

**שם התכנית: אפיון דינמיקת הפלישה של המלדרה לשטחי בטטות והתכشيرים האנטומופטוגניים בקרקע
במטרה לשפר את יעילות ההדבורה המשולבת בגידול בטטות**

חוקר ראשי: טל אילני

שותפים: דנה מנט, מינהל המחקר החקלאי, ניסויים מבוקרים במעבדה ובשיטה באילוח בפתחון הפטרייתי; איתמר גלזר, מינהל המחקר החקלאי, ניסויים מבוקרים במעבדה ובשיטה באילוח בפתחון אנטומופטוגניות; לילך ליליאן מונדקה (פלח), מכללת ספיר, ייעוץ ושיתוף בניסויי השדה וביצוע ניסויי מעבדה מבוקרים; גל יעקובי, חברת בי-בי, ייעוץ ושיתוף בניסויי השדה; אורית אדרר, שה"מ, ליווי וייעוץ בניסויים

סטטוס התכנית: נמשכת, שנה שנייה

מועד התחלת וסיום התכנית: תחילת מחקר יוני 2020. סיום מחקר נובמבר 2022

תקציר

אזור הבשור הינו אזור עיקרי לגידול בטטות בארץ. אחת מمبرилות הגידול באזור הם מזיקי הקרקע המשגנגים בקרקע החולית באזור וגורמים לפחות של כ-20% מהיבול באיכות היצוא. פיתוח משקל משולב להפחחת מזיקי הקרקע בגידול בטטות יגדיל את מגוון אפשרויות ההדבורה ובכך יקטין את סכנת פיתוח העמידות לתכשיר הקורגן, התכשיר העיקרי המשמש כרגע נגד מזיקי הקרקע. כמו כן ניתן כי התאפשרה הארכת תוקפו של תכשיר זה. בנוסף, משקל כזה יאפשר להעלות את איכות הבטטות וצמצום שימוש בחומרי הדבורה כימיים יקדם את יכולת היצוא של המגדלים הישראלים לשוק האירופי, דבר שיוביל להגדלת נפח הגידול באזור הבשור.

כמתוכנן, נבדק בשנה הראשונה דגם היפוי ומחזור החיים של חיפושית המלדרה בשדות בטטה בשור במהלך עונת הגידול ונבחנו יישום תכשירי פטריות אנטומופטוגניות. בשנה הראשונה למחקר נמצא כי לתכשירים הפטרייטיים יעילות מסוימת בהדברת דרני המלדרה אך לא מספיק על מנת להקטין את הפגיעה בטטות. מכאן עלה הצורך ובשנה השנייה נבחנו שילובים שונים של תכשירי ההדבורה האנטומופטוגניים, פטריות ונמטודות, יחד עם קורגן על מנת למצוא שילוב שיפחית את מספר הדרנים ואת הנזק בטטות.

תוצאות ניסויים אלו מוצגות בדו"ח הנ"ל ומציגות הוכחה כי טיפולים משולבים מפחיתים את מספר דרני המלדרה ואת שיעור הנזק לטטות כאשר הטיפולים היעילים ביותר הם אלו המשלבים את תכשיר הנמטודות האנטומופטוגניות. לאור ממצאים אלו בכוונתנו לקיים ניסוי שדה נוסף נוסף בעונת הגידול הקרובה על מנת לבחון בשנית את פרוטוקול היישום המשולב בין תכשיר הנמטודות, הפטריות והקורגן.

רקע קצר, תיאור הבעיה ומטרות המחקר :

גידול בטטות (*L. batatas*) הינו גידול חשוב בעולם ומהווה גידול שביעי בהיקפו מכל גידולי המזון. בישראל הגידול כולל כ-15,000 דונם אשר מייצרים כ-60,000 טון שמחציתו מיועד לייזא. שטחי הגידול העיקריים בארץ מצויים באזורי השרון, שער הנגב, רמת הנגב והבשור. השטילה מתבצעת במרץ וממשיכה עד ליוני כאשר האסיף מתבצע החל מиюלי וכיול להמשך עד לינואר, עפ"י הדרישה בשוק. הגידול המיטבי נעשה בקרקע חוליות אשר מיטיבות עם מבנה האש玫瑰. השימוש של תקופת הגידול והאופי של הקרקע החולית מביא לכך שעיקר פגיעה המזיקים נגרמת ממזיקי קרקע התוקפים את האש玫瑰ים וגורמים לפחותה ביבול ופגיעה באיכות היבול. באזור צפון הנגב הפגיעה עלולה לגרום להפחיתה של 40% באיכות היבול ולהוריד את איכותו לרמת איכות שאינה ראוייה לייזא (שתתבטא בפגיעה כספית גדולה לחקלאי).

חיפושית המלדרה (*Maladera insanabilis*, Brenske 1894) הינה אחת ממזיקי הקרקע העיקריים בגידול בטטות. החיפושיות הבוגרות מהגרות אל שולי השדה מהשדות חקלאיים בסביבה (בעיקר עם קצר החיטה) בחודשים אפריל-מאי. הבוגרים ניזונים מהעלווה אך לא גורמים לנזק ממשמעותי. הנקבות מטילות בקרקע 100-60 ביצים והזחלים (דרנים) מתפתחים בקרקע וגורמים נזקים לאשרושי הבטטה. במהלך חודש יולי מגיח מחזרו ונוסף של בוגרים מהקרקע אשר חודר לעומק השדה ונשאר בקרקע כוחך בדרגה עד לאפריל-מאי בשנה העוקבת (Harari et al. 1997a, b, Sorensen 2009). שימוש במלכודות קיירומון ופרומו המשחרר באופן טבעי מנוקבות בתולות נמצאיעיל לניטור אוכלוסיית החיפושיות הבוגרות ותזמון מועד ההגירה לשדה (Falach et al. 2003).

ממשק ההדבורה העיקרי של מזיקי הקרקע בבטטה מסתמך על תכשיiri הדבורה כימיים. בשנות השמונים עיקר השימוש נעשה בתכשיiri Cadusafos ו- *Bifenthrin* (Gouberg et al. 1989) אולם השימוש בתכשיiri אלו הופסק עקב איסור השימוש בתכשיiri זרחן אורגני והפחיתה יעילות התכשיר עקב פיתוח עמידות בקרב אוכלוסיית המזיק. כיום עיקר ההדבורה מתבצעת באמצעות תכשיר *Chlorantraniliprole* (קורונג) אשר נמצא כיעיל, אולם שימוש תכוף בתכשיר זה עלול להביא לפיתוח עמידות באוכלוסיות המזיקים הקיימות (Wang et al. 2013). בנוסף, שימוש מגמה בשוק האירופי של הפחתת השימוש בחומרי הדבורה ובכדי לעמוד ביעדים באירופה. לבסוף, קיימת מגמה בשוק האירופי של הפחתת השימוש בחומרי הדבורה ובכדי בתחום לשוק זה אנו נדרשים למצוא חלופות לשימוש בתכשיiriים הכימיים.

תכשיiriים מבוססים על נմטוודות אנטומופטוגניות הינם אמצעי יעיל להפחחת אוכלוסיות מזיקי קרקע (Lacey and Georgis 2012). פטריות אנטומופטוגניות הין אמצעי הדבורה מיקרובייאלי יעיל נוספת לטיפול במזיקי קרקע (St. Leger 2008, Jackson and Jaronski 2009, Behle et al. 2015). שימוש בפטריות אנטומופטוגניות מהמין *M. anisopliae* ו- *M. brunneum* (Traugott et al. 1994, Ansari et al. 2006) ומגוון זבליות (Villani et al. 2015) ומכיוון זבליות (and Georgis 2012). בניסויים קודמים שנערכו במעבדה של ד"ר מנט ובחalkerות הניסוי של ד"ר אופטובסקי במופיע דרום, נמצא כי תכשיiri הדבורה ביולוגיים הכוללים פטריות וنمטוודות אנטומופטוגניות יעילים בהדברת דרני המלדרה בקנה מידת מעבדתי (צלחות פטריות ודליים). אולם, תכשיiriים אלו לא נמצאו יעילים ביחסם בקנה מידת גודל (תוצאות הקדימות). ניתן כי הפער ביעילות התכשיר נובע מהפרדה למרחב או בזמן של דרני המלדרה מהנבגים של הפטרייה.

מטרות המחקר בשלוש שנותיו הין: 1) ניטור דגם הפיזור ומחזרו החיים של מזיקי הקרקע העיקריים בשדות בטטה בשזור במהלך הגידול. 2) בחינת תנעות חומרי הדבורה בקרקעות שונות. 3) בחינת פעילותן ואופן הפיזור בקרקע של נמטוודות ופטריות אנטומופטוגניות. 4) בחינת השפעת לחות הקרקע על מיקום הדרנים בקרקע. 5) בחינת זמן מגע רלוונטי בין הדרנים לאוביינים הטבעיים ולהומרי הדבורה הכימיים. 6) שילוב הגורמים שנמצאו יעילים לממשק משולב (בשילוב תכשיiriים כימיים) הייעיל בהפחחת אוכלוסיות מזיקי הקרקע בגידול הבטטות.

מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון לעומת ביצוע) :

שטח בגודל של כ-5 דונם במוקף דרומ שלא גודלו עליו בטוטות בשנתיים האחרונות חולק ל-40 תת חלקות כאשר בכל חלקה 6 ערוגות באורך 20 מטר כל אחת (איור 1). הטיפולים שתוכננו בשטח השנה כוללים שילובים של תכשיר פטרייתי (Bioveria), תכשיר מבוסס נמטודות (HB), קורגן ושילוביים בניהם כמפורט בטבלה 1.

טבלה 1. הטיפולים השונים בניסוי ומספרי החלקות לכל טיפול.

חלקות	טיפול
33, 29, 18, 16, 4	1 ביקורת
34, 28, 17, 13, 7	2 קורגן
35, 31, 22, 12, 8	3 נמטודות
36, 27, 23, 9, 3	4 ביוריה
37, 26, 19, 15, 5	5 נמטודות + קורגן
38, 32, 20, 14, 2	6 ביוריה + קורגן
39, 30, 24, 10, 1	7 ביוריה + נמטודות
40, 25, 21, 11, 6	8 ביוריה + נמטודות + קורגן



איור 1. תיאור סכמטי של שטח הניסוי. 8 טיפולים כמתואר בטבלה 1 (מספרים בריבועים צבעוניים) חמיש חזרות לכל טיפול (חלקות ממושפרות בריבועים לבנים).

טבלה 2. מינוני חומרי ההדבורה אופן ותדריות יישום במהלך הניסוי.

טיפול	מינון	אופן יישום	תדריות
קורגן (Chlorantraniliprole 200 g/l)	20 סמ"ק לדונם	רישוס	אחד לחודש
נמטודות (HB)		הגמעה	אחד לחודש
Bioveria	200 מ"ל לדונם	רישוס	לפני תichוח
Bioveria	0.01%	הגמעה	אחד לשבועיים

השטח הוכן באופן מישקי על ידי חקלאים (צווות העבודה של מאיר מסיקה) לשטילה. לאחר בניית הערוגות ומיד לפני התichוח, בשעות הבוקר המוקדמות, רוססו החלקות המיעודות לטיפול הביוריה (טיפולים 4,6,7,8) בעוזרת מרסס גב בביוריה במינון של 200 מ"ל לדונם (טבלה 2). בשנה זו לא הצלחנו לאסוף את בוגרי המלדרה לצורך איכלוס השטח מאחר והתקופה בה ניתן היה לאסוף בוגרים הייתה בזמן מבצע שומר החומות במהלך נאסר עליינו לגשת לשדות הנגועים.

ב-24 ביוני 2021 נשתלו ייחורי בטטה על ידי צוותי שתילה קבלניים. עם השטילה ובשבוע לאחר השטילה ניתנה מנת מים של 10 מ"מ במנות קטנות לאורך כל היום על מנת להקל את הקליטה של הצמחים. לאחר השבוע הראשוון ההשקייה כולה נעשתה בטפטוף כנהוג בגידול משקי אצל החקלאים.

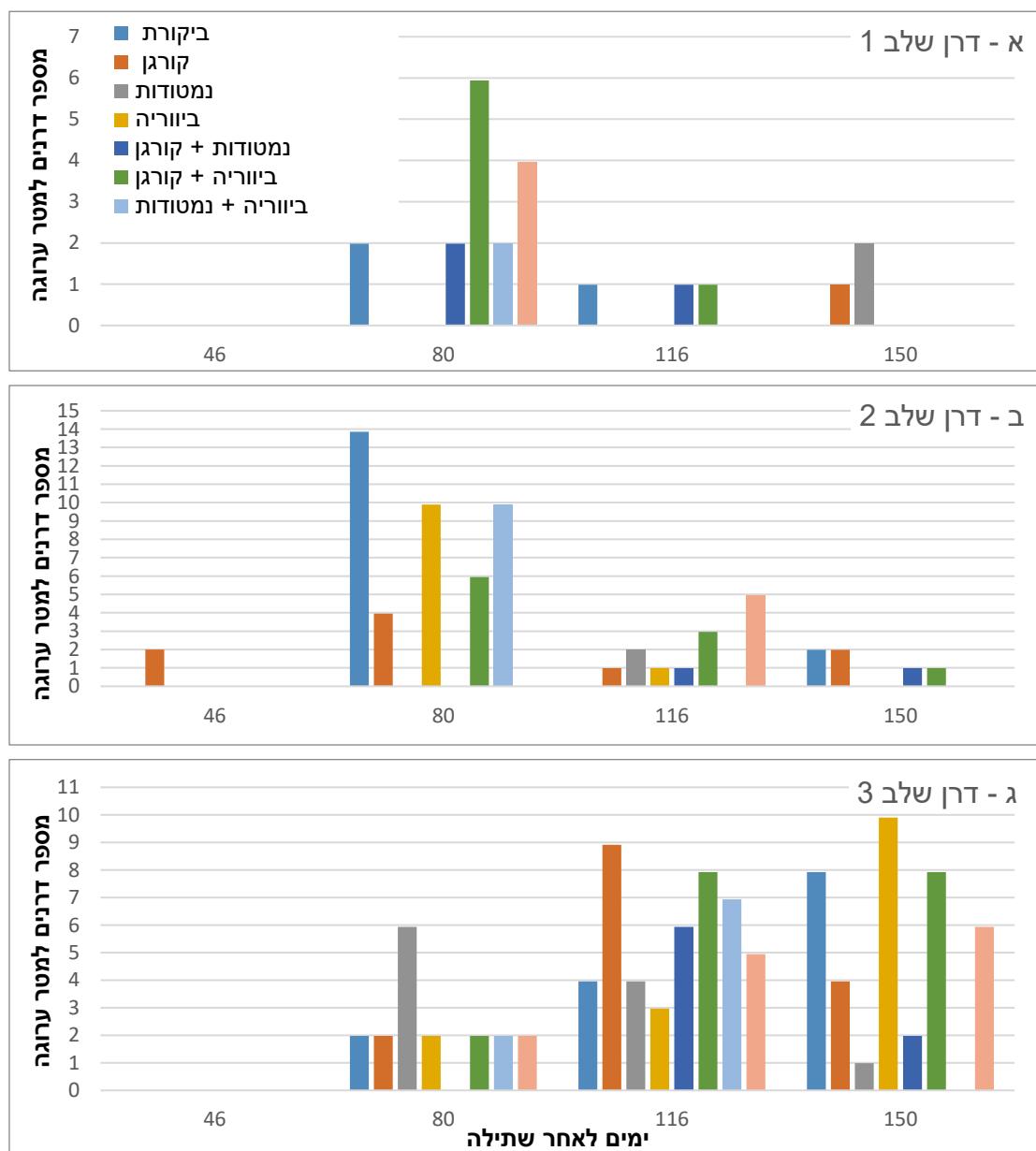
לאחר קליטת הצמחים יושמו חומרי ההדבורה כמתואר בטבלה 2. פעמי בחודש, לפני יישום הפטריות והنمטוודות נלקחו דוגמאות קרקע עמוקה 0-30 ס"מ ועמוק 30-60 ס"מ על מנת לבחון מיקום ושרידות גורמי המחלה בקרקע. לאחר התפתחות הבטחות נלקחו הדוגמאות מפניהם הקרקע ועד לעומק שבו נמצא הבטחות. הדיגומים נלקחו בקוטר של 40 ס"מ לפני ההשקייה כאשר הקרקע לחה אבל לא רטובה. בוחנת שרידות הפטריות האנטומופטולוגיות בקרקע נעשתה בתנאי מעבדה בדומה לפרטוקול המתואר בעבודות קודמות (Behle et al. 2015). בוחנת שרידות הנמוודות בוצעו בתנאי מעבדה עפ"י הפרוטוקול שפורסם ב- (Glazer and Golberg 1993). חמישה זחלים עשו הדוגן הגדול דרגה 5 הונחו בכלים בנפח 500 סמ"ק המכילים חול שנdagם מהחקלות המטופלות ולא מטופלות במטוודות. הכלים אחסנו באינקובטור בחושך בטמפרטורה של 25°C במשך 120 שעות ולאחריהם נבדקה תמותת הזחלים ובדיקה לנוכחות נמוודות בגופות. אחת לחודש נלקחו דוגמאות עמוקה 0-30 ס"מ, ועמוק 30-60 ס"מ ולאחר מכן עד לעומק בו נמצא הבטחות, כפי שצוין קודם על מנת לנטר גודל האוכולוסייה ומיקום הדרנים בקרקע. הפרטים שנמצאו הופרדו מהקרקע, נספרו וחולקו עפ"י שלב מחזור החיים (דרן שלב 1, 2, 3, גולם). בנוסף, מונחות בשטח מלכודות עם קירורום לניטור בוגרים. בטטות נאספו משטח של 2 מטר ערוגה 150 ימים לאחר שתילה (עם אסיף הבטחות) ורמת הפגיעה של זחלי המלדרה בבטטה הוערכה לפי המדריך הבא : 1 = אפס פגיעה, 2 = פגיעה נמוכה – עד 5 נגעים, 3 = פגיעה בינונית – 5-10 נגעים, 4 = פגיעה גבוהה – מעל 10 נגעים (איור 2).



איור 2. תypes של נזקי דרני המלדרה. 1 = אפס פגיעה, 2 = פגיעה נמוכה – עד 5 נגעים, 3 = פגיעה בינונית – 5-10 נגעים, 4 = פגיעה גבוהה – מעל 10 נגעים.

תוצאות בייניים/סופיות:

דוגמאות קרקע לבחינת שרידות הפטריות והنمוטודות האנטומופטוגניות בקרקע נלקחו מהחלקות הרלוונטיות ומחאלקתה הביקורת. הדוגמאות נשלחו לאנליזה במעבדה של ד"ר דנה ממן ומולקニ כPsi שטורר מעלה. לאחר שנלכדו מספר פריטים בוגרים של מלכודות הניטור נערכ דיגום ראשוני לאיתור דרנים. במהלך העונה יכולה לנכדו פרטיטים בוגרים במלכודות הניטור. בדוגמאות הקרקע שנלכדו 46 ימים לאחר השטילה לא נמצא כלל דרנים בקרקע (איור 3). המספר הגבוה ביותר ביותר של דרנים בשלב 1 ושלב 2 נמצא 80 ימים לאחר השטילה. בשלב זה נמצא גם מספר קטן של דרנים דרגה 3. מאה ושישה עשר ימים לאחר השטילה (נמצא מספר הדרנים הגדל ביותר בקרקע, בעיקר דרנים מדרגה 3. 150 ימים לאחר השטילה, לאחר הפסקת ההשקייה לשם ייצוב קליפת הבטטה (משטר מקובל בגידול בטטה) עדין נמצא מספר גדול של דרנים בקרקע אך במגמת ירידה לעומת הדיגום הקודם.



איור 3. מספר הדרנים למטר ערוגה שנספרו בדוגמאות קרקע שנלקחו בזמנים שונים במהלך הגידול. לאחר הוצאה הפריטים מהקרקע הם חולקו עפ"י שלב מחזור החיים (דרן שלב 1 – א, דרן שלב 2 – ב, דרן שלב 3 – ג).

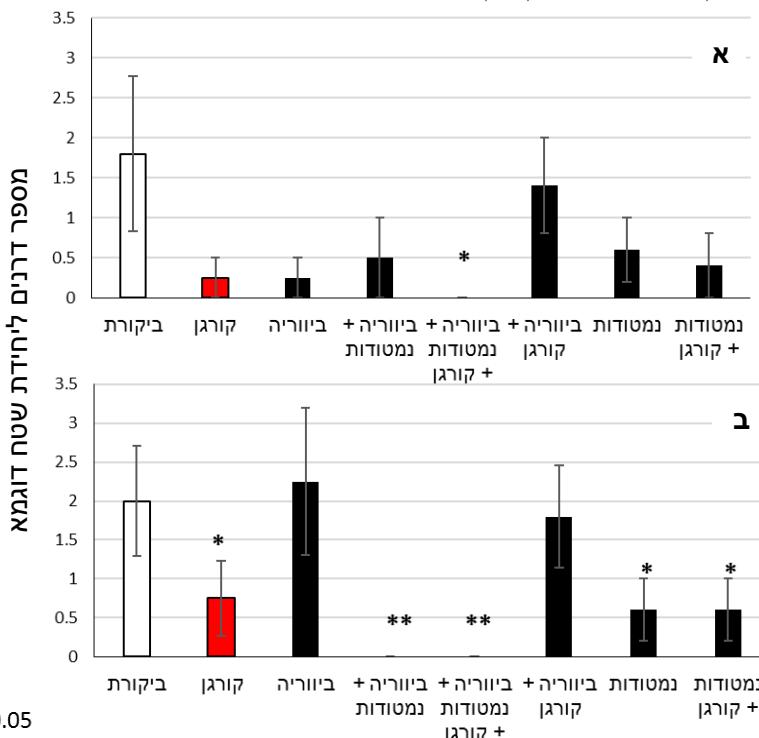
בטיפול בתכשיר הנמטודות נמצא מספר הדרנים שלב 1 ושלב 2 הקטן ביותר. עיקר הדרנים שנמצאו בטיפולי הנמטודות היו בדרגה 3 (כל הנראה אלו שרדן). נתונים אלו מצויים בקורסית עם מדי השאריות והאינפקטיביות של הקרקעות שטופול בתכשיר הנמטודות לאורך תקופת הניסוי (טבלה 3). נוכחות הנמטודות נמצאה גבוהה ביחס לביקורת לא מטופלת בשני עומקי הקרקע שנבחנו. נראה כי הטיפול אשר השפיע痴 בפחות על מספר הדרנים היה טיפול הבוריה. הטיפולים עם הקורגן שהיו מאוד יעילים בשנה הקודמת נמצאו כפחות יעילים השנה. אנו סבורים כי המדי המתיחס למספר הדרנים בקרקע בנקודת זמן אחד אין מייצג באופן מדויק את השפעת הטיפולים השונים. לכן התבצעה גם נתוני המתייחסת לכל הדרנים שנמצאו ב- 13.9 ו- 29.11.13.9 והתבצעה הערכת נזק לבטחות בסוף עונת הגידול.

טבלה 3. מדדי שאריות וαιנפקטיביות נמטודות אנטומופתוגניות בחלקות הניסוי כתלות בעומק הדיגום. הנתונים מייצגים ממוצעים חוזרים מעת חלקיות הניסוי ושגיאת תקן לממצאים.

תאריך דיגום	תמונה בביוקורת (%)	תמונה בטיפול נמטודות (%)	זיהוי ממצא נגיעות בנמטודות (%)	מכל זחלים מתים (%)
עמוק דיגום	0-30 ס"מ 30-60 ס"מ	0-30 ס"מ 30-60 ס"מ	0-30 ס"מ 30-60 ס"מ	30-60 ס"מ
19.8.2021	0±0	0±0	55±13	53±30
13.9.2021	8±5	8±5	36±19	32±12
26.10.2021	5±5	5±5	96±4	80±16

ניתוח נתוני הדרנים באופן המאחד את כל דרגות הדרן לכדי מדד אחד ליחידת שטח דגימה מוצג באירור 4. תוצאות הנתונים מראות באופן מובחן כי ב- 13.9 רק הטיפול המשולב קורגן+נמטודות+ביווריה הפחתית את מספר הדרנים (איור 4א), ואילו ב- 29.11.13.9 כל הטיפולים בהם שולב תכשיר הנמטודות הפחתו באופן מובחן את מספר הדרנים (איור 4ב). יש לציין כי הטיפולים קורגן וביווריה ב- 13.9 הפחתו את מספר הדרנים אך לא באופן

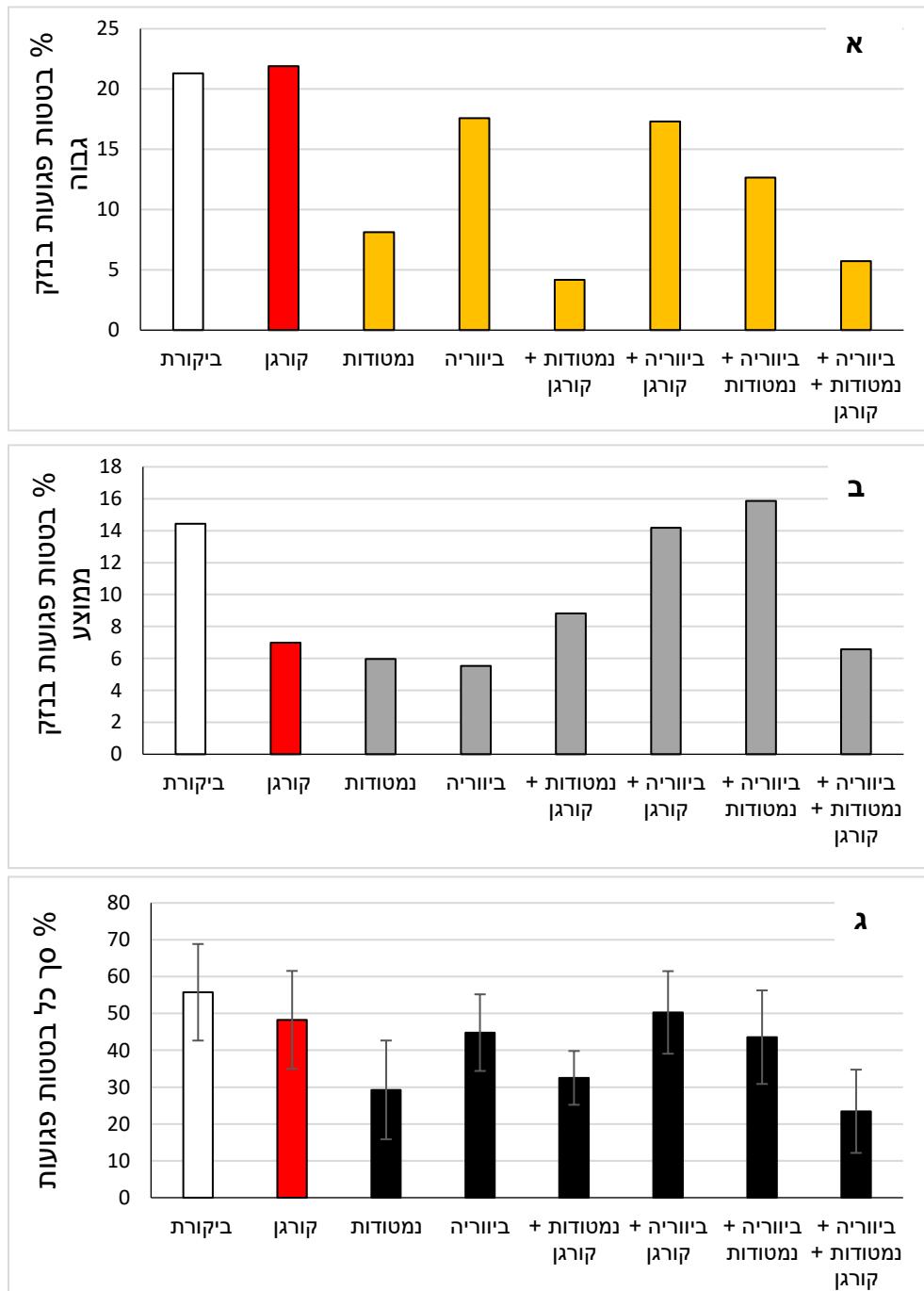
מובחן.



ANOVA, $F_{df=7,27}=2.3$, $p=0.05$

איור 4. מספר דרנים ליחידת שטח נדגמת בשני מוגדי דגימה, א. ב- 13.9.21, ב. ב- 29.11.21. הנתונים מייצגים ממוצע חוזרות ושגיאת תקן. * מצין הבדל מובהק בממוצע על פי מבחן שונותstudent's t .Each pair student's t

תוצאות בדיקת רמת הנזק שנגרם מדרני המלדרה לבטوطות בטיפולים השונים מוצגות באירור 5. נראה כי אחוז נזק יחסית של בטוטות בטיפולים בהם היו נמטודות נפגעו ברמת נזק גבוהה (איור 5א) ואחוז גבוה יותר של בטוטות מסווגים היה נזק בינוני אולם ההבדלים לא היו מובהקים (איור 5ב). רמת הנגיעות של הבטוטות ללא טיפול (ביקורת) הגיעו לכ- 56% אחוזים (איור 5ג). נראה כי בהשוואה לבדיקה כל הטיפולים הפחיתו את רמת הנזק כאשר רמת הנגיעות הנמוכה ביותר נמצאה בטיפול הנמטודות (כ- 30% נגיעות) ובטיפולים בהם משולבות נמטודות (הפחתה עד כדי 24% נגיעות) אבל ההבדלים לא היו משמעותיים. בטיפול הקרגן האחוז מעט גבוה יותר של בטוטות היה בעל נגיעות גבוהה בהשוואה לטיפולים עם התכשירים המיקרובייאליים (איור 5א). נראה כי שילוב שלושת התכשירים הפחית את הנזק באופן משמעותי (איור 5ג).



איור 5. אחוז הבטוטות הנגויות בדרגות נגימות שונות בטיפולים השונים (א – נגימות גבוהה, מעל 10 נגימות ; ב – נגימות בין-10-5 נגימות ; ג – האחוז הממוצע של הבטוטות הנגויות מתוך סך כל הבטוטות בדגימה ± שגיאת תקן).

דיון:

בשל מבחן שומר החוממות שהתקיים באמצעות חדש מיילדה דחיה בהכנות השטח והוא נשתל באיחור מהתאריך האידיאלי לניסוי. כמו כן, תעופת בוגרי המלדרה נמצאת בשיאת תקופת זו אך לא ניתן היה לאסוף את הבוגרים מהשתח בשל האיסור הבטחוני. מיד לאחר המבחן יצאונו מספר פעמים לאייסוף החיפושים אך עצרנו לא הצלחנו למצוא מספיק פרטיים על מנת שנוכל לאכלס באופן יוזם את שטח הניסוי. מאוחר ובאופן טבעי לרבות ישנו גל נוסף לבוגרי המלדרה בחודש אוגוסט ציינו כי השטח אכן אוכלס באופן טבעי בזמן זה. על פי תוכאות ניטור הדרנים והפיגיות בטטה נראה כי השטח אכן אוכלס באופן טבעי אך רמת הנגיעות הייתה נמוכה ממה שקיבלנו בשנה הקודמת בה השטח אוכלס באופן יוזם.

העובדת שלא נמצא דרנים בקרקע בדגום הראשון אינה מפתיעה. גם בשנה הקודמת למרות שאכלסנו את הקרקע בוגרים נמצאו כמעט ממעט מאוד דרנים בקרקע. בתקופת זו הבטחות עדין לא מפותחות מספיק בקרקע ולכן אין מספיק מזון לדרני המזיק. בדגומים הבאיםים כבר נמצא דרנים בקרקע וראינו כי בטיפולים בהם יושמו הנמדדות (אם בלבד ואם בשילובים שונים עם החומרים האחרים) נמצא הכל כמעט ממעט דרנים בקרקע ובהתאם היכי פגימות פגימות בטטות. עילות הביווריה והקורגן הייתה נמוכה יותר. תוכאות אלו לא תואמות את התוצאות שקיבלנו בשנה שעברה ויכולות להיות לכך מספר סיבות: 1. הדרנים מפתחים עמידות לקורגן. 2. שיטת יישום הקורגן השנה הייתה שונה מבנה שעברה (רישוס כמו שהחקלאים נהגים לעשות ולא הגעה כמו בשנה שעברה). אולם, מהתוצאות שנה זו בלבד לא ניתן להגיא למסקנות. בשנה הבאה נבחן שוב יישום מסוים של החומרים שנמצאו הייעילים ביותר עד כה ונshall את תוכאות כל שנות הניסוי למסקנות לגבי סוג החומרים ליישום ואופן יישום.

סיכום שאלות מנהhot:

- ההתקדמות במחקר שחלת ממועד כתיבת הדוח' החתום (כולל דוח' חצי שנתי): העונה הראשונה

של הניסוי הסטטימית כאשר הצלחנו לקבל תשובות ראשוניות לחלק משאלות המחקר. נמצא דגם הפיזור של המלדרה בקרקע, נמצא הפיזור בקרקע של פטריות אנטומופוטוגניות ביחסם בהגעה והצלחנו לכמת חלקית את יעילות התחלירים בהדרה בעקבות הקרקע השוונים במהלך שימוש הגדול של הבטטה. בשנה האחרונה החלנו לשנות מעט את הגישה ולבדק אפשרות של שימוש בשילוב בשחזורים שונים על מנת לקבל אפקט ממשמעותי יותר של הפחתת הפגיעה של חיפושים המלדרה באשרושים. ראיינו כי חלק מהשילובים, בעיקר אלו בהם השתתפו גם הנמדדות אכן הראו הפחתה של הדרנים בקרקע וכותזאה גם הפחתה של הפגיעה בטטות.

- פעילויות שנעשו במוח'פ במהלך תקופה (סיורים, ביקורים, הרצאות, כינוסים, פיתוחים חדשים

וכו': הגדול נעשה בליווי מגדלים שהגיעו מיד פעם לחלקה וראו את התקדמות הניסוי.

- פרסומים: עד כה לא יצאו פרסומים על ניסוי זה. תוכאות הניסוי הוצגו בוועדה המקצועית של הבטטה בה נכחו חוקרים מתחום ושם חקלאים מכל רחבי הארץ שהראו התעניינות רבה בתוצאות הניסוי. בקרוב מתוכנן להתקיים כניסה מגדלים בו אנו מקווים להציג את תוכאות הניסוי עד כה.

- המלצות להמשך המחקר או שינוי במחקר: בעונת הגדול הבאה ננסה לבדוק את השימוש השונים שהראו את התוצאות הטובות ביותר ביותר עד כה ולדוק את אופן היישום כך שנוכל לצאת אל החקלאים עם המלצות שיוכלו להפחית את הנגיעות תוך התמודדות עם פיתוח העמידות של הדרנים לחומרים הכימיים.

ביבליוגרפיה:

- Ansari, M. A. et al. 2006. Field trials against Hoplia philanthus (Coleoptera: Scarabaeidae) with a combination of an entomopathogenic nematode and the fungus *Metarhizium anisopliae* CLO 53. - Biol. Control 39: 453–459.
- Behle, R. W. et al. 2015. Evaluation of *Metarhizium brunneum* F52 (Hypocreales: Clavicipitaceae) for Control of Japanese Beetle Larvae in Turfgrass. - J. Econ. Entomol. 108: 1587–1595.
- Falach, L. et al. 2003. Evidence for a short-range sex pheromone in female *Maladera matrida* beetle. - J. Chem. Ecol. 29: 603–613.
- Gouberg, A. M. et al. 1989. Insecticide control of a white grub, *Maladera matrida*, on sweet potato. - Phytoparasitica 17: 175–183.
- Harari, A. et al. 1997a. Population dynamics of *Maladera matrida* (Coleoptera:Scarabaeidae) in Peanuts fields in Israel. - Environ. Entomol. 26: 1040–1048.
- Harari, A. R. et al. 1997b. Life- and fertility-tables of *Maladera matrida* (Coleoptera: Scarabaeidae). - Environ. Entomol. 26: 1073–1078.
- Jackson, M. A. and Jaronski, S. T. 2009. Production of microsclerotia of the fungal entomopathogen *Metarhizium anisopliae* and their potential for use as a biocontrol agent for soil-inhabiting insects. - Mycol. Res. 113: 842–850.
- Lacey, L. A. and Georgis, R. 2012. Entomopathogenic Nematodes for Control of Insect Pests Above and Below Ground with Comments on Commercial Production. - J. Nematol. 44: 218–225.
- Sorensen, K. A. 2009. Sweetpotato insects: Identification, biology and management. - In: The Sweetpotato. pp. 161–188.
- St. Leger, R. J. 2008. Studies on adaptations of *Metarhizium anisopliae* to life in the soil. - J. Invertebr. Pathol. 98: 271–276.
- Traugott, M. et al. 2015. Biology, ecology, and control of elaterid beetles in agricultural land. - Annu. Rev. Entomol. 60: 313–34.
- Villani, M. et al. 1994. Soil application effects of *Metarhizium anisopliae* on Japanese beetle

(Coleoptera: Scarabaeidae) behavior and survival in turfgrass microcosms. - Environ. Entomol. 23: 502–513.