



מו"פ ערבה דרומית

סיכום מחקרים

שנת, קק"ל

2020



קרן קימת לישראל
K K L - J N F

תוכן עניינים

עמוד	מחקר	מוקד	חוקר/ת
3-4	דילול יבול גודל ואיכות פרי במגיהול.	82275	אבי סדובסקי
5	אפיון תהליכי הנשירה של חנטים ופירות בתמרים .	82215	אבי סדובסקי
6-7	פיתוח מערכת דילול רובוטי לתמר מגיהול.	82130	אבי סדובסקי
8-19	ישום שיטות ממשק חקלאות מדייקת להעלאת היבול וערכו במגיהול.	82347	אבי סדובסקי
20-27	הדברת עש התמר הקטן ע"י לכידה המונית באמצעות מלכודות פרומון המין.	82348 82217	אבי סדובסקי
28	התאמת זני הדרים וכנות לתנאי ערבה דרומית בממשק "מופחת כימיקלים".	82456	אבי סדובסקי
29-30	בניית בסיס נתונים רחב ואופטימיזציה של גידול מגיהול במערכת ניסוי מנוטר היטב (ליזימטר ענק) בסקלת מטע.	82294	אהוד צאלים
31-33	חקירת תהליכי פיצוי בקליטת מים בעצי מטע בתנאי עקת מלח חלקית.	82328	אהוד צאלים
34-40	אופטימיזציה של השקיית מגיהול.	82257	אהוד צאלים
41-43	פיתוח מימשק הדברה משולבת כנגד אוכלוסיות קמחית המנוקדת (<i>Phenacoccus solenopsis</i>) בדגש על בתי צמיחה.	82335	ד"ר מלכי ספודק
44-59	טיפול בעשב רע חנק מחודד בתמרים (<i>Cynanchum acutum</i> L.).	82111	ד"ר מלכי ספודק
60-67	השפעת רמת גיזום העלים על היבול ואיכותו בעצי תמר מזן מגיהול.	82171	ד"ר מיכל אדלר-אגמון
68-69	בחינת תכשירים לעידוד השתרשות עצי תמר.	82169	ד"ר מיכל אדלר-אגמון
70-77	השפעת יישום יוניקונזול (גימיק) על עיכוב היתמרות, עיתוי הגדיד, יבול ואיכות פרי המגיהול בערבה הדרומית.	82172	ד"ר מיכל אדלר-אגמון
78-80	נפילת ידות.	80049	ד"ר מיכל אדלר-אגמון
81-83	הקדמת הפריחה והחנטה בעצי פומלו בערבה.	82333	ד"ר מיכל אדלר-אגמון

עמוד	מחקר	מוקד	חוקר/ת
84-98	הדברה ביולוגית של חרקים באמצעות ציפורים ועטלפים בחקלאות מדברית.	82239	ד"ר ג'סיקה שקרמן
99-102	השפעת מזג האוויר על תהליכי הגידול בתמרים.	82326	ד"ר נח מוריס
103-110	בחינת טכנולוגיות להפחתת אילוח מיקרוביאלי בתמרים לאחר הגדיד.	82349	יערה דנינו
111-119	שימוש בהדברה ביולוגית במטע מגיהול לצמצום הנגיעות באספרגילוס בפרי בשל ובדיקת השפעת האילוח בעש התמר הקטן על הנגיעות באספרגילוס בפרי.	82141	יערה דנינו
120-126	אופטימיזציה של תנאי האקלים בטיפול הידרציה וייבוש בתא לחות מיועד ויישום במתקנים בבית האריזה ביהל.	80048	יערה דנינו
127-131	מבחן זנים בצל בכיר מאד.	82161	דרול גילט
132	שימוש במלאיק הידרזיד למניעת לבלוב בבצל	80103	דרול גילט
133-138	התמודדות עם פתוגן בערבה הדרומית, מחולל מחלות נוף ורקבון פרי בדלעות ודלועיים שונים.	82241	דרול גילט
139-145	ממשק הדברת תריפס בבצל ובבצל ירוק	82465	דרול גילט
146-149	השפעת איכות מים על הרחבת סל גידולי ירקות בערבה הדרומית	82345	דרול גילט
150-160	פיתוח ממשקי הדברה אלטרנטיביים, כימית ולא כימית, לטיפול בעשבים בגידולים שושניים	80041	דרול גילט
161-162	הפחתת פחת באחסון שום	82010	דרול גילט
163-169	רקבון לב הבצל: זיהוי מחולל המחלה ודרכי התמודדות	82458	דרול גילט
170-171	גידול רימון ירוק עד בערבה	82273	מוטי הררי
172-174	בחינת התכנות גידול צמחי מרפא בערבה	82285	מוטי הררי
175-178	בחינת ההשפעה של שלוש איכויות של מים שונות על איכות ויבול של זני מנגו בכירים בערבה הדרומית	82270	אמנון גרינברג

תחום: שיפורים אגרוטכניים בתמרים

שם התכנית: דילול יבול גודל ואיכות פרי במגיהול.

מספר מוקד פנימי: 82275

חוקר אחראי: אבי סדובסקי - מו"פ ערבה דרומית

שותפים במחקר: ארז פסקר - לוטן, עופר בן-טובים - סמר, תמיר טיקוצינסקי, יובל אוסטרובסקי - מו"פ ערבה דרומית.

שלב המו"פ: מחקר הסתיים

רקע תאור הבעיה ומטרות המחקר:

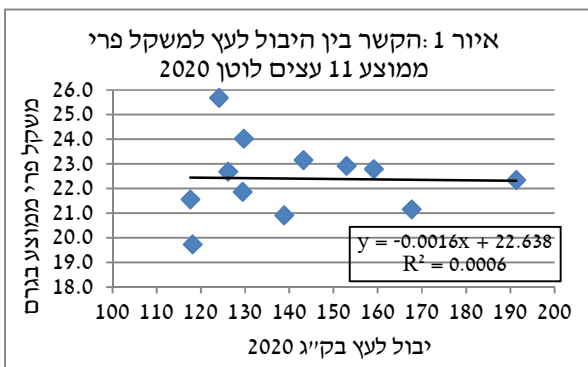
בעבודות בהם נבחנו לאורך זמן משנת 2008 עד 2020 בעצים קבועים גובה היבול, גודל הפרי, וסרוגיות הנבה. נמצא כי לדילול המבוצע בערבה דרומית, במטרה להגיע ל 80 ק"ג עד 160 ק"ג לעץ בוגר, בהתאם לאזור וגיל העצים, השפעה מועטה, אם בכלל, על גודל הפרי והיבול. נמצא כי "דילול יתר" המביא ל"יבול חסר" במטרה להגיע לפרי גדול עלול לגורם להפסד יבול של יותר מ 40 ק"ג לעץ של פרי גדול מ 18 גרם (סוג א). בעבודה זו נמשך שקילה ותיעוד רב שנתי של 12 עצים קבועים במטע לוטן. כל העצים בניסוי נבדקים ברציפות החל מ 2012 וחלקם מ 2009. נמצא במהלך העונות כי במטע עצים טובים ועצים גרועים באופן קבוע. לא נמצא קשר בין יבול וגודל פרי. לא נמצא קשר בין גובה היבול וסרוגיות הנבה. ב 2020 נמשך איסוף הנתונים ובחינתם ברמה העונתית והרב שנתית.

מטרת העבודה:

בחינת הקשר העונתית והרב שנתי של היבול על התפלגות הפרי ע"פ גודל, וסרוגיות הנבה ב 12 עצים קבועים בלוטן ועל היבול וסרוגיות הנבה ב 67 עצים בסמר החל מ2015.

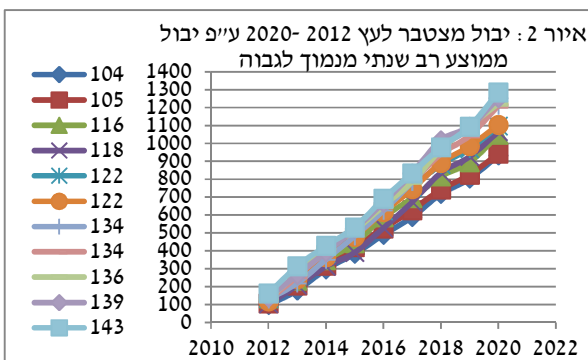
מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון לעומת ביצוע):

ב 2020 נבדק היבול וגודל הפרי ב 11 עצים קבועים בלוטן (עונה 9), בוצעו שני גדידים ב 31/8/2020 וב 23/9/2020, כל היבול נשקל. נשאו כ 5 ק"ג פרי פרתנוקרפי שלא נגדדו (הערכה). דגימה של כ 5 ק"ג הועברה למו"פ ונשקלה ע"פ סיווג. מהדגימה והיבול חושבו: משקל פרי ממוצע, פירות לעץ. בסמר נבדק היבול של 67 עצים קבועים (שנה חמישית).



תוצאות לוטן 2020:

היבול לעץ ב 2020 נע בין 118 ק"ג ל 191 ק"ג לעץ עם ממוצע של 141 ק"ג. הפרש היבול בין העץ הטוב לגרוע היה 73 ק"ג. לא נמצא כל קשר בין יבול למשקל פרי ממוצע (איור 1).

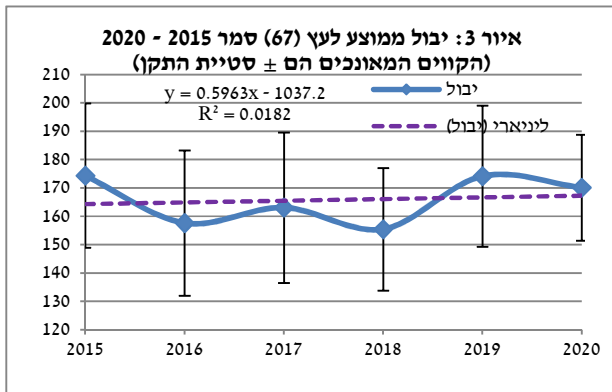


תוצאות לוטן רב שנתי 2012-2020:

באיור 2 ניתן לראות כי המרווח ביבול המצטבר הולך וגדל. כלומר יש עצים טובים ועצים גרועים. ההפרש הממוצע ביבול השנתי הוא מעל 30 ק"ג לעץ לשנה. לא נמצאה סרוגיות הנבה - השפעה של היבול ב הקודמת על היבול בבעונה העוקבת (תוצאות לא מובאות).

תוצאות סמר:

היבול לעץ ב2020 בסמר נע בין 126 ל 210 ק"ג, הפרש של כ 80 ק"ג, עם יבול ממוצע של 170 ק"ג. למרות היבול הגבוה יחסית, ניתן לראות (איור 3) מגמה לא מובהקת של עליה ביבול מעונה לעונה ללא סרוגיות הנבה. אי השפעה של גובה היבול על סרוגיות ההנבה נמצא גם בניתוח רב משתנים של היבול בין שנה לשנה (לא מפורט). בהשוואה בין כל השנים ניתן לראות קורלציה חיובית בין עונה אחת לעונה העוקבת. תוצאה זו מעידה גם על כך שברמות יבול אלה לא נגרמת סרוגיות.



סיכום ומסקנות:

תוצאות עבודה זו מראות כי במטע יש עצי מגיהול טובים עם יבול רב שנתי גבוה ועצים עם יבול רב שנתי נמוך. ההפרש הממוצע השנתי היה 30 ק"ג לעץ בלוטן במשך 9 שנים ומעל 50 ק"ג בסמר. תוצאות אלו מראות כי שיפור העצים הגרועים ב 50% **יביא לתוספת של כ 300 ק"ג לדונם לפחות**. בעבודה העוסקת בחקלאות מדייקת המתבצעת בסמר אנו מנסים לברר מהם הגורמים להפרשים הגדולים בין העצים.

תוצאה חשובה נוספת היא שביבול המטרה בערבה דרומית הנע בין 120 ל 160 ק"ג ממוצע לעץ לא נמצא כל קשר בין היבול לגודל הפרי. ככל שהיבול יותר גבוה כמות הפרי הגדול גדולה יותר. **וגם ביבול שנתי של קרוב ל 200 ק"ג לא נמצאה השפעה על סרוגיות.**

היות ובשני המטעים הממשק וממשק הדילול המתבצע בכל העצים של אותה חלקה דומה יש להניח כי **השונות ביבול לא נובעת מעוצמת הדילול** אלא מגורמים אחרים.

אין בעבודות אלה המלצה לא לדלל אלא להיפך יש לדלל את המגיהול לרמות סבירות (400 עד 500 פרות לאשכול בגדיד) ולהשקות במנות מים הדרושות לתמיכה ביבול הכבד (1000 עד 1200 ליטר לעץ בשיא).

תוצאות עבודות אלה:

- הוצגו למגדלים בכנסים וימי עיון.
 - פורסמו בשני מאמרים:
1. סדובסקי, א., טיקוצ'ינסקי, ת., 2011, יבול דילול וגודל פרי במגיהול, עלון הנוטע ס"ד, 26-30.
 2. סדובסקי, א., טיקוצ'ינסקי, ת. וקצמן, ע. (2017). סרוגיות הנבה במגיהול. עלון הנוטע. ע"א פברואר 2017, 24 - 26.

תחום: מהאבקה עד גדיד במגיהול

שם התכנית: אפיון תהליכי הנשירה של חנטים ופירות בתמרים.

מספר מוקד פנימי: 82215

חוקר אחראי: אבי סדובסקי - מו"פ ערבה דרומית

שותפים: יובל כהן, מזל איש שלום, מיכל אדלר אגמון, תמיר טיקוצ'ינסקי ויובל אוסטרובסקי.

התחלה: 1/1/2020 **סיום:** 31/12/2022

שלב המו"פ: מחקר חדש

רקע תאור הבעיה ומטרות המחקר:

מעט מאוד ידוע על נשירת הפרי בתמר. "נשירת יוני" הינה נשירה מאוחרת של פירות גדולים. היא מופיעה יותר בעצים עמוסים אך ממדיה אינם צפויים. היא תלויה גם בתנאי מזג האוויר ומושפעת מאוד מאירועי קיצון ("חמסינים"). הפרי נושר מבסוסו, בין העטיף לסנסן. מטרת העבודה היא לאפיין את תהליכי הנשירה לאורך העונה ברמה המורפולוגית באשכול וברמה המיקרוסקופית בקשר בין החנטה הפרי לסנסן ולבחון השפעת טיפולים הורמונליים עליהם. מערך הניסויים המוצע יאפשר הבנה טובה יותר של תהליכי הנשירה ודרכים לשלוט בה. לרמת נשירת "יוני" משמעות עצומה על רמות היבול המתקבל. היות והדילול נעשה לפני הנשירה ולא ניתן לתקן לאחור אם יש נשירה מאוחרת חזקה מדי. המחקר הנוכחי אינו מתיימר להביא לצמצום הנשירה אלא להתחיל ולבנות תשתית להבנת התהליך בתמר. (עבודה זו הוגשה ע"פ בקשת שולחן תמר).

מטרות התכנית:

אפיון תהליכי הנשירה בתמרים ברמת האשכול בשטח, וברמה המיקרוסקופית החל מהנשירה המוקדמת דרך "נשירת יוני" ועד הגדיד, וזיהוי המנגנונים המעורבים בנשירה.

מהלך המחקר ושיטות העבודה:

1) מעקב אחרי נשירת יוני ע"ג העץ; 2) השפעת המועד והדור על הכח הדרוש לניתוק הפרי מהסנסן (3) אנליזה מיקרוסקופית הרקמות במהלך נשירת יוני ע"י הגמעת הפרי בתמיסת צבע, במקביל לבדיקת כח הניתוק. 4) השפעת טיפולים הורמונליים באתילן ואוקסין על נשירת הפרי בסנסנים מנותקים.

תוצאות והתקדמות המחקר שחלה ממועד כתיבת הדו"ח האחרון:

מצאנו שעד 40 אחוז מהפירות נשרו בין סוף מאי לתחילת יולי. פיתחנו מערכת של סנסנים מנותקים להשראת ניתוק וזיהונו שטיפול באתרל מזרז מאוד את נשירת הפירות. תוצאות ראשוניות מצביעות על אפשרות של עיכוב התהליך על ידי טיפול באוקסין. בנוסף נראה שתהליך זה תלוי ב"חלון פעילות" ספציפי בהתפתחות הפרי ובו הוא נקבע לפחות בחלקו על ידי מאזן הורמונאלי. בנוסף, בצענו אפיון היסטולוגי של רקמת הניתוק. הראשוניות שקיבלנו מצביעות על תהליך פעיל שמתרחש בעת "נשירת יוני".

מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר:

המידע שנוצר הינו ראשוני. נדרש המשך המחקר, והרחבתו לתקופות נשירה נוספות בהתפתחות התמר ובעת הבשלתו. הממצאים מצביעים על אפשרות שניתן יהיה בעתיד לפתח טיפולים לצמצום "נשירת יוני" על ידי ריסוסים בחומרי צמיחה. בעקבות התוצאות המעניינות בכוונתנו להמשיך במחקר בשנה הקרובה.

תחום: מיכון ואוטומציה בתמר

שם התכנית: פיתוח מערכת דילול רובוטי לתמר מגיהול.

מספר מוקד פנימי: 28130

חוקר אחראי מטעם המו"פ: אבי סדובסקי - מו"פ ערבה דרומית

מנהלי המיזם - פרופ' אביטל בכר ומר אמנון גרינברג

שלב המו"פ: נמשך

התחלה: 1/3/2018 **סיום:** 1/3/2022 (הוגשה בקשה להארכה)

מצורף (באישור החוקר הראשי) תקציר הדוח שהוגש למדען ב 2020.

שותפים:

אביטל בכר, אמנון גרינברג, אבי סדובסקי, יובל כהן, יוסי יובל, זאב שמילוביץ, סיגל ברמן, יעל זלצר, אהרון הופמן, לביא רוזנפלד, בן שקד, ליעד רשף, עופר בן טובים, יורם סדן, דקל מאיר, נבו גורפינקל, תמר לוי, ענבר בן דוד, תמיר מעברי, אבישי סינטוב, יוסי כהן, אור בר - שירה, טל שושן

1. המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי; 2. מו"פ ערבה דרומית; 3. המכון למדעי הצמח, מנהל המחקר החקלאי; 4. המחלקה לזואולוגיה/הנדסה מיכנית, אוניברסיטת תל אביב; 5. המחלקה להנדסת תעו"נ, אוניברסיטת בן גוריון.

תקציר דוח לשנה ב':

ההליכי העבודה בגידול תמרים הינם עתירי ידיים עובדות. עיקר העבודה מושקעת בשלבי הדילול והגדיד: בדילול מושקעים כ- 4 ימי עבודה לדונם וסה"כ כ- 180000 ימי עבודה בשנה. בגדיד ידני מושקעים כ- 5 ימי עבודה לדונם; פיתוחים טכנולוגיים קיימים ומעבר לגדיד מכני בניעור מאפשרים הורדה של עבודת הגדיד לכ- 2 ימי עבודה לדונם בלבד. לכן, היום צוואר הבקבוק העיקרי בעבודה הינו שלב הדילול. היבול השנתי הצפוי בעוד 10 שנים רק מהעצים הנטועים כיום צפוי להגיע למעלה מ- 50,000 טון. תוספת זו של כ- 40% ביבול ובשטח המניב תצריך תוספת של כ- 80,000 ימי עבודה בדילול תמרים בשנה וזאת ללא תוספת היבול הצפויה מנטיעות חדשות במהלך התקופה.

במהלך 2020 בוצעו ניסויים במספר מטעים לבחינת אבי טיפוס לכלי החיתוך שבפיתוח. ניסויים ראשוניים במטע מו"פ ערבה דרומית ביטבתה (כולל ניסוי חיתוך של מתחלים), השני והשלישי במטע אלמוג והרביעי במטע טירת צבי. בניסוי הראשון ביטבתה, בנוסף לחיתוך מתחלים, נערכה בחינה של מדמה חובק ופעולתו עם דיסק מסור על הסנסנים. בעקבות ניסוי זה הוחלט לקדם את נושא מערכת חובק ודיסק חיתוך שלב נוסף. לכן, במהלך תקופת הניסויים באלמוג פותחה ושוכללה מערכת מכאנית. אב טיפוס לדימוי מערכת קצה לחיתוך רובוטי נבחנה באלמוג על עצים צעירים ובוגרים ובטירת צבי בעצים בוגרים. פותחה מערכת אב טיפוס לחובק ומערכת חיתוך בהתאמה לזרוע רובוטית עתידית. התאמת אב הטיפוס הנבחר לזרוע ולמערכת האוטומציה כללה תיכון ובחינת אופציות הנדסיות למימוש המערכת בהפעלה אלקטרו-מכאנית מרחוק. היותה של המערכת קצרה לעומת הדגמים הראשוניים בהם השתמשנו ב-2019, תאפשר תנועה חופשית יותר של הכלי על הזרוע הרובוטית, ותצמצם מצבים בהם מגבלת התנועה לאשכול תביא לחיתוך אלכסוני.

פותח אלגוריתם לזיהוי פרמטרי האשכול (מרחק החיתוך, זווית הידה ונקודת קצה הידה: מרכז הידה על קו הקצה של קו הגדילה של הכתר התחתון של הסנסנים). האלגוריתם זיהה בהצלחה סנסנים וידות, חישב את זווית הידה וכן את נקודת קצה הידה. חישוב אורך מסלול הדילול נעשה בשתי שיטות שונות: שימוש ברשת קונבולוציה וברשת רגרסיה. התקיימו שני ניסויי חיתוך רובוטי של אשכולות תמר במעבדת הנדסת מערכות נבונות בבן גוריון. יחידת החיתוך והאחיזה הורכבה על רובוט מוטומן מסוג ER6 במעבדה. במעבדה פותח בנוסף, מעמד לאשכולות המאפשר עגינה נוחה וחזקה של האשכולות

בעזרת הידה בזוויות ובגבהים שונים. זמן מחזור גם בתנועה איטית לאורך הסנסנים הינו מעט פחות מדקה.

מערכת אב טיפוס של הסונר לאיסוף מהיר שכוללת 4 ערוצים לשידור ו-8 ערוצים לקליטה עברה שיפורים משמעותיים והורכבה על זרוע רובוטית. כמה מהשיפורים כוללים: שידור מכל רמקול בנפרד ובכל

תדר בנפרד - שני שיפורים של האיסוף הקודם של הנתונים שמאפשרים הפרדה טובה יותר של זוויות ושיפור יחס אות לרעש. בנוסף, המערכת יוצבה מבחינה מכאנית. בוצע ניסוי מעבדה מבוקר לקליטת תגובת התדר האולטראסוני של האשכולות ברמות דילול שונות ורכישת נתונים משתנים רבים ככל האפשר בכדי לאפשר שימוש בכלי למידת מכונות בשלב העיבוד המוקדם. פותחו שני אלגוריתמים כדי לעבד ולבחון את יכולות סיווג ההדים: רגרסיה פשוטה וכן רשת נוירונים (Fully Connected) עם 4 שכבות חביוות. שני האלגוריתמים הציגו יכולות טובות עם שגיאה ממוצעת של 11% ממשקל החנטים.

בוצע חקר הקצאת תפקידים לפיתוח מערכת אוטונומית משולבת אדם שכלל תהליך רוחבי של ניתוח יעדים, משימות ומשאבים למערכת הכוללת על פי שיטת הפשטה היררכית. בוצע ניתוח הקצאת פונקציות על רמות אוטומציה משתנות למשימה. בעקבות הניתוח הועלו היבטים תכנוניים שיש לתת עליהם את הדעת בשלבי תכנון האינטגרציה ושילוב האדם במערכת. נערכו שישה ראיונות עם מגדלים ושני ראיונות עם מומחי גידול תמרים. הראיונות היו חצי מובנים וכללו שאלות מנחות. בוצע ניתוח איכותני של הגורמים המשמעותיים עבור ההחלטות הקשורות בדילול.

הוחל בפיתוח קונספט ואלגוריתם לחיפוש מסלול המאפשר דחיפה או הזזה של מכשולים כדי לאפשר הגעה של הזרוע הרובוטית לנקודת היעד הנמצא בתוך צמרת העץ. בוצעו שני ניסויים להערכת התזוזות והכוחות שיפעילו העלים על הרובוט בזמן תנועתו בצמרת העץ. מכשיר דמוי מנוף נבנה כדי למדוד את נתוני הכוח והתזוזה הנדרשים. חושבו הכוחות, התזוזות וקבוע הקפיץ של עלי תמר בנקודות שונות לאורך העלה ובהפעלת כח בכיוונים שונים. תוצאות הניסויים ישמשו להגדרת המנועים האופטימלים לזרוע הרובוטית.

מפותח אלגוריתם אשר יוצר זרועות רובוטיות אקראיות למודל הסימולציה והאופטימיזציה לבחירת הזרוע הרובוטית המיטבית למשימה. האלגוריתם מספק את הקינמטיקה והפיתרונות לקינמטיקה של הזרוע הרובוטית הנבדקת. בוצע תכן ל-4 מודלים של זרועות רובוטיות. המודל שייבחר יפותח ויורכב לשנת הניסויים 2021.

שם התכנית: ישום שיטות ממשק חקלאות מדייקת להעלאת היבול וערכו במגיהול.

מספר מוקד פנימי: 82347

חוקר ראשי: אבי סדובסקי, מו"פ ערבה דרומית

שותפים: עופר בן טובים, נירית קטנר, דגנית איתמרי - סמר, תמיר טיקוצ'ינסקי ו יובל אוסטרובסקי -

מו"פ ערבה דרומית

סטטוס התכנית: נמשכת

מועד התחלה וסיום התכנית: 2020-2022

תקציר:

מטרת המחקר לאתר בקנה מידה גדול, עצים טובים ועצים גרועים באופן קבוע במטע מגיהול על מנת שניתן יהיה לקבוע טיפול פרטני לעצים הגרועים ולהעלות את יבולם הממוצע ב 20 ק"ג לפחות. איתור העצים מבוצע בעזרת מערך גדיד מכני שוקל, השוקל באופן אוטומטי כל סבב גדיד בכל עץ ומעביר את הנתונים ישירות (on line) לבסיס מידע. במהלך חמש עונות נמצא בשלוש חלקות קבועות כי היבול הממוצע נע בין 150 ל 170 לק"ג לעץ והפרש היבול השנתי בין העצים הטובים לעצים הגרועים הוא מעל 40 ק"ג. נמצא מתאם חיובי גבוה ביבול של כל עץ בנפרד במשך חמש השנים.. תוצאה זאת נובעת כפי הנראה ממיקום העץ ולהערכתנו כנראה מאיכות הקרקע, נושא שייבדק. לא נמצא כל קשר בין מספר האשכולות לעץ גובה היבול ומשקל פרי ממוצע. במסגרת התכנית מפותחה מערכת אלקטרואופטית במטרה לבצע דיגום אוטומטי וניתוח איכות תוך כדי הגדיד. מערכת זאת עדיין לא מכוילת מספיק.

רקע קצר, תיאור הבעיה:

רב מגדלי המגיהול אינם נוהגים לעקוב אחר היבול ואיכות הפרי של כל עץ במהלך הגדיד בגלל המורכבות של הביצוע והחשיבות הנמוכה אותה הם מייחסים לאיסוף ידע זה. עם זאת נמצא כי למרות שבד"כ מגיעים המגדלים ליבול הממוצע לעץ וגודל הפרי המבוקש לחלקה, השונות בין העצים באותה חלקה הן ביבול והן בגודל הפרי גבוהה מאד. בתוכניות קודמות נמצא כי שונות זו נשמרת לאורך שנים, כך שיש במטע עצים טובים עם יבול הגבוה ב 50% ויותר מהממוצע בחלקה ועצים גרועים אם יבול נמוך ב 30% עד 50% מהממוצע בחלקה. איתור העצים הגרועים בשיטות של חקלאות מדייקת ואיתור הגורמים ליבול הנמוך ע"י השוואתם לעצים טובים, יאפשר לפחות בחלק מהמקרים, ע"י שינוי הממשק, להעלות את היבול השנתי הממוצע ב 10 עד 20 ק"ג לעץ ללא פגיעה באיכות הפרי, או לפחות לחסוך ביישום תשומות חסכני בעצים גרועים שלא ניתן לשפרם.

מטרת המחקר:

העלאת היבול ושיפור איכות הפרי בעצי מגיהול עם יבול נמוך ופרי קטן שיאותרו אוטומטית בשיטות של חקלאות מדייקת במערך גדיד מכני.

שאלת המחקר:

מהם ההבדלים בגורמי הגידול בין עצים מצטיינים לעצים גרועים העשויים להשפיע על היבול ואיכות הפרי ואיך ניתן לשפר את יבול הגרועים על ידי קביעת ממשק מיטבי.

טכנולוגיה:

איסוף נתוני היבול ואיכות הפרי לאיתור העצים הגרועים והטובים מבוצע במערך גדיד מכני המותאם לחקלאות מדייקת. המערך מזהה את העצים ע"י RFID הנמצא בכל עץ ומעביר בזמן אמת את משקל היבול ואיכות הפרי (עדיין בפיתוח) של כל סבב גדיד לבסיס מידע. התכנית מבוצעת בסמך בחלקת מגיהול בוגר בגודל של כ 85 דונם (9000 עץ). במטע שלוש חלקות סמוכות עם ממשק דומה. שקילת הפרי מבוצעת בכל העצים כבר מגדיד 2014. איכות הפרי תקבע במערכת אלקטרואופטית המפותחת לצורך זה בתכנית אחרת המבוצעת ע"י צוות המחקר של תכנית זו או באופן ידני של חלק מהעצים בלבד. תוצאות המצטיינים ותוצאות הגרועים יושו אחת לשנייה ויבדק הקשר בין כל גורמי הגידול והממשק ליבול ואיכות הפרי. המסקנות שיוסקו יהיו בסיס לקביעת ממשק הגידול של הגרועים בשנה העוקבת.

מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון לעומת ביצוע):

סעיפים 1 2 3 בתכנית השנתית הכוללים איסוף נתוני מספר עלים ומספר אשכולות לא בוצעו. סעיף 4 בוצע בחלקו בגלל תקלה טכנית היות ובאחד מסבבי הגדיד לא נשמרו תוצאות השקילה בחלקות 11 ו 12. נתוני כל סבבי הגדיד בחלקות 9 ו 10 נאספו. ב 894 מתוך 930 עצים יש נתונים מלאים של היבול בחמש העונות האחרונות. תוצאות הגדיד בחלקות אלה נבדקו הן ביחס ל 2020 והן בהשוואה ל 2016 עד 2020. ב 15 עצים נבדק הקשר בין מספר האשכולות והיבול. בוצעה בדיקת קרקע ב 12 עצים עם הבדלי יבול ב 2019. נבדק ההקשר בין ספיקת המתזים ויבול בהנחה שספיקה לא מספקת גרמה להבדל ביבול ב 2019.

ב 2020 מערכת דיגום האיכות נפגעה מכאנית בתחילת הגדיד, למרות זאת הצלחנו להציל דגימות מחלקות 9 מזרח ומערב ו10. בחלקות 11 ו12 רק שתי שורות נדגמו ולכן לא הכללנו אותן במחקר השנה. הדגימות מקיפות כ 900 עצים. הדגימות מקיפות 5 סבבי גדיד. הצילום וחישוב גודל הפרי בוצעו במערכת צילום ותוכנה ייעודית שפותחו בסיוע יקא ישראל. ב 20 עצים בוצע מיון איכות ידני והשוואתו למיון התכנה.

דיגום איכות

מערכת אוטומטית לדיגום איכות:

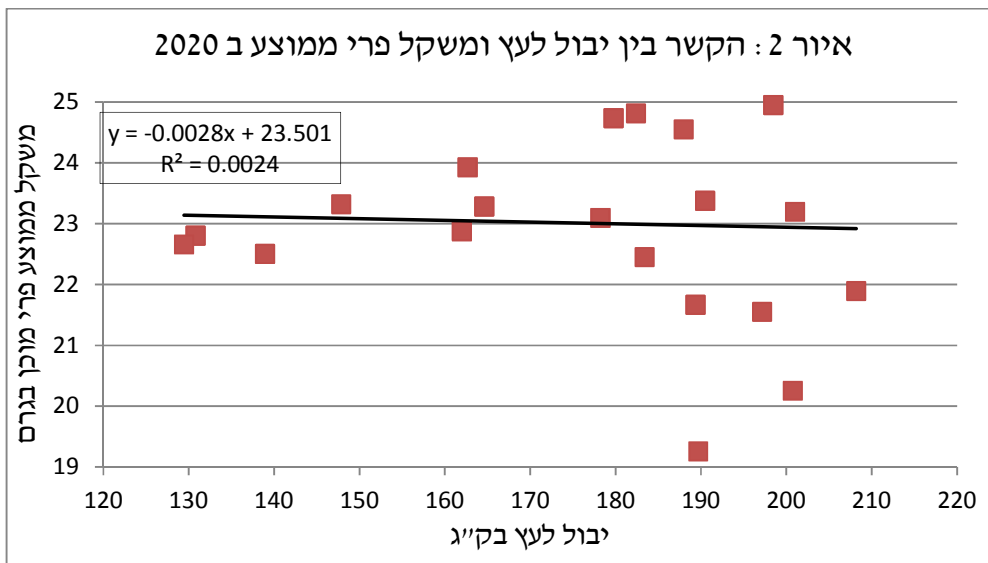
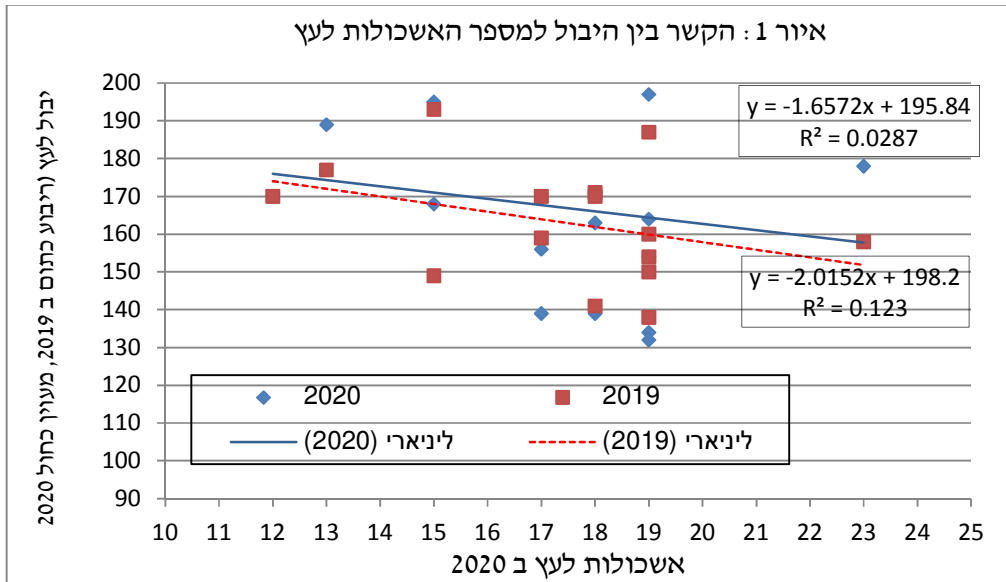
בסיוע יקא ישראל, סמר, ומו"פ ערבה דרומית מפותחה מערכת לדיגום אוטומטי של איכות הפרי במהלך הגדיד המכני. המערכת מורכבת ממצלמה המצלמת את הפרי הנע ע"ג מסועי האיסוף ומתוכנה האמורה לנתח את התצלומים ולתת הערכה טובה לגבי איכות הפרי הנגדד בזמן אמת. ניתוח תוצאות הדיגום ע"י צילום אמור בסופו של דבר לתת את התפלגות הגודל ע"פ משקל, אחוז פרי צהוב וחצי צהוב, שלפוח. תוכנה זו אמורה להעביר את תוצאות הדיגום למפעיל המערך בזמן אמת כך שהמפעיל יוכל להתאים את עצמת הניעור וזמן הניעור לאיכות הפרי המתקבלת בעיקר לגבי פרי בוחל וצהוב. תוכנה זאת עדיין בשלבי פיתוח בשל מגבלות עיבוד לא ניתן במערכת הקיימת לחשב את מועד הפסקת הניעור בדיוק שיעזור למפעיל (אנו נדרשים לדיוק של עשיריות שנייה והמערכת שבידינו עומדת על עיבוד תמונה בכ10 שניות). המערכת אמורה לתת גם את גודל הפרי כך שניתן יהיה לחשב את ערך היבול של כל עץ.

תוצאות ומסקנות:

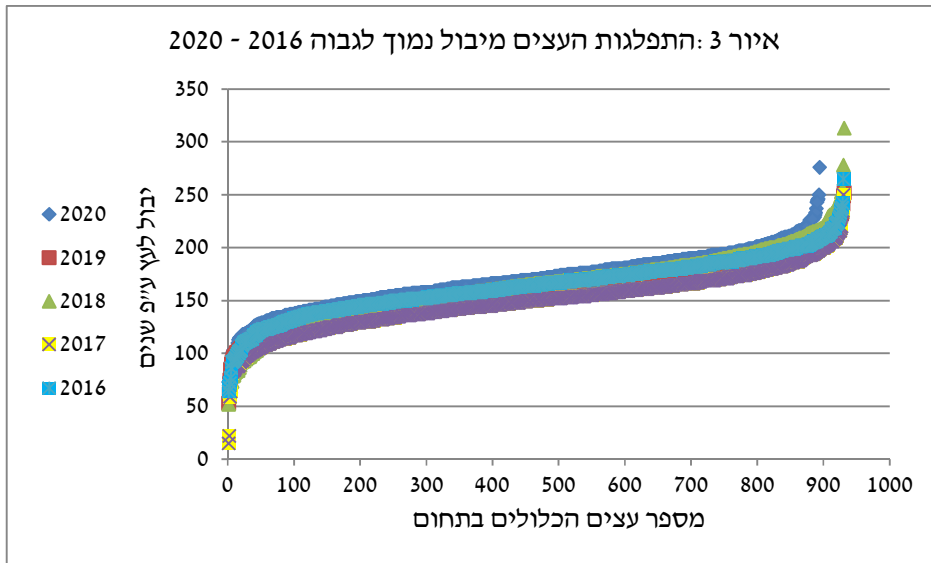
אשכולות יבול ומשקל פרי

ב 2020 בדקנו את הקשר בין היבול ב 2019 העשוי להשפיע על כמות האשכולות בעונה העוקבת והיבול לעץ ב 2020. לא נמצאה כל השפעה ליבול ב 2019 על מספר כל האשכולות לעץ ב 2020 ועל היבול לעץ ב 2020 (איור 1). מטע סמר ידוע כמטע דל אשכולות ולכן לא מבוצע דילול אשכולות כפי שנעשה במטעים אחרים. מספר האשכולות לעצים שנבדקו נע בין 12 ל 23 לעומת 20 עד 30 אשכולות לעץ במטעים אחרים. למרות מספר האשכולות הנמוך לא נמצאה פגיעה ביבול לדוגמא עץ עם 12 אשכולות הניב 190

ק"יג (איור 1) או במשקל הפרי שנגדד, ועצים עם יבול גבוה (בין 165 ל 200 ק"יג) הניבו פרי מוכן במשקל ממוצע גדול מ 24 גרם, היות ונמצא מתאם טוב בין משקל ממוצע של כל דגימת הפרי ופרי מוכן מובאות רק תוצאות פרי מוכן המייצג נכון את הפרי לאריזה (איור 2).

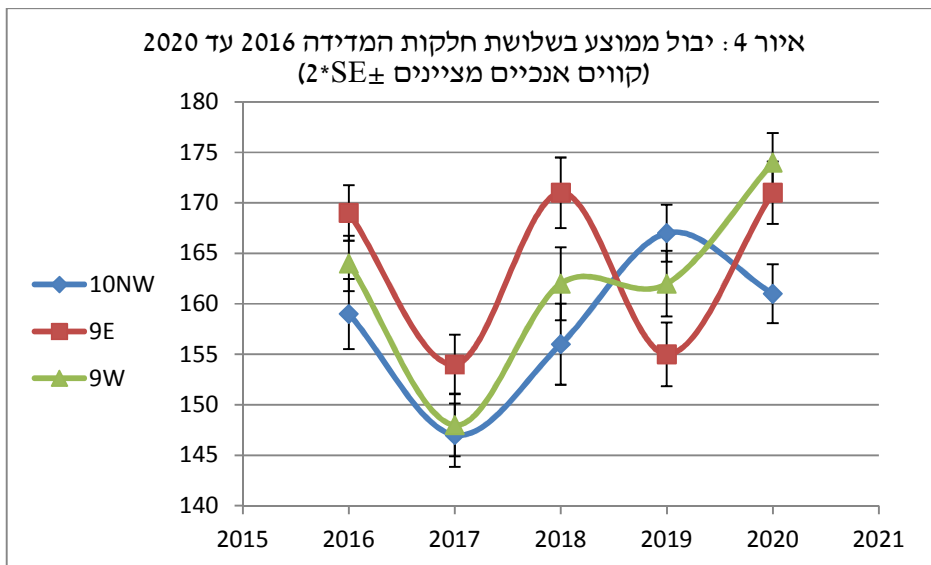


תוצאות של כל העצים בחלקות 10NW, 9W, 9E (930 עצים) בשנים 2016 - 2020
 באיור 3 מתוארת התפלגות העצים ע"פ היבול בחמשת העונות האחרונות. ניתן לראות כי ההתפלגות העצים ע"פ היבול בכל השנים הייתה דומה ללא עליה או ירידה דרמטית (איור 3).

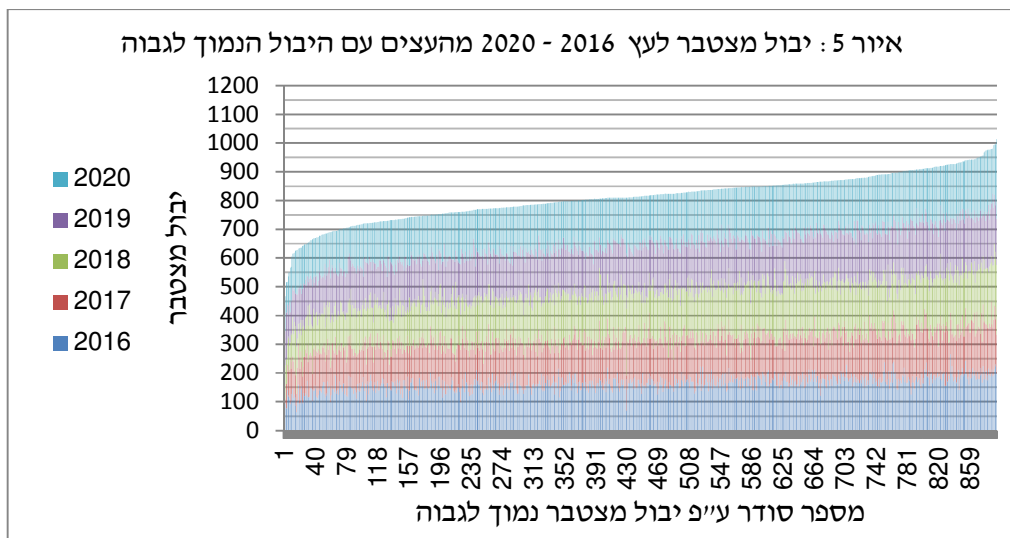


בטבלה 1 מופעים נתוני היבול ומדדים נוספים המתארים את היבול. היבול הממוצע לעץ בחמש העונות הייה 162 ק"ג, 164 ב 2016, 150 ב 2017, 163 ב 2018, 161 ב 2019 ו 169 ב 2020 היבול המינימאלי היה נמוך מאד ונבע בעיקר מיבול של עצים צעירים שהתבגרו במהלך התכנית. היבול המרבי היה בסביבות 250 וב 2018 היה עץ עם 313. העץ הזה הניב ב 2019 רק 111 ק"ג כך שיש להניח שהיבול שנשקל ב 2018 היה היבול הנכון והיבול הנמוך ב 2019 נבע מפגיעה ביבול כתוצאה מיבול קיצוני גבוה מדי. ניתן לראות כי יש תנודתיות ביבול בין השנים ובין החלקות (טבלה 1 ואיור 2). היות ומגמת התנודתיות בכל חלקה שונה (איור 3) וסטיית התקן היא כ 30 ק"ג בשנה יש להניח שהשונות בין החלקות הינה שונות טבעית (טבלה 1).

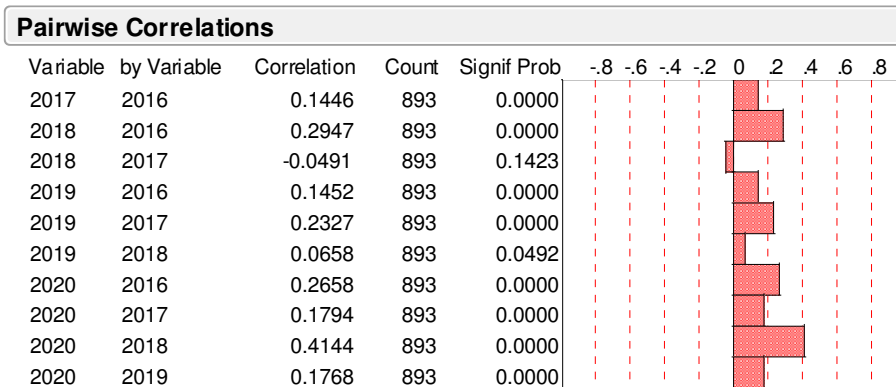
טבלה 1 : נתוני הגדיד 2016 - 2020 של חלקות NW10 , W9 , 9E						
שנה	2016	2017	2018	2019	2020	ממוצע
מס עצים	930	930	930	931	894	931
יבול מינימלי	64	15	52	62	276	93.8
יבול מקסימלי	265	250	313	252	252	266
סך יבול	152,685	139,109	151,975	149,930	151,104	149,961
יבול ממוצע	164	150	163	161	169	162
Dev Std	26	27	33	27	26	29
Err Std	0.87	0.89	1.08	0.9	0.883	0.93
יבול אמצעי	165	150	166	161	169	162



עצים טובים ועצים גרועים



התוצאות מראות כי הפער בין 100 העצים הטובים ל 100 הגרועים הולך וגדל והוא מגיע בסוף 2020 ל כ 200 ק"ג בחמשת העונות האחרונות שהם כ 40 ק"ג לעץ לעונה (איור 3).

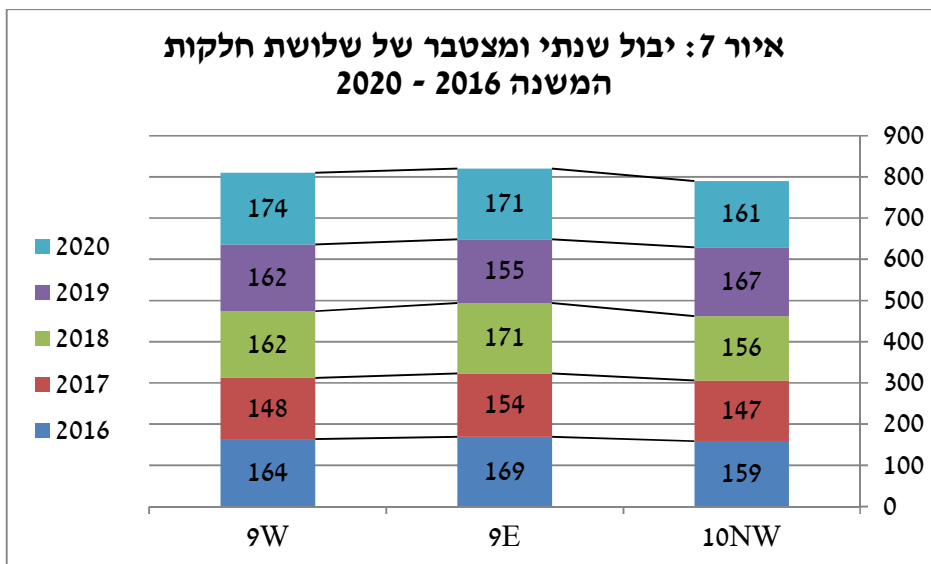


איור 6: המתאם בין יבול עונה אחת ליבול בשאר העונות

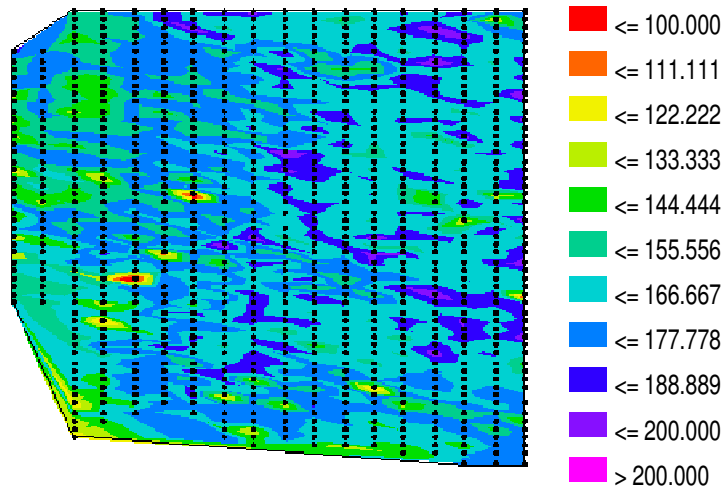
את החלוקה לעצים טובים ועצים גרועים באופן קבוע ניתן לראות במתאם חיובי מובהק ברגרסיה ליניארית בין היבול של כל עץ בשנה אחת ליבולו בשאר השנים פרט לקשר בין יבול 2017 שהייתה שנה עם יבול נמוך ליבול 2018. משמעות תוצאה זאת שרוב העצים הטובים נשארים טובים ורוב הגרועים נשארים גרועים (איור 4).

השוואת חלקות 2016 - 2020

השטח בו בוצעה התכנית מ 2016 מחולק ל 3 חלקות משנה ממזרח למערב 9 מזרח, 9 מערב ו 10 צפון-מערב. היבול הממוצע לעץ בחמשת העונות האחרונות דומה. היבול הממוצע בחמשת העונות דומה מאד (9 מזרח 164, 9 מערב 162 וב 10 צפון מערב 158 ק"ג לעץ) (איור 2 ואיור 5).

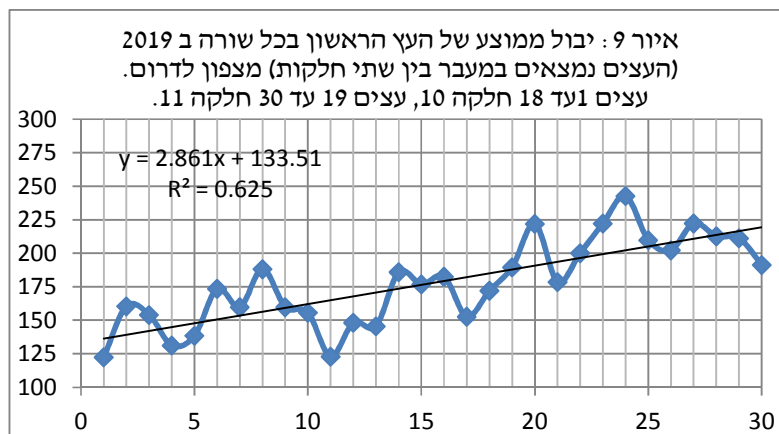


מיקום העצים והיבול הרב שנתי



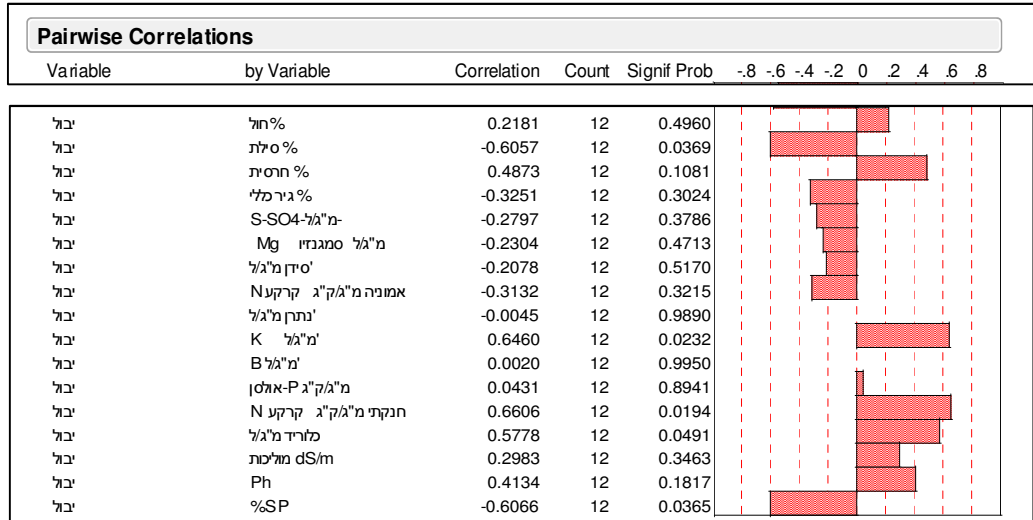
איור 8: מתאר (קונטור) היבול הממוצע לעץ ב 5 העונות מבט ממערב

מטרת התוכנית היא לזהות את העצים הטובים ואת העצים הגרועים ולנסות לזהות את הגורמים לכך. איור 6 מתאר קווי גבול יבול ניתן לראות כי ישנם אזורים המכילים מספר עצים עם יבול נמוך מ 144 ק"ג (אדום עד ירוק) ואזורים עם עצים בעלי יבול ממוצע מעל 189 (כחול עד סגול). ניתן לראות כיווניות ביבול מצפון מערב (תחתית התמונה בפינה השמאלית) עם יבול נמוך לדרום מזרח (פינה ימנית עליונה) עם יבול גבוה (איור 8). רגרסיה ליניארית בין מיקום העץ בשורה והיבול ב 2019 מראה על קשר מובהק בין היבול למיקום העץ (איור 9).



בדיקות קרקע

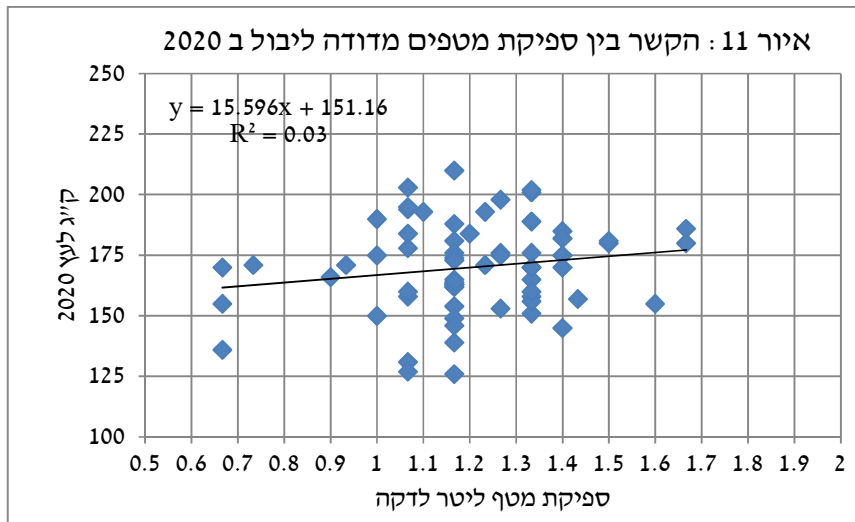
ביצענו 10 בדיקות קרקע לאורך השורה המוצגת באיור 9 אולם לא מצאנו קשר בין תוצאות בדיקות הקרקע ליבול. עם זאת נמצא רגרסיה ליניארית מובהקת בין חלק ממדדי הקרקע והיבול. בחלק הקשר חיובי ובחלק שלילי (איור 10).



איור 10: הקשר בין יבול לקרקע. תוצאות רגרסיה ליניארית בין היבול ל 17 מדדי קרקע (10 דגימות בלבד)

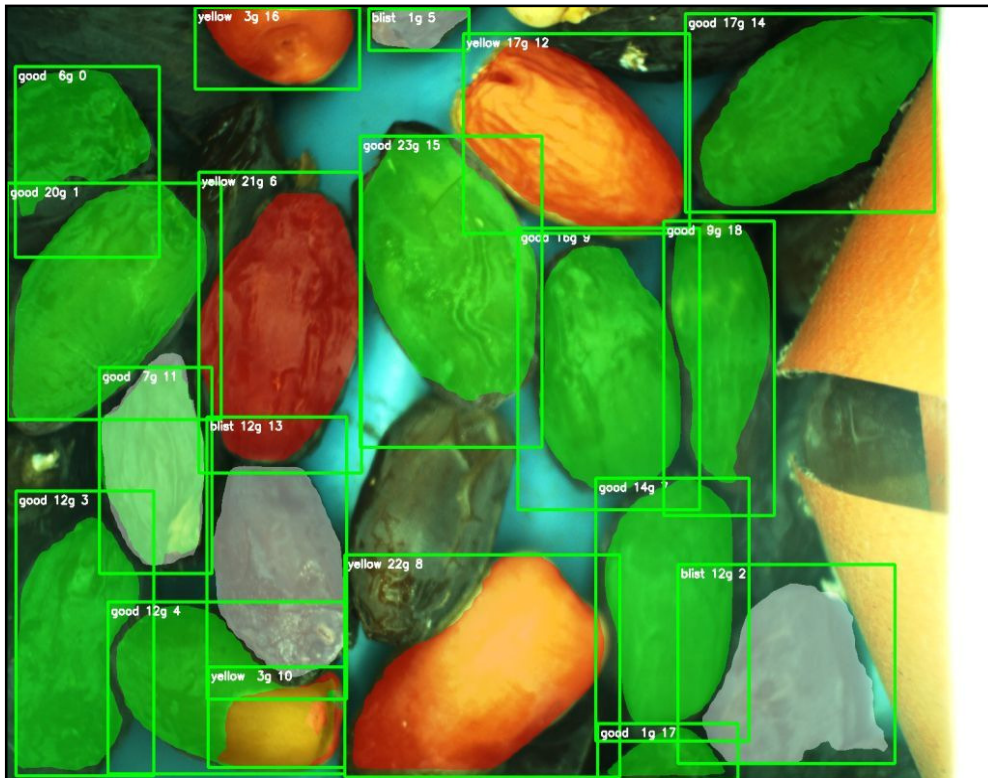
השקיה

מערכות ההשקיה נבדקות אחת לשבוע. במהלך קיץ 2020 נמדדה ספיקת בפועל של המתזים במשך 3 דקות. לא נמצא קשר בין היבול ב2020 וספיקת מטף (איור 11)



תוצאות עיבוד תמונה 2020

בתמונה 1 מובאות ניתוח דוגמאות של פירות מתוך צילום ע"ג מערך הגדיד. הפירות ממוסגרים במרובע ומשקלם ואיכותם נקבעת ע"י המערכת.

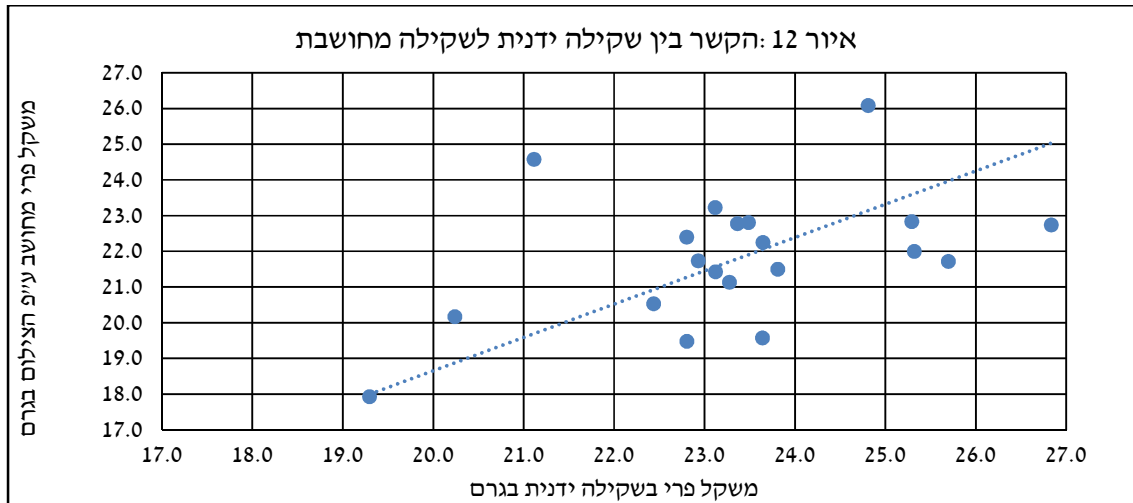


תמונה 1: ניתוח צילום אחד מתוך כמה אותו מבצעת המערכת לכל עץ תוך כדי איסוף הפרי לאחר הניעור. כל פרי מאותר כפרי בודד נסגר במלבן ואיכותו, ירוק-מוכן, חום וצהוב- צהוב, אפור-משולח, אין בתמונה פרי יבש. המערכת גם מבצעת הארכת משקל ע"פ איכות והיטל.

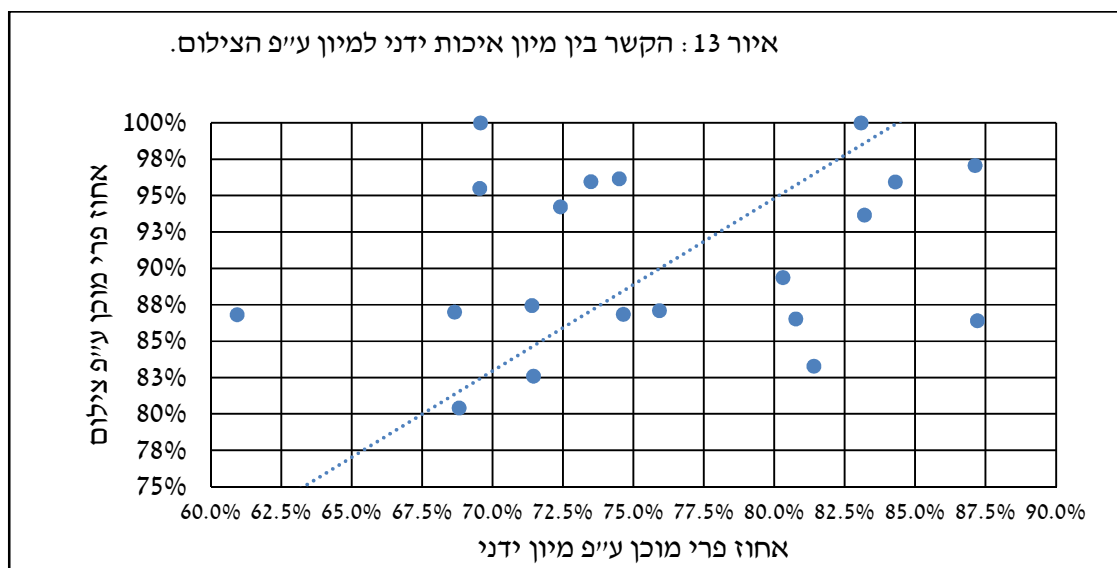
השוואת משקל ואיכות ידנית למשקל ואיכות מחושבת ע"פ צילום:

120 פירות לעץ נבחרו באקראי מ 20 עצים בשני מועדי גדיד שונים. הפירות מוינו באופן ידני למשקל ואיכות, התוצאות הידניות לתוצאות המיון הממוחשב. מספר התמרים שנדגמו בתמונות נמוך מאד בשל בעיות במהירות שמירת התמונות במחשב. בסה"כ הצלחנו לזהות כ-24 תמרים לעץ בממוצע (מספר נמוך מאד שנדרש להבין את מקורו) ובס"ה 484 תמרים. השוואת ממוצע הפרי בשקילה ידנית וחישוב משקל הפרי הממוצע ע"פ התמונות לא מראה על קשר מובהק וכי חישוב המשקל מהתמונה סוטה בכ-7% בממוצע (איור 12).

השוואת מיון האיכות בין מיון ידני למיון מצילום מראה על מגמה דומה - משקל ממוצע גדול נותן משקל ממוצע גדול ע"פ הצילום. אולם הקשר בין שניהם לא מובהק (איור 13).



איור 12: הקשר בין ממוצע משקל פרי בודד לעץ בהשוואה למשקל הפרי המחושב מאותו עץ. התוצאות המובאות הן של 20 דגימות בשני מועדים שונים



איור 13: הקשר בין אחוז הפרי הטוב במיון ידני לעומת אחוז הפרי הטוב שחושב ע"פ הצילומים. המיון בוצע ידנית על כ 120 פרות לדגימה. המיון בצילום בוצע ע"פ מדגם קטן של כ 20 פרות לעץ.

בשלב זה עיבוד התמונה לא מספיק מדוייק שנמדד ידני (איור 12 ואיור 13). בשלב זה התוכנה והחמרה אינן מספיק מהירות ומדויקות והפיתוח ימשך.

דין:

מטרת העבודה היא לאתר את העצים הטובים והגרועים במטע באמצעות מערך גדיד מכני המצויד במערכת שקילה אוטומטית. ולאחר איתור עצים אלה לחפש את הגורמים להבדלים ביניהם ולבדוק האם ניתן לשפר את היבול ע"י שינוי גורמים אלה.

אוששנו את הנחת העבודה כי יש במטע עצים טובים ועצים גרועים באופן קבוע וכי תכונה זאת נמשכת לאורך שנים (איור 6 ואיור 8). וההפרש בחלקה של 900 עץ בין 100 הטובים ל 100 הגרועים יכול להגיע ל 40 ק"ג לעץ בממוצע לשנה (איור 3 ואיור 5) והפרש זה מצדיק לחפש את הגורמים להבדלים ולנסות לשפרם.

אוששנו את ההנחה כי ביבולים אליהם מגיעים העצים בסמר אין קשר בין גובה היבול למשקל הפרי (איור 2) וכמו כן לא מצאנו קשר בין היבול של שנה אחת ומספר האשכולות בשנה העוקבת (סרוגיות הנבה) וכי למספר האשכולות לעץ אין השפעה על גובה היבול (איור 1) כל זאת למרות שהיבול הממוצע בסמר נחשב גבוה למגיהול באזור הוא נע בניסוי בין 150 ל 170 ק"ג בממוצע לעונה (טבלה 1 איור 4).

היבול הממוצע הרב שנתי בשלושת חלקות המשנה ולאורך השנים נשאר קבוע ודומה וזאת למרות שאיכות המים וממשק ההשקיה בשלושת החלקות שונה. (טבלה 1, איור 4 ואיור 7). בבדיקה שבצענו לא מצאנו קשר בין ספיקת המטפים וליבול (איור 11).

מצאנו כי קיים קשר מובהק בין מיקום העץ. מצאנו כי בחלקות 10 ו 12 היבול ב 2019 הולך וגדל באופן מובהק מכיוון צפון לדרום, מ 140 ק"ג ל 200 ק"ג (איור 9). ניתן לראות תוצאה זאת גם במפת קונטור היבול הרב שנתי שנאסף ע"י המערכת במשך 5 העונות האחרונות (איור 8). ניתן לראות כי גובה היבול הולך ועולה מכיוון צפון מערב לדרום מזרח. ניתן לראות כי יש בשטח קבוצות עצים טובים וקבוצות עצים גרועים שכיוון מצפון לדרום והן חותכות את השורות בעוד שהטיפול בעצים השקייים ושקילתם מבוצע לאורך השורות ממזרח למערב ולכן לא הוא הגורם לכך. תוצאות אלו מצביעות על גורם מקומי המשפיע על היבול ולהערכתנו הגורם לכך היא הקרקע בו נטועים העצים. בבדיקות קרקע שביצענו בחלק מעצים אלה לא מצאנו גורם שעליו ניתן להצביע כעל הגורם להבדלים. אם זאת מצאנו כי יש קשר חיובי מובהק בין חלק ממרכיבי ומאפייני הקרקע ובחלק קשר מובהק שלילי (איור 10).

המסקנות מתוצאות אלה שיש לבצע בדיקות קרקע פרטניות לעצים טובים ולעצים גרועים על מנת לאושש את ההנחה כי ההבדלים הקבועים נובעים מהקרקע.

בחלק האחר של העבודה בו אנו מנסים לפתח מערכת אוטומטית לדיגום איכות במהלך הגדיד מצאנו כי אין קשר בין היבול לגודל הפרי (איור 2). הצלחנו לפתח מערכת המזהה את הפרי ואת איכותו (תמונה 1) אולם בגלל תקלה במערכת לא קיבלנו מספיק צילומים שיאפשרו לבדוק את הקשר בין איכות הפרי הנבדק ידני לאיכות המתקבלת מצילומי הפרי במהלך הגדיד (איור 12 ו 13). בעיה נוספת אותה יש לפתור היא מהירות התגובה של המערכת הלוקחת מספר שניות ולכן בשלב זה לא ניתן להשתמש בה לצורך הכוונת מפעיל מערך הגדיד לגבי עוצמת ומשך הניעור לקבלת איכות פרי מיטבית.

ההתקדמות במחקר שחלה ממועד כתיבת הדו"ח האחרון (כולל דו"ח חצי שנתי):

ההתקדמות במחקר התבטאה בתוצאות הבאות. אישוש ההשערה כי אין קשר בין גובה היבול וגודל הפרי עד רמות של 250 ק"ג לעץ. איתור כתמים (אזורים) בהם יש עצים עם יבול גבוה וכתמים עם יבול נמוך. ממצא זה יאפשר לבחון את הקשר בין האזור/קרקע ולהבדל ביבול.

פעילויות שנעשו במו"פ במהלך תקופה (סיורים, ביקורים, הרצאות, כינוסים, פיתוחים חדשים וכו'):
לא בוצעה כל פעילות.

פירסומים:

אין.

מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר או שינוי במחקר:

המסקנה העיקרית מהתוצאות עד כה היא שלמיקום העץ השפעה מכרעת על היבול הרב שנתי שלו. בעונה הקרובה ננסה לבחון מה השפעת המיקום בדגש על תכונות הקרקע.

תודות:

עבודה זו מבוצעת בסיוע משרד החקלאות (תמיכות), יק"א ישראל, קק"ל, קיבוץ סמר ומו"פ ערבה דרומית.

שם התכנית: הדברת עש התמר הקטן ע"י לכידה המונית באמצעות מלכודות פרומון המין.
Control of the Lesser Date Moth by Mass Trapping with Pheromone Traps

מספר מוקד פנימי: 82348

חוקר ראשי: אבי סדובסקי, מו"פ ערבה דרומית.

חוקרים שותפים: סבטלנה דוברינין, ג'ון באיירס, תמיר טיקוצ'ינסקי, ד"ר ענת זאדה, אלה יוסל

סטטוס התכנית: נמשכת

מועד התחלה וסיום התכנית: 2020-2022

תקציר:

עש התמר הקטן (עת"ק) מזיק אנדמי של תמר העשוי לגרום לאובדן רוב היבול. הדברתו מבוצעת ע"י קוטלי חרקים. עקב התפתחות עמידות לתכשירי ההדברה, ודרישת הלקוחות להפחתת שימוש בתכשירי ההדברה, יש לחפש שיטות אלטרנטיביות שאינן מבוססות על שימוש בקוטלי חרקים ויתרון הגדול פגיעה מזערית בסביבה. בעבודה זו נבחנה הדברת עת"ק ע"י לכידה המונית של זכרי העש והפחתה הדרגתית של אוכלוסייתו. הלכידה מתבצעת ע"י משיכת הזכרים למלכודות דבק באמצעות נדיפיות הטעונות בפרומון המין הסינתטי שפותחו לצורך ניטור העש (זאדה-לוי 2014). מ 2016 מבוצע מיזם לכידה המונית ב כ 1000 דונם תמרים בערבה דרומית בהשוואה להיקש שבו מבוצע רק ניטור בגודל שטח דומה. בשלוש השנים הראשונות נמצאה ירידה מובהקת ברמת העש וברמת הנגיעות בזחלים בחלקות לכידה המונית לעומת ההיקש. לא נמצאה ירידה ביישום תכשירי ההדברה. מטרת התכנית הייתה המשך בחינת הדברת עש התמר הקטן ע"י לכידה המונית של זכרים באמצעות מלכודות פרומון המין להפחתת נזקי העש ולהפחתת השימוש בתכשירי ההדברה במטעי תמר למשך שלוש שנים נוספות בכדי לאשש התוצאות הראשוניות.

רקע קצר, תיאור הבעיה ומטרות המחקר:

עש התמר הקטן (*Batrachedra amydraula* Meyrick (Lepidoptera: Batrachedridae) מזיק אנדמי של פרות תמר (*Phoenix dactylifera*) לא בשלים. בנגיעות קשה עשויים זחלי העש לגרום לנשירת רוב היבול. ההדברה מבוצעת ע"י יישום תכשירי ההדברה כימיים אם כטיפול מונע ואם כטיפול תגובתי. בעבודות משותפות שנערכו ע"י המעבדה לפרומונים במינהל המחקר, שה"מ ומו"פ ערבה דרומית, זוהו מרכיבי פרומון המין של הנקבה ונקבע הרכב פרומון מין סינתטי רגיש ויעיל ובכך התאפשר פיתוח מערכת נוחה ויעילה לניטור תעופת זכרי העש לצורך עיתוי מדויק של יישום תכשירי ההדברה. מערכת זו נמצאת בשימוש מגדלים החל מ 2015 בערבה דרומית, תיכונה וצפונית ולאחרונה גם באזור ים המלח ובקעת הירדן. מגדלים המשתמשים במערכת זו מדווחים על שיפור ביעילות ההדברה, הפחתה ביישום תכשירים והפחתה בנגיעות בזחלי העש. ב 2015 הוחל בבחינת האפשרות להשתמש במערכת זו להדברת עש התמר הקטן ע"י לכידה המונית של זכרי העש. התוצאות הראשונות מראות הפחתה בתעופת זכרים ונגיעות בזחלי העש בחלקות בהם נבחנה לכידה המונית לעומת חלקות היקש (סדובסקי וחובריו 2018). בעונות האחרונות יש ירידה ביעילות ההדברה של ספינוזד (בתוארית טרייסר) המשמש כתכשיר עיקרי בהדברת זחלי העש במטעים אורגניים וקונבנציונליים, במטעים אלה יש נזק רב היות ואין תחליף מתאים ויעיל להדברת המזיק. הפתרון המתאים ביותר הוא ההדברה אלטרנטיבית ע"י לכידה המונית. יתרונותיה של לכידה המונית היא שאינה חשופה להתפתחות עמידות, ואינה רגישה ליישום תכשירי ההדברה במידה ונוצר צורך ליישום. ללכידה המונית בערבה, ויתכן שגם באזורים צפוניים יותר יתרונות רבים, ביניהם, הפחתת השימוש בכימיקלים הפוגעים באדם והסביבה, עידוד התפתחות אויבים טבעיים, ומבחינה מסחרית תאפשר ייצור מגיהול מופחת תכשירי ההדברה. ע"פ הספרות תוצאות לכידה המונית מתקבלות רק לאחר כ 6 עד 7 שנים מתחילתה. EL-SAYED et al 2006.

מטרת המחקר:

הדברת עש התמר הקטן ע"י לכידה המונית של זכרים באמצעות מלכודות פרומון המין להפחתת נזקי זחלי העש ולהפחתת השימוש בתכשירי הדברה במטעי תמר.

שאלות המחקר:

- 1) האם ניתן להפחית את אוכלוסיית עש התמר הקטן ע"י לכידה המונית של זכרים באמצעות מלכודות פרומון מלאכותי?
- 2) האם ניתן להפחית את הנגיעות בזחלי עש התמר הקטן ע"י לכידה המונית של זכרים?
- 3) האם ההפחתה בלכידת זכרים וההפחתה בנגיעות בזחלים תוביל להפחתה / הימנעות משימוש בתכשירי הדברה?
- 4) האם ניתן לפתח מודל מתמטי/אקולוגי על סמך הנתונים שנאספו ויאספו לקביעת צפיפות מיטבית ופיזור המלכודות במרחב ובזמן (לדוגמא: האם צריך לצופף מלכודות בגבולות המטע, האם ניתן לרווח במרכז המטע, האם יש משמעות לזן)?

חשיבות המחקר:

חשיבות המחקר היא בפיתוח ויישום שיטת הדברה חילופית (אלטרנטיבית) לעש התמר הקטן, אחד ממזיקי המפתח במטעי התמרים בישראל, שיטה שאיננה מבוססת על שימוש בתכשירי הדברה קוטלי חרקים אלה על הפחתת מספר הנקבות המופרות כתוצאה מלכידה המונית של זכרים וסילוקם מהמערכת. ללכידה המונית יתרונות סביבתיים, כלכליים, ומסחריים. הפחתת יסוד קוטלי חרקים תפחית נזק ישיר לסביבה, תעודד התפתחות אויבים טבעיים הנפגעים מיישום קוטלי חרקים ומשיכת אויבים טבעיים הנמשכים לפרומון הנקבה. הפחתה בהוצאות השימוש בכלים מכניים לריסוס, וזיהום הנגרם מהפעלתם. לכידה המונית תפחית נזק עקיף ע"י הפחתת ייצור תכשירי הדברה והזיהום הנוצר מכך. היתרון הכלכלי-מסחרי העיקרי היא ייצור מגיהול "מופחת כימקלים" מותג שלהערכתנו יקנה יתרון הן בשיווק והן במחיר של הפרי הטרי ושל מוצריו. יתרון נוסף הוא חסכון בפרומון בהשוואה להדברה ע"י "בלבול", שיטה אלטרנטיבית להדברת עשים על ידי הרוויית השטח בפרומון הנקבי, היות וכמות הפרומון בו משתמשים בלכידה המונית לעומת "בלבול" נמוכה בכמה סדרי גודל. חסכון נוסף הוא ע"י השימוש במלכודות קרטון מתכלות היכולות לשמש במשך שנה שלמה ואף יותר ואינן מותרות זיהום סביבתי. הנדיפת ללכידה המונית היא למעשה אותה נדיפת המשמשת לניטור ומיוצרת ע"י מגוון חברות - עניין המוזיל את המחיר לחקלאי. מסיבות אלה עדיף להשתמש בלכידה המונית במקומות בהם היא יעילה מהדברה כימית משולבת בעיקר באזורים בהם מעוניינים בחקלאות משמרת- חקלאות בת קיימא. הפחתת השימוש בקוטלי חרקים תפחית הפגיעה בסביבה החשובה מאד לתושבי האזור, למדינת ישראל, לקונים בחו"ל תשמש למיצוב גידול התמר והחקלאות הישראלית כחקלאות ירוקה מועטת ריסוסים.

בתום התכנית תעמוד לרשות מגדלי התמרים מערכת להדברת עש התמר הקטן ע"י לכידה המונית של זכרים באמצעות פרומון המין הסינתטי. המערכת שפותחה בעבר (לוי זאדה וחבוריה 2014, Levi-Zada et. al. 2017, סדובסקי וחבוריו 2018, לוי-זאדה וחבוריה 2019) כוללת נדיפת טעונה בפרומון נוחה לשימוש ומלכודת דבק מתאימה. למערכת יצורף פרוטוקול שיכלול הנחיות ברורות למגדלים לביצוע הדברה ע"י לכידה המונית. במסגרת התכנית נפתח מודל נוח לשימוש בפרמטרים על פיהם תוצב המערכת בכל מטע: מועד תליה, מועד החלפה, צפיפות וזאת בהתאם לנתוני החלקה: זן, גודל חלקה, עונה והיסטוריית העש בחלקה.

מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון לעומת ביצוע):

ב 2020 בוצע המחקר ע"פ התכנית בחלקות המפורטות בטבלה 1. בשני הטיפולים נמשכה תליית המלכודות וספירת הלכידות ללא הפסקה בהמשך ל 2019 (איור 1 ואיור 2)

טבלה 1 : המטעים והחלקות בתכנית 2019 והמתוכננים להשתתף בה עד 2022

מטעים תחת לכידה המונית				מטעי היקש			
שטח תחת ל"ה (דונם)	מלכודות ל"ה ²	טיפול	מטע	חלקות ניטור	מלכודות ניטור ¹	טיפול	מטע
30	18	ל"ה	ערנדל	2	8	היקש	יהל בית
245	250	ל"ה	נווה חריף	2	8	היקש	קטורה
235	240	ל"ה	נאות סמדר	4	12	היקש	אליפז
205	210	ל"ה	לוטן	1	4	היקש	יהל גני מדבר
255	260	ל"ה	סמר	1	4	היקש	סמר

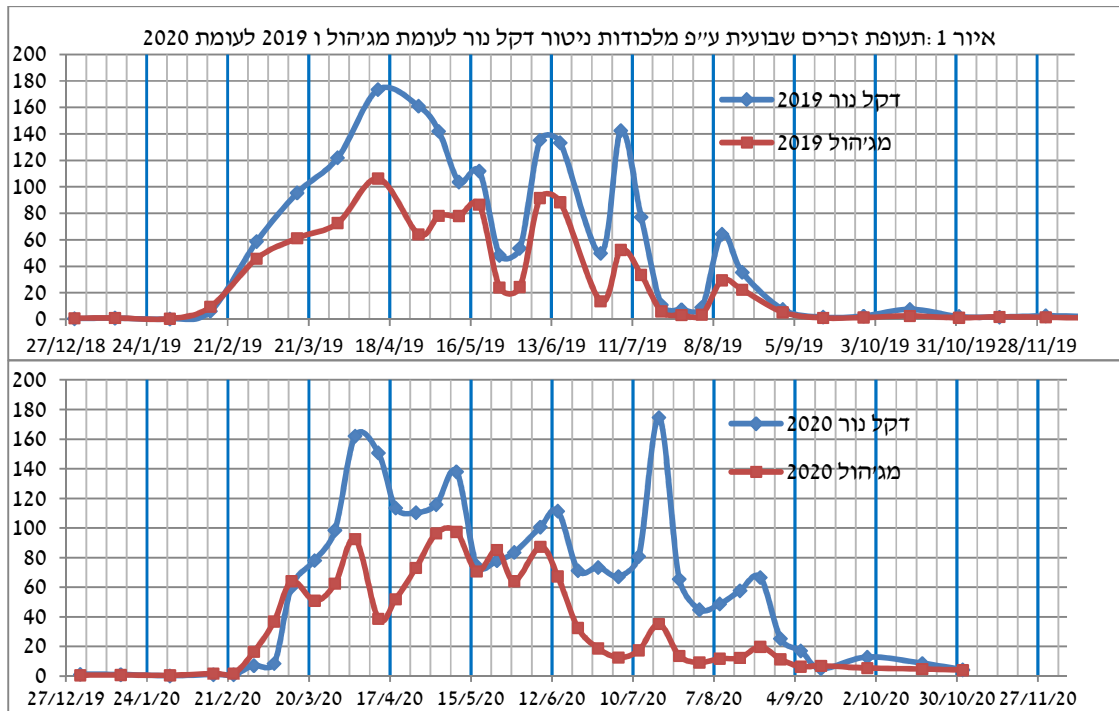
¹בהיקש מלכודות הניטור מכסות שטח של 50 עד 100 דונם לחלקה, 4 מלכודות לחלקה.
²בל"ה הצבת המלכודות היא מלכודת ל 12 עצים (4 × 3), פרט לערנדל בה ההצבה היא מלכודת ל 20 עץ (4 × 5).

ניטור זחלים החל בסוף פברואר ונמשך עד יולי. הדברה בוצעה בהתאם לנגיעות בזחלים במהלך הניטור השבועי. הוחל בביצוע ניסויים בהם נבדקת השפעת צפיפות המלכודות על לכידת זכרים ונגיעות בזחלים, ניסויים אלה עדיין לא הסתיימו.

תוצאות 2020:

תעופה עונתית של הזכרים ע"פ מלכודות ניטור:

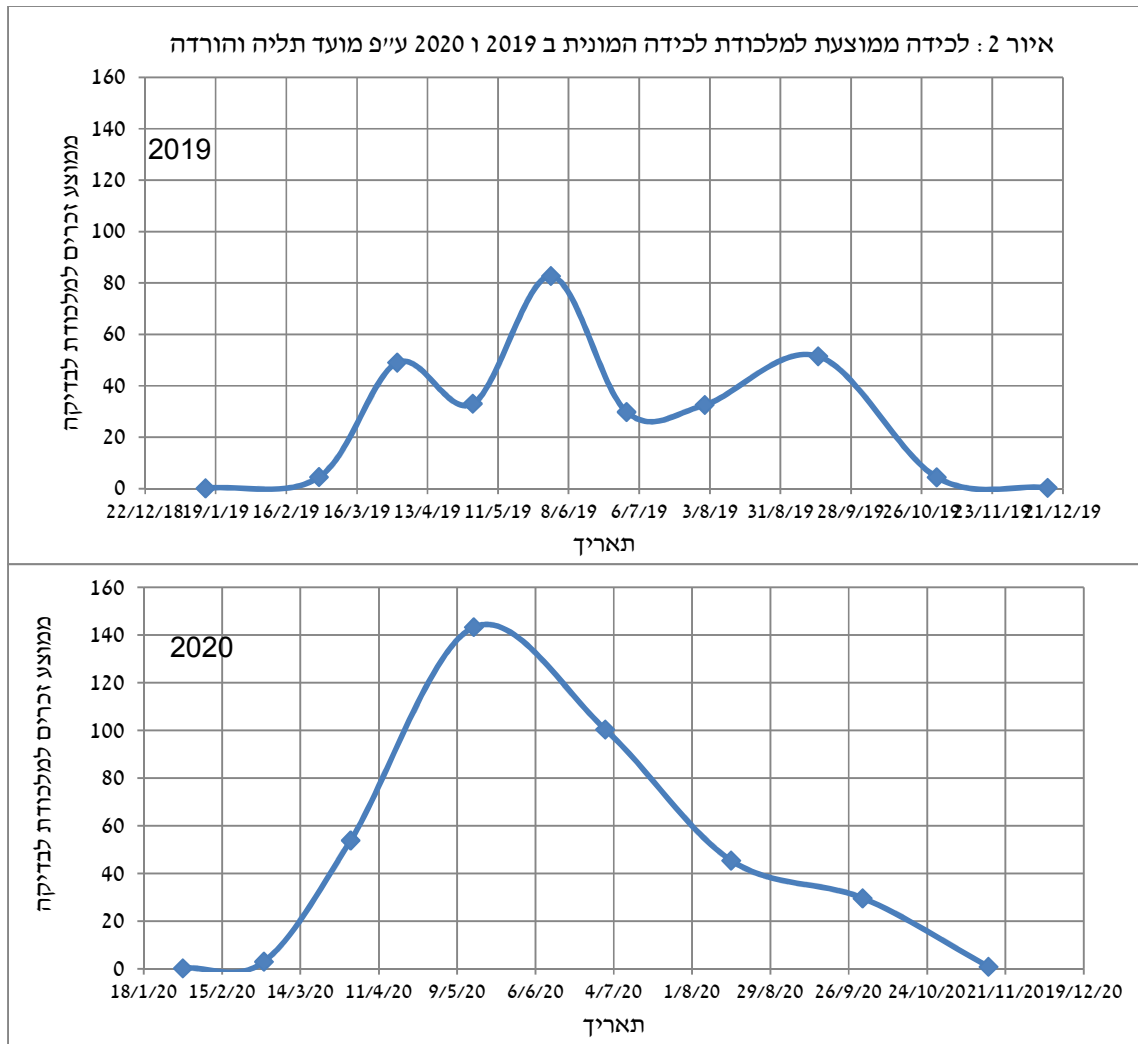
תעופה עונתית מתוארת ע"פ תוצאות לכידה שבועית (בקיץ) עד דו-שבועית (בחורף) לאורך כל השנה. הניטור מבוצע ב 38 מלכודות ניטור ב 9 חלקות שונות, 2 חלקות דקל נור ו 7 מגיהול, 4 מלכודות ניטור לחלקה. מספר גלי התעופה נע בין 5 ל 6 ניתן לראות, כפי שהתקבל בעבר(סדובסקי וחובריו 2018, זאדה וחובריה 2019), אם כי יש הבדל בדגם התעופה בין ב 2019 לתעופה ב 2020. גלי התעופה העיקריים מתחילים באמצע פברואר ומסתיימים בסוף אוגוסט תחילת ספטמבר. כמות הלכידות בחלקות דקל נור בשיאי הגלים גבוהות בחצי עד כפולות מהלכידות במגיהול. למרות שהמלכודות מוצבות בחלקות שונות ניתן לראות כי קיימת התאמה (סינכרוניזציה) בין השיאים והשפלים של דקל נור למגיהול (איור 1).



איור 1: לכידה עונתית מצטברת למלכודות ניטור ע"פ זן ב 2019 ו 2020. הנתונים הם ממוצע סכום הלכידות ב 24 מלכודות במשך 32 מועדי בדיקה ב 2019 ו 40 מועדי בדיקה ב 2020

תעופה עונתית בלכידה המונית:

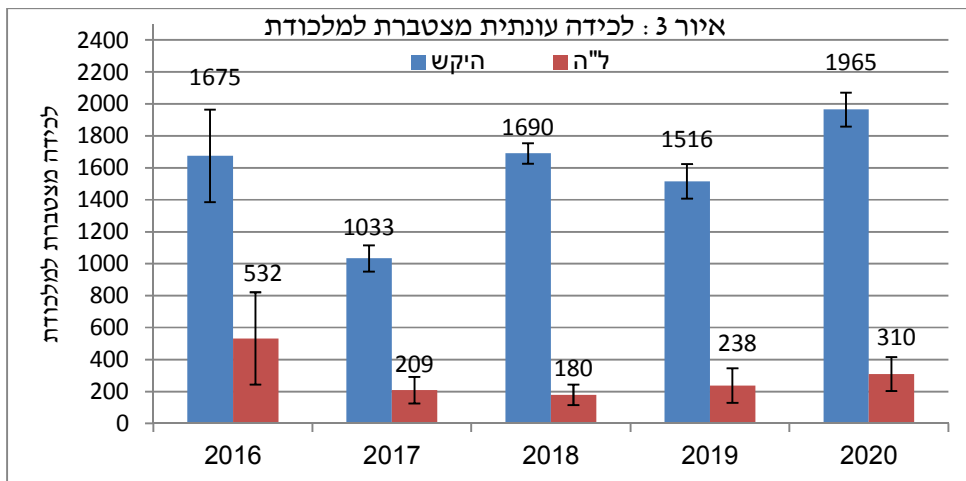
תעופה עונתית בלכידה המונית נקבעה ע"פ לכידה ממוצעת למלכודות בכל החלקות ע"פ מועד תליה ומועד הורדה. התליה וההורדה נעשו במקביל בכל החלקות אחת לחודש בקיץ ואחת לחודש וחצי בחורף. התוצאות הן ממוצע של כ 1000 מלכודות בחמישה מטעים. ניתן לראות כי יש הבדל בדגם התעופה בין 2019 עם שלושה שיאים ל 2020 עם שיא אחד, אם כי המרווחים בין הבדיקות ב-2020 היו מעט יותר גדולים. בשתי העונות שיא הלכידה היה בחודש מאי ויוני (איור 2).



איור 2: לכידה ממוצעת למלכודת לכידה המונית ע"פ מועד בדיקה. ממוצע של 1000 מלכודות בחמישה מטעים. 10 מועדי בדיקה ב 2019 ו 8 מועדי בדיקה ב 2020

לכידה מצטברת ממוצעת למלכודת:

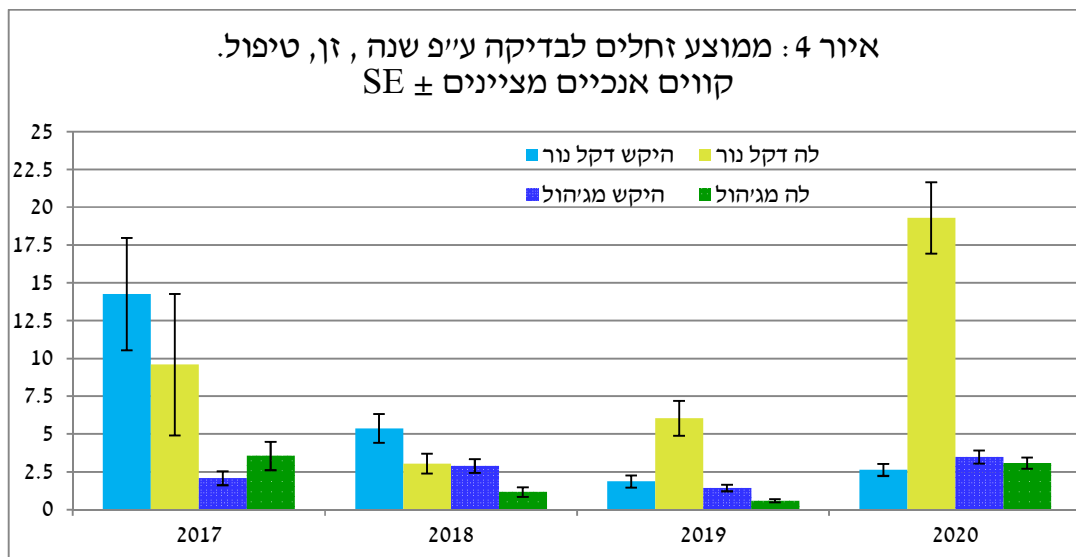
לכידה מצטברת ממוצעת למלכודת לעונה נותנת הערכה טובה לגבי רמת תעופת הזכרים בחלקה. ב 2020 יש עליה מובהקת בלכידה מצטברת במלכודות הניטור בחלקות ההיקש בהשוואה ל 2019 ועליה לא מובהקת בהשוואה ל 2018 (איור 3 עמודות כחולות). גם בלכידה המונית יש עליה בלכידות בהשוואה ל 2019 ו 2018 אולם עליה זו אינה מובהקת (איור 3 עמודות אדומות). לא ניתן להשוות בין שני הטיפולים בכמות הלכידות המצטברת מלבד המגמה, עליה או ירידה ביחס לעונות הקודמות, היות וכמות המלכודות ליחידת שטח בלכידה המונית היא פי חמש עד פי עשר מצפיפותן בניטור.



איור 3 : לכידה עונתית מצטברת למלכודת בעונות 2017 עד 2020. בניטור(כחול) 24 מלכודות 4 מלכודות לחלקה של 20 עד 50 דונם. בלכידה המונית (אדום) מלכודת אחת לדונם ובסך הכל 1000. המספרים הם מספר הלכידות הקו האנכי מציין \pm סטיית התקן

ניטור זחלים:

תוצאות המיזם אמורות להתבטא בירידה בכמות הזחלים השבועית בארבעת עצי הניעור בכל חלקה. כמות הזחלים בטיפולים השונים ב 2020 הייתה במגמות הפוכות ודומות ל 2019 (איור 4). בדקל נור בהיקש, ממוצע הזחלים היה 2.6 זחלים לבדיקה ונמוך באופן מובהק בהשוואה ללכידה המונית עם 19 זחלים לבדיקה. מגמה שלילית מובהקת שהתחזקה בהשוואה ל 2019. במגיהול בהיקש, ממוצע הזחלים היה 3.5 לעומת 3.1 בלכידה המונית, לא היה הבדל מובהק בין שני הטיפולים במגיהול.



ממוצע הנגיעות בזחלים בדקל נור ב 2020 היה גבוה מאד עקב הנגיעות הגבוהה בזחלים במטע בו טיפולי ההדברה לא היו יעילים. ממוצע הזחלים לבדיקה בחלקה זו היה 3.7. וממוצע הזחלים בחלקות האחרות ללא חלקה זו ירד ל 3.5 זחלים לבדיקה, רמה דומה לרמת הזחלים בהיקש שהייתה 2.6.

הדברה:

לא נמצא הבדל ביישומי הדברה בין לכידה המונית להיקש (נתונים לא מובאים). במגיהול בכל החלקות בוצע טיפול הדברה אחד, פרט לחלקת המגיהול בערנדל בה לא בוצעה כל הדברה מ 2015 השנה בה הוחל בביצוע לכידה המונית בחלקה. ברב חלקות דקל נור בוצעו שני טיפולי הדברה. בנאוות סמדר טיפולי ההדברה לא היו יעילים ובנוסף לטרייסר בוצעו עוד שני טיפולי הדברה בביוטי פלוס ללא הצלחה.

דיון ומסקנות:

עד כה לא הייתה הבדל ממשי ביישום תכשירי הדברה בין חלקות לכידה המונית לחלקות ההיקש. הסיבה העיקרית לכך היא שהמגדלים נוטים לרסס גם שאין צורך למעשה, על מנת "להיות בטוחים". כמות הזחלים בשתי חלקות לכידה המונית של דקל נור הייתה גבוהה באופן מובהק מהכמות בהיקש. הזינוק בכמות הזחלים בלכידה המונית בדקל נור נובעת מהדברה לא יעילה בשתיים מתוך שלושת החלקות שהן חלקות אורגניות וההדברה לא הייתה יעילה. במגיהול כמות הזחלים בלכידה המונית הייתה נמוכה במקצת בהשוואה להיקש אולם לא משמעותי. גם ב 2020 נמצא הבדל משמעותי בתעופת העש בין דקל נור למגיהול אולם ניתן לראות כי קיימת סינכרוניזציה בתעופה בין שתי הזנים למרות שאלו חלקות שונות עם ממשק הדברה שונה (איור 1). תוצאה זו שהתקבלה בכל השנים מעידה על כך שהתעופה העונתית כנראה תלויה גם בתנאים האקלימיים: טמפרטורה, לחות, רוח ושעות אור.

התוצאות ב- 2020 מעידות על חוסר הצלחה בהפחתת אוכלוסיית העש ע"י לכידה המונית בחלקות ותיקות עם אוכלוסייה בינונית וגבוהה בתחילת העונה. אולם, בשתי מטעים יותר צעירים בהם אוכלוסיית העש הייתה נמוכה מלכתחילה התקבלו רמות נמוכות של עש וזחלים. באחת החלקות אחת מהן שהיא חלקה מבודדת מאד לכידה המונית נמצאה כיעילה מאד וכתוצאה מכך במשך חמש השנים האחרונות לא בוצע בה כל טיפול הדברה. למרות לכידות של זכרים ברמה נמוכה וגילוי זחלים בודדים אין עליה בגובה האוכלוסייה. תוצאה זו מעידה על הפוטנציאל הגלום בלכידה המונית כשמתחילים לטפל במטע לפני שהנגיעות בו יותר מדי גבוהה.

הכישלונות בהדברה יעילה נובעות בעיקרן מיעילות נמוכה של התכשירים המותרים לשימוש. היות ולא נראה כי בעתיד הקרוב יאושרו לשימוש תכשירים חדשים ויעילים לכידה המונית מהווה את הפתרון הטוב ביותר ולכן יש צורך לשפר את יעילותה. לצורך זה אנו בוחנים נדיפות שונות, משך חיי הנדיפות, וצפיפות מלכודות שונה. עבודות אלו נמצאות בראשיתן.

ביבליוגרפיה:

לוי-זאדה ענת, מעיין דוד, דניאלה פפר, דניאל בלומברג אבי סדובסקי, תמיר טיקוצ'ינסקי, אמנון גרינברג סבטלנה דוברינין (2014). זיהוי פרומון המין המלא של עש התמר הקטן וניטור המזיק באמצעותו. עלון הנוטע' שנה ס"ח, פברואר 2014, 35-38.

לוי-זאדה ע. דוד מ. פפר ד. דונקלבלום ע. סדובסקי א. טיקוצ'ינסקי ת. קצמן ע. יוסל א. דוברינין ס. בירס ג. 2019. עש התמר הקטן: פיתוח כלים ללכידה המונית באמצעות פרומונים. עלון הנוטע 73-20-25.

סדובסקי א, דוברינין ס, לוי-זאדה ע, באיירס ג', טיקוצ'ינסקי ת, קצמן ע, יוסל א, (2018). הדברת עש התמר הקטן על ידי לכידה המונית במלכודות פרומון 2016 עד 2018. דוח שנתי לשולחן תמר 2018.

El-Sayed M., D. M. Suckling, C. H. Wearing and J. A. Byers (2006). Potential of Mass Trapping for Long-Term Pest Management and Eradication of Invasive Species. J. Econ. Entomol. 99(5): 1550-1564

Levi-Zada A. , A. Sadowsky , S. Dobrinin , T. Ticuchinski , M. David1 , D. Fefer , E. Dunkelblum and J.A. Byers (2017). Monitoring and mass-trapping methodologies using pheromones: the lesser date moth *Batrachedra amydraula* Bulletin of Entomological Research 108, 58-68

סיכום שאלות מנחות:

ההתקדמות במחקר שחלה ממועד כתיבת הדו"ח האחרון (כולל דו"ח חצי שנתי):

זאת השנה הרביעית למחקר והתוכנית בוצעה כפי שתוכנן. התוצאות מראות על הצלחה בתנאים מסוימים של חלקות צעירות עם נגיעות התחלתית נמוכה. בחלקות בוגרות עם נגיעות גבוהה הצלחנו רק בחלק מהן להוריד את הנגיעות. קיימת בעיה של העדר תכשירי הדברה מתאימים לעת"ק. העדר התכשירים לא מאפשר לאפס חלקות עם נגיעות גבוהה, המהווה דרישת סף לצורך הדברה ביולוגית.

פעילויות שנעשו במו"פ במהלך תקופה (סיורים, ביקורים, הרצאות, כינוסים, פיתוחים חדשים וכו'):

אין מה לדווח.

פרסומים:

אין מה לדווח

המלצות להמשך המחקר או שינוי במחקר:

להמשיך ע"פ התוכנית ולחפש שיטות כלכליות לייעול הלכידה.

תחום: מטעים

שם התכנית: התאמת זני הדורים וכנות לתנאי ערבה דרומית בממשק "מופחת כימיקלים".

מספר מוקד פנימי: 82456

חוקר אחראי: אבי סדובסקי - מו"פ ערבה דרומית

שותפים: יחזקאל הראש, עודד פרידמן, סבטלנה דוברינין - שה"מ. תמיר טיקוצ'ינסקי, יובל אוסטרובסקי, מיכל אדלר אגמון - מו"פ ערבה דרומית.

שלב המו"פ: תכנית נמשכת

מועד התחלה וסיום התכנית: התחלה 1/1/2019 סיום שלב א 31/12/2022.

רקע תאור הבעיה ומטרות המחקר:

יש חשיבות רבה להכנסת גידולים חדשים בעלי ערך מוסף גבוה לערבה, תוך ניצול התנאים הטבעיים המיוחדים לייצור תוצרת איכותית בעונות בהם לא ניתן לגדל תוצרת זו במקומות אחרים. גידולים אלה צריכים להתאים לתנאי הגידול הקשים בערבה, הכוללים: מים מליחים ($EC > 3.0$ dsm/m); טמפרטורות גבוהות (מעל 40 מ"צ); לחות נמוכה בקיץ (מתחת ל-15%); קרינה חזקה. גידולים אלה צריכים להשתלב מבחינת עונות הגידול והקטיף עם התמר, כך שעיקר העבודה המושקעת בהם תעשה בעונות בהן לא נדרשת עבודה רבה בתמר. הניסיון בערבה מראה לזני הדורים צהובים (פומלו, אשכולית פליים (אדומה) פומלית ומלוגולד) הנטועים במו"פ יתרונות גם בהשוואה לאזורי גידול קלאסיים בישראל והם: הקדמת הבשלה, יכול גבוה גם בהשוואה, רמה נמוכה של פגעים המאפשרת לגדל "פרי לא מטופל" המבוקש בשווקים. חשיבות המחקר בהרחבת הידע לגבי הזנים והכנות הנבדקים ובמיוחד התאמתם ועמידותם לתנאים הקיצוניים בערבה: איכות מים נמוכה, ועקת חום-אור האופיינית לאזור.

מטרת העבודה:

בחינת התאמת ארבעה זני הדורים צהובים (דם אשכולית) על שלוש כנות ותצפית של שנים עשרה צירופי זן X כנה נוספים בממשק "מופחת כימיקלים" לתנאי הגידול בערבה דרומית.

מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון לעומת ביצוע):

ארבעת הזנים: פומלו גולית, אשכולית אדומה פליים, רדסון (פומלית אדומה), מלוגולד X שלוש כנות: חושחש, וולקה, 812, נשתלו בחוות המו"פ ערבה הדרומית סמוך ליטבתה ב 6/10/2019 בשטח של כ 5 דונם, 5 חזרות X 4 עצים לחזרה באקראי, מרווח נטיעה 3 X 6 מטר, השקיה בטפטוף טפטפת 8 ליטר לעץ. בגלל מחסור בעצים נטעו בחלקת המלוגולד פומלית על חושחש במקום מלוגולד על וולקה. בחלקת הרדסון עליזה על חושחש במקום רדסון על 812. כמו כן ניטעו כתצפית בירס ליים, איילת, פינגר ליים, לימה מצרית, סנגיונלי ומורו. השלמת החלקה בוצעה בסתיו 2020. נטעו 20 מלוגולד על חושחש, גולית על 812, פליים על 812.

תוצאות והתקדמות המחקר שחלה ממועד כתיבת הדו"ח האחרון:

ב 2020 התמוטטו 4 עצים בעקבות גל החום. עצים אלה הוחלפו במהלך המשך הנטיעה בסתיו. באוקטובר 2020 בוצעה השלמת נטיעה של העצים שהיו חסרים. מפת נטיעה נשלחה לכל הקשורים. החלקה מתפתחת יפה (תמונה) ויבול ראשוני צפוי ב 2021.



מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר:

העצים מתפתחים יפה אולם בשלב כה מוקדם אין מסקנות והמלצות.

שם התכנית: בניית בסיס נתונים רחב ואופטימיזציה של גידול מגיהול במערכת ניסוי מנוטר היטב (ליזימטר ענק) בסקלת מטע.

Data collection and optimization of Medjool growth in a well-monitored whole orchard experimental system

שם התחום: ליזימטר ענק

מספר מוקד פנימי: 82294

חוקר ראשי: אהוד צאלים, מו"פ ערבה דרומית, ehudzeeim@gmail.com

חוקרים שותפים: ד"ר אלון בן גל קרקע מים והשקיה, מנהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר גילת, מנהל מדעי מו"פ ערבה דרומית, bengal@volcani.agri.gov.il

סטטוס התכנית: נמשכת

מועד התחלה וסיום התכנית: 2020-2022

רקע, תיאור הבעיה ומטרות המחקר:

במהלך שני העשורים האחרונים, אנו עדים לעלייה מתמדת בשטח נטוע של מטעי תמרים. בעשר השנים האחרונות גדל מספר העצים בדרום הערבה במאות אחוזים. באזור הערבה הדרומית 100,000 עצי תמר, ומתוכם כ-91% מעצי התמר מזן מגיהול. צריכת המים השנתית הממוצעת בערבה הדרומית היא 2500-3000 מ"ק לדונם מטע, והצריכה הכוללת של מטעי הערבה הדרומית היא, בהתאמה, 20 מלמ"ק. סה"כ צריכת מטעי התמרים בישראל היא כ-120 מלמ"ק.

פרויקט הליזימטר הענק הוקם בסוף 2017. שטח מערכת הניסוי: 1296 מטרים רבועים; עומק קרקע מנוטרת: 4.5 מטרים. 16 עצים נטועים בארבע שורות, כל עץ מבין 16 עצים אלה מנוטר באופן עצמאי. הליזימטר עצמו נמצא במרכז של חלקה גדולה יותר ובה כ-120 עצים זהים (עצי שוליים), המבטיחים השפעה מינימלית של תנאי גבול על העצים המנוטרים.

הליזימטר הענק מאפשר מעקב רציף אחר משקל והרכב מי הנקז מתחת לשכבת בית השורשים של מטע הדומה ככל הניתן למטע מסחרי. מערכת איסוף הנקז נמצאת בעומק 6 מטרים ואוספת את מי הנקז בתדירות הניתנת לשינוי בהתאם לכמויות הנקז הצפויות. הנקז נאסף בנפרד מכל אחד מ-16 העצים. המערכת מאפשרת השוואה בין התנהגות של עצים בודדים בתוך מטע מסחרי. באופן זה ניתן לסגור מאזני מים ומומסים, לחשב את דרישות האוופוטורנספירציה ופרקציית השטיפה, ולהבין את תגובת העץ לשינויים במשטר השקיה או איכות המים. מכאן, שבידינו מערכת ניסיונית ייחודית וחדשנית המאפשרת לנטר ולחשב את השימוש במים ודשן בתנאי מטע מסחרי.

בתכנית מחקר זו אנו מפרטים כיצד יורחב וישופר מערך הניטור במערכת במטרה לספק תשובה לשאלה: מהן כמויות המים והדשן האמיתיות (נטו) הנצרכות על ידי מגיהול במטע מסחרי בתנאי הערבה הדרומית ומהי מנת ההשקיה (ברוטו) הדרושה על מנת למקסם את יצרנות הגידול?

הנתונים ומסקנות שילמדו ממערכת זו יהיו זמינים למגדלים המסחריים, ללא צורך בפיצוי על הבדלים בין תנאי הניסוי והשדה. אנו מאמינים שנתוני השימוש במים יאפשרו שינויים בפרוטוקולי ההשקיה וחיסכון פוטנציאלי במים של עד 3 מיליון מ"ק, או כ-15% מהצריכה השוטפת, מדי שנה; דשן ייחסך כפועל יוצא של החיסכון במים.

כמו כן, המערכת תשמש פלטפורמה ייחודית למחקר ופיתוח של מגוון רחב של נושאים: החל מכיול של טכניקות חישה מרחוק, דרך הבנת השפעת השונות המרחבית בקרקע וכלה בהעמקת הידע במחקרים העוסקים בהשפעת מיקרו אקלים ואקו-הידרולוגיה.

מטרות המחקר:

1) איסוף נתונים ובניית בסיס נתונים רחב ככל ניתן לניתוח ולמידה מעמיקים של גידול מגיהול וטיוב הגידול:

- א) קרקע (הרכב מלחים, תכולת רטיבות, פירוס רטיבות, מאפייני זרימה)
- ב) מים (הרכב וכמות מי השקיה ומי נקז), שימוש בדשנים, השפעת מליחות,
- ג) פרמטרים פיזיולוגיים
- ד) יבול
- ה) נתוני חישה מרחוק ומקרוב

מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון לעומת ביצוע):

במהלך 2020 טופל המטע באופן רגיל תוך הקפדה על דיוק (במתן מים ודשן) ומתבצעים דיגומי מי השקיה, נקז ומשאבים בתדירות שבועית. איכות מי ההשקיה הניתנים לחלקה טובה (1 דצ"ס/מ"ו). בחלקת הליזימטר הענק הותקנה מערכת sciroot בכל 16 עצי הליזימטרים. חיישני המערכת מודדים את העומד המטריצי בקרקע באופן ייחודי המאפשר ייצוג טוב של העומד בקרבת השורשים עצמם. ע"י שימוש במודל וכיולו בהתאם לנתוני ההשקיה והעומד הנמדד, ניתן לבצע חישובי שטפים של רכיבי המים במאזן המים (ובדגש על רכיב הנקז) הנתונים נאספים אך נכון להיום הנתונים עדיין לא עובדו. בעיית הנקז שככל הנראה דולף מחלק מהליזימטרים במערכת נשאר נושא בו השקענו את מאמץ רב השנה, על מנת להבין את חומרתו ואפשרויות הפתרון (ראה דו"ח מסכם 2017-2019). במהלך שנה זו (2020) ביצענו צילומים בעזרת מצלמה ייעודית בעומק מיכלי איסוף הנקז על מנת לאתר את הדליפות. נכון להיום אנחנו לפני ביצוע בדיקת הצפה לכל אגן הניקוז של הליזימטר הענק שבסופה נוכל לכמת ולסמן את עצי דיגום בהם מי הנקז דולפים מתחת למערכת הניקוז ואינם נמדדים באיסוף הנקז האוטומטי.

תוצאות ביניים:

לא בוצע עיבוד נתוני מערכת Sciroot.
לא נעשה ניתוח מאזני מים עקב הצורך בפתרון בעיית דליפת הנקז

התקדמות במחקר שחלה מאז הדו"ח האחרון:

הקמת מערך דיגום הכולל: רכיבי מאזן מים (נקז והשקיה), דיגום מוליכות חשמלית של מי הנקז וההשקיה, לקראת ביצוע: LAI, ספירת עלים. צילום מערך הניקוז ע"י מצלמה ייעודית בניקוז בעץ נבחר (מתוך 6-7 בהם קיימת בעיית נקז כמתואר לעיל).
החלקה הכוללת 16 עצי מדידה ו-103 עצי שוליים מטופלת כמטע מסחרי רגיל. החלקה בגיל 3 שנים (גיזום, קיוף, הורדת ידות).

פעילויות שנעשו במו"פ במהלך התקופה (סיורים, ביקורים, הרצאות כינוסים, פיתוחים חדשים

וכו')::

במהלך השנה האחרונה נערכו בפרויקט סיורים לאנשי מחקר, חברי מועצות גידול תמרים ואחרות, חקלאים, גופי תמיכה, וכיוב'.

פרסומים: אין

מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר:

בעיית דליפת הנקז ממשיכה להעסיק אותנו. במהלך תחילת 2021 מתוכננת בדיקה ע"י הצפה כללית של מערך הניקוז ומעקב אחר איבודי נקז מ-16 עצי המדידה. בהתאם לתוצאות בדיקה זו יוחלט כיצד להתקדם במסגרת מחקר זה.

שם התכנית: חקירת תהליכי פיצוי בקליטת מים בעצי מטע בתנאי עקת מלח חלקית.
Investigation of water uptake compensation processes under partial salt stress in orchard trees

שם התחום: פיצול שורשים

שם התכנית: חקירת יחסי קרקע-מים-שורש ותהליכי פיצוי בקליטת מים ויסודות הזנה בגידולי שדה ועצי מטע בתנאי עקת מים ומלח

מספר מוקד פנימי: 82328

חוקר ראשי: אהוד צאלים, מו"פ ערבה דרומית, ehudzeeim@gmail.com

חוקרים שותפים: ד"ר אלון בן-גל קרקע מים והשקיה, מנהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר גילת,

מנהל מדעי מו"פ ערבה דרומית, bengal@volcani.agri.gov.il

סטטוס התכנית: נמשכת

מועד התחלה וסיום התכנית: 2020-2022

רקע, תיאור הבעיה ומטרות המחקר:

שורשי צמחים מותאמים לתנאים משתנים במרחב ובזמן. שורש בודד נחשף לשינויים בזמינותם של מים וחומרי הזנה וריכוזים שונים של מלחים. שורשים של אותו הצמח נחשפים לתנאים שונים בגלל מרחק ממקור ההשקיה ופיזור של מים, ואיתם הסעת חומרי הזנה ומלחים. ניהול יעיל של מים תלוי בהבנה של מערכת השורשים ותפקודם בקליטה תחת תנאים אלה. אנחנו מציעים שימוש בטכנולוגיות לאפיון קליטת מים על ידי שורשים החשופים לתנאים שונים במרחב ותנאים משתנים בזמן. ההיפותזה העיקרית של העבודה היא ששורשים מפצים בצורה מוחלטת על תנאים שאינם אופטימאליים. זאת אומרת שכל עוד ישנם מים, חומרי הזנה וחמצן בכמויות ובריכוזים מספקים בחלק מסוים של מערכת השורשים, הצמח לא יושפע בצורה שלילית מתנאים לא טובים באזורים אחרים. הפיצוי יכול להיות מוסבר באחת או יותר מ: א) קליטה דיפרנציאלית: סגירה או פתיחה של מנגנוני קליטת מים על פי תנאים יחסיים ב) רצף הידראולי: חיבור הידראולי בין שורשים מאפשר קליטה דיפרנציאלית כתלות במנגנון פיזיקאלי של התכנסות לתנאי שיווי משקל ג) גידול שורשים יחסי: קצב גידול שורשים מוגבר אל ובתוך אזורים בעלי תנאים משופרים ד) זרימה לפי מפלי פוטנציאליים אמיתיים המחושבים בקנה מידה נכון.

השיטות כוללות שימוש במערכות IOD המשלבות טפטפות וחיישני פוטנציאל מים, לזימטרים המאפשרים כימות ומיפוי מרחבי של צפיפות שורשים, ומערכות גידול SPLIT ROOT המפרידות שורשים של צמח בודד לשני חלקים. נערוך ניסויים קצרים ומבוקרים המספקים תנאים מבוקרים שונים באזורים שונים של בית השורשים. הניסויים יתמקדו בעצי מטע (צמח מודל: פומלה) במערכת שורשים ייחודית שנבנתה למטרה זו. הניסויים יאפשרו מדידה של מקום וזמן קליטת המים בתנאים שונים של זמינות מים ומליחות. התוצאות יאפשרו שיפוט ושיפור של מודלים קיימים.

מטרות המחקר:

- 1) לאפיין את תופעת פיצוי קליטת מים ע"י שורשים בתנאי מליחות.
- 2) להבין את המנגנון/ים לתופעת הפיצוי.
- 3) לשלב את המסקנות שיתקבלו במודלים ספרתיים. נשתמש בגישות חדשניות על מנת לאפיין את קליטת המים על ידי מערכת שורשים.

מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון לעומת ביצוע):

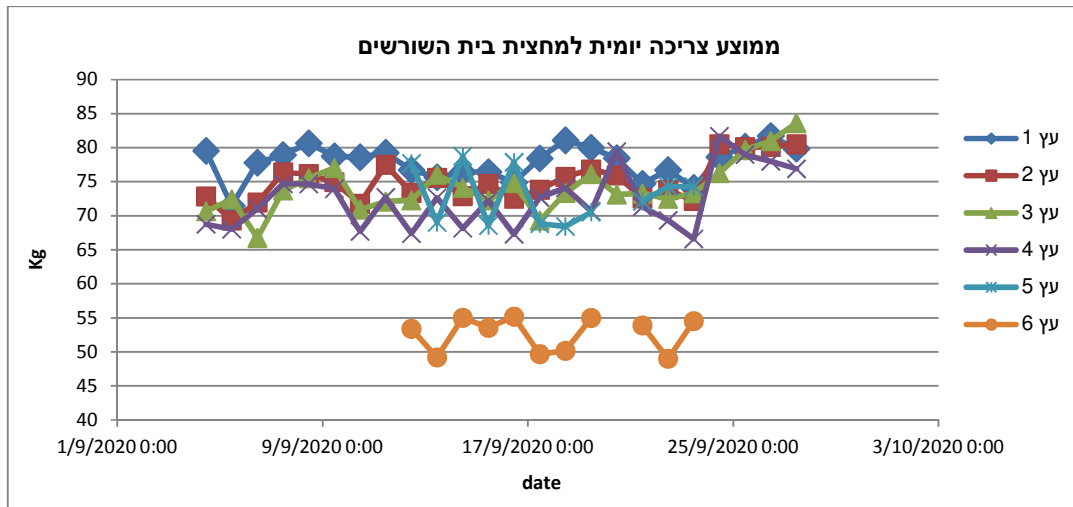
מערכת ליוזימטרי שקילה גדולים לעצים (צמח מודל-פומלה): החל מתחילת 2020 מופעלת מערכת ליוזימטרי שקילה גדולים לעצים המשלבת IOD ו-SPLIT ROOT. במהלך תקופה זו נאספים נתוני השקיה, נקז ומשקל הליזימטרים (המאפשר חישוב של אוגר המים בקרקע) באופן רציף, לבחינת סימטריה בקצב קליטת המים משני חלקי בית השורשים המפוצל. במשך השנה האחרונה העצים מושקים במים באיכות גבוהה (0.9 דצ"ס/מ') בשני חלקי בית השורשים בכל ששת העצים. מערכת הבקרה הכוללת שליטה בהשקיה בשתי איכויות מים הנקבעות ע"י המפעיל, תופעל בשנה הקרובה על מנת ליצור עקת מלח לפרקי זמן קצרים (48-72 שעות) על מחצית בית השורשים בשלושה מתוך ששה עצים. הפעלת בקרת ה- IOD (הרלוונטית לפרקי זמן קצרים של הניסויים בפועל) תתבצע בתחילת 2021.

תוצאות ביניים:

במחצית השנייה של השנה התמקדנו באיסוף נתונים במהלך העונה החמה על מנת לכמת את צריכת המים משני חצאי בית השורשים המנותקים זה מזה באופן פיזי ונמצאים בליזימטר נשקל עצמאי לחלוטין בכל צד (תמונה 1). צריכת המים הנמדדת ברוב העצים (פרט לעץ 6) היא כ: 140-150 ליטר לעץ, כאשר החלוקה בין הצדדים שוויונית ונעה בין 65-85 ליטר למחצית בית השורשים ליום (תרשים 1).



תמונה 1: מערך הניסוי הייחודי: כל עץ שתול בשני ליוזימטרים נפרדים ובית השורשים מחולק באופן שווה בין שני הליזימטרים. כל ליוזימטר נתון למניפולציה עצמאית מבחינת איכות המים ומנת המים בהתאם לעקה המתוכננת. השראת העקות תחל ב-2021. בינתיים מנת המים ואיכותם זהה ומאפשרת בחינה של קליטת המים בהשראת תנאים זהים, ושמירה על מערכת שורשים סימטרית.



תרשים 1: ממוצע צריכת המים של מחצית בית השורשים עבור ששת עצי הניסוי. ניתן לראות שבעצים 1-5 נע בתחום 65-85 ליטר במהלך מרבית ספטמבר, שהיה חם מהרגיל השנה. עץ 6 קטן משמעותית ולכן צריכת המים שלו נמוכה. אחוז הנקז בכל העצים (פרט לעץ 6) נע בין 7-15%.

התקדמות במחקר שחלה מאז הדו"ח האחרון:

טיפול שגרתי בעצים הכולל השקיה ודישון, והרצת המערכת לקבלת בסיס נתונים במצב קדם השראת טיפולי המליחות. איסוף נתוני מאזן המים ושקילת יבול ראשון (גיל העצים 4 שנים)

פעילויות נעשו במו"פ במהלך התקופה:

סיורים וביקורים תושבי האזור, חוקרים ואנשי מקצוע בתחום.

פרסומים: אין

מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר:

מערכת הליזימטרים עובדת היטב, וממדידות מאזן המים ניתן לראות שרכיב צריכת המים על ידי העץ מחולק באופן סימטרי בין שני צידי בית השורשים על פי התכנון. במהלך השנה הקרובה מטרטנו היא להפעיל את מרכת בקרת ההשקיה המבוססת על IOD ולהתחיל בהשראת עקת המלח קצרת הטווח. במקביל להשראת העקה ל לבצע בדיקות תא לחץ למדידת פוטנציאל המים במצב ללא עקת מלח, ותחת תנאי עקה.

שם התכנית: אופטימיזציה של השקיית מג'הול

Optimization of Medjool Irrigation

שם התחום: ממשק השקיה בתמרים

מספר מוקד פנימי: 82257

חוקר ראשי: אהוד צאלים, מו"פ ערבה דרומית. ehudzeeim@gmail.com

חוקרים שותפים: ד"ר אלון בן גל, קרקע מים והשקיה, מנהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר גילת,

מנהל מדעי מו"פ ערבה דרומית, bengal@volcani.agri.gov.il

ד"ר מיכל אדלר אגמון, מו"פ ערבה דרומית meir.michal@gmail.com

עודד פרידמן, מדריך מחוזי שרות שדה, מחוז נגב, שה"מ odedf@shaham.moag.gov.il

סטטוס התכנית: נמשכת

מועד התחלה וסיום התכנית: 2020-2022

תקציר:

בערבה הדרומית גדלים כ-110,000 עצי תמר מזן מג'הול המושקים ברובם במים מליחים באיכויות שונות. עלייה במליחות מי ההשקיה גורמת להשפעות שליליות קצרות וארוכות טווח על הצמח. בטווח הקצר נצפה לירידה בקצב קליטת המים והטרנספירציה. בטווח הארוך תהיה השפעה על כמות ואיכות היבולים. ברוב המקרים ניהול ממשק השקיה במים מליחים מתבסס על השקיה בכמויות עודפות כאשר המטרה היא לשמור על מליחות נמוכה ככל האפשר בשכבת בית השורשים. איכות המים תשתנה עם כניסת מים מותפלים לאזור ושיפור איכות מי הקו. מחיר המים בישראל נקבע לפי איכותם.

מטרת המחקר היא פיתוח ויישום ידע לשימוש יעיל במקורות המים הקיימים והעתידיים לגידול מסחרי של מג'הול. על מנת להשיג מטרה זו, נבחנת השפעת 3 איכויות מים ורמות ההשקיה הנגזרות מהן, על מטע צעיר של תמר מזן מג'הול. ממצאי המחקר עשויים להוביל לאופטימיזציה של ניהול משק התמרים דרך שינויים בכמות מי ההשקיה בהתאם לאיכותם, ולחיסכון במים.

בשנה הנוכחית (2020) לא נצפו הבדלים מובהקים ביבול הכללי כתלות בטיפול איכות המים אך נמצא כי הבשלת היבול מתעכבת כתלות באיכות המים. כמו כן נמדדה יעילות ניצול המים גבוהה בכ-80% בטיפול הטוב לעומת הטיפול הגרוע. שיפור משמעותי ביעילות ניצול המים מאפשר חסכון גדול בכמויות מי השקיה. לתוצאה זו חשיבות רבה באזורים צחיחים המתאפיינים במחסור במים.

רקע, תיאור הבעיה ומטרות המחקר:

בערבה הדרומית גדלים כ-110,000 עצי תמר, כ-91% מהם מזן מג'הול. צריכת המים השנתית של דונם תמרים באזור היא כ-2200-3000 מ"ק. הצריכה הכוללת של מטעי הערבה הדרומית היא כ-20 מ"ק מים. חלק (כ-7 מ"ק) מהכמות מסופק על ידי קולחי אילת (2.2~ דצ"ס/מ). השאר הם מים מקידוחי האזור (2-5.5 דצ"ס/מ). עלייה במליחות מי ההשקיה גורמת להשפעות שליליות קצרות וארוכות טווח על הצמח. בטווח הקצר נצפה לירידה בקצב קליטת המים והטרנספירציה ולירידה ביבול. בטווח הארוך ההשפעה על יבולים רב שנתיים מתבטאת ברעילות הנגרמת על ידי יונים ספציפיים המצטברים ברקמות שונות של הצמח ופוגעים בתהליכים פיזיולוגיים. ברוב המקרים ניהול ממשק השקיה במים מליחים מתבסס על השקיה בכמויות עודפות כאשר המטרה היא לשמור על מליחות נמוכה ככל האפשר בשכבת בית השורשים, ע"י הגדלת תצרוכת השטיפה. איכות המים תשתנה עם כניסת מים מותפלים ושיפור איכות מי הקו. מחיר המים בישראל נקבע לפי איכותם. השאלות עליהן ננסה לענות במסגרת מחקר זה הן: (1) האם ניתן לייעל את השימוש במים במטע מסחרי על ידי שימוש במערכת השקיה דיפרנציאלית? (ו-2) האם גזע התמר ו/או רקמות נוספות משמשים לאורך השנים כאוגרי יונים רעילים במידה המאפשרת פעילות פוטוסינטטית תקינה?

במסגרת המחקר תוקם חלקת ניסוי חדשה בה תיושם מערכת השקיה דיפרנציאלית בה תבחן שאלה 1 לעיל. בנוסף, תבחן השפעת 3 איכויות מים ורמות ההשקיה הנגזרות מהן, על מטע צעיר של תמר מזן מג'הול. במחקר 45 עצים ב-9 שורות של 5 עצים בכל שורה. בחלקה 3 תת חלקות, בהן נבחנו 3 איכויות מים: 1. טיפול המושקה במים בעלי מוליכות חשמלית 6~ דצ"ס/מ', 2. טיפול המושקה במים בעלי מוליכות חשמלית 3~ דצ"ס/מ', 3. טיפול המושקה במים בעלי מוליכות חשמלית 0.9~ דצ"ס/מ'. חלקת ניסוי זו תשמש לבחינת שאלות 2 ו-3 לעיל.

ממצאי המחקר עשויים להוביל לאופטימיזציה של ניהול משק התמרים דרך שינויים בכמות מי ההשקיה בהתאם לאיכותם ובהשקיה בהתאם לדפוס האוווטרנספירציה היומי, וכפועל יוצא גם לחיסכון במים.

מטרות המחקר:

- 1) בחינת יעילות מערכת השקיה בעלת יכולת שינוי ספיקה באופן שנותן מענה טוב יותר לדפוס האוווטרנספירציה היומי.
- 2) הבנת תפקיד הרקמות השונות והגזע בפרט בצבירת יונים דומיננטיים בתהליך הזרימה ברצף קרקע-צמח-אטמוספירה (SPAC-Soil-Plant-Atmosphere Continuum).
- 3) בחינת התלות בין ריכוזי היונים המומסים במוהל רקמות העץ השונות (בדגש על הגזע), ריכוז המוטמעים לאורכו של הגזע, כמות היבול ואיכותו וממשק ההדשה של העץ.

מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון לעומת ביצוע):

תגובת היבול לטיפול איכות המים ומנות ההשקיה הנגזרות מכל איכות: נמשכה השראת טיפולי איכות המים וכיום העצים נמצאים בהשקיה ע"פ טיפול מתוכנן מאז אפריל 2018. ב-2018 נצפו הבדלים מובהקים במופע הפרי בין הטיפולים השונים בשלושה מועדים במהלך שלב התפתחות הפרי לפני תחילת הגדיד עד שבירת הצבע (פירוט ראה בדוח שנתי 2018). ניתן היה לראות שפרי מטיפול 6 דצ"ס/מ' התפתח בקצב איטי (הבא לידי ביטוי בגודל קטן יותר בהשוואה לאחרים בכל אחד ממועדי הדיגום ובשבירת צבע מאוחרת). באופן מפתיע, בעונת 2019 לא נצפו הבדלים בקצב התפתחות הפרי. השנה (2020) שוב נצפו הבדלים בקצב התפתחות הפרי כמתואר לעיל לגבי 2018 (ראה פרק תוצאות ביניים להלן).

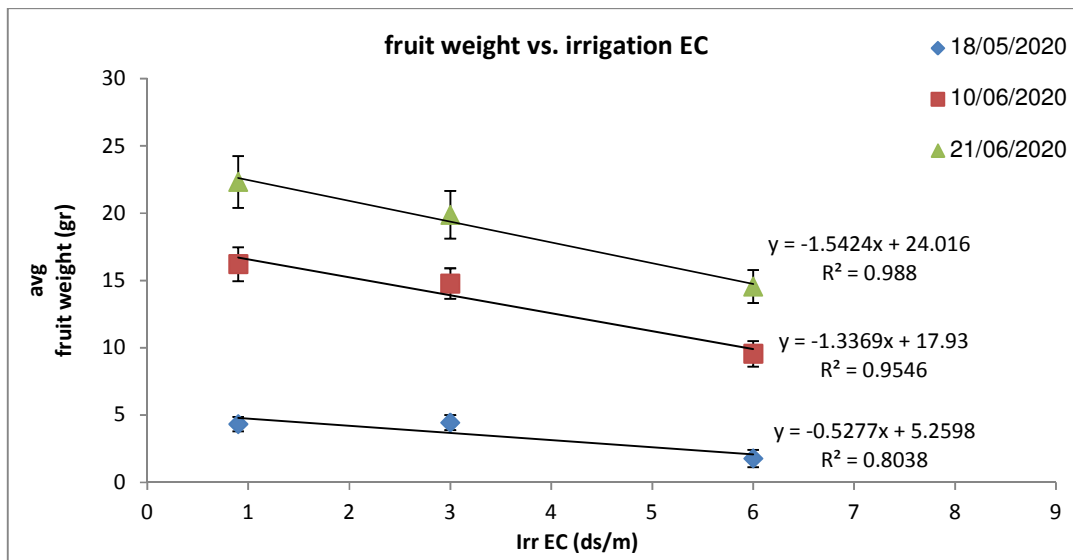
במקביל למעקב איכותי וכמותי ותיעוד קצב התפתחות הפרי, מתבצעים בחלקה מדידות התארכות לולב, דיגומי מים שבועיים, וטיפול שגרתי כמקובל במטע מסחרי. מכיוון שמערכת ההשקיה בחלקה מתבססת על טפטוף אינטגרלי היקפי ("לופים") באופן ייחודי על מנת לקיים השקיה בפירוס רדיאלי ליצירת אחידות וסימטריה של נפח הקרקע המורטב. מערכת זו דורשת שטיפת שלוחות שנתית שבוצעה לאחרונה.

השקיה דיפרנציאלית: במהלך השנה 2020 התחלנו בהקמת תשתית המאפשרת ביצוע ניסוי בשתי שיטות של השקיה דיפרנציאלית: השקיה בספיקה משתנה כתלות במספר הפעלות לכל תת חלקה, והשקיה בספיקה משתנה כתלות בלחץ בראש ההשקיה. ביצענו ניסוי ספיקה כתלות בלחץ בארבע סוגי טפטפות לבחינת התאמתן לביצוע המחקר. בסופה של בדיקה זו הוחלט להתמקד בטפטפת 30 ליטר/שעה שביצועיה התאימו לניסוי.

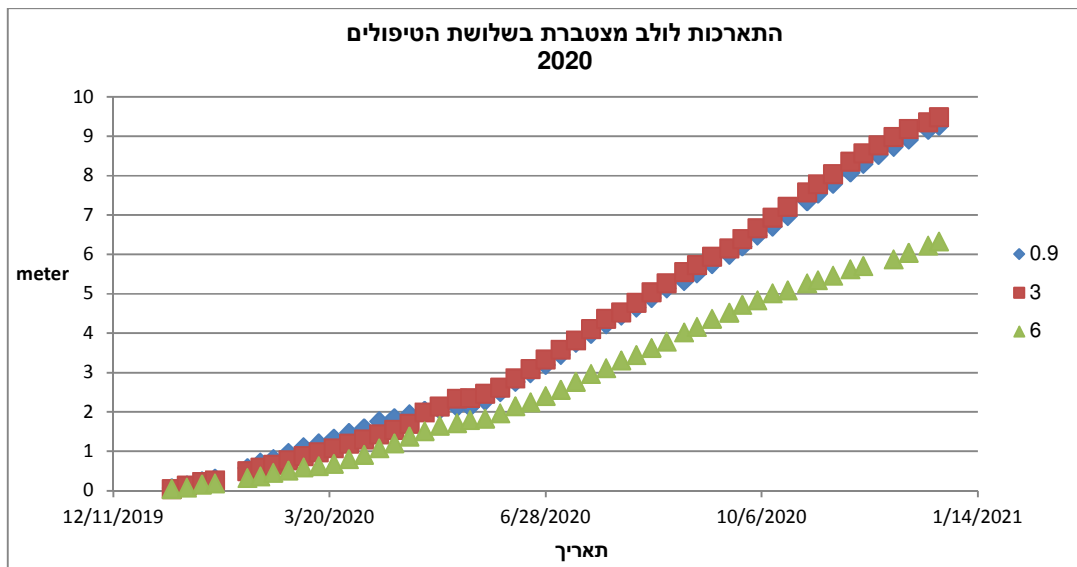
בחינת הרכב מוהל הגזע כתלות בטיפול איכות מי ההשקיה: בוצע דיגום הגזע שמטרתו בחינת התלות בין ריכוזי היונים המומסים במוהל רקמות העץ השונות (בדגש על הגזע), ריכוז המוטמעים לאורכו של הגזע, כמות היבול ואיכותו וממשק ההדשה של העץ.

תוצאות ביניים:

תגובת היבול לטיפול איכות המים ומנות ההשקיה הנגזרות מכל איכות: בדיגום גודל פרי בוסר שהתבצעו במהלך מאי-יוני נמצא שככל שאיכות המים הייתה טובה יותר הפרי התפתח בקצב מהיר יותר (תרשים 1). למרות זאת, בבדיקת איכות הפרי (במדד פילוג גודל פרי) לא נמצאו הבדלים בפילוג גודל פרי סופי בזמן הגדיד (תרשים 3). קצב התארכות הלולב בשלושת הטיפולים מוצג בתרשים 2. ניתן לראות שבשני טיפול המים הטובים (0.9 ו-3 דצ"ס/מ') לא נצפתה עקה כלשהו בקצב הצימוח (ממוצע צימוח יומי של 2.75 ס"מ ליום) ובטיפול 6 דצ"ס/מ' קצב הצימוח היה איטי בכ-50%, למרות מנת ההשקיה הגבוהה בכ-20-40% משני הטיפולים האחרים בניסוי. השנה נבחנה כמות היבול בכל אחד ממועדי הגדיד (בוצעו 3 גדידים בחלקה). כצפוי, עיקר היבול בטיפול 0.9 דצ"ס/מ' התקבל במועד הגדיד הראשון, בטיפול 3 דצ"ס/מ' עיקר היבול התקבל בגדיד השני, ובטיפול 6 דצ"ס/מ' עיקר היבול התקבל בגדיד השלישי. תוצאות אלה מוצגות בתרשים 4. (בשלב דילול הפרי נספרו במדויק 600 פירות על אשכולות הנדגמים, כלומר פוטנציאל היבול מבחינת מספר הפירות היה זהה). תוצאות אלה תואמות את קצב התפתחות פרי בוסר כפי שמוצג בתרשים 1. במדידות היבול הכללי (תרשים 5) לא נצפו הבדלים מובהקים בין הטיפולים השונים (באופן מפתיע ובשונה מגדיד 2019). עם זאת, כדאי לציין שמנת ההשקיה המצטברת בטיפול 0.9 דצ"ס/מ' נמוכות בכ-20% מהמנה בטיפול 3 דצ"ס/מ' ובכ-40% מהמנה המצטברת בטיפול 6 דצ"ס/מ'. כתוצאה מכך יעילות ניצול המים גבוהה בטיפול 0.9 דצ"ס/מ' ובטיפול 3 דצ"ס/מ' בכ-80% (תרשים 6).

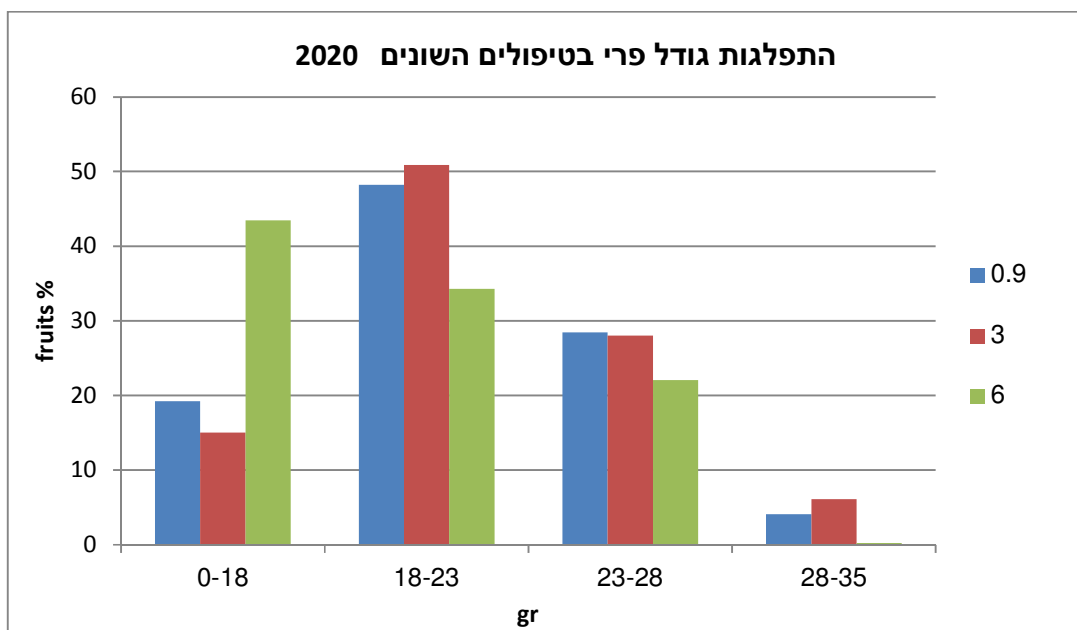


תרשים 1: גודל פרי בוסר ממוצע כתלות באיכות מי השקיה, בשלושה מועדי דיגום. ניתן לראות עיכוב בהתפתחות הפרי כתלות באיכות המים. פרי בטיפול 6 דצ"ס/מ' הגיע לגודל פרי בטיפול 0.9 דצ"ס/מ' בעיכוב של כשבועיים-שלושה שבועות.

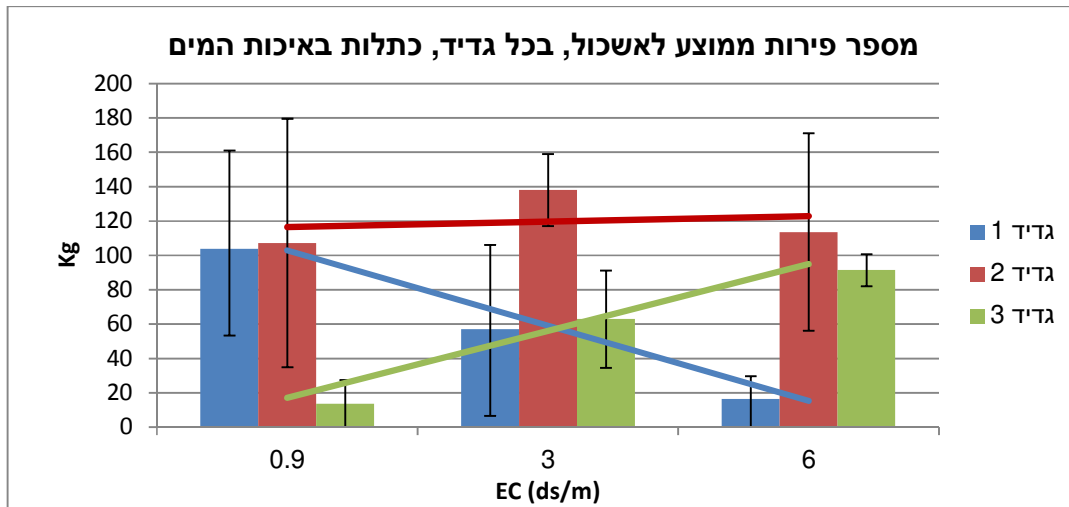


תרשים 2: במדידת התארכות לולב נצפה עיכוב בצמיחה בטיפול 6 דצ"ס/מ', כצפוי. בשני הטיפולים 0.9 ו-3 דצ"ס/מ'

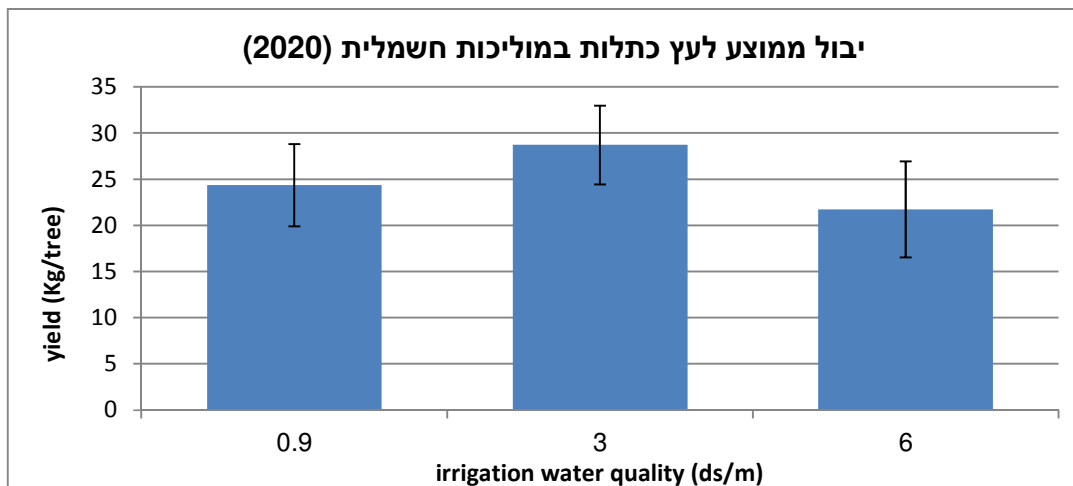
לא נצפו הבדלים בקצב צימוח הלולב, שהיה גבוה בכ-50% מטיפול ה-6 דצ"ס/מ'



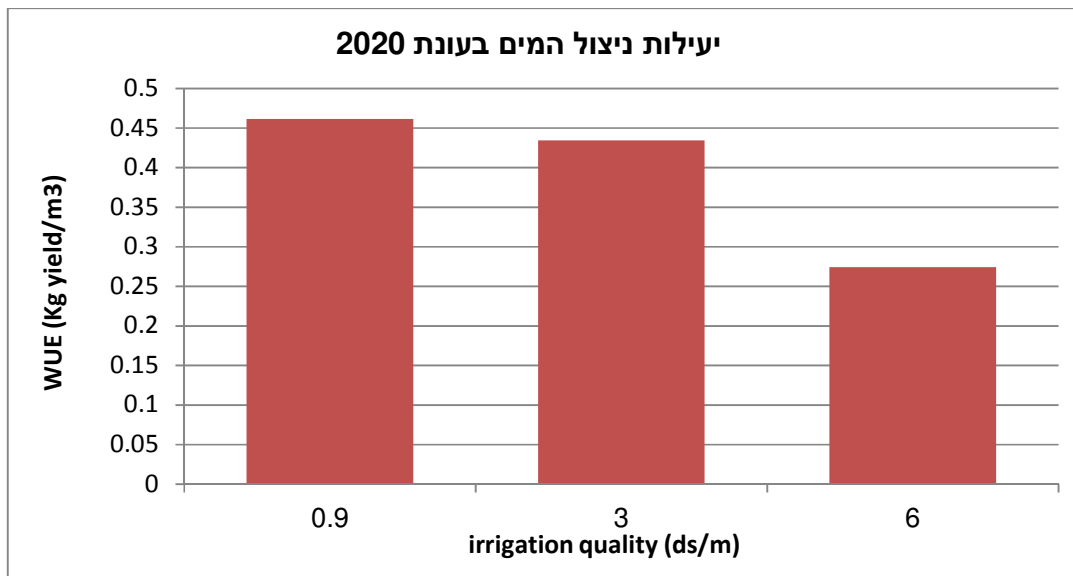
תרשים 3: פילוג גודל פרי בגיד 2020, ממוצע 3 גדידים כתלות באיכות מי השקיה. לא נצפתה השפעה של איכות המים על איכות הפרי המתבטאת בגודל הפרי.



תרשים 4: ממוצע מספר הפירות לאשכול בשלושת מועדי הגדיד כתלות בטיפול איכות המים השונים. השפעת איכות המים על קצב הבשלת הפרי הייתה ברור כאשר פרי מטיפול 0.9 דצ"ס/מ' הבשיל כשבועיים-שלוש לפני פרי באיכות 6 דצ"ס/מ' ולכן נשר ברובו בגדיד הראשון לעומת נשירה בגדיד שלישי, בהתאמה.



תרשים 5: לא נצפו הבדלים מובהקים ($\alpha=0.05$) ביבול הכללי בין הטיפולים.

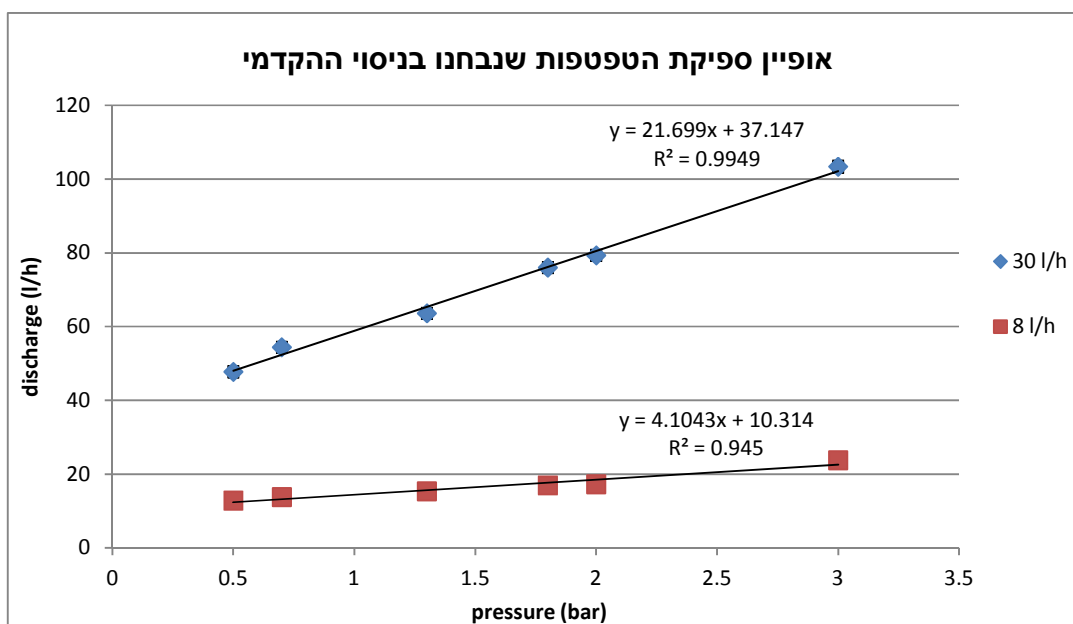


תרשים 6: יעילות ניצול המים כתלות באיכות מי ההשקיה. נצפתה יעילות גבוהה בשני טיפולי ההשקיה הטובים בעוד ביפול 6 דצ"ס/מ' נצפתה ירידה גבוהה ביעילות עקב שימוש במנות מים גדולות שלא הובילו לעליה ביבול הכללי.

השקיה דיפרנציאלית:

תגובת טפטפת 30 ל"ש' לשינויים בלחץ עבודה:

תפקוד תקין של מערכת ההשקיה הדיפרנציאלית מתבסס על שינוי ספיקת מערכת ההשקיה כתלות בלחץ ההזנה הנקבע בראש המערכת וללא שינוי באביזרי הקצה (טפטפות) בתרשים 6 ניתן לראות את אופיין הטפטפת שנמדד בניסוי ההקדמי השנה. אופיין זה יהווה את הבסיס למערך הניסוי המלא בחלקת ההשקיה הדיפרנציאלית שיוקם ב-2021.



תרשים 7: בתרשים ניתן לראות את התלות הליניארית הטובה בין הספיקה ללחץ, שהתקבלה בתחום הלחצים הנבחן, עבור שתי טפטפות: טפטפת 8 ל"ש' וטפטפת 30 ל"ש'.

התקדמות המחקר שחלה ממועד כתיבת הדו"ח האחרון:

נמשך טיפול שגרתי במטע, בוצע גדיד, נמשכות מדידות התארכות לולב, דיגומי מים. החלה הקמת מערך ההשקיה הדיפרנציאלית, ובוצע אפיון טפטפות לקראת הקמת מערך הניסוי המלא.

פעילויות שנעשו במו"פ במהלך התקופה:

נערכו סיורים למגדלים, אנשי האזור, ואנשי מקצוע מתחום הדישון, התמרים ועוד.

פרסומים:

אין

מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר:

בשונה מגדיד 2019, השנה לא נצפו הבדלים מובהקים ביבול הכללי כתלות בטיפולי איכות המים אך נמצא כי הבשלת היבול מתעכבת כתלות באיכות המים. כמו כן נמדדה יעילות ניצול המים גבוהה בכ- 80% בטיפול הטוב לעומת הטיפול הגרוע. שיפור משמעותי ביעילות ניצול המים מאפשר חסכון גדול בכמויות מי השקיה. לתוצאה זו חשיבות רבה באזורים צחיחים המתאפיינים במחסור במים. קצב התארכות הלולב המשיך במגמתו משנים קודמות (2018-2019) כאשר בטיפולי 0.9 ו-3 דצ"ס/מ' הקצב גבוה, ובטיפול 6 דצ"ס/מ' הקצב איטי בכ-50% למרות מנת ההשקיה הגבוהה והגדלת תצרוכת השטיפה הנגזרת ממנה.

מספר מוקד פנימי (במידה ויש): 82335

שם המו"פ: ערבה דרומית

שם התחום (במידה ויש): הגנת הצמח

שם התכנית: פיתוח מימשק הדברה משולבת כנגד אוכלוסיות קמחית המנוקדת (*Phenacoccus solenopsis*),

בדגש על בתי צמיחה.

חוקר ראשי: ד"ר מלכי ספודק

שותפים למחקר: שירותי האבקה והדברה משולבת, יד מרדכי/Biobest (תעשייה)

סטטוס התכנית (נמשכת/סופית): נמשכת

מועד התחלה וסיום התכנית: 2017-

רקע קצר, תיאור הבעיה ומטרות המחקר:

The cotton mealybug, *Phenacoccus solenopsis* (Hemiptera: Pseudococcidae), was first found in Israel in 2010. It is an invasive insect pest that feeds and damages over 200 plant species. In Israel, it is a pest in greenhouse crops, mainly sweet pepper, tomato, eggplant and fresh herbs and it is problematic for gardeners as it feeds on a range of ornamental plants. From 2016-2017 an investigation into the natural enemies of this mealybug was initiated on a national level. We found 14 species of insect natural enemies associated with *Ph. solenopsis*. The list includes; four parasitoid wasps, eight species of predatory ladybeetles, a gall midge and a species of a lacewing. We selected one candidate species, a parasitoid wasp, *Aenasius arizonensis*, to conduct control experiments on populations of *Ph. solenopsis* in laboratory and net house settings. This species was selected based on observations of high level of mealybug control in the field. Laboratory rearing of mealybugs and wasps were established on the southern Arava R&D experimental farm. Experiments to study parasitic rates and mealybug/wasp dynamics were conducted in 2019. It was found that the wasps can produce multiple generations on pepper plants infested with mealybugs with high rates of parasitism. More information is needed to assess how many wasps should be introduced to suppress different mealybug infestation levels and how temperature affects parasitism rates throughout the pepper growing season in the Arava. In addition, Yad Mordechai (BioBest), an Israeli/European insect company, is now partnered on this project and we will be collaborating on how to scale up insect production at their facility and will be conducting field trials in organic pepper houses in the Arava and Western Negev.

Project objectives:

- To sustain rearing of wasps and mealybugs for transfer to Yad Mordechai (BioBest) for field trial experiments that have been planned for May 2021 and August 2021 in organic pepper nethouses in the the western Negev and south Arava.

מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון לעומת ביצוע):

Grants submitted	Vegetable Board (12.9.2020) for 80,000 nis for field trials in pepper Negev/Arava	pending
Amount of potatoes from YM	100 kg= 700 spuds	ongoing
Amount of insects delivered to YM Sept-Dec, 2020	22,300 mealybugs (mixed ages) 3,100 adult wasps	ongoing
Work hours: Malkie	March-December, 2020 800 hours@ 56 nis/hr	ongoing
Lisa (assistant)	March 2020 6 days 42.5 hrs@ 32 nis/hr+ travel	Fired due to corona cut backs March 2020

תוצאות בנייים/סופיות:**Mealybugs/wasps sent to YM, Sept-Dec, 2020**

Date	Mealybugs (mb)	Wasps	Notes
7.9.2020	71 infested spuds (~8800 mb)	0	
5.10.2020	42 infested spuds (~4000 mb)	600 adults	
26.10.2020	20 infested spuds (~2000 mb)	1,200 adults	Perspect cage (1x small)
16.11.2020	27 infested spuds (~7500 mb)	1,300 adults	Perspect cage (1x large)
14.12.2020	Uncertain how many, delivery dates were postponed due to Adir's quarantine	~2,000 adults	
28.12.2020	17 spuds with mummies ~ 1000	~1500 adults	First time sending spuds with mummies ~1000

פעילויות שנעשו במו"פ במהלך תקופה (סיורים, ביקורים, הרצאות, כינוסים, פיתוחים חדשים וכו'):

- 11.6.2020 a visit from Yad Mordechai employees, Guy Gafni, head of Yad Mordechai R&D and Adir Golan, manager of mass rearing, to discuss collaboration and rearing needs.
- 21.12.2020 a visit from Yad Mordechai employee, Aline, the field manager of Arava district and Avi Elhaik, CEO of Yad Mordechai. The meeting was to introduce new Southern Arava R&D manager, Oren Bar Lavan and to discuss a new contract for 2021.
- M. Spodek presented the history of the project and pitched a new research proposal to the Pepper Board, vegetable branch of the Ministry of Agriculture, 12.1.2020. Asked for 80,000 nis, results pending.

דיון מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר או שינוי במחקר:

This project has been given a future with joint funding from industry, Yad Mordechai/BioBest. M. Spodek will continue to collaborate with industry in developing a mass rearing of the wasp and will be involved in collecting data for pilot projects on a national level in different crops. In parallel, M. Spodek will maintain a rearing at her laboratory at the southern Arava R&D and plans to conduct field trials to test wasp density release rates during the upcoming pepper season in the Arava and Western Negev.

מספר מוקד פנימי : 82111

שם התכנית : טיפול בעשב רע חנק מחרוד בתמרים (*Cynanchum acutum* L.).

Managing the swallow-wort weed in date orchards in the southern Arava

שם התחום (במידה ויש) : הגנת הצומח

חוקר ראשי : ד"ר מלכי ספודק

שותפים למחקר :

Dr. Maor Matzrafi- Department of Plant Pathology and Weed Research, Newe-Ya'ar Research Center, Agricultural Research Organization (ARO), control, physiology and ecology of invasive weeds maorm@volcani.agri.gov.il

Dr. Ran Lati- Department of Plant Pathology and Weed Research, Newe-Ya'ar Research Center, Agricultural Research Organization (ARO), non-chemical weed control and precise weed management, ranl@volcani.agri.gov.il

Dr. Jessica Schäckermann- Southern Arava R&D & DSASC, agro-ecologist, mopres@rd.ardom.co.il

Mr. Mason Russo- University of Hawaii at Manoa, USA, entomologist (PhD candidate)

סטטוס התכנית (נמשכת/סופית) : נמשכת

מועד התחלה וסיום התכנית : 2019-2023

תקציר :

Swallow-wort (*Cynanchum acutum* L.) is an herbaceous perennial stranglevine of the Asclepiadaceae family. In the southern Arava, this plant has become a problem in date palm plantations where entire trees can be engulfed by the weed, especially young trees. The current use of donkeys to control weeds in date plantations is not effective because the plants contain toxins which make them inedible. We will study the distribution of swallow-wort in date plantations of the southern Arava, develop new integrated weed management practices, including the use of insects as biological control agents. We will also evaluate ecological and human features/predictors for future swallow-wort spreading in date plantations.

רקע קצר, תיאור הבעיה ומטרות המחקר :

Swallow-wort (*Cynanchum acutum* L.) is an herbaceous perennial stranglevine of the Asclepiadaceae family, originating in southern Europe. It is widespread in the Mediterranean region from Spain, east to Iraq. It is known as an invasive weed in cultivated fields, orchards, fence rows, natural areas and roadsides. The vine grows vigorously and it can shade the entire plant canopy of trees. Complete eradication of this plant is unlikely because of its enormous seed production, dispersal by wind and water and the ability to propagate vegetatively. In the southern Arava, this plant has become a problem in date palm orchards where entire trees can be engulfed by the weed, especially young trees. The current use of donkeys to control weeds in date orchards is not effective because the plants contain toxins which make them inedible. Little is known on the biology and ecology of natural enemies of swallow-worts in Israel. Members of the

Asclepiadaceae have specific insect fauna associated with them and these insects have never been studied in Israel for swallow-wort control. We will investigate different management methods, including the use of insects as biological control agents.

The objectives of this project are:

1. to study the distribution of swallow-wort in date plantations of the southern Arava
2. to evaluate ecological and human features/predictors for future swallow-wort spreading in dates
3. to examine new pre and post-emergence herbicides and herbicide combinations for the effective control of swallow-wort.
4. to evaluate the ability of new application methods to improve herbicide efficacy.
5. to study swallow-wort biological and phenological data to optimize weed control methods, and develop new integrated weed management practices.
6. to identify and evaluate the efficacy of biological agents (insects) for swallow-wort control.

מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון לעומת ביצוע):

1. Distribution of strangervine:

- The entire team met on May 24-25, 2020 to design and conduct vine density surveys. Six orchards were surveyed to date. We will repeat this survey in May, 2021. A survey was sent to the growers with more detailed questions about density and distribution of the vine in their orchards. Maps will be generated from this data.
- A trial run with a drone took place for image analysis of vine density in May 2020, however, low correlation was found between image based distribution and ground visual surveys. The objective of this part of the study was to evaluate the potential usage of image-driven data to identify and quantify strangervine infestation. For that purpose, an orchard of young palm trees in kibbutz Ketura was imaged using Unmanned Aerial Vehicle (UAV). Flight was conducted 50 m above ground level, resulting in ground sampling resolution of ~1.0 cm/pixel, using a DJI Phantom 4 Pro UAV (Shenzhen, Guangdong, China). The UAV is equipped with 20 M Pixel RGB camera with wavelengths at 620-750 nm (R, red), 495-570 nm (G, green) and 450-495 (B, blue). Mission planning was conducted using DJI Ground Station Pro (GSP) software. Flight was with 80% image overlap along flight corridors. Then, Pix4DMapperPro desktop software (Pix4D SA, Switzerland, <http://pix4d.com>) was used to generate ortho-mosaics. Six ground control points (GCP) geolocated with Real Time Kinematic (RTK) survey precision were used to georeference the ortho-mosaics (Figure 1). The Pix4D processing options were done according Pix4D's "3D Maps" template version 4.1.10.

2. Ecological and human features/predictors for future swallow-wort spreading in dates:

- A survey to the head gardeners of the settlements in the southern Arava was sent about the extent of stranglevine. Data collected will be combined with date orchard density mapping. A survey was also sent to the date growers to detail the extent of stranglevine in each orchard.
3. New pre and post-emergence herbicides and herbicide combinations for the effective control of swallow-wort:
- Herbicides were applied on the rhizomes and seedlings grown in 0.25L pots in the net house in summer time. We applied both pre-emergence and post-emergence herbicides. Pre-emergence herbicides were applied after sowing while post-emergence herbicides were applied at different phenological stages, 5-7 and 10-12 leaf stages. Plant weight was recorded 21 and 42 days after treatment.
4. New application methods:
- This will be done in 2021
5. Swallow-wort biological and phenological data:
- Rhizomes were collected from a palm orchard at the Arava region next to kibbutz Lotan in 2020. Rhizomes were cut into short (5 cm) and long (10 cm) fragments and tested for; time of emergence, number of shots, average weight and length per rhizome.
 - Swallow-wort was observed during monthly insect surveys throughout 2020 in 4 different orchards in the southern Arava.
6. Insect survey (potential biological agents):
- Monthly insect surveys starting from February 2020 were conducted in 4 orchards (3 conventional and 1 organic). Different feeding patterns were observed and connected to plant phenology and insect species.
 - Insects were brought back to Malkie's laboratory for rearing in the case of uncertainty about stranglevine feeding.
 - Insects were sent for identification to various experts at the Steinhardt Museum of Natural History, Tel Aviv University.
 - Cuttings and seeds were planted in a net house on the experimental farm at the southern Arava R&D for herbivory experiments in 2021.

1. Distribution of stranglevine

דיגום וזיהוי חנק מבוסס תמונות מרחפן
מטע קטורה, מאי 2020

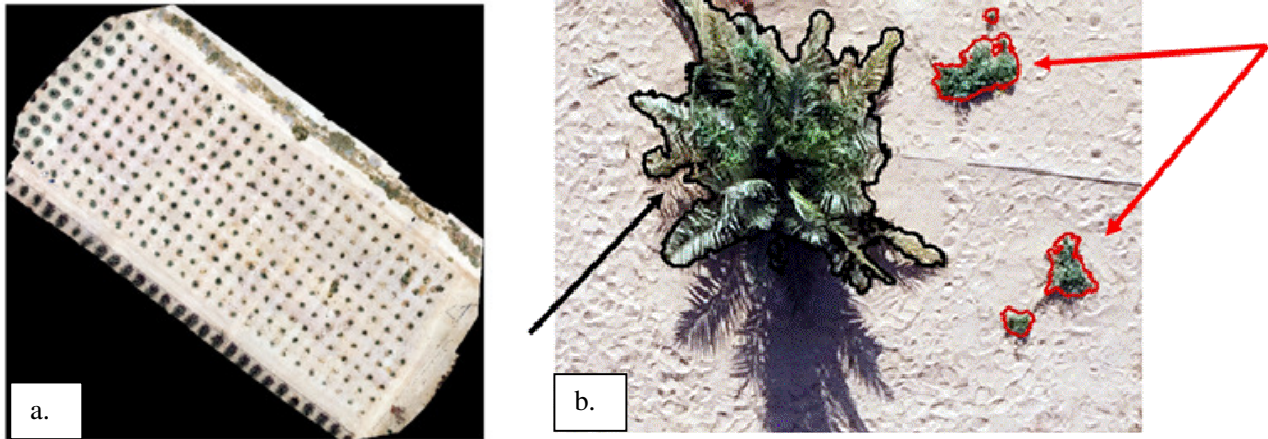


Figure 1. Sample of drone images from Ketura, May 2020. A. Ortho-photo B. Zoomed in image of 1 date palm tree, black arrow points to the palm tree and the red points to the stranglevine plant.

The ortho-photo was then analyzed manually to evaluate the detection ability of stranglevine plants (Figure 1a). More specifically, we aimed to evaluate if manual scanning of the ortho-photo images obtained via the UAV can replace our ground survey to detect infected trees and quantify the infestation severity. For that purpose, the ortho-photo was enlarged and each tree was monitored individually (Figure 1b). Figure 1b. shows how stranglevine plant patches that are separate from the palm trees can be easily detected and classified from their surroundings. This segmentation may allow for future evaluation of the infestation level by area and density analysis of the extracted plant. It will also allow monitoring the infestation of the weed through time. However, the figure also shows how stranglevine detection on the trees is more problematic. The weed can be detected only when it reaches the higher parts of the tree, but can hardly be observed when it still infest the bottom parts of the trunk. As most stranglevine plants were located on the bottom parts, the accuracy level of this detection method was not satisfactory. This year, images were acquired from a vertical angle above the trees, thus, the trunks and the bottom parts of the trees were hardly observed.

2. Ecological and human features/predictors for future swallow-wort spreading in dates:

- Surveys are being collected and the data is being analyzed.

3. New pre and post-emergence herbicides:

Pre-emergence herbicides applications:

Common name	Trade name	MOA	Manufacturer	Rate (g ai ha ⁻¹)	Pre/Post
Pendimethalin	Stomp 330®	Mitotic inhibitor	BASF	550	pre
Pyroxasulfone	Pull-Swing®	Long-chain fatty acid inhibitor	Kumiai	15	pre
Indaziflam	Alion®	Cellulose biosynthesis inhibitor	Bayer	15	pre

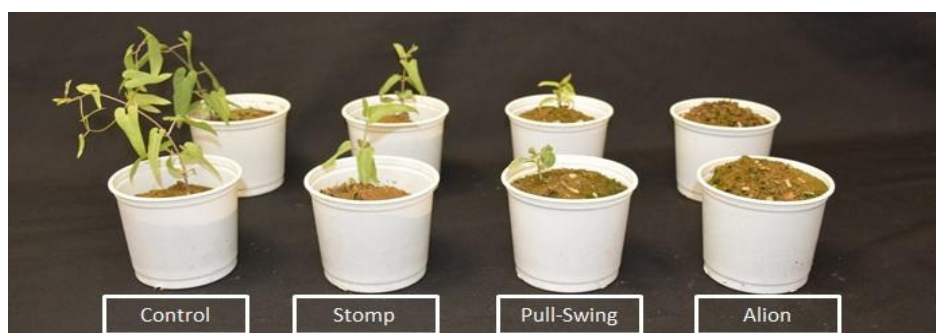


Figure 2. Pots with rhizomes treated with three pre-emergence herbicides after planting. Rate of emergence for each treatment was recorded 30 days from treatment.

Post-emergence herbicide applications:

Common name	Trade name	MOA	Manufacturer	Rate (%)
Glyphosate	Roundup®	5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate (EPSP) synthase inhibitor	Bayer	2,4%
Glufosinate	Globus®	Glutamine Synthetase inhibitor	ADAMA-Agan	1,2%
Fluroxypyr	Tomahawk®	Synthetic Auxin	ADAMA-Agan	0.25,0.5%
Aminopyralid	Milestone®	Synthetic Auxin	Dow	0.2,0.5%
Carfentrazone-ethyl	Spotlight®	Protoporphyrinogen oxidase inhibitor	FMC	0.75%
Flumioxazin	Strike®	Protoporphyrinogen oxidase inhibitor	Sumitomo	0.1%
Saflufenacil	Heat®	Protoporphyrinogen oxidase inhibitor	BASF	0.01%
Surfactant	Shatach 90®	-	ADAMA-Agan	0.1%

Rhizomes 5-7 leaves:

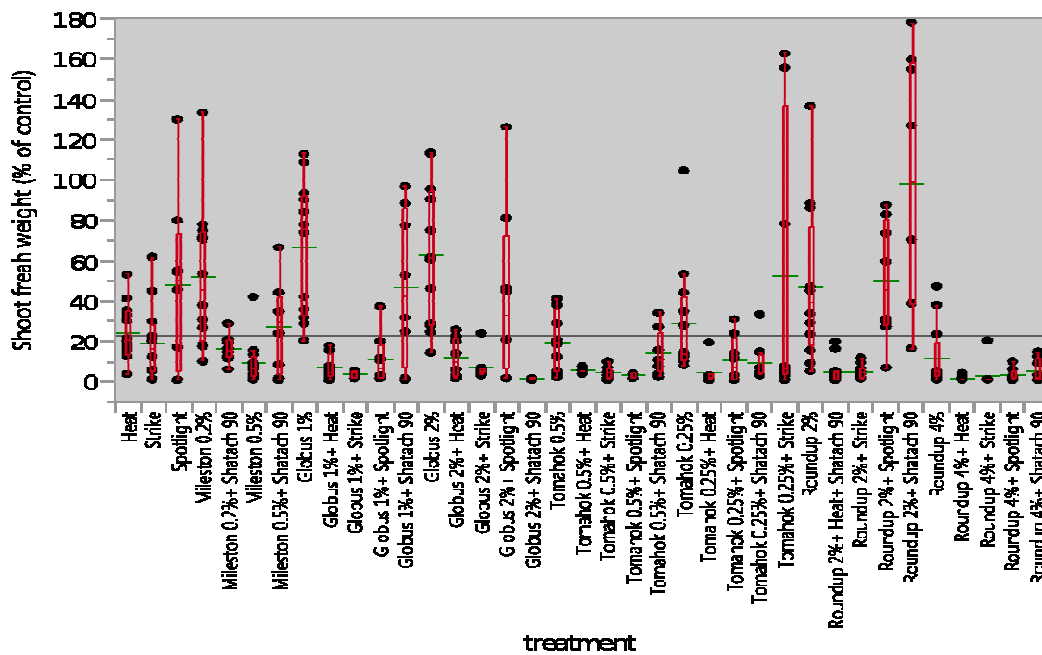


Figure 3. Plants generated from rhizomes and treated with various herbicides at the 5-7 leaf stage. Plant weight was recorded 21 days after application and presented as a percentage of the untreated control.

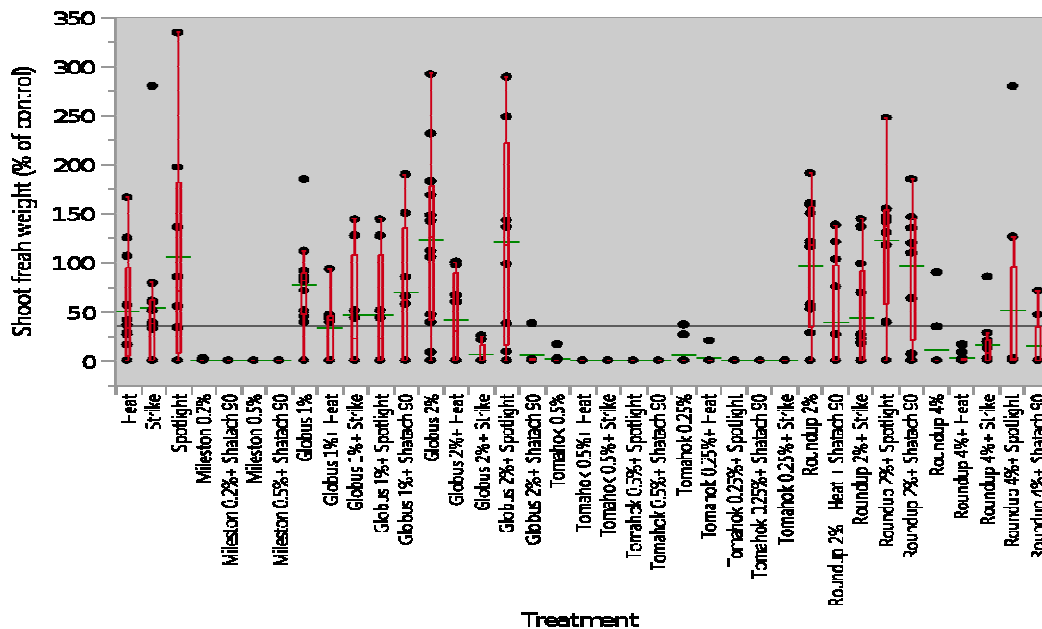


Figure 4. Treated plants that we demonstrate in Figure 3 after another 21 days of regeneration. Plant weight presented as a percentage of the untreated control.

Rhizomes 10-12 leaves:

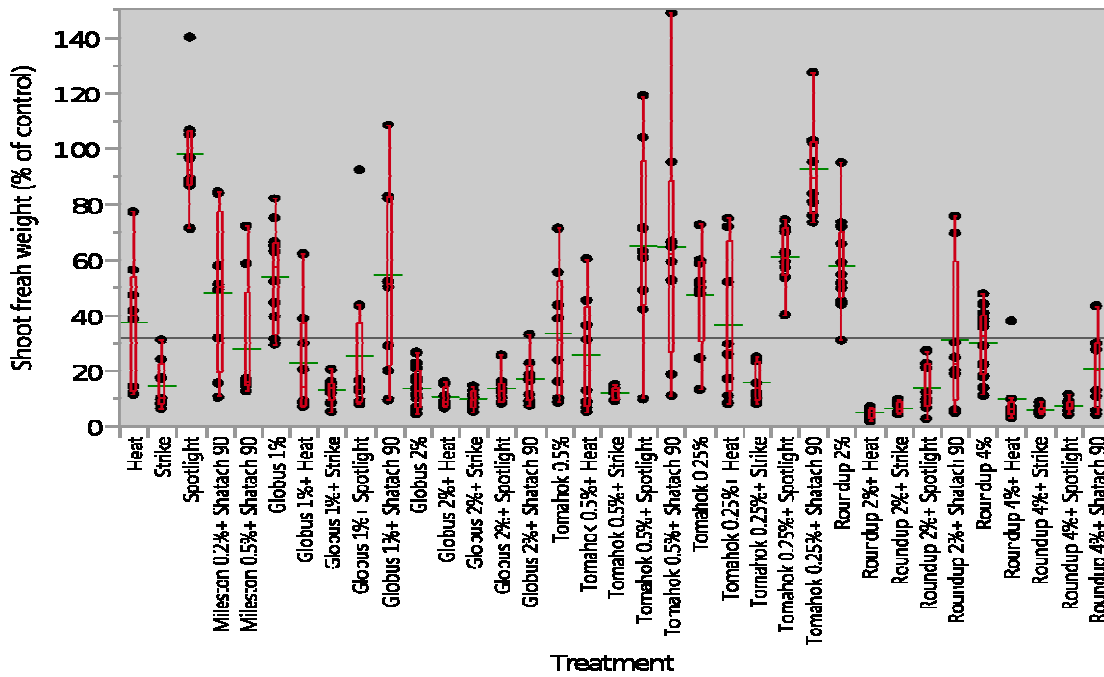


Figure 5. Plants generated from rhizomes and treated with various herbicides at the 10-12 leaf stage. Plant weight was recorded 21 days after application and presented as a percentage of the untreated control.

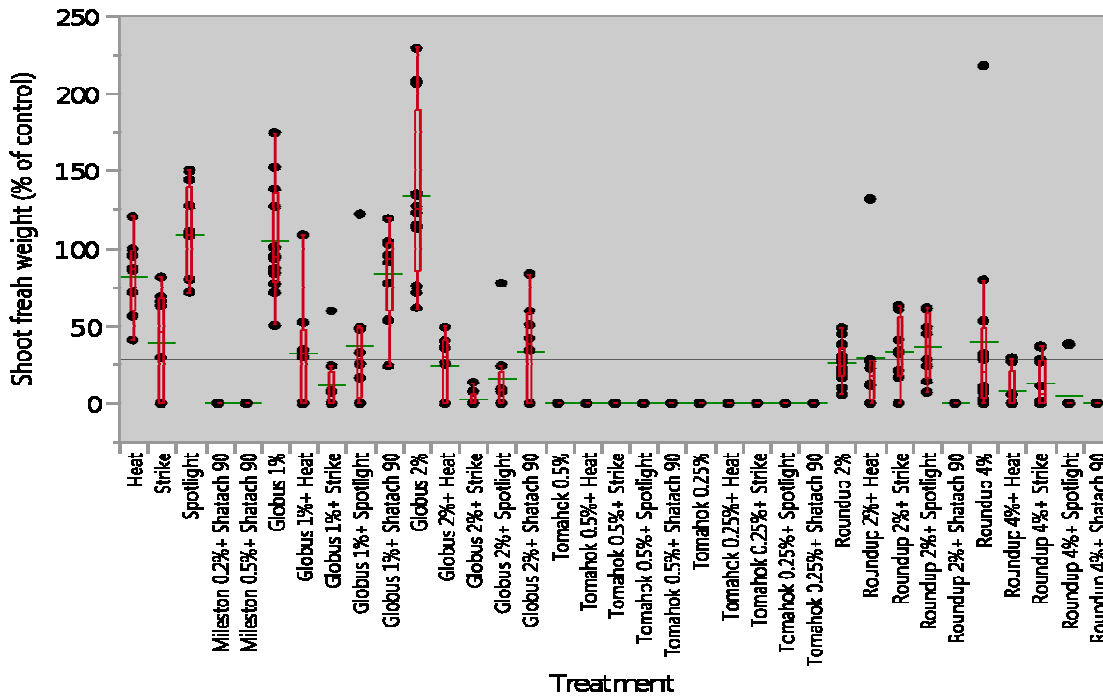


Figure 6. Treated plants that we demonstrate in Figure 5 after another 21 days of regeneration. Plant weight presented as a percentage of the untreated control.

Seedling 10-12 leaves:

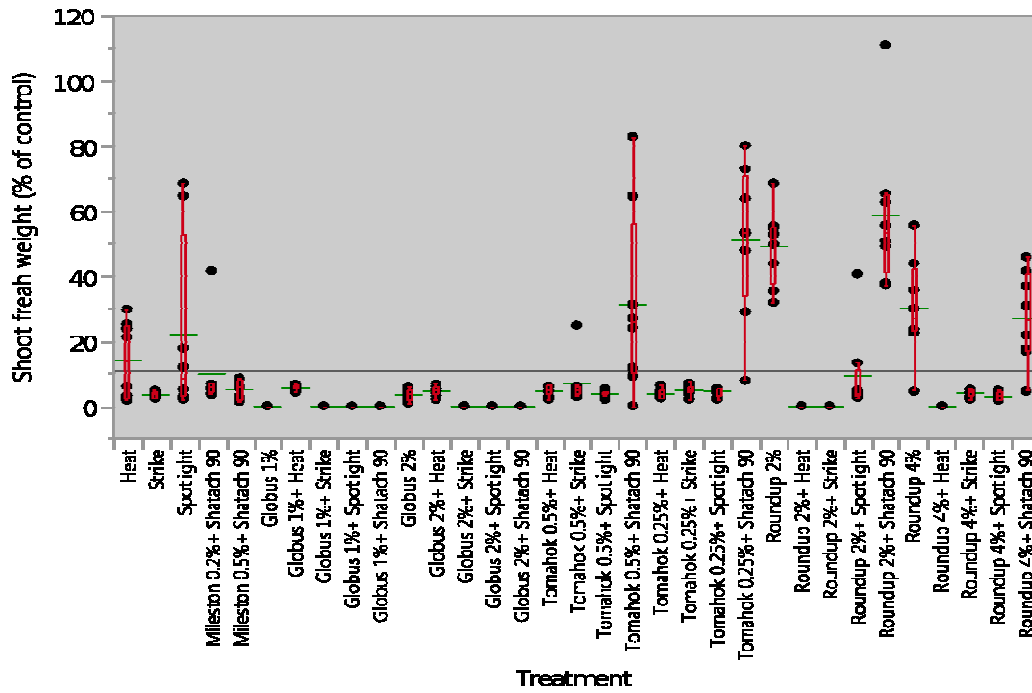


Figure 7. Seedlings treated with various herbicides at the 10-12 leaf stage. Plant weight was recorded 21 days after application and presented as a percentage of the untreated control.

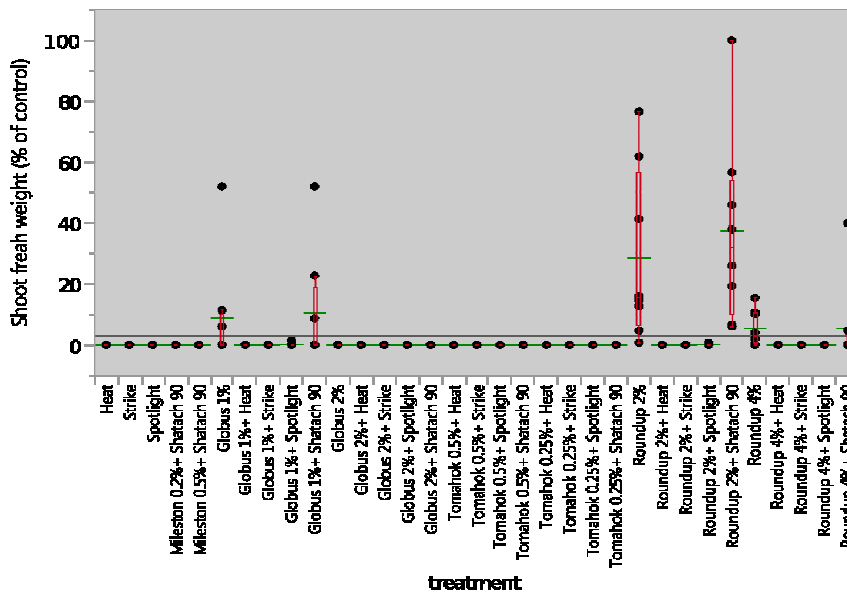


Figure 8. Treated plants that we demonstrate in Figure 7 after another 21 days of regeneration. Plant weight was recorded 42 days after application and presented as a percentage of the untreated control.

Herbicide application conclusions

- Our initial results showed several promising treatments and combinations that can be used to control swallow-wort. After 21 days, weed control was highly effective. The best treatment (Globus 2%+ Shatah 90, Roundup 4%+ Heat, Roundup 4%+ Strike) (Figures 7-8).
- The hormonal herbicides were more efficient against the swallow-wort for the long run. The Tomahawk and the Milestone inhibited the regeneration of the plants from their rhizomes (Figures 5-6).
- In our preliminary experiments, no clear effect was observed in different phenological stages of 5-7, 10-12 leaves (Figures 3-6).
- Seedlings were more sensitive than the rhizomes in terms of weed control and regeneration. For seedlings, the herbicides that burn the plant tissues (PPO inhibitors) were more effective, separately or in combination with systemic herbicides (Figures 3-8).

5. Stranglevine biology

- Although emergence started at approximately the same day (15 days after sowing), higher final emergence rate was recorded for the 10 cm fragments (Fig. 9A). The 10 cm fragments showed higher values compared with 5 cm fragments for all other parameters; number of shoots per rhizome (Fig.9 B), average shoot weight (Fig. 9C) and average shoot length (Fig. 9D).

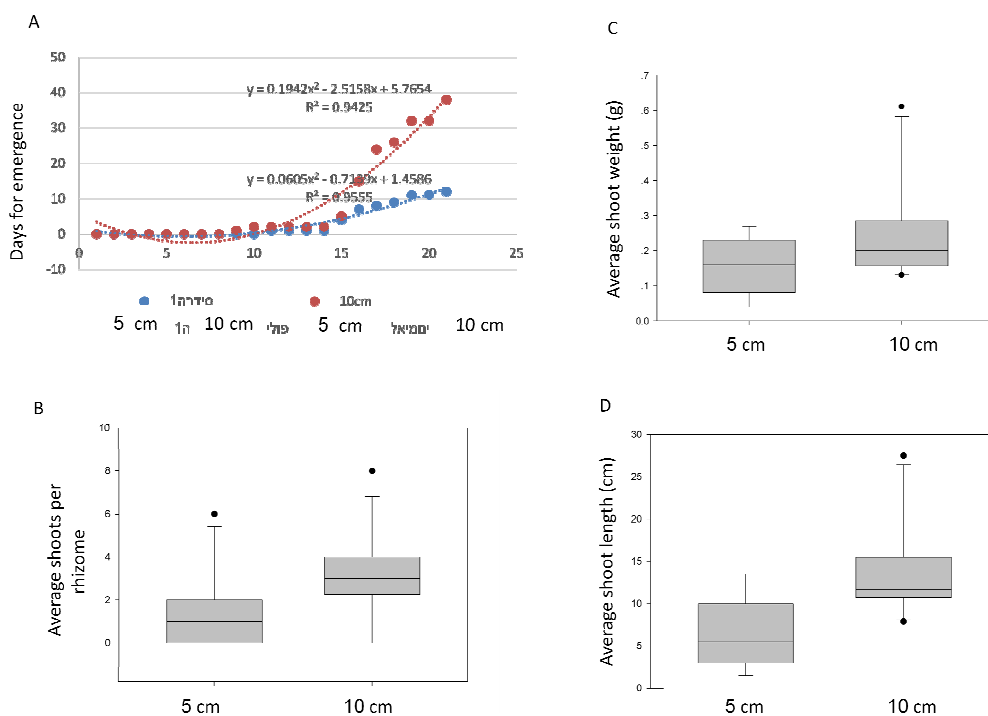


Figure 9. A-D. Rhizome experiments

5. Stranglevine phenology

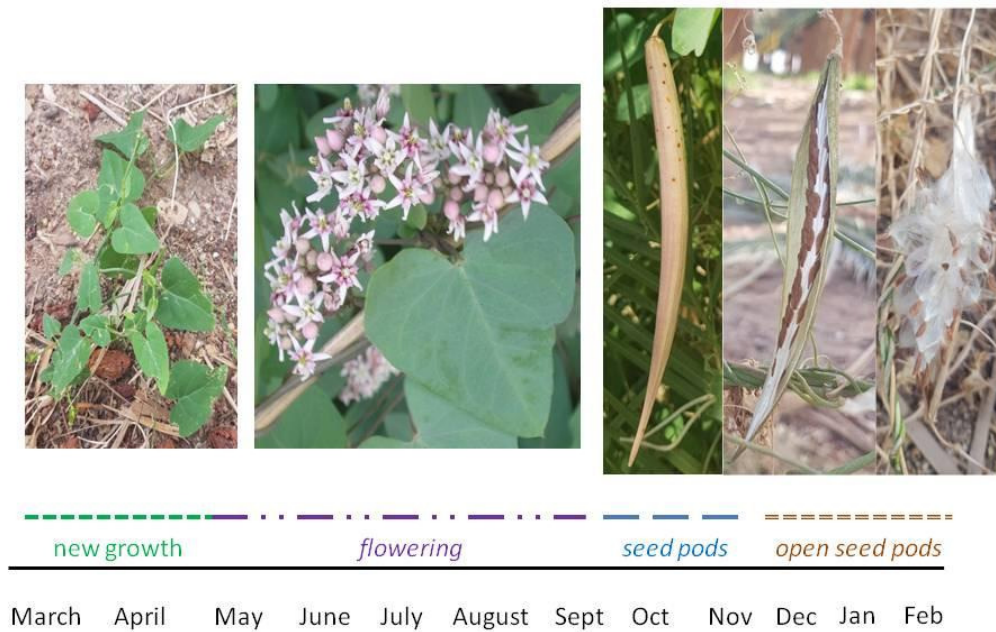


Figure 10. Swallow-wort phenology in southern Arava, 2020, based on monthly observations in date orchards.

6. Insect Survey

- List of insect herbivores and associates of the vine collected to date. A field guide was prepared with photos and all life stages of the insects and their feeding characterization for easy identification in the field.
- Some insects still need to be identified.

Order	Family	Common name	Latin name
Herbivores			
Hemiptera	Lygaeidae	True bug	<i>H1 Spilostethus pandurus</i>
Hemiptera	Lygaeidae	True bug	<i>H2 Tropidothorax leucopterus</i>
Hemiptera	Lygaeidae	True bug	<i>H3 Sent for ID ??</i>
Hemiptera	Aphidae	Aphid	<i>A1Aphis nerii</i>
Lepidoptera	Nymphalidae	Butterfly	<i>B1 Danaus chrysippus</i>
Lepidoptera	Crambidae	Moth	<i>B2 Hodebertia testalis</i>
Lepidoptera	Erebidae	Moth	<i>B3 Eublemma cochylionides</i>
Lepidoptera	Crambidae	Moth	<i>B4 Spoladea recurvalis</i>
Orthoptera	Pyrgomorphidae	Grasshopper	<i>GH1Pyrgomorpha conica??</i>
Orthoptera	??	Grasshopper	<i>GHU2 Sent for ID ??</i>
Associates			
Hymenoptera	Ichneumonidae	Parasitoid wasp	<i>Diplazon laetatorius</i>
Hymenoptera	Braconidae	Parasitoid wasp	<i>Sent for ID ??</i>
Hymenoptera	Formicidae	Ants with aphids	<i>Trichomyrmex mayri Forel</i> <i>Plagiolepis pallescens Forel</i> <i>Tapinoma simrothi phoeniceum Emery</i>
Coleoptera	Coccinellidae	Predatory beetles	<i>C1 Coccinella undecimpunctata</i> <i>C2 Coccinella septempunctata</i> <i>C3 Hippodamia variegata</i>
Coleoptera	Dermestidae	On flowers	<i>Attagenus sp.</i>
Neuroptera	Chrysopidae	Lacewing	<i>Chrysoperla carnea</i>

- Monthly insect surveys that started in February 2020 will continue until the end of January, 2021, concluding a year of collecting and observations. The insect data will be summarized to include seasonal data and feeding habits. Ten insect species from three insect orders have been observed feeding on the stranglevine. Orders include; Hemiptera, Lepidoptera and Orthoptera.
- Two Lepidoptera species; *Danaus chrysippus* (butterfly) *Hodebertia testalis* (moth) have been selected for herbivory experiments in 2021. Their larval stages have been observed all year around in the date orchards and they show a significant amount of feeding.

- Stranglevine that was planted in July and August 2020 from cuttings and seeds has shown to grow successfully under nethouse conditions with non-treated irrigation water.



Figure 11. Stranglevine planted from cuttings and seeds in southern Arava R&D nethouse on experimental farm for insect herbivory experiments in 2021

ההתקדמות במחקר שחלה ממועד כתיבת הדו"ח האחרון (כולל דו"ח חצי שנתי):

- A master degree student was hired for a 2 year period. He is supervised by Prof. A. Gamliel (ARO) and Dr. M. Matzrafi (ARO) and registered at the Faculty of Agriculture, Hebrew University of Jerusalem. In his first year he worked on vine propagation and herbicide testing at Neve Yaar Research Center (ARO).
- Collaboration with Mason Russo, a PhD candidate at the University of Hawaii at Manoa, on sampling protocols for arthropod survey of stranglevine. He was in Israel for a month (February, 2020) and continues to participate in data analysis from abroad.
- Mason and Malkie developed a monthly insect sampling protocol for four orchards (three conventional and one organic). Unknown insects continue to be sent for identification to appropriate experts at the Steinhardt museum of Natural History, Tel Aviv University. Select insects return to M. Spodek's lab for further observations including feeding abilities on the stranglevine. A list of herbivorous insects that feed on the vine and their associates is being prepared, including seasonal and life cycle data.
- Seeds and rhizomes of the vine have been taken for sprouting in Neve Yaar (ARO) and they are growing in temperature controlled chambers and have been used in herbicide experiments in 2020.
- Contact with head gardeners on kibbutzim (settlements) has been made in order to assess the extent of the vine in ornamental gardens. Visits and assessments in Ketura and Neot Smadar have been made. Future visits to other settlements need to be arranged. This data will be included in stranglevine distribution maps.

- A second survey has been sent to the date growers to collect more information about the extent of the vine and basic information about the orchards for each kibbutz (November, 2020). The results will be used for distribution mapping.
- A net-house tunnel on the south Arava R&D, has been prepared for stranglevine propagation and future herbivory experiments of potential insect bio-control candidates. Rhizome cuttings of the vine from the southern Arava and seeds from Avivim were planted in July/August, 2020. An irrigation regime was established for the vine for summer and winter months (Figure 11).

פעילויות שנעשו במו"פ במהלך תקופה (סורים, ביקורים, הרצאות, כינוסים, פיתוחים חדשים וכו'):

- Meeting with date growers to update them on the development of the project, including partners and projected milestones 27.1.2020.
- M. Spodek gave a lecture about this subject to members of Kibbutz Ketura 9.2.2020.
- M. Spodek attended a Weed Science Society of Israel meeting on 17.7.2019 on Kibbutz Erez, met potential research collaborators and collected information on weed management.
- Zoom conference with date growers to introduce research partners and update on research 17.11.2020.
- Uri Bar, Msc student, presented a poster at the Israel Society of Crop and Vegetable conference, 9.12.2020 (Figure 12).
- On 5.1.2021, the team had a second meeting at the southern Arava R&D, reviewing the data collected at the herbicide experiments and discussed plans for the experiments for the upcoming season.
- Uri Bar, will be presenting at the upcoming Weed Science Society of Israel meeting, February 9, 2021.

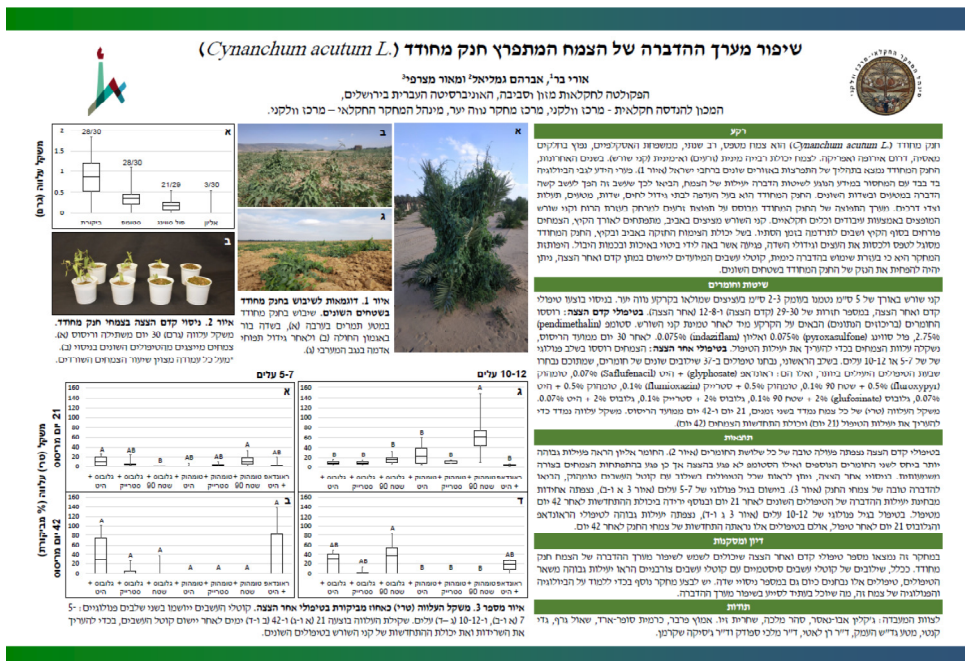


Figure 12. Poster presented at Israel Society of Crop and Vegetable conference, 9.12.2020.

דיון מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר או שינוי במחקר:

All research partners are actively involved and everyone is doing their part in this project. On May 24-25, 2020, the team met in the southern Arava and we visited six orchards, with varying degrees of vine density. This will be repeated in May 2021. A density survey was designed and performed in six orchards to characterize the extent of the weed. This data will be analyzed and transferred to a series of maps. A drone was used for a trial run to assess how imaging vine density can compliment ground surveying and another trial will be tested in May 2021. Next year (2021) we will evaluate if varying imaging angles can improve our detection ability that may make the stranglevine plants more observable. Regardless, the actual monitoring will still be done manually on the ortho-photo, yet, it may replace the tedious and time consuming ground survey.

First year herbicide experiments included robust screening of close to 40 different treatments. Several excelling herbicide combinations will be further examined next year. Phenological studies will continue on the plant at Kibbutz Samar, where the plant is not being currently treated. The monthly insect sampling survey will continue for another month (until the end of January, 2021). This data will then analyzed and presented to show diversity and phenologies. A net house has been set up on the experimental farm at the southern Arava R&D for vine propagation and future herbivory studies of potential insect bio-control candidates. A second survey has been distributed to the farmers, in order to collect more information on vine growing conditions and current treatments. This information will be used for maps and for field evaluations.

milestone #	Description of the milestone	Scheduled test date
1	Map of weed distribution/density in southern Arava from drone image analysis	2020-2021
2	Life-cycle of vine described from lab and orchard observations	2020-2021
3	Identifying effective new herbicides treatments from lab and orchard experiments	2020-2021
4	List of associated insect fauna and selection of a potential bio-control candidate based on sampling and lab experiment	2021-2022
5	Identifying the safe treatments and field evaluation	2021-2022
6	Effective new integrated control protocols	2023

ביבליוגרפיה:

- Cochavi, M., Goldwasser, Y., Horesh, A., Igbariya, K. & Lati, R.N. (2018). Impact of environmental factors on seed germination and emergence of wild poinsettia (*Euphorbia geniculata* Ortega). *Crop Protection*. 114:68-75.
- Cohen, S., Kern, J., Harpaz, I. & Ben-Joseph, R. (1988). Epidemiological studies of the tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) in the Jordan Valley, Israel. [Phytoparasitica](#). 16:259.
- DiTommaso, A. F., Lawlor, M. & Darbyshire, S.J. (2005). The biology of invasive alien plants in Canada. 2. *Cynanchum rossicum* (Kleopow) Borhidi [=*Vincetoxicum rossicum* (Kleopow) Barbar.] and *Cynanchum louiseae* (L) Kartesz & Gandhi [=*Vincetoxicum nigrum* (L) Moench] *Canadian Journal of Plant Science*. 85:243–263.
- Doubleday, L.A., & Cappuccino, N. (2011). Simulated herbivory reduces seed production in *Vincetoxicum rossicum*. *Botany*. 89:235–42.
- Lati, R. N., S. Filin, and H. Eizenberg. (2011). Robust methods for measurement of leaf cover area and biomass from image data. *Weed Science*. 59:276–284.
- Lawlor, F. M. (2000). Herbicidal treatment of the invasive plant *Cynanchum rossicum* and experimental post control restoration of infested sites. M. S. thesis, State University of New York, College of Environmental Science and Forestry, Syracuse, New York.
- Shu, E. T. (1995). *Cynanchum* Linnaeus. *Flora of China* 16: 205–223.
- Weed, A.S. & Casagrande, R.A. (2010). Biology and larval feeding impact of 'Hypena opulenta' (Christoph) (Lepidoptera: Noctuidae): a potential biological control agent for *Vincetoxicum nigrum* and *V. rossicum*". *Biological Control*. 53(2): 214–222.

שם התחום: שיפור ממשק גידול המגיהול

שם התכנית: השפעת רמת גיזום העלים על היבול ואיכותו בעצי תמר מזן מגיהול.

מספר מוקד פנימי: 82171

חוקרת ראשית: מיכל אדלר אגמון

חוקרים שותפים:

אברהם סדובסקי - חוקר תחום מטעים ערבה דרומית - אחראי על איסוף וניתוח הנתונים.

אבשלום בבאי - מנהל מטע "גני מדבר", קיבוץ יהל - אחראי על ביצוע הטיפולים בשטח.

יובל אוסטרובסקי - טכנאי מו"פ ערבה דרומית - אחראי על איסוף נתוני עלים

תמיר טיקוצ'ינסקי - טכנאי מו"פ ערבה דרומית - אחראי על בדיקות איכות הפרי לאחר גידול. מייח

אוונס - ערדום תקשוב "תמריקה" - איסוף נתונים on line.

סטטוס התכנית: נמשכת

מועד התחלה וסיום התכנית: 11/2018-12/2021

תקציר ממצאי שנה ב'

בניסוי שנערך במטע גני מדבר של קיבוץ יהל נבדקה השפעת מספר העלים, בעץ מגיהול, על מדדי יבול ותשומות עבודה. עם תום הגדיל, בסוף נובמבר 2018 ו 2019 בוצעו שלושה טיפולי גיזום בהם הותרנו 70, 90, ו-110 עלים לאחר גיזום. המסקנה מהגיזום הייתה שלאחר הגדיל העצים יכולים לשאת 4 ± 135 עלים ירוקים וגיזום ל 70 עלים הוא למעשה הסרת 47% מהשטח הפוטוסינטטי של העץ בניגוד ל 33% ו-21% בעצים שהותירו עליהם 90 ו 110 עלים, בהתאמה. בעונה השנייה ניתן לראות מגמות בלבד (לא מובהקות) התואמות את תוצאות סוף שנה א (דוח מצורף) לפיהן ככל שמותירים יותר עלים לאחר הגיזום ישנה עליה במספר הסנסנים הממוצע בדור האמצעי, עלייה במספר הידות הממוצע, עלייה ביבול הכולל, בכמות הפרי מעל 18 גרם ובכמות הפרי המשולפת. על סמך נתוני 'תמריקה' אין לעוצמת הגיזום השפעה משמעותית על זמני העבודה (גיזום, קיוף, דילול פרי, עטיפת אשכולות, קשירה, גדיד והסרת שקים) אך ניכרת מגמה לפיה המעבר ל 110 עלים מעלה את זמן העבודה בחלק מהפעולות ב 2-3 דקות בממוצע לעץ. אנו ממליצים להמשיך את המחקר לשנה שלישית. החשש העיקרי הוא שמכיוון שהעצים המשתתפים בניסוי גודלו עם 110 עלים למשך 7 שנים טרם החל הניסוי, ההשפעה על היצרנות היא הדרגתית ביותר מכיוון שהעץ עושה שימוש במצבורים קיימים של חומרי תשמורת.

רקע קצר, תיאור הבעיה ומטרות המחקר:

על פי פרוטוקול הגידול של עצי המגיהול, בערבה הדרומית, ההמלצה כיום היא להשאיר כ- 70 ± 5 עלים לאחר הגיזום. המלצה זו מבוססת על מחקרים שהתבצעו עד שנות ה-80 שנים בהם יבול המטרה נע בין 80-100 קילו פרי לעץ. ביהל החלו מ-2011 להשאיר על גבי עצים צעירים גם עלים בני 3 ו-4 שנים (סה"כ כ 110 עלים לאחר הגיזום). השינוי במדיניות הגיזום נבע ממטרת המגדל להפחתת קרינה חוזרת מהקרקע לפרי לשם הפחתת דילוג שלב וטבעות יובש. התוצאה שנצפתה בעצים אלו הייתה עלייה בכל שנה במספר העלים החדשים, מספר האשכולות, גודל האשכולות והיבול שהגיע עד 130 קילו לעץ (עצים בני 13 שנה). אם בעבר יבול המטרה במגיהול היה 100 קילו פרי הרי שהיום הוא 150-180 קילו פרי עסיסי וישנם עצים המניבים למעלה מ 200 ק"ג. **מטרת המחקר** הנוכחי היא לבחון מחדש את הסוגיה של מהי רמת הגיזום המיטבית שתאפשר תמיכה ביבול גבוה ופרי איכותי אך לא תגרע מבחינה כלכלית על ידי הרעפת קשיים כלשהם בזמן הטיפול בעץ, ההכנה שלו לגדיד והגדיד עצמו. לשם כך נערך שיתוף פעולה עם מטע "גני מדבר" של קיבוץ יהל בשילוב מאגר הנתונים "תמריקה". מטרת המחקר היא לבחון את השפעת הגיזום למספר עלים שונה לעץ (השארות 70, 90 ו-110 עלים לאחר גיזום) על כמות וגודל העלים החדשים, מספר וגודל האשכולות המתפתחים בחיקם בעונות העוקבות והשפעתם על גובה היבול ואיכות הפרי.

1. מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון וביצוע 2020):

03-05/2020	ספירת אשכולות, מספר סנסנים לאשכול, עובי ידה ודילול
8-10/2020	גדיד עצים, שקילת יבול ובדיקות איכות פרי
11/2020	גיזום עלים על פי הטיפולים וספירת עלים
12/2020	ניתוח נתוני הטיפול בעצים, האשכולות והגדיד - סיכום שנה שנייה

תיאור המחקר:

המחקר נערך במטע יהל גני מדבר הממוקם צפונה מנמל תעופה רמון בערבה. בניסוי 18 עצי מגיהול מחוטרים נטיעת 2005 (6 עצים לטיפול), מרווח נטיעה 9 X 9 מטר, השקיה במטפים, 2750 קוב לדונם לשנה. מי קולחין מעורבבים עם מי קו, מוליכות חשמלית 2-3.5dS m⁻¹. החל מ 2017 מועברות ומתועדות בזמן אמת במערכת "תמריקה" כל הפעולות המבוצעות בכל עץ. יבול כולל נשקל בכל סבב גדיד על ידי צוות המו"פ.

שיטות וחומרים:גיזום עלים

היות ומספר העלים משתנה מעץ לעץ ומעונה לעונה כמות העלים שיגזמו תהיה בהתאם לטיפולים ובהתאם לכמות העלים שיתפתחו לפני הגיזום בסתיו.

מבנה הניסוי:

3 טיפולים, 6 חלקות / חזרות (עצים) לטיפול באקראי, סך הכל 18 עצים לניסוי.

טיפולים

1. הורדת עלים בני 3-4 שנים - מותיר כ 110 עלים על העץ
2. הותרת כ 90 עלים על העץ
3. הותרת כ 70 עלים על העץ.

תכנית דילול

דילול יבוצע על פי הדילול במטע. הדילול יחל כחודש לאחר ההאבקה כאשר ניתן להבחין אילו פרחים חנטו ואילו פרחים ינשרו. בשלב הראשון יבוצע דילול בשיטת הסטופר המשאיר כ 40 עד 80 (תלוי בדור) סנסנים לאשכול ושליש מאורך הסנסן. בשלב השני יבוצע דילול של הסנסנים בשיטת 7/11, 7 עד 11 חנטים לסנסן, המשאיר במוצע 8 עד 9 חנטים לסנסן ו 5 עד 6 פירות לסנסן בגדיד. בנוסף יבוצע דילול אשכולות של הדור התחתון על מנת להגיע ל 22 עד 23 אשכולות לעץ.

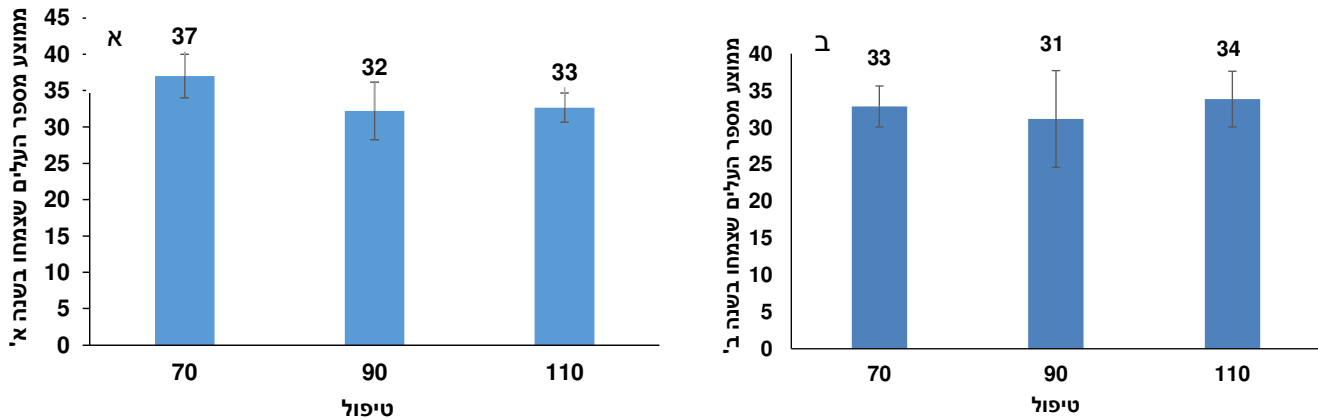
סטטיסטיקה

הניתוח הסטטיסטי יערך ע"י JMP 10 (SAS Institute, Cary, NC, USA) בשיטת ניתוח המשותנים-ANOVA לבחינת הבדלים מובהקים בין הטיפולים. הפרדה בין ממוצעים תחושב בשיטת Tukey post hoc test. רמת המובהקות $P \leq 0.05$.

9. תוצאות שנה ב'9.1. השפעת הטיפול על מספר העלים החדשים

מספר העלים ההתחלתי בתחילת שנה א' היה בהתאם לטיפול. כלומר, 6 עצים נותרו עם 70 עלים לאחר גיזום, 6 עצים נותרו עם 90 עלים ו 6 עצים נותרו עם 110 עלים. בתום שנה א' נערך שוב גיזום (נובמבר 2019) ובו נספרו מספר העלים שהיה עלינו להסיר על מנת לשמר את מספר העלים בכל טיפול לשנה ב'. כפי שניתן לראות בגרף מס. 1א, עצים עם 70 עלים הצמיחו ארבעה עד חמישה עלים יותר ביחס לעצים בטיפולים האחרים.

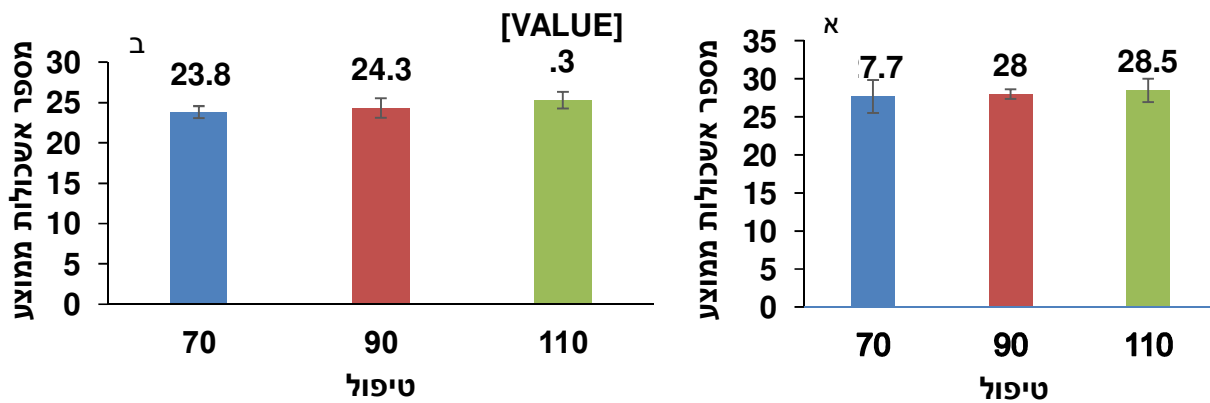
תוצאה זו לא חזרה על עצמה בשנה ב' (גרף ב1).



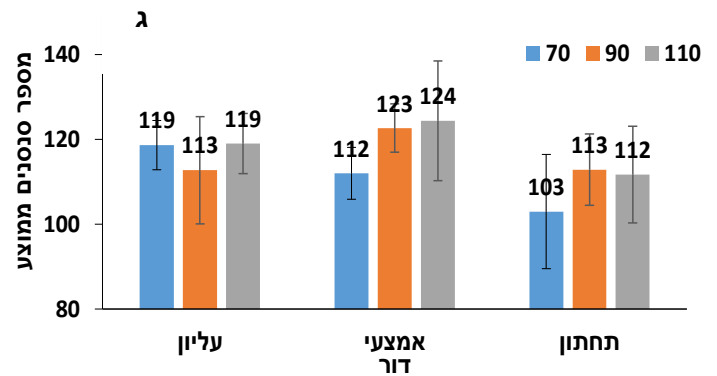
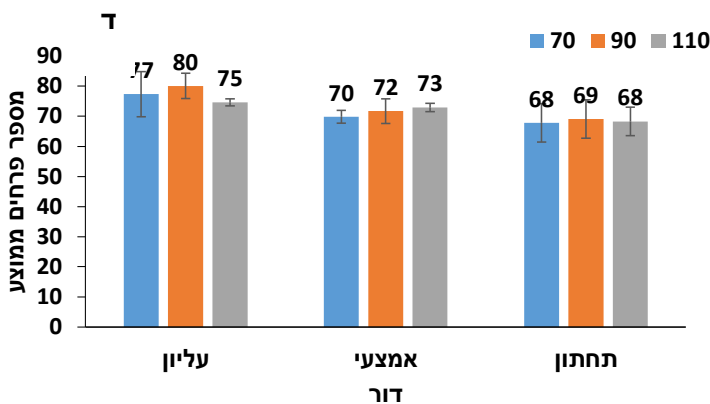
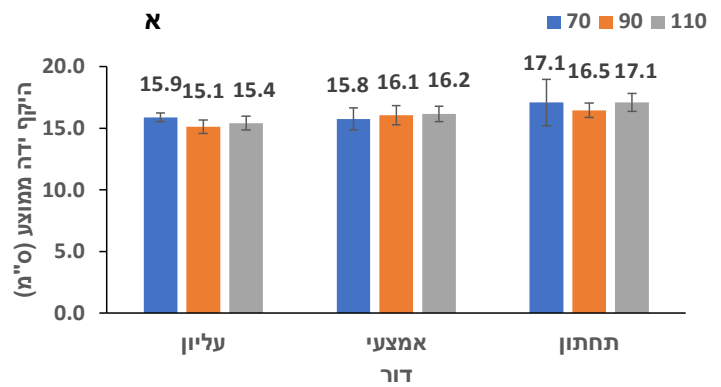
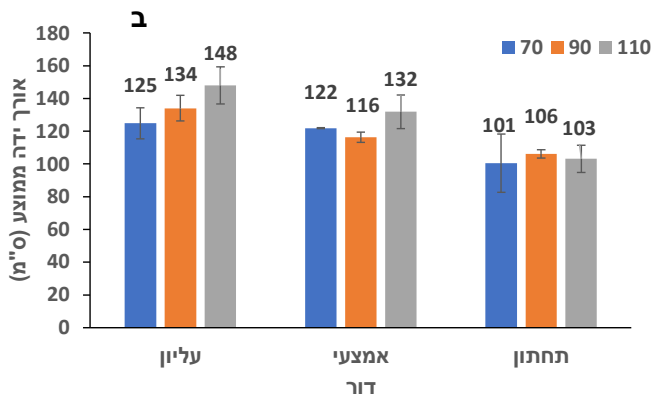
גרף מס. 1: השפעת הטיפול על מספר העלים הממוצע שצמחו במהלך א) שנה ראשונה ב) שנה שנייה .

9.2 השפעת מספר העלים על היצרנות

במהלך חודש מאי 2019 בשנה א' (גרף א2) ובמהלך חודש אפריל 2020 (גרף ב2) נערכה ספירה של כל האשכולות על העץ על ידי המגדל ומספר האשכולות הממוצע לא היה שונה באופן מובהק בין הטיפולים אף ניכרת מגמה לפיה ככל שעולים במספר העלים מספר האשכולות הממוצע עולה (גרף מס. 2). בשנה א (גרף א2) בעצים עם 110 עלים הייתה בממוצע כמעט ידה אחת יותר מבעצים עם 70 עלים, ובשנה ב (גרף ב2) הייתה בעצים עם 110 עלים ידה וחצי יותר בממוצע מבעצים עם 70 עלים לאחר גיזום.



גרף מס. 2: מספר האשכולות הממוצע לטיפול (לפני דילול אשכולות). א. 2019, ב. 2020.



גרף מס. 3: מימדי הידה והאשכול. (א) היקף ידה ממוצע (ס"מ) (ב) אורך ידה ממוצע (ס"מ) (ג) מספר סנסנים ממוצע (אשכול ד) מספר פרחים ממוצע לסנסן.

בבחינת ממדי הידה והאשכול (גרף 3 א-ד) ישנו הבדל בין הדורים. במבט על הדור האמצעי בלבד ניתן לראות כפי שראינו בדוח שנה א (מצורף) שעם העלייה במספר העלים לעץ לאחר גיזום ניתן לראות עלייה במימדי האשכול.

9.3 השפעת מספר העלים על זמני העבודה

על מנת לבחון את השפעת מספר העלים הנוותר לאחר גיזום על הטיפול בעץ בעת הגיזום, קיוץ, דילול, קשירה, עטיפה וגדיד והסרת השקים (יופיע במצגת), העצים שנבחרו להשתתף בניסוי מקודדים למאגר הנתונים 'תמריקה'. בטבלה מס. 1 ניתן לראות את זמן העבודה הממוצע לעובד, מספר העובדים ומספר העליות לעץ בכל פעולה, בכל טיפול. לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים בפרמטרים השונים.

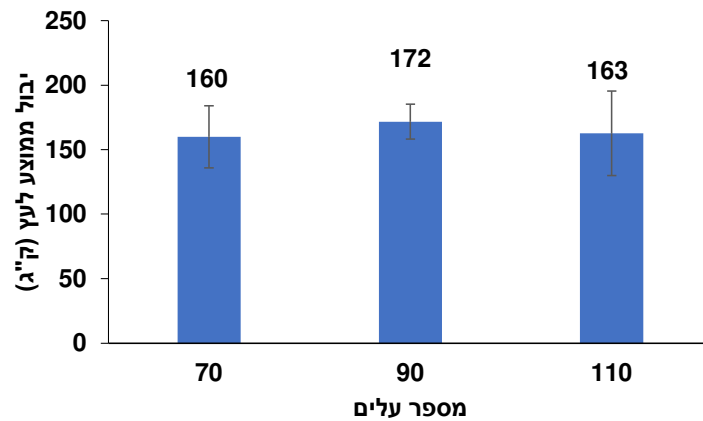
טבלה מס. 1: זמני העבודה (קיוץ, דילול, קשירה ועטיפה) הממוצעים על עצי מג'הול הנושאים 110 עלים, 90 עלים או 70 עלים במטע "גני מדבר"-קינוץ יהל.

פעולה	טפל	שעות עבודה (ממוצע)	מס. העובדים לכל (ממוצע)	מס. העליות לעץ (ממוצע)
גיזום	70	16 ± 1	1 ± 0	1 ± 0
	90	15 ± 5	1 ± 0	1 ± 0
	110	19 ± 5	1 ± 0	1 ± 0
קוץ	70	14 ± 2	1 ± 0	1 ± 0
	90	15 ± 2	1 ± 0	1 ± 0
	110	16 ± 6	1 ± 0	1 ± 0
דילול	70	16 ± 1	3 ± 0	3 ± 0
	90	18 ± 3	3 ± 0	3 ± 1
	110	16 ± 3	3 ± 0	3 ± 1
קשירה	70	13 ± 2	4 ± 0	1 ± 0
	90	13 ± 2	4 ± 0	1 ± 0
	110	13 ± 2	4 ± 0	1 ± 0
עטפה	70	12 ± 1	4 ± 0	2 ± 0
	90	14 ± 2	4 ± 0	2 ± 0
	110	14 ± 1	4 ± 0	2 ± 0
גדיד	70	21 ± 4	4 ± 1	3 ± 1
	90	22 ± 3	4 ± 1	3 ± 1
	110	24 ± 2	3 ± 1	3 ± 0
שקום	70	12 ± 2	3 ± 1	1 ± 0
	90	10 ± 3	3 ± 1	1 ± 0
	110	13 ± 2	3 ± 1	1 ± 0

לא נמצא הבדל מובהק בזמני העבודה, מס העובדים ומספר העליות לעץ, הממוצעים, בהשוואה בין עצים מהטיפולים השונים. אך ניכרת מגמה לפיה בעבודות הגיזום, קיוץ, עטיפה וגדיד המעבר ל 110 עלים מעלה את זמן העבודה הממוצע לעובד בין 2 ל- 3 דקות לעץ.

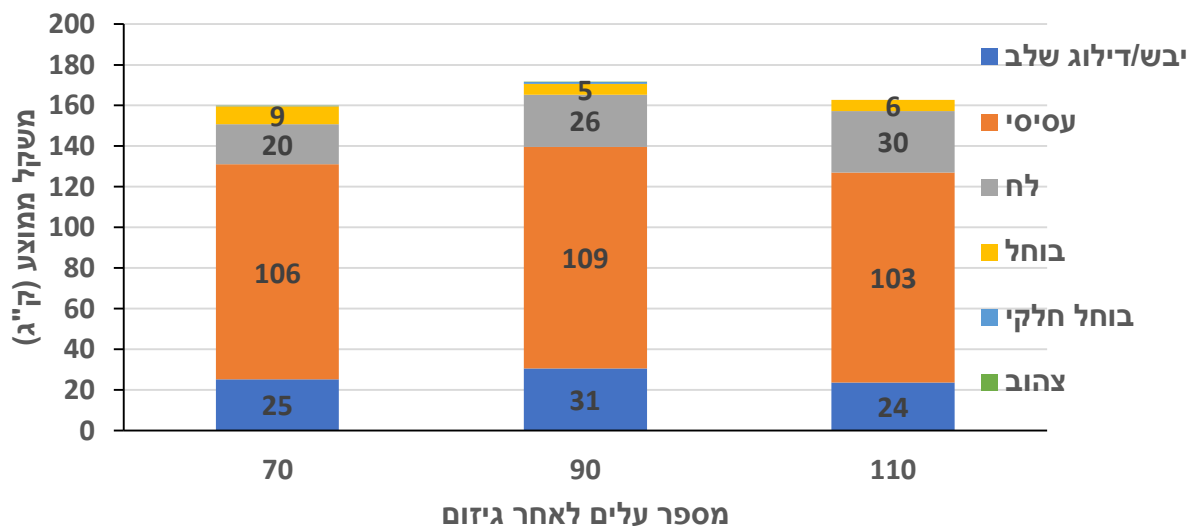
9.4 השפעת מספר העלים על כמות ואיכות היבול

בלא נמצא הבדל מובהק, בהשוואה בין הטיפולים, בבחינת היבול הכולל (גרף מס. 4). זאת השנה הראשונה בה אנחנו מציגים את נתוני היבול.



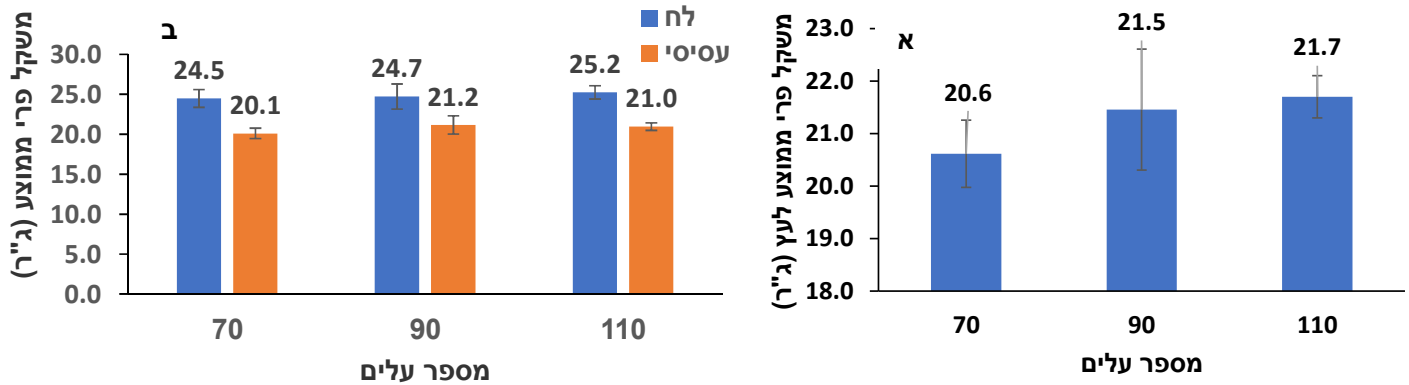
גרף מס 4: יבול כולל ממוצע לעץ (ק"ג).

מסך כל היבול של כל עץ, בכל סבב גדיד, נלקחה דגימה מייצגת (2 קילו) לבדיקת איכות פרי (גרף מס. 5). הפרקציה העיקרית בכל הטיפולים הייתה של פרי עסיסי, 103-106 קילוגרם בממוצע, כ 24-31 קילוגרם פרי יבש בממוצע ו 20 עד 30 קילוגרם פרי לח בממוצע.



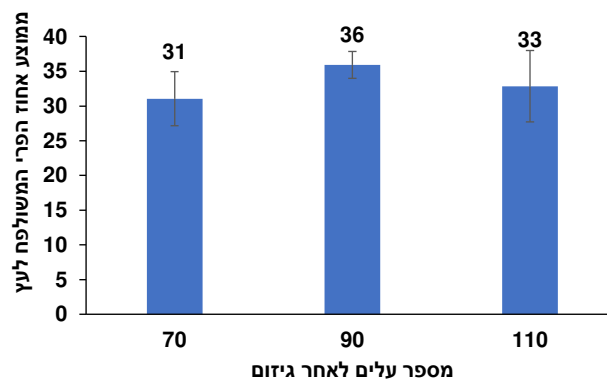
גרף מס 5: זרקות הבשלות של הפרי הנגדד, גדיד 2020 (הצבע הכחול בתחתית העמודות מתייחס לפרי יבש/דילוג שלב).

בבחינת משקל כלל הפרי הממוצע לעץ (גרף 6 א) ניתן לראות שהמשקל הממוצע בטיפולים 90 ו 110 היה גבוה יותר (21.5 גר' ו 21.7 גר' בהתאמה) בהשוואה למשקל הפרי הממוצע בעצים עם 70 עלים לאחר גיזום
 (גרף 6 ב) ניתן לראות שבבחינת הפרי העסיסי בלבד נמצא הבדל דומה.



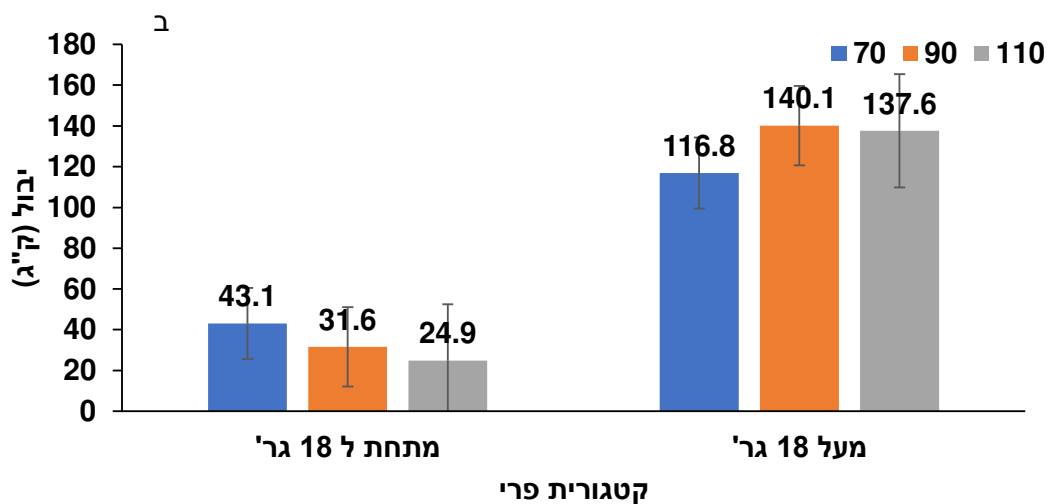
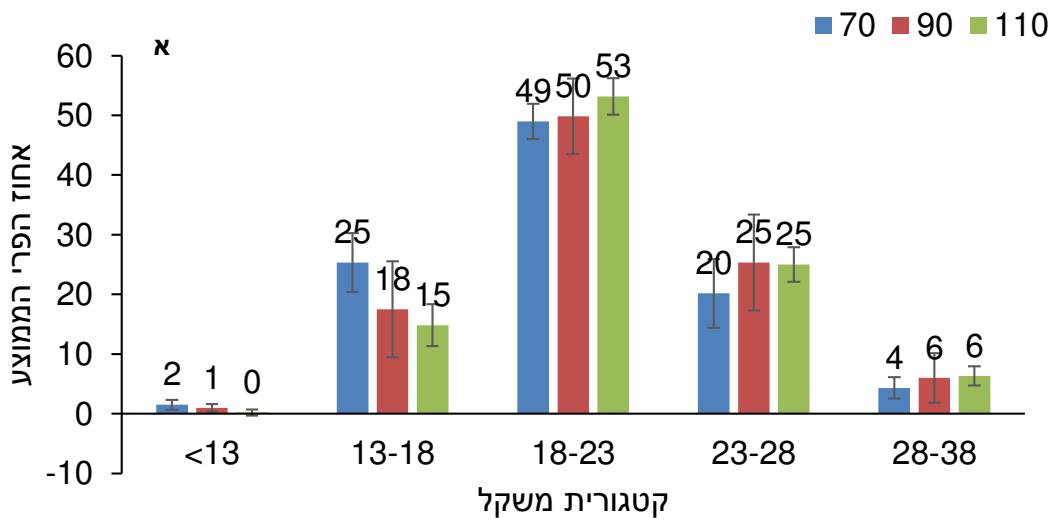
גרף מס. 6: השפעת מספר העלים על משקל הפרי הממוצע. א) משקל כלל הפרי הממוצע לעץ. ב) משקל הפרי העסיסי והלח בלבד, הממוצע לעץ.

לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים בבחינת אחוז הפרי המשולפח (לא פחות מ 30% שילפוח) אך ניכרת מגמה לפיה אחוז הפרי המשולפח היה גבוה יותר בטיפולים 90 ו 110 בהשוואה ל 70 (גרף מס. 7).



גרף מס 7: אחוז הפרי המשולפח לעץ, גדיד 2020.

עיקר הפרי המוכן לשווק היה בקטגוריית משקל של 18-23 גר'. בקטגוריות הפרי הקטן מ 18 גר' הוביל אחוז הפירות שמקורם בעצים עם 70 עלים בעוד שבקטגוריות מעל 18 גרם הובילו אחוז הפירות שמקורם בעצים עם 90 או 110 עלים. ההבדלים הינם מגמתיים בלבד ואינם מובהקים סטטיסטית (גרף מס. 8 א ו ב). תוצאות דומות התקבלו בשנה א (הגרף מופיע בדוח שנה א המצורף).



גרף מס. 8: חלוקת הפירות לפי קטגוריות משקל. א) חלוקה באחוזים, ב) חלוקה בקילוגרמים.

4. פעילויות שנעשו במו"פ במהלך התקופה (סיורים, ביקורים, הרצאות, כינוסים, פיתוחים חדשים וכו'):

לא נערכו פעילויות במו"פ במהלך התקופה.

5. מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר או שינוי במחקר:

לא ניתן להגיע בשלב זה למסקנות חד משמעיות באשר לכדאיות שבהותרת מירב העלים על העץ. עם זאת ניתן לראות כי המגמות, גם אם חלשות, מעידות על שיפור במדדים של כמות וגודל הפרי. בכוונתנו להמשיך במחקר לשנה שלישית.

שם התחום: מטעים

שם התכנית: בחינת תכשירים לעידוד השתרשות עצי תמר.

מספר מוקד פנימי: 82169

חוקרת ראשית: מיכל אדלר אגמון

חוקרים שותפים: עינת שדות, יובל כהן ומזל איש שלום, מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני. אברהם סדובסקי, מו"פ ערבה דרומית. רועי וינשטיין, אוניברסיטת תל אביב.

סטטוס התכנית: מסתימת

מועד התחלה: 04.2019

מועד סיום: 12.2020

רקע קצר, תיאור הבעיה ומטרות המחקר:

מרבית עצי המטע מרובים וגטטיבית באופן ששומר על התכונות של הזן. התמר הינו עץ חד פסיגי ולכן לא ניתן לבצע בו הרכבות כפי שניתן בצמחים דו-פסיגיים, עובדה המגבילה את יכולת הריבוי הווגטטיבי שלו. באופן מסורתי, ריבוי עצי תמר מבוצע ע"י השרשת חוטרי קרקע או חוטרי אוויר, שנוצרים בשנותיו הראשונות של העץ. דרך אלטרנטיבית היא ייצור שתילים בתרבויות רקמה. בכל שיטות הריבוי שיעורי ההצלחה תלויים בהתפתחות מערכת שורשים תקינה של החוטר/שתיל וביכולתה להתאושש ולתפקד לאחר הנטיעה. ישנה חשיבות רבה למציאת חומר מעודד השרשה בתמרים שיתרום להתפתחות מערכת השורשים, לקיצור הזמן הנדרש לגידול החוטר והשתיל, להגדלת אחוז החוטרים והשתילים המתאימים לנטיעה ולהגדלת סיכויי קליטתם לאחר נטיעה. קיימים דיווחים סותרים על השפעת חומרי צמיחה על עידוד ההשרשה בתמר. נכון לשנת 2019 לא נמצא חומר השרשה מסחרי יעיל שיכול לשמש את המגדלים והמשתלות להשרשה מהירה ויעילה של חוטרי תמר. בשנים האחרונות במעבדותיהם של רועי וינשטיין ועינת שדות עוסקים בפיתוח חומרי השרשה חדשים המבוססים על תצמידים של אוקסינים סינטטיים מקבוצת הפנוקסי אסיד (Phenoxy acids). ע"י קוניוגציה של שיירים שונים לחומצות פנוקסיות שונות פותחו נגזרות אוקסינים בעלי חדירות משופרת לתאים, וקצב פירוק איטי של האוקסין מהתצמיד שמביא לזמן מחצית חיים ארוך יחסית ל-IBA. חלק מהחומרים החדשים נמצאו יעילים מאד בהשרשת יחורים צמחים קשי השתרשות במיוחד, כמו ענפים מעצי אקליפטוס בוגרים, עצי ארגן, פרוטאות ואף בהשרשת כנות תפוח שונות (תוצאות לא מפורסמות).

מטרת המחקר:

בחינת השפעת תוצרי פיתוח חדשים של תצמידי אוקסינים סינטטיים מקבוצת הפנוקסי אסיד, על מהירות ההשתרשות ונפח בית השורשים של חוטרי אוויר בתמר.

פעילויות שנעשו במו"פ במהלך תקופה:

לא נעשו פעילויות במופ בתקופה זו.

להלן פרוט מהלך המחקר:

פרוט המשימות שהוגדרו לשנת 2020:

1) המשך סריקת חומרי השרשה בשיפור יעילות השרשת זריעי תמר, מערכת המודל.

פירוט ביצוע המשימות

זרעים של פרות מגיהול נזרעו במו"פ, הונבטו וגודלו בבית רשת עד לצימוח של 3-5 עלים. לאחר מכן הזריעים הועברו למכון וולקני על מנת לערוך ניסוי השרשה שלישי. בבחינת חתכי אורך בבסיסי נבטי תמר בבניקולר, נבחרה נקודת החיתוך המיטבית של בסיס הצמח, כך שלא תהיה פגיעה בלב התמר. שורשי הנבטים הוסרו והם נטבלו בתמיסה עם שתי נגזרות אוקסינים (מספר 82, ו-L-L כמפורט בטבלה 1. כביקורת שימשו זריעים ללא כל טיפול הורמונאלי או כאלו שנטבלו בתמיסת IBA בלבד. כל

טיפול נעשה ב 37-40 זריעים. הזריעים הונחו להשרשה בשולחן השרשה ייעודי למשך חודשיים (תמונה מס. 1). לאחר מכן נבחנו אחוז הזריעים שהשתרשו בכל טיפול (טבלה מס. 1)



תמונה מס. 1: זריעים שהונחו להשרשה בשולחן השרשה ייעודי, במכון וולקני.

טבלה מס. 1: רשימת הטיפולים ותוצאות הניסוי השלישי

מספר טיפול	IBA	phenoxy acid (μM)	con.	IBA (PPM)	spray	phenoxy acid (μM)	אחוז השרשה (זריעים שהשיש מתוך כלל הזריעים)
1	NO	NO	0	0	no	0	12.2
2	IBA	NO	6000	6000	no	0	31.7
3	IBA	82	6000	6000	no	50	22.5
4	IBA	L-L	6000	6000	no	50	52.5
5	IBA	L-I	6000	6000	no	50	27.0

מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר או שינוי במחקר:

אומנם לזריעי התמר ישנה יכולת השתרשות טבעית טובה גם ללא מעורבות חומרי השרשה אך בניסוי הנוכחי, כמו גם בניסויים הקודמים, טיפולי הטבילה באוקסינים העלו את אחוז הנבטים שהשרישו מחדש. בשנה הראשונה טיפול IBA+82 ($50\mu\text{M}$) בטבילה נתן את התוצאות הטובות ביותר אך השנה התקבלה השרשה מחדש גבוהה יותר בטיפול המשלב IBA ($50\mu\text{M}$) עם L-L עם 52.5% השרשה. מערכת המודל לסריקת חומרים מעודדי השרשה בתמרים נמצאה נוחה וחסכונית. כמו כן, בניסויים הקודמים לא נמצא ערך מוסף לריסוס העלווה בנוסף לטבילת בסיס הזריע בתמיסה. מכיוון שיש עוד חומרים שברצוננו לבדוק ובריכוזים נוספים טרם המעבר לטיפול בחוטרים, הוחלט לא לבצע בשלב זה עוד ניסויים והתכנית תוגש בהמשך לתמיכות של משרד החקלאות.

ההתקדמות במחקר שחלה ממועד כתיבת הדו"ח האחרון (כולל דו"ח חצי שנתי):

הוגש דו"ח סופי של השנה השנייה. כמו כן הוחלט להמשיך לגדל במו"פ את הזריעים הנותרים (שלא שימשו לניסויים עד כה). תכנית סריקת חומרי ההשרשה ובחינתם על חוטרים תוגש בהמשך למימון התמיכות של משרד החקלאות.

פעילויות שנעשו במו"פ במהלך תקופה:

לא נעשו פעילויות במו"פ בתקופה זו.

שם התחום: מטעים

שם התכנית: השפעת יישום יוניקונוול (גימיק) על עיכוב היתמרות, עיתוי הגדיד, יבול ואיכות פרי המג'הול בערבה הדרומית.

מספר מוקד פנימי: 82172

חוקרים ראשיים: מיכל אדלר אגמון ויערה דנינו

חוקרים שותפים: אברהם סדובסקי, מו"פ ערבה דרומית.

סטטוס התכנית: נמשכת

מועד התחלה וסיום התכנית: 06/2019-06/2022

רקע קצר, תיאור הבעיה ומטרות המחקר:

עצי תמר מתארכים ב- 30-70 ס"מ לשנה ויכולים להגיע לגובה של 20 מטר ויותר ואז הם נעקרים. עיכוב ההיתמרות תאריך את משך חיי העץ, תפחית את עלות העבודה בגדיד ואת הסכנות בעליה לגובה רב. לפני כעשור פותחה שיטה להפחתת קצב היתמרות (נינוס) ע"י יישום מעכבי סינתזת גיברלין. הטיפול מיושם בבקעה ובערבה צפונית ותיכונה. יישום הגימיק מפחית את ההיתמרות בכ 50% מעלה את היבול, מביא להגדלת הפרי, מפחית שלפוח אולם מעכב הבשלה, מצופף את העלים, משנה את מבנה הצמרת ומקצר את הידות. המגדלים בערבה הדרומית מעוניינים ליישם את הטיפול במטרה לנצל את יתרונותיו אולם השפעתו לא ברורה היות ותנאי הגידול שונים בעיקר בגלל אקלים חם מאד וקיצוני יותר ויבול כפול מהיבול בבקעה.

מטרת העבודה:

לבחון את השפעת הטיפול בגימיק על מבנה העץ, היבול ואיכותו בערבה דרומית.

פעילויות שנעשו במו"פ במהלך התקופה (סיורים, ביקורים, הרצאות, כינוסים, פיתוחים חדשים וכו'):

לא נעשו פעילויות במהלך שנה ב'.

להלן פרוט מהלך המחקר והתוצאות הראשוניות:

שנה ב'	
1	יישום שני של 50ml גימיק לעץ בטיפול במטע "יהל גדר".
2	מעקב אחר היתמרות העץ- מטע יהל.
3	מעקב אחר מועד הצצת הידות, משך תקופת ההאבקה, מספר הסנסנים והפרחים לסנסן באשכול- מטע "יהל גדר".
4	גדיד ושקילת יבול כולל לעץ במטעים "יהל גדר" וגרופית.
5	מיון הפרי הנגדד ובדיקות איכות במטעים "יהל גדר" וגרופית.

1. מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון לעומת ביצוע):

המשימות לשנת 2020 עד למועד הגשת הדו"ח:

יישום שני של 50ml גימיק לעץ- יהל גדר וגרופית.

באפריל 2021 (לאחר מועד הגשת הדוח) העצים במטע "יהל גדר" יטופלו ב 50 מ"ל גימיק ישירות למערכת השורשים על פי ההמלצות למגדלים. במטע גרופית העצים קיבלו גימיק באפריל 2020 (יישום שני).

מעקב אחר היתמרות העץ- מטע "יהל גדר".

נערכה מדידה במאי 2020 אך תוצאותיה אינה מופיעות בדוח זה. בגלל אופי המדידה (עם מטר) המדידה אינה מדויקת והטעות יכולה להיות כ $20 \pm$ ס"מ. לכן מדידה של אחת לשנתיים תתן תמונה מדויקת יותר בשיטת מדידה זו, מכיוון שאחרי שנתיים הטעות במדידה הופכת להיות זניחה יחסית לקצב ההתארכות של העץ. בנוסף, ננסה לבחון אפשרות של שיפור אופן המדידה. המדידה השנה תערך במאי 2021 (לאחר מועד הגשת הדוח). במידה ונראה לנכון נציג גרף דו שנתי בהתאם לתוצאות.

מעקב אחר מועד הצצת המתחלים (ידות), מספר וגודל הידות- מטע "יהל גדר".

במהלך חודש פברואר נערך מעקב אחר מועד הצצת המתחלים. במהלך חודש מרץ נערכה ספירה של מספר הסנסנים לאשכול ומספר הפרחים לסנסן.

גדיד ושקילת יבול כולל לעץ במטע "יהל גדר" וגרופית.

מועדי הגדידים במטעי גרופית ו"יהל גדר" מפורטים בטבלה מס. 1. במטע גרופית המגדל דיווח על כלל הפרי שנגדד מהעצים בניסוי בכל סבב. במטע יהל גדר בכל עץ נשקל היבול הכולל, בכל סבב גדיד.

טבלה מס. 1: מועדי הגדיד במטע יהל גדר ובמטע גרופית. מועדי הגדיד הוכתבו על ידי המגדלים. העצים ביהל נגדדו בו זמנית. העצים בגרופית נגדדו בתאריכים שונים. חלקות 409 ו-408 הן חלקות סמוכות במטע. החלקות 401 ו-402 הן חלקות סמוכות במטע.

מטע	מספר חלקה	טפל/היקש	גדיד ראשון	גדיד שני	גדיד שלישי
יהל גדר		טפל והיקש	10.09.20	04.10.20	15.10.20
גחפת	409	טפל	01.09.20	06.10.20	
	408	היקש	09.09.20	30.09.20	
	401	טפל	16.09.20	06.10.20	
	402	היקש	23.09.20	11.10.20	

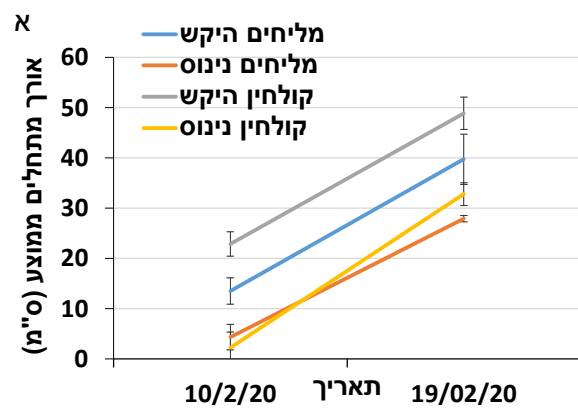
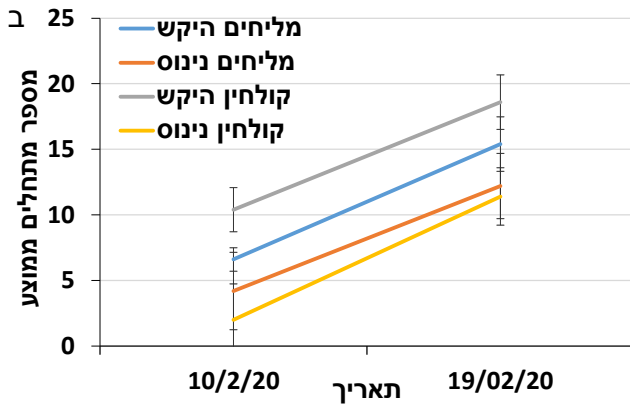
מיון הפרי הנגדד ובדיקות איכות במטעים "יהל גדר" וגרופית.

מסך כל היבול של כל עץ, בכל סבב גדיד, נלקחה דגימה מייצגת (3 קילוי) לבדיקת איכות פרי. הפרי נשקל ואופיין על פי דרגת ההבשלה שלו (צהוב, בוחל חלקי, בוחל, לח, עסיסי, יבש/דילוג שלב) ורמת השילפוח.

סטטיסטיקה

ניתוח סטטיסטי נבחן בעזרת תכנת JMP גרסה 10 (SAS Institute, Cary, NC, USA). ניתוח השונית (ANOVA) נערך על מנת לבחון הבדלים מובהקים בין הטיפולים. רמת מובהקות $P \leq 0.05$. לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים.

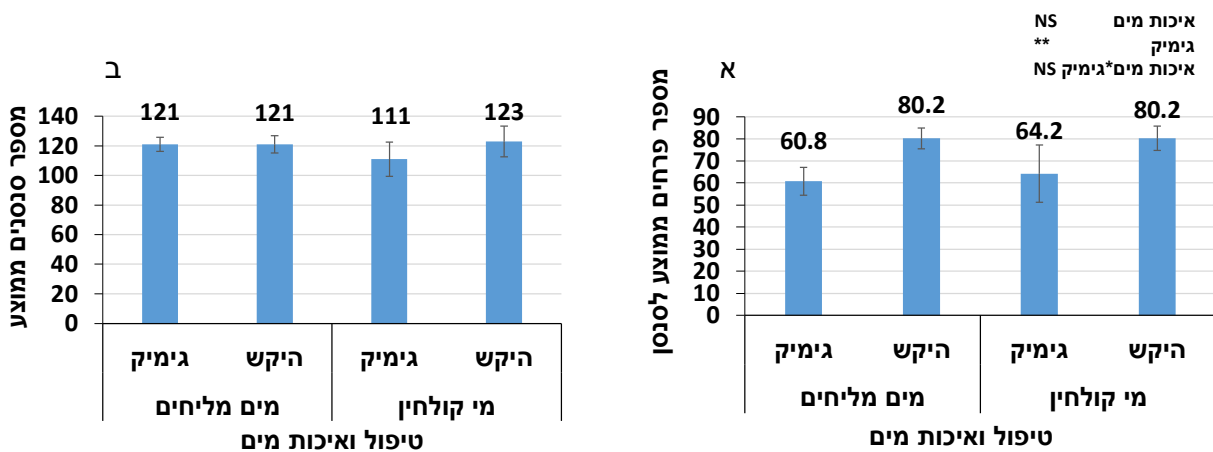
2. סיכום תוצאות שנה ב' - מטע "יהל גדר"



גרף מס. 1: מטע "יהל גדר" (א) אורך המתחלים הממוצע (ב) מספר מתחלים ממוצע בשני מועדי דיגום 02.10.20 ו-19.02.20.

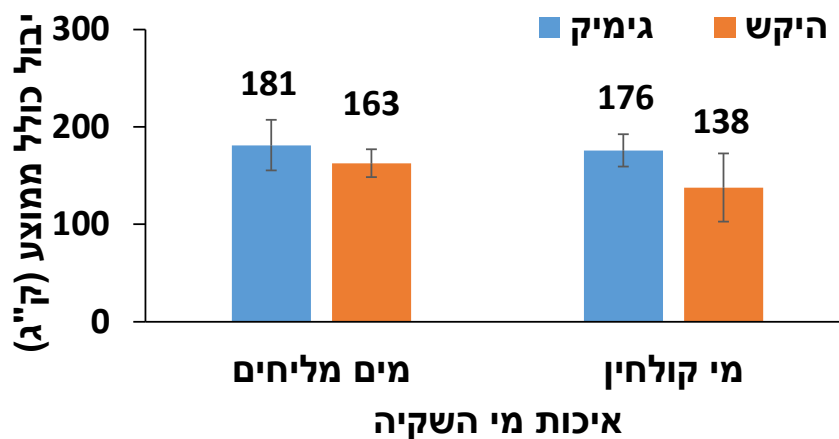
פרט לטיפול המשלב מי קולחין ונינוס, התארכות וקצב הצצת המתחלים הוא אחיד (גרף 1 א/ב). על פי אורכם ההתחלתי של המתחלים וקצב התארכותם, במטע "יהל גדר" חישבנו את ההפרש במועד הצצת המתחל הראשון בטיפולים השונים. הטיפול המקדים ביותר בהצצת המתחל הראשון הוא "מי קולחין היקש" שלושה ימים אחריו "מים מליחים היקש" וארבעה ימים מאוחר יותר "מי קולחין נינוס ו- "מים מליחים נינוס".

בבחינת מימדי האשכול במטע "יהל גדר" מספר הפרחים הממוצע לסנסן היה נמוך (באופן מובהק) בטיפולי הגימיק בשתי איכויות המים בהשוואה להיקש (גרף 2א). מספר הסנסנים הממוצע לאשכול היה דומה בשתי איכויות המים, בין הטיפול להיקש. הטיפול עם מספר הסנסנים הנמוך ביותר היה טיפול הגימיק במי קולחין (גרף 2ב).

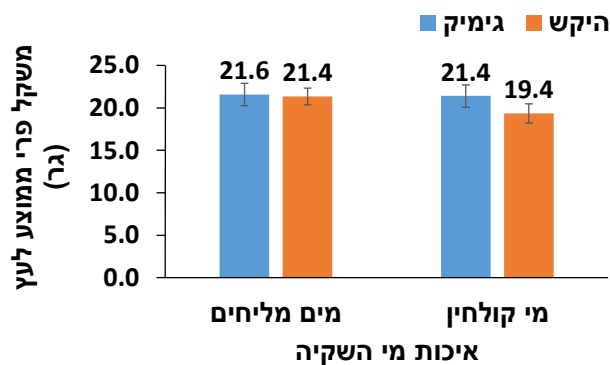


גרף מס 2: השפעת הגימיק ואיכות מי ההשקיה במטע "יהל גדר" על (א) מספר הפרחים הממוצע לסנסן ו- (ב) מספר הסנסנים הממוצע לאשכול.

במטע יהל גדר ניתן לראות כי היבול הכולל בעצים המטופלים בגימיק היה גבוה יותר (לא מובהק) מבעצי ההיקש (גרף 3). משקל הפרי הממוצע במטע "יהל גדר" היה דומה בהשוואה בין הטיפול להיקש בשתי איכויות המים. במי הקולחין משקל הפרי הממוצע בטיפול הגימיק היה גבוה ב 2 גרם בממוצע בלבד ממשקל הפרי הממוצע בהיקש (גרף 4).



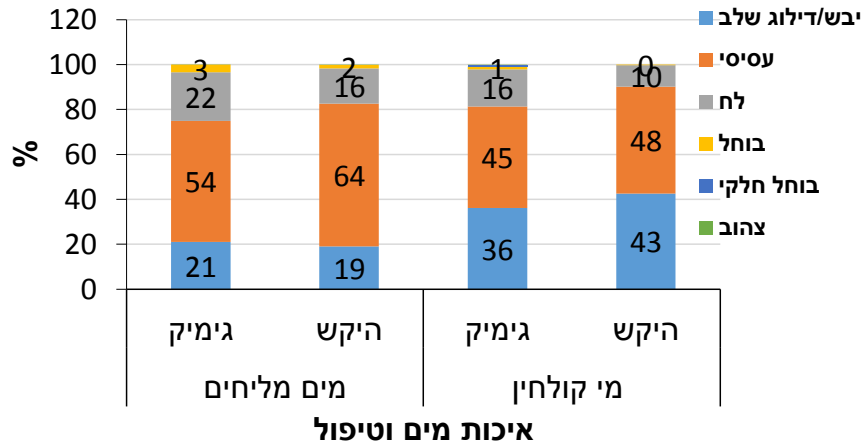
גרף מס. 3: השפעת הגימיק ואיכות המים על היבול הכולל הממוצע לעץ במטע "יהל גדר".



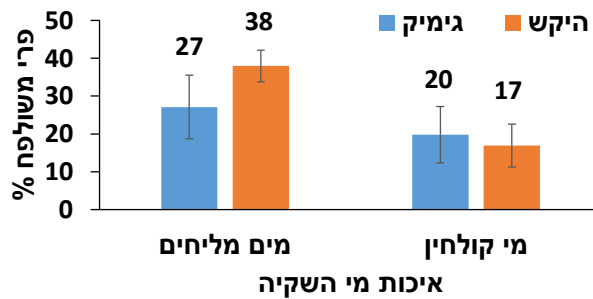
גרף מס. 4: השפעת הגימיק ואיכות המים על משקל הפרי הממוצע לעץ במטע "יהל גדר".

ההבדל העיקרי בהבשלת הפרי (גרף 5) התבטא בהשפעת איכות המים במטע "יהל גדר" שבו ניתן לראות שבמי קולחין יש אחוז גבוה יותר של פרי יבש/דילוג שלב ($p < 0.01^{**}$) פחות פרי עסיסי ($p < 0.01^{**}$) ופחות פרי לח ($p < 0.05^*$) בהשוואה למים מליחים (גרף 5). לטיפול הגימיק הייתה השפעה על איכות הפרי רק במי הקולחין עם אחוז גבוה יותר של פרי בוחל ($p < 0.05^*$) ופרי לח ($p < 0.05^*$) בהשוואה להיקש (גרף מס. 5).

אחוז הפרי המשולפח במים מליחים היה גבוה יותר (לא מובהק) בהיקש בהשוואה לטיפול הגימיק. הבדל זה לא ניכר במי הקולחין (גרף 6).



גרף מס 5: השפעת טיפול הגימיק ואיכות המים במטע "יהל גדר" על התפלגות איכות הפרי הנגדד.

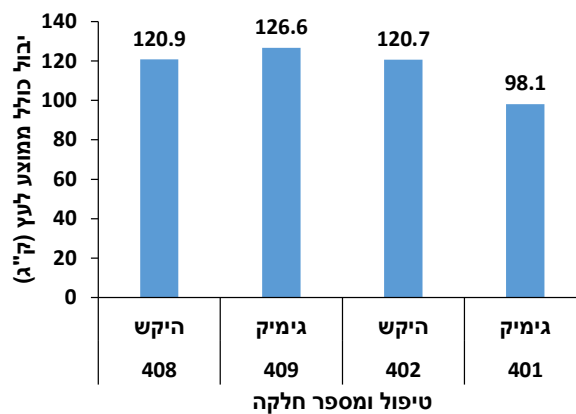


גרף מס 6: השפעת הגימיק ואיכות המים במטע "יהל גדר" על אחוז הפרי המשולפח.

3. סיכום שנה ב' - מטע גרופית.

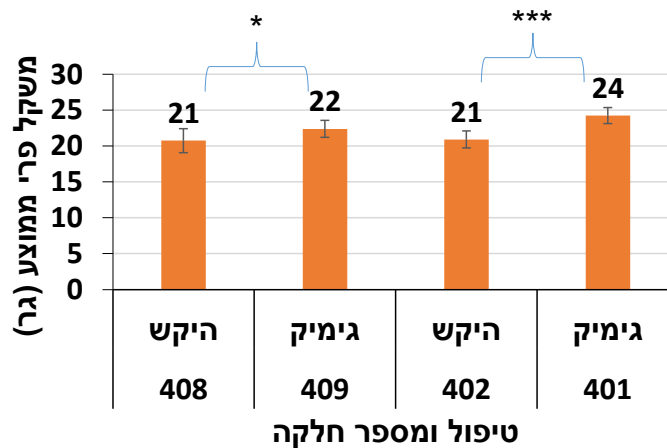
בבחינת מועד הגדיד במטע גרופית (טבלה מס. 1) חלקות הגימיק ניגדדו ראשונות בניגוד למצופה, אך תופעה זו דווחה גם באזור הבקעה ולכן ייתכן והדבר נובע מתנאי מזג אוויר (ארועי גשם, גלי חום) ולא דווקא מפרמטר הקשור באופן ספציפי לניסוי הנוכחי בגרופית.

במטע קיבוץ גרופית החלקה עם היבול הגבוה ביותר הייתה חלקת גימיק מס 409 והחלקה עם היבול הנמוך ביותר הייתה חלקת גימיק מס 401 (גרף 7). עם זאת מכיוון שאופן חישוב היבול הממוצע בקיבוץ גרופית הוא על ידי חלוקת היבול הכולל במספר העצים לא ניתן לחשב את השונוות. לטענת המגדל, המחסור בפרי בחלקה 401, שיכול להטעות בניתוח התוצאות, בא לידי ביטוי גם בספירה בחודש יולי, תוצאה של שבירת ידות מוגברת בחלקה ללא קשר לטיפול בגימיק.



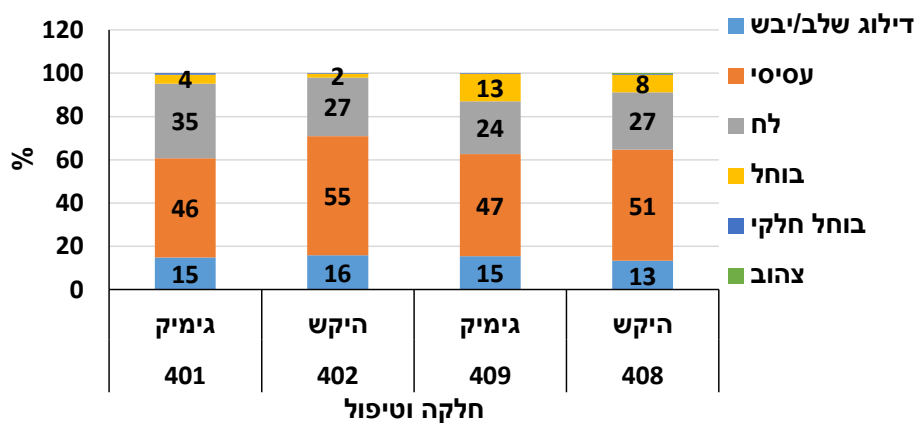
גרף מס. 7: השפעת הגימיק על היבול הכולל הממוצע לעץ במטע גרופית.

משקל הפרי הממוצע בחלקות הגימיק היה גבוה (באופן מובהק) ביחס לחלקות ההיקש (גרף 8).



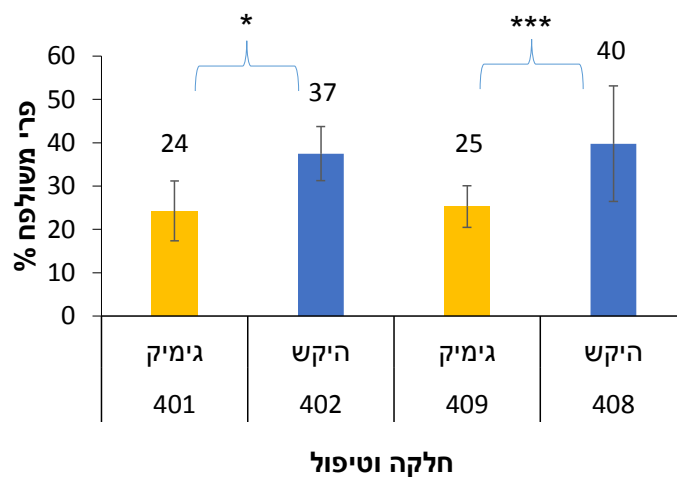
גרף מס. 8: השפעת הגימיק על משקל הפרי הממוצע לעץ במטע גרופית.

בבחינת התפלגות איכות הפרי נתייחס בנפרד לחלקות 401/402 ולחלקות 408/409. בצמד הראשון (401/402) מצאנו פחות פרי עסיסי באופן מובהק ($p < 0.001^{***}$) ויותר פרי לח (לא מובהק) בטיפול הגימיק בהשוואה להיקש. בצמד השני (408/409) היה יותר פרי בוחל בטיפול הגימיק באופן מובהק ($p < 0.05^*$) בהשוואה להיקש. באופן כללי ישנו יותר פרי בוחל בחלקות 408/409 בהשוואה לחלקות 401/402 באופן מובהק ($p < 0.001^{***}$) (גרף 9).



גרף מס 9: השפעת טיפול הגימיק על התפלגות איכות הפרי הנגדד במטע גרופית.

במטע גרופית היה פחות פרי משולפח באופן מובהק בטיפול הגימיק בהשוואה לטיפול היקש (גרף 10).



גרף מס 10: השפעת הגימיק על אחוז הפרי המשולפח במטע גרופית.

מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר או שינוי במחקר:

בניגוד לשנה שעברה ולמצופה, הגדידים הראשונים במטע גרופית היו דווקא בטיפול הגימיק. תופעה זו דווחה השנה גם בעצים המטופלים בגימיק באזור הבקעה. ניתן לראות שהשפעה של טיפולי הגימיק היא תלוית מטע ואפילו חלקה בתוך המטע. במטע יהל גדר התקבל יותר יבול בטיפול הגימיק אך הייתה השפעה קלה ביותר על משקל הפרי ורמת השילפוח. מנגד במטע גרופית הייתה השפעה מובהקת על משקל הפרי והשילפוח עם משקל פרי גבוה יותר ורמות שילפוח נמוכות יותר בעצים המטופלים בגימיק. במטע יהל גדר זוהי השנה השנייה לטיפול ובמטע גרופית זוהי השנה השלישית אבל כבר בשנה השנייה ראינו במטע גרופית שיפור במשקל הפרי ורמות השילפוח שאותן אנחנו לא רואים השנה במטע יהל גדר. ייתכן והקטנת מספר הפרחים לסנסן על ידי טיפול הגימיק, במידה ותחזור על עצמה גם בשנה הבאה במטע יהל גדר, תשפיע בעתיד על עוצמת הדילול של האשכולות.

אנו ממליצים להמשיך מחקר זה לשנה נוספת.

שם התחום : מטעים

שם התכנית : נפילת ידות.

מספר מוקד פנימי : 80049

חוקרת ראשית : מיכל אדלר אגמון

סטטוס התכנית : נמשכת

מועד התחלה וסיום התכנית : 01.2020-01.2023

רקע קצר, תיאור הבעיה ומטרות המחקר:

ההתייבשות ונפילת ידות במטעי תמרים היא תופעה נפוצה. התופעה קיימת בכל אזורי גידול התמר בארץ וידועה זה שנים רבות. מספר גורמים (הן בינטיים והן אבינטיים) אפשריים לתופעה: 1. נזקים הנגרמים על ידי זחלי עש התמר הגדול. 2. נזקים מכאניים-אנטומיים שנגרמים כתוצאה מתופעות פיזיולוגיות לא ידועות. יתכן שצמיחה מהירה של הידות, ויצירת לחץ מכאני בנקודת חולשה חבויה מביאים לנקיעת הידה ולהתפתחות חתך ראשוני. 3. פגיעה מפתוגנים - במקרים רבים נמצאו גם רקבונות במקום שבירת הידה, אולם, טרם התברר אם הרקבונות האלה מצביעים על פגיעה ראשונית המביאה להתייבשות הידה או שהם נובעים מזיהום משני של הידה הפגועה. ב 2010 פורסם מאמר לפיו ניסויים שנערכו במטעי צפון ים המלח העידו כי ניסיון לצמצם את נפילת הידות על ידי האטת הצימוח שלהן באמצעות הצמאה העלה ממצאים מבטיחים (Cohen et al., 2010).

מטרת המחקר:

בחינת השפעת הפחתת השקיה על נפילת ידות במטעי בריכות המלח

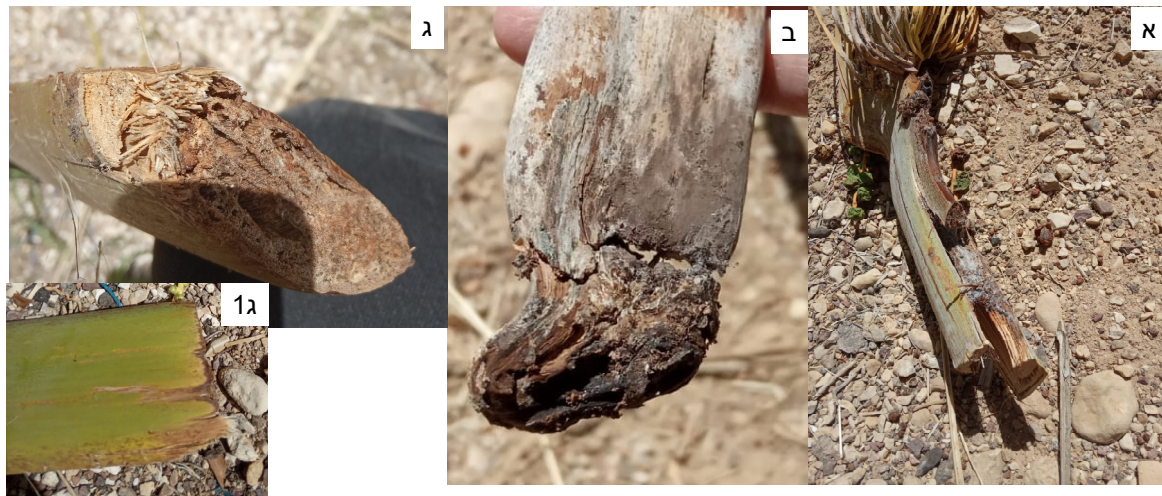
פעילויות שנעשו במו"פ במהלך תקופה (סיורים, ביקורים, הרצאות, כינוסים, פיתוחים חדשים וכו'):
לא נערכו פעילויות בנושא זה במהלך התקופה.

להלן פרוט מהלך המחקר:

פרוט המשימות שהוגדרו לשנת 2020:

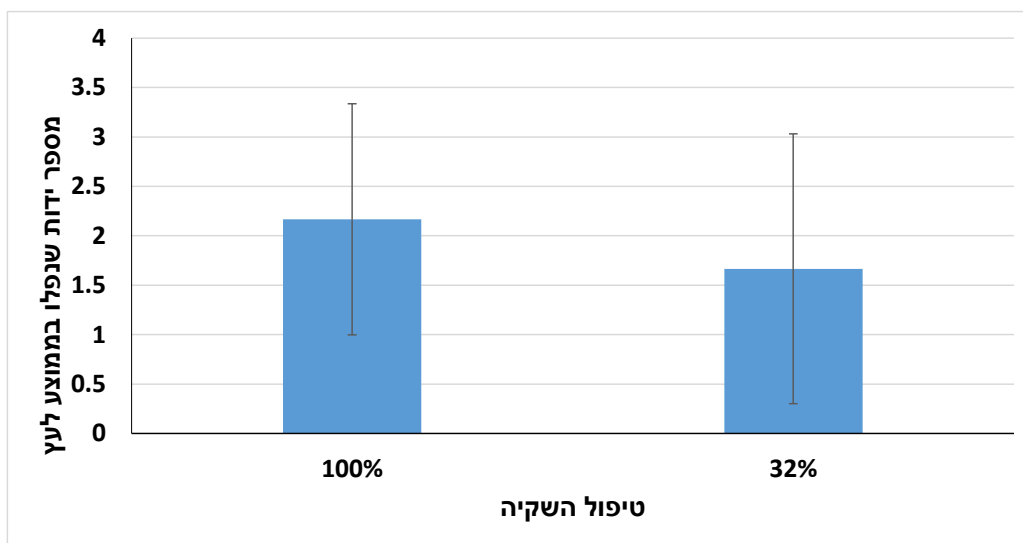
המחקר נערך במטע קיבוץ יהל בבריכות המלח. מועד התחלת הניסוי היה 05.01.2020 ובו נערכה הפחתת השקיה ל 32% בשישה עצים ע"י החלפת 3 טפטפות של 25 ליטר לשעה ל 3 טפטפות של 8 ליטר לשעה. הפחתת ההשקיה נערכה עד 01.04.20. ב 01.04.20 הוחזרה ההשקיה לכל העצים על פי המקובל במטע. בסוף חודש מרץ נוקה שטח הניסוי מידות ישנות והחל מחודש אפריל עד אמצע מאי נערכה ספירת ידות שנפלו או הוסרו במכוון על ידי המגדל עקב תופעות פתולוגיות שונות (רקבונות, V-CUT וכו'). כל ידה צולמה על מנת לתעד את הנזק שנגרם לה (תמונה מס 1). כמו כן נערך תעוד של ארועי גשם ורוחות על מנת לבחון את המתאם בין ארועים אלה לבין תזמון ומספר הידות הנופלות. ב 14.04.20 הוספנו טיפול גימיק לשישה עצים נוספים במטרה לבחון האם הטיפול מפחית את אחוז הידות הנופלות.

הפחתת ההשקיה לא הובילה להפחתה מובהקת במספר הידות שנפלו (גרף מס. 1) אך ניכרת מגמה של הפחתה. בעצי הטיפול נפלו בין 0 ל 3 ידות לעץ בעוד שבהיקש נפלו בין 1 ל 4 ידות לעץ. סה"כ 13 ידות נפלו בהיקש ו 10 בטיפול.

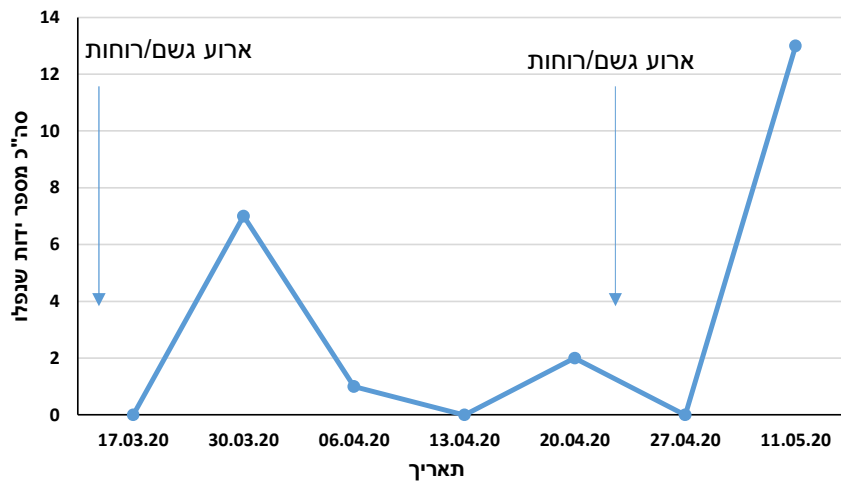


תמונה מס. 1: 3 ידות שצולמו לאחר נפילה. א) ידה עם קורים וגללים המהווים אינדיקציה לפעילות של עש התמר הגדול. ב) ידה עם ריקבון (ג) קרע פיזיולוגי V-CUT.

גרף מס. 1: מספר הידות שנפלו בממוצע לעץ.



במהלך התקופה היו שני ארועים של גשם ורוחות חזקות, בתאריכים 12-14.03.20 ו-23.04.20. 16 יום לאחר הארוע הראשון (ב 30.03.20) חלה נפילה משמעותית של ידות בניסוי (גרף מס. 2) ו-18 יום לאחר הארוע השני חלה נפילה נוספת משמעותית של ידות (ב 11.05.20). ב 11.05.20 המגדל ערך דילול אחרון של ידות נקועות/פגועות באופן יזום. ניתן לטעון שבגלל פעולת המגדל מספר הידות שנפלו היה גבוה בתאריך זה אך מצד שני מדובר בידות שבכל מקרה נפגעו והיו לא תקינות.



גרף מס. 2: סה"כ הידוּת שנפלו בכל תאריך מ 12 עצים (היקש+טיפול). החצים הכחולים מציינים ארועי גשם/רוחות חזקים ב 12-14.03.20 וב 23.04.20.

ההתקדמות במחקר שחלה ממועד כתיבת הדו"ח האחרון (כולל דו"ח חצי שנתי):
נערך סיכום ודווח של השנה הראשונה.

מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר או שינוי במחקר:
קשה להעריך את הסיבה הראשונית שבגללה נפגעת הידה (פעילות עש התמר, ריקבון או נקע פיזיולוגי). לא ניתן להגיע למסקנות משנה אחת בלבד של מחקר ולכן אנו ממליצים להמשיך את המחקר לשנה נוספת. בעונה הקרובה נבחן גם את השפעת טיפול הגימיק על נפילת הידות בהשוואה להיקש ולהפחתת השקייה.

שם התחום : מטעים

שם התכנית : הקדמת הפריחה והחנטה בעצי פומלו בערבה.

מספר מוקד פנימי : 82333

חוקרת ראשית : מיכל אדלר אגמון תחום מטעים ערבה דרומית,

michal@rd.ardom.co.il

חוקרים שותפים :

יחזקאל הראש, מדריך הדרים, שה"מ.

עודד פרידמן, מדריך שרות שדה, שה"מ.

נוח מוריס- מערכות מידע וניתוח נתוני אקלים, מו"פ ערבה דרומית.

אורי ניב, פרדס חצבה.

קיריל קזובסקי, פרדס קיבוץ איילות.

אברהם סדובסקי - חוקר תחום מטעים ערבה דרומית.

סטטוס התכנית : נמשכת

מועד התחלה וסיום התכנית : 04/2020-04/2023

רקע קצר, תיאור הבעיה :

גידול הפומלו באזור הערבה הוא אחד הגידולים הבודדים הריוחיים באזור פרט לגידול התמרים. בערבה התיכונה קיימים מעל 100 דונמים ובערבה הדרומית כ-175 דונמים. ריווחיותו של ענף זה בערבה תלויה בשני גורמים : הקדמת שיווק הפרי ואספקת פרי גדול ואיכותי. פרי הפומלו הגדל בערבה משווק במהלך החודשים אוקטובר- נובמבר, בהשוואה לאזורים הצפוניים יותר המשווקים פרי במהלך נובמבר- דצמבר ואף מאוחר יותר. עם זאת למגדלים בערבה יש עניין לשפר את רווחיות הגידול על ידי הקדמת מועד אספקת הפרי לשווקים לחודשים ספטמבר-אוקטובר להקטנת תקופת החפיפה עם המשווקים הצפוניים ושיפור גודל הפרי. מחקר זה נערך בפרדס חצבה נטיעת 2015 ובפרדס אילות נטיעת 2017.

מטרות המחקר :

- 1) עריכת מעקב אחת הפנולוגיה של עצי הפומלו בערבה התיכונה (חצבה) והדרומית (אילות).
- 2) בחינת האפשרות של הקדמת הפריחה בפומלו בערבה לחודשים ינואר-פברואר על מנת לקבל פרי בשל בחודשים ספטמבר- אוקטובר.
- 3) בחינת ההשפעה של הצמאה קצרה במהלך חודש אוגוסט על הפריחה, החנטה והפרי הבשל.

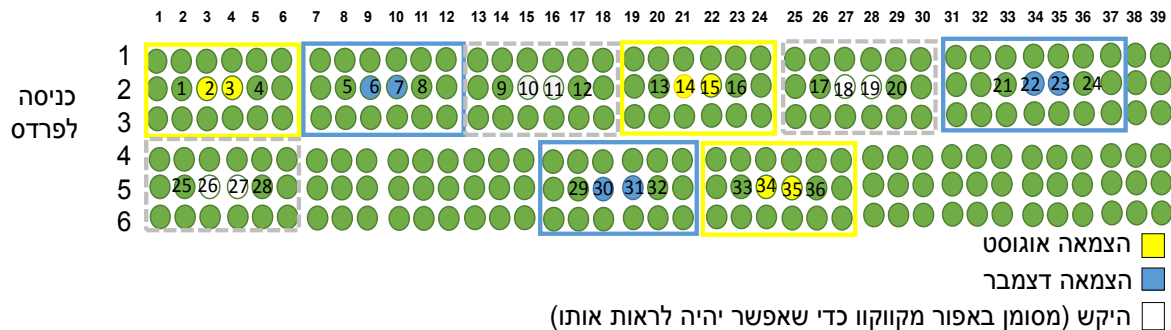
1. מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון לעומת ביצוע) :

המשימות לשנת 2020 עד למועד הגשת הדו"ח :

מועד בדיקה מתוכנן (בהתאם למועד טיפול הצמאה)	תיאור אבן הדרך ואופן בדיקת העמידה בה
07.2020	בחירת העצים
12.2020 או 08.2020	טיפול הצמאה
12.2021	סיכום שנה א' (משך הצמאה, פנולוגיה, אקלים, יבול וכו')

1.1 בחירת העצים:

הניסוי הוקם בפרדס חצבה ופרדס איילות על פי המתואר באיורים 1 ו 2.



איור מס 1: תאור מבנה הניסוי בפרדס חצבה. כל עיגול מסמן עץ. עצים הצבועים בצהוב, כחול או לבן הם העצים הנבדקים בכל חזרה. עצים המסומנים בצבע ירוק עם עצי שוליים.

צהוב- טיפול הצמאה
אדום- ביקורת



איור מס 2: תאור מבנה הניסוי בפרדס איילות. כל ריבוע מסמן חזרה. ריבוע צהוב מסמן טיפול הצמאה בדצמבר וריבוע אדום מסמן היקש. שלושת העצים במרכז כל חזרה הם העצים הנבדקים והשאר הם עצי שוליים.

1.2 טיפולי הצמאה:

טיפול הצמאה בחודש אוגוסט, בפרדס חצבה נערך בין ה 10.08.20 ל- 30.08.20. טיפול הצמאה בחודש דצמבר בפרדס חצבה נערך בין 17.11.20-30.12.20. בפרדס איילות בדיקות עלים שנערכו במהלך חודש נובמבר ודצמבר העידו על אפשרות של רמות גבוהות של כלור או נתרן ולכן הוחלט לא להתחיל השנה טיפול הצמאה מחשש לפגיעה בעצים הצעירים.

1.3 סיכום שנה א:

יערך כפי שצוין בתכנית המחקר בדצמבר 2021 לאחר קטיף עצי הצמאת אוגוסט (יוני 2021) וקטיף עצי הצמאת דצמבר (ספטמבר 2021), בפרדס חצבה.

2. פעילויות שנעשו במו"פ במהלך התקופה (סיורים, ביקורים, הרצאות, כינוסים, פיתוחים

חדשים וכו'):

לא נערכו פעילויות במהלך התקופה.

3. מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר או שינוי במחקר:

העצים בפרדס איילות צעירים מידי וחלקם עם רמות גבוהות של כלור או נתרן ולכן נבחן את האפשרות לערוך הצמאה בפרדס זה החל משנה ב'. ההצמאות בפרדס חצבה עברו בהצלחה ללא פגיעה בעצים. בעצים שעברו הצמאה במהלך חודש אוגוסט, בפרדס חצבה, נצפו לאחר מכן לבלוב, פריחה וחנטה. אנו ממשיכים לשנה ב.

שם התכנית: הדברה ביולוגית של חרקים באמצעות ציפורים ועטלפים בחקלאות מדברית.

Biological pest control of insect pests with vertebrates in desert agriculture

מספר מוקד פנימי: 82239

חוקר ראשי: ג'סיקה שקרמן, מו"פ ערבה דרומית, מו"פ מדע ערבה ים המלח
חוקרים שותפים: פרופ כרמי קורין, אוניברסיטת בן-גוריון, נעם וויס מרכז צפרות אילת, ד"ר מלכי ספודק, מו"פ ערבה דרומית, ד"ר נח מוריס, מו"פ ערבה דרומית, אבי סדובסקי, מו"פ ערבה דרומית, סבטלנה דוברנין, משרד החקלאות, ד"ר יואב מוטרו, משרד החקלאות
סטטוס התכנית: נמשכת

מועד התחלה וסיום התכנית: 2020-2022

Principal Investigator:

Dr. Jessica Schäckermann - a) Southern Arava R&D; b) Dead Sea and Arava Science Center and c) Ben-Gurion University of the Negev, Eilat campus.

Cooperating researchers:

Prof. Dr. Carmi Korine - Ben-Gurion University of the Negev

Noam Weiss - International Birding and Research Center, Eilat

Dr. Malkie Spodek - Southern Arava R&D

Dr. Noah Morris - Southern Arava R&D

Avi Sadowsky - Southern Arava R&D

Svetlana Dobrinin - Ministry of Agriculture

Dr. Yoav Motro - Ministry of Agriculture

תקציר:

חרקים מזיקים הם בעיה חמורה ברוב הגידולים החקלאיים. עשי התמר הקטן והגדול יוצרים נזק ניכר לתמרים. אחת הדרכים להתגבר על המגבלות בשימוש בהדברה כימית היא שימוש בהדברה ביולוגית. עופות נמצאו כמעניקים שירותי מערכת ביולוגיים של הדברה ביולוגית במגוון גידולים חקלאיים. הערבה הדרומית ממוקמת על אחד מנתיבי נדידת העופות העמוסים בעולם, לצד חקלאות אינטנסיבית. זהו שילוב מבטיח של שימוש בשירותי מערכת מצד העופות הנוודים בשטחים החקלאיים. עטלפים אוכלי חרקים ידועים כמדבירים ביולוגיים של חרקים פעילי לילה במגוון גידולים חקלאיים. 16 מינים של עטלפים אוכלי חרקים תועדו בערבה הדרומית, כולם נותני שירותי הדברה פוטנציאליים. אנו שואפים להרחיב את הבנתנו על הפוטנציאל של עופות ועטלפים ולשפר את יכולותיהם לתת לנו הדברה ביולוגית. ב-2020 נבחרו חלקות ניסוי/תצפית, הוקמו הניסויים, הוקמו בריכות שתייה, ובוצעו תצפיות, דגימות ואיתור/סיקור של עטלפים וציפורים ונלכדו ונספרו חרקים. הפרויקט מתקדם לפי התכנית.

BACKGROUND

Agricultural produce is one major source of income in the Arava region. Insect pests are one of the main threats to production in most of the Arava crops and hence can threaten the livelihoods of many families in the southern Arava region. Pesticides exist for the treatment of many pests, but not for all (example greater date moth), and the farmers follow a protocol for pesticide application to achieve optimal results. These protocols require extensive labor and can be highly expensive if several rounds of pesticide applications are necessary. Insect pests are one of the main threats to date production ¹ the lesser date moth *Batrachedra amydraula* Meyrick (LDM) and the greater date moth *Aphomia sabella* Hampson (GDM) are the main pests (personal communication with the farmers). If not treated properly they can cause extensive damage to the crop: 50% – 100% by LDM and 20 – 40kg per tree by GDM, which equals 320-640 NIS per tree (personal communication with the farmers). Chemical pesticides exist but are expensive. Tracer, which

controls the LDM, costs about 700NIS for 200 trees. In addition and to fulfill local and export regulations the agricultural products must meet strict maximal pesticide residual standards. Hence, the last spray in date palm plantations can be applied not less than 80 days prior to harvest (some farmers maintain 150 days) and in this period the fruits are unprotected. In addition, the development of resistance of pests may occur ², certain pesticides might be taken off the market due to new regulations, and pesticides may cause health risks to people and harm the environment. Avoiding or limiting pesticide use can, therefore, be more healthy and sustainable.

One way to overcome these problems and limitations is to use insects, birds, and bats as biological pest control. Bats have already been proven biological pest control agents in several crops such as corn ³, cotton ⁴, cacao ⁵, macadamia ⁶, and rice paddies ⁷ and moths are an important component of the bat's diet. In corn agriculture, bats were found to exert sufficient pressure on a major corn pest (corn earworm, *Helicoverpa zea*) to suppress larval densities and damage and in addition, suppress pest-associated fungal growth and mycotoxin ³. Their impact has been proven to be of high economic value (1 billion USD globally/year in corn, 3.7 billion USD/year in all North American crops, 21 Euro/ha in Mediterranean rice) ^{3,7}. Birds have been found to provide important ecosystem services (ES) for agriculture in the form of biological pest control ⁸. Their services were found to be effective in various field crops ⁹ and have significant economic value ¹⁰. The southern Arava is located on one of the world's busiest migratory routes of birds ¹¹, along with extensive agricultural use, hence a very promising combination for ES provided by birds. Thus, insectivorous birds and bats are important in agricultural systems because they regulate insect pest populations both in the day and at night. We found that of the 16 insectivorous bat species known from the Arava region, 11 actively hunt within the date plantations. These preliminary results indicate that desert-dwelling bats forage in these agricultural habitats and prey upon a variety of insects throughout date plantations.

OBJECTIVES

Our approach to pest control is unique and new to the area. We study the role of day- active and night-active vertebrates as control agents (birds and bats) which may be beneficial by controlling pests in field (vegetables) and plantation (dates) agriculture. Our research aims to understand and enhance the ES provided by insectivorous birds and bats in the agro system of the southern Arava and use of our knowledge in other agrosystems in Israel. The following questions are guiding the research:

- Which bird and bat species are actively foraging in agricultural fields/plantations (vegetables and dates) in the southern Arava?
- Which species of these are contributing the most ES to agriculture, by preying on pest insects?
- What are the main habitat structures and qualities attracting these species to agriculture and how can we use these attributes to improve and encourage more intensive foraging behavior?

The study is carried out in the agriculture of the southern Arava (conventional and organic), by monitoring birds and bats with point counts and acoustic monitoring and understanding their habitat preferences by correlating data about the habitat with species richness and activity. The gained knowledge will help to understand their needs better and how to attract them to agricultural areas (with habitat manipulation). By increasing the foraging activity of birds and bats in agricultural fields, we will achieve two important goals: reduction of pesticide use and enhancement of natural ecosystem services.

Based on the collected data, we aim to develop an applicable guide demonstrating methods to enhance bat and bird ES in date plantations in Israel. This guide will be available to date farmers and other interested parties. In addition, we will demonstrate these methods in local and regional workshops. The proposed project will be the first of its kind in agro-ecosystems in arid habitats of Israel, and the results of this study will influence management practices in farming in arid areas designed to enhance sustainable agriculture.

IMPLEMENTED WORK

January to June 2020

We choose the sites for the implementation of the work.

Dates: Three date orchards: Organic farm with undergrowth – Samar, Organic farm without undergrowth – Neot Smadar, conventional farm – Elifaz.

1. Conventionally managed with no undergrowth of weeds; application of herbicides and pesticides.
2. Organically managed with undergrowth; use of organic pesticides only.
3. Organically managed with limited undergrowth due to donkeys and camels grazing within the plantation; use of organic pesticides only.

Watermelon: Three watermelon fields, Grofit, Ketura, and Lotan. All conventionally managed.

Preparation of habitat manipulation:

January:

- deciding on locations for the eight drinking spots (pools) in Samar date plantation.

February:

- Planning the pools in Samar date plantation. Research regarding different options for the pools, different materials, and prices. Based on that, we decided to build the pools by ourselves. Purchased the appropriate plastic sheets and plastic nets in order to place it in the edges of the pools, so animals that accidentally fall into the pool can climb out.
- 23/2- building the pools- dig the holes using a backhoe, cut the plastic sheets to the right size, place it in the holes and secure it with big stones, place and fix the plastic nets.
- 26/2- setting the water supply system- each pool received a pipe with a 8L/h dripper, connected to the irrigation system of the plantations (without fertilizer), in order to keep the pools full throughout the experiment.

March-April:

- beginning of the experiment:
 - 1st stage- 8-10/3 - no water in the pools.
 - 2nd stage- 11/3-2/4 - pools are full.
 - 3rd stage- 3-17/4 – pools are covered.
- Maintenance of pools- fill them after 1st stage and cover them after 2nd stage, cleaning and fixing when needed.
- Removing of pools at the end of April.

June:

- Reinstallation of the pools for the second round of data collection 23/6.

Bats:

We systematically collected data about bats and pests in Samar's date orchard. The data collection took place between the beginning of March and the end of April, with bat detectors.

January:

- a preliminary study of the system:
 - meeting researchers from the Agricultural R&D (MOP) regarding pest dynamics and management.
 - pre-tours to the field and meeting the farmers.

March-April:

- 8/3 setting bat detectors and trail cameras near the pools. One detector next to each pool and one detector in Ketura's date plantations as a control site. 9 detectors in total.
- In addition, 4 trail (movement) cameras were set up next to 4 pools.
- Maintenance of detectors- change batteries every 5 days, change memory cards between stages, change cables when needed.

May-June:

- additional data collection:
 - Adult moth abundance based on the mass trapping experiment performed by the MOP.
 - Larvae abundance based on the date palm shaking monitoring done by the MOP.
 - Adult moth abundance based on the monitoring done by the farmers.
 - Environmental data from the Israeli Meteorological Service (IMS) - wind speed and temperature measured at Yotvata meteorological station, for all the days of the experiment at 20:00, which is a peak hour of bats activity.

Birds:

We systematically collected data about birds and pests in three watermelon fields (Grofit, Ketura, and Lotan) and three date orchards (Elifaz, Samar, and Neot Smadar). The data collection took place between the beginning of March and the end of May, every week in the morning hours (6am to 9am), by professional birdwatchers.

January:

- Arranging and refining the autumn data and preparing it for data analysis. The autumn data includes systematically collected data about birds and pests in onion, pumpkin, and melons in Eilat, Grofit, and Ketura. The data was collected between September and December 2019.
- Beginning of work with the statistician on the data.
- Recruiting professional labor for spring research.
- Meeting with farmers to prepare the spring research.

February:

- Locating the watermelon fields and date plantation for the spring research.
- Meetings with farmers, agricultural consultants, and a statistician to prepare the work on spring research.
- Training the birdwatchers to the task of data collection in the field, including showing the fields, choosing exact locations, etc.
- Preparing the application for data collection and trying it in the field.

March:

- Conducting a weekly survey in 3 watermelon fields and 3 date orchards. Altogether 12 days of fieldwork.
- Refining the work with the data collection application.
- Involving the farmers in the data collection and the aims of the research.

April:

- Conducting a weekly survey in 3 watermelon fields and 3 date orchards. Altogether 12 days of fieldwork.
- Advanced analysis of the data from the autumn research begins.

May:

- Conducting a weekly survey in 3 watermelon fields and 3 date orchards. Altogether 6 days of fieldwork.
- Arranging the data from spring and refining.
- Continuation of advanced data analysis of the autumn research results.

June:

- Meetings with farmers to discuss the results of the autumn and spring research and to coordinate the next stages of the research.
- Continuation of the advanced data analysis and writing reports.
- Preparing professional labor for the 2020 autumn data collection.
- Preparing fieldwork schedule for summer and autumn.

Data analysis:

Birds:

- During the first half of 2020, we organized and analyzed the data of autumn 2019 that we collected in pumpkin, onion, and melon fields in southern Arava. This data was used as a pre-study for the bigger three years study that started in January 2020.
- In the scope of this research, we have conducted 3 months of weekly field observations in nine different onion fields, five pumpkin fields, and one large melon field.
- We used R statistics program for statistical analyses of the data.
- Planning of the data analyses for the spring data set started.

Bats:

- Analysis of the echolocation calls with ANALOOK in all the 9 detectors. The master student (Yuval Arzi) analyzed the recordings of 12 nights for each detector - 3 nights of 1st stage, 5 of 2nd stage, and 4 of 3rd stage. The software presents graphically the calls of the bats that reached the detection range of the detector. The student identified each call to the species level, based on the frequencies and shape of the calls. He also identified hunting/drinking events. Every sequence of voices counts as a pass of a bat.
- Data sorting and organizing (Excel) - for each detector in every night: number of bats of each species and number of hunting/drinking events; for each species in every night: abundance in all the detectors together.

- Planning of statistical analysis for the following:
 - The difference in total bat activity among stages (with and without water), taking into account the wind speed, temperature, and moon phase.
 - The difference in community structure (number of bats of each species) among stages
 - Differences in lesser date moth abundance among stages and among near-pool sites and no-pool sites.
 - Correlation between lesser date moth abundance and bat activity.
 - correlation between fine-scale landscape variables of the pools (e.g. distance to natural habitat, roads, trees, etc.) to bat activity and community structure.

July to December 2020

Birds:

July

- Statistical analyses of spring data set birds in date plantations.
- Adjusting the data collection method of autumn 2020 to remarks from the data analysis of spring monitoring. Preparing the application for data collection to the changes made. Adding new habitat structure variables in the fields and collecting data of birds only in a 0-50 meters radius. The point counts method and locations did not change.

August

- Meeting with farmers to locate relevant fields of melon and pumpkin.
- Locating fields for the autumn data collection. 2 large fields of melons in Ketura and Grofit and 3 fields of pumpkins in Ketura, Grofit and Yotvata (belongs to Grofit).
- Meetings with farmers, agricultural consultants, and a statistician to prepare the work on spring research.

September to November - intensive data collection in fields and date plantations. Once a week in each point count. In date plantations from the beginning of September until the middle of November. In fields from the time the crop is out of its plastic cover (end of September, to the end of November).

November - Presenting the data analysis of the fields bird monitoring in a conference.

December - Arranging the data for analysis. Collecting additional data from farmers.

Bats:

July

- beginning the second round of the experiment:
 - 1st stage- 6-9/7 - no water in the pools.
 - 2nd stage- 10-25/7 - pools are full.
 - 3rd stage- 26/7-1/8 – pools are empty.
- 6/7 setting bat detectors and trail cameras near the pools. One detector next to each pool and one detector in Ketura's date plantations as a control site. 9 detectors in total.
- In addition, 8 trail (movement) cameras were set up next to 8 pools.
- 10/7 adjust the water supply system – 24L/h droppers instead of the previous 8L/h droppers.
- Maintenance of detectors- change batteries every 5 days, change memory cards between stages, change cables when needed.

- Moth monitoring: in this round of the experiment we monitored the adult moth abundance by ourselves rather than receiving this data from the MOP and the farmers.

Moths monitor method:

- for each pool (and control site in Ketura), we placed one moth trap on the closest date tree to the pool and one control trap on a date tree ~200m from the pool, but within the same plot (i.e. same strain, same age, same pest management etc.).

Traps check every 2 days- counting trapped moth, replace by a new trap when reaching ~50% capacity.

August

- 2/8 removing the pools.
- Bat's voice identification with the software ANALOOK to analyze the recordings of all the 9 detectors.

September

- Bat's call identification with the software ANALOOK in all the 9 detectors.

October

- Call analysis.
- statistical analyses of the data.
- 19/10 setting bat detectors next to melon and pumpkin fields. 5 detectors next to 2 different melon fields and 6 detectors next to 3 different pumpkin fields.
- 25/10 collection of bat detectors.
- **Preliminary analysis of the calls indicated that 13 species of bats were recorded in the melon and pumpkin fields among them one of the rarest species of bat, the eastern barbastelle (*Barbastella leucomelas*).**

November

- Call analysis of all the **11 detectors** (melon and pumpkin).

December

- Call analysis of all the **11 detectors** (melon and pumpkin).

RESULTS

Bats:

We found that of 16 insectivorous bat species known in the Arava region, 13 actively hunt within the plantations. Among the most common species, we found open space foragers such as *Taphozous nudiventris* and *Tadarida teniotis*, cluttered foragers such as *Hypsugo bodenheimeri* and *Eptesicus bottae*, and gleaner bats such as *Otonycteris hemprichii* and *Plecotus christii*. In the recent study, 13,684 passes of bats were detected and analyzed to the species level. Hence the bat activity in date plantations stays high. Further analyses as described above are planned.

Table 1: shows the 13 active bat species in the date plantations and how many passes of each bat species were observed during the first experiment, including total number of feeding/drinking buzzes.

species	total
Rhinolophus hipposideros	1
Asellia tridens	1
Pipistrellus kuhlii	639
Rhinopoma hardwickii	254
Rhinopoma microphyllum	126
Tadarida teniotis	309
Pipistrellus rueppellii	67
Hypsugo bodenheimeri	4933
Eptesicus bottae	5020
Otonycteris hemprichii	105
Barbastella leucomelas	584
Taphozous nudiventris	376
Feeding Buzz	598
Unknown	483

In the study of spring and summer in date plantations, the same number or repetition 13,684 passes of bats were detected and analyzed to the species level. Hence the bat activity in date plantations stays high. We recorded 13 species of bats in the date plantations (Table 1), among them one of the rarest bats in Israel, *Barbastella leucomelas*.

Species richness, Figure 1, ($F_{(6, 2)} = 5.22$, $p < 0.025$, $r^2 = 0.75$) and bat activity, Figure 2, ($F_{(6, 2)} = 4.51$, $p < 0.032$, $r^2 = 0.69$) increased when the pools were filled with water and significantly decreased when the pools were empty. We also noticed that drinking/feeding buzz increased when the pools were filled (Figure 3, $F_{(6, 2)} = 4.88$, $p < 0.011$, $r^2 = 0.74$), indicating that the pools were used for drinking.

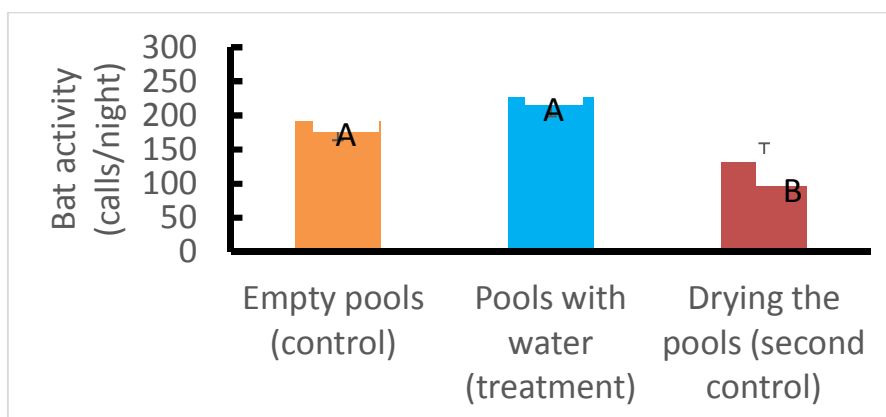


Figure 2: Bat activity according to the stages of the water pools experiment with artificial water pools in the palm plantations of Kibbutz Samar, spring 2020. Phase A, pools without water (control), phase B, pools with water and phase C, pools without water. Letters indicate a significant difference between the treatments.

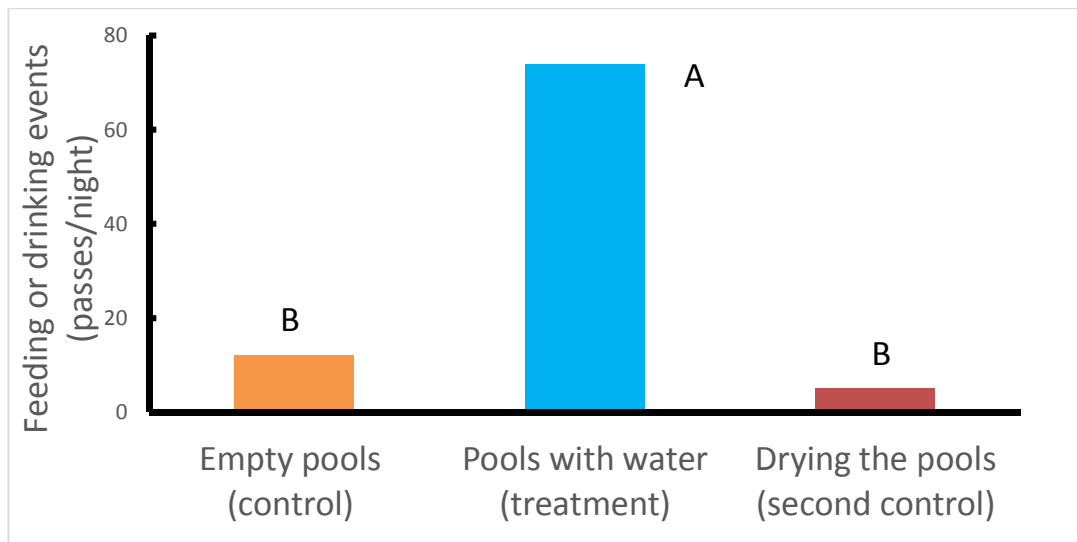


Figure 3: Foraging (eating/drinking) events according to the stages of the water pools experiment with artificial water pools in the palm plantations of Kibbutz Samar, spring 2020. Phase A, pools without water (control), phase B, pools with water and phase C, pools without water. Letters indicate a significant difference between the treatments.

We did not find any correlation between the activity of the bats and the density of LDM, however both showed the same pattern and declined throughout the experiment. Further analyses as described above are planned.

Birds:

In our autumn pre-study of birds in field agriculture, we found high activity rates of insectivorous birds in all tested crops (melon, onion, and pumpkin). Insectivorous bird abundance was significantly higher within the fields than in the area in general (Fig.4). In the pre-study, we included pest monitoring and found that a higher abundance of Western Flower Thrips *Frankliniella occidentalis* in onion (the main insect pest in onions) was significantly correlated to the abundance of the Red Throated Pipit ($p = 0.000721$ ***). We furthermore found that many of the insectivorous birds that can be considered for pest control services are migratory and hence have a specific time when they are available in high abundances (Fig.5). This needs to be considered when planning biological pest control with migratory birds.

Also in the recent study, we found high numbers of birds in watermelon fields and date plantations. The collected data still needs to be analyzed for further results.

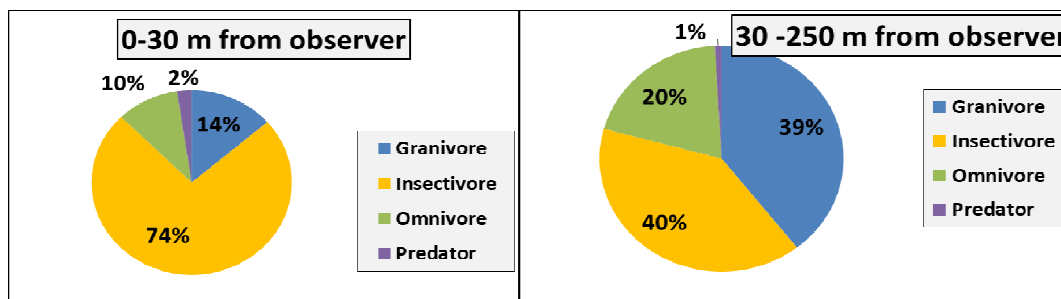


Fig4: a combination of bird feeding guilds within the fields (0-30m) and in the general agricultural area (30-250m)

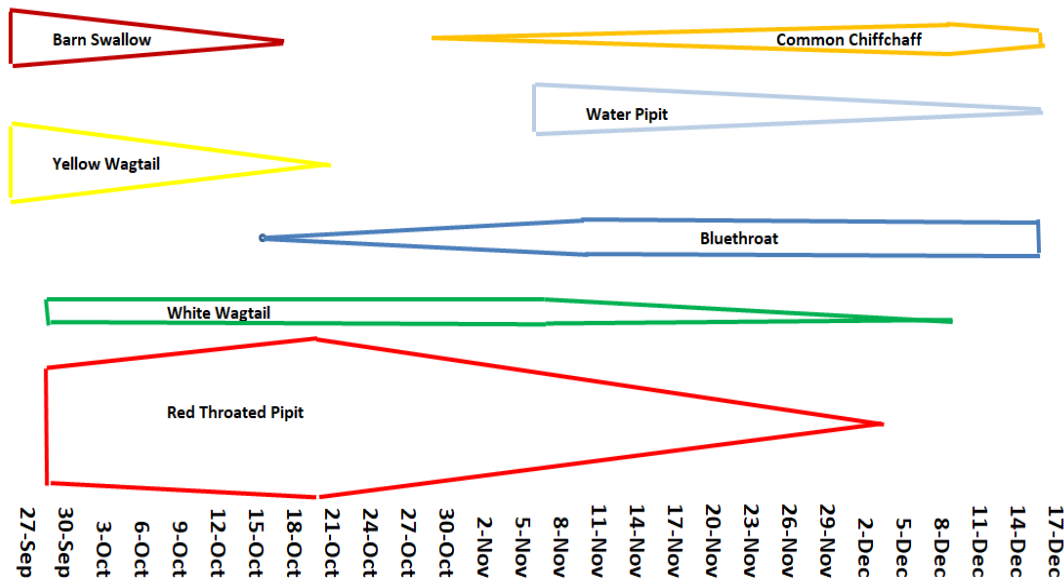


Fig. 5: Availability of specific migratory insectivorous bird species in all investigated crops in correlation with the date.

The date plantations in spring showed a very different picture than the field crops in autumn. With 92% of species observed from only 7 species (5 genera) and more than 50% of the birds were from 4 species. The most common species in spring in date plantations were White-spectacled Bulbul (17%), House Sparrow (18%), Blackcap (16%) and Lesser Whitethroat (18%) (Fig.6) Most of the birds found in date plantations were furthermore sedentary birds, opposite to the birds in open field crops which were mainly migratory.

Birds were significantly less abundant in the conventional managed plantation without herbaceous ground vegetation attached or detached from trees (Fig.7). Different undergrowth vegetation in different plantations are shown in Fig. 8 and Fig. 9.

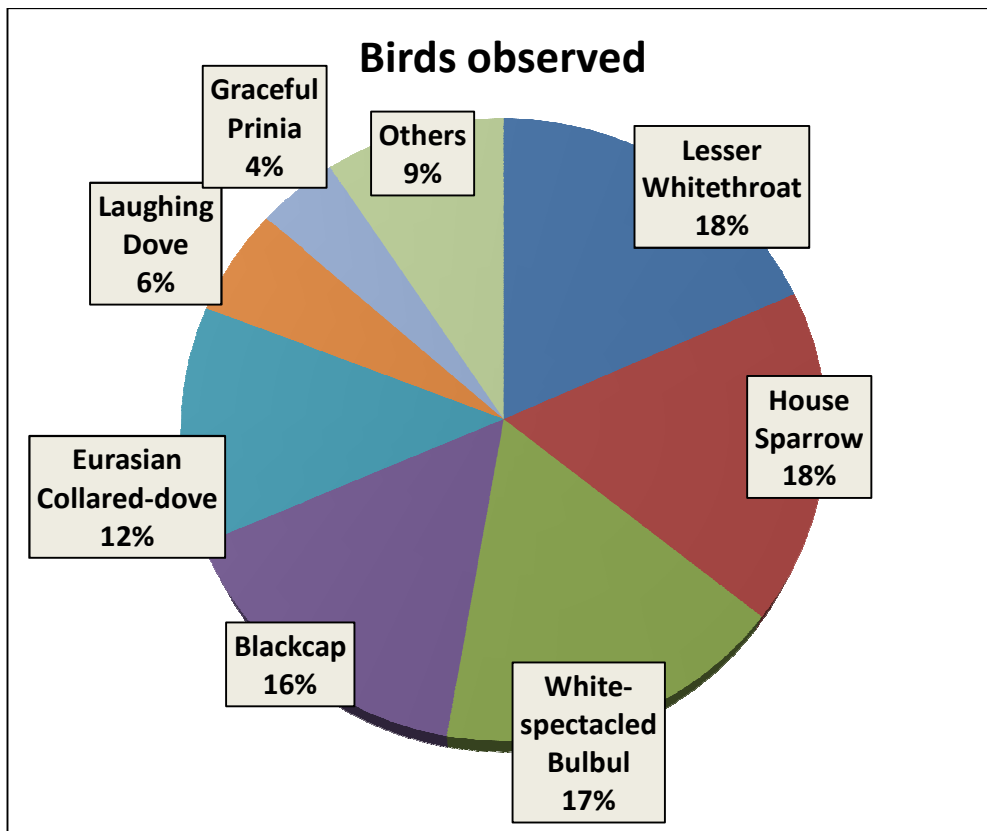


Fig. 6: Percentage of birds observed in date plantations in spring 2020 according to their species.

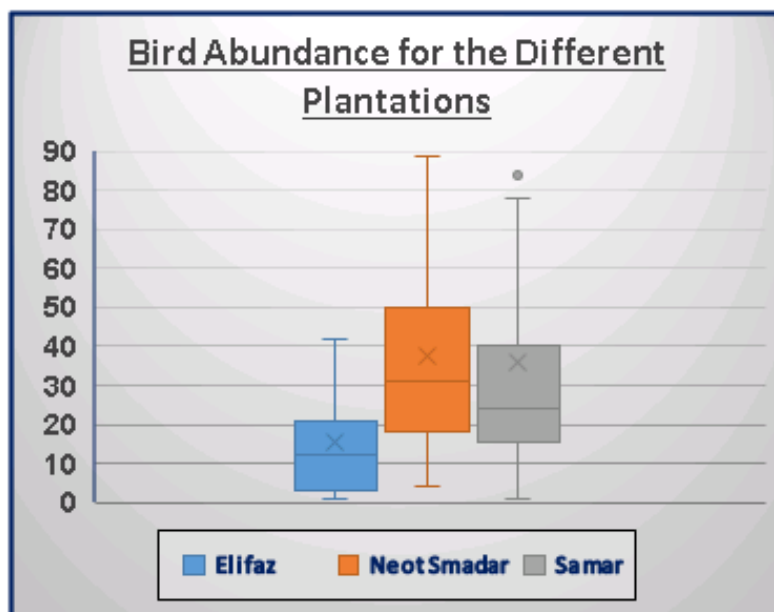


Fig. 7: Abundance of birds in 3 different date plantations with different management strategies. Elifaz – conventional, Neot Smadar – organic with detached undergrowth vegetation, Samar – organic with attached undergrowth vegetation.



Fig. 8: Date plantation with attached undergrowth vegetation



Fig. 9: Date plantation with detached undergrowth vegetation

Discussion

We found, that small water sources (pools) in date plantations can attract insectivorous bat species and that their foraging activity is high around water sources. This might result in positive pest control effects on night active pests like the lesser and greater date moth. Most (13 out of 16) of the known insect eating bat species of the area forage in date plantations and we could furthermore proof that all of the caught insectivorous bats in date plantations are feeding on all of the tested date pest species. This is a very promising combination for biological pest control services. We still have to determine if the bat houses will attract bats and can act as alternative roosts. Also, birds are active in date plantations but they prefer the organic managed plantations over the conventional plantations. Organic plantations usually have more undergrowth due to the lack of herbicide use and hence provide shelter for the birds. Since date fruits were very small and hard while data collection in spring, we assume that all observed bird species are service providers of bio control or clean up (feeding on leftover fruit from the last season on the ground and hence destroying pest habitats). Further investigations will give more detail on the foraging behavior of birds in date plantations and their needs concerning the habitat. Anyhow, the combination of night active insectivorous bats and day active insectivorous and omnivorous birds provides high potential for 24/7 pest control services in dates. Our goal now is to understand these services and the needs of the bird and bat agents in better detail to use the full potential of the possible services.

Migratory insectivorous birds are very active in field crops like onion, melon and pumpkin and we could correlate the abundance of specific bird species with the availability of insect pests. We also started looking into the availability of bat provided pest control services in melon and pumpkin and first results concerning their activity are promising. We collected bird related data in pumpkin and melon also in autumn 2020 and are now analyzing the data. Anyhow first results seem to support the hypotheses that birds and bats provide day and night pest control services in the mentioned crops.

PLANS FOR 2021

The data collection has been implemented as planned and we are now in the process of sorting and analyzing it. Further bat monitoring with bat detectors, and bird monitoring with point count in different agricultural crops will also continue in 2021 according to the plan (Table 2). We will be in contact with the farmers to identify the cropping plans for spring to determine the spring study sites for field crops and plan data collection for birds and bats. Bird feces samples were collected and is in the lab now with Dr. Malkie Spodek to determine if insect leftovers can be identified under the microscope. According to the outcome we will plan our further steps concerning the feces content analyses. The project implementation is going according to the planned schedule (Table 2) and all research partners are involved and doing their part.

Table 2: Tasks of the project for the three years of the project. Year 1 (2020) was implemented as described above. Year 2 describes the planned tasks for 2021.

Activities	
YEAR 1	
1	birds & bats: choose study fields (vegetables) and plantations (dates).
2	birds & bats: data collection about special features of the habitats.
3	birds: data collection on bird abundance, species richness and feeding behavior.
4	bats: data collection on bat activity, species richness and foraging behavior with bat detectors.
5	birds: mist net trapping, feces and pellet collection.
6	birds: analyses of pellets.
YEAR 2	
1	birds: data collection bird abundance, species richness and feeding behavior.
2	bats: habitat modifications - installation of bat boxes and water sources.
3	bats: data collection with bat detectors while and after habitat manipulation.
4	birds: mist net trapping, feces and pellet collection.
5	bats: mist net trapping and feces collection.
6	birds: analyses of pellets.
YEAR 3	
1	bats & birds: DNA metabarcoding for analysis of their diet.
2	data analyses of all obtained data.
3	implementation of workshops for farmers.
4	writing of publications including scientific articles and a best practice guide for farmers.

Summary of leading questions

- Progress of the project since writing of last report (including half-year report): The progress of the project since the last report (half year report 2020) is reflected in the section about months July to December 2020 on pages 6 and following. Also the results section includes progress made concerning data analyses and results based on these data sets.
- Activities conducted in or by the MOP during the period of the report (visits, tours, lectures, conferences, etc): 05.01.2020 the scientific attaché of the German embassy came for a visit and to hear about the science conducted in the area. The work of the MOP and the project itself were highlighted. The project and its ideas were presented in several meetings throughout the year. This includes farmers' association meetings, lectures for students, public lecture days and more.
- Publications: The team started working on scientific publications according to the results of the first year. We expect to publish our results in scientific per-review

journals at the end of the project (end of 2022). Some project related publications were made in Y-net, the local newspaper and the organic journal (organi sheli).

- Suggestions for continuation or changes in the research: the research is intended to continue as proposed. Some changes might be necessary due to budget cuts and travel restrictions because of COVID-19. Decisions will be made in year 2 of the project (2021), according to the COVID-19 related development.

Literature:

1. Blumberg, D. Date palm arthropod pests and their management in Israel. *Phytoparasitica* **36**, 411–448 (2008).
2. Levi-Zada, A. *et al.* Monitoring and mass-trapping methodologies using pheromones: the lesser date moth *Batrachedra amydraula*. *Bull. Entomol. Res.* 1–11 (2017). doi:10.1017/S0007485317000487
3. Maine, J. J. & Boyles, J. G. Bats initiate vital agroecological interactions in corn. *Proc. Natl. Acad. Sci.* **112**, 12438–12443 (2015).
4. Federico, P. *et al.* Brazilian free-tailed bats as insect pest regulators in transgenic and conventional cotton crops. *Ecol. Appl.* **18**, 826–837 (2008).
5. Maas, B., Clough, Y. & Tschardtke, T. Bats and birds increase crop yield in tropical agroforestry landscapes. *Ecol. Lett.* **16**, 1480–1487 (2013).
6. Taylor, P. J., Steyn, J. N. & Schoeman, C. Bats eat pest green vegetable stink bugs (*Nezara viridula*): Diet analyses of seven insectivorous species of bats roosting and foraging in macadamia orchards. *South. African Macadamia Grow. Assoc. Yearb.* **21**, 45–52 (2013).
7. Puig-Montserrat, X. *et al.* Pest control service provided by bats in Mediterranean rice paddies: Linking agroecosystems structure to ecological functions. *Mamm. Biol.* **80**, 237–245 (2015).
8. Kross, S. M., Kelsey, T. R., McColl, C. J. & Townsend, J. M. Field-scale habitat complexity enhances avian conservation and avian-mediated pest-control services in an intensive agricultural crop. *Agric. Ecosyst. Environ.* **225**, 140–149 (2016).
9. Karp, D. S. *et al.* Forest bolsters bird abundance, pest control and coffee yield. *Ecol. Lett.* **16**, 1339–1347 (2013).
10. Kellermann, J. L., Johnson, M. D., Stercho, A. M. & Hackett, S. C. Ecological and economic services provided by birds on Jamaican Blue Mountain coffee farms. *Conserv. Biol.* **22**, 1177–85 (2008).
11. Shirihai, H., Dovrat, E., Christie, D. A. & Harris, A. *The Birds of Israel. The birds of Israel* **1**, (Academic Press., 1996).

שם התכנית: השפעת מזג האוויר על תהליכי הגידול בתמרים.

מספר מוקד פנימי (במידה ויש): 82326

חוקר ראשי: ד"ר נח מוריס

סטטוס התכנית: נמשכת

מועד התחלה וסיום התכנית: 03/2018-12/2021

רקע, תיאור הבעיה ומטרות המחקר:

מטרת המחקר לבנות מודל המסביר כיצד שינויים במזג האוויר, באזור נתון, משפיעים על תהליך גידול התמרים. המחקר מבוסס על השערה שיש נטייה של כל המטעים הנמצאים באזור מסויים, ואפילו כל המטעים בישראל, להתנהג בדרכים דומות באותה שנה. המחקר מבוסס על ניתוח סטטיסטי בעזרת כלים של סדרות עיתיות כאשר אספנו נתונים רב שנתיים מכמה מקורות.

מהלך המחקר ושיטות העבודה:

(1) איסוף נתונים:

a. נתונים מטאורולוגיים:

מקור נתוני מזג אוויר - תחנות מטאורולוגיות של שרות המטאורולוגיה ושל METEO (שייך למשרד החקלאות). נמצאו הרבה משתנים, השתמשנו בנתונים הקשורים לטמפרטורה, לחות והקרנה. במשך 2020 התחלנו גם לבדוק את ההשפעה של התאדות (גם לפי מדידה ישירה וגם לפי נוסחת "פלמן").

b. בתי אריזה:

קבלתי נתונים מבית אריזה ערדום לגבי איכות ועיתוי הפרי שהגיע במשך 22 שנה (1999 עד 2020)

c. מגדלים:

אספנו נתונים ממגדלים כאשר מחפשים מגדלים שאספו מספרים בצורה מסודרת במשך הרבה שנים. קבלנו נתונים ממגדלים באזור בית שאן, בערבה תיכונה ובעיקר בערבה דרומית.

(2) פרמטרים שבדקו:

a. תאריכים:

תאריך הגדיד – מקור – בית אריזה

תאריך פעולות בשטח (גיוזום, קיוץ, הפריא, דילול, קשירה וגדיד) – מקור – מגדלים

b. מזג אוויר:

טמפרטורה / לחות (אחוז ו VPD) / קרינה / רוח / משקעים / התאדות.

כלים סטטיסטיים:

ניתוח ראשוני באקסל

ניתוח סטטיסטי באמצעות הכלים של "R" (An open source program suitable for data analysis)

ההתקדמות במחקר בשנת 2020:

(1) תאריך הגדיד

לפני שנה מצאנו קשר סטטיסטי מובהק בין טמפרטורה בחודשים פברואר עד אפריל לבין תאריך הגדיד (נספח א'). התוצאות בגדיד 2020 מאשרים ומחזקים את המודל.

בספרות טוענים שתאריך הגדיד תלוי בטמפרטורה באביב ומספר שעות מעל 18 מעלות (ברנשטיין 2006). כאשר בודקים את הנתונים מ 1999 עד 2020 לא מצאנו קשר כזה וכנראה אפשר לשלול את הנוסחה לפחות לגבי מגיהול.

השתמשנו במודל שבנינו ובתחילת מאי סיפקנו תחזית לגבי תאריך הגדיד בדרום הערבה (לבית אריזה ערדום וגם למגדלים). בטבלה הבאה אפשר לראות את התחזית שספקנו ביחד עם התאריכים בפועל. רואים קשר חזק מאד בין התחזית והביצוע.

תאריך בפועל	תחזית תאריך (בתחילת מאי)	אחוז פרי בבית אריזה
20-אוג	20-אוג	1%
30-אוג	29-אוג	10%
17-ספט	17-ספט	50%
18-אוק	12-אוק	90%

תאריך הגעת פרי לבית אריזה ערדום – תחזית וביצוע גדיד 2020

בספטמבר ואוקטובר 2020 מדדו טמפרטורות גבוהות ביותר לתקופה. לא היה יום אחד כאשר הטמפרטורה ירדה מתחת למוצק הרב שנתי, גם בספטמבר וגם באוקטובר מדדו טמפרטורת שיא. יהיה מעניין לבדוק אם ואיך זה ישפיע על התפתחות המטעים. לפי כמה מחקרים הטמפרטורה בסתיו (בעיקר טמפרטורה נמוכה) משפיעה על התחלת הפריחה. ברנשטיין מזכיר מחקר בניגוד בו "נמצא קשר בין ירידת הטמפרטורה להתמיינות. לאחר כ-50 יום מירידת הטמפרטורה העצים מתחילים לפרוח" (ברנשטיין 2006, ע 87).

ב-2020 המשכנו לבדוק את הקשר בין תאריך הפריה ותאריך גדיד (נספח ב'). לפי הנתונים שנתקבלו יש מספר ימים קבוע בין ההפריה לבין הגדיד (171 עד 181 יום). דבר זה מחזק את המסקנה שכבר בסוף אפריל אפשר לצפות את תאריך הגדיד. אם ישנה השפעה של מזג האוויר במאי עד אוגוסט ההשפעה תהיה מינורית.

המטרה בשנה הקרובה הינה לשפר את נוסחת התחזית ולבנות נוסחה דומה ביחס לאזורים נוספים מעבר לערבה הדרומית.

2) שילפוח

קשה לקבל נתונים מדויקים לגבי אחוז שילפוח אבל בעזרת בית אריזה ערדום הצלחנו לבנות נוסחה מבוססת על תוצאות מיון והגדרות של קבוצות איכות (למשל מגיהול 441 מוגדר כ"שילפוח עד 25%"). יש הבדלים גדולים בין אחוז השילפוח בשנים שונות ובינתיים מצאנו שיש קשר חזק בין לחות בחודש מאי לבין אחוז השילפוח.

כדוגמא - הלחות במאי 2019 היתה במיוחד נמוכה מהממוצע הרב שנתי (25.1% לעומת ממוצע של 30.0%) ובפועל אחוז השילפוח בגדיד 2019 היה נמוך מאד.

בינתיים לא נתקבלו נתונים סופיים מבית האריזה לגבי אחוז שילפוח בגדיד 2020 אבל לפי דיווחים של רוב המגדלים אחוז השילפוח היה דומה למוצק הרב שנתי. זה מתאים לתחזית שספקנו בסוף מאי על בסיס לחות רגילה בחודש אביב.

בדקנו את האפשרות להשתמש ב VPD (Vapour Pressure Deficit) למדידת לחות ובינתיים הגענו למסקנה שעדיף להשתמש באחוז לחות כנתון בסיסי.

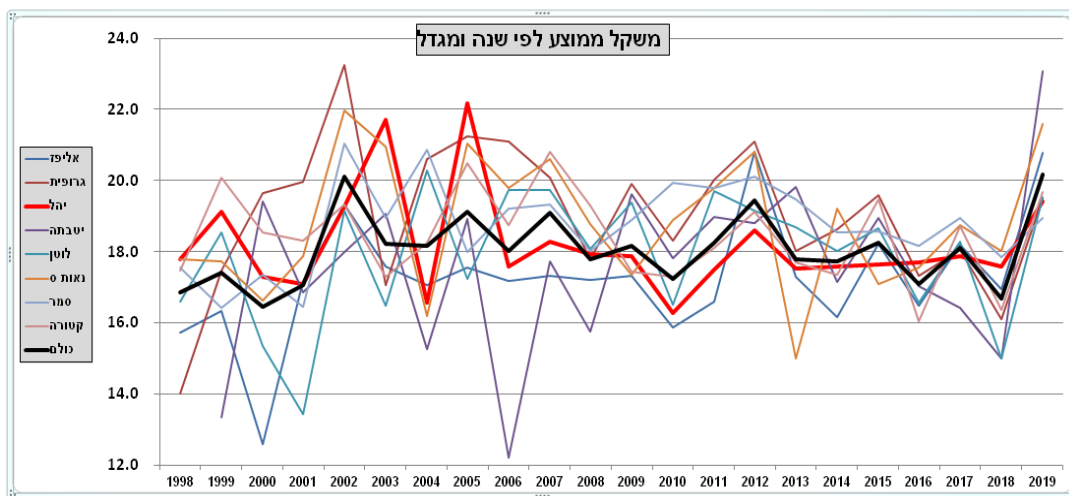
בשנה הקרובה מתכוונים לשפר את נוסחת התחזית ולהשתמש בנתונים מאזורים שונים להסביר את ההבדלים באחוז השילפוח בין האזורים.

3 גודל הפרי

חיפשנו מודל להסביר את שינויים בגודל הפרי בין שנים. יש תוצאות ראשוניות אבל קשה להגיע למודל מדויק לסיבות הבאות:

- אין נתונים עיקביים רב שנתיים לגבי גודל הפרי והתפלגות הגדלים בגיד. היו שנים כאשר בדקו את הפרי לפי מדגם ורשמו את משקל הממוצע של הפרי במדגם. בשנים אחרות רק אפשר להשתמש בתוצאות מיון והגדרות של קבוצות מיון (למשל מגיהול 601 מוגדר כ 16 עד 18 גרם).
- יש השפעה של דרישות השוק על גודל הפרי. בשנים שונות מבקשים מהמגדלים לספק פרי יותר גדול (למשל בגיד 2019) או פרי יותר מעורב.
- יש הבדלים גדולים בתוצאות בין המגדלים בשנה נתונה.

למרות הקושי אפשר לראות בגרף שיש שנים כאשר כמעט כל המגדלים מספקים פרי גדול ויש שנים שכמעט כולם מספקים פרי קטן.



בגרף רואים את המשקל הממוצע של הפרי שהגיע לבית אריזה ערדום בשנים 1998 עד 2019. יש שנים כאשר כל הפרי היה יחסית גדול (2002, 2012 ו 2019) ושנים כאשר כל הפרי היה יחסית קטן (2000, 2010, 2016, 2018).

בינתיים לא מצאנו מודל משכנע להסביר את ההבדלים בגודל הפרי. כאשר חיפשנו קורלציה בין תופעות מזג אוויר לבין גודל הפרי מצאנו קשר בין טמפרטורה נמוכה במרץ ואפריל ופרי גדול (נספח ד'). דרושים נתונים נוספים ומחקר נוסף לאמת את הקשר.

4 השפעת מקרים קיצוניים

במשך השנים יש יותר תופעות של אירועים מטאורולוגיים קיצוניים כתוצאה משינוי האקלים. למשל, מכות חום קיצוניות (במאי, ספטמבר ואוקטובר 2020) או רוחות חזקות במיוחד (בחודש מרץ 2020). לא קל למצוא השפעה של אירוע קיצוני חד פעמי על תהליך הגידול כי המקרה לא חוזר על עצמו ולכן אין דרך פשוטה למצוא קשר סטטיסטי. למרות הקושי מתכוונים לבדוק קשרים אפשריים. כדוגמא:

- יש טענה שרוחות חזקות באביב גורמות לשבירת אשכולות ולכן ירידה ביבול.
- יש לבדוק את ההשפעה של ברד על הפרי.
- יש יותר תופעות של גשם בספטמבר ותחילת אוקטובר – איך זה משפיע על הגידול?

בשנה האחרונה התרכזנו בנתונים מהערבה הדרומית. בינתיים לא הצלחנו לקבל תוצאות רב שנתיות מאזורים אחרים בארץ. בשנה הקרובה מתכוונים להרחיב את הניתוח ולכלול נתונים מאזורים אחרים ומגדלים נוספים.

שלבים מוצעים לגבי המשך המחקר:

- 1) המשך איסוף כל הנתונים הרלוונטיים לגבי מזג האוויר ותהליכי גידול תמרים. הנתונים המטאורולוגיים זמינים מתחנות מטאורולוגיות שונות בכל האזורים. מתברר שיש קושי למצוא נתונים עקביים לגבי תהליך גידול הפרי ואיכות הפרי. הכוונה הינה להעזר גם בבתי אריזה וגם במגדלים.
 - א) להגיע לכל בית אריזה ששומר נתונים רב שנתיים ולהשיג מידע לגבי איכות הפרי ותאריך הגדיל לפי שנה.
 - ב) לאתר מגדלים שאספו נתונים במשך השנים ולבקש העתק של יומני גידול.
 - ג) להמשיך להשתמש בנתונים שאספו במערכת "תמריקה".
- 2) ראיונות נוספים עם מגדלים מאזורים שונים בארץ. כאשר מטרת הראיונות:
 - א) ללמוד מנסיון המגדלים מה קורה לעצים במצבים שונים של מזג אוויר. זה אמור לעזור להסביר את התוצאות – לא מספיק למצוא את הקשר בין מזג אוויר לבין תהליך הגידול אבל יש גם צורך להסביר למה יש קשר.
 - ב) לקבל רעיונות מהמגדלים לגבי השפעת מקרים קיצוניים (ברד, סופות, מכות חום, מכות קור וכדומה) על תהליך הגדיל.
- 3) להכין נוסחאות להסביר את ההבדלים בין איזורים שונים בארץ. איך טמפרטורה, לחות ומשתנים אחרים משפיעים על איכות, כמות ועיתוי הגידול.
- 4) החלק המרכזי של המחקר יהיה המשך ניתוח הנתונים שנאספו באמצעות כלים כמו "R". המטרה היא לבנות מודל, במטרה לספק אינדיקציה ברורה כיצד המשתנים הבלתי תלויים משפיעים על המשתנים התלויים. המודל יהווה בסיס לדין עם מומחים בתחום כדי לברר אם הוא מחזק או סותר את הציפיות שלהם ואם ניתן להסביר את הממצאים בהתחשב במה שידוע לנו על התהליכים הפיזיולוגיים המעורבים בגידול תמרים.
- 5) אני מודע ל"רעש" המצוי בנתונים, לבעיות אפשריות באיכותם ובהיעדר של חלק מהנתונים, אולם אני מצפה שכלים סטטיסטיים מודרניים יאפשרו לנו להתמודד ולבנות מודל המסביר את התהליכים.
- 6) באביב 2021 (סוף אפריל וסוף מאי) להפיץ תחזית לגבי הגדיל הצפוי בקיץ 2021: תאריך, אחוז שילפוח וגודל הפרי. מדובר בנסיון לתת תחזית בזמן אמת.
- 7) להתאים את התוצאות לשינויים רב שנתיים באקלים (global warming).
- 8) הכנת סיכום כולל השלכות אפשריות בקשר לתהליכי גידול ושיווק והמלצות למגדלים ומשווקים.

יתרונות צפויים

- 1) המחקר אמור לספק כלי עבור המגדלים שיסייע להם לחזות כיצד תופעות מטאורולוגיות ישפיעו על איכות וכמות היבול שלהם ולאפשר להם זמן לנקוט בפעולה מתאימה, כאשר ניתן.
- 2) יש לקוות כי מחקר זה יסייע להסביר כיצד משפיע מזג האוויר על תהליך הגידול באזורים שונים בישראל. זה אמור להשפיע על החלטות לגבי נטיעות מטעים חדשים, כמו כן גם על האופן שבו מגדלים את הפרי באזורים שונים.
- 3) צפוי שהמחקר יספק מודל לחזות כיצד תרחישים שונים הקשורים להתחממות כדור הארץ ישפיעו על תהליך גידול תמרים בעתיד.

שם התוכנית: בחינת טכנולוגיות להפחתת אילוח מיקרוביאלי בתמרים לאחר הגדיד.

מספר מוקד פנימי: 82349

חוקרים ראשיים: יערה דנינו, ד"ר אמנון ליכטר, מהנדסת מחקר: בטינה קוכאנק

סטטוס התכנית: מתחילה

מועד התחלה וסיום התוכנית: 2020-2022

תקציר:

שיעור הזיהום המיקרוביאלי של תמרים לאחר הגדיד ולאחר האחסון עולה על הרצוי ועל הספים המותרים במדינות שונות. מטרת התכנית היא לבחון את רמת האילוח של הפרי ממקורות שונים ובחלקי פרי שונים, הרכב האוכלוסיות והשפעות טיפולי חיטוי שונים על רמת האילוח. במהלך התכנית יבחנו מספר שיטות רלבנטיות מבחינה מסחרית לחיטוי הפרי ותיבחן השפעתם בהקשר על רמת האילוח במהלך המיון והאחסון. על מנת ללמוד על הרכב האוכלוסיות המיקרוביאליות בפרי יתבצע ריצוף בשיטת Nanopore על DNA שיופק מחלקי פרי שונים ותיבחן השפעת טיפולי החיטוי על הרכב האוכלוסיות. מחקר זה יאפשר להגדיר את רמת הפחתת הנגיעות הריאלית בשיטות חיטוי מקובלות ויאפשר לאחסן ולייצא פרי בטוח יותר למאכל.

רקע קצר, תיאור הבעיה:

בבדיקות מיקרוביאליות בפרי מזון מג'הול שנערכו לאחרונה נמצא כי מתוך 18 דגימות, 15 היו מעל התקן הישראלי לעובשים ו-2 מעל התקן האירופאי. לשמרים נמצאו 7 דגימות ברמה גבוהה מהתקן הישראלי וב-2 דגימות רמת הקוליפורמים הייתה גבוהה מהתקן. תוצאות אלו מצביעות על בעיה שאת היקפה קשה בינתיים לאמוד אך בהתחשב בתוצאות מחקרים שנערכו בעולם יש היתכנות שעל ידי יישום טכנולוגיות חיטוי מתאימות אפשר להפחית את רמת האילוח בסדר גודל אחד לכל הפחות. בישראל לא מקובל תהליך חיטוי של לתמרים ויש חשש מביצוע של חיטוי רטוב. כיום הפרי המגיע מהמטע מאוחסן בקירור עד למיונו על המערך ואז הוא עובר הרטבה על מנת למנוע הידבקות על סרטי המערך. מלבד רמת האילוח הבסיסית על פני הקליפה, במצב זה יש חשש של אילוח פירות נקיים באופן יחסי על ידי פירות נוגעים שטרם הופרדו מהבריאים על המערך. יתר על כן, המים המשמשים להרטבה יכולים להוות מדיום לפיזור של האילוח על גבי המסוע והרחבת מעגל האילוח.

מטרות המחקר:

מטרת המחקר היא להפחית את רמת האילוח המיקרוביאלי בתמרים לאחר גדיד, המחולקת למספר מטרות משנה:

1. לבחון טכנולוגיות חיטוי מתאימות לטיפול בתמרים לאחר הגדיד
2. לבחון את השפעת שלבי הטיפול לאחר גדיד והאחסון של תמרים על רמת האילוח המיקרוביאלי.
3. לחקור את השפעת החיטוי על הרכב האוכלוסיות המיקרוביאליות בתמרים

מהלך המחקר ושיטות העבודה:

בשנת המחקר הראשונה בדקנו מספר שיטות חיטוי של פרי עסיסי שנגדד בבקעה והובא למכון וולקני. הפרי הוכנס לקירור ואח"כ הוצא לחיי מדף.

שיטות החיטוי הן:

- חיטוי בריסוס בחומצה פראצטית (פריספט 100 ריכוז 0.15%). טיפול A
- חיטוי באדי אתנול ברמה של 30,000 ppm (נייר ספוג). טיפול E
- ערפול ב-HPCP – Hydrogen peroxide cold plasma . טיפול P
- ביקורת. טיפול C

לאחר החיטוי אוחסן הפרי ב-4 מ"צ למשך 30 יום ולאחר מכן הוצא הפרי לחיי מדף ב-20 מ"צ. כל 10 ימים למשך חודש נלקחו דוגמאות פרי (23/920- זמן 0, העברה למו"פ ערבה לבדיקות נוספות ב-20/10/20. מועדי הבדיקות- 21/10, 1/11, 11/11, 22/11. בבדיקות נבדקו הפרמטרים הבאים: משקל קופסת פרי (באריזות של 250 ג'), צבע באמצעות כרומה-מטר מינולטה CR400, מוצקות באמצעות מד מרקס Stable עם פרוב של 5 מ"מ ל-10% דחיסה, תכולת מיס, בריקס, רמת שלפוח וזיהום מיקרוביאלי (בקטריאלי, פטרייתי).

תוצאות ביניים:

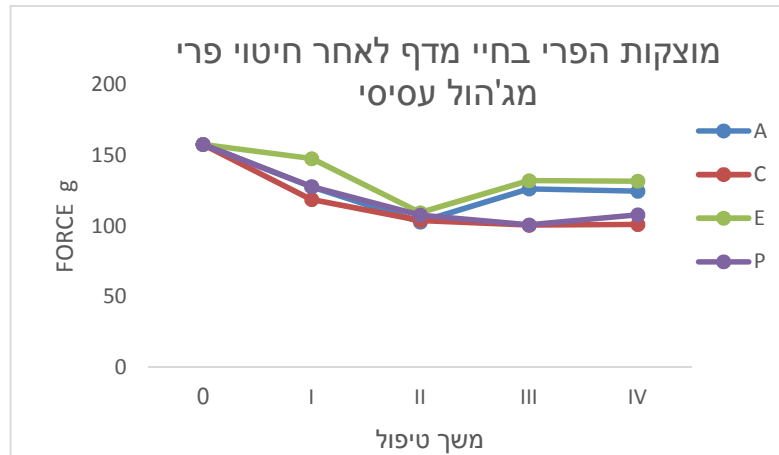
בשנת המחקר הראשונה התרכזנו במטרה מס' 2- בחינת טכנולוגיות חיטוי המתאימות לפירות תמר לאחר גדיד. כאמור הפרי נגדד בספטמבר 2020, אוחסן בקירור, עבר חיטוי ונארז שוב בקופסאות של 250 ג', כ-20 פירות בקופסא. לאחר החיטוי הפרי הוחזר לקירור ואח"כ הוצא לחיי מדף.

מוצקות הפרי:

מוצקות הפרי יורדת במהלך חיי המדף, לאחר חודש בחיי מדף טיפולי הביקורת ובחומצה פרצטית התרככו מעט. בטבלה מס' 1 וגרף מס' 1 מוצגים התוצאות.

II		I			0		זמן	
מובהקות	סטיית תקן	מוצקות	מובהקות	סטיית תקן	מוצקות	סטיית תקן	מוצקות	טיפול
A	28.85	102.8	A	48.54	127.6	66.73	157.7	A
A	30.10	103.9	A	39.49	118.7			C
A	24.37	109.4	A	41.34	147.7			E
A	31.66	107.7	A	38.29	127.9			P
IV		III						זמן
מובהקות	סטיית תקן	מוצקות	מובהקות	סטיית תקן	מוצקות			טיפול
AB	26.87	124.6	A	40.75	126.3			A
C	30.32	101.1	B	25.97	100.6			C
A	33.96	131.8	A	40.93	132.1			E
BC	26.54	107.9	B	28.11	100.7			P

טבלה מס' 1: רמת המוצקות של פרי מגיהול עסיסי בחיי מדף בלאחר ארבע טיפולי חיטוי (P,E,C,A) כולל סטיית תקן ומובהקות סטטיסטית. זמן 0- לפני ההכנסה לקירור. I-לאחר חודש קירור, II- 10 יום, III- 20 יום, IV- 30 יום בחיי מדף בטמפרטורת חדר.



גרף מס' 1: מתאר את רמת המוצקות של פרי מג'הול עסיסי לאחר טיפולי חיטוי (P,E,C,A) במהלך חיי המדף.

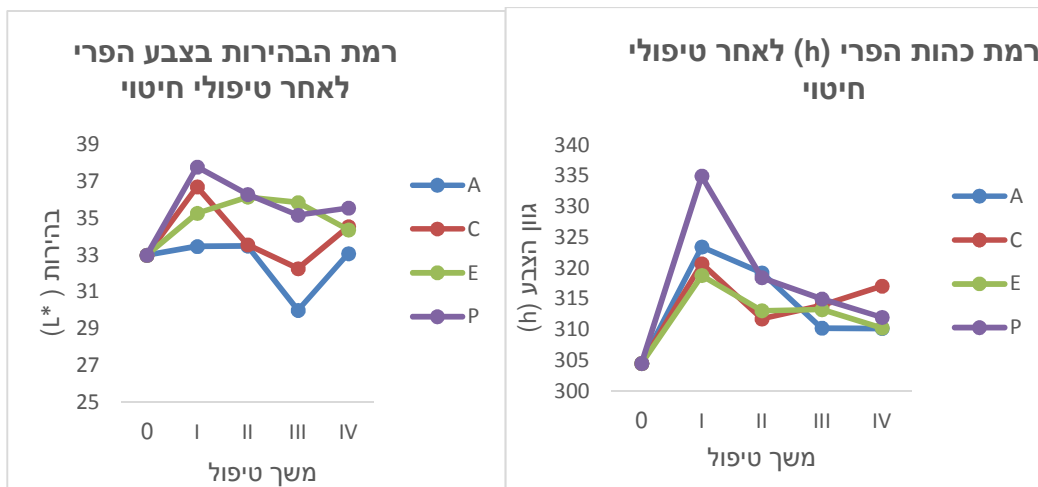
צבע הפרי:

הפירות נבדקו במינולטה CR400 להערכת השינוי בצבע לאחר טיפולי החיטוי ובמהלך חודש בחיי מדף. מהתוצאות לא נראים הבדלים משמעותיים בין הטיפולים לבין הביקורת מלבד הטיפול בערפול ב-P) HPCP) שבו חל שינוי משמעותי לאחר הטיפול, צבע הפירות התבהר מאד, אך במהלך חיי המדף השינוי בצבע דעך וחזר לצבע המקורי של הפרי. בטבלה וגרף מס' 2 מופיעות התוצאות שהתקבלו במינולטה.

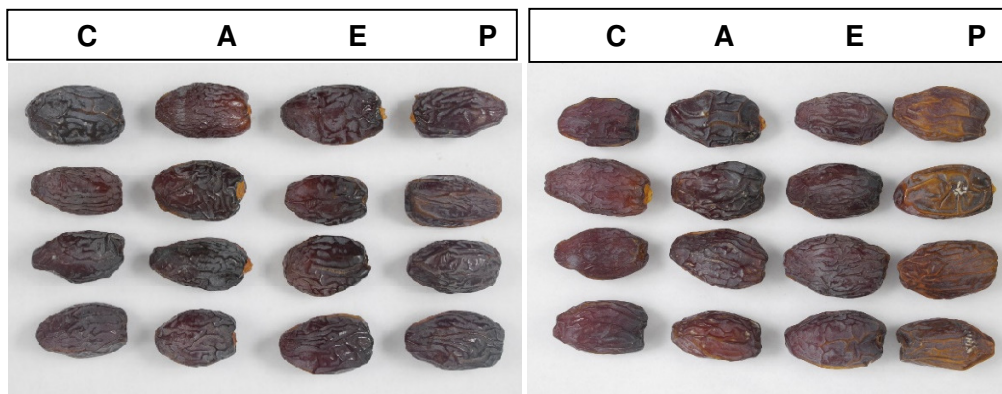
		II		I		0		חיי מדף
מובהקות	סטיית תקן	ערך L*	מובהקות	סטיית תקן	ערך L*	סטיית תקן	ערך L*	טיפול
B	1.91	33.5	C	2.13	33.5	2.1	33.0	A
B	2.07	33.6	A	1.39	36.7			C
A	1.59	36.1	B	1.84	35.3			E
A	1.47	36.3	A	1.45	37.8			P
		ערך h			ערך h			
A	9.0	319.2	B	13.4	323.4	80.7	304.5	A
C	8.7	311.7	B	10.2	320.7			C
BC	6.8	313.1	B	8.5	318.8			E
AB	7.0	318.5	A	12.9	335.0			P
			IV			III		חיי

			מדף			
מובהקות	סטיית תקן	ערך L*	מובהקות	סטיית תקן	ערך L*	טיפול
B	1.85	33.1	C	3.15	30.0	A
AB	3.38	34.5	B	2.18	32.3	C
AB	1.89	34.4	A	1.57	35.8	E
A	1.83	35.5	A	1.85	35.2	P
		ערך h			ערך h	
B	9.8	310.2	A	11.5	310.3	A
A	11.1	317.1	A	11.2	314.0	C
B	8.5	310.3	A	8.4	313.3	E
AB	8.3	312.0	A	8.1	315.0	P

טבלה מס' 2 : ערכי צבע פרי מגיהול במצלמת מינולטה לאחר ארבע טיפולי חיטוי במהלך חיי המדף, כולל סטיית התקן ומובהקות סטטיסטית.



גרף מס' 2 : רמת בהירות (L*) ורמת כהות (h) של פירות מגיהול שצולמו במצלמת מינולטה לאחר ארבעה טיפולי חיטוי במהלך חיי המדף, כולל סטיית התקן ומובהקות סטטיסטית



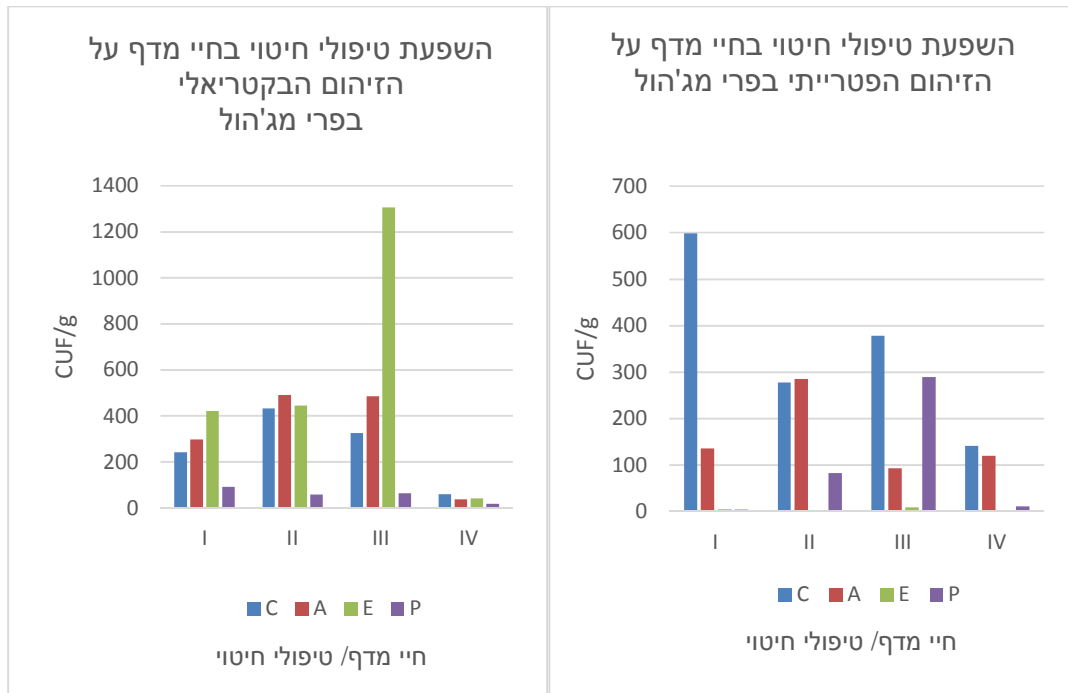
איור מס' 1: צילום של פירות של פירות מה-23/9/20 (מימין)- לאחר טיפולי חיטוי (אותיות גדולות), ומה-15/11/20(משמאל)-לאחר 3 שבועות בחיי מדף.

זיהום מיקרוביאלי:

קופסאות פרי הובאו למעבדות במו"פ ערבה דרומית לאחר האחסון בקירור. מידי 10 ימים נפתחו 4 קופסאות מכל טיפול חיטוי. מכל קופסא נלקחו 5 פירות לצורך בדיקות מיקרוביאליות. בטבלה וגרף מס' 3 מוצגות התוצאות שהתקבלו מהבדיקות. מהתוצאות נמצא שטיפול בערפול HPCP (טיפול P) צמצם במידה ניכרת את כמות החיידקים על גבי הפרי (מסומן בצהוב). באופן כללי רמת החיידקים על הפרי הצטמצמה במהלך חיי המדף. הסבר אפשרי הוא שככל שהפרי מתייבש, פחות מים בפרי ועל כן רמת החיידקים על הפרי מצטמצמת. בטיפול באדי אתנול (טיפול E) כמות הפטריות על הפרי הייתה נמוכה באופן מובהק משאר הטיפולים ולאחר כ- 30 יום לא נמצאו כלל זיהום פטרנתי על גבי הפרי (מסומן בירוק).

חיי מדף	I		II		III		IV		טיפול
	סטיית תקן	חיידקים	סטיית תקן	חיידקים	סטיית תקן	חיידקים	סטיית תקן	חיידקים	
C	53.31	241.67	99.78	325.00	54.96	60.00	43.59	553.65	מובהקות ממוצעת
A	69.45	297.78	121.61	486.25	238.30	37.50	4.79	328.19	מובהקות ממוצעת
E	186.81	420.83	141.38	1306.25	701.15	42.50	24.96	264.79	מובהקות ממוצעת
P	81.67	92.50	31.12	63.75	26.80	17.50	4.79	58.13	מובהקות ממוצעת
C	24.40	599.17	20.31	378.13	25.95	141.25	40.36	349.01	פטריות
A	203.98	135.50	60.05	92.50	100.93	120.00	47.58	158.25	פטריות
E	2.15	5.00	1.25	9.17	9.17	0.00	0.00	3.85	פטריות
P	1.60	4.17	79.20	288.96	135.65	11.25	4.27	96.72	פטריות

טבלה מס' 3 : רמת הזיהום המיקרוביאלי בפירות בחיי מדף בטמפ' החדר לאחר טיפולי חיטוי (מסומנים באותיות גדולות) לאחר קירור-I, לאחר 10 ימים-II, לאחר 20 יום-III, לאחר 30 יום-IV.



גרף מס' 3: רמת הזיהום המיקרוביאלי ביחידות CUF/g בפירות בחיי מדף בטמפ' החדר לאחר טיפולי חיטוי (מסומנים באותיות גדולות). לאחר קירור-I, לאחר 10 ימים-II, לאחר 20 יום-III ולאחר 30 יום-IV.

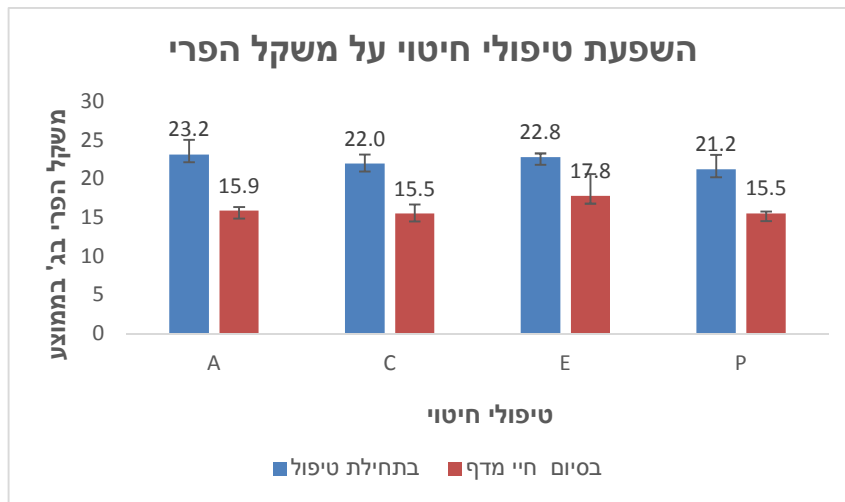
מדדי איכות הפרי:

משקל הפרי :

בכל טיפול ובכל מועד נשקלו 4 קופסאות ונספרו מס' הפירות בכל קופסא. בטבלה מס' 4 מרוכזים ממוצע משקל הפרי בארבעת הטיפולים בתחילת הניסוי ובסופו לאחר 5 שבועות (26/11/20- 21/10/20). נמצא שמשקל הפרי ירד בכל הטיפולים במידה דומה. אחוז הצמצום במשקל בטיפול A היה הגבוהה ביותר כ-31%, ובטיפול אתנול (E) הצטמצם אחוז המשקל לפרי ב-22% בלבד. בגרף מס' 4 ניתן לראות את הירידה במשקל הממוצע של הפרי בתחילת ובסיום חיי המדף.

טיפול	לאחר טיפול	לאחר חיי מדף	צמצום במשקל בגר'	אחוז ירידה במשקל
A	23.1±1.9	15.8±0.5	7.3	31.4
C	21.9±1.2	15.5±1.2	6.4	29.4
E	22.8±0.5	17.8±2.8	5.0	22.0
P	21.2±1.9	15.5±0.3	5.7	26.8

טבלה מס' 4: משקל הפרי ממוצע בטיפולי חיטוי (אותיות גדולות) מיד לאחר טיפול החיטוי ובסיום חיי המדף, ירידה במשקל הפרי (בגר' וב-%) לאחר 3 שבועות.



גרף מס' 4: השפעת טיפולי החיטוי על משקל הפרי בתחילת ובסיום חיי המדף לאחר 30 יום.

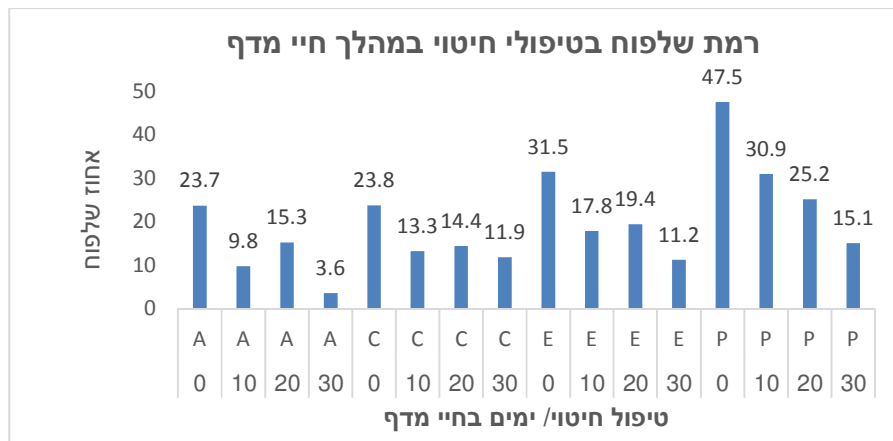
תכולת המים והמומסים:

ברוב טיפולי החיטוי מלבד טיפול P הצטמצמה תכולת המים בפרי בכ-2-4%. תכולת המים בטיפול P עלתה ב-1.6%. תוצאה לא מוסברת. אחוז המומסים בפרי עלה ב-2-8%. בטבלה מס' 5 מופיעים נתוני תכולת המים וסוכר לפני ובסיום חיי מדף.

טיפול	ירידה בתכולת	
	המים	עלייה בתכולת הסוכר
A	2.43	4.3
C	2.95	2.3
E	3.89	4.0
P	-1.58	8.0

טבלה מס' 5: ירידה בתכולת המים (לחות) ועלייה ברמת הסוכר (בריסק) בפרי בטיפולי חיטוי שונים (אותיות גדולות) לאחר חודש בחיי מדף בטמפרטורת החדר.

רמת השילפוח בפרי הצטמצמה מאד במהלך חיי המדף, אם כי בין 10 ימים ל-20 ימים בחיי מדף בחלק מהטיפולים היא דווקא עלתה או נשארה דומה אך לאחר 30 יום היא ירדה שוב בכל הטיפולים. תוצאה לא ברורה. רמת השילפוח בטיפול P הייתה הגבוהה מבין כל הטיפולים. בגרף מס' 5 מוצגות רמות השילפוח לאורך חיי המדף במהלך 30 יום.



גרף מס' 5: רמת השילפוח ב-% במהלך חיי המדף בטמפרטורת החדר (0-30 יום) בארבעה טיפולי חיטוי (A,C,E,P).

ההתקדמות במחקר שחלה ממועד כתיבת הדו"ח האחרון:

בוצעו טיפולי חיטוי. שני טיפולים הראו צמצום ניכר ברמת הנגיעות בפרי.

פעילויות שנעשו במו"פ במהלך התקופה:

אין

מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר או שינוי במחקר:

שני טיפולים הראו צמצום ניכר בנגיעות המיקרוביאלית בפרי לאחר 30 יום בחיי מדף בטמפי החדר, טיפול ערפולב- HPCP (טיפול P) שרמת הנגיעות הבקטריאלית הייתה מאד נמוכה לאורך כל חיי המדף וטיפול באדי אתנול (טיפול E) שהביא לצמצום מוחלט של הנגיעות בפטריות פתוגניות ביניהן אספרגילוס ניגר ופניציליום. גם טיפול P הביא לצמצום משמעותי ברמת הנגיעות הפטרייתית בהשוואה לטיפול ביקורת. ב-טיפול P נצפה לאחר הטיפול שינוי בצבע הפרי לצבע בהיר יותר אך במהלך חיי המדף השונות בצבע נעלם. רמת השלפוח בטיפול P היה גבוה יותר משאר הטיפולים, במהלך חיי המדף רמת השלפוח הצטמצמה אך עדיין נשארה גבוהה בהשוואה לטיפול חיטוי אחרים. בשנה הקרובה נבדוק שילוב של שני הטיפולים הנ"ל (P ו-E). טיפול בחומצה פארצטית לא הראה תוצאות מיטיבות ולכן לא נמשיך לבדוק טיפול זה. יתכן שצריך לקצר את הטיפול בערפול ב- HPCP (טיפול P) כדי למנוע נזקי שלפוח ומופע של הפרי. בשנה הקרובה נאריך את חיי המדף של הפרי לפרקי זמן ממושכים יותר וכן נבדוק את הטיפולים המוצלחים על פרי לח או בוחל.

שם התוכנית: שימוש בהדברה ביולוגית במטע מגיהול לצמצום הנגיעות באספרגילוס בפרי בשל
ובדיקת השפעת האילוח בעש התמר הקטן על הנגיעות באספרגילוס בפרי.

מספר תוכנית: 82141

חוקרת ראשית: יערה דנינו, מחלקת לטיפול בפרי, מו"פ ערבה דרומית.

טכנאים: בוקי כ"ץ, יובל אוסטרובסקי

סטטוס התכנית: מתחילה

מועד התחלה וסיום התוכנית: 2020-2022

מטרת המחקר: לצמצם את הנגיעות בפטריית אספרגילוס ניגר בפרי מגיהול באמצעות ריסוס מדבירים ביולוגיים בשלבי התפתחות הפרי במטע ושימוש בהם במטע מסחרי באלפז.
 מטרת משנה: לבדוק את הקשר בין המזיק עש התמר הקטן לבין פטריית אספרגילוס ניגר בשלבי גידול במטע תמרים מזן מגיהול.

מהלך המחקר ושיטות העבודה:

כל הניסויים נערכו בשנת 2020 במטע הצעיר במו"פ ערבה דרומית. גיל העצים הוא 4 שנים.
 בטבלה מס' 1 מופיעה מפה של המטע הצעיר שבו נערכו כל הניסויים. כל צבע מסמן טיפול הדברה (אדום, ירוק, צהוב ולבן). צבע חום- ניסוי עם זחלי עש התמר הקטן.

15/12	14/12	13/12	12/12	11/12	10/12	9/12	8/12	7/12	6/12						
15/11	14/11	13/11	12/11	11/11	10/11	9/11	8/11	7/11	6/11					2/10	1/9
15/10	14/10	13/10	12/10	11/10	10/10	9/10	8/10	7/10	S-6/10*	5/10	4/10	3/10			
														2/9	1/8
15/9	14/9	A2-13/9	A2-12/9	11/9	10/9	A2-9/9	8/9	7/9	6/9	5/9	4/9	3/9			
														2/8	1/7
15/8	14/8	S2-13/8	X2-12/8	11/8	10/8	9/8	8/8	S-7/8*	6/8	5/8	4/8	3/8			
														X-2/7	C-1/6*
15/7	14/7	X2-13/7	12/7	11/7	10/7	9/7	8/7	A-7/7	6/7	5/7	S-4/7*	3/7			
														2/6	C-1/5*
15/6	14/6	S2-13/6	12/6	11/6	10/6	9/6	8/6	7/6	6/6	5/6	A-4/6	3/6			
														2/5	1/4
15/5	14/5	13/5	12/5	11/5	10/5	9/5	8/5	X-7/5	A-6/5	5/5	X-4/5	A-3/5*			
														2/4	X-1/3*
15/4	14/4	13/4	12/4	10/5	10/4	9/4	8/4	S-7/4	C6/4	5/4	4/4	C-3/4			
														2/3	A-1/2
15/3	14/3	13/3	12/3	11/3	10/3	9/3	8/3	7/3	6/3	5/3	4/3	3/3			
														2/2	1/1
15/2	14/2	13/2	12/2	11/2	10/2	9/2	8/2	7/2	6/2	5/2	4/2	3/2			
														2/1	
15/1	14/1	13/1	12/1	11/1	10/1	9/1	8/1	7/1	6/1	5/1	4/1	3/1			

טבלה מס' 1

בניסוי הראשון האשכולות רוססו במדבירים ביולוגיים בשלושה שלבי התפתחות של הפרי, בשלב החנט, פרי ירוק בוסר ופרי צהוב גדול בוסר, בכל מועד נעשו מספר ריסוסים. הפירות רוססו עד נגר בשלושה חומרים ביולוגיים מבוססי חיידקים ושמרים וביקורת שהכילה מים ומשטח בלבד. במועד הראשון-רוססו 4 עצים בכל טיפול, במועד השני- עץ אחד ובמועד השלישי רוססו 3 עצים. בכל עץ 6-8 אשכולות. כל אשכולות הפרי נעטפו בשקים שחורים לאחר טיפולי הריסוס.

החומרים הביולוגיים שמשו בניסוי:

- אוורלסט (A) של חברת מיקרוביום מבוסס על חיידקים- ריכוז מחושב- 1×10^7
- תכשיר פרוביוטי של חברת XIOLOGIC (X) מבוסס על חיידקים. ריכוז מחושב- 1.3×10^7
- "שמר" (S) מבוסס על השמר *Mschnikowia fructicola*. השמר גודל בצלחות PDA, התפטיר הוכנס לארלמייר 500 מ"ל עם 200 מ"ל במי פפטון. השמרים טולטלו כבמשך 24 שעות לפני הריסוס. ריכוז סופי 1×10^9 .
- טיפול ביקורת- ריסוס במים ובמשטח.

בטבלה מס' 2 מופיעים הטיפולים (בצבע), סוגי התכשירים, מס' העצים בהם נעשה הניסוי, ומועדי הריסוסים.

הערות	מועד ריסוס	עצים	סימון של המדביר באות ובצבע	מס' חזרות	סוג תכשיר/טיפול
	19/3/20,22/3/20,25/3/20,27/3/20 17/6/20,19/6/20	1/3,2/7,4/5,7/5 11/10	X X	4 1	תכשיר פרוביוטי חברת XIOLOGIC
הושארו אשכולות לביקורת, סומנו בלבן	7/8/20,8/8/20,9/8/20	13/7, 12/8	X	2	
	19/3/20,22/3/20,25/3/20,27/3/20 17/6/20,19/6/20	1/2,3/5,6/5,7/7 4/6	A A	4 1	אוורלסט חברת מיקרוביום
הושארו אשכולות לביקורת, סומנו בלבן	7/8/20,8/8/20,9/8/20	13/9,12/9,9/9	A	3	
	19/3/20,22/3/20,25/3/20,27/3/20 17/6/20,19/6/20	4/7,6/10,7/8,7/4 6/3	S S	4 1	שמר
הושארו אשכולות לביקורת, סומנו בלבן	7/8/20,8/8/20,9/8/20	11/10,13/6,13/8	S	3	
	19/3/20,22/3/20,25/3/20,27/3/20 17/6/20,19/6/20	1/5,1/6,3/4,6/4 8/10	C C	4 1	ביקורת
הושארו אשכולות לביקורת, סומנו בלבן	7/8/20,8/8/20,9/8/20	אשכולות בודדים בעצים מטיפולים אחרים	C		

טבלה מס' 2

ב-10-12/8/20 הודבקו חלק מהאשכולות בניסוי בפטרייה אספרגילוס ניגר (טיפול משני) מכל עץ בכל טיפול ביולוגי סומנו מס' סנסנים. נעשו שני טיפולים, הדבקה בעזרת דקירה במחט בקטריוולוגית עם תפטיר של הפטרייה בקליפת הפרי, דקירה ללא אספרגילוס וללא דקירה כלל (בקורת). הסנסנים כוסו

ברשת צפופה לבנה צפופה. סה"כ לכל טיפול משני בכל מועד היו כ-10-5 חזרות. בנוסף הייתה בקורת של אשכולות שרוססו במדבירים ללא טיפול משני.

בטבלה מס' 3 מופרטים מס' הטיפולים והחזרות מכל טיפולי האילוח (הדבקה מכוונת) באספרגילוס.

סה"כ טיפולים	מס' חזרות	טיפול משני	מס' עץ	צבע סימון במפה	מדביר
10	4	דקירה עם אספרגילוס	13/6	אדום	S
	2	דקירה עם אספרגילוס	11/10		
	4	דקירה עם אספרגילוס	13/8		
8	2	פציעת הפרי בקליפה	13/6		
	4	פציעת הפרי בקליפה	13/8		
	2	פציעת הפרי בקליפה	11/10		
4	4	בקורת	13/8		
10	6	דקירה עם אספרגילוס	13/7	צהוב	X
	4	דקירה עם אספרגילוס	12/8		
5	5	פציעת הפרי בקליפה	13/7		
	2	פציעת הפרי בקליפה	12/8		
1	1	בקורת	12/8		
10	5	דקירה עם אספרגילוס	13/9	ירוק	A
	2	דקירה עם אספרגילוס	12/9		
	3	דקירה עם אספרגילוס	9/9		
6	3	פציעת הפרי בקליפה	13/9		
	3	פציעת הפרי בקליפה	9/9		
5	4	בקורת	9/9		
	1	בקורת	12/9		
10	2	דקירה עם אספרגילוס	13/7	לבן	C
	1	דקירה עם אספרגילוס	12/8		
	1	דקירה עם אספרגילוס	13/9		
	3	דקירה עם אספרגילוס	12/9		
	3	דקירה עם אספרגילוס	9/9		
6	1	פציעת הפרי בקליפה	12/8		
	3	פציעת הפרי בקליפה	12/9		
	2	פציעת הפרי בקליפה	9/9		
6	6	בקורת- באשכולות שלא רוססו בעצים בטיפול C שלא רוססו במים.			

טבלה מס' 3

בעונת הגדיד ב-20/9/20 נגדד כל הפרי הבשל מהניסוי, הפרי נחתך לחצי ונספרו מס' הפירות הנגועים בעובש שחור (תפטיר של פטריית אספרגילוס ניגר) בכל טיפול.

ניסוי נוסף שנעשה השנה במטע מסחרי בקיבוץ אליפז במטע בן 20, בכל עץ 18-20 אשכולות. בניסוי נבדקה מידת ההשפעה של שני מדבירים ביולוגים, החומרים אוורלסט (A) ושמר (S). בוצעו שני ריסוסים עד נגר (בדומה לניסוי במו"פ) באשכולות בעצי הניסוי בהפרש של שבוע, ב-7/5/20 וב-14/5/20. 19 עצים רוססו במדביר "שמר" ועוד 9 עצים רוססו במדביר אוורלסט. 10 עצים סומנו כביקורת. הפירות נגדדו כמקובל באופן סלקטיבי, מכל אשכול מרוסס ומאשכולות הביקורת נלקחו כ-10 פירות מכל אשכול משני הגדידים. כל הפרי מכל עץ הוכנס לקופסת פלסטיק ואוחסן במקפיא עד הבדיקה. בבדיקה עצמה כל פרי נחצה לשניים. כל פרי עם סימני עובש שחור נרשם כנגוע באספרגילוס.

טבלה מס' 4 מופיעה מפה של מטע הניסוי בקיבוץ אליפז, משבצות בצבע אדום מסמנות עצים מרוססים בשמר (S), משבצות צהובות-ריסוס באוורלסט (A) ומשבצות אפורות-עצי ביקורת. משבצות מסומנות ב-0, מקום ללא עץ.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	5
6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6
7	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	10
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11

טבלה מס' 4

ניסוי אחר בדק את הקשר בין אילוח בזחלי עש התמר הקטן לבין נגיעות באספרגילוס ניגר בפרי הבשל. זחלים נאספו מפירות בוסר בקופסאות של כ-20-10 זחלים בכל קופסא. הקופסאות הושמו בשקיות רשת קטנות שעטפו מס' סנסנים בעצי הניסוי. הזחלים הוכנסו לרשתות פעם בשבוע החל מה-11/5/20 עד ל-23/6/20, 7 שבועות סה"כ. במקביל נעטפו אשכולות עם שקיות רשת קטנות לביקורת (ללא זחלים). כל אשכולות הניסוי כוסו ברשתות שחורות (דוגמאות פרי נלקחו גם מתוך הרשתות השחורות- לביקורת כללית). בכל מועד נסגרו כ-10 שקיות רשת קטנות לבנות ומספר זהה של טיפולי ביקורת. בסה"כ נבדקו 3486 פירות בשלים ו-698 פירות יבשים.

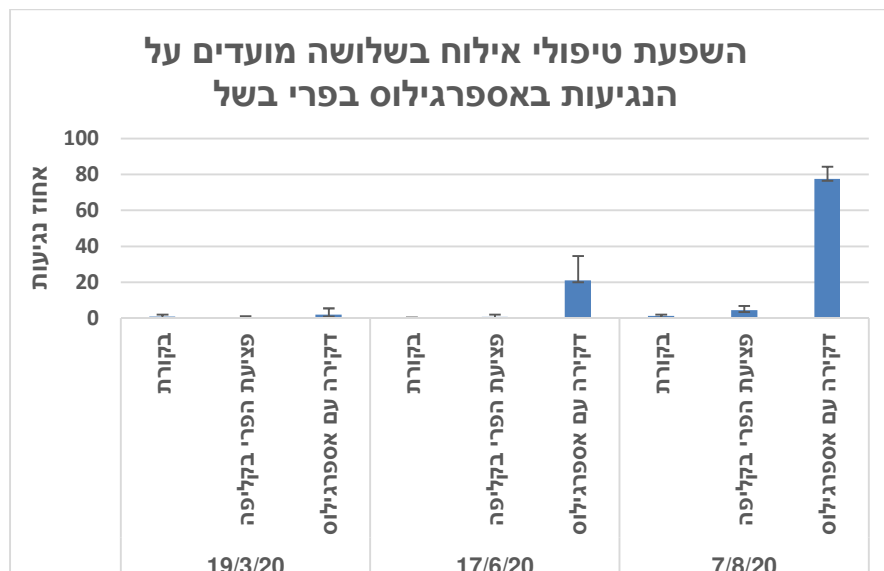
תוצאות ביניים:

בטבלה מס' 5 מוצגת השפעת טיפולי ההדבקה באספרגילוס במועדי ריסוס שונים על רמת הנגיעות בעובש השחור (%). נמצא שרמת הנגיעות בשני המועדים הראשונים (ללא תלות בסוג ההדברה) הייתה מועטה לעומת רמת הנגיעות במועד האחרון ב-7/8/20 כאשר הפרי היה צהוב בוסר, לפני תחילת ההבחלה. בכל מועד רמת הנגיעות הגבוהה הייתה בטיפול של דקירה עם אספרגילוס.

מועדי הריסוס במדברים	סוג הדבקה	נגיעות באספרגילוס בפרי בשל %
19/3/20	בקורת	1.0
	פציעה בקליפת הפרי	0.5
	דקירה עם אספרגילוס	2.0
17/6/20	בקורת	0.2
	פציעה בקליפת הפרי	0.7
	דקירה עם אספרגילוס	21.0
7/8/20	בקורת	1.3
	פציעה בקליפת הפרי	4.5
	דקירה עם אספרגילוס	77.4

טבלה מס' 5: נגיעות בעובש שחור בטיפולי הדבקה בתבדידי אספרגילוס בפירות בשלים.

גרף מס' 1 ניתן לראות שרמת הנגיעות בטיפול האילוח באספרגילוס עלה ככל שהפרי היה בשלב התפתחותי מתקדם יותר.

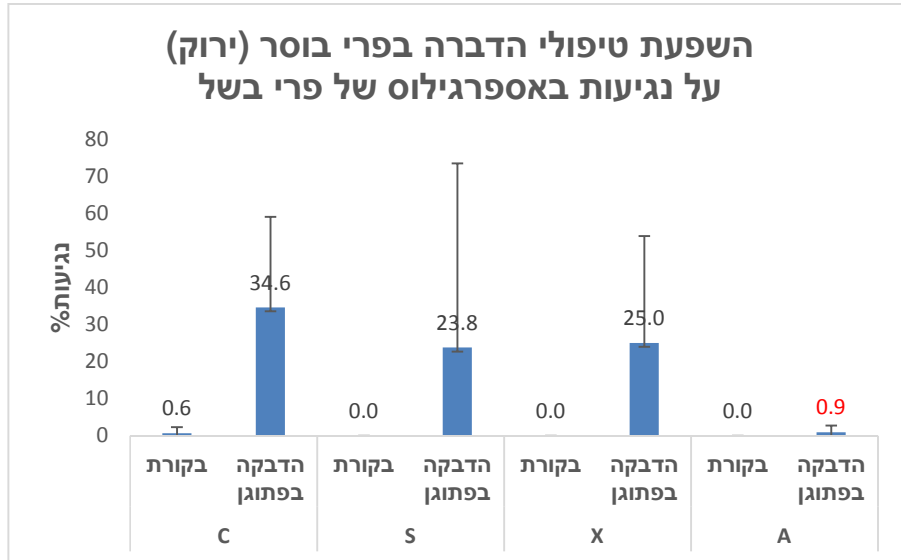


גרף מס' 1: רמת הנגיעות (%) באספרגילוס ניגר בפירות בשלים שאולחו בפטרייה בשלבי התפתחות שונים. (חנט, פרי בוסר ירוק, פרי בוסר צהוב בשיא גודלו)

במועד האילוח הראשון לא היו הבדלים משמעותיים בין טיפולי ההדברה וגם בין טיפולי האילוח. רמת הנגיעות באספרגילוס הייתה מועטה מאד בכל הטיפולים.

במועד האילוח השני ב-17-19/6 בפרי ירוק, נעשו רק טיפול אילוח אחד, פרי אולח ע"י דקירה בקליפת הפרי במחט סטרילית. מתוצאות הבדיקות (גרף מס' 2) נמצא שהפירות שאולחו אכן נדבקו בחלקן עמוד | 115

באספרגילוס בשיעור של 24-35% בטיפולי X ו-S כולל טיפול הביקורת. בטיפול A רמת הנגיעות הייתה ממוכה מאוד, פחות מ-1%. בכל טיפולי הביקורת בהם לא אולחו הפירות, לא נמצאה נגיעות כלל.



גרף מס' 2

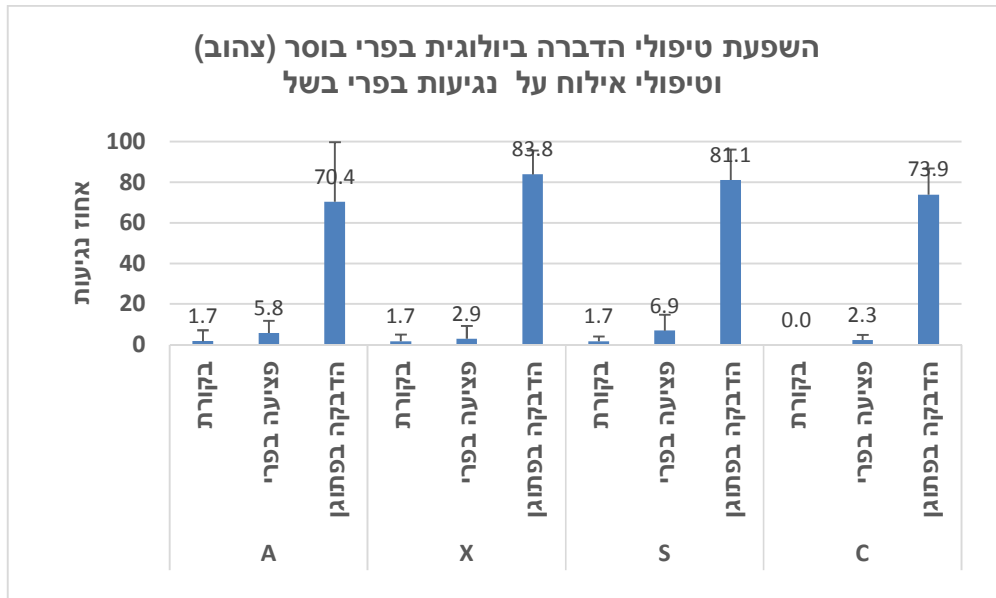
בטבלה מס' 6 מוצגים הטיפולים הראשיים והמשניים שנעשו בפרי בוסר צהוב במועד הריסוס האחרון, טיפולי הדברה וטיפולי אילוח בפטרייה והשפעתם על רמת הנגיעות באספרגילוס ניגר.

מועד ריסוס	טיפול הדברה	טיפול הדבקה בפטרייה	אחוז פרי בשל נגוע	סטיית תקן
07/08/2020	A	בקורת	1.7	5.4
07/08/2020		פציעת הפרי בקליפה	5.8	6.0
07/08/2020		דקירה עם אספרגילוס	70.4	29.3
07/08/2020	X	בקורת	1.7	3.3
07/08/2020		פציעת הפרי בקליפה	2.9	6.4
07/08/2020		דקירה עם אספרגילוס	83.8	11.8
07/08/2020	S	בקורת	1.7	2.4
07/08/2020		פציעת הפרי בקליפה	6.9	7.8
07/08/2020		דקירה עם אספרגילוס	81.1	14.9
07/08/2020	C	בקורת	0.0	0.0
07/08/2020		פציעת הפרי בקליפה	2.3	2.6
07/08/2020		דקירה עם אספרגילוס	73.9	13.0

טבלה מס' 6

במועד השלישי ב-7/8/20 בו רוסס פרי צהוב לקראת הבחלה, רמות הנגיעות בפרי שאולח בכל טיפולי ההדברה היו גבוהות ביחס למועדים הקודמים ונע בין 70-84%. לא נמצא הבדל סטטיסטי בין טיפולי ההדברה לבין הביקורת.

גרף מס' 3 מוצגת רמת הנגיעות באספרגילוס במועד ההדברה האחרון ב-7/8/20

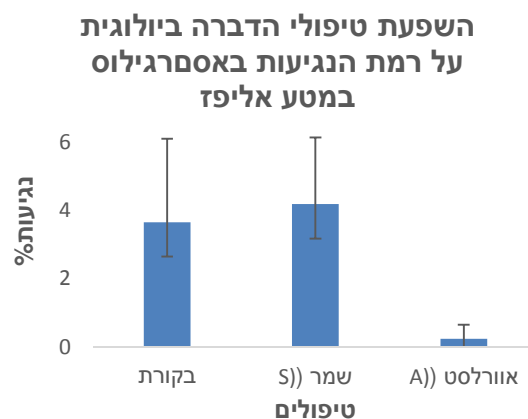


גרף מס' 3

בניסוי במטע מסחרי באליפז שבו רוססו שני חומרי הדברה ביולוגיים, בחומרים אוורלסט (A) ושמר (S) לא נמצאו כלל הבדלים בנגיעות באספרגילוס בפרי בשל בין הטיפולים לבין הביקורת. רמת הנגיעות בפירות הביקורת הייתה מאד נמוכה וכך גם בפירות מטופלים. יתכן שבשל הנגיעות הנמוכה במטע, לטיפולים לא הייתה השפעה.

בטבלה מס' 7 וגרף 4 מרוכזים ומוצגים תוצאות הנגיעות באספרגילוס בניסוי במטע אליפז

טיפול	אחוז נגיעות באספרגילוס וסטיית תקן
בקורת	3.65±2.45
שמר (S)	4.18±1.96
אוורלסט (A)	0.24±0.41

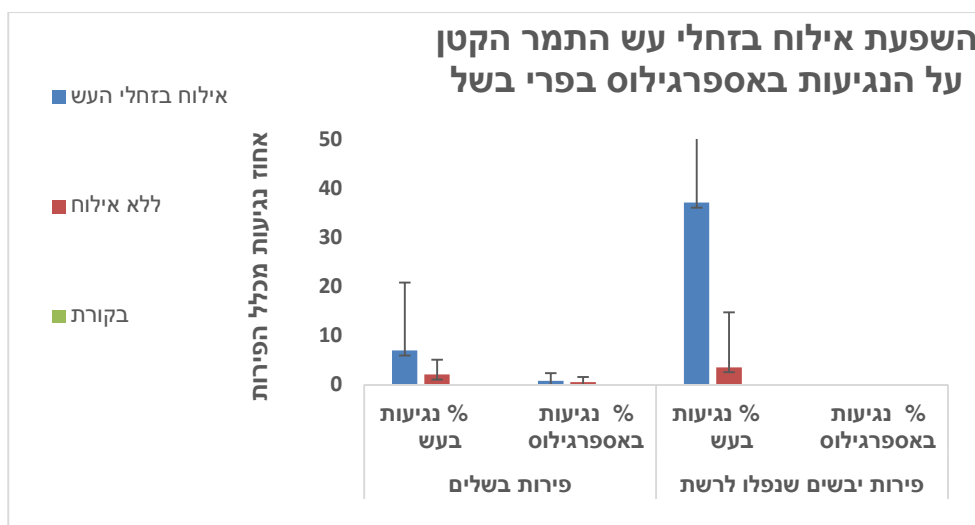


בניסוי באילוח בזחלי עש התמר הקטן נמצא שרמת ההדבקה בזחלי העש בפירות בשלים הייתה נמוכה והגיעה עד 7% מהפירות לעומת הנגיעות שנמצאה בפירות יבשים שנשרו לשקית הרשת והגיעה ל-37%. רמת הנגיעות באספרגילוס בפירות בשלים הייתה מאד נמוכה, מתחת ל-1% ולא הייתה נגיעות כלל באספרגילוס בפירות יבשים. בטיפול הביקורת לא נמצאה כלל נגיעות בעש או באספרגילוס.

בטבלה מס' 8 מוצגות התוצאות של רמת האילוח והנגיעות בעש התמר הקטן ובאספרגילוס בפרי בשל ובפירות יבשים בשלושת הטיפולים.

פירות יבשים שנפלו לרשת		פירות בשלים		טיפולים
נגיעות % באספרגילוס	נגיעות % בזחלי עש התמר הקטן	נגיעות % באספרגילוס	נגיעות % בזחלי עש התמר הקטן	
0	37.3±17.22	0.8±1.58	7.0±13.88	אילוח בזחלי העש
0	13.6±11.17	0.5±1.08	2.1±3.03	ללא אילוח
0	0	0	0	בקורת

בגרף מס' 5 מוצגת בצורה גרפית השפעת האילוח בזחלי עש התמר הקטן בשלבי התפתחות מוקדמים של הפרי על רמת הנגיעות (או סימני נגיעות) בזחלי העש ובאספרגילוס בפרי הבשל.



ההתקדמות במחקר שחלה ממועד כתיבת הדו"ח האחרון:
 בדו"ח הקודם לא היו תוצאות כלל.
פעילויות שנעשו במו"פ במהלך התקופה:
 אין.

מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר או שינוי במחקר:
 מתוצאות הניסוי של ההדברה הביולוגית בחומרים מבוססי חיידקים ושומרים, אף אחד מהחומרים לא הראה צמצום בנגיעות בהשוואה לביקורת (C) בכל שלושת מועדי הריסוס. במועד השני, בפרי ירוק, השימוש בחומר אוורלסט (A) הראה נגיעות נמוכה מאד בפרי הירוק. בטיפול זה חסרות חזרות שיאמתו את הממצא ולכן רצוי לחזור על כך בשנה הבאה. תוצאה צפויה שנצפתה במועד ריסוס במדברים בשלב של פירות בוסר צהובים היא שבטיפול שכלל אילוח מכון בנבגי הפטרייה נמצא מס'

רב של פירות נגועים בשלב הבשל (70-84%) לעומת טיפול הדקירה שבו אחוז הפירות המודבקים הגיע ל-7% בלבד.

ניתן להסיק שתקופת הזמן שהפרי מגיע לשיא גודלו בשלב הבוסר וצבעו צהוב הוא שלב רגיש להדבקה פטריית אספרגילוס ניגר בהשוואה למועדי אילוח בשלבי התפתחות מוקדמים יותר. יתכן שריסוסים דחופים בשלב התפתחותי זה יוכל לצמצם את הנגיעות באספרגילוס.

הקושי בניסוי בהדברת אספרגילוס ניגר הוא שלא ניתן לדעת מראש את מידת הנגיעות בפטרייה ללא טיפול. כך יוצא שאין ביקורת טובה לניסוי. רק בעזרת הדבקה ע"י דקירה עם תבדידי הפטרייה הצלחתי לגרום להדבקה מסיבית. הדבקה זו היא בעייתית כיוון שהיא פוצעת את הפרי וקשה ליישם אותה בקנה מידה גדול. יתכן שהדבקה בריסוסים תכופים בתבדידי הפטרייה בשלב שהפרי הוא צהוב יגרמו לאילוח הפירות (טיפול ביקורת).

בניסוי שהתבצע באליפז עם שני חומרי הדברה ביולוגים, אוורלסט (A) ושמר (S), לא נמצאו גם כן הבדלים בין הטיפולים לבין הביקורת, אך רמת הנגיעות בביקורת הייתה נמוכה מאד. זאת למרות שהמטע הנ"ל היה נגוע בשנים הקודמות באספרגילוס.

בניסוי שבדק את השפעת ההדבקה בעש התמר הקטן על רמת הנגיעות באספרגילוס נמצא שאין קשר כלל בין שני הגורמים הפתוגנים, פירות נגועים בעש נתקים כנראה מהסנסן בשלב התפתחותי מוקדם ומתייבשים וככל הנראה אין להם השפעה על אילוח באספרגילוס. התוצאות הן ברורות וחד משמעיות.

שם התוכנית: אופטימיזציה של תנאי האקלים בטיפול הידרציה וייבוש בתאים מיועדים ויישום במתקנים בבית האריזה ביהל.

מספר מוקד פנימי: 80048

חוקרת ראשית: יערה דנינו, מחלקת לטיפול בפרי, מו"פ ערבה דרומית.

משתתפים נוספים: אריאל אימרמן, מנהל בית אריזה בקיבוץ יהל.

סטטוס התכנית: נמשכת

מועד התחלה וסיום התוכנית: 2020-2022

תקציר:

טיפול בפרי תמר מזן מגיהול אשר נגדד לא מוכן מחייב טיפולי הידרציה או ייבוש כדי לשווקו כפרי עסיסי. בשנים האחרונות גדלה משמעותית כמות הפרי שמטופלת לפני שיווקה. חלק מהטיפולים נעשים עדיין בשיטות מסורתיות ע"י חקלאים במטע, חלק אחר נעשה בחדרים וחממות מבוקרות אקלים. על אף המאמצים הרבים שהושקעו עד כה בחקר ובפתרונות לנזקי הפרי הלא מוכן, תוצאות הטיפולים עדיין אינן טובות דיין ואיכות הפרי המתקבלת סובלת ממקם ומופע לא מיטיבים. השימוש בתא לחות/ייבוש ייעודי יאפשר למצוא את התנאים האופטימליים לכל סוג פרי. בשלב הבא, התנאים שימצאו בתנאי מעבדה יבדקו בחדרי הידרציה ובחממת יבוש מסחריים שנמצאים בבית האריזה בקיבוץ יהל. תוצאות המחקר יאפשרו חיסכון באנרגיה של חדרי הטיפול וקבלת פרי איכותי יותר וכתוצאה מכך הגדלת התוצרת האיכותית המיועדת ליצוא.

רקע קצר, תיאור הבעיה ומטרות המחקר:

חלק מפירות התמר נגדדים במצב שאינו מוכן לשיווק, קיימות שיטות מבוקרות ולא מבוקרות לטיפול בפרי. חלק מהפרי לח מידי וזקוק לייבוש, חלק אחר הוא פרי יבש הזקוק להידרציה. בחלק מהטיפולים מקבלים פרי ראוי לשיווק. מטרת המחקר הנוכחי היא למצוא את התנאים האופטימליים להשגת פרי עסיסי איכותי מפרי לא מוכן בעזרת טיפול בתא לחות/ייבוש ייעודי, כלומר למצוא את השילוב הנכון של טמפרטורה ולחות להידרציה של פרי יבש, לייבוש פרי בוחל ופרי לח ולהבחלה של פרי בוסר. הטיפול הנ"ל מיועד לגרום לחסכון באנרגיה, לצמצום ימי טיפול ולקבלת פרי איכותי יותר. חשיבות המחקר לענף היא גדולה מאד מכיוון שכמויות הפרי שאינן מוכנות לשיווק במגמת עליה בשנים האחרונות בשל הגדלה משמעותית בשטחי המטעים והכנסת שיטות גדיד חדשות ולכן יש צפי שידרשו יותר חדרי טיפולים וחממות לטיפול בפרי לא מוכן. התייעלות באנרגיה, במקום ובזמן תביא להגדלת היקפי הפרי האיכותי המתאימים לשיווק אשר יפדו תמורה רבה יותר בשוק התמרים שנעשה מאד תחרותי בשנים האחרונות.

מהלך המחקר ושיטות העבודה:

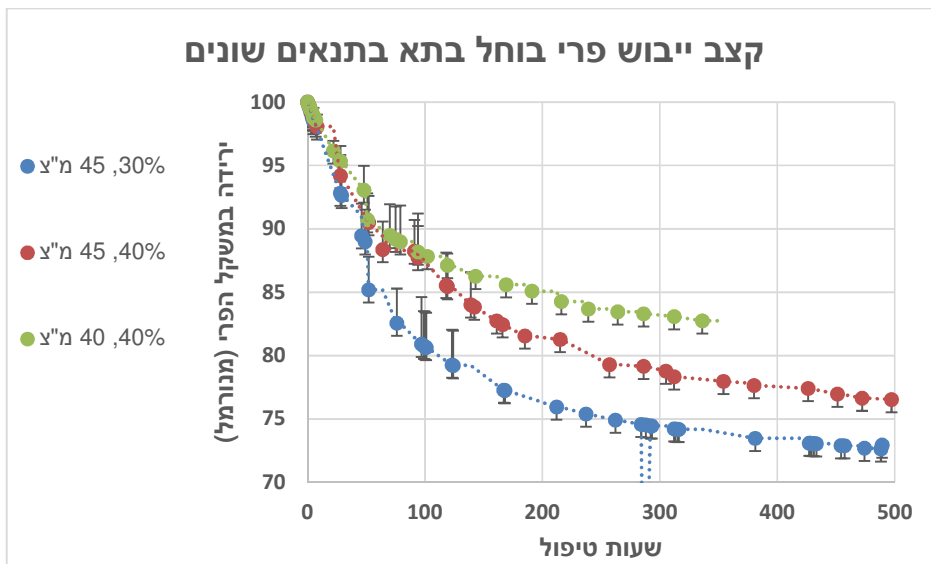
בשנה הראשונה למחקר בחנו בשני תאים ייעודים, תא ייבוש ותא הידרציה של חברת Memmert טווח רחב של טמפרטורות ולחות לפירות מסוגים שונים כגון, פירות בוסר, יבשים, לחים ובוחל. בשלב הראשון נבדקו פירות בודדים (כ-20 פירות) בכל מחזור. הפרי נשקל מידי יום ולאחר שהוצא מהתא נבדקה איכות הפרי. בשלב השני הוכנסו מגשי פרי עם כ-50 פירות בכל מגש והשקילה הייתה פר מגש. גם כאן נבדקו הפירות לפני ובסיום הטיפול. הבדיקות כללו מלבד משקל הפרי גם התפלגות הפרי, רמת שלפוח, תכולת מים בפרי, בריקס ומופע לפני הטיפול ובסיומו. לא בכל המחזורי הטיפול נעשו כל הבדיקות.

תוצאות ביניים:

ייבוש פרי לח ובוחל בתא ייבוש ייעודי:

בשנת 2020 נבחנה השפעה של טווח רחב של טמפרטורות ולחיות שונות בתא על פירות בוסר (צהובים), פירות בוחל ופירות לחים. נעשו כמה חזרות לכל טיפול. הפרמטרים שנבדקו (לא בכל הטיפולים) היו משקל פרי במהלך הטיפול, תכולת המים בפרי לפני ואחרי הטיפול, בריקס, רמת השלפוח ועוד.

הגרף הראשון מראה את קצב הירידה במשקל בשלושה טיפולים סטנדרטים בטווח טמפרטורה של 40-45 מ"צ וטווח לחות של 30-40%. הפרי הכיל 29% מים, פעילות המים הייתה 0.8 והבריקס היה 59. בסיום הטיפול לא נבדקו ערכי איכות הפרי כיוון שמטרת הבדיקה היה לכמת את קצב הייבוש לאורך זמן. מהתוצאות נראה שבשלושת הטיפולים קצב הייבוש בשבוע הראשון היה גדול יותר מאשר בשבועיים לאחר מכן. הירידה במשקל היא מעריכית. לשני הפרמטרים, הטמפרטורה והלחות יש השפעה על קצב הייבוש, ככל שהטמפרטורה גבוהה יותר והלחות נמוכה יותר קצב הייבוש גדל. לאחר 12 יום בייבוש בטיפול 30%, 45 מ"צ הקטין הפרי בכ-57 את תכולת המים שלו לעומת 21 בטיפול 40%, 40 מ"צ ו-17 בטיפול 40%, 40 מ"צ.

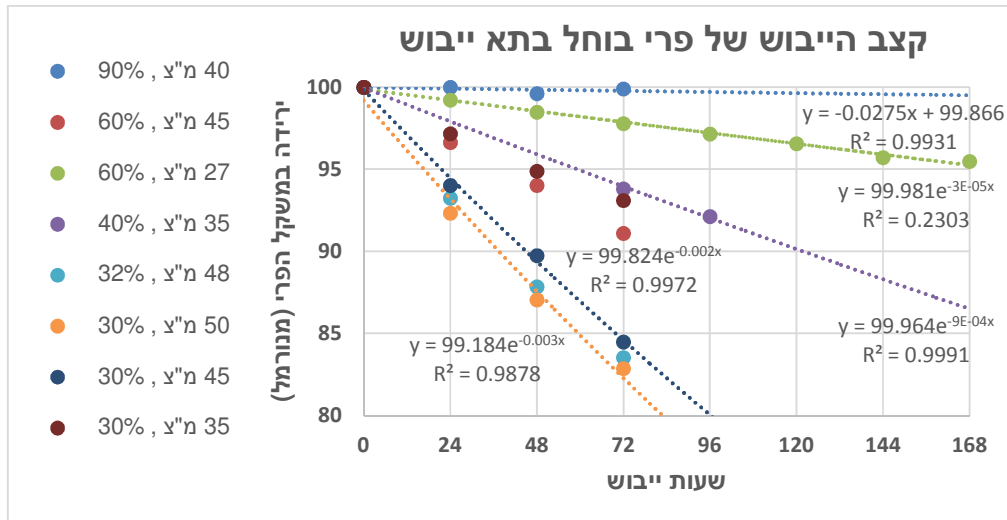


גרף מס' 1: ממוצע משקלי של כ-20 פירות (מנורמל) בוחל במהלך שלושה שבועות בתא ייבוש בשלושה טיפולים.

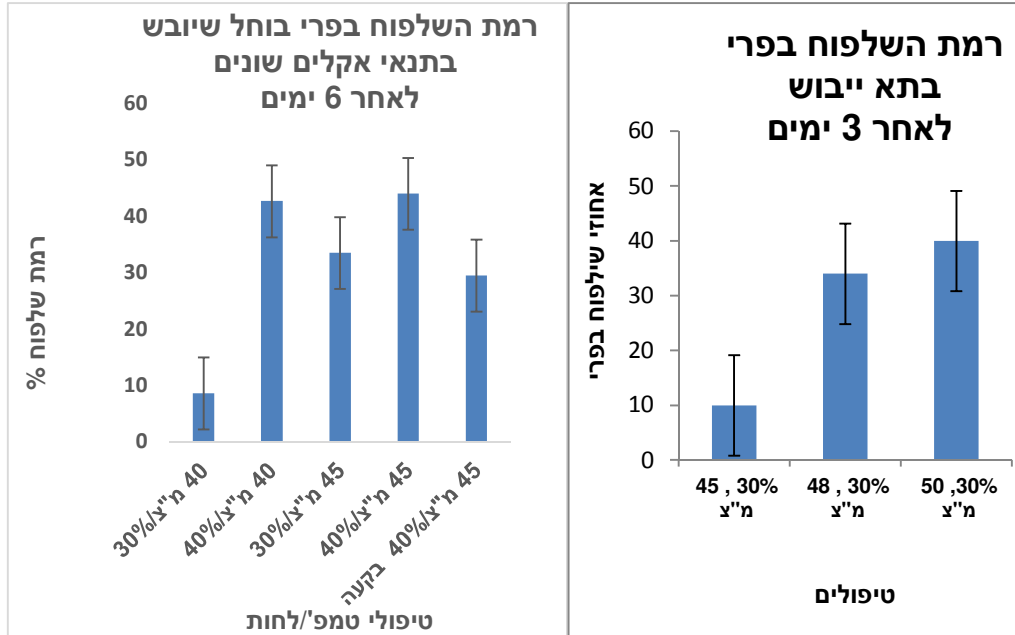
בשלב שני בדקנו את קצב הייבוש של פרי בוחל במגוון רחב של טמפרטורות ולחיות למשך 3-7 ימים. גרף 2 מציג את התוצאות שמהן ניתן ללמוד שבלחיות גבוהות מאד, 90-100% לחות הפרי הלח אינו מתייבש ללא תלות בטמפרטורה. גם כאן ככל שעולים בטמפרטורה ויורדים ברמת הלחות בתא הפרי מתייבש מהר יותר. ברמות לחות נמוכות יחסית, 30-40% לטמפרטורה יש השפעה גדולה יותר על קצב הייבוש. קצב הייבוש המהיר ביותר הושג ב-50 מ"צ ו-30% לחות. גרף טיפולים בכל הטיפולים הוא מעריכי.

בגרף מס' 3 מוצגות שתי עקומות של רמת השילפוח בתנאי אקלים שונים. בראשונה לאחר 6 ימים. מהתוצאות נראה שמלבד טיפול 40 מ"צ/30% שבו רמת השילפוח הגיעה ל-9% בלבד, בשאר הטיפולים אין הבדל משמעותי ברמת השילפוח שנעה בין 30-45%, בניסוי אחר שבדק את רמת השילפוח לאחר 3 ימים בלבד נמצא שככל שעולה הטמפרטורה רמת השילפוח עולה. עד 45 מ"צ רמת השילפוח נמוכה יחסית. ככל שהפרי מטופל בתא ייבוש רמת השילפוח עולה אף היא.

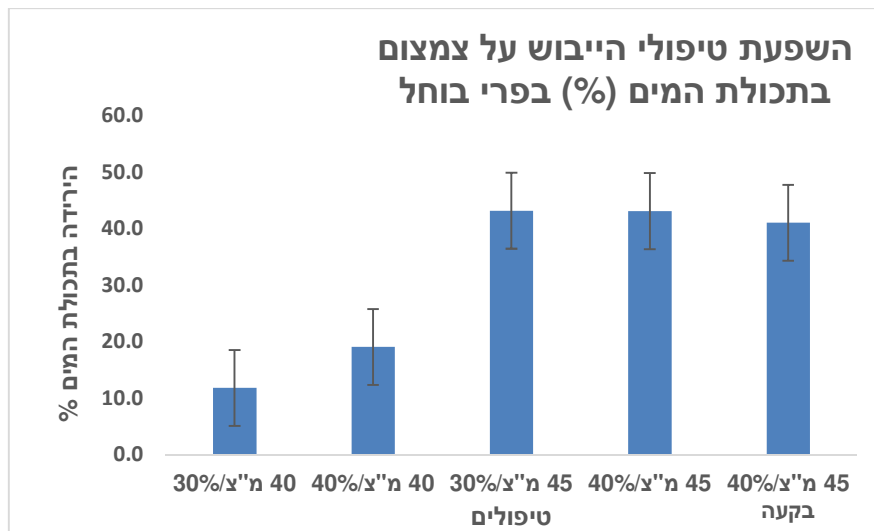
בגרף 4 ניתן לראות את הצמצום בתכולת המים של פרי בוחל לאחר ייבוש של 6 ימים. התוצאות מראות טמפרטורה של 45 מ"צ מייבשת את הפרי ב-40% לעומת פרי שיובש ב-40 מ"צ המתייבש ב-10-20% בלבד.



גרף מס' 2: קצב הייבוש הפרי של משקל ממוצע של פירות בודדים (20-50) במהלך ייבוש בתא ייבוש בטיפול אקלים שונים.



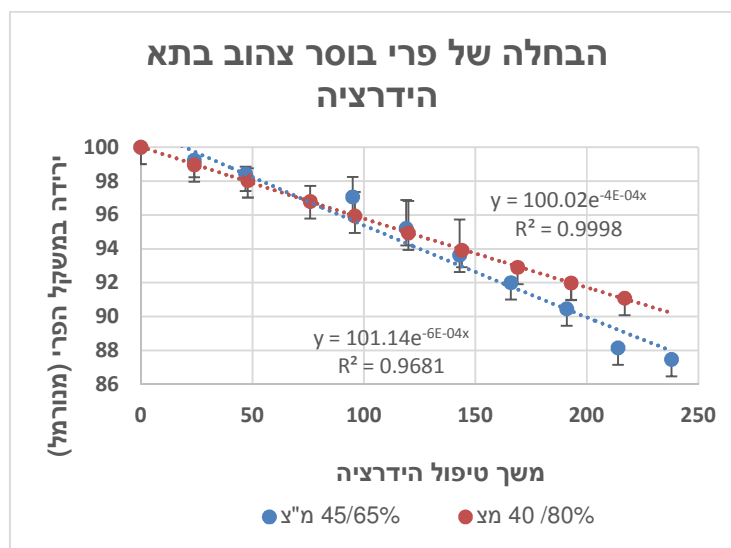
גרף מס' 3: רמת השלפוח של פרי בוחל לאחר 6 ימים (מימין) ולאחר 3 ימים טיפולי אקלים שונים (משמאל).



גרף מס' 4: אחוז תכולת המים של פרי בוחל שצומצם לאחר טיפולי אקלים שונים. חושב ע"י ההפרש של תכולת המים ההתחלתית ותכולת המים לאחר הייבוש וחישוב אחוז הירידה בתכולת המים.

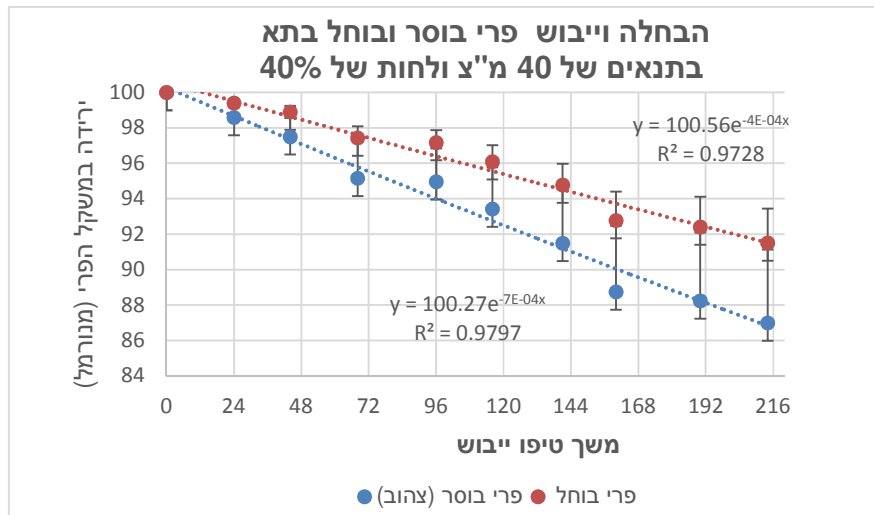
הבחלה בתא הידרציה ייעודי:

שני טיפולי הבחלה של פרי בוסר צהוב הוכנסו לתא הידרציה למשך תשעה ימים. בגרף מס' 5 מוצג קצב הירידה במשקל (מנורמל) בשני הטיפולים. לא נראה הבדל משמעותי ביניהם. גם בפרמטרים של ירידה בתכולת המים ובשילפוח ההבדלים אינם משמעותיים, 14.5% שילפוח ו-36.9% בירידה בתכולת המים בטיפול 45 מ"צ / 65% לעומת 10.8% שילפוח ו-32.8% צמצום בתכולת המים בטיפול 40 מ"צ / 80%.



גרף מס' 5: השפעת טיפולי הבחלה של פרי בוסר על ירידה במשקל (מנורמל) במהלך תשעה ימים (מוצג בשעות).

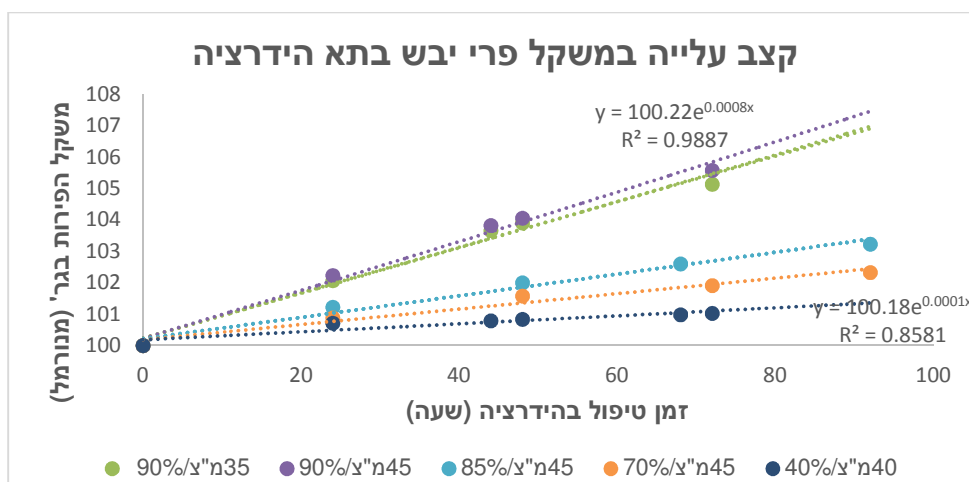
כשבדקתי פירות בוסר ופירות בוחל בתנאי ייבוש (40 מ"צ ו-40% לחות) לאחר 9 ימים התקבלו תוצאות דומות לאלו שהתקבלו בתנאים לחים המוצגים בגרף מס' 5, כלומר פרי בוסר ירד בכ-13% ופרי בוחל ירד בכ-8% בלבד. לא נמצא הבדל סטטיסטי בין שני סוגי הפירות.



גרף מס' 6: ירידה במשקל ממוצע של מגשי פירות בוחל ובוסר צהובים (מנורמל) בתא ייבוש בתנאים 40 מ"צ ו-40% לחות. בכל מגש כ-50 פירות. המגשים נשקלו כל 24 שעות למשך תשעה ימים.

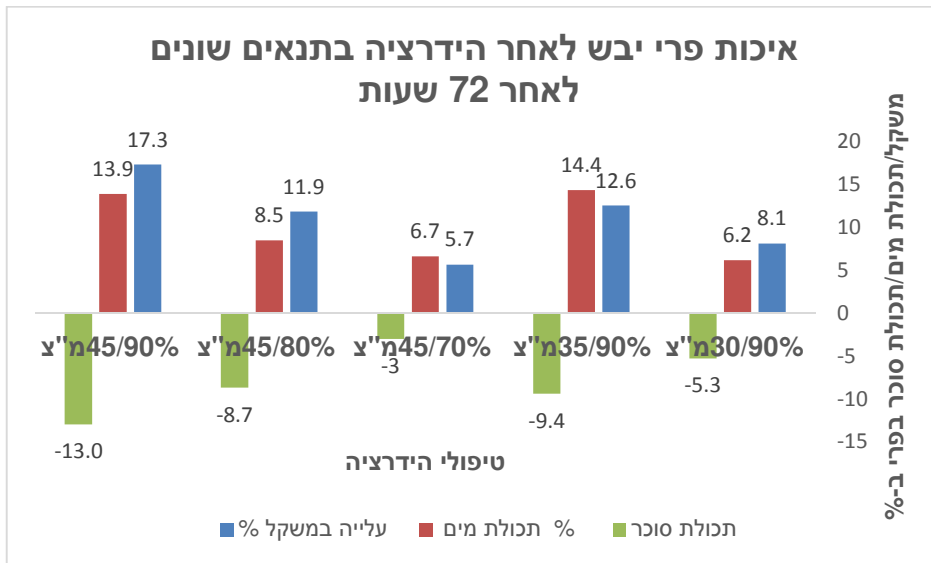
הידרציה בתא הידרציה ייעודי:

בשלב ראשון נבדק טווח רחב של תנאי אקלים בתא ההידרציה, 35-45 מ"צ ו-70-90 אחוזי לחות. בגרף 7 ניתן לראות את ההבדלים בעלייה במשקל הפרי (מנורמל) בתנאי אקלים שונים. מהנתונים ניתן להסיק שרמת לחות גבוהה מגבירה מאוד את קצב העלייה במשקל, כך שב-90% משקל הפרי עולה בכ-5 יחידות לעומת יחידה אחת ב-40% לחות ו-2.5 יחידות ב-85% לאחר 72 שעות הידרציה. גם כאן העלייה במשקל הפרי היא מעריכית.



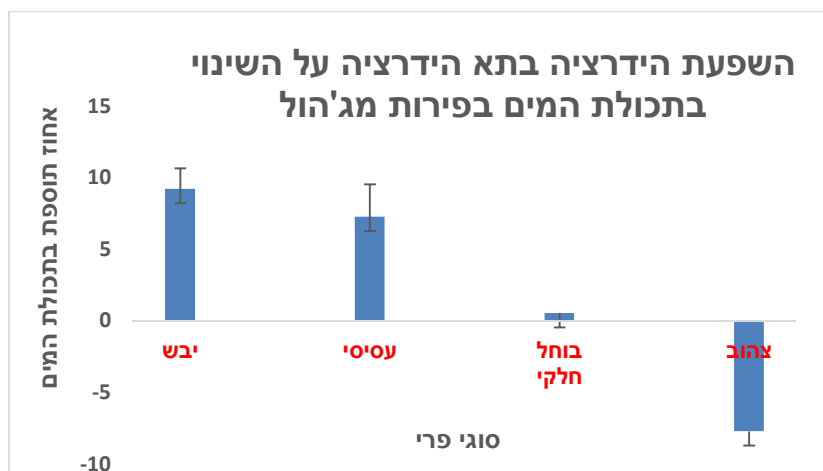
גרף מס' 7: טיפולי הידרציה בתנאי אקלים שונים (טמפרטורה ולחות) והשפעתם על קצב העלייה במשקל בפירות יבשים (מנורמל) בתא הידרציה. השקילה נעשתה פר מגש עם 50 פירות.

בבדיקת איכות של חמישה טיפולי הידרציה לאחר 72 שעות נמצא שככל שהשילוב של ערכי הטמפרטורה והלחות גבוהים יותר, משקל הפרי ותכולת המים גדלים ואילו תכולת הסוכר קטנה בהתאם. הטיפול הטוב ביותר הוא ב-45 מ"צ וב-90% לחות.(ראה גרף מס' 8). בטיפול זה מעל 96% מהפרי לאחר 72 שעות היה פרי עסיסי מוכן לשיווק לעומת פירות ששהו ב-45 מ"צ ו-70% לחות שרק 10% מתוכם היה מוכן.(נתונים לא מוצגים). ראוי לציין שבטיפול ב-30 מ"צ וב-90% לחות החלה להופיע נגיעות של פטריות על גבי הפרי.



גרף מס' 8: חמישה טיפולים בתא הידרציה בתנאים שונים (טמפרטורה ולחות) והשפעתם על משקל הפרי ותכולת המים והסוכר בו.

בגרף מס' 9 נבדק השינוי במשקל הפרי (%) של פירות בשלבי הבשלה שונים בתנאים של 40 מ"צ ו-90% לחות. נמצא שאין הבדל משמעותי בין פרי עסיסי לפרי יבש בתנאים אלו, 2.3 ± 7.3 ו- 1.4 ± 9.2 בהתאמה לעומת פרי בוחל חלקי שמשקלו כמעט לא עולה, 2.3 ± 0.6 ופרי בוסר צהוב שמשקלו קטן -3.4 ± 7.7 .



גרף מס' 9: השפעת טיפול בתא הידרציה בתנאים 40 מ"צ ו-90% לחות לאחר 3 ימים (72 שעות) על פירות יבשים, עסיסיים, בוחל חלקי ופרי בוסר צהוב. מכל סוג פרי נשקלו 10-20 פירות במהלך ההידרציה ובסיומה לאחר שלושה ימים (72 שעות).

ההתקדמות במחקר שחלה ממועד כתיבת הדו"ח האחרון:

המשך של הניסיונות ומיקוד הטווח של טמפרטורות ורמות לחות בתאי הידרציה וייבוש ובדיקת פרמטרים נוספים.

פעילויות שנעשו במו"פ במהלך התקופה:

אין

מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר או שינוי במחקר:

אחת המסקנות החשובות עד כה היא שהתוספת או הצמצום במשקל הפרי היא מעריכית וניתן לחשב אותה. יש חשיבות רבה יותר לטמפרטורה מאשר לרמת הלחות בטיפול ייבוש כאשר מדובר על רמות לחות מתחת ל-60%. בטיפול הידרציה יש חשיבות גדולה לרמת הלחות בתא, מתחת ל-80% נדרש זמן ממושך (מעל שישה ימים) להפוך פרי יבש לפרי עסיסי. כמו כן רמת הלחות ההתחלתית של פרי בוחל משפיעה על רמת השלפוח לאחר הייבוש. נמצא שמעל 45 מ"צ הפרי נוטה להשתלפח יותר, בטמפרטורה זו הפרי מתייבש בקצב מהיר יותר ומשתלפח יותר מאשר בטמפרטורה של 40 מ"צ ומטה. בשנה הקרובה אתמקד בבדיקה ובאיפיון איכות הפרי המתקבלת מטיפול הידרציה והייבוש.

שם המחקר: מבחן זנים בצל בכיר מאד.

תחום המחקר: קידום ענף גידול ירקות בערבה הדרומית

קוד מוקד פנימי: 82161

חוקר ראשי: דרול גילט

חוקרים שותפים: אלי מרגלית – אגף ירקות - שה"מ, בוקי כץ – מו"פ ערבה דרומית

סטטוס תוכנית: נמשכת

מועד התחלה וסיום המחקר: 2019-2020

רקע, תאור הבעיה ומטרות המחקר:

בערבה הדרומית מגדלים בצל המשווק לשוק המקומי מתחילת ינואר ועד אמצע אפריל. היקף השטח כ-1400 דונם, כאשר 70% מן השטח נשתל מבצלצלים וכ-30% מזריעה ישירה. בגידול בצל יבש מזריעה ישירה ישנם מספר יתרונות לעומת הגידול מבצלצלים והם: א. חסכון משמעותי בעלות החומר גלם לדונם המביא להוזלה משמעותית של כאלף ₪ לדונם. ב. גידול מזריעה ישירה יוצר בצל רגולרי יותר, המתאפיין באיכות גבוהה יותר מזו של בצל מבצלצל. ג. בצל מזריעה ישירה מתאים יותר לאסיף ממוכן. תכונה זו מאפשרת חסכון נוסף בעלויות האסיף לדונם. על כן, החלפת חלק מגידול הבצלצלים באמצעות מעבר לזריעה ישירה תשפר את רווחיות הגידול.

מטרת הניסוי היא א. לבחון זני מכלוא שונים של בצל לפי פרמטרים של יבול, התפלגות לגודל ואחוזי הפרגה והתפצלות. ב. לאמת מידע שנצבר תוך מגמה למצוא זנים חלופיים לזנים הקיימים – עדה וולקנה.

מהלך המחקר ושיטות העבודה:

המבחן נערך בחוות הניסיונות של מו"פ ערבה דרומית. הקרקע עברה חיטוי סולרי במשך חודש יולי למשך חמישה שבועות. רוחב הערוגות 1.8 מ'. קרקע חולית. הזריעה התבצע בשני מועדים, ב 1.9.19 וב 18.9.19 באמצעות מזרעה פלנט; 6 שורות זריעה לערוגה בעומד מתוכנן של 75 צמחים למ"ר. הניסוי הוצב בשיטה של בלוקים באקראי, כל חזרה 4 מטר אורך, ארבע חזרות לכל זן במבחן ושתי חזרות לזן בתצפית. הבצלים נאספו מכל מועד בנפרד, ב-26.3.20, וב-3.4.20. הבצלים מכל זן מוינו, נספרו, ונשקלו. לכל זן בניסוי היו ארבע חזרות באורך 5 מטר. זני הבצל שהשתתפו במבחן היו עדה, וולקנה, דולציאנה, אורי, מזורי (2507), אורי, HA1, ו-HA2. הזנים וולקנה ועדה שמשו כזני ביקורת בהיותם הזנים המסחריים המובילים הגדלים באיזור הערבה הדרומית.

תוצאות

מועד 1 : זריעה 1.9.19, אסיף 26.3.20

מ"מ 80 ק"ג/מ"ר	51-80 מ"מ ק"ג/מ"ר	41-50 מ"מ ק"ג/מ"ר	עד 40 מ"מ ק"ג/מ"ר	אחוז מתפצלים	אחוז מפריגים	יבול כללי ק"ג/מ"ר	זן
0.411 אב	2.360	1.204 ב	1.182 ב	1.4	49.1 א	5.157 ב	עדה
0.156 ב	3.693	2.958 א	2.343 א	0.0	20.7 ב	9.150 א	וולקנה
0.199 אב	3.196	1.908 אב	1.303 ב	0.0	32.5 אב	6.606 אב	דולצ'יאנה
0.649 א	4.280	1.660 אב	1.443 ב	2.4	11.9 ב	8.032 אב	אורי
0.190 אב	2.867	2.525 אב	1.578 ב	0.9	21.9 ב	7.160 אב	2507

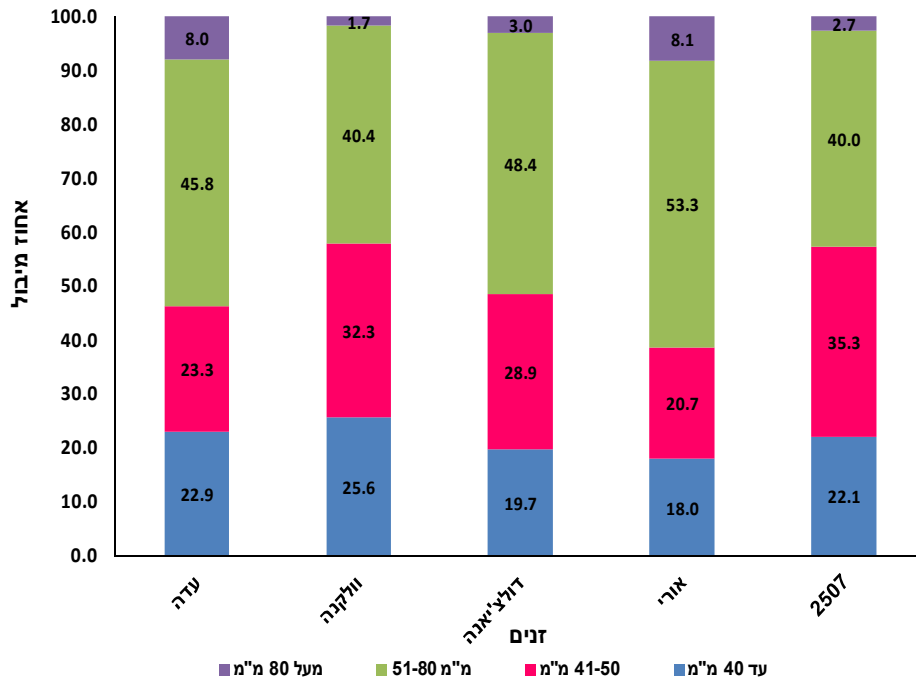
מספרים המלווים באותיות זהות אינם נבדלים סטטיסטית במובהקות של 0.05.

מבחן מועד 2 : זריעה 18.9.19, אסיף 3.4.20

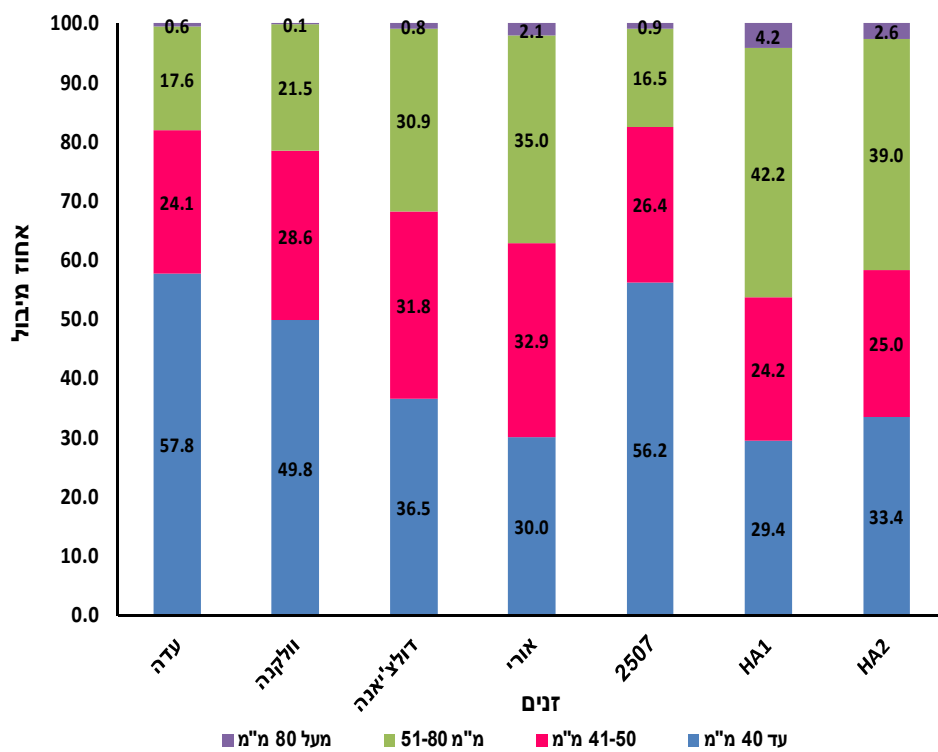
מ"מ 80 ק"ג/מ"ר	51-80 מ"מ ק"ג/מ"ר	41-50 מ"מ ק"ג/מ"ר	עד 40 מ"מ ק"ג/מ"ר	אחוז מתפצלים	אחוז מפריגים	יבול כללי ק"ג/מ"ר	זן
0.028 אב	0.812 ג	1.114 ב	2.669 אב	0.3 ב	53.9 א	4.623 ב	עדה
0.006 ב	1.196 בג	1.594 ב	2.777 א	0.0 ב	63.7 א	5.573 ב	וולקנה
0.051 אב	1.189 אבג	1.940 ב	2.230 אב	0.1 ב	56.4 א	6.110 ב	דולצ'יאנה
0.199 אב	3.272 א	3.075 א	2.799 א	0.6 אב	26.1 ב	9.345 א	אורי
0.043 אב	0.805 ג	1.284 ב	2.736 אב	0.3 ב	58.9 א	4.868 ב	2507
0.263 א	2.649 אב	1.521 ב	1.850 ב	1.4 א	4.1 ב	6.283 ב	HA1
0.172 אב	2.556 אב	1.637 ב	2.189 אב	0.6 אב	3.7 ב	6.554 ב	HA2

מספרים המלווים באותיות זהות אינם נבדלים סטטיסטית במובהקות של 0.05.

גרף מס' 1: התפלגות לגודל מועד 1



גרף מס' 2: התפלגות לגודל מועד 2



תכונות זן לפי מועד

הערות	צניחה %	מספר גלדים	צבע קליפה	צורה	מועד	זן
	85.0	2-3	צהוב עד חום בהיר	סביבון	1	עדה
	100.0	2-3	צהוב עד חום בהיר	סביבון	2	
	80.0	1-2	צהוב עד חום בהיר	סביבון	1	וולקנה
	100.0	2	צהוב עד חום בהיר	סביבון עד מאורך	2	
	75.0	2-3	צהוב עד חום בהיר	סביבון	1	דולציאנה
	100.0	2	צהוב עד חום בהיר	סביבון	2	
	80.0	2-3	צהוב עד חום בהיר	סביבון	1	אורי
	100.0	2	צהוב עד חום בהיר	סביבון	2	
8% הורקה	85.0	2-3	צהוב עד חום בהיר	סביבון	1	מיזורי
	100.0	3	צהוב עד חום בהיר	סביבון	2	
8% הורקה		2-3	צהוב עד חום בהיר	סביבון	1	HA1
	100.0	3	צהוב עד חום בהיר	סביבון	2	
8% הורקה		2-3	צהוב עד חום בהיר	סביבון	1	HA2
	100.0	2-3	צהוב עד חום בהיר	סביבון	2	

מסקנות והמלצות להמשך המחקר:

1. יבול כללי

חשוב לציין שעומד הצמחים בשני המועדים היה גבוה בהרבה מעל התכנון המקורי של 75 צמחים למ"ר. עובדה זו השפיעה בעיקר על התפלגות לגודל. במועד הראשון, וולקנה הניב במובחן את יבול הכללי הגבוה ביותר מבין הזנים, והזן עדה הנמוך ביותר. במועד השני הזן אורי הצטיין עם היבול הגבוה ביותר מבין הזנים.

2. הפרגה

במועד הראשון הזנים עדה ודולציאנה בלטו עם רמת הפרגה גבוהה של 49% וכ-33% בהתאמה. אחוזי הפרגה בזנים וולקנה, אורי, ומיזורי נעו בין 12% ועד 22%. במועד השני ארבעת הזנים עדה, וולקנה, דולציאנה, ומיזורי התאפיינו עם אחוזי הפרגה גבוהים מאד שנעו מ-54% ועד 64%. במועד זה הזנים HA1 ו-HA2 בלטו במובהק עם אחוזי הפרגה נמוכים סביב 4%.

3. התפצלות

בשני המועדים אחוזי ההתפצלות היו מאד נמוכים. הזן אורי הצטיין עם ההפרגה הגבוה ביותר במועד הראשון (2.4%), והזן HA1 במועד השני (1.4%).

4. התפלגות לגודל

הזן אורי הצטיין בשני המועדים השני ביבול הגבוה בגודל הרצוי של 51-80 מ"מ קוטר. כפי שצוין קודם, העומד הלקוי הגבוה בכל זנים הביא לכך שבכל הזנים היתה דווקא כמות בצל בגדלים קטנים (מתחת ל-40 מ"מ קוטר ו-41-50 מ"מ קוטר) מעבר לנצפה במבחנים קודמים או ברמה מסחרית.

מסקנות והמלצות להמשך המחקר:

עומד הצמחים הלקוי השפיעה מאד על תוצאות המבחן בעיקר בהתפלגות לגדלים, ומקשה על הסקת מסקנות ברורות לגבי הזנים. יחד עם זאת, נראה שהזנים וולקנה, עדה, ומיזורי כן מתאימים לזריעה מוקדמת בערבה הדרומית, והזן אורי במזרעים המאוחרים. על סמך התוצאות, כדאי להמשיך לבחון את הזנים HA1 ו-HA2 במסגרת הנסיונות כאשר וולקנה ומיזורי ישמשו כזני ביקורת. לא מומלץ לבחון שוב את הזן דולציאנה.

תחום המחקר: קידום ענף גידול ירקות בערבה הדרומית
שם המחקר: שימוש במלאיק הידרזיד למניעת לבלוב בבצל

קוד מוקד פנימי: 80130

חוקר ראשי: דרול גילט

חוקרים שותפים:

אלי מרגלית – אגף ירקות, שה"מ

בוקי כץ – מו"פ ערבה דרומית

איתמר זילכה, אבי ברכה, גדי אבישר – גדות אגרו בע"מ

אליאנה רבינוביץ – נונהמס ישראל בע"מ

סטטוס התוכנית: חדשה

מועד התחלה וסיום המחקר: 2020-2021

רקע, תאור הבעיה ומטרות המחקר:

מלאיק הידרזיד (MH-30) הינו מווסת צמיחה סינטטית בשימוש חקלאי רבות שנים במספר גידולים. בגידול בצל בעולם ובישראל בפרט הוא משמש למניעת לבלוב של בצל המיועד הן לאחסון והן לשיווק טרי. הניסיונות בישראל לקביעת המינון הדרוש בגידול בצל בוצעו לפני שנים. אז נקבע שעיתוי היישום הרצוי הוא בשלב 25% עד 50% צניחה של נוף הבצל.

הרכב הזנים שמגדלים השתנה מאז ונכנסו לשימוש זני מכלוא עתירי יבול ובעלי איכות גבוהה. בשנתיים האחרונות אנו עדים לעליה באחוזי הבלבוב בזנים אלו ובזן וולקנה בפרט; דבר הפוגע ביכולת השייוק. תופעת הבלבוב מתרחשת למרות היישום של מלאיק הידרזיד. בתחקור חקלאי לא נמצאה אשמה ביישום, לא במינונים ולא בעיתוי. על כן, עולה חשד שיתכן והבלבוב קשור לזנים עצמם ושיש צורך לבחון מחדש את המינונים ועיתוי היישום שמדובר בהם.

מטרת העבודה היא לבחון מחדש את המינון ועיתוי היישום של מלאיק הידרזיד בזני בצל המסחריים בשימוש כיום על מנת למנוע תופעת הבלבוב.

מהלך המחקר ושיטות העבודה:

הניסוי התבצע בשתי חלקות בחוות הניסיונות של מו"פ ערבה דרומית. באחת החלקות נזרע בצלצל משני זנים (וולקנה ומיזורי), ובשניה וולקנה ומיזורי בזריעה ישירה. הזנים נזרעו בבלוקים באקראי כאשר הניסוי כלל שלושה מינונים של מלאיק הידרזיד (רויאל) שניתנו בשלושה עיתויי יישום. המינונים היו 1200 סמ"ק/דונם (המינון המומלץ), 1600 סמ"ק/דונם, ו-2000 סמ"ק/דונם. שלבי היישום היו 25% צניחה, 45% צניחה, ו-65% צניחה. לכל שילוב היו ארבע חזרות. הבצל נאסף מחלקת הבצלל ב-10.2.21, ומהחלקה של בצל הזרוע ב-11.4.21. מכל שילוב משתי החלקות נבחרו 200 בצלים שהוכנסו לאחסון בסככה למשך חודש וחצי כאשר הבלבוב נבדק וחושב מדי שבועיים.

מסקנות והמלצות להמשך המחקר:

מבדק הבלבוב יסתיים במהלך חודש מאי והמסקנות תינתנה לאחר ניתוח התוצאות ביוני 2021.

שם המחקר: התמודדות עם פתוגן בערבה הדרומית, מחולל מחלות נוף ורקבון פרי בדלעות ודלועיים שונים.

מוקד פנימי: 82241

חוקר ראשי: דרול גילט

חוקרים שותפים: פרופ' אברהם גמליאל - המחלקה ליישום שיטות הדברה, המכון להנדסה חקלאית מכון וולקני

מרינה בניחס - המחלקה ליישום שיטות הדברה, המכון להנדסה חקלאית מכון וולקני

סבטלנה דוברניין - הגנת הצומח, שה"ם

בוקי כץ - מו"פ ערבה דרומית

סטטוס התוכנית: נמשכת

מועד התחלה וסיום המחקר: 2020-2022

תקציר מדעי:

בשנים האחרונות אנו עדים לתופעה הולכת ומתעצמת של רקבון פרי בדלעות הגדלות באזורים שונים בארץ. הרקבון מאופיין בתסמינים של כתם טבעתי קונצנטרי בצבע חום-אדמדם שהופכת ללבן מולבן המקנה מראה מאובן. בעבודה הקדמית הצלחנו לבודד את הפטריה אשר כנראה מעורבת בגרימת הנגע והיא *Phoma cucurbitacearum* (Fr.) *Stagonosporopsis cucurbitacearum* (בעבר). פטריה מהסוג *Phoma* היא השלב האל-מיני של פטריות השק *Didymella bryoniae*. *Didymella bryoniae* ידועה כגורמת למחלת ה- Black Rot בדלועיים.

ריקבון שחור של הדלועיים הינו תופעה יחסית חדשה בארץ. טרם הוכח אחריותו לרקבונות בפרי המתגלים בשדה ובאחסון, וחסר ידע אודות הביולוגיה של מחולל המחלה, יכולת הישרדותו בקרקע, וההשלכות האפשריות שלו על דלועיים אחרים אשר עלולים להינזק כגון מלון ואבטיח. דלעות נחשבות לגידול רווחי בישראל ובערבה בפרט, ושטחי הגידול מתרחבים בהתמדה. שיעור הנזק בנגיעות חמורה של הרקבון בדלורית לדוגמא הגיע לפי דיווח בשנה החולפת לכ- 50% פחת בפירות ראויים לשיווק. הנזקים מרקבונות בשדה ובאחסון בשנים האחרונות גורמים למחסור בזמינות דלעות בשווקים בארץ. לכן השוק נפתח לייבוא, ועלול לסתום את הגולל על ענף גידול דלעות אם לא נתגבר על הגורם המגביל של רקבונות בפירות הדלעת. על כן, מטרות המחקר הזה הן לזהות את מחולל הריקבון בצמחים ופירות דלעת ודלועיים שונים, וללמוד את הביולוגיה והאפידמיולוגיה של מחולל המחלה לצורך פיתוח אמצעים תכליתיים להתמודדות.

רקע, תאור הבעיה, ומטרות המחקר:

מקור הדלעת *Cucurbita moschata* בדרום אמריקה שם שימשה כאחד משלושת הגידולים המרכזיים של האינדיאנים כבר לפני כ-7000 שנה עקב עמידותן היחסית לחום, למחלות ומזיקים. כיום דלעת נחשבת גידול חשוב בכל העולם בהיבטים של יצור אוכל מזין ליחידת שטח בשל הערך התזונתי הרב. דלעת היא גידול אטרקטיבי בשל יכולת הגדלים ליחידת שטח וכוח האדם המועט שנדרש לגידול ולאסיף. דלעות למאכל נחשבות בישראל כמוזון בריא ודל קלוריות ועם יעילות ייצור גבוהה במיוחד מינרלים (ברזל, זרחן ואבץ) וויטמינים (A E), וריבופלבין¹. כיום דלעות מאכל ממין זה נפוצות באזורים רבים בעולם בעלי אקלים סובטרופי וממוזג, כדוגמת ישראל. הזנים המקובלים בארץ הם הדלעות הטריפוליטאיות, הנפוליטאיות, והדלורית (squash butternut).

דלעות גדולות מהזנים טריפולי ונאפולי הינן גידול רווחי מאוד ושטחי הגידול של דלעות אלו מתרחבים בהתמדה. הגידול מתפרש בכל אזורי הארץ החל מהערבה עד לגליל עליון עם ניצול היתרון היחסי לאזורים כדוגמת הערבה ובקעת הירדן, שבהם ניתן להקדים את השתילות לסתיו והתחלת החורף. כמו כן יש חקלאים שמכניסים את הגידול אל תוך מבנים לשם הקדמה. חשיבות גידול דלעות עלתה מאוד

בשנים האחרונות במקביל לחיפוש בגידולים חלופיים לענף הפלפל, ובמטרה להגדיל את גיוון סל הירקות המיוצר בישראל. על מנת לשמור על המחיר ובכדי לאפשר אספקה שוטפת לאורך כל השנה, הדלעות משווקות בהדרגה לשוק המקומי ועל כן נדרש אחסון ממושך שלהן ברוב אזורי הגידול למעט בערבה. אחסון הדלעות הגדולות נעשה לרוב אצל החקלאים במבנים פתוחים ללא בקרת אקלים כגון סככות, מנהרות עבירות או לולים ישנים. האחסון מבוצע ללא טיפול מקדים בדלעות כדי למנוע רקבונות.

בשנים האחרונות מתעצמים הנזקים בגידול דלעות בארץ. הנזקים מתבטאים בפגיעה בנוף הצמחים ובפירות בשטחי הגידול ובהתפתחות רקבונות במהלך האחסון. שיעור הנזק בנגיעות חמורה גורם כ-50% פחת בפירות ראויים לשיווק (דווח בעל פה על ידי מגדלים בערבה הדרומית בשנה החולפת). שני גורמים העיקריים להחמרת בעיית הרקבונות הם: כיום לא מוכרים מחוללי המחלה בדלעות בארץ בכלל ובאיזור הערבה בפרט. בנוסף, אין כמעט תכשירי ההדברה שמורשים לשימוש בדלעות. לכן, המגדלים ניצבים בפני בעיה חמורה נטולי כלים להתמודד עימה. בשל הנזקים מרקבונות בשדה ובאחסון נגרם מחסור בזמינות דלעות בשווקים בארץ. לכן השוק נפתח לייבוא, ועלול לסתום את הגולל על ענף גידול דלעות אם לא נתגבר על הגורם המגביל של רקבונות בפירות הדלעות.

מחלות בדלעות

צמחי דלעת נתקפים על ידי מגוון פגעי עלווה כגון קימחון, כשותית, קשיונה, ובוטריטיס. מחוללי מחלות אלו מוכרים בארץ וההתמודדות עימם בגידול דלעות היא שגרתית. בעולם מוכרים מספר מחוללי מחלות נוספים בעלווה ובפרי כגון קוליטוטריכום, ריזוקטוניה, פיתיום, פיטופתורה, ספטוריה, סקלרוטינה. בגידול זה מוכרים גם מספר פתוגנים ויראליים.

רקבון שחור בדלעות הוא תופעה חדשה יחסית שתועדה רק בשנים האחרונות, ונראה כי היא מתעצמת. התסמינים מתבטאים ככתם טבעתי קונצנטרי בצבע חום-אדמדם שהופכת ללבן מולבן המקנה מראה מאובן (איור 1). בעבודה הקדמית שבוצעה על ידי מגישי התוכנית הצלחנו לבודד את הפטריה אשר כנראה מעורבת בגרימת הנגע. בנוסף, נערך גם ניסוי במימון מועצת הצמחים בשנת 2018 במטרה לאתר טיפולים אשר יצמצמו את רקבון הדלעות באחסון. בניסוי זה בודדו מספר מיני פוזריום (*F. solani*, *F. proliferatum*) וכן (*Phoma cucurbitacearum*). פטריה מהסוג *Phoma* היא השלב האל-מיני של פטריות השק *Didymella bryoniae*. *Didymella bryoniae* ידועה כגורמת למחלת ה- Black Rot בדלועיים. למעשה זהו שלב רקבון הפרי של מחלת גבעול בדלועיים - Gummy Stem Blight. מחלה זו בגבעולים הופיעה בארץ לפני שנים רבות במלון ואבטיח ומאז די נעלם. לאחרונה על בסיס מאפיינים מולקולריים שונה שמה של השלב האל-מיני (anamorph) של הפטריה ל- (*Fr.*) *cucurbitacearum* ²⁻³ *Stagonosporopsis*.

פערי הידע שבבסיס תכנית המחקר

הראשון בפערי הידע הוא זיהוי ודאי של מיהו מחולל המחלה, ומתחייב פיתוח מואץ של זיהוי, ופיתוח שיטות גילוי מהירות בקרקע, בזרעים ובצמחים. לאחר מכן על בסיס זיהוי והגדרת הפתוגן יש צורך ללמוד את הבילוגיה ומחזור המחלה בהתאמה למחזור הגידול.

- מחולל הריקבון השחור בדלעות הוא פתוגן יחסית חדש בארץ. אין מספיק ידע בעולם, שניתן ללמוד ממנו במהירות ולגבש תכנית להתמודדות מהירה. נוכחנו בשנה האחרונה כי ישנם מאפיינים ייחודיים שנגזרים מתנאי הגידול בארץ בעונות שונות ובתנאי מזג אוויר משתנים שהם שונים מהגידול באזורים אחרים בעולם.
- בספרות מוזכרים מספר תכשירים בשימוש כנגד מחלת הקימחון כאפשריים לצורך הדברת הרקבון השחור. אותם התכשירים הינם בשימוש בארץ, אך נוכחנו לדעת שלא מנעו ולא הדבירו את מחולל

- המחלה. יתכן, והתופעה שאנו עדים לה בשנים האחרונות נגרמת על ידי בדיד של אותו מחולל המחלה, אך עמיד ואלים יותר.
- לא ידועות ההשלכות של מחוללי הפגע על גידולים נוספים כגון מלון, אבטיח, ודלועיים נוספים אשר עלולים להינזק.
- לא ברורה השפעת הפתוגן על השאת היבול, וכושר האחסון שלו.
- אין מידע על הישרדות מחולל הפגע בקרקעות שבהם נמצאה נגיעות, והצורך להתמודד עם הנגיעות בקרקע באמצעות טיפולים בקרקע או במהלך הגידול.
- יש צורך לפתח מדדים לבדיקת נגיעות בחומר הריבוי כגון שתילים וזרעים כדי שישמשו לבקרה על יבוא הזרעים.

מטרות המחקר הן זיהוי מחולל הריקבון בצמחים ופירות דלעת דלועיים שונים, ולימוד הביולוגיה והאפידמיולוגיה של מחולל המחלה לצורך פיתוח אמצעים תכליתיים להתמודדות. מטרות המשנה הן:

- א. פיתוח אמצעים לזיהוי ואבחון מהירים של מחולל המחלה בזרעים ובשתילים לצורך הבטחת שימוש בזרעים חופשיים ממחולל המחלה, או לטיפול יעיל בהבטחת ניקיונם.
- ב. לימוד הביולוגיה והאפידמיולוגיה של מחולל המחלה בשדה וכן התנאים המשפיעים (טמפרטורה, עונות שתילה), כדי להתאים את הגידול המיטבי ולהקטין את ממדי הנזק.
- ג. גיבוש אמצעים להתמודדות שכוללים טיפול בזרעים, ובשתילים ויישום אמצעי הדברה בקרקע לפני הזריעה, וכן טיפול בצמחים במהלך הגידול.

מהלך המחקר ושיטות העבודה:

- בשנה זו, הראשונה במחקר, התמקד בשתי משימות:
- א. לבצע בידוד וזיהוי של מחולל המחלה מפירות דלעת נגועים;
 - ב. לבדוק נוכחות מחולל המחלה בזרעים; ג. ללמוד את הפתוגניות של מחולל המחלה.
- בסתיו 2019 הצבנו ניסוי הדברה בשתי חלקות בחוות הניסיונות של מו"פ ערבה דרומית בהם נשתלו צמחי דלורית, דלעת נפולי, ודלעת טריפולי. הנחת העבודה הייתה שההדבקה במחולל המחלה מתרחשת במועד הפריחה ואחריו. לכן, רצינו לבחון האם יישום תכשירים לקטילת פטריות במועדים אלה יוכלו לצמצם את הנגיעות והתחלואה. בנוסף, הכרחי להגן את גידול הדלעות מקמחון, שכן תחלואה בקימחון היא הרסנית לדלעות. ידוע מהספרות שתכשירים המיועדים להדברת קימחון הדלועיים עשויים להדביר גם את מחוללי הריקבון השחור בדלעות. לכן, מטרת הניסוי היתה לבחון באיזו מידה יישום תכשירים יהיה יעיל במניעת הדבקה ברקבון השחור, ובמקביל ימנע נגיעות בקימחון. כל גידול בשתי החלקות חולק לשלושה טיפולים:
- היקש ללא יישום פונגיצידיים
 - ריסוס מדי שבוע בפונגיצידיים "רכים" למניעת קימחון (רוססו באלטרנציה התכשירים שביט (Triadimenol), פולאר (Polyoxin AI 50%), אופיר 2000 (Penconazole),
 - ריסוס מדי שבוע עם פונגיצידיים "יעילים" למניעת קימחון (רוססו באלטרנציה התכשירים לונה אקספריאנס (Fluopyram + Tebuconazole), סיגנוס (Pyroclastrobin + Boscalid), וויואנדו (Metrafenone).

הניסויים בוצעו בשתי חלקות נפרדות. בכל חלקה בוצע טיפול בשתי חזרות גדולות במתכונת של הסתכלויות צמודות בין הטיפולים. בכל חלקה נשתלו דלוריות, דלעות מזן טריפולי, ודלעות מזן נפולי. כל גידול נשתל בשלוש ערוגות נפרדות. דלוריות נשתלו בערוגות צמודות. צמחי הדלעות נשתלו לסרוגין עם ערוגות רווח ללא גידול כדי לאפשר גידול תקין של הצמחים שהם בעלי און צימוח חזק. במהלך הגידול לא נצפו סימני מחלה בצמחים ובפירות. סימני המחלה בדלורית התפתחו והתעצמו בעיקר כשבועיים לפני האסיף. תוצאות היבול ותסמינים בדלורית מובאים בטבלה).

יכול הפירות בדלעות מהסוג נפולי וטריפולי היה קטן מהצפוי, ככל הנראה עקב עיכובים בגידול הצמחים במהלך העונה, כתוצאה מתקלות אגרוטכניות של השקיה ודישון. בפירות דלורית התפתחו בשדה תסמינים של ריקבות יבש כפי שמוצגים באיור 1. שיעור הרקבונות מתואר בטבלה 1. פירות של דלעות מכל הסוגים הובאו למכון להמשך בחינה. הפירות הנקיים נשמרו באחסון בטמפרטורות החדר למשך ארבעה שבועות נוספים לאחסון למעקב אחר המשך התפתחות תסמינים. לאחר ארבעה שבועות של אחסון התפתח ריקבון בפירות הדלורית שנאספו ללא סימפטומים בשיעור 25% מסך הפירות שנאספו ללא הבדל בין הטיפולים השונים. גם בפירות בדלעות מסוג נאפולי וטריפולי התפתחו ריקבונות, בשעור קטן. מהרקמות הנגועות בצענו בידודים למחוללי מחלות אפשריים. שתי הפטריות שעלו בבדידות היו פוזריום ופטריה נוספת שנמצא עדיין בשלבי הגדרה. הממצאים מהבידודים מצביעים כי ככל הנראה קיים יותר ממחולל מחלה אחד שמשפיע על התחלואה.



איור 1. תסמיני ריקבון יבש על שטח הפנים של פירות דלורית.

טבלה 1. השפעת יישום פונגיצידיים על יכול של דלעות שונות ועל תסמיני ריקבון בפירות דלורית

חלקה	טיפול	דלורית	נפולי		סה"כ משקל*	משקל פירות נקיים	משקל פירות נגועים	% פרות נגועים	טרפולי
			משקל	משקל					
ב	היקש	301.17	16.53	284.75	12.9	241	68		
ב	פונגיצידיים 1	460.49	22.98	437.5	8.47	255	56		
ב	פונגיצידיים 2	467.24	33.34	433.5	10.4	157	16		
ג	היקש	293.25	29.53	267.75	17.1	380	276		
ג	פונגיצידיים 1	437.36	16.86	420.5	5.66	432	372		
ג	פונגיצידיים 2	519.00	62.5	456.5	13.7	263.5	325		

*נתוני המשקל מתייחסים לחלקה בהיקף של 120 מ"ר.

אביב 2020

באביב 2020 הצבנו ניסוי הדברה בחלקה אחת בחוות הניסיונות של מו"פ ערבה דרומית בה נשתלו צמחי דלורית, ואבטיח מזן 258 שהראה רגישות בעבר למחלה. מתכונת הניסוי היתה דומה לניסויי הסתיו.

גידול דלורית חולק לשלושה טיפולים, ואבטיח לארבעה טיפולים:

- היקש ללא יישום פונגיצידיים בשני הגידולים
 - דלורית: ריסוס מדי שבוע בפונגיצידיים למניעת קימחון (רוססו התכשירים סיגנום (Pyroclastrobin + Boscalid), ולונה טרנקיליטי (Fluopyram + Pyrimethanil).
 - אבטיח: ריסוס מדי שבוע עם פונגיצידיים למניעת קימחון (רוססו שביט (Triadimenol), סיגנום (Pyroclastrobin + Boscalid), ולונה טרנקיליטי (Fluopyram + Pyrimethanil).
- בכל גידול בוצע טיפול בשתי חזרות גדולות במתכונת של הסתכלויות צמודות בין הטיפולים. כל גידול נשתל בשלוש ערוגות נפרדות וצמודות. במהלך הגידול וגם באסיף לא נצפו כל תסמיני מחלה בצמחים או בפירות. בניגוד לגידול הסתוי, לא ראינו כל תסמינים בפירות דלורית. תוצאות היבול מובאים בטבלה 2).

טבלה 2. השפעת יישום פונגיצידיים על יבול של דלורית ואבטיח

אבטיח (ק"ג)	דלורית (ק"ג)	טיפול
618	406	היקש
687	-	שביט
792	472	סיגנום
894	376	לונה טרנקיליטי

*נתוני המשקל מתייחסים לחלקה בהיקף של 85 מ"ר.

סתיו 2020

בסוף אוגוסט נשתלו שוב שתי חלקות עם דלורית ודלעת נפולי. במחצית מכל גידול בשתי החלקות בוצע חיטוי קרקע סולרי משולב עם מתאם סודיום במינון של 50 גרם למ"ר מחופה. הניסוי מיועד לבחון שוב את יעילות התכשירים במניעת המחלה על רקע של חיטוי קרקע משולב וללא חיטוי. ניסוי זה אופיין במתן טיפול של תכשירים חזקים בלבד מדי שבוע עד עשרה ימים החל משלב הפריחה. נבחנו שלושה טיפולים:

- ריסוסים שבועיים - לונה טרנקיליטי (Fluopyram+ Pyrimethanil),
- ריסוסים באלטרנציה שבועית של סיגנום (Pyroclastrobin+Boscalid), שביט (Triadimenol), ויוואנדו (etrafenone), ונמרוד (Bupirimate).

הדלורית נאספה ב-18.12.20. שעור הנגיעות בדלורית היתה סביב 15% משקלי הן בטיפולי ההדברה והן בחיטוי הקרקע הסולרי המשולב וללא חיטוי קרקע סולרי. דלעת נפולי אמנם טרם נאסף, אך בבדיקה ויזואלית לא נצפו תסמינים של מחולל המחלה. פירות של דלוריות (נגועות ולא נגועות) ושל דלעת נפולי הועברו לאחסון להמשך בחינה של התפתות המחלה ובידוד של גורם המחלה. הממצאים מניסוי זה טרם הושלמו.

אביב 2021

ב-14.1.21 נשתלה חלקה עם דלורית בהיקף של כ-0.7 דונם. בניסוי זה בכוונתנו לבחון שוב את רמת התפתחות המחלה והנגיעות בעונה האביבי כולל יעילות תכשירים שונים בהדברה המחלה. כמוכך, יתבצע מבחן קוד ברמת שדה ע"י הדבקת פירות עם הגורמי המחלה שבודדו במעבדה.

מסקנות והמלצות להמשך המחקר:

התפתחות תחלואה בדלעות:

הממצאים מתצפיות בחלקות מסחריות וניסויי השדה מצביעים על שני סוגי תסמינים. בדלוריות מתפתחים תסמינים של ריקבון יבש (איור 1). התסמינים מתאימים לדווחים בספרות שנגרמים על ידי הפטריה *Stagnosporopsis citrulli*. התסמינים שונים מאלה שמתבטאים בדלעות גדולות (מהסוג טריפולי ונאפולי), בהם מתפתח ריקבון שחור לח, שמרקיב את מרבית הפרי.

מניסויי השדה שערכנו עולה כי התחלואה בשדה נגרמה בעיקר בדלוריות. נגיעות זו בולטת מאד בגידול הסתווי, אך לא בגידול האביב. ככל הנראה התנאים להתפתחות מתאימים פחות בעונה זו. אולם נתון זה נבדק שוב באביב 2021.

מחוללי המחלה:

בידוד מחוללי מחלה אפשריים מפרות דלורית העלו שתי פטריות. פטריה שדומה מורפולוגית לפטריה *Stagnosporopsis citrulli*. אולם האבחון הסופי טרם הושלם. בנוסף, אנחנו מבודדים מקטעים נגועים פטריה מהסוג פוזרים. מעורבותה של האחרונה בתחלואה אינה ברורה ותיבחן בעונה הקרובה באילוח בשדה ובמעבדה.

ההתקדמות במחקר שחלה ממועד כתיבת הדו"ח האחרון (כולל דו"ח חצי שנתי):

ביצענו מספר ניסויים בשדה וכן עבודה במעבדה. הממצאים מסוכמים בדוח הנוכחי.

פעילויות שנעשו במו"פ במהלך תקופה (סיורים, ביקורים, הרצאות, כינוסים, פיתוחים חדשים

וכו'): אין

תחום המחקר: קידום ענף גידול ירקות בערבה הדרומית

שם המחקר: ממשק הדברת תריפס בבצל ובבצל ירוק

קוד מוקד פנימי: 82465

חוקר ראשי: דרול גילט

חוקרים שותפים:

סבטלנה דוברינין - הגנת הצומח, שה"מ,

אלי מרגלית - אגף ירקות, שה"מ

ד"ר מלכי ספודק, ד"ר ג'סיקה שקרמן, בוקי כץ - מו"פ ערבה דרומית

סטטוס התוכנית: סיום

מועד התחלה וסיום המחקר: 2019-2020

רקע, תאור הבעיה ומטרות המחקר:

תריפס הטבק (*Thrips tabaci*) נחשב למזיק מפתח בגידול בצל ירוק ויבש. הנזק שלו מתבטא בנקודות לבנות או כסופות על פני העלה. בבצל ירוק סבילות לתריפס היא נמוכה מאוד מכיוון ונוכחות נקודות ההזנה בעלה מורידה את האיכות ומשפיעות על יכולת השיווק. בבצל יבש הסבילות לנוכחות התריפס גבוהה יותר, אבל במצב של נוכחות המזיק מעל 50 פרטים לצמח עלול להיגרם נזק ליבול. תריפס הטבק מהווה ווקטור להעברת מחלה ויראלית בבצל, כגון IYSV, שבנוסף לנזק ישיר גורם גם להפחתה ביבול.

הדברת התריפסים בערבה מתבצעת ע"י תכשירי הדברה ושילובם. בשנתיים אחרונות ישנה מגמה של ירידה ביעילות התכשירים כנגד המזיק. קיים צורך בבדיקת ממשק הדברה חדש, הבנוי על שימוש מושכל בתכשירים חדשים ובשילובים שונים, כולל גם בחינה של תדירות הטיפול.

מטרת העבודה היא לגבש ממשק הדברה להפחתת נזקי התריפס בבצל ירוק ובבצל יבש, ולבדוק ספי פעולה להדברת המזיק בבצל יבש.

מהלך המחקר ושיטות העבודה:

בניסוי אשתקד זוהו מספר מגמות והן: א. בבצל יבש אין קורלציה בין השאת היבול והנזק המצטבר בעלווה; ב. לא נראו הבדלים מובהקים בתוצאות בין תדירויות הריסוס בבצל יבש שמקורו מבצל; ג. בבצל ירוק קיים קשר ישיר בין השאת היבול והנזק המצטבר בעלווה; ד. יש השפעה מובהקת לתדירות הריסוסים בבצל ירוק על השאת היבול והנזק בעלווה. ריסוס של פעם בשבוע הביא להפחתת הנזק ועליה ביבול לעומת הביקורת וריסוס של פעם בשבועיים; ה. בספי הפעולה בבצל יבש שמוקרו בבצל לא נצפה קשר בין אוכלוסיית התריפס, הנזק המצטבר בעלווה, והשאת היבול.

הניסוי בעונה הנוכחית התבצע באותה מתכונת כמו אשתקד. לפני הגידול בוצע חיטוי סולרי בחודש יולי למשך חמישה שבועות. רוחב הערוגות 1.8 מ'. קרקע חולית. הניסוי כלל:

א. ממשק הדברה של תריפס בבצל יבש מזריעה ישירה ובבצל ירוק

בצל מזן וולקנה נזרע ב-2.9.19, ובצל ירוק מזן ברלטה ב-27.9.19. לכל טיפול היו שש חזרות, אורך כל חזרה 8 מטר. הניסוי הוצב בשיטה של בלוקים באקראי. הטיפולים בתדירות משתנה התחילו עם הימצאות התריפסים ב-8.11.19, והסתיימו ב-19.1.20. ספירות נערכו מדי שבוע, כ-5 ימים לאחר הטיפול. תדירות הטיפולים היתה פעם בשבוע ופעם בשבועיים. התכשירים בניסוי היו: מובנטו+ מסורול, ספרטה סופר + נימגארד, נוקאאוט + אקרימקטין + נימגארד, אקסירל + קנולין, בז + נימגארד, אומי + נימגארד, וביקורת ללא טיפול.

ב. בדיקת ספי פעולה נגד תריפס הטבק בבצל יבש

בצל מזון וולקנה נזרע ב-2.9.19. הניסוי כלל שישה טיפולים (ספי פעולה), לכל טיפול ארבע חזרות, אורך כל חזרה 8 מטר. הניסוי הוצב בשיטה של בלוקים באקראי. ספירות נערכו מדי 5-7 ימים. ספי הפעולה היו: 20 תריפסים לצמח, 30 תריפסים לצמח, 40 תריפסים לצמח, 50 תריפסים לצמח, 60 תריפסים לצמח, וביקורת ללא טיפול. התכשירים לשימוש בניסוי היו: מובנטו + מסורול, ספרטה סופר+נימגארד, אקסירל + קנולין, בז + נימגארד, ונוקאאוט + אקרימקטין + נימגארד, ואומי + נימגארד.

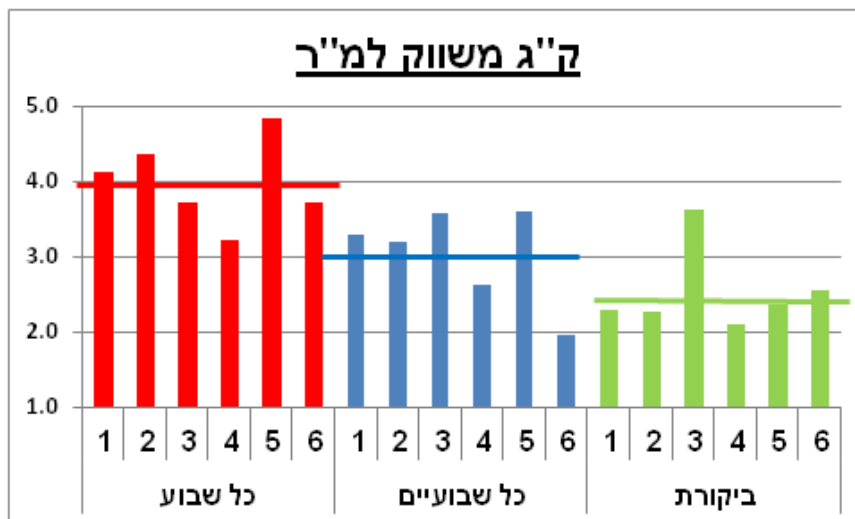
מטרת העבודה היתה לפתח ממשק הדברה להפחתת נזקי התריפס בבצל יבש תוך לימוד של הקשר בין רמת הנגיעות לסף נזק כלכלי באיזור הערבה הדרומית.

תוצאות:

שאלות המחקר לבחינה בניסוי היו: א. האם קיים קשר בין תדירות הטיפול נגד תריפס והשאת היבול בבצל ירוק ובבצל יבש?; ב. האם קיים קשר בין נזק בעלווה והשאת היבול?; ג. האם רמת אוכלוסיית התריפס משפיעה על השאת היבול, ואם כן, מהם ספי הפעולה לביצוע כנגד המזיק?

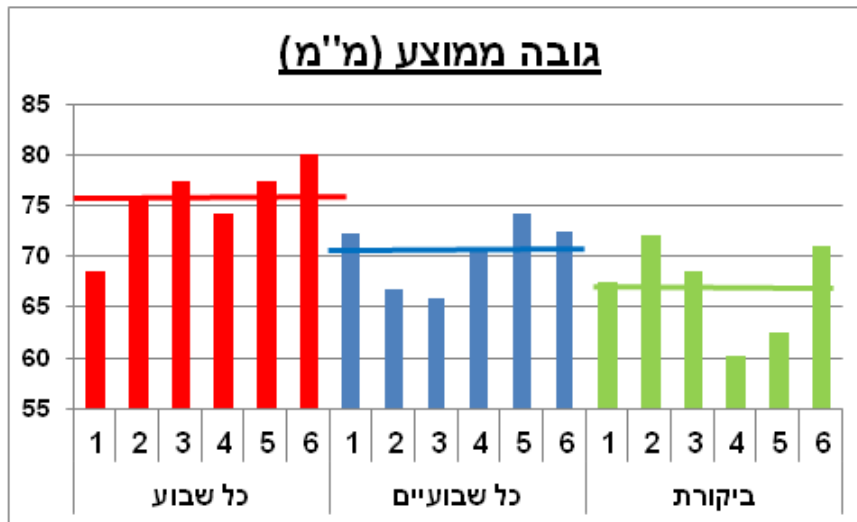
בצל ירוק

גרף מס' 1: נתוני יבול לפי תדירות הטיפול



הגרף מראה את ההבדל בין הטיפולים כאשר היבול הממוצע בטיפול שבועי היה הכי גבוה עם ממוצע של 4 ק"ג למ"ר לעומת יבול בינוני של 3.05 ק"ג למ"ר בטיפול הדו-שבועי ויבול ממוצע נמוך בביקורת בסך 2.54 ק"ג למ"ר. תוצאות מבחן T שנערך מצביעות על השפעה מובהקת מאד של תדירות הטיפול על השאת היבול בבצל ירוק כפי שמתבטא בערך במבחן T של 0.011.

גרף מס' 2: השפעת תדירות הטיפול על גובה הצימוח בבצל ירוק



הגובה הממוצע של הצמחים בתדירות השבועי היה 75.5 ס"מ לעומת 70.4 ס"מ בטיפול הדו-שבועי או 67 ס"מ בביקורת. מבחן T שנערך מצביע בבירור על הבדלים מהותיים בין טיפול שבועי וטיפול דו-שבועי (p value 0.018) ובין טיפול שבועי וקבוצת ביקורת (p value 0.003). יש רמז של הפרש גם בין טיפול דו-שבועי וקבוצת ביקורת (p value 0.09).

טבלה מס' 1: רמת נזק בעלווה של בצל ירוק לפי תדירות הטיפול

על מנת לאמוד את הנזק שנגרם ע"י התריפס בעלווה של צמחי בצל הירוק, קבענו ארבע דרגות ציון והן: 0 - אין נזק, 1 - נקודה אחת, 2 - בינוני, 3-1 נקודות ב 50% מכלל העלים, 3 - גבוה, מעל 3 נקודות בכל העלים. המדגם שנלקח כלל 102 צמחים לכל תדירות כולל הביקורת (17 מכל חזרה).

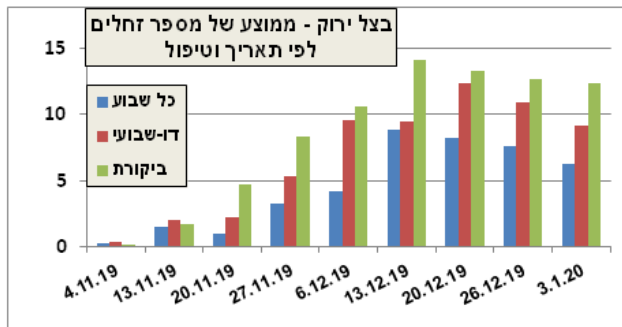
תדירות ריסוס	0	1	2	3
שבועי	5	36	40	21
דו-שבועי	0	0	39	63
ביקורת	0	0	2	101

ניתן לראות בבירור הקשר בין תדירות הטיפול לנזק בעלווה. ככל שתדירות הטיפול מרווח יותר (דו-שבועי או ביקורת), רמת הנזק בעלווה מגיע למקסימום בדרגות ציון (רמה 2 ו-3).

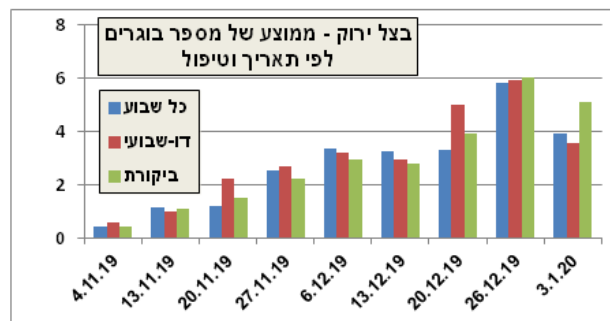
השפעת תדירות הריסוס על אוכלוסיית התריפס בבצל ירוק:

כמות הזחלים והבוגרים נבדקה תשע פעמים במשך הגידול בכל החזרות. הטבלאות והגרפים מטה מתארים את התפתחות הזחלים, הבוגרים וסך אוכלוסיית התריפס על ציר זמן לפי תדירות הטיפול. התוצאות של מבחן T משקפות את רמת המובהקות לגבי ההפרש בין טיפול שבועי וטיפול דו-שבועי. התוצאות של ניסוי השנה דומות מאד לאלו מאשתקד וזאת למרות שנוכחות התריפס היתה פחותה בעונה הנוכחי.

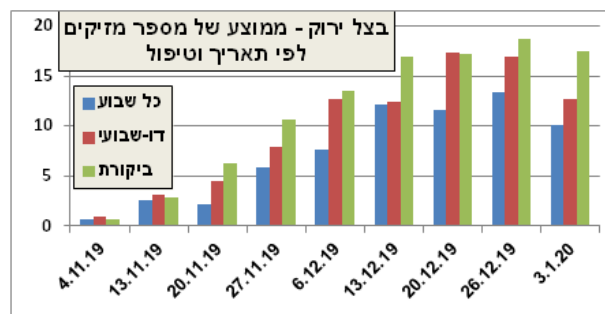
T-test	מספר זחלים		תדירות	
	תאריך	כל שבוע	דו-שבועי	ביקורת
0.524	4.11.19	0.3	0.4	0.2
0.076	13.11.19	1.5	2.1	1.7
0.094	20.11.19	1.0	2.3	4.7
0.184	27.11.19	3.3	5.3	8.4
0.003	6.12.19	4.2	9.6	10.6
0.702	13.12.19	8.9	9.4	14.2
0.020	20.12.19	8.3	12.4	13.3
0.070	26.12.19	7.6	11.0	12.7
0.051	3.1.20	6.2	9.2	12.4



T-test	מספר בוגרים		תדירות	
	תאריך	כל שבוע	דו-שבועי	ביקורת
0.378	4.11.19	0.4	0.6	0.4
0.461	13.11.19	1.1	1.0	1.1
0.038	20.11.19	1.2	2.3	1.5
0.890	27.11.19	2.6	2.7	2.2
0.914	6.12.19	3.4	3.2	2.9
0.592	13.12.19	3.3	3.0	2.8
0.045	20.12.19	3.3	5.0	3.9
0.921	26.12.19	5.8	5.9	6.0
0.702	3.1.20	3.9	3.6	5.1



T-test	מספר מזיקים		תדירות	
	תאריך	כל שבוע	דו-שבועי	ביקורת
0.400	4.11.19	0.7	1.0	0.6
0.360	13.11.19	2.7	3.1	2.8
0.015	20.11.19	2.2	4.5	6.3
0.129	27.11.19	5.9	8.0	10.6
0.006	6.12.19	7.6	12.8	13.6
0.877	13.12.19	12.1	12.4	17.0
0.008	20.12.19	11.6	17.4	17.2
0.046	26.12.19	13.4	16.9	18.7
0.125	3.1.20	10.2	12.8	17.5



במהלך הגידול נראו יותר זחלים בביקורת לעומת בתדירויות. כמוכך, היו פחות זחלים בתדירות השבועית לעומת הדו-שבועית. מבחן ה-T בטבלאות משקף את מובהקות ההפרש בין הטיפול השבועי לטיפול הדו-שבועי. לא נצפתה השפעה ברורה של הטיפולים השונים על מספר הבוגרים.

בצל יבש

טבלה מס' 2: נתוני יבול לפי תדירות הטיפול

סטטיית תקן	יבול ממוצע ק"ג/מ"ר	תדירות
1.1	9.1	שבועי
1.4	9.8	דו-שבועי
2.2	8.7	ביקורת

לא נצפה הבדל מובהק בין הטיפולים ביבול הממוצע. יבול הממוצע בטיפול השבועי היה קטן מזו בטיפול הדו-שבועי, אך לא בהפרש מהותי. חלקות הביקורת הניבו יבול ממוצע פחות טובות מהתדירויות, אבל גם בהפרש לא מהותי.

טבלה מס' 3: רמת נזק בעלווה בבצל יבש לפי תדירות הטיפול

על מנת לאמוד את הנזק שנגרם לעלווה ע"י התריפס, קבענו חמש דרגות ציון והן: 0 - אין נזק, 1 - נמוכה, עד 2 עלים; 2 - בינוני, בכל העלים אבל גירודים בודדים; 3 - גבוה, בכל העלים ולאורכם; 4 - גבוה מאד, בכל העלים עם גירודים מתחברים לאורכם.

המדגם כלל 97 צמחים בטיפול השבועי, 94 צמחים בטיפול הדו-שבועי, ו-97 צמחים מהביקורת.

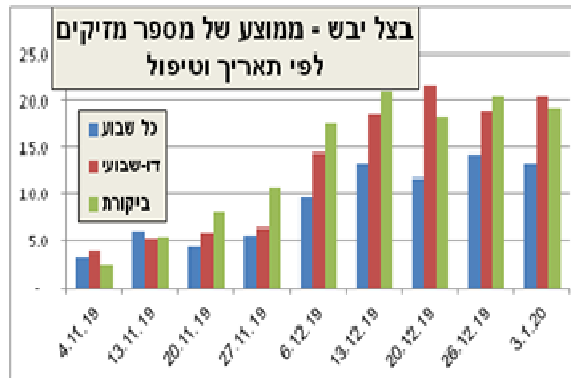
תדירות ריסוס	1	2	3	4
שבועי	2	37	49	9
דו-שבועי	1	18	51	24
ביקורת	3	43	42	8

הנתונים לא מאפשרים הסקת מסקנה ברורה לגבי השפעה התדירות על הנזק בעלווה בבצל יבש. ואם כן קיימת השפעה, נראה שיש יותר נזק בטיפול הדו-שבועי לעומת השבועי או אפילו הביקורת. והביקורת.

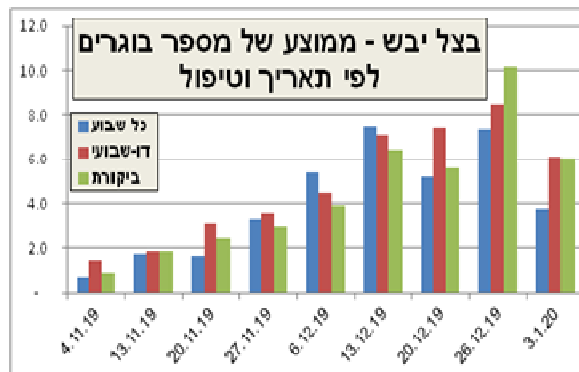
השפעת תדירות הריסוס על אוכלוסיית התריפס בבצל יבש:

בדומה לבצל ירוק, כמות הזחלים והבוגרים נבדקה תשע פעמים במשך הגידול בכל החזרות כולל הביקורת. הטבלאות והגרפים מטה מתארים את התפתחות הזחלים, הבוגרים וסך אוכלוסיית התריפס על ציר זמן לפי תדירות הטיפול. התוצאות של מבחן T משקפות את רמת המובהקות לגבי ההפרש בין טיפול שבועי וטיפול דו-שבועי. התוצאות השנה דומות לאלו מאשתקד, ואתה למרות שהיו הרבה פחות תריפס בעונה הנוכחי.

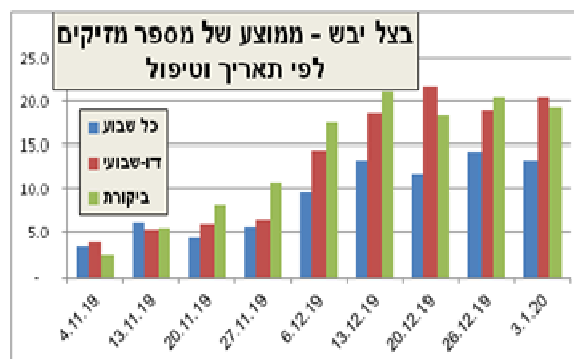
T-test	Average of תדירות	כל שבוע	דו-שבועי	ביקורת
0.735	4.11.19	3.4	3.9	2.5
0.670	13.11.19	6.2	5.4	5.5
0.029	20.11.19	4.4	5.9	8.2
0.415	27.11.19	5.7	6.4	10.9
0.035	6.12.19	9.6	14.5	17.6
0.213	13.12.19	13.4	16.7	21.0
0.009	20.12.19	11.7	21.7	18.4
0.095	26.12.19	14.3	19.0	20.4
0.003	3.1.20	13.4	20.4	19.3



T-test	Average of תדירות	תאריך	כל שבוע	דו-שבועי	ביקורת
0.289	4.11.19	0.6	1.4	0.9	
0.751	13.11.19	1.7	1.9	1.8	
0.032	20.11.19	1.6	3.1	2.4	
0.634	27.11.19	3.3	3.5	3.0	
0.369	6.12.19	5.4	4.5	3.9	
0.831	13.12.19	7.5	7.1	6.5	
0.077	20.12.19	5.3	7.4	5.6	
0.356	26.12.19	7.3	8.5	10.2	
0.063	3.1.20	3.8	6.1	6.1	



T-test	Average of תדירות	תאריך	כל שבוע	דו-שבועי	ביקורת
0.735	4.11.19	3.4	3.9	2.5	
0.670	13.11.19	6.2	5.4	5.5	
0.029	20.11.19	4.4	5.9	8.2	
0.415	27.11.19	5.7	6.4	10.9	
0.035	6.12.19	9.6	14.5	17.6	
0.213	13.12.19	13.4	18.7	21.0	
0.009	20.12.19	11.7	21.7	18.4	
0.095	26.12.19	14.3	19.0	20.4	
0.003	3.1.20	13.4	20.4	19.3	

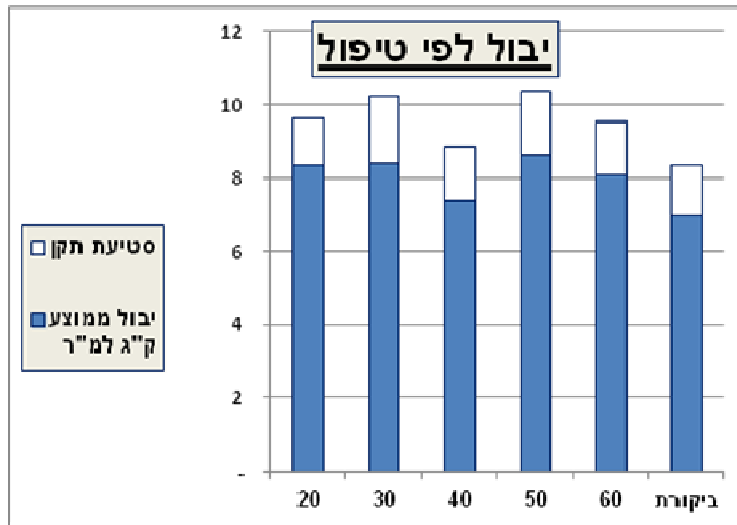


התוצאות דומות מאד לאלו של בצל ירוק. כמות הזחלים בטיפול השבועי במהלך הגידול היתה פחותה לעומת הדו-שבועי. מבחן ה-T בטבלאות משקף את מובהקות ההפרש בין שתי תדירויות הטיפול. לא נצפה השפעה ברורה של תדירות הטיפול על מספר הבוגרים, ולקראת סוף הספירות לא רואים גם הבדל בין הביקורת והטיפול הדו שבועי. טיפול שבועי הינו אולי יותר אפקטיבי מטיפול דו-שבועי, אך לאור העובדה שלא נמצאה מובהקות, כנראה אפשר להסתפק גם בטיפול דו-שבועי במקרה של בצל יבש מזרעה ישירה.

ספי פעולה לטיפולים נגד תריפס

המטרה היתה לבחון באיזו מידה קיים קשר בין סף פעולה לטיפול נגד תריפס הטבק בבצל יבש, הנזק שנגרם לעלווה, וההשפעה המשולבת על השאת היבול. נבחרו שש רמות של סף פעולה כולל ביקורת כאשר לכל אחת היו חמש חזרות. ספי הפעולה היו 20 פריטים ממוצע לצמח, 30, 40, 50, ו-60. דרגות ציון לביטוי הנזק בעלווה היו זהות לאלו ששמשו בבצל יבש בתדירויות טיפול. רמת אוכלוסיית התריפס השנה היתה נמוכה מאד, ולמעשה בספירות השבועיות לא עברה אפילו את הסף מינימום של 20. לכן, לא בוצעו ריסוסים בכלל נגד תריפס במהלך הגידול. מכיוון שכך, ולפי נתוני היבול והנזק (טבלה מס' 4 ו-5) לא נראתה השפעה בכלל של ספי הפעולה בספירה של תריפס, על היבול הנצבר, ובנזק לעלווה.

טבלה מס' 4: יבול כללי ממוצע ספי פעולה



Data		
פעולה	יבול הממוצע ק"ג למ"ר	סטיעת תקן
20	8.35	1.28
30	8.40	1.81
40	7.40	1.45
50	8.62	1.74
60	8.06	1.46
ביקורת	6.97	1.36
סה"כ	7.97	1.52

טבלה מס' 5: נזק ממוצע לעלווה

ספי פעולה	ציון נזק ממוצע	סטיית תקן
20	2.4	0.7
30	2.2	0.5
40	2.5	0.6
50	2.4	0.6
60	2.5	0.6
ביקורת	2.4	0.6

מסקנות והמלצות להמשך המחקר:

בבסיס המחקר, הצבנו שאלות מנחות אודות הקשר בין תדירות הטיפול נגד תריפס הטבק בבצל ירוק ובבצל יבש לבין הנזק הנגרם לעלווה, ויכולת הנבה. כמוכן, ניסינו לבחון את מדיניות ההדברה באמצעות ספי פעולה ובחינה דרכם על הנזק הנגרם בבצל יבש והקשר להשאת היבול. במקרה של בצל ירוק, נמצא קשר מובהק בין תדירות הטיפול, הנזק בעלווה, והיבול. לעומת זאת, קשר דומה לא נצפה בבצל יבש. לכן, ועל סמך התוצאות, מומלץ לנהוג בהתאם לניטור המתבצע בפועל בחלקות הבצל בערבה הדרומית תוך שינוי במדיניות ההדברה והקלה בספי פעולה שהונהגו בשנים האחרונות בכל הקשור לטיפול נגד תריפס הטבק בבצל יבש.

תחום המחקר: **קידום ענף גידול ירקות בערבה הדרומית**

שם המחקר: השפעת איכות מים על הרחבת סל גידולי ירקות בערבה הדרומית

מוקד פנימי: 82345

דרול גילט

חוקרים שותפים: אהוד צאלים, בוקי כץ – מו"פ ערבה דרומית

ד"ר אלון בן-גל - המכון לקרקע ומים, מרכז מחקר גילת, מינהל המחקר החקלאי

סטטוס התוכנית: נמשכת

מועד התחלה וסיום המחקר: 2020 -

רקע, תאור הבעיה, ומטרות המחקר:

מליחות גבוהה בתמיסת הקרקע עלולה להשפיע באופן שלילי על תפקוד הצמח עקב זמינות מים נמוכה הנגרמת כתוצאה מירידה בפוטנציאל האוסמוטי בקרקע, ועקב רעילות ייחודית של יונים והאנרגיה העודפת שעל הצמח להשקיע כדי לשמור על איזון אוסמוטי בתוך הצמח. הצמח מגיב לשינויים בפוטנציאלים האוסמוטיים והמטריציניים ולמוליכות הידראולית בקרקע דרך מנגנונים של משוב (feed back mechanisms). לדוגמא, צמח שנמצא בסביבה מלוחה קולט פחות מים מאשר צמח הנמצא בתנאים פחות מלוחים. לכן, תכולת הרטיבות, המוליכות ההידראולית וריכוז המלחים בסביבת השורשים תהיה שונה בהשוואה לצמח שמקבל אותה כמות מים בריכוז מלחים נמוך. השקיה במקורות מים מליחים דורשת, מעבר לאספקת מים לצורכי אוופוטנספירציה, כמויות מים נוספות לשיטפת מלחים מתחת לבית השורשים ושמירה על תנאי מליחות סבירים לגידול. תגובות הגידולים לתנאי המליחות ומידת השטיפה תלויים לא רק במליחות מי ההשקיה אלא גם בגידול, באקלים, בסוג הקרקע ובמשטר ההשקיה. למלחים שנשארים בבית השורשים יכולה להיות השפעה על הגידול והיבול ולפעמים המחיר כבד ביותר. השאיפה החקלאית ליבולים מרביים עלולה להוביל להשקיה בכמויות גדולות של מים שיעודם שטיפת מלחים מתחת לשכבת בית השורשים. מי השטיפה מסיעים בנוסף למלחים מזהמים רבים שמקורם במי המקור, דשנים, ריסוסים ותוספות חקלאיות אחרות.

רמות ההשקיה המומלצות בישראל לגידולים באזורי הארץ השונים התגבשו בהסתמך על איכות המים הקיימת באזור. רוב מקורות המים בערבה הדרומית מליחים מאוד עם מוליכות חשמלית מעל 3.0 דצ"ס/מ'. מטעי תמרים מושקים בחלקם במים של 5.5-6.5 דצ"ס/מ'. **עובדה זו משפיעה מאד על הרכב הגידולים כאשר אלו הגדלים בערבה הדרומית באופן מסורתי (בצל, אבטיח, דלעות, מלון) נחשבים כבעלי רגשות בינונית או עמידים למליחות הגבוהה שישנה במים המסופקים כיום.** תוכנית האב לאספקת מים לישובי הערבה הדרומית מושתת על הולכת מים מותפלים מירדן (עקבה). תוכנית זו אמורה לספק לחקלאיים כ-14 מיליון קוב מים מותפלים עד 2023. מים אלו יסופקו כמו שהם או לאחר מיהול (1.6 דצ"ס/מ'). נכון לעכשיו, תכנית האב המתוארת נמצאת בתהליך בחינה מחדש ויייתכנו שינויים באופן ייצור והובלת המים לאזור הערבה הדרומית, אם כי האיכויות המתוארות אכן אמורות להיות האיכויות שיתקבלו בכל תכנון אספקה אחר שיוצג. **השינוי באיכות המים המסופקת ידרוש בוודאות בניית המלצות השקיה חדשות לגידולים הקיימים מחד, ומאידיך יאפשר הרחבת סל גידולי ירקות שיכלול גידולים הנחשבים לרגישים למליחות המים ואולי רווחיים יותר שעד כה לא ניתן היה לגדל עקב איכות המים המסופקת.**

התפלת המים בישראל מתבצעת רובה ככולה בשיטה של אוסמוזה הפוכה בה מורחקים מרבית המינרלים מהמים, כולל בורון שהרחקתו דורשת טיפול ייחודי. הרחקת המלחים ובמיוחד נתרן כלורי מהמים הינה חיובית מאחר והיא מאפשרת התפתחות יעילה יותר של הצמחים המביאה לשיפור היבולים. במים אלו ניתן להקטין את מנת ההשקיה ולהפחית את ההשפעות השליליות של הצטברות מלחים על הסביבה. לעומת זאת, במים המותפלים חסרים מינרלים חיוניים לצמח כולל סידן, מגנזיום וגופרה המורחקים בתהליך ההתפלה. באופן מסורתי בישראל, מינרלים אלו נמצאים במים השפירים,

ולכן החקלאים לא מוסיפים אותם כדשן. השקיה במים שהגיעו ממתקן ההתפלה באשקלון גרמו לתופעות של מחסורי מגניון בגידולים שונים כמו בזיל, פרחים ועגבניות. תוספת מגניון למים פתרה את הבעיה. מחקר שהסתיים לפני מספר שנים הראה את החשיבות של סידן ומגניון ושל היחס ביניהם במי ההשקיה על היבול והאיכות של עגבנייה ועמידותה כנגד מחלת רקבון הכתר. די ברור שלגידולים במצעים מנותקים יש הכרח להוסיף את היסודות החסרים בגלל חוסר היכולת של המצע לספק את היסודות לגידול הנמרץ. במרבית הקרקעות בישראל ישנו מאגר של סידן שכנראה יוכל לספק את צרכי מרבית הגידולים. לעומת זאת, מאגר המגניון קטן בהרבה מזה של הסידן. כפי שתואר למעלה מחסורי מגניון במגוון צמחים הופיעו בחלקות מסחריות אצל חקלאים בנגב שהשקו במים מותפלים. בניסוי מבוקר שהתבצע ברמת נגב התקבלו מחסורים של מגניון בעגבנייה שגדלה בקרקע, כבר במהלך עונת הגידול הראשונה. צפוי שתופעות המחסור יתעצמו עם השנים כאשר מאגר המגניון בקרקע ילך ויקטן. ניתן להשלים את המינרלים החסרים בשתי דרכים:

א) להוסיף אותם כדשן, ולכך נלווים יתרונות וחסרונות: דישון המינרלים החסרים כרוך בעלות לא מבוטלת ודורש מערכת דישון נוספת, מאחר ולא ניתן להוסיף את כל היסודות החסרים באותה תמיסת דשן בגלל אינטראקציות בין היונים השונים הגורמים לשקיעת המינרלים החיוניים. ב) לספק אותם על ידי מיהול המים המותפלים עם מים מליחים בהם ריכוז היסודות הללו גבוה. בשיטת זו אין עלות למינרלים ונפח המים גדל. החסרונות של שיטת המיהול הם הצורך להגדיל את פרקציית השטיפה וכתוצאה מכך גדל זיהום הסביבה במלחים הנשטפים מבית השורשים.

בחירת השיטה העדיפה דורשת אופטימיזציה אשר לוקחת בחשבון את כל המרכיבים. חסר לנו ידע רב בעיקר ביחס לתגובה של צמחים שונים למים בעלי ריכוז מלחים נמוך שלא היו זמינים עד כה וכיצד ישפיעו יחסי מיהול שונים על התוצאות. **הידע שיתקבל מהתוכנית הנוכחית ישמש לקבלת החלטות נכונות לגבי ניצול מיטבי של שימוש במים מותפלים לחקלאות.**

לשאלה האם למהול מים מותפלים עם מים מליחים ובאיזה יחס, יש השלכות על כמות המים הזמינים להשקיה, על איכות המוצר, ועל זיהום הסביבה. עד כה, מחוסר ברירה החקלאות האזורית השתמשה במים בעלי איכות נמוכה ויש צורך אמיתי להמחיש את היתרונות של השקיה במים בעלי איכות טובה יותר תוך חסכון במים ומזעור הנזקים לקרקע ולמי התהום.

במחקר יהיה שימוש במודלים למערכת קרקע-צמח - אטמוספירה אשר יכוילו לקרקעות ולצמחים שבניסויים המבוקרים ובעזרתו ניתן יהיה לחזות את ההשפעה של הרכב תמיסת ההשקיה וכמותה על היבול ועל כמות הנקז והרכבו. הניסויים יתקיימו בחוות הניסיונות של מו"פ ערבה הדרומית. בניסויים הצמחים יגודלו למשך עונה שלמה ויערך מעקב אחר היבול ואיכותו. התאמת המודלים תעשה תוך שימוש בתוצאות שיתקבלו מהניסויים. תוצאות מניסויים בעבר שבוצעו במו"פ בגידולים עמידים ורגישים לרמת המליחות הצביעו על מגמה של עליה ביעילות ההשקיה ויצור הביומסה עם שיפור באיכות המים המושקים (מהולים ומותפלים) תוך הקטנה בצריכת המים המצטברת. בניסויים שבוצעו בשנים האחרונות בגידולים רגישים כגון שעועית, אגוזי אדמה, וגזר נצפו הבדלים משמעותיים בצימוח, גודל העלווה וצבע העלווה באיכויות המים השונות.

המחקר מיועד להשוות בין מים מליחים, מים מותפלים ומים מהולים לפי חישוב של אספקה רצויה של היסודות השונות. כל סוג מים יינתן ב-3 רמות השקיה שיחשבו מנתונים מטאורולוגיים הנמדדים בחוות הניסיונות, ומחישוב של אוופוטנספירציה פוטנציאלית יושקו ב- 50%, 75% ו- 100% מהערך הנמדד במקרה של מים מהולים ומים מותפלים, וברמה של 75%, 100% ו-125% במקרה של מים מליחים. הצמחים מושקים בטפטוף בעזרת מחשב השקיה. מתבצע מעקב של ההרכב הכימי (חומציות, מוליכות חשמלית וריכוזי המינרלים): חנקן, זרחן, אשלגן, סידן, מגניון, גופרה, נתרן וכלוריד) של מי ההשקיה. קרקע נדגמת במועדים שונים במהלך הגידול ונבדק ההרכב הכימי של מיצוי הקרקע (בדיקות

זהות למי ההשקיה). הטיפולים השונים מוצבים בבלוקים באקראי, 4 חזרות לכל טיפול בהיקף של כ- 110 מ"ר. מתבצע מעקב אחר התפתחות הצמחים, יבול, איכות היבול וריכוזי המינרלים בעלים דיאגנוסטיים (חנקן, זרחן, אשלגן, סידן, מגניזיום, נתרן, כלוריד, גופרה, ברזל, וברון).

יעד המחקר: הרחבת סל גידולי הירקות תוך קביעת מדיניות השקיה במים מותפלים בערבה הדרומית. **המטרות הספציפיות:** א. מתן מענה לשאלה האם מיהול מים מותפלים עם מליחים להוספת המינרלים שהורחקו בתהליך ההתפלה, ודרושים לצמח על מנת לקבל יבול מיטבי, הינו פתרון נכון, כלכלי ובר קיימא מבחינה סביבתית; ב. התאמה ובחינת מודלים לחיזוי תהליכי זרימה במערכת קרקע, צמח ואטמוספירה להערכת היבול ונזקי סביבה כתלות באיכות והרכב מי ההשקיה; ג. הפעלה ותמיכה של מודלים כלכליים להערכת רווחים מגידולים צפויים בכל איכות מי השקיה; ו-ד. בניית המלצות השקיה חדשות לגידולים הקיימים ולאילו שעד כה נחשבים לרגישים למליחות המים.

מהלך המחקר ושיטת העבודה:

בסוף 2018 שונתה מערכת ייצור של איכויות המים בניסוי כאשר שלושת האיכויות מבוססים על מים מותפלים ומיהולם עם מי הרכז מתהליך ההתפלה על מנת לספק את המוליכות החשמלית הרצויה, ולשמור על הרכב יסודות אחיד. מאז השינוי, אנו עדים לתגובה לאיכות ורמת השקיה שונה מהצפוי כגון יבולים גבוהים יותר והתפתחות צמחים טובה יותר במים מליחים לעומת מים מעורבבים ו/או מותפלים. למרות האנליזות הרבות שבוצעו טרם נמצאה הסיבה לכך, ויתכן וזה קשור להרכב היסודות במים ו/או בקרקע. בניסוי השנה הקטנו את היקף חלקת הניסוי על מנת לאפשר ביצוע של ניסויים רבים ומדויקים במסגרת האמצעים הקיימים במו"פ.

המחקר השנה התרכז שוב בגידול שעועית שתגובתו לאיכות ורמות מים בעבר היה כמצופה. שעועית ירוקה מזן ולנטינו נזרע ב-17.10.20. החלקה הושקה לפי התכנון בשלוש איכויות מים, ובשלוש רמות השקיה שונות. איכויות ורמות ההשקיה הם: א) מי קו - 3.2 דצ"ס/מ', רמות 100%, 125%, ו-75% כמקובל ע"פ הנחיות שה"מ, ב) מים מעורבבים - 1.6 דצ"ס/מ', 100%, 75%, ו-50% (ג) מים מותפלים - 0.9 דצ"ס/מ', 100%, 75%, ו-50%. בכל טיפול ארבע חזרות, כל חזרה ערוגה באורך 5 מ'. בכל ערוגה נפרשו שלוש שלוחות טפטוף (1.6 ל"ש, מרווח 0.3 מ'). עומד הזריעה היה כ- 30000 צמחים לדונם בהתאמה. במהלך הגידול בוצעה אנליזה של המים, הקרקע, והעלים על מנת לעקוב אחר מוליכות החשמלית של מי ההשקיה ורמת היסודות. השעועית נאסף בתחילת ינואר 2021 והיבול נמדד.

תוצאות:

כחלק מביורר הסיבה לתוצאות השונות מהצפוי בשנתיים האחרונות, הוחלט לעבד מחדש את החלקה. בוצע חריש עמוק והחלקה עברה החלקה ותילום מחדש בהיקפו המוקטן. קומפוסט פוזר ברמה של כ-4 קוב לדונם והוצנע באמצעות משתות ותיחוח במהלך אוגוסט.

במהלך הניסוי היינו עדים למספר גורמים שהשפיעו על טיפולים ובעצם מנעו ניתוח השוואתי בין איכויות המים ורמות ההשקיה. הגורמים הם:

א. ההנבטה בוצעה עם הטפטוף. הטמפרטורות הגבוהות ששררו בזמן ההנבטה בשילוב עם הקרקע החולי מאד, הביאו לצורך בהשקיה במחזוריים לאורך היום ולדרישה מוגברת של כמויות המים הנצרכת בכל הטיפולים.

ב. תקלות רבות במערכת ההפעלה ואספקת המים לפי האיכויות.

ג. מחסור ביסודות המיקרו. כחודש וחצי לאחר זריעה נצפתה כלורוזה בעלים של השעועית אך בעיקר בטיפולים של מים מותפלים (תמונה 1). צמח שעועית ידוע כרגיש לחוסר במקוראלמנטים כגון אבץ. פרוסטרן (כילאט ברזל) פוזר בתצפית על מנת לבחון מידת השפעתו על תופעת הכלורוזה בצמחים. משהוכח יעילותו על שיפור במופע העלים והעלמות הכלורוזה, החומר פוזר ליד שורות הצמחים בכל הטיפולים.



מסקנות והמלצות להמשך המחקר:

כתוצאה מהגורמים שצויינו לעיל, ניסוי זה לא קרב אותנו להבנה מה הן הסיבות לכך שאנו עדים מאז שינוי במערכת אספקת האיכויות לתוצאות שונות לגמרי המצופה. יש הכרח לשפר את מערכת ההפעלה הממוחשבת על מנת שיבטיח בוודאות את אספקת איכויות המים ורמות ההשקיה. אנליזות שבוצעו בניסויים קודמים לא הצביעו על בעיה באספקת כלל היסודות. אמנם, הופעת הכלרוזה בעלים ברוב הטיפולים בניסוי השנה, ותיקון המצב באמצעות יישום יסודות מיקרו מחייב לחקור את הנושא יותר לעומק. באביב 2021 יערך ניסוי דישון בגידול שעועית במים מותפלים בלבד (0.9 דצ"ס/מ' ובאותה רמת השקיה. בניסוי נישם שלוש סוגי דשן שונים בעלי הרכב יסודות מקרו ומיקרו (בעיקר ברזל) ברמות שונות.

שם המחקר: פיתוח ממשקי הדברה אלטרנטיביים, כימית ולא כימית, לטיפול בעשבים בגידולים שושניים.

מוקד פנימי: 80041

חוקר ראשי: דרול גילט

חוקרים שותפים: ד"ר מאור מצרפי - המחלקה לפתולוגיה של צמחים וחקר עשבים, מינהל המחקר

החקלאי, מרכז מחקר נווה יער

יואל רובין - מרכז חקלאי העמק

בוקי כץ - מו"פ ערבה דרומית

סטטוס התוכנית: נמשכת

מועד התחלה וסיום המחקר: 2020-2022

תקציר מדעי:

גידולים ממשפחת השושניים נחשבים כגידולים בעלי יכולת תחרות נמוכה אל מול עשבים. קצב הצימוח שלהם איטי, הם בעלי נוף דליל וארכיטקטורה זקופה המאפשרים מעבר אור אל תוך השורה ובכך מעודדים את הנביטה וההתפתחות של מיני עשבים שונים. בנוסף לכך, גידולים אלו נזרעים במרווחים קטנים בין שורות הגידול והם בעלי מבנה שורשים שטחי לרוב, מה שמקטין את יכולת השימוש באמצעים מכניים כגון קלטור להדברת עשבים.

בשנים האחרונות אנו עדים לעלייה באילוח של עשבים קשיי הדברה המופיעים בגידולי השושניים, וביניהם בעיקר עשבים ממשפחת הפרפרניים והסוככיים. הדברה כימית הוא אמנם הכלי העיקרי להדברת עשבים בגידולים שושניים, אך מספר התכשירים המורשים לשימוש מעטים ולרוב אינם יעילים דיו. בנוסף, בשנים האחרונות, יצאו משימוש מספר תכשירים שנחשבו ליעילים. עובדה זו מקשה מאוד על הטיפול בעשבים בגידולים שושניים ובמצבים אלו לחקלאי נותר רק לבצע עישוב ידני שהינו יקר ומסב נזק פיזי וכלכלי לגידול. מחקר זה מיועד לגבש תוכנית כוללת להתמודדות עם בעיית העשבים המתגברת בגידולים שושניים בשנים האחרונות תוך כדי פיתוח ושילוב של ממשקי הדברה כימיים ולא כימיים. מטרת המשנה של המחקר כוללים איסוף וזיהוי של העשבים העיקריים, לימוד של הביולוגיה של אותם עשבים בכדי להתאים להם את ממשק ההדברה המיטבי, בחינה של קוטלי עשבים נוספים להדברת עשבים בגידולים אלו, ושיפור ופיתוח ממשקי הדברה לא כימית.

רקע, תיאור הבעיה, ומטרות המחקר:

עשבים הם המזיק הביוטי המביא לפחיתת היבולים הגדולה ביותר בחקלאות. נזקי העשבים גורמים לפחיתת יבול ממוצעת של כ-34% בתוצרת החקלאית. לפי נתוני האגודה האמריקאית למדע העשבים הרעים (WSSA)¹ הנזק העולמי הנגרם מדי שנה לחקלאות כתוצאה מפגיעת עשבים רעים מוערך בכ - 40 מיליארד דולרים. הדברת עשבים הינה חיונית להשאת יבולים גבוהים ולהשגת תוצרת הניתנת לשיווק. אוכלוסיית העשבים בגידולים משתנה מאד ומותנה בסוג הקרקע, מחזור הזרעים, מועד הזריעה, ותקופה הגידול. עשבים מתחרים בגידולים עבור מקום, אספקת יסודות חיוניים, מים ואור ומהווים גם מקור להפצת מזיקים ומחלות. הפצת העשבים היא דרך זרעים, פקעות, שלוחות וקנה שורש. זרעי העשבים הם בעלי חיוניות גבוהה ולעיתים ישרדו אף עשרות שנים בבנק הזרעים שבקרקע. האמצעים להדברת עשבים כוללים מספר שיטות - כימיות, ביולוגיות, פיזיות, ומכניות. יעילות ההדברה בכל אחת מהשיטות תלויה בסוג העשב, שלב היישום, עומד הגידול, טמפרטורות היישום, גיל העשב, וגיל הגידול. ולכן, רצוי שכל תכנית להדברת עשבים תשלב מספר שיטות על מנת להשיא את יעילות ההדברה.

עשבים בגידולים שושניים

בצל ושום נחשבים כגידולים בעלי יכולת תחרות נמוכה אל מול עשבים. קצב הצימוח שלהם איטי, הם בעלי נוף דליל וארכיטקטורה זקופה המאפשרים מעבר אור אל תוך השורה ובכך מעודדים את הנביטה וההתפתחות של מיני עשבים שונים. בנוסף לכך, גידולים אלו נזרעים במרווחים קטנים בין שורות הגידול והם בעלי מבנה שורשים שטחי לרוב, מה שמקטין את יכולת השימוש באמצעים מכניים כגון קלטור להדברת עשבים. בשנים האחרונות אנו עדים לעלייה באילוח של עשבים בעיקר ממשפחת הפרפרניים והסוככיים בגידולי שושניים. תמורות שחלו באופן הגידול בשנים האחרונות הם שהביאו ככל הנראה לעלייה בנזקי העשבים הרעים. ראשית, צמצום ארסנל קוטלי העשבים העומד לרשות המגדלים בגידולים עצמם ובגידולים העוקבים, ושנית השימוש ההולך וגובר בזבל פרות. מיני עשבים שמגיעים עם הזבל לשדות השונים, שינויים בהרכב הקרקע כתוצאה מזיבול וקיום תנאים נוחים יותר לנביטת מיני עשבים, כולם יכולים לספק הסבר לעלייה בשיבוש במיני עשבים בשדות השונים. ההתמודדות עם העשבים והדברתם בגידולים ממשפחת השושניים (בצל, שום, בצל ירוק, עירית ולוף) מוכרת בארץ, ולחלק מאותם העשבים קיימים פתרונות כימיים ואחרים. בשנים האחרונות יש עליה במיני עשבים קשיי הדברה המופיעים בגידולי השושניים, וביניהם בעיקר ממשפחת הפרפרניים והסוככיים. עשבים אלו מופיעים באיזורי הגידול השונים עם ירידת הטמפרטורות. מספר התכשירים המורשים לשימוש מעטים, ולרוב אינם יעילים דיו. הוצאה משימוש תכשירים כגון נורטון (חומר פעיל Ethofumesate) וטרפלן (חומר פעיל Trifluralin) מקשים מאוד על הטיפול בעשבים בגידולים שושניים. במצבים אלו לחקלאי נותר רק לבצע עישוב ידני שהינו יקר ומסב נזק פיזי וכלכלי לגידול. בנוסף לגישות אלה, חיטוי קרקע סולרי ו/או סולרי משולב עם מתאם סודיום נחשב גם הוא כפרקטיקה מקובלת להדברת עשבים בגידול שושניים בערבה. אך יעילות הדברת עשבים באמצעות חיטוי קרקע מותנה ברמת קשיחות קליפת זרעי העשבים ועמידות הזרעים לטמפרטורת קרקע הגבוהה השוררת במשך תקופת חיטוי הסולרי. פערי הידע מתמקדים בפיתוח ממשקי הדברה יעילים לנוכח שתי עובדות: הראשונה – מחסור באמצעי הדברה כימיים סלקטיביים להדברת עשבים בגידול בצל ושום; השנייה – שיבוש חוזר של זרעי עשבים מזבל אורגני שמפוזר בשדות לקראת תחילת הגידול. לכן יש צורך בפיתוח הדברה יעילה שתתבסס ראשית על זיהוי מיני העשבים הדומיננטיים בחלקות, וגיבוש ממשקי הדברה כימית ולא כימית לטיפול בתופעה.

כיום בגידולים אלה משתמשים בעיקר בקוטלי עשבים מקבוצת מעכבי ביוסינתזה של קרוטנואידים, מעכבי האנזים PPO, מעכבי ייצור מיקרוטובולי ומעכבי ACCase להדברת עשבים דגניים. בחלק מהמקרים החקלאים משתמשים במינונים נמוכים של חומרי הדברה מה שיכול להביא להתפתחות של עמידות. למיטב ידיעתנו, לא זוהתה עמידות לקוטלי עשבים אך לאור הירידה ביכולת ההדברה קיים חשד לפחיתה ביעילות קוטלי העשבים השונים שמקורה בעמידות.

א. ממשקי ההדברה בגידול כוללים בעיקר הדברה כימית. בשל הקרבה ורגישות הצמחים לשינויי קרקע לא נמצאו משטרי הדברה לא כימית יעילים לגידולים אלו. כיום, כאשר שני קוטלי העשבים העיקריים בהם השתמשו בגידולים אלו, נורטון (חומר פעיל Ethofumesate) וטרפלן (חומר פעיל Trifluralin), יצאו משימוש, יש צורך במציאת קוטלי עשבים נוספים בנוסף לשיפור ופיתוח ממשקי הדברה לא כימית בכדי להתמודד עם בעיית העשבים בגידולים אלו.

מטרת המחקר היא: לגבש תכנית הדברה להתמודדות כוללת נגד עשבים בגידולי שושניים.
מטרות המשנה הן: 1. זיהוי ואיסוף זרעים של מיני העשבים השונים בחלקות השונות. 2. לימוד הביולוגיה של מיני העשבים השונים בכדי להתאים את ממשק ההדברה המיטבי לעשבים השונים. 3. פיתוח ממשקי הדברה כימית ולא כימית לטיפול בעשבים במהלך הגידול.

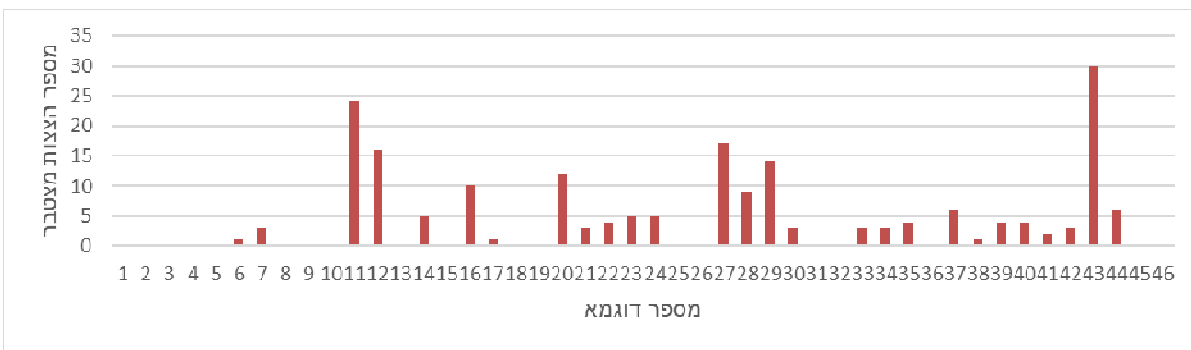
מהלך המחקר ושיטות העבודה:

שנה זו, הראשונה במחקר התמקדה ב- א. לבצע זיהוי של מיני העשבים ממשפחת הפרפרניים בחלקות השונות ולאסוף זרעים מאותן החלקות; ב. לבצע ניסויי הדברה במעבדה למיני העשבים שיתגלו; ג. לבחון זבל הפרות בשימוש להימצאות העשבים והשפעת הזבל על נביטת של הזרעים' ד. לבצע ניסוי שדה ראשון לבחינת יעילות קוטלי העשבים על מיני העשבים שזוהו.

תוצאות

זיהוי של מיני העשבים ממשפחת הפרפרניים

זרעים של העשבים ממשפחת הפרפרניים נאספו מחלקות בערבה הדרומית ומצפון הארץ. בנוסף, נלקחו 40 דוגמאות קרקע מחלקה משובשת בעשבים באזור גרופית. הקרקע הועברה לעציצים ואלה הושמו בבית הרשת במרכז המחקר נווה יער בעונת החורף ובתנאים מתאימים לנביטה. העציצים הושקו לגילוי רמת השיבוש באוכלוסיית השדה.



איור 1. בחינת רמת השיבוש בדוגמאות קרקע שנלקחו משדה בצל באזור גרופית.

בבחינת ההצצה של נבטים בדוגמאות השונות, העשב העיקרי שנאסף כזרעים ושתגלה גם בדוגמאות קרקע הוא ככל הנראה דבשה מחורצת (*Melilotus sulcatus*), מספר נביטות העשב בדוגמאות הקרקע היה רב, ונמדד על פני ציר זמן של כחודש ימים. נמצאו נבטי דבשה ב- 27 מתוך 40 דוגמאות. למעט מספר מועט מאוד (פחות מחמישה נבטים), לא נצפתה הצצה של עשבים אחרים מלבד הדבשה. רמת השיבוש הגיעה עד למספר של 30 צמחים בדוגמא, אך מנעד השיבוש הכללי היה רחב ונע בין 5 ל-15 צמחים בכל דוגמא. תוצאות אלו מוכיחות כי קיים בנק זרעים עשיר של זרעי דבשה בחלקה.

בנוסף לדוגמאות הקרקע, נבחנו דוגמאות קומפוסט שנאספו משתי ערימות ביטבתה וגרופית. הדוגמאות עורבבו בקרקע נווה יער (קרקע מעוקרת) הועברו למגשי שתילה והושמו לנביטה בבית הרשת במרכז המחקר נווה יער (באותם תנאים שנזכרו לעיל) בכדי לבחון את אוכלוסיית העשבים הקיימת בדוגמאות הקומפוסט.



איור 2. תמונות מייצגות של דוגמאות קומפוסט מעורבות בקרקע מעוקרת מגרופית (צד ימין) ומיטבתה (צד שמאל)

לא נצפו נבטי דבשה באף אחת מהדוגמאות. והעשב היחיד שנצפה היה חלמית מצויה, אשר ידוע כי הזרעים שלו מסוגלים לשרוד עיקור בטמפרטורות גבוהות בשל קליפת זרע קשה ולכן ככל הנראה מקור השיבוש הוא בקרקע נווה יער שהוספה לדוגמאות.

בנוסף לניסויים שכבר נעשו, בניסיון לגלות האם ישנה השפעה של זבל הפרות על נביטת זרעי דבשה בקרקע, מספר ניסויים בהנבטה של זרעי דבשה בתוך תערובות באחוזים שונים של זבל וקרקע נבחנו כרגע במרכז המחקר נווה יער.

בחינת יעילות קוטלי עשבים בהדברת צמחי דבשה: יעילות קוטלי עשבים שונים בהדברת צמחי דבשה נבחנו בטיפול קדם ואחר הצצה.

טבלה 1. הטיפולים שנבחנו בניסויים השונים.

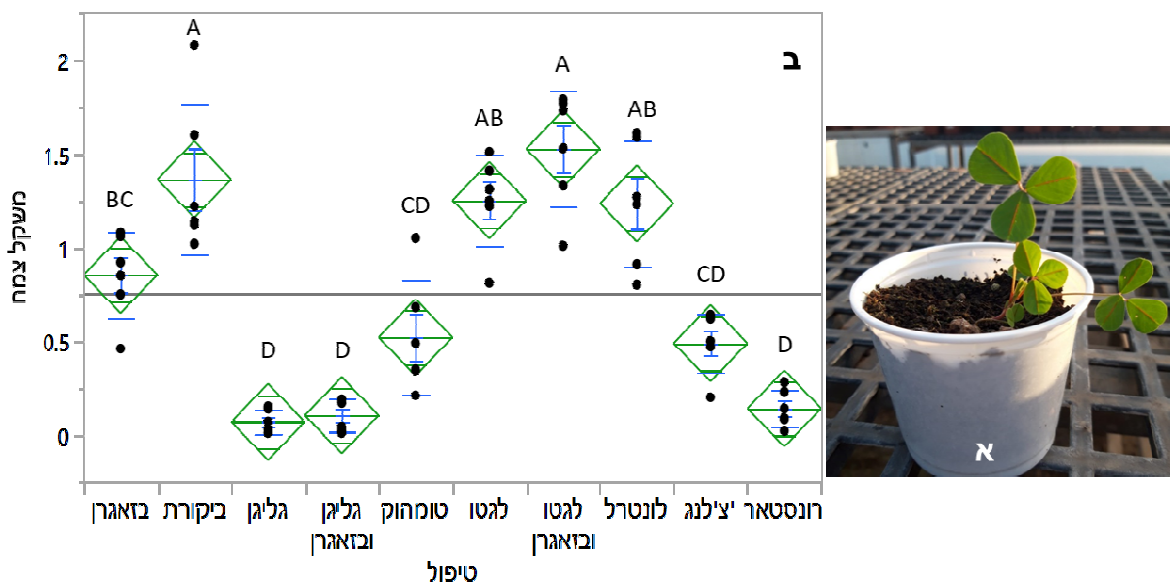
שם מסחרי	חומר פעיל	עיתוי היישום	מינון (סמ"ק/גרם לדונם)
בזאגון	Bentazone	אחר הצצה	50
גליגן	Oxyfluorfen	קדם הצצה, לאחר הצצה	200
דקטאל	Chlorthal dimethyl	קדם הצצה	1000
גליגן + בזאגון	Oxyfluorfen+Bentazone	אחר הצצה	50 + 50
גליגן + לגטו	Oxyfluorfen+ Diflufenican	אחר הצצה	50 + 50

100	קדם הצצה, לאחר הצצה	Fluroxypyr	טומוהוק
50	קדם הצצה, לאחר הצצה	Diflufenican	לגטו
60	אחר הצצה	Clopyralid	לונטרל
550	קדם הצצה	Pendimethalin	סטומפ
200	קדם הצצה, לאחר הצצה	Aclonifen	צ'לנג'
200	קדם הצצה, לאחר הצצה	Oxidiazon	רונסטאר

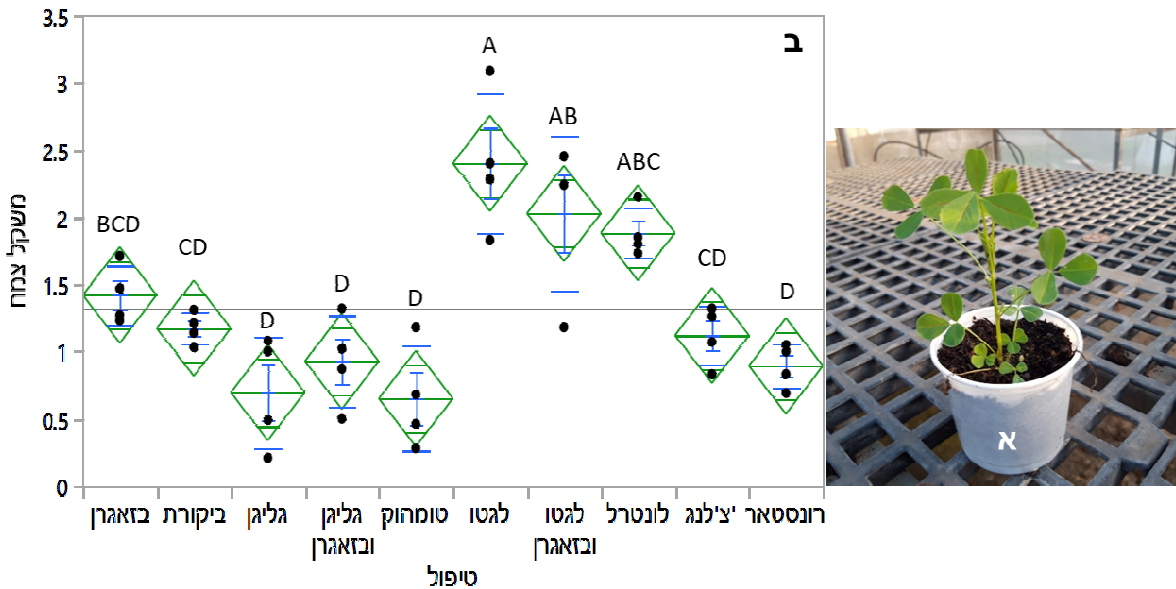
ניסויי ריסוס מבוקרים במרכז המחקר נווה יער

בעזרת ריסוס בתנאים מבוקרים, בחנו את השפעתם של קוטלי עשבים ביישום אחר הצצה כבסיס לשימוש בשדה. מכיוון שבשטח נצפו מספר גלי הצצה של דבשה וצמחים בגודל שונה, הצמחים בניסוי חולקו לפי גודל לצמחים קטנים (3-4 עלים) וגדולים (8-9 עלים) על מנת לבחון את השונות ביעילות קוטל העשבים.

כפי שניתן לראות מאיור מספר 3, נצפו הבדלים מובהקים ביעילות ההדברה בין הטיפולים השונים. טיפולי הלגטו+בזאגרן, הלגטו לבד והלונטרל לא נבדלו מביקורת ויעילות ההדברה של צמחי הדבשה הייתה נמוכה. לעומתם, טיפולי הבזאגרן, הטומוהוק והצ'לנג' הראו הדברה טובה של הצמחים וטיפול הרונסטאר, הגליגן והשילוב של גליגן עם בזאגרן, הצטיינו עם רמות ההדברה הגבוהות ביותר. עוד ניתן להבין מהתוצאות כי בשילוב גליגן+בזאגרן, גליגן הוא התורם העיקרי ליכולת ההדברה הגבוהה של צמחי הדבשה וזאת על פי יעילות ההדברה בטיפולים הבדידים של שני החומרים.



איור 3. צמח בגיל 3-4 עלים (א), משקל ממוצע של צמחי דבשה שרוססו בגיל 3-4 בקוטלי עשבים שונים (ב). בכל טיפול היו שש חזרות, אותיות שונות מצביעות על שונות סטטיסטית בין הטיפולים, התוצאות נותחו לפי מבחן Tukey-Kramer ($\alpha=0.05$).



איור 4. צמח בגיל 8-9 עלים (א), משקל ממוצע של צמחי דבשה שרוססו בגיל 8-9 בקוטלי עשבים שונים (ב). בכל טיפול היו ארבע חזרות, אותיות שונות מצביעות על שונות סטטיסטית בין הטיפולים, התוצאות נותחו לפי מבחן Tukey-Kramer ($\alpha=0.05$).

בבחינת הצמחים שטופלו בגיל המאוחר של 8-9 עלים (איור 4), נצפתה תגובה דומה לזאת שנרשמה בניסוי בצמחים קטנים. כאשר טיפולי הרונסטאר, הגליגן והשילוב של גליגן עם בזאגרון, הראו רמת הדברה גבוהה ובנוסף אליהם, יעילותו של הטומהוק אף היא עלתה בניסוי זה בהשוואה לניסוי בצמחים קטנים.

ניסויי שדה במו"פ ערבה דרומית

בתחילת ספטמבר נזרע ניסוי שדה בחלקה משובשת בחוות הניסיונות של מו"פ ערבה דרומית. מטרת הניסוי הייתה לבחון את יעילותם של קוטלי עשבים שונים (טבלה 1) על הדברת הדבשה. הניסוי כלל שלושה

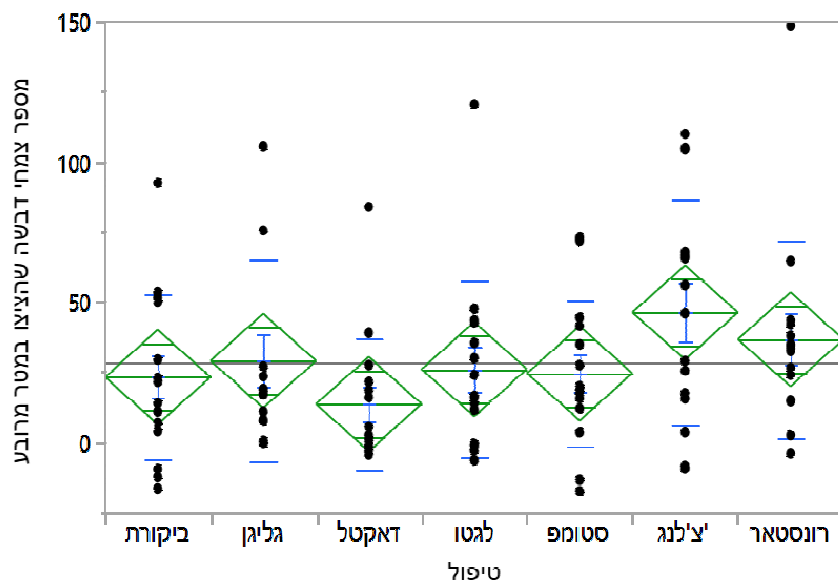
גידולים - בצל ירוק, בצל זרוע, ובצל מבצלצל כאשר התכשירים מחולקים לשתי קטגוריות ע"פ עיתוי היישום, קדם הצצה ולאחר ההצצה. הניסויים נערכו בתבנית של בלוקים באקראי עם 5 חזרות לכל טיפול.

טיפול הקדם הצצה רוססו בתאריך 15 לספטמבר וטיפול אחר הצצה בתאריך 13 לדצמבר. שטח כל חזרה היה כ-22 מ"ר בטיפול קדם הצצה ובצל נעוץ וכ-14 מ"ר בטיפול לאחר הצצה בבצלצל, בצל זרוע, ובצל ירוק. קוטלי העשבים שהשתתפו בניסוי מפורטים בטבלה מס' 1. הערכה ליעילות הטיפולים התבצע בקדם הצצה ב-22.11.20, ע"י ספירה מדגמית בשלוש חזרות של נבטי דבשה שהציצו בכל חלקה. בטיפול אחר הצצה ההערכה התבצעה ב-5.1.21 ע"י הערכת כיסוי ופגיעה של קוטל העשבים לכל אחת מחלקות הטיפול. מערך הניסוי מפורט באיור 5.

בצל נעוץ אחר הצצה					בצל נעוץ קדם הצצה				
בקרית	דאקטל	גליג	קורץ+סאגן	גליג	בקרית	דאקטל	גליג	קורץ+סאגן	צ'לנג'
לגט	צ'לנג'	לגט	לונטרל	בקרית	לגט	בקרית	לגט	לונטרל	חנסטאר
גליג	חנסטאר	לגט	דאקטל	גליג	דאקטל	דאקטל	לגט	בקרית	חנסטאר
דאקטל	צ'לנג'	בקרית	חנסטאר	בקרית	בקרית	חנסטאר	גליג	בקרית	דאקטל
חנסטאר	בקרית	חנסטאר	גליג	גליג	גליג	צ'לנג'	לגט	לונטרל	חנסטאר
צ'לנג'	לגט	דאקטל	בקרית	לגט	לגט	בקרית	לגט	דאקטל	צ'לנג'
			טמחוק	טמחוק	טמחוק	טמחוק	טמחוק	קורץ+סאגן	קורץ+סאגן
			לונטרל	לונטרל	לונטרל	לונטרל	לונטרל	לונטרל	לונטרל
			גליג	גליג	גליג	גליג	גליג	גליג	גליג
			קורץ+סאגן	קורץ+סאגן	קורץ+סאגן	קורץ+סאגן	קורץ+סאגן	קורץ+סאגן	קורץ+סאגן
			בקרית	בקרית	בקרית	בקרית	בקרית	בקרית	בקרית
בצל יחוק אחר הצצה					בצל זחע אחר הצצה				
בקרית	דאקטל	גליג	קורץ+סאגן	גליג	בקרית	דאקטל	גליג	קורץ+סאגן	חנסטאר
לגט	צ'לנג'	לגט	לונטרל	בקרית	גליג	בקרית	לגט	לונטרל	גליג
גליג	בקרית	לגט	טמחוק	בקרית	דאקטל	טמחוק	בקרית	טמחוק	בקרית
דאקטל	בקרית	חנסטאר	בקרית	חנסטאר	טמחוק	חנסטאר	בקרית	חנסטאר	חנסטאר
טמחוק	גליג	גליג	גליג	גליג	לונטרל	לונטרל	גליג	גליג	גליג
חנסטאר	לגט	בקרית	בקרית	לגט	דאקטל	בקרית	לגט	בקרית	לגט
צ'לנג'	טמחוק	לונטרל	לונטרל	טמחוק	קורץ+סאגן	לונטרל	קורץ+סאגן	קורץ+סאגן	קורץ+סאגן
בקרית	בקרית	חנסטאר	חנסטאר	חנסטאר	צ'לנג'	גליג	גליג	גליג	גליג
			קורץ+סאגן	קורץ+סאגן	קורץ+סאגן	קורץ+סאגן	קורץ+סאגן	קורץ+סאגן	קורץ+סאגן
			לונטרל	לונטרל	לונטרל	לונטרל	לונטרל	לונטרל	לונטרל
			גליג	גליג	גליג	גליג	גליג	גליג	גליג
			קורץ+סאגן	קורץ+סאגן	קורץ+סאגן	קורץ+סאגן	קורץ+סאגן	קורץ+סאגן	קורץ+סאגן
			בקרית	בקרית	בקרית	בקרית	בקרית	בקרית	בקרית

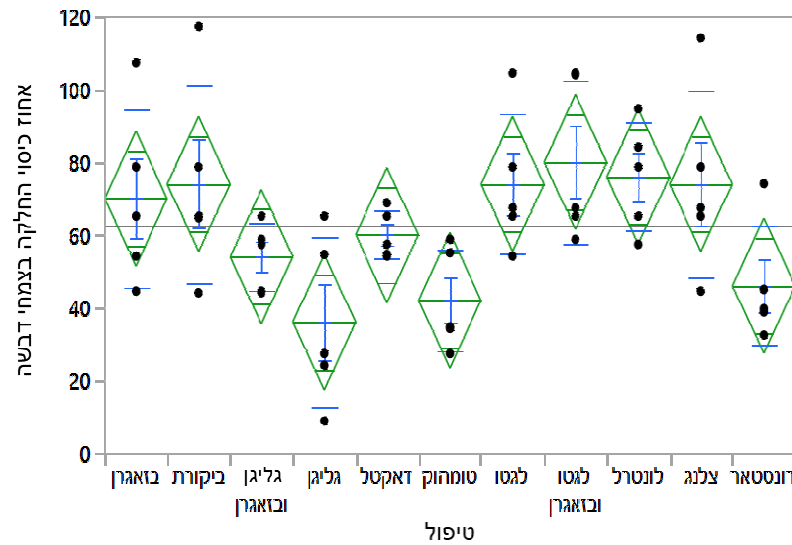
איור 5. מערך הניסויים השונים. יישום קדם הצצה בבצל נעוץ (פינה ימנית למעלה), יישום אחר הצצה בבצל נעוץ (פינה שמאלית למעלה) ויישום אחר הצצה בבצל ירוק (פינה שמאלית למטה).

טיפול קדם הצצה



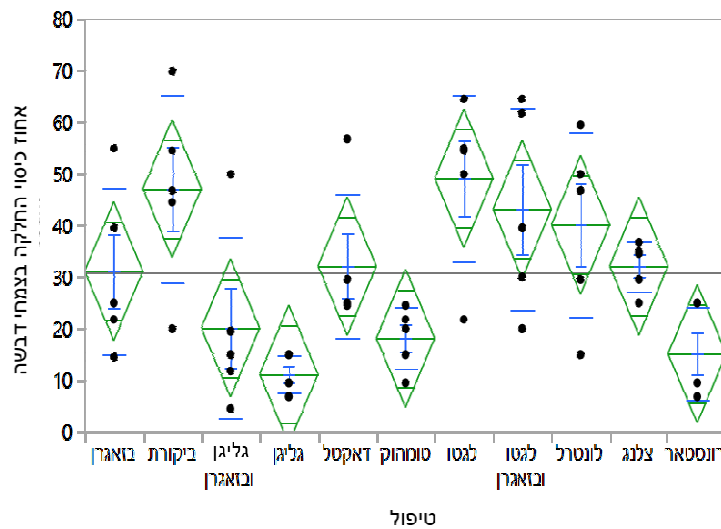
איור 6. השפעת קוטלי עשבים שונים ביישום קדם הצצה על הצצת צמחי דבשה בחלקת בצל נעוץ. הניסוי בוצע במערך של בלוקים באקראי, בכל טיפול היו חמש חזרות. בניסוי ביישום קוטלי עשבים בקדם הצצה בבצל נעוץ (איור 6), נצפתה שונות גבוהה מאוד בשטח המטופל שבאה לידי ביטוי בהשפעת גומלין בין הבלוקים והטיפולים. כפי שניתן לראות באיור, הטיפולים לא הראו שונות מובהקת ברמת השיבוש בהשוואה לטיפול הביקורת.

טיפול אחר הצצה



איור 7. השפעת קוטלי עשבים שונים ביישום אחר הצצה על ניסוי צמחי הדבשה בחלקת בצל נעוץ. הניסוי בוצע במערך של בלוקים באקראי, בכל טיפול היו חמש חזרות.

יישום קוטלי עשבים בניסוי אחר הצצה בבצל נעוץ (איור 7), ניתן לראות יעילות גבוהה לקוטלי העשבים גליגן, רונסטאר וטומהוק, לא בכל הטיפולים נצפתה מובהקות סטטיסטית אך המגמה ברורה והיא בהתאמה לתוצאות שנצפו בניסויים מבוקרים במרכז המחקר נווה יער. שונות השיבוש בחלקה, כפי שנצפתה בניסויי קדם הצצה ממסכת מעט עלך ההבדלים בין הטיפולים.



איור 8. השפעת קוטלי עשבים שונים ביישום אחר הצצה על ניסוי צמחי הדבשה בחלקת בצל זרוע. הניסוי בוצע במערך של בלוקים באקראי, בכל טיפול היו חמש חזרות.

יישום קוטלי עשבים בניסוי אחר הצצה בבצל זרוע (איור 8), ניתן לראות יעילות גבוהה לקוטלי העשבים גליגן, רונסטאר וטומהוק, לא בכל הטיפולים נצפתה מובהקות סטטיסטית אך המגמה ברורה והיא

בהתאמה לתוצאות שנצפו בניסויים מבוקרים במרכז המחקר נווה יער. שונות השיבוש בחלקה, כפי שנצפתה בניסויי קדם הצצה ממסכת מעט עלך ההבדלים בין הטיפולים.

ניסוי נוסף נערך בבחינת ההשפעה של קוטלי עשבים ביישום קדם הצצה על הדברת צמחי דבשה בחלקת בצל ירוק. השונות ההתחלתית הגבוהה שנצפתה בניסוי נמשכה לכל אורכו והשיבוש הכבד בצמחי כף אווז האשפות, מלוח ספוגי ואחרים בחלק מהטיפולים הביאו לכך שלא ניתן היה לקבל תוצאות מסודרות מניסוי זה.

מסקנות והמלצות להמשך המחקר:

1. מניסויים שנערכו במרכז המחקר נווה יער בהנבטת זבל הפרות, נראה כי זהו אינו המקור לשיבוש בזרעי הדבשה בשדות השונים. אומנם, בניסויי הנבטה ראשוניים נראה כי השריה של 15 דקות בחומצה גופרתית גורמת לעיכול הקליפה הקשה של הזרעים ומביאה לנביטה של זרעים שהיו שרויים בתרדמה פיזיקלית. לפיכך, ניתן להסיק כי למרות שהזרעים לא מגיעים עם זבל הפרות, ייתכן כי הזבל משנה את התנאים בקרקע וגורם לעלייה בנביטה של זרעי דבשה. דבר זה נתון להמשך בדיקה בשנת המחקר הקרובה.
2. מהטיפולים שנבחנו במרכז המחקר נווה יער, ניתן להסיק שיישום אחר הצצה של החומרים גליגן, רונסטאר וטומהוק הראה יעילות גבוהה בהדברת צמחי הדבשה בגילאים שונים (צמחים קטנים וגדולים). ממצא זה ייבדק שוב בניסויים נוספים בשימוש בגילאי צמחים נוספים.
3. ביישום קדם הצצה של מספר חומרים שונים (צ'לנג', רונסטאר, גליגן, לגטו, סטומפ ודאקטל) לא נצפתה השפעה על הצצת צמחי הדבשה. השונות הגבוהה בחלקת הניסוי הביאה למיסוך ההבדלים השונים בין הטיפולים. בנוסף לכך, ייתכן ויש צורך לבחון מחדש את המינונים המומלצים לשימוש.
4. בניסויי אחר הצצה נצפתה יעילות גבוהה לטיפול רונסטאר, גליגן והטומהוק. דבר זה עולה בקנה אחד עם התוצאות שנצפו בניסויים מבוקרים במרכז המחקר נווה יער. למרות הנאמר, ההדברה של צמחי הדבשה בטיפולי אחר הצצה לא היתה מספקת ויש לבחון את זמן היישום והמינונים בניסויים של השנה הבאה. כמו כן, לאור התוצאות, ייתכן ואין טעם בביצוע ניסויי קדם הצצה נוספים ויש להתמקד בהדברת דבשה ביישום אחר הצצה בלבד.
5. יש צורך לבחון את הטיפולים השונים במספר חלקות. נמצאה חלקה נוספת משובשת קשות בדבשה בקיבוץ יפעת ובאזורים נוספים בעמק יזרעאל. ייתכן כי כדאי להרחיב את מספר הניסויים בשנה הבאה בכדי לתקף את הממצאים במספר אזורי גידול.

ההתקדמות במחקר שחלה ממועד כתיבת הדו"ח האחרון (כולל דו"ח חצי שנתי):

במהלך השנה בוצעו מספר ניסויים ביישום קוטלי עשבים בטיפולי קדם ואחר הצצה הן במרכז מחקר נווה יער והן בחלקות הבצל במו"פ ערבה דרומית. נמצאו מספר קוטלי עשבים המראים יעילות גבוהה בהדברת צמחי דבשה בטיפולי אחר הצצה. בנוסף לכך, בוצעו ניסויים ראשוניים בהנבטת זרעים מאוכלוסייה שנאספה בשדה בגרופית. לאחר מספר ניסיונות נראה כי אין נביטה והזרעים בעלי תרדמה פיסיקלית (קליפת זרע קשה). לפיכך, פותח במעבדת מצרפי פרוטוקול להנבטת זרעי דבשה בשימוש בהשריה של 15 דקות בחומצה גופרתית. שימוש בפרוטוקול זה הביא לעלייה בנביטה של זרעי דבשה מאוכלוסיות שונות ושיפור של 80-90 אחוזים ברמת הנביטה.

פעילויות שנעשו במו"פ במהלך תקופה (סיורים, ביקורים, הרצאות, כינוסים, פיתוחים חדשים וכו'):

במסגרת ביצוע המחקר, צוות המחקר מנוה יער ביקר ארבע פעמים באתר הניסוי במו"פ כדי לבצע ניסויים ולדון בהמשך התוכנית. במקביל נערך ע"י שני ביקורים בניסויים שבוצעו בנווה יער.

איורים



איור 9. יישום קוטלי עשבים בריסוס קדם הצצה בחלקות הבצל במו"פ ערבה דרומית. רסס: יואל רובין.



איור 10. מימין, צמחי דבשה פגועים לאחר טיפול בקוטל העשבים צ'לנג', סימני הלבנה ידועים. משמאל, צמחי דבשה לאחר טיפול בקוטל העשבים טומהוק, עיוותים בגדילה כתוצאה מהפרעה במאזן הורמונלי. התמונות צולמו בניסוי השדה במו"פ ערבה דרומית.



איור 11. הערכת מדדי פגיעה ומספר צמחי דבשה בניסויי השדה השונים במו"פ ערבה דרומית.



איור 12. שיבוש כבד בצמחי דבשה בחלקות של ניסוי השדה במו"פ ערבה דרומית.

תחום המחקר: קידום ענף גידול ירקות בערבה הדרומית

שם המחקר: הפחתת פחת באחסון שום

קוד מוקד פנימי: 82010

חוקר ראשי: דרול גילט

חוקרים שותפים:

ד"ר מרסלו פרילנדר, פרופ' חיים רבינוביץ, פרופ' עמוס נוסינוביץ, צחי רבינוביץ – אגרינוביישן בע"מ
אלי מרגלית – אגף ירקות, שה"מ,
בוקי כץ – מו"פ ערבה דרומית

סטטוס התוכנית: סיום

מועד התחלה וסיום המחקר: 2019-2020

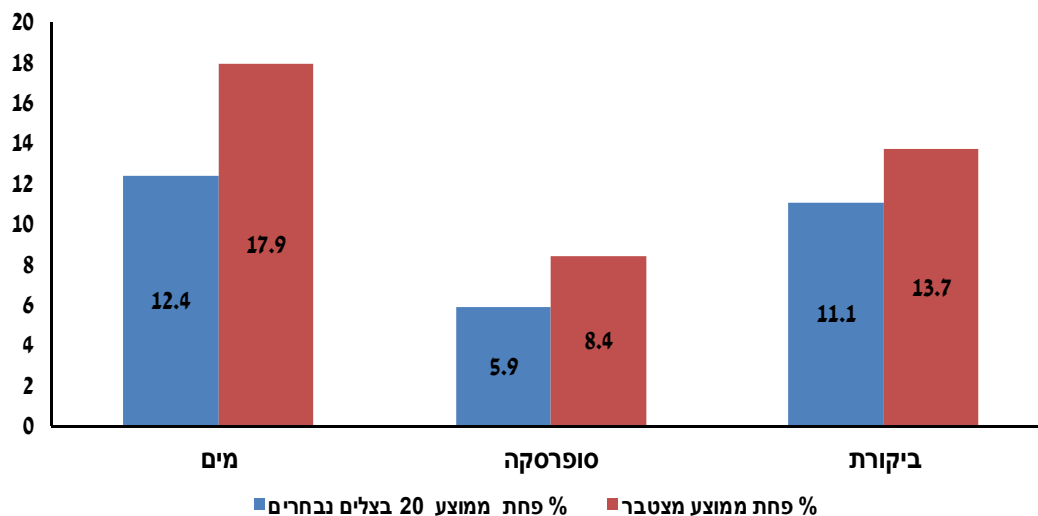
רקע קצר, תיאור הבעיה ומטרות המחקר:

איכות שנת שום לריבוי תלויה בין היתר בכמות חומרי התשמורת המצויים בה. בצלי השום נאספים באביב ונשתלים בסתיו. במהלך האחסון מאבדות השננות הבריאות ממשקלן עקב נשימה (אנרגיה לקיום חיים, ואח"כ חלוקת תאים, התמיינות והתארכות) ודיות. אבדן זה עלול לפגוע באיכות חומר הריבוי, ובמיוחד של השננות הבינוניות והקטנות.

מדעני חברת "סופרסקה" פיתחו ציפוי אכיל, פשוט וזול ליישום המצמצם את אותם הפסדי משקל. הנתונים שנאספו בחברה מעלים כי במהלך אחסון בטמפרטורת החדר פחתו הפסדי המשקל של בצלי השום בכ-30% בהשוואה לביקורת. הניסויים נערכו בבצלים ממוינים לגודל אחיד, ובסיומם נשתלו השננות בעציצים ולא נמצאה פגיעה ביכולת לבלובם.

מהלך המחקר ושיטת העבודה:

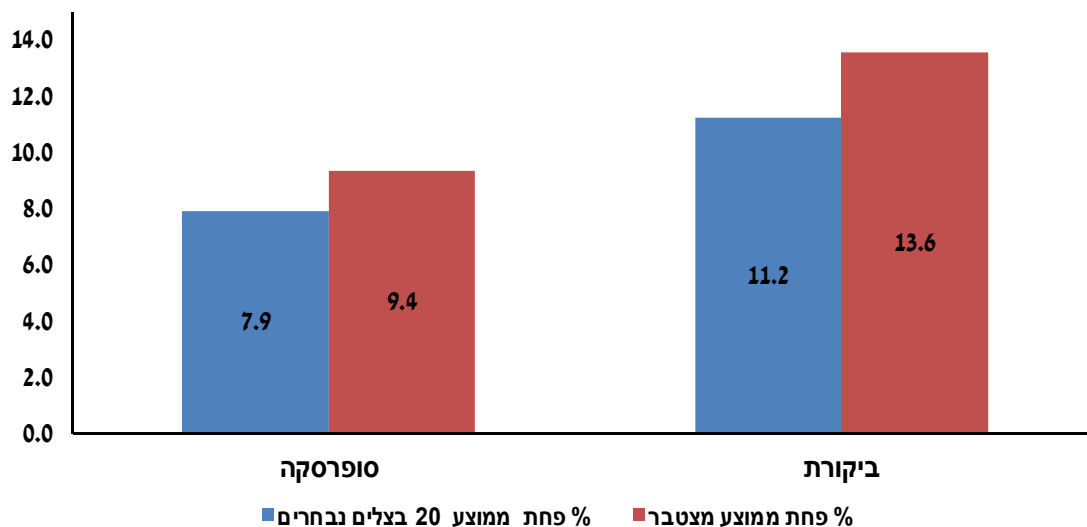
הניסוי התבצע בחוות הניסיונות של מו"פ ערבה דרומית, והתפרש על שנתיים (2018-2020) כאשר המטרה היתה לבחון את הפיטוטוקסיות של צמח השום המתפתח לציפוי ורמת הפחת באחסון בשלושה טיפולים שונים - ביקורת, טבילה במים בלבד, וציפוי. תוצאות מהשנה הראשונה לניסוי הראו שהציפוי אינו פיטוטוקסי לצמחי השום, שהציפוי תורם כנראה לעליה באחוז הנביטה של השננות מהבצלים שצופו, ואכן מקטין משמעותית את הפסד פחת המשקל של בצלי השום באחסון בכ-5% לעומת הביקורת.



במאי 2019 נבחרו כ-750 בצלים ממויינים לגודל אחיד, נקיים ממחלות ופגיעות. הבצלים נשקלו ושליש צופו, שלישי טופלו במים, ושליש נשארו ללא טיפול כביקורת. הבצלים משלושת הטיפולים אוחסנו ב-3.7.19, בתנאים אחידים כפי שמקובל היום. במהלך האחסון התבצע מעקב אחר הפסד המשקל. בתום האחסון ולקראת שתילה, בחנו את מצב בריאותם של הבצלים ואלה שהראו סימני נגיעות בגורמי מחלה נפסלו.

הבצלים שנותרו נשקלו ופורקו לשננות. שננות השום מוינו לשלושה גדלים ונשתלו בחלקת הניסוי באוקטובר 2019, בארבע חזרות לכל טיפול וגודל שננה. התפתחות הצמחים בשלושת הטיפולים היתה תקינה. במהלך הגידול התבצע מעקב אחר לבלוב והתפתחות הצמחים. הבצלים נאספו מכל טיפול במאי 2020 וטופלו בשיטות האגרוטכניות המקובלות (, ניתוק מהקרקע, ייבוש, קינוח, ואחלמה). היבול בכל טיפול נשקל בעת האסיף כמשקל ירוק ולאחר מכן כמשקל יבש על מנת לקבל מידע לגבי השפעת הגודל, מועד הטיפול, ההרטבה והציפוי. במקביל נאספו כ-400 בצלי שום חופשי מוירוסים כאשר מחציתם צופו ומחציתם ללא כביקורת. בצלים אלו אוחסנו לקראת סוף יוני בתנאים מבוקרים מתוכננים של 32°C ו-45% RH. הבצלים משני הטיפולים נשקלים לצורך מעקב אחר פחת המשקל מדי עשרה ימים עד סוף יולי, ומאילך מדי חודש ימים בסוף אוגוסט ובסוף ספטמבר. בתום האחסון נבצע גם הערכה חזותית למופעים חריגים.

תוצאות 2020



התוצאות בגרף לעיל מאשררים שוב שהציפוי מקטין משמעותית את הפסד המשקל של בצלי השום באחסון בכ-4% לעומת הביקורת.

מסקנות והמלצות להמשך המחקר:

ציפוי השום עם סופרסקה אינו פיטוטוקסי לצמחי השום וללא ספק תורם לירידה משמעותית בהפסד המשקל של בצלי השום באחסון בכ-4-5%. על כן, מומלץ למגדלי השום לבחון את הכדאיות של יישום מסחרי של הציפוי הן מהיבט היישומי והכלכלי.

שם המחקר: רקבון לב הבצל: זיהוי מחולל המחלה ודרכי התמודדות

מוקד פנימי: 82458

חוקר ראשי: דרול ג'ילט - מו"פ ערבה דרומית

חוקרים שותפים:

פרופ' אברהם גמליאל, מרינה בניחס - המעבדה ליישום שיטות, מנהל המחקר החקלאי

סבטלנה דוברינין - אגף הגנת הצומח, שה"מ

סטטוס התוכנית: נמשכת

מועד התחלה וסיום המחקר: 2017-2020

רקע, תאור הבעיה, ומטרות המחקר:

בצל הגינה (*Allium cepa* L.) הינו המין בעל החשיבות הכלכלית הגדולה ביותר בסוג *Allium*, בזכות מגוון רחב של מאפיינים: צורתו, צבע קליפתו, צבע עליו הברניים ומגוון טעמיו. חומרי הריבוי של בצל הגינה הינם זרעים, שתילים ובצלצולים. את התפתחות הבצל ניתן לחלק לשלושה שלבים עיקריים: הראשון- שלב הנביטה והצימוח הווגטיביבי; השני- תהליך ההתבצלות; והשלישי- השלב הרפרודוקטיבי. שלב נביטת הזרע מותנה בתנאי הסביבה, בעיקר בלחות ובטמפרטורה.

תהליך ההתבצלות מתחיל כאשר היום מתארך ומגיע לכ-10.5 שעות אור. תהליך ההתבצלות מאופיין בהפסקת הצימוח הווגטיביבי ובמקביל מצטברים חומרי תשמורת בגלדים אשר משמשים כמקור אנרגיה לתקופת התרדמה ולהתחדשות הצימוח בעתיד. השלב האחרון, הוא השלב הרפרודוקטיבי המאופיין בהתפתחות התפרחת. תהליך זה מושרה באמצעות קיוט הבצל (אופטימום של 9 מ"צ, ובטווח של 0-17 מ"צ). בהמשך התהליך מתפתח עמוד התפרחת מעוגת הבצל ולאחריו מתרחשת התמיינות הפרחים ולבסוף הפריחה. ההאבקה מתבצעת באמצעות חרקים, בעיקר דבורים וזבובים, בעוד האבקה עצמית או האבקה באמצעות הרוח אינה מתרחשת.

כמו כל הצמחים נתקף צמח הבצל על ידי מגוון פגעי עלווה כגון כשותית וסטמפיליום. מחוללי המחלות אלו מוכרים בארץ וההתמודדות עימם בגידול בצל היא שגרתית. מספר מחוללי מחלות שורש בבצל מוכרים בארץ. מחוללי מחלות שורש רב פונדקאים כגון ריזוקטוניה ופיתיום שפוגעים בשלבים שונים של הגידול החל משלב נבטים צעירים. פתוגנים נפוצים בבצל בקרקעות חקלאיות וגורמים לאובדן יבול ולהפסדים כלכליים משמעותיים, הם מיני ה- *Fusarium* הפתוגנים לבצל (המין *F. oxysporum f.sp* *cepa* הינו הפתוגן הנפוץ ביותר וככל הנראה גם האלים ביותר שבהם), ומחלת השורש הורוד שנגרמת על ידי הפטריה המין *Pyrenochaeta terrestris* ועלולה להסב נזקים משמעותיים. בנוסף קישיונה גדולה תוקפת בחורף ועלולה לגרום את ריקבונם של הבצל. פגע חמור אשר מוגדר נגע הסגר ואינו מוכר עדיין בארץ הוא ריקבון לבן.

רקבונות בבצל מוכרים ובעיקר במהלך האחסון לאחר האסיף. הפטריה *F. oxysporum f.sp cepa* גורמת את ריקבון עוגת הבצל ובהמשך את ריקבון כל הרקמות. חיידקים מהסוג פקטובקטריום וארוויניה גורמים גם הם רקבונות במהלך האחסון.

רקבון לב הבצל הוא תופעה חדשה יחסית שתועדה רק בשנים האחרונות, ונראה כי היא מתגברת. התסמינים מתבטאים בתוך הבצל, תחילה כריקבון גלד אחד ובהמשך נרקבים גם שאר הגלדים. בעבודה הקדמית הצלחנו לבודד מספר חיידקים ופטריות אשר עשויים להיות מעורבים בגרימת הנגע. בעולם הצליחו חוקרים לבודד את מחולל המחלה מצמחי בצל שהראו תסמיני ריקבון לב הבצל. מחולל המחלה היה חיידק מהסוג *Pantoea*. גם בארץ הצליחו החוקרים המעורבים במחקר זה לבודד את החיידק. בסקר הקדמי נראה כאילו זני בצל אדומים רגישים יותר לנגע מיתר הזנים. רקבונות אלה, אף שעדיין לא נפוצים, עלולים להוות פוטנציאל נזק משמעותי לגידול.

פערי הידע בנושא זה רבים, שכן עד כה לא אומת מיהו מחולל המחלה, ומתחייב פיתוח מואץ של זיהוי, ופיתוח שיטות גילוי מהירות בקרקע, בזרעים ובצמחים. פיתוח וגיבוש גישות להתמודדות תכליתית ויעילה כנגד ריקבון לב הבצל תתבסס על זיהוי והגדרת הפתוגנים, לימוד הביולוגיה ומחזור המחלה בהתאמה למחזור הגידול, וניצול האמצעים והתכשירים הזמינים לשימוש בכל שלב ושלב במחזור הגידול.

- ב. מחולל ריקבון לב הבצל (בבצל ובשום) הוא פתוגן חדש בארץ. אין גם ידע רב בעולם, שניתן ללמוד ממנו במהירות ולגבש תכנית להתמודדות מהירה. נוכחנו בשנה האחרונה כי ישנם מאפיינים ייחודיים שנגזרים מתנאי הגידול בארץ בעונות שונות ובתנאי מזג אוויר משתנים שהם שונים מהגידול באזורים אחרים בעולם.
- ג. ההשלכות של מחוללי הפגע על גידולים נוספים כגון שום, עירית כרישה, ושושנים נוספים אשר עלולים להינזק. חלקם כמו השום מגודלים באזור בעיקר למטרות ריבוי שננות לכל הארץ. פגיעה בגידול השום עלולה לגרום נזק שרשרת בחלקות רבות.
- ד. לא ברורה השפעת הפתוגן על השאת היבול, כושר האחסון שלו לצריכה או במהלך שיווק לייצוא.
- ה. הישרדות מחוללי הפגע בקרקעות שבהם נמצאה נגיעות. והצורך להתמודד עם הנגיעות בקרקע באמצעות טיפולים בקרקע או במהלך הגידול.
- ו. מדדים לבדיקת נגיעות בחומר ריבוי כגון בצלצולים, וזרעים כדי שישמשו לבקרה על יבוא הזרעים לא נעשה עד כה בארץ למחולל ריקבון לב הבצל.

מטרות המחקר:

- מטרות המחקר היו זיהוי מחולל ריקבון לב הבצל בגידול בצל ושום, ולימוד הביולוגיה והאפידמיולוגיה של מחולל המחלה לצורך פיתוח אמצעים תכליתיים להתמודדות. המטרות באופן מפורט היו:
- א. פיתוח אמצעים לזיהוי ואבחון מהירים של מחולל המחלה בזרעים ובצלצלים לצורך הבטחת שימוש בזרעים חופשיים ממחולל המחלה, או לטיפול יעיל בהבטחת ניקיונם.
 - ב. לימוד הביולוגיה והאפידמיולוגיה של מחולל המחלה בשדה וכן בבצל במהלך האחסון והתנאים המשפיעים (טמפרטורה, עונות זריעה), כדי להתאים את הגידול המיטבי ולהקטין את ממדי הנזק.
 - ג. גיבוש אמצעים להתמודדות שכוללים טיפול בזרעים, ובצלצלים ויישום אמצעי הדברה בקרקע לפני הזריעה, וכן טיפול בצמחים במהלך הגידול.

מהלך המחקר ושיטת העבודה:

2017-2018

- נזרעו שלושה טיפוסים של בצל (מטה הארי-אדום, מילקי ווי – לבן, וולקנה – זהוב) על רקע של חיטוי קרקע סולרי. הזנים השונים נזרעו בשלוש חלקות בהן כל זן התפרש על פני שתי ערוגות באורך 50-45 מטר, שש שורות לערוגה, אחת עשר בצלצלים למטר שורה. בניסוי זה ניסינו:
- א. ללמוד את הביולוגיה והאפידמיולוגיה של מחולל המחלה בשדה
 - ב. לבחון הבדלים בהתבטאות המחלה בזנים שונים
 - ג. לבחון השפעה של תנאי סביבה קיצוניים יותר על התבטאות המחלה באמצעות הגברת הלחות בסביבת הבצל על ידי מתן מנות המטרה בהשקיה נוספת בשיעור ניכר מדי שבוע משלב ההתבצלות.
 - ד. לבחון אפקט סינרגטי בהתבטאות המחלה בצמחי הבצל בין החיידק *Pantoea* לבין הפטריה *Fusarium proliferatum* הידועה כמחוללת מחלת ריקבון בצל.

הניסוי נאסף במהלך ינואר-פברואר 2018. הבצלים מהזנים השונים נבדקו ויזואלית חיצונית ופנימית להימצאות המחלה. בוצע בידוד על מצע סלקטיבי מהגלדים הפנימיים של בצלים בהם שנראו בהם תסמיני ריקבון, ונקבע שיעור נגיעות.

תוצאות ניסוי 2017-2018 :

א. הבדלים בהתבטאות המחלה בזנים שונים ובהשפעת המטרה :
 בשתי החלקות נזרעו שלושה זנים שונים (לבן, צהוב ואדום). כל ערוגה חולקה לשני חלקים. מחצית אחת הושקתה בהמטרה מיד לאחר תחילת ההתבצלות בתדירות אחת לשבוע. בכל שלושת החלקות לא התקבלה נגיעות בריקבון לב הבצל, ולטיפול ההמטרה לא הייתה השפעה על הריקבון (טבלה 1).
 ב. אפקט סינרגטי בהתבטאות המחלה בצמחי הבצל בין החיידק *Pantoea* לבין הפטריה *Fusarium proliferatum* בכל החלקות התבטאו תסמיני מחלת ריקבון סלמון בבצל הלבן מזן מילקי ווי. התסמינים האלוהוגברו בחלקות שהומטרו בנוסף להשקיה בטפטוף. לא ניתן היה לבחון באינטראקציה בין הנגיעות בפוזריום לבין ריקבון לב הבצל, שכן לא היתה כלל נגיעות בריקבון הלב (טבלה 3).

טבלה מס' 1: נגיעות בצלים מזנים שונים בריקבון לב הבצל בהשפעת המטרה עילית

חלקה א'

נגיעות ויזואלית בריקבון לב הבצל		יבול בצלים בגודל מובחר (80-55 מ"מ) ק"ג/מ"ר		זן
המטרה	ללא המטרה	המטרה	ללא המטרה	
0	0	7.47	6.38	מטה הארי (סגול)
0	0	3.84	3.30	וולקנה (זהוב)
0	0	4.70	4.88	מילקי ווי (לבן)

חלקה ב'

נגיעות ויזואלית בריקבון לב הבצל		יבול בצלים בגודל מובחר (80-55 מ"מ) ק"ג/מ"ר		זן
המטרה	ללא המטרה	המטרה	ללא המטרה	
0	0	5.26	3.58	מילקי ווי (לבן)
0	0	3.46	4.41	וולקנה (צהוב)
0	0	2.44	2.61	מטה הארי (סגול)

(המשך טבלה מס' 1)

חלקה ג'

נגיעות ויזואלית בריקבון לב הבצל		יבול בצלים בגודל מובחר (80-55 מ"מ) ק"ג/מ"ר		זן
המטרה	ללא המטרה	המטרה	ללא המטרה	
0	0	5.24	4.44	מילקי ווי (לבן)
0	0	4.04	3.49	וולקנה (צהוב)
0	0	5.39	5.90	מטה הארי (סגול)

2018-2019 :

לאור התוצאות של הניסוי אשתקד, הוחלט לבדוק שוב את רגישות הזנים ואפקט הגברת הרטיבות בסביבת הבצל על ידי מתן מנות המטרה בהשקיה נוספות בשיעור ניכר מדי שבוע משלב ההתבצלות. המחקר השנה התחלק לשני ניסויים והם :

א. **בחינה של רגישות של זני בצל שונים להגברת לחות בסביבת הבצל תוך פציעה מכוונת בעלווה במהלך הגידול וההשפעה של הפעולות הללו על הימצאות רקבון לב הבצל.** בניסוי השתתפו ארבעה זני בצל בעל קליפה זהובה (וולקנה, דולציאנה, אורי, וסרגנטי) ושניים בעלי קליפה סגולה (מטה הארי וסופירה).

ב. **השפעה של הגברת לחות בסביבת הבצל כולל פציעה מכוונת בעלווה ואילוח עם החיידק באמצעות ריסוס בעלווה לאחר הפציעה.** בניסוי זה בחנו את הזנים וולקנה (קליפה זהובה) וסופירה או מטה הארי (קליפה סגולה).

שני הניסויים בוצעו באותן שלושת החלקות בניסוי הקודם. בחלקות יושם חיטוי סולרי במשך חמישה שבועות במהלך יולי-אוגוסט 2018. בצלולים בגודל 24-20 מ"מ מכל זן נזרעו בין ה 18.9-12.6. בשלושת החלקות נפרשו שלוש שלוחות טפטוף בכל ערוגה כמקובל בגידול בצל באיזור. השקיה המטרה להגברת הלחות בשיעור של 10 מ"ק לדונם מידי שבוע התחילה באמצע נובמבר 2018 בשלב ההתבצלות בזנים השונים. פציעה מכוונת ואילוח התבצע 10-8 ימים לאחר תחילת השקיה בהמטרה.

תוצאות ניסוי 2018 :

אסיף הבצל מהחלקות התבצע ב-13.1.19. כמאה ועשרים בצלים בגודל מובחר (80-51 מ"מ) מכל טיפול והחזרות הרלוונטיות משתי חלקות (א' ו-ג') הועברו למעבדה. הבצלים נחתכו לבחינה ויזואלית של הימצאות המחלה, והחשודים בניהם לבידוד ואבחנה. למעשה הנגיעות בחיידק היתה אפסית בכל הטיפולים כולל הביקורת. מכיוון שכך, הוחלט לא לבצע אבחנה בבצלים מהחלקה השלישית (חלקה ב').

טבלה מס' 2: נגיעות בצלים מזנים שונים בריקבון לב הבצל בהשפעת הגברת הלחות ופציעה מכוונת

חלקה א'				
נגיעות ויזואלית בריקבון לב הבצל		יבול בצלים בגודל מובחר (80-55 מ"מ)		זן
		ק"ג/מ"ר		
המטרה עם פציעה מכוונת	ללא המטרה עם פציעה מכוונת	המטרה ופציעה מכוונת	ללא המטרה עם פציעה מכוונת	
0	0	4.27	3.85	וולקנה (זהוב)
0	0	4.07	3.41	דולציאנה (זהוב)
0	0	2.09	2.06	אורי (זהוב)
0	0	3.23	3.34	מטה הארי (סגול)
0	0	3.38	3.45	סופירה (סגול)

חלקה ג'

נגיעות ויזואלית בריקבון לב הבצל		יבול בצלים בגודל מובחר (55-80 מ"מ)		זן
		ק"ג/מ"ר		
המטרה עם פציעה מכוונת	ללא המטרה עם פציעה מכוונת	המטרה ופציעה מכוונת	ללא המטרה עם פציעה מכוונת	
0	0	3.61	3.67	וולקנה (זהוב)
0	0	2.78	3.85	דולציאנה (זהוב)
0	0	3.17	3.10	אורי (זהוב)
0	0	0.96	2.46	מטה הארי (סגול)
0	0	1.70	3.40	סופירה (סגול)

טבלה מס' 3: נגיעות בצלים מזנים שונים בריקבון לב הבצל בהשפעת הגברת הלחות עם פציעה מכוונת ואילוח

חלקה א'

נגיעות ויזואלית בריקבון לב הבצל		יבול בצלים בגודל מובחר (51-80 מ"מ)		טיפול
		ק"ג/מ"ר		
סופירה (סגול)	וולקנה (זהוב)	סופירה (סגול)	וולקנה (זהוב)	
0	0	3.66	4.27	היקש, ללא המטרה, ללא אילוח
0	0	3.65	3.51	היקש, המטרה, ללא אילוח
0	0	3.49	4.06	ללא המטרה, פציעה, ואילוח
0	0	3.54	4.13	המטרה, פציעה, ואילוח

חלקה ג'

נגיעות ויזואלית בריקבון לב הבצל		יבול בצלים בגודל מובחר (55-80 מ"מ)		טיפול
		ק"ג/מ"ר		
סופירה (סגול)	וולקנה (זהוב)	סופירה (סגול)	וולקנה (זהוב)	
0	0	1.68	2.54	היקש, ללא המטרה, ללא אילוח
0	0	2.22	3.58	היקש, המטרה, ללא אילוח
0	0	0.95	2.78	ללא המטרה, פציעה, ואילוח
0	0	1.24	3.08	המטרה, פציעה, ואילוח

2019-2020:

תוצאות המחקר עד כה לא הצביעו על קשר בין ריקבון לב הבצל לתנאי סביבה או לחומר ריבוי. לאחר שנתיים של ניסויים ניתן לקבוע כי הסיבה לא ברורה. לכן, הוחלט לנסות להתחקות אחר התפתחות ריקבונות והקשר בינן לתנאי הסביבה וחומר הריבוי. בתחילת ספטמבר 2019 נזרעה חלקה עם שני זני בצל, וולקנה (זהוב) ומטה הארי (סגול). לכל זן ארבע ערוגות באורך 45 מטר. במקביל נלקחו בצלצולים מהזן מטה הארי ונשתלו בחממה במכון וולקני לצורך בחינה האם מקור הנגיעות הוא בחומר הריבוי. הצמחים גודלו במשך חמישה חודשים ולאחר מכן נעקרו ונחצו לבדיקת ריקבונות אפשריים.

הבצל נאסף בסוף ינואר 2020, ונלקחו למעבדה לבחינה הימצאות של מחולל המחלה. כמאה בצלים בגודל מובחר (51-80 מ"מ) מכל סוג של בצל ומכל חזרה (12 לכל זן) הועברו למעבדה. הבצלים נחתכו לבחינה ויזואלית של הימצאות המחלה, והחשודים בניהם לבידוד ואבחנה. למעשה הנגיעות בחיידק שוב היתה אפסית בכל.

טבלה מס' 4: נגיעות בצלים מזנים שונים בריקבון לב הבצל

חלקה א'		
טיפול	יבול בצלים בגודל מובחר (51-80 מ"מ) ק"ג/מ"ר	נגיעות ויזואלית בריקבון לב הבצל
וולקנה (זהוב)	5.14	0
מטה הארי (סגול)	8.95	0
מטה הארי סגול (בית צמיחה) ¹	לא רלוונטי	0

¹בצלצולים שנשתלו בחממה במכון וולקני לצורך בחינה האם מקור הנגיעות הוא בחומר הריבוי. הצמחים גודלו במשך חמישה חודשים ולאחר מכן נעקרו ונחצו לבדיקת ריקבונות אפשריים.

מסקנות והמלצות להמשך המחקר:

הממצאים מכל שנות המחקר אינם מצביעים על קשר בין ריקבון לב הבצל, לתנאי סביבה או לחומר הריבוי. במהלך המחקר הצלחנו כן לבודד כנראה את גורם המחלה – חיידק מסוג *Pantoea*. למדנו גם לזהות את התסמינים בבצל נגוע משלב הנביטה ועד ההתבצלות בו הם המתבטאים בתוך הבצל, תחילה כריקבון גלד אחד ובהמשך נרקבים גם שאר הגלדים. העדר הנגיעות במהלך המחקר בחלקות הניסוי, במשתלות הבצלצלים, ושדות המסחריים בעצם מנע מאתנו לגבש אמצעיים להתמודדות תוך כדי הבנה של השפעת הפתוגן על השאת היבול, על השלכותיו על גידולים נוספים, ועל הישרדותו בקרקע.

רקבון לב הבצל בעליה בעולם ע"פי הדיווחים ויש להניח שתופיע שוב בארץ ואולי אפילו בעוצמה גבוהה יותר. לדעתנו חייבים להמשיך ולברר אודות הפתוגן והתנאים להופעתו על מנת כן לגבש אמצעיים להתמודדות לכשהמחלה תופיע.

איורים



איור 1. ריקבון לב הצמח בשום. ימין - צמחי שום כמשים. שמאל - חתך רוחב בגבעולים שמצביע על ריבון פנים הגבעול שמקורו בעלים שכמשו.



איור 2. ריקבון לב הבצל. ימין - רקבון מתקדם בבצל סגול. שמאל - חלילות בלב הבצל והתנתקות הגבעול.

תחום - מטעים

גידול רימון ירוק עד בערבה

מוקד פנימי - 8227

חוקר ראשי - מוטי הררי

חוקרת שותפה - חמוטל ברוכוב

סטטוס התכנית - נמשכת

התחלת המחקר - 2010

רקע:

שיווק הרימונים האיכותי מישאל מתחיל ביולי ומסתיים בדצמבר. ניתן לאחסן את הפירות ולשווקם עד סוף פברואר, אך האיכות יורדת עם התארכות משך האחסון. לכן מסתיים יצוא רימונים לאירופה מארצות אגן הים התיכון בינואר ומחלף בפירות באיכות נמוכה מחציו הדרומי של כדור הארץ. למרות הירידה באיכות, עולים המחירים הסיטונאים לרימונים בשוקי אירופה מחודש ינואר ועד יוני ל - 3.25 - 5 יורו/ק"ג לעומת 1-2 יורו/ק"ג בחדשי הקיץ והסתיו. יש חשיבות כלכלית ושיווקית גדולה לנוכחות רציפה של פירות הרימון הישראליים בשוקי היצוא. האפשרות לקבל פרי בחודשים בהם חסרים רימונים בשווקים ומחירים גבוה יותר תקנה יתרון מובהק לגידול רימונים בתקופה של פברואר-יולי. למוצרי רימון איכותיים כגון גרגרים פרוטים או מיץ, יש פוטנציאל שיווקי גבוה ואין אספקה של חומר גלם בתקופה זו. פיתוח תעשייה של מוצרי רימון בישראל מחייב אספקה קבועה מקומית של חומר גלם איכותי לאורך כל השנה.

טיפוסי רימון ירוקי עד שפותחו בהודו אוקלמו בערבה ונמצא שבתנאי הגידול המקומיים הם פורחים ברציפות כל השנה וניתן לכוון את הנבתם לעונה הרצויה.

פיתוח נושא זה של רימונים המניבים בחדשי החורף והאביב בהם אין אספקת רימונים בשוק המקומי ובשוקי היצוא מחייב התאמת אגרוטכניקה ייחודית, פתרון מופעים הפרובלמטים, פיתוח זנים שיתאימו לדרישות השוק ופיתוח מוצרים מבוססי רימונים אלו כמוצר בריאות או לתעשיית הנוי.

מטרות המחקר:

יצור מיכלואים המכוונים להנבה בעיתוי הרצוי ובעלי תכונות איכות הפרי התואמות למוצרים המבוקשים בשוקי היצוא.

מהלך המחקר:

- א. הכוונת היבול מכוונת לשתי עונות מתוך מטרה לנוכחות בלבדית בשוקי היצוא :
- ב. שיווק בחודשים מרץ ואפריל עם תום עונת השיווק מחצי הכדור הצפוני ולפני עונת השיווק מחצי הכדור הדרומי
- ג. שיווק בחודשים יוני – אוגוסט, עם תום עונת השיווק מחצי הכדור הדרומי ולפני עונת השיווק מחצי הכדור הצפוני.

המיכלואים "מיכל", "גאלה", "תיקי" ו EG! שנסתלו בשנת 2015 ובהם היתה זו השנה הראשונה ליבול מסחרי נעקרו ממקומם בהחלטה אדמיניסטרטיבית ונסתלו בחלקה חליפית .

השגי ביניים:

שני המיכלואים החדשים "מיכל" ו-"תיקי" יכללו במסגרת בדיקה זו. חלקה של מיכלואי מיכל ותיקי נשתלה בחווה ובה התבצעה בחינה זו.

א. כל המיכלואים ירוקי עד ואינם נכנסים לשלכת, פורחים פריחה רציפה כל השנה

ב. גדל הפרי סביר, הצבע הפנימי והחיצוני אדום כהה, אחוז הסוכר גבוהה, הזרע רך

ג. יבול כפול

על סמך תוצאות מקדימות בהן התקבלו שני גלי הבשלה שהניבו יבול כפול יערך ניסוי על שני המיכלואים EG1 ו-EG2 וכן על המיכלואים "תיקי" ו-"מיכל" בהם הכווננו לחנטה בחודשים יולי- אוגוסט לקטיף של דצמבר-ינואר וחנטה בחדשים אוקטובר-נובמבר להנבה בחדשים אפריל-מאי. תוצאות משנה אלו הראו התכנות של יבול כפול אך נדרש דילול מאסיבי על מנת לקבל גודל שיווק מועדף.

ד. מספר הפירות האופטימלי לעץ בכל גיל

בחינת מספר הפירות לעץ לשם קבלת פירות בגודל רצוי ללא פגיעה ביבול בשני הזנים ירוקי העד יחד עם אופטימיזציה של הכנסה ליחידת שטח. בחלקת שנשתלה לצורך ניסוי זה נמצא כי יש לדלל את החנטים היות וקיימת פריחה מרובה במיכלואים "מיכל" ו "תיקי". השארת 100-150 פירות לעץ הניבו יבול של כ 2 טון/ד. יבול שני בחודשים מאי-יוני התקבל 2 טון/ד.

שם התחום - צמחי מרפא

שם התכנית - בחינת התכנות גידול צמחי מרפא בערבה

חוקר ראשי – מוטי הררי

חוקרים שותפים - ענת אלמן

סטטוס התכנית - נמשכת

מועד התחלה - 2016

רקע:

במו"פ ערבה דרומית מתנהל מחקר מתמשך של אימוץ צמחי מדבר למטרות גינון חסכוני במים. במסגרת מחקר זה נבחנו ופותחו אגרוטכנולוגיות לריבוי וביסוס צמחים אלו. מספר צמחים מתוך אוסף זה מכילים חמרי בריאות ונבחנות הדרכים להפוך תוצרים מבוססי צמחים אלו למוצרי בריאות לרווחת האדם. גידולים אלו עשויים להפוך לגידולים מתוחכמים, מסחריים בהיקפים גדולים, כבסיס לתעשייה על מנת להחליף גידולים קיימים שמידה רווחיותם יורדת מדי שנה, ובנוסף נבחנים במערכת זו מספר צמחים נוספים בעלי מאפיינים אטרקטיביים.

1.1. הידע, הטכנולוגיה והמוצרים הקיימים

א. צמחי פרעושית גלונית (*Pulicaria incisa*), אכילאה ערבית (*Achileasantolina*) נחקרו במסגרת תכנית מחקר משותפת של חוקרות ממנהל המחקר ואוניברסיטת בן גוריון. במסגרת תכנית זו נמצא כי בצמחים ממינים אלו חומרים חשובים במלחמה בניוון תאי מח ובמניעת דלקות בדרכי השתן. עבודה שנעשתה במו"פ ערבה דרומית בה נאספו מאוכלוסיית הבר צמחים ממינים אלו מאתרים שונים בנגב ובערבה הראו כי ישנה שונות בתכולת החומרים הפעילים. טיפולים אגרוטכניים העלו את ריכוז אותם חומרים ושיפרו את יעילותם. פיתוח פרוטוקול ריבוי וגידול מינים אלו חיוני לביסוס גידול מינים אלו בהקפים נרחבים עם ההתקדמות בבחינה ופיתוח מוצרים מבוססי פרעושית ואכילאה.

הצמח פרעושית גלונית (*Pi*) (*Pulicaria incisa* (Lam.) DC.) הינו צמח מדברי הגדל בערבה ובמדבר יהודה המשמש ברפואה העממית למטרות שונות והנצרך כתחליף תה ע"י בדואים בנגב, במצריים ובירדן. בספרות המדעית מצטברות עדויות לפעילויות המיטיבות של צמח זה על בריאות האדם. תוצאות ממעבדות במצריים הראו כי חליטה שהוכנה מצמח זה הביאה להורדת כולסטרול והורדת רמות הסוכר בדם. תוצאות הקדמיות ממעבדתנו מראות כי חליטה שהוכנה מצמח זה הפחיתה שפעול תאי מיקרוגליאה כפי שהתבטא בהפרשת הפקטורים מעודדי הדלקת IL-6 ו-IL-1beta ובהפרשת המתווכים הטוקסיים ניטריק אוקסיד (NO) וגלוטאמאט. חליטה צמחית זו גם הגנה על אסטרואיטים ממוות המושרה ע"י עקה חימצונית, מנעה עלייה תוך תאית של רדיקלים חופשיים שהושרתה ע"י עקה חימצונית, התערבה בסיגנל התוך תאי ועכבה זירחון חלבונים ממשפחת ה-MAP kinases, והשרתה את שעתוק הפקטור הנורטרופי GDNF באסטרואיטים. החליטה עשירה בתרכובות פנוליות והראתה פעילות אנטי-אוקסידנטית גם במערכת אל-תאית. בנוסף גם הראנו כי לחומרים שבודדנו מצמח זה ואינם מצויים בחליטה פעילויות אנטי-דלקתיות ואנטי-אוקסידנטיות בתרביות תאים ובמודלים אנימליים.

במחקרים קודמים שנערכו על מספר צמחי תבלין ומרפא במו"פ ערבה דרומית (לענת המדבר, עשב לימון) נמצא כי קיימת שונות בריכוז החומר הפעיל בעונות השונות. כמו כן הפעלת תנאי עקה בגידול צמחי אכילאה ערבית ופרעושית גלונית בחוות יטבתה במו"פ ערבה דרומית הגבירו באופן משמעותי את ריכוז החומר הפעיל ואת אפקטיביות השפעת מיצוי צמחים אלו על

התופעות שנבחנו כהשפעה על אלמנטים של מניעת ניוון תאי מוח באכילאה ערבית ובפרעושית גלונית.

צמחי בר מדבריים שנאספו באתרים שונים נמצאו ככמוטיפים הנבדלים בהרכב ובריכוז החומרים הפעילים (לענת המדבר בה אופיינו 27 כימוטיפים שונים ממקורות שנאספו ברחבי הנגב, הרי סיני וירדן. הרי ופליישר 1992)

לאחרונה, נמצא כי מיצויים מהחלקים העיליים של צמח זה עיכבו משמעותית את גידולם של שישה זני חיידקים וחמישה זני פטריות. באופן מעניין, ישנו דיווח ממשפחה ישראלית בה לגבר יש קטטר והוא סבל בעבר מזיהומים חוזרים בדרכי השתן, כי בעקבות שתיית החליטה נפסקו הזיהומים, ואין צורך במתן אנטיביוטיקה. בידינו מכתב מרופא המשפחה המגבה עדות זו (לא צרפנו בשל חיסיון רפואי). ראיות לאפקטיביות של מיצויים מאופיינים יובילו להכנסת צמח ה-*Pi* כגידול חדש בערבה שיהיה מקור להפקתם ולפיתוחם של המיצויים כתוספי תזונה (דוגמת משקה פונקציונאלי) או כתרופה בוטנית לטיפול ו/או מניעה של דלקות בדרכי השתן ו/או בקטטר.

במסגרת תכנית מדען בה שותפה חברת ויסוצקי אנו בוחנים כמוטיפים ועיתוי קציר לקבלת חומר מוצא לחליטות על בסיס צמחים אלו.

ב. מרווה מרושתת (*Salvia sclarea*), צמח המשמש להפקת אומגה 3 צמחית מפיתוח מנהל המחקר החקלאי. זן אחר משמש להפקת Scariol מפרחי הצמח. תעשייה נרחבת של גידול והפקת החומר ממוקמת בארצות הברית במדינת צפון קרוליינה. למוצר ביקוש רב ומחירו גבוה. תנאי האקלים בערבה יאפשרו ממשק של מספר גלי פריחה בשנה, תנאי העקה בערבה, הקרינה השופעת עשויים להביא ליתרון כלכלי בגידול המרווה להפקת הסקריוול ומוצרים נלווים כבסיס לתעשייה. בחינת ממשק הגידול, עמידות הצמח לתנאי המים והאקלים נמצאים בבסיס עבודה זו.

עבודה זו מתבצעת בהזמנה ובמימון חברה שוויצרית מובילה. בניסוי הקדמי שהתבצע במו"פ נמצא כי התקבלו שנים וחצי גלי פריחה בהשוואה למקובל בארצות הברית בה פורח הצמח פעם בודדת. יבול Sclareol ק"ג 100% (ק"ג"פ) ב צפון קרוליינה כ 4 ק"ג"פ. בפילוט שבוצע ברמת דוד היבול בקציר אחד כ 10.3 ק"ג"פ (פי 2.6 בהשוואה ל AVOCA, חברה מובילה ביצור החומר) ובאם והיבול לדונם על בסיס שני קצירים (כמקובל בגידול רוזמרין) אזי הצפי שהיבול יהיה 18 ק"ג"פ (פי 4.5).

מהלך המחקר:

א. פרעושית גלונית

זרעים מצמחיית הבר נאספו במסר אתרים בנגב – נחל ציחור, נחל דימונה, נחל פארן, נחל עשור, נחל יעלון ונחל יטבתה צמחים אלו נזרעו בחוות יטבתה, בוססה אוכלוסיה מצמחים אלו ונבדקו פרמטרים של גידול, מועדי פריחה.

חומר צמחי מצמחים אלו נשלחו למכון וולקני לבדיקת יעילות. נמצא כי השקיה רבה מורידה את יעילות הצמח וטיפול עקה הביאו להשפעה מיטבית על עכברים. טיפוס אחד שקיבל את השם פרעושית מו"פ נמצא כבעל השפעה עדיפה על שאר הטיפוסים.

הבדיקה לעיתוי הקציר האופטימלי של הפרעושית בה נקצרו אחת לחודש כמות של כ 10 ק"ג חומר יבש של ענפי פרעושית מצמחי פרעושית מו"פ ונשלחו לבחינה במכון וולקני.

בחינת שיטות להגברת אחוזי הנביטה באמצעות טיפולי הזרעים תוצאות ואחוזי הנביטה עלו ל-65% בהשוואה לזרעים מאוכלוסיית הבר, זרעים טריים פעילות

תכנית מדען לה אנו שותפים ובמימונה שותפה חברת ויסוצקי המכינה חליטות מצמח זה.

מסקנות:

טיפול זרעים בהשריה של 24 שעות בתמיסת KCL הריכוז של 199 ח"מ השפיעו על אחוזי נביטה סבירים.

ב. מרווה מרושתת

חלקה בת 1 ד נשתלה במו"פ. נבדקו הטיפולים הבאים :

1. איכות מי ההשקיה – 3.4 דסמ ו 6 דסמ
2. ריסוס בחומרי צמיחה – ג'יברלין בשני מינונים 50 ו – 100 ח"מ
אתרל בשני מינונים 100 ו- 200 ח"מ

מרווה מרושתת 2018

גל ראשון

אתרל כללי	ג'יברלין כללי	ביקורת כללי	
182,173	179,666	142,803	
85	103	315	שטח
2,143.21	1,744.33	455.34	יבול למ"ר

גל שני

אתרל	ג'יברלין	ביקורת	
207,213	213,446	180,643	
2,438	2,072	573	יבול למ"ר

יבול כללי טרי

אתרל	ג'יברלין	ביקורת	
389,386	393,112	323,446	יבול כללי
4,581	3,816	1,026	יבול למ"ר

התקבלו שנים וחצי גלי פריחה ביבול הכפול מהמקובל בענף בארה"ב ובמולדבה.

פעילות:

התבקשו להגדיל את שטח הניסוי במידה רבה.

מסקנות:

טיפול חומרי צמיחה היו יעילים, השקיה במים מליחים אמנם הגדילה את ריכוז הסרליוול אולם היבול הנפגע ולכן לא נמשיך עם טיפולי ההמלחה

עקב חוסר יציבות לא נמשך המחקר

שם התכנית: בחינת ההשפעה של שלוש איכויות של מים שונות על איכות ויבול של זני מנגו בכירים בערבה הדרומית.

מספר מוקד פנימי: 82270

חוקר ראשי: אמנון גרינברג

סטטוס התכנית: נמשכת

מועד התחלה וסיום התכנית: 2020-2022

תקציר:

300 שתילי מנגו משלושה זנים בכירים נשתלו בנובמבר 2017. השתילים מושקים ב 3 איכויות מים: 0.9 דצס"מ 1.6 דצס"מ ו 3.2 דצס"מ. ההשקיה מבוצעת באמצעות מערכת מורכבת הכוללת שני קוי הספקה, אחד של מים מותפלים והשני של מי תמלחת מהמתפיל שהוקם בחווה. הוצבו 6 מיכלים של 10 מ"ק כל אחד להכנת איכויות המים ומשאבות להזרמת המים לשטח. כמו כן מערכת פיקוד ובקרה לשליטה מלאה על איכויות המים, מגופים חשמליים, מדי לחץ וחיישנים לבקרה שוטפת של איכויות המים. כמו כן מתבצעת בדיקה ידנית שבועית של איכות המים בטפטפות. התפתחות העצים תקינה. עצים שנפגעו מתקלת דישון והמלחה ומסופות אבק דרומיות הוחלפו בעצי מילואים. מבוצעות פעילויות שוטפות לתחזוקת החלקה: קיטום, עיצוב, הלבנה למניעת מכות שמש, עישוב ובקרת השקיה. מבוצעות מדידות השוואתיות של היקף הגזע, גובה העצים ורוחב הנוף.

רקע קצר, תיאור הבעיה ומטרות המחקר:

ענף החקלאות העיקרי בערבה הדרומית הוא גידול תמרים, בעיקר הזן מג'הול. הרווחיות הגבוהה של הגידול גרמה להרחבת שטחי הגידול בהיקפים נרחבים בערבה ובשאר אזורי הגידול בארץ ובעולם. יבול המג'הול צפוי להכפיל את עצמו בתוך מספר שנים, ויש חשש כבד לתחרות חריפה בשווקים ולירידת מחירים. מצב זה מחייב למצוא בהקדם חלופה חקלאית נוספת למקרה שבו תפגע הרווחיות של ענף התמרים.

מי ההשקיה בערבה הדרומית הנם מים מליחים ומנגו רגיש למליחות חרף השימוש בכנה 13/1 שנמצאה כעמידה יותר מכנות אחרות למליחות.

מטעי המנגו שגודלו בערבה הדרומית הניבו יבולים נמוכים למרות מאמצים רבים שנעשו להגדלת רווחיותם, ורובם ננטשו.

על פי תכניות של רשות המים, אמורים להגיע לאזור מים באיכות גבוהה (מותפלים או ברמת מוליכות חשמלית נמוכה) בעוד מספר שנים (מתפיל השלום בעקבה או התפלה באילת). על מנת להיערך למצב זה מבוצעת תכנית מחקר זו המבוססת על מתפיל מים שהוקם במו"פ ומספק מים מותפלים למחקרים השונים.

מטרת המחקר:

פיתוח ידע חדש לשימוש יעיל במקורות המים הקיימים והצפויים להגיע לאזור, ואופטימיזציה של זני מנגו חדשים.

מהלך המחקר ושיטות עבודה (תכנון לעומת ביצוע):

התפתחות רוב השתילים בחלקה תקינה, שתילים שהתנוונו כתוצאה מתקלת המלחה קודמת הוחלפו באביב בשתילים אחרים. סופות אבק חריגות באביב ושרב כבד ממושך גרמו גם לתמותה של מספר שתילים. השתילים הוחלפו בשתילי מילואים.

בוצעה הלבנה של השתילים למניעת מכות שמש בגזעים ובנוף.

מבוצע קיטום סדיר ורציף בתהליך עצוב השתילים.

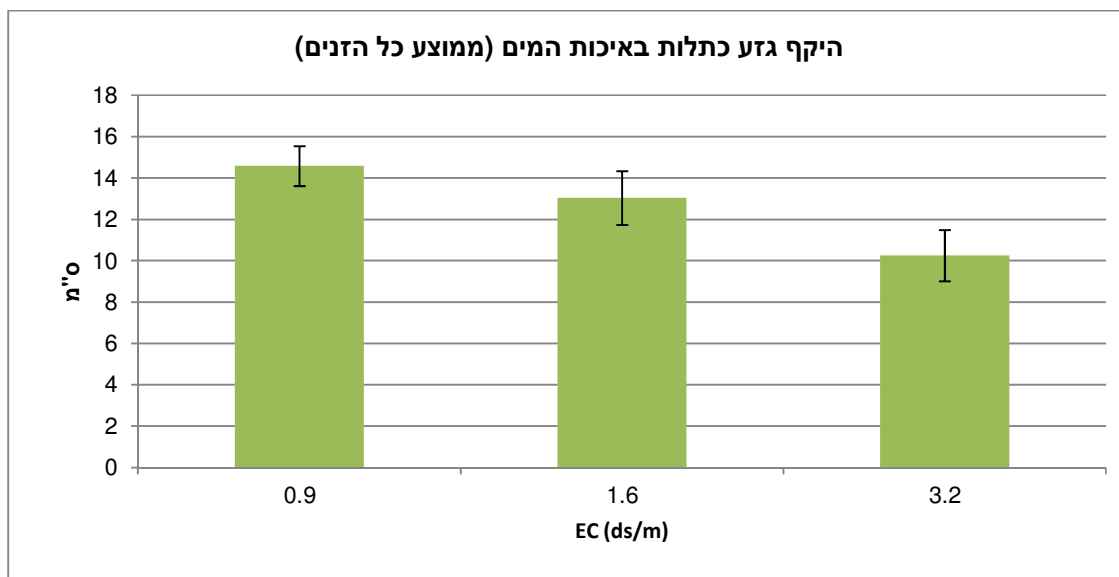
מבוצע עישוב רציף בחלקה, ניטור מזיקים ובקרה רציפה אוטומטית וידנית של ריכוזי המלחים באיכויות המים השונות ומבוצעים תיקונים במקרה של חריגות.

בדצמבר 2020 הוצבו בסמוך לשלושה עצים המייצגים את שלושת טיפולי איכות המים (0.9, 1.6, ו-3.2 דצ"ס/מ') זוג טנסיומטרים לעומקים של 15 ס"מ ו-30 ס"מ (סה"כ 6 טנסיומטרים בחלקה), המאפשרים מעקב רציף אחר הפוטנציאל המטריצי באזור בית השורשים. הפוטנציאל המטריצי מהווה מדד לתכולת הרטיבות בקרקע ויאפשר שיפור בקבלת החלטות לגבי מנות ותדירות ההשקיה. במהלך השנה האחרונה למדנו שמערך הדישון הקיים: דישון NPK, ולאחר מכן מעבר לדישון ברזל ומיקרו אלמנטים ללא NPK אינו מספק, והעצים סבלו בעיקר ממחסורי ברזל אשר תוקנו באמצעות פיזור פרוסטרן מתחת לטפטפות. מהלך זה שיפר באופן דרמטי את צבע העלים בכל העצים, ובמקביל הוחלט לעבור לדשן משולב (ברזל, מיקרו אלמנטים ו-NPK בתמיסה אחת) שיינתן באופן רציף וקבוע בכל השקיה. הוזמן דשן על פי דרישתנו המכיל ברזל ברמה גבוהה (1200 ppm) בנוסף לשאר המרכיבים. המעבר לדישון בדשן זה התבצע בנובמבר 2020 ונכון להיום לא נראים מחסורים כלשהם הנובעים מדישון לא תקין.

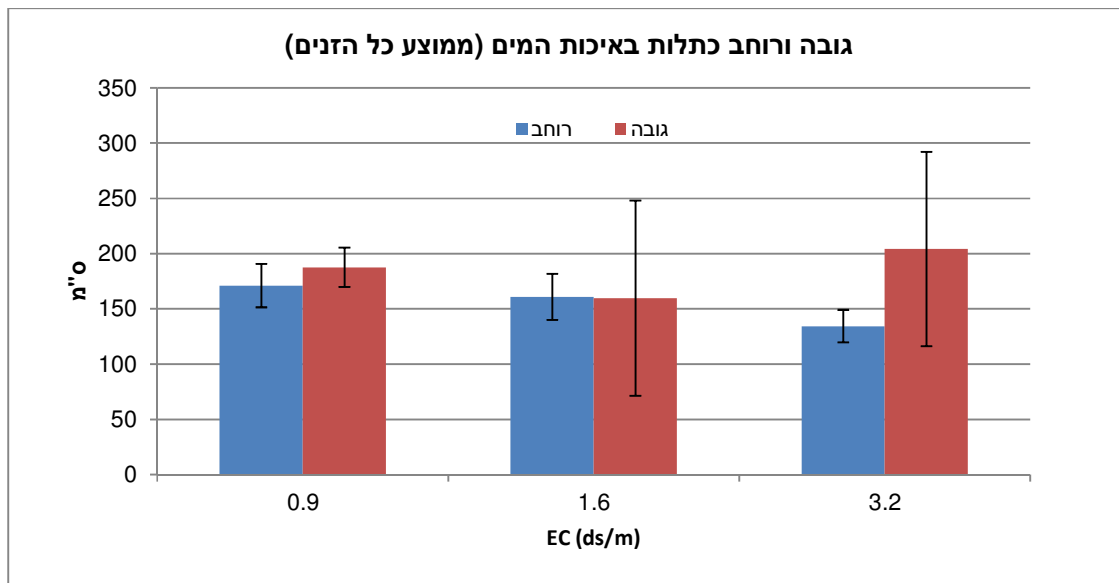
במהלך אוקטובר בוצעה מדידה של פרמטרים צמחיים להערכת רמת התפתחות העצים: גובה, רוחב ועובי גזע. תוצאות המדידות להלן בפרק תוצאות ביניים. בהתאם להמלצות שה"ם, בדיקות תא לחץ אינן מקובלות במטעי מנגו עקב חוסר יעילותן והשונות הגבוהה בתוצאות, ולכן החלטנו לא לערוך בדיקה של השפעת איכויות מים שונות על טורגור העלים באמצעות תא לחץ. בשל מיעוט עצים נושאי פרי לא בוצעה שקילה וסיווג הפרי מהטיפולים השונים.

תוצאות ביניים:

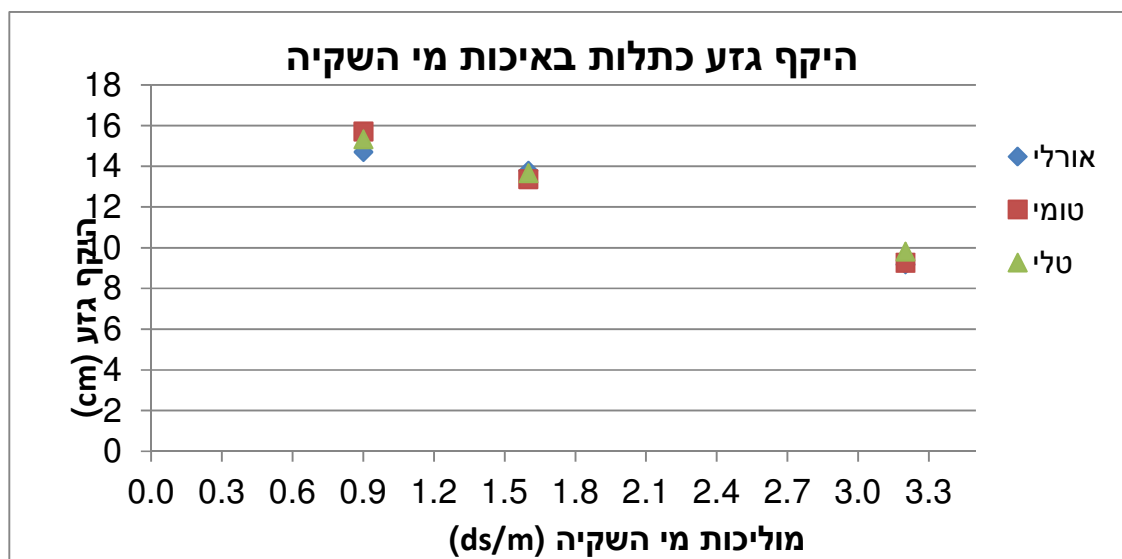
עיקר המדידות ההשוואתיות השנה הן מדידות היקף גזע, גובה העצים, ורוחב הנוף (בחתך הרחב ביותר). המדידות בוצעו בנובמבר 2020. בתרשימים המוצגים להלן (1, 2, 3 ו-4) נצפתה תגובה במדד היקף גזע לאיכות המים בשלושת הזנים (תרשימים 1 ו-3): ככל שאיכות המים גרועה יותר, כך היקף הגזע קטן יותר. במדד רוחב העצים, נצפו הבדלים כתלות בזנים השונים, בעיקר בין איכות 1.6 ל-3.2 דצ"ס/מ', אם כי תוצאות אלה אינן מובהקות סטטיסטית (תרשימים 2 ו-4). במדד גובה העצים, לא נצפתה השפעה של איכות המים על גובה העצים, והשונות במדידות אלה היתה גבוהה מאד (תרשים 2).



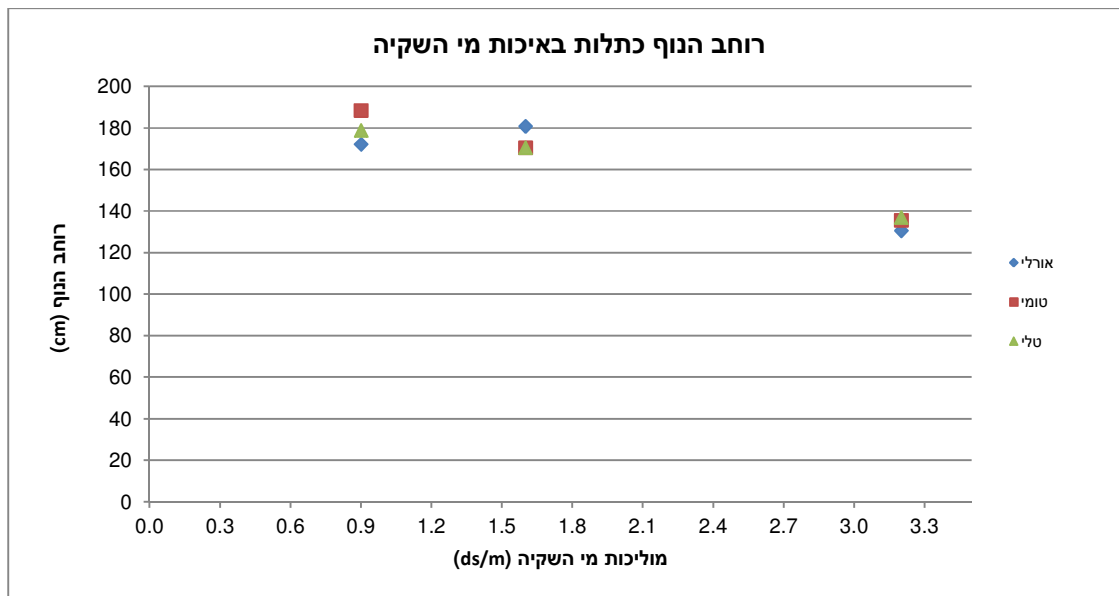
תרשים 1: ניתן לראות את השפעת איכות המים על היקף הגזע הממוצע של עצי הניסוי. בתרשים זה מוצג ממוצע הגובה עבור כל עצי המדידה בשלושת הזנים. בוב רווח בר סמך עבור $\alpha=0.05$ לא נמצאה מובהקות בתוצאות אך ניתן להניח שעלייה במוליכות החשמלית של מי ההשקיה גרמה לירידה בהיקף הגזע.



תוצרים 2: לא נצפו הבדלים בגובה העצים כתלות באיכות מי ההשקיה, קיימת שונות רבה בגובה הנמדד. במדד רוחב העצים ניתן לראות הבדלים: ככל שאיכות המים גרועה יותר נוף העץ קטן יותר. הבדלים אלה אינם מובהקים סטטיסטית.



תוצרים 3: בתוצרים מוצג היקף הגזע בשלושת הזנים בנפרד, כתלות באיכות מי ההשקיה. ניתן לראות בשלושת הזנים נמדדה מגמה כמעט זהה במדד היקף הגזע, שנמצא ביחס הפוך לרמת המוליכות החשמלית המייצגת את איכות מי ההשקיה.



תרשים 4: בתרשים מוצגת ההשפעה (לא מובהקת סטטיסטית) של איכות מי השקיה על רוחב הנוף בחתך הרחב ביותר. שלושת הזנים מציגים התנהגות דומה, כאשר ההבדלים בין טיפול 0.9 ל-1.6 דצ"ס/מ' הינם זניחים/לא קיימים, אך טיפול 3.2 נצפתה ירידה של כ-20% ברוחב הנוף.

התקדמות במחקר שחלה מאז הדו"ח האחרון:

המשך טיפול יסודי בחלקה: טיפול בעשבייה, קיטומים, קשירות, משברי רוח בעצים חלשים/חדשים, ניטור מזיקים וטיפול בהם.

מערך הבקרה האחראי על הכנת תמיסות איכות המים על פי הטיפולים הנדרשים, ההשקיה והדישון, עבר שיפורים והכנה לעתיד: שודרגה מערכת הדישון, הוספו 3 מיכלי 10 מ"ק (סה"כ 6 מיכלים) לאגירת תמיסות 0.9, 1.6 ו-3.2 דצ"ס/מ', במטרה לאפשר השקיות בכמויות גדולות שיידרשו החל מהשנה הקרובה כתוצאה מדרישת המטע הגדל.

הוחלף סוג הדשן כמתואר לעיל, ונעשה מעבר לדישון רציף ואחיד.

הוצבה מערכת טנסיומטרים למדידה רציפה של הפוטנציאל המטריצי באזור בית השורשים.

פעילויות שנעשו במו"פ במהלך התקופה:

בוצעו סיורים בחלקה למבקרים/חוקרים/מגדלי האזור ביקור חצי שנתי של צוות הדרכה מטעם שה"מ

פרסומים:

אין

המלצות להמשך המחקר:

בשנה 2021 יבוצע לראשונה בחלקה רישום יבול, ובדיקת אורך חיי מדף בנוסף על שאר המדידות המתבצעות בשנים האחרונות על פי תכנית המחקר.