

לימוד הביולוגיה ואופטימיזציה של הדברת חבלבל השדה (*Convolvulus arvensis*) בירקות.

Biology studies and optimization of chemical management of field bindweed (*Convolvulus arvensis*) in vegetables.

מוגש לקרן המדען הראשי של משרד החקלאות

ע"י

חנן איזנברג, מחלות צמחים וחקר עשבים, נווה יער- מרכז מחקר צפון

Hanan Eizenberg, Phytopathology and Weed Research, ARO, Newe Ya'ar Research Center,
P.O. Box, 1021, Ramat Yishay, 30095. Email: Eizenber@agri.gov.il

בהשתתפות:

גיא אכדרי, המאם זיאדנה ועומר קפילוטו, המחלקה למחלות צמחים וחקר עשבים, מרכז מחקר נווה יער
זהר בן שמחון ורונון כפיר, יחידת המשק מרכז מחקר נווה יער

תקציר

מטרת המחקר לפתח ממשק להדברת מושכלת חבלבל השדה בגידולי שדה. במהלך תקופת המחקר נערכו ניסויים ללימוד הביולוגיה של החבלבל שכללו מעקב אחר קצב ההתפתחות המרחבית והעיתית של החבלבל, ורגישותו לתכשירי הדברה. פעילות מרכזית במחקר כללה חלקת גד"ש קבועה מוכת חבלבל שהוצבה במרכז מחקר נווה יער בה נבחנה תרומת מחזור הגידול, קוטלי עשבים ועיבודי קרקע על רמת האילוח בחבלבל. נגיעות החלקה בחבלבל **תועדה במשך ארבע שנות מחקר. עיקר הממצאים: א. ביולוגיה:** טווח הנביטה האופטימלי של חבלבל רחב ומתרחש בין 11-33 מ"צ. פותח מודל נביטה לחבלבל השדות. פותח מודל לקצבי צימוח חבלבל השדות. זרעי חבלבל הציצו מעומק 7 ס"מ או פחות תחת פני הקרקע. נביטת זרעי חבלבל ופעילות קני שורש נצפתה בשכבת הקרקע העליונה (0-20 ס"מ). **ב. הדברה כימית:** החבלבל רגיש לתכשירים טומהוק, גלייפוסט וגלופוסינאט, ופחות רגיש לתכשירים מוניטור וטיטוס. חבלבל רגיש לסטומפ רק כאשר מוצנע לקרקע בתיחוח. תוצאות דומות התקבלו בתנאי שדה בשלבים פנולוגיים (4-2 עלים וצמח בקוטר 15-20 ס"מ). **ג. מחזור גידולים 'מנקה' בחלקות קבועות:** בשנה א' נזרע השדה בחיטה, ולאחר מכן החלקות במחזור המנקה נחרשו לעומק 40 ס"מ לעומת החלקה המסחרית שעובדה באמצעות דיסק. לקראת זריעות חורף 2016-2017 השיבוש בחבלבל במחזור המנקה פחת ל 25% לעומת החלקה המסחרית בה השיבוש היה 85%. בשנה ב' נזרע השדה בחיטה ולאחר מכן בתירס בדו גידול. באוגוסט 2017 השיבוש בחבלבל במחזור המנקה פחת ל 18% לעומת החלקה המסחרית בה השיבוש היה 91%. בחורף 2018 וחורף 2019 שוב נזרעה חיטה ובקיץ 2019 נזרעו גידולי הבוחן שעועית, תירס ועגבניה. רמת השיבוש בגידולי הבוחן קרי, שעועית, עגבניה ותירס פחתה משמעותית לעומת השיבוש בגידולים אלו בהם הביקורת היתה משקית. במחזור המנקה ניתן היה להגיע לחלקות נקיות בשילוב קוטלי עשבים.

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים ואינם מהווים המלצות לחקלאים

חתימת החוקר

נובמבר 2019

כסלו תשע"ט

חבלבל השדה (*Convolvulus arvensis* L.), צמח עשבוני רב-שנתי, נחשב לאחד העשבים המזיקים ביותר בחקלאות העולמית (Lindenmayer et al., 2013) ובחקלאות ישראל בפרט. החבלבל מתרבה באופן יעיל ביותר באמצעות זרעים וקטעי קנה שורש (פינברון-דוֹתן ודנין, 1998). חבלבל השדה הוא צמח אנדמי לאירופה ואסיה ובתוך כך גם לישראל. בצפון אמריקה הוא נחשב למין פולש אשר התפשט באופן חמור וגורם לנזקים קשים בשטחים מעובדים (Weaver and Riley, 1982; Boldt et al., 1998). חבלבל השדה נפוץ יותר בקרקעות חרסיתיות מאשר בקרקעות קלות בהן לעיתים הגידול מרוסן. העשב יוצר מערכת שורשים אקסטנסיבית בזמן קצר ומתפשט באופן שרוע או כמטפס בשדה. על כן מתחרה עם צמחי הגידול בייחוד על משאבים תת קרקעיים כגון מים ומינרלים אך גם על אור השמש (Weaver and Riley, 1982; Lindenmayer et al., 2013). בנוסף, העשב מהווה בית גידול למחלות מזיקות למגוון של צמחי גידול (Holm et al., 1977). הגידולים שנפגעים מחבלבל כוללים בין השאר עגבניות, כותנה, שעועית, אבטיח ותיירס, שעליהם יוצר החבלבל סכך הגורם לתנאי תחרות ולאחר מכן מפריע לקציר הממוכן ופוגם באפשרות לשמר יבולים יבשים של גרגרים עקב תכולת חומר ירוק ועסיסי. עלייה בשטחים המאולחים בחבלבל נובעת בין השאר מהקטנת שטחים שכללו הצנעת טריפלורלין לקרקע כמו כותנה וגזר.

קיים קושי רב בהדברת חבלבל השדה. השימוש בהדברה מכאנית הוא בעייתי מכיוון שקני השורש מסוגלים לפתח צמחי בת בקלות, גם במידה ומתנתקים מצמח האם (Weaver and Riley, 1982). יתרה מכך, הדברה מכאנית עשויה אף להפיץ קני שורש בשדה וע"י כך אף להגביר את רמת השיבוש. מורפולגיית הצמח מקשה גם על השימוש בהדברה כימית. כושר ההתחדשות של חלקי הצמח ומערכת השורשים האקסטנסיבית מצריכים מספר יישומים של קוטלי עשבים אשר נעים היטב באופן סיסטמי. נהוג להשתמש בקוטלי עשבים כגון 2,4-D Dicamba (Wiese and Lavake, 1985), אימזפיר (Schoenhals et al., 1990), quinclorac (Enloe et al., 1999) וכן גלייפוסט במערכות גידול מסוימות (Wiese and DeGennaro and Weller, 1984; Wiese and Lavake, 1985). אנו מעריכים כי לימוד וחישה של שלבי ההתפתחות התת קרקעיים בחבלבל השדות מהווה פריצת דרך בהדברת העשב. גישה זאת טרם נוסתה בארץ ובעולם.

מטרות המחקר (מתוך הצעת המחקר)

מטרות המחקר: המטרה ארוכת הטווח של מחקר זה היא פיתוח ממשק להדברת חבלבל השדה בעגבניה, שעועית, בצל ותיירס, והפחתת האילוח בחבלבל בשדה על ידי גידול במחזור הכולל את הירקות הנ"ל. דגש יינתן לשילוב ההדברה עם אמצעי ההדברה הקיימים וביצוע אופטימיזציה לשימוש בתכשירים מורשים.

המטרות הספציפיות של המחקר הן:

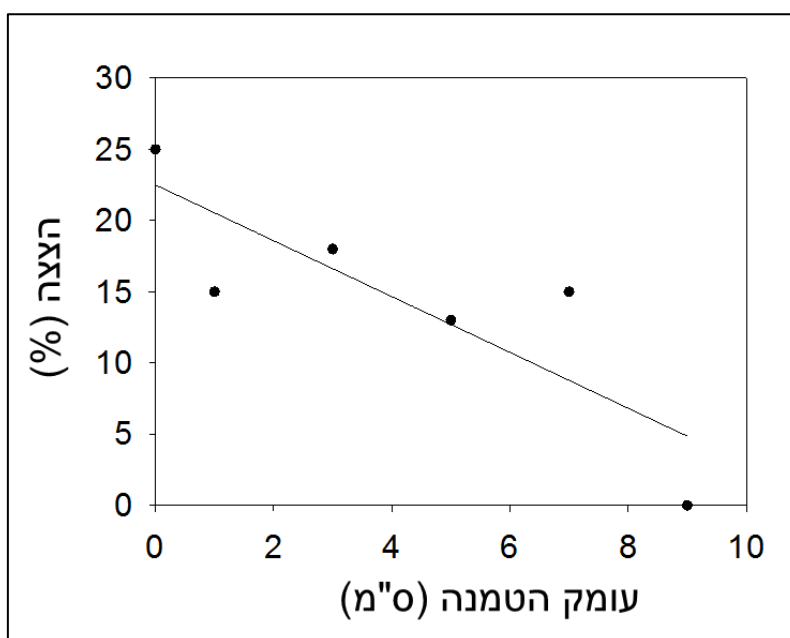
- א. תיאור וכימות שלבי מפתח בהתפתחות החבלבל מעל ותחת פני הקרקע.
- ב. פיתוח מודל לחיזוי שלבים פנולוגיים חשובים בהתפתחות החבלבל היכולים להוות יעד להדברה כימית או מכאנית.
- ג. אופטימיזציה להדברה כימית של חבלבל בעגבניה, שעועית, תירס ובצל.
- ד. קביעת מחזור גידולים אופטימלי להפחתת השיבוש בחבלבל. מטרה ד' תיבחן בחלקות קבועות מאולחות בחבלבל הממוקמות במרכז מחקר נווה יער.

תוצאות המחקר (עיקרי התוצאות מארבע שנות מחקר)

מטרה א- תיאור וכימות שלבי מפתח בהתפתחות של החבלבל מעל ותחת פני הקרקע.

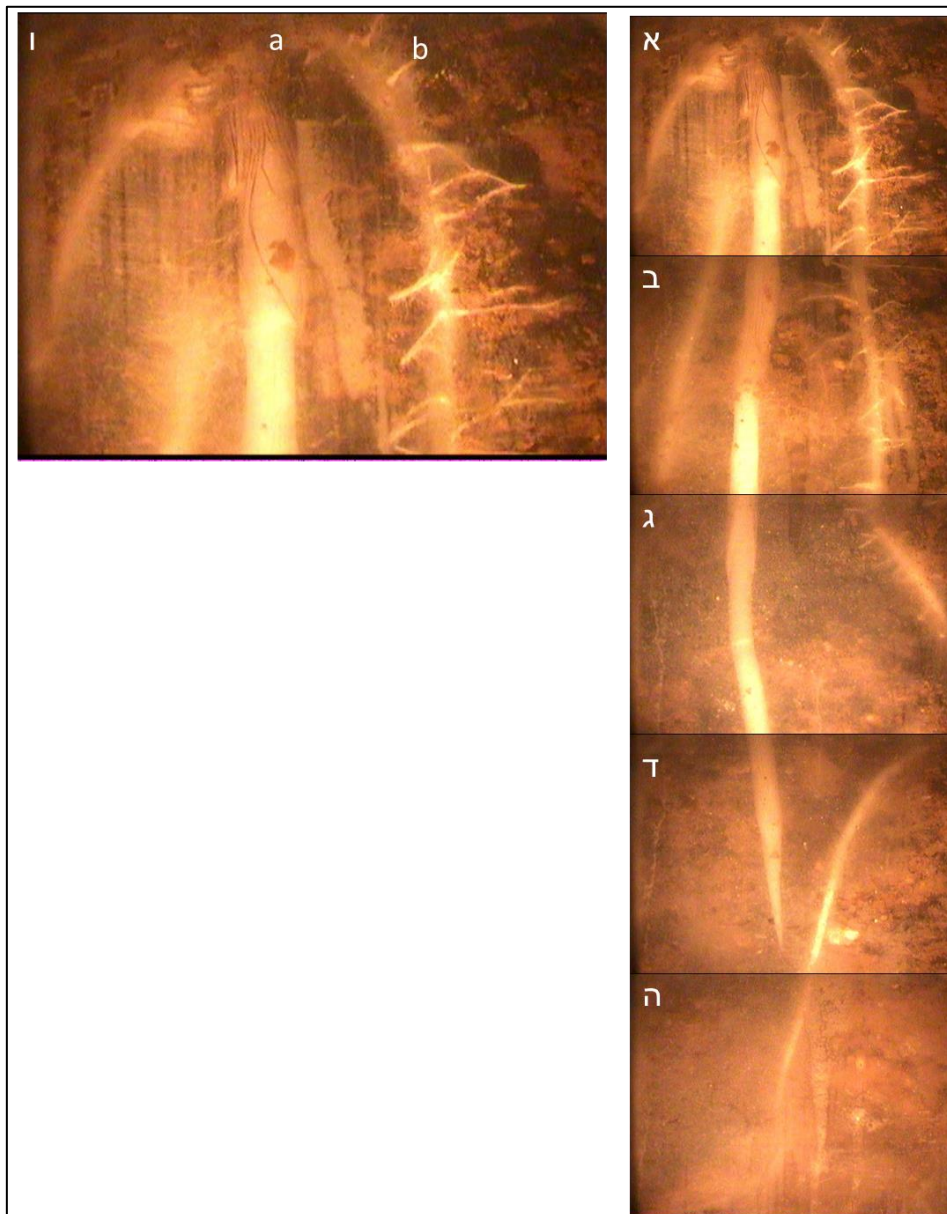
לימוד הביולוגיה של חבלבל- הוצבו ניסויים ללימוד הביולוגיה של חבלבל בעציצים בנפח 2 ליטר. מסיבה בלתי ברורה צמחי החבלבל מתו מיד לאחר ההצצה. תופעה זאת התרחשה פעמים רבות ולכן לא היה ניתן להשלים את הניסויים בפיטוטרון.

מאחר וצמחי החבלבל הציצו מעל פני הקרקע (עוד לפני שמתו) ניתן היה לבחון את השפעת עומקי זריעת החבלבל על יכולת ההצצה. זרעי חבלבל השדה הוטמנו בקרקע בעומקים 1, 3, 5, 7, 9, ס"מ והושקו לקיבול שדה. בכל העומקים בטווח 1-7 ס"מ היתה הצצה של החבלבל. בעומק 9 ס"מ לא היתה הצצה. ניתן לתאר את הקשר בין הצצת חבלבל לעומק באמצעות רגרסיה לינארית. התוצאות מוצגות באיור 1. לתוצאות אלו חשיבות גבוהה בתכנון פעולות אגרוטכניות להטמנת זרעי חבלבל כחלק מפעולות אגרוטכניות הכלולות בממשק הדברה.



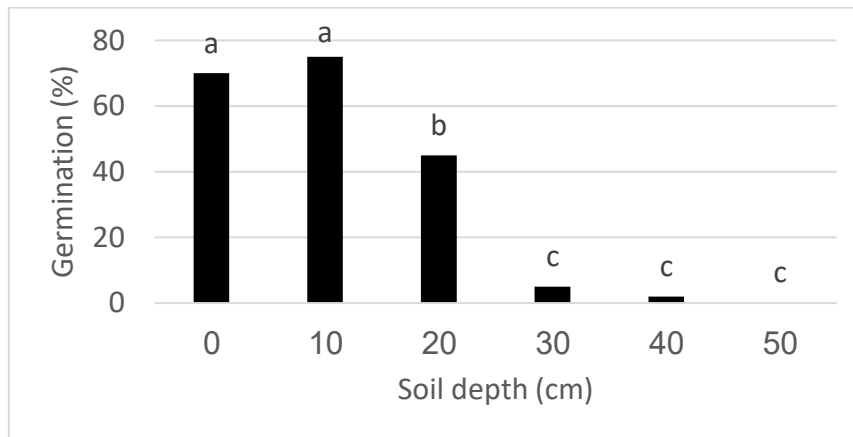
איור 1. הקשר בין עומק הטמנת זרעי חבלבל להצצה מעל פני הקרקע. הקשר מתואר באמצעות רגרסיה לינארית ($f(x) = 22.50 - 1.96x$; $R^2 = 0.69$; $P = 0.038$; $n = 5$).

לימוד הביולוגיה בשלבי ההתפתחות התת קרקעיים (ניסוי עם מיניריזוטרון)- בחלקות ייעודיות במרכז מחקר נווה יער הוטמנו צינורות מיניריזוטרון עם זרעים של חבלבל (Eizenberg et al., 2005). על מנת לאפשר את המעקב אברי הצמח הונחו בצמוד לצינור המיניריזוטרון בעומקים 0, 10, 20, 30, 40 ס"מ. לאחר השקיית הנבטה בשיעור של 50 קוב"ד/ נערכו תצפיות לנביטה באמצעות המצלמה כפי שתואר בגומא הפקעים עיי Shilo et al., 2013. בניסויים שנערכו בשנה הראשונה של המחקר נמצא כי החבלבל נובט בעיקר בשכבה העליונה 0-20 ס"מ תחת פני הקרקע. באיור 2 ניתן לראות תמונות שצולמו באמצעות מצלמת מיניריזוטרון בעומק 10 ס"מ בקירוב. באמצעות החישה התת קרקעית ניתן לראות שלבי התפתחות של קנה שורש והתפתחות מערכת שורשים תחת פני הקרקע (איור 2).



איור 2. התפתחות קנה שורש של חבלבל תחת פני הקרקע כפי שצולם באמצעות מצלמת מינירייזוטרון בעומק 10 ס"מ (2-א') עד לעומק 18 ס"מ (2-ה'). גובה כל תמונה מייצג 18 מ"מ.

באיור 2-ו' ניתן לראות התפתחות קנה שורש (a) ומצד ימין התפתחות שורש עם הסתעפויות רבות התפלגויות לשורשים צדדיים (b). בניסוי שבוצע נמצא כי עיקר נביטת השורשים והתפתחות קנה שורש מזרעי חבלבל התרחשה בעומק בקרקע שבין 10-20 ס"מ. בעומקים 30-40 ס"מ תחת פני הקרקע היתה נביטה מעטה של צמחי חבלבל. (n=4) (איורים 2,3).



איור 3. נביטת זרעי חבלבל מעומקים 0-50 ס"מ. תצפיות נלקחו באמצעות מינירייזטרון. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק בין הטיפולים לפי מבחן Tuckey Kremer ($p=0.05$)

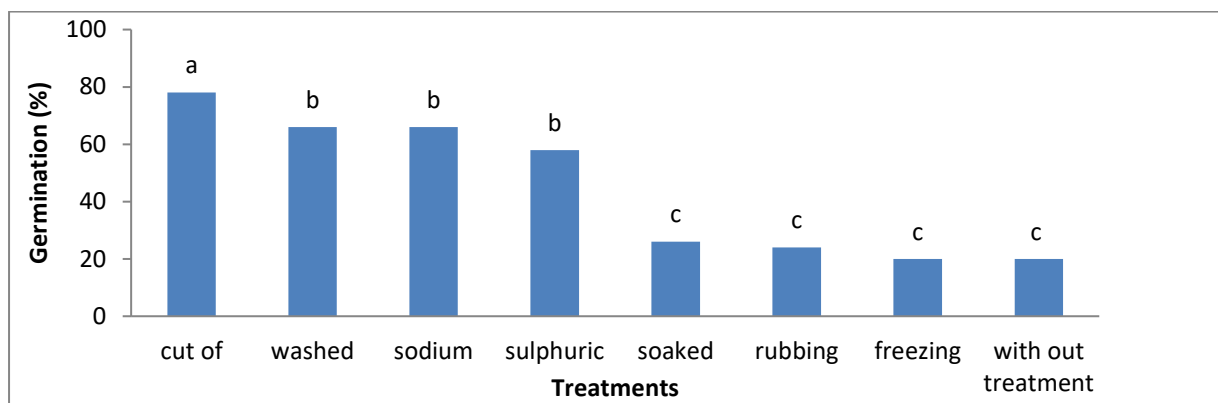
בחינת הקשר בין נביטת זרעי חבלבל לטמפרטורה

מאחר וזרעי החבלבל לא נבטו בשיטות ההנבטה המקובלות קרי, כאשר הונחו על נייר סינון, בשלב הראשון פיתחנו פרוטוקול להנבטת זרעי חבלבל בתנאים מבוקרים בצלחות פטרי. נבחנו מספר שיטות שמתוארות בספרות: א) ללא טיפול (ביקורת); ב) השרייה למשך 24 שעות; ג) חיטוי ב 6% סודיום היפוכלוריד והשרייה למשך 24 שעות במים מזוקקים; ד) שטיפה במים חמים למשך 2 דק' ולאחר מכן השרייה למשך 24 שעות במים מזוקקים; ה) השרייה ב sulphuric acid למשך 5 דק' והשרייה במשך 24 שעות במים מזוקקים; ו) ביצוע חתך עם סכין בקליפת הזרע ולאחר מכן השרייה למשך 24 שעות במים מזוקקים; ז) הקניית נזק מכאני על ידי שפשוף קליפת הזרע והשרייה למשך 24 שעות במים מזוקקים; ח) הקפאה ב -20 מ"צ למשך 24 שעות ולאחר מכן השרייה למשך 24 שעות במים מזוקקים. לאחר הטיפולים הזרעים הונבטו בצלחות פטרי בטמפרטורה 25 מ"צ.

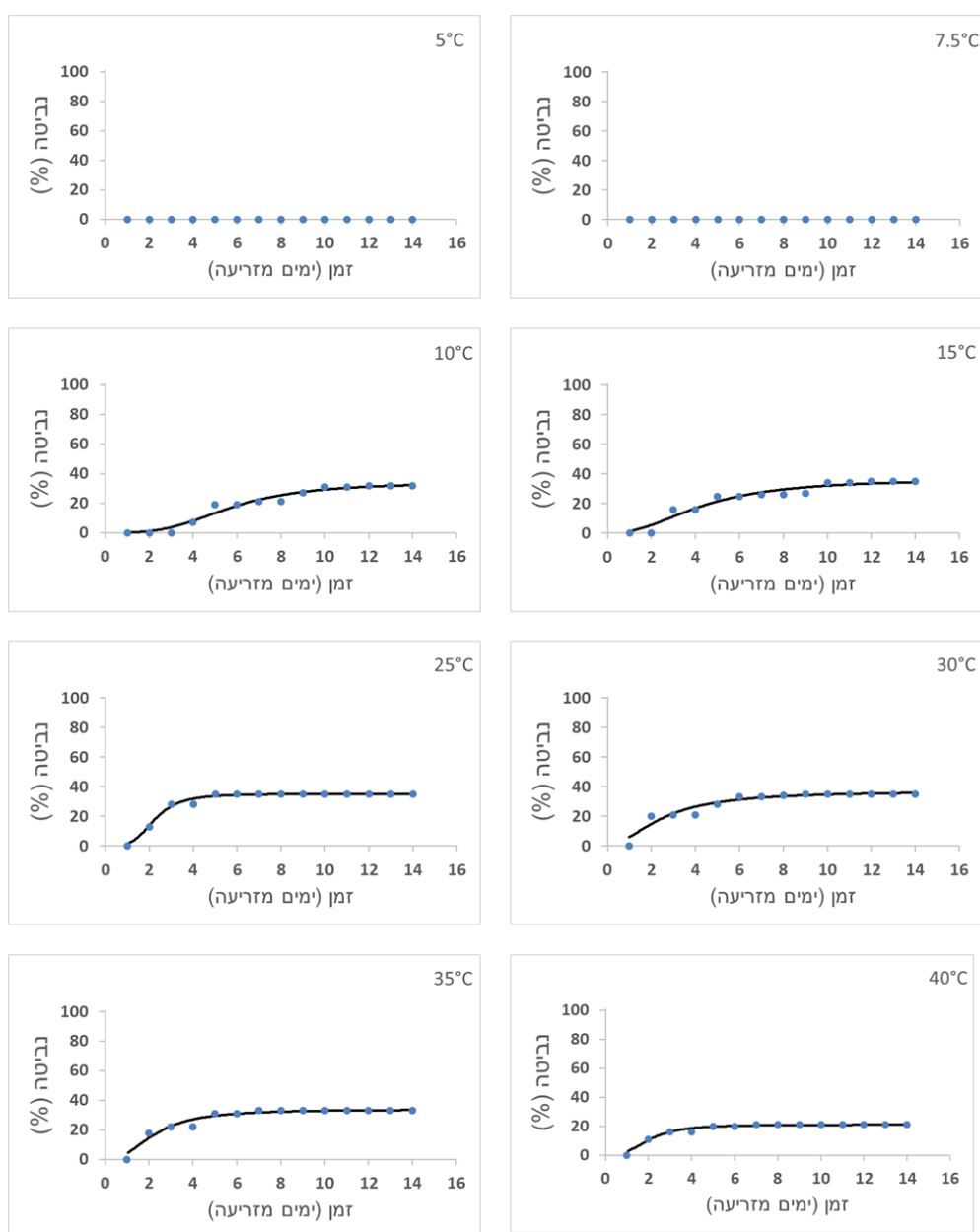
מתוצאות הניסויים ניתן לראות כי בטיפולים ג, ד, ה, ו אחוזי הנביטה היו הגבוהים ביותר. מאחר והטיפול בו קליפת הזרע נחתכה הוביל לאחוזי נביטה גבוהים יותר מהאחרים (ופרקטית הוא נוח יותר לפעולה) בחרנו בפרוטוקול זה להמשך המחקר (איור 4).

בתאים מבוקרי טמפרטורה (Conviron) הונחו צלחות פטרי בהם 10 זרעים של חבלבל. בכל תא הונחו חמש צלחות, כל צלחת כחזרה. זרעי החבלבל הונחו בטמפרטורות הבאות: 5, 7.5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50. מאחר והנתונים שהתקבלו מטמפרטורה 20 מ"צ לא היו תקינים נתונים אלו הוצאו מהמודל אך לא פגעו בחוסנו. הניסוי בוצע פעמיים. מאחר ולא היה הבדל מובהק בנביטת החבלבל בין הניסויים התוצאות אוחדו ואיור 5 מתאר את נביטת החבלבל כממוצע של 10 חזרות משני הניסויים (איור 5).

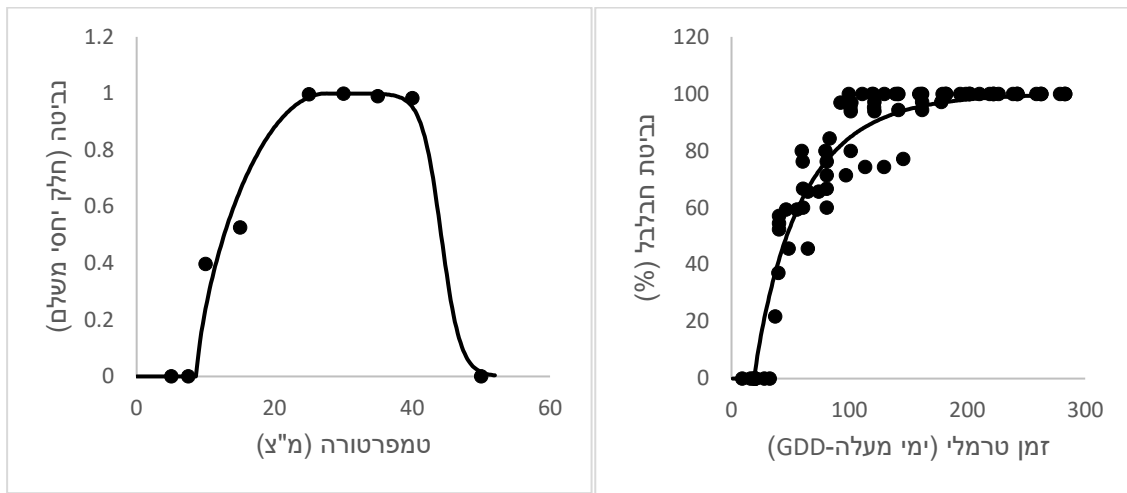
בין ממוצעי הנביטה בוצע קירוב באמצעות נוסחת β -function-sigmoid שפותחה לחיזוי עלקת בגזר במעבדה שלנו. שיטת ניתוח זאת מאפשרת לראות באופן ברור את הטמפרטורה המיטבית לנביטת חבלבל. טמפרטורה זאת בתנאי הניסוי שנבחנו היתה בין 25-35 מ"צ באופן מובהק (איור 6). בשלב הבא פיתחנו מודל לחיזוי הנביטה כתלות בימי מעלה (Weibull) המבוסס על נוסחת β -function-sigmoid. ברצוננו לציין כי מבחן נביטה זה בוצע על אוכלוסיה אחת של זרעים ועל מנת לקבל תוצאה כללית יותר יש לערוך את המבחן על מגוון אוכלוסיות (במסגרת תכנית מחקר אחרת).



איור 4. שיטות הנבטה שונות של זרעי חבלבל השדה בצלחות פטרי בתנאים מבוקרים. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי מבחן תחום מרובה (Tuckey Kramer HSD ($p < 0.05$)).



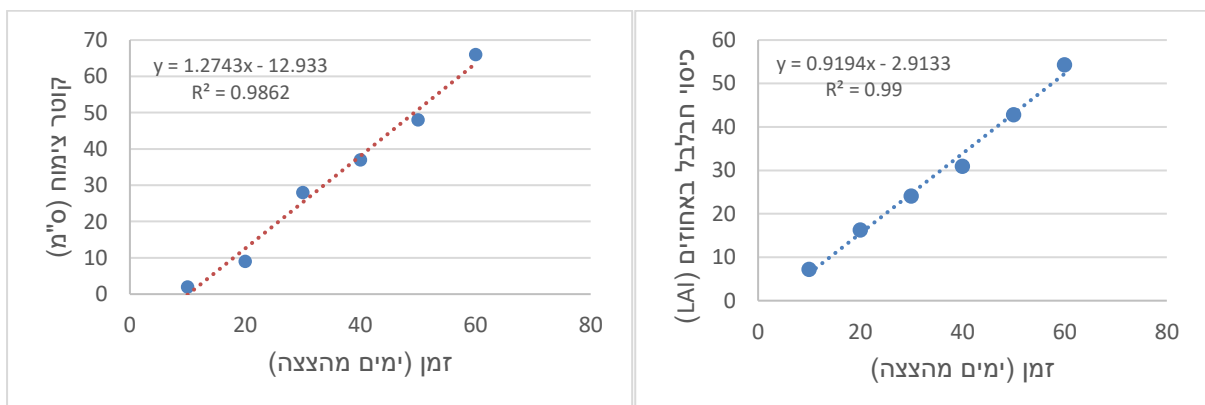
איור 5. שיעור נביטת חבלבל בטמפרטורות קבועות כבסיס לפיתוח מודל נביטה. נוסחת רגרסיה לא לינארית Weibull הותאמה לכמת את הקשר בין שיעור נביטת חבלבל וזמן בכל משטר טמפרטורה.



איור 6. שמאל- נוסחת β function-sigmoid מתארת את הקשר בין טמפרטורה לנביטת חבלבל. הערכים שחושבו על ידי הנוסחה: T-base (טמפרטורת הבסיס) = 9.2 מ"צ; T-optimum (טמפרטורה אופטימלית) = 29.4 מ"צ; ו T-max (טמפרטורה מכסימלית) = 45 מ"צ. ימין- מודל ימי מעלה לחיזוי נביטת חבלבל. המודל מבוסס על חיבור הנוסחאות β function-sigmoid לחישוב ימי מעלה ו Weibull לחישוב מודל לחיזוי נביטת חבלבל. מתוך המודל ניתן ללמוד כי לאחר 121 ימי מעלה נבטו 50% מזרעי החבלבל.

מטרה ב- פיתוח מודל לחיזוי שלבים פנולוגיים שונים בהתפתחות החבלבל היכולים להוות יעד להדברה כימית או מכאנית (שלבי מפתח בהדברה בהם החבלבל רגיש לתכשירי הדברה).

מאחר ולא ניתן היה לגדל חבלבל בעציצים המודל פותח בתנאי שדה והתייחס לקוטר צימוח ואינדקס עלים (בוצע באמצעות חישה במצלמה RGB) (איור 7). ניתן לראות קשר לינארי מובהק עם מתאם גבוה בין זמן (ימים) מהצצת החבלבל לבין קצב הצימוח שנמדד בקוטר החיצוני של החבלבל על פני הקרקע. מגמה דומה חושבה גם במדדי הצימוח הווגטיבי בהקשר לכיסוי השטח (LAI).



איור 7. קצבי צימוח של חבלבל בתנאי שדה. ימין- מדד כיסוי העלוה (LAI) כפי שנמדד עם מצלמה שמצלמת בערוצים RGB. שמאל- קוטר צימוח החבלבל (ס"מ). רגרסיה לינארית חושבה עבור הקשר בין זמן לצימוח חבלבל ו LAI. הנוסחה ומקדם המתאם מופיעים בתוך האיור.

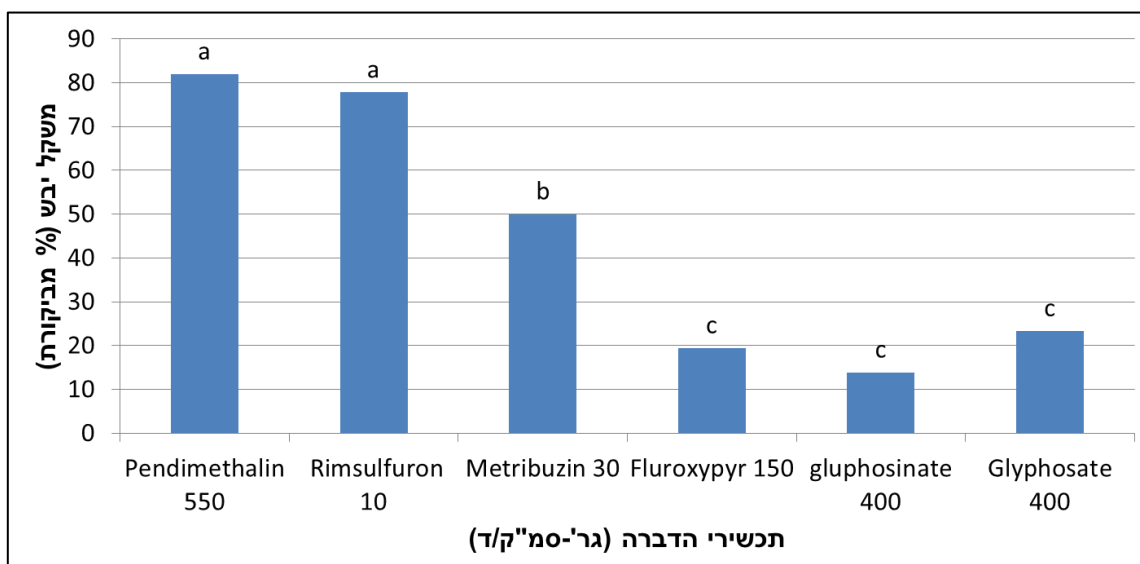
השתמשנו בתוצאות שלב זה לקביעת מועדי יישום תכשירי ההדברה (מטרה ג) בשלבי התפתחות שונים בשדה. לכן, חלק מדיווח תוצאות מטרה זאת יאוחדו עם תוצאות מטרה ג' אופטימיזציה של ההדברה.

מטרה ג- אופטימיזציה להדברה כימית של חבלבל בעגבניה, שעועית ותירס.

ניסויים בכלי גידול ובשדה. יעילות ריסוס עלוותי של התכשירים fluroxypyr (טומהוק), pendimethalin (סטומפ), להדברת חבלבל בתירס ושעועית בהתאמה ו sulfosulfuron (מוניטור), metribuzin (סנקור), או rimsulfuron (טיטוס) להדברת חבלבל בעגבניה נבחנו בתנאים מבוקרים בבתי צמיחה. בגלל תמותת הצמחים בכלי גידול (שתוארה בסעיף הקודם) ניתן היה לבחון את יעילות קוטלי העשבים בכלי גידול רק בשלב הפנולוגי הצעיר (2-4 עלים). השלב הבוגר (צמח בקוטר 10-20 ס"מ) נבחן בתנאי שדה בחלקות שהוצבו ייעודית למטרה זאת. זרעי חבלבל נזרעו בחלקות בגודל 1X1 מטר וריסוסו במועד המתאים לשלב הפנולוגי. הניסוי נערך בחמש חזרות. רשימת התכשירים שנבחנה מופיעה בטבלה 1.

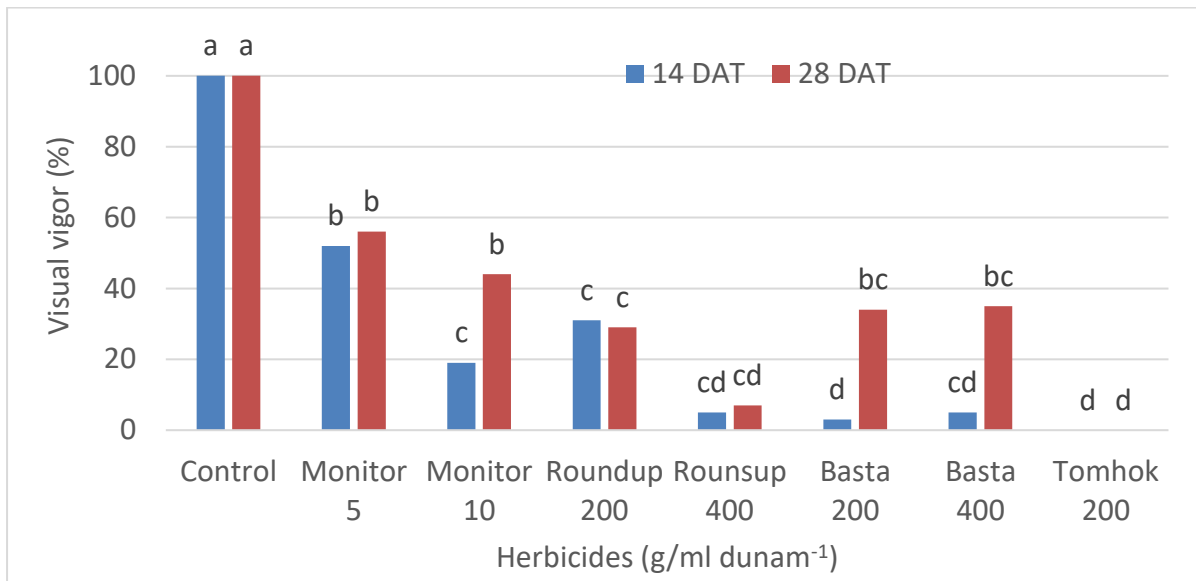
טבלה 1. רשימת התכשירים שנבחנה ליעילות הדברת חבלבל בכלי גידול ובשדה. התכשיר רוסס בנפח תרסיס של 20 ליטר/ד'.

קוטל העשבים	הגידול	מינון (גרם/סמ"ק לדונם)
Fluroxypyr	תירס	150
Pendimethalin	סטומפ	550 עם השקייה 50 קוב"ד
Rimsulfuron	עגבניה	10 עם משטח CIBA
Metribuzin	עגבניה	30
Sulfosulfuron	עגבניה	5 עם משטח DX
Glyphosate	כללי- הכנה או שטח בור	400
Gluphosinate	כללי- הכנה או שטח בור	400



איור 8. יעילות הדברת חבלבל באמצעות תכשירי הדברה מורשים לגידולים בשלב 2-4 עלים. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק בין הטיפולים לפי מבחן תחום מרובה (Tuckey Kremer $P=0.05$). (n=5).

תכשירי ההדברה Glyphosate (ראונדאפ ודומיו) במינון 400 סמ"ק/ד, Gluphosinate (בסטה ודומיו) במינון 400 סמ"ק/ד, וכן Fluroxypyr (טומהוק ודומיו) הדבירו את החבלבל בשלב פנולוגי של 2-4 עלים. בעוד השניים הראשונים אינם בררניים וניתן להשתמש בהם בין עונות הגידול ולהכנת שטחים, התכשיר טומהוק או דומיו מדבירים חבלבל. התכשיר מורשה לשימוש בתירס, חיטה ומטעים. שאר התכשירים שנבחנו קרי, Sufosulfuron (מוניטור), Rimsulfuron (טיטוס), Metribuzin (סנקור ודומיו) ו Pendimethaline (סטומפ ודומיו) לא פגעו בחבלבל בשלב הצעיר בו יושמו (2-4 עלים) (איור 8). כאשר תכשירי ההדברה יושמו בתנאי שדה על צמחי חבלבל בוגרים יותר בשלב 10-20 ס"מ התוצאות היו דומות לגבי Glyphosate ו Fluroxypyr. גם לאחר ריסוס Gluphosinate צמחי החבלבל נפגעו בעת הערכת הנזק כשבועיים לאחר הריסוס אך התאוששו לאחר שבועיים בתצפית המאוחרת (איורים 9,10). ניסוי זה הוצב פעמיים בשתי שנות מחקר. לא היה הבדל מובהק בין שתי שנות המחקר לכן התוצאות המוצגות באיור 6 מייצגות ממוצע בין השנים (10 חזרות).



איור 9. יעילות הדברת חבלבל באמצעות תכשירי הדברה מורשים לגידולים בשלב התפתחות 10-20 ס"מ. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק בין הטיפולים לפי מבחן תחום מרובה (Tuckey Kremer $P=0.05$). הניסוי בוצע בחלקות ניסוי בתנאי שדה. האיור מייצג ממוצע של שתי שנות מחקר ($n=10$). אותיות שונות מציינות הבדל מובהק בין הטיפולים לפי מבחן Tuckey Kremer ($p=0.05$) עבור כל מועד תצפית (כחול ואדום בנפרד).



ביקורת ללא טיפול

תמותת חבלבל לאחר טיפול עם
טומהוק 100 סמ"ק/ד'

תמותת חבלבל לאחר טיפול עם
בסטה 400 סמ"ק/ד', 14 ימים
לאחר ריסוס

התחדשות חבלבל לאחר טיפול
עם בסטה 400 סמ"ק/ד', 28 ימים
לאחר ריסוס

איור 10. צילום של ניסוי השדה להדברת חבלבל בשלבים פנולוגיים מתקדמים (קוטר 10-20 ס"מ).

בחינת יכולת החבלבל לשרוד ולהתחדש כתגובה להדברה מכאנית

הדברה מכאנית של חבלבל מסייעת בהפצת מקטעי שורשים והצמחת צמחים חדשים. ישנן גרסאות הטוענות כי עקירה חוזרת ונשנית של חבלבל מדכאת את התפתחותו. במסגרת מחקר זה בחנו את הטענות בשדה בנווה יער. בתכנית המחקר הצענו לבחון טענה זאת בעציצים. מאחר והחבלבל לא גדל בעציצים בצורה תקינה, הצבנו ניסוי שדה בו נזרעו חמישה צמחי חבלבל בשש חזרות.

טבלה 2. צימוח מחודש של חבלבל בשדה לאחר עקירה במחזורי גידול של 45 ימים. התוצאות מתארות ממוצע של 5 חזרות ושגיאת תקן.

מועד גידול (זריעה/עקירה) עד לעקירה הבאה			
15.9-1.11	1.8-15.9	15.6-1.8	1.5-15.6
קוטר צימוח החבלבל על פני הקרקע (ס"מ)			
32 ± 10.32	25 ± 6.92	28 ± 8.14	27 ± 2.45

לאחר התבססות החבלבל קרי, קוטר צימוח על פני שטח של כ 25-32 ס"מ (טבלה 2) החבלבל נעקר על ידי קלשון, (ברובו נתלש), והושקה. במהלך הקיץ החבלבל הציץ מחדש וחזר למצב של שושנה בקוטר 20-30 ס"מ לאחר כל עקירה. סה"כ בוצעו 4 עקירות. **המסקנה מניסוי זה כי עקירה מכאנית חוזרת אינה תורמת להדברת חבלבל אם כי גם לא מגבירה את הנגיעות.**

מטרה ד- קביעת מחזור גידולים אופטימלי להפחתת השיבוש בחבלבל.

שנים א, ב, ג, ד. במסגרת מטרה זו הוגדר שטח ייעודי בנווה יער אשר ידוע כמאולח מאוד בחבלבל בו הוצבו חלקות ניסוי קבועות שמאפשרות מעקב אחר השיבוש בעשב במשך שלוש שנים (איור 11). למעשה השטח ננטש בגלל אי היכולת לגדל בו גידולי ירקות. השטח הוקצה לטובת התכנית בכל שנות המחקר. מידות חלקות הניסוי 30 x 12 מ' (סה"כ 16 חלקות בשטח 360 מ"ר בשטח כולל של 5.8 דונם). מחזורים 1-3 נבחנו כמחזורים "מנקים" ואילו מחזור 4 (ביקורת) כמחזור שאינו מנקה. הניסוי בוצע בארבע חזרות לכל דיגום רמת המידבק בחבלבל. מחזורי הגידול שנבחנו מוצגים בטבלה 3.



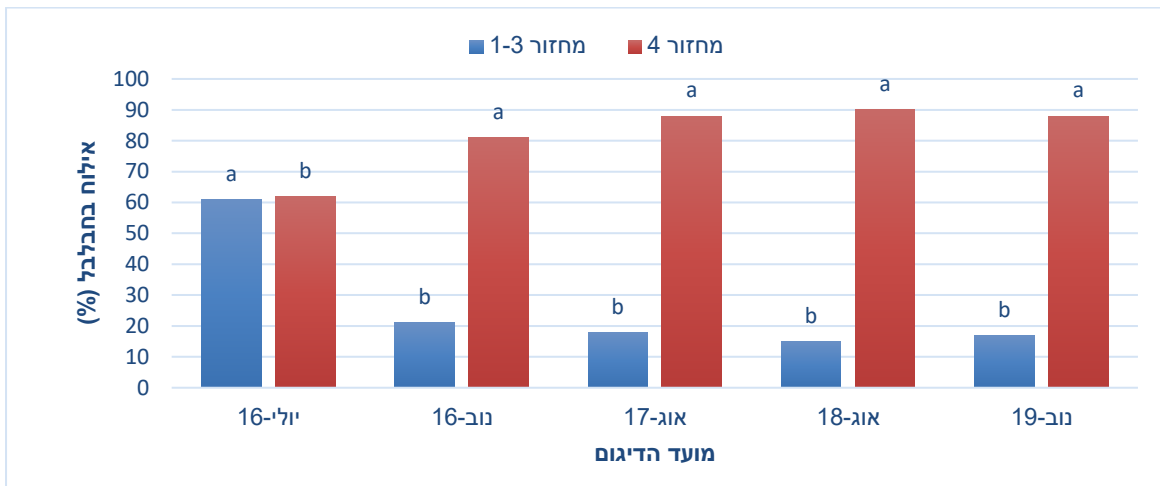
איור 11. ימין- חלקת הניסוי לאחר חריש מגרופיות לעומק 40 ס"מ (חלק שמאלי של התמונה) ודיסק (חלק ימני של התמונה). שמאל- חלקת הניסוי בו הוצבו החלקות הקבועות עוד לפני החלוקה לחלקות ניסוי ועיבודי קרקע שונים. התמונה צולמה בחודש יולי 2016.

טבלה 3. תיאור מחזור הגידולים בחלקות קבועות שמתבצע במרכז מחקר נווה יער. שנה ב (2019-2016). טיפולי הריסוסים בוצעו בהתאם לתווית הרישוי והמלצות ההדרכה למעט הטיפולים שניתנו בקיץ 2019 במחזורים 1-3. יומן ניהול החלקה כולל את הטיפולים המפורטים שניתנו מופיע בנספח בסוף דוח המחקר.

מחזור	חורף 2016	קיץ 2016	חורף 2017	אביב 2017	קיץ 2017	חורף 2017	קיץ 2017	חורף 2018	קיץ 2018	חורף 2019	קיץ 2019
1	חיטה לגרעינים	חריש מגרופיות לעומק 40 ס"מ	בקיה (בזראן)	דיסק מעמיק	תירס (זו גידול) (אקיפ-טומהוק)	דיסק	חיטה (לוטוס+דופלזון+טופיק, טומהוק)	דיסק מעמיק	חיטה	לויטוס+דופלזון+טופיק	עגבניה סטומפ מתוחח טיטוס סנקור
2											שעועית סטומפ מתוחח פולסאר
3											תירס אטרזין דואל אקיפ טומהוק
4	חיטה לגרעינים	דיסק	בקיה (בזראן)	דיסק	שטח בור (ללא גידול)	דיסק	חיטה (לוטוס+דופלזון+טופיק)	דיסק	חיטה (לוטוס+דופלזון+טופיק)	עגבניה רונסטאר טיטוס סנקור שעועית סטומפ קדם הצצה בזגראן פלקס תירס אטרזין דואל אקיפ	

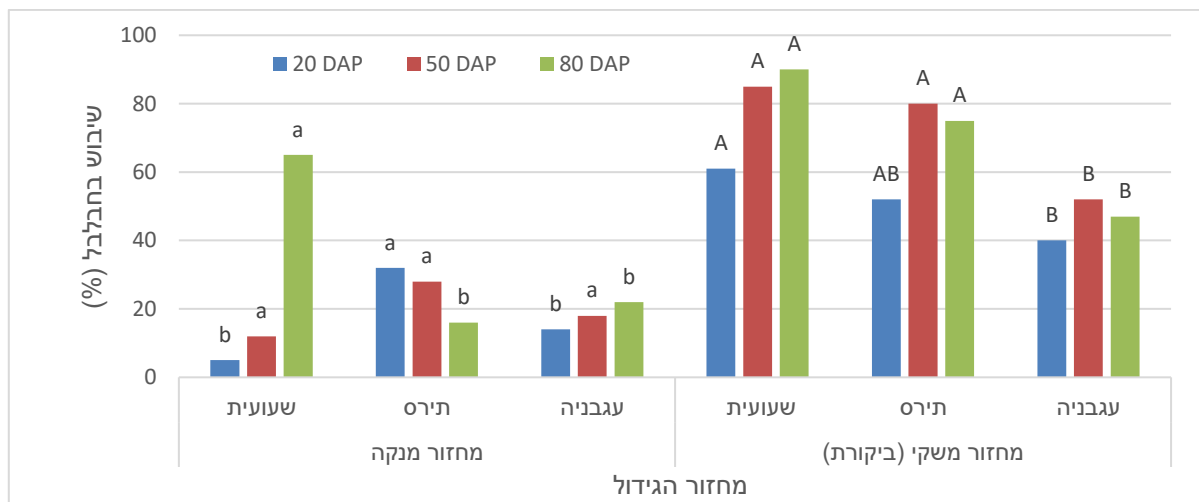


איור 12. חלקת הניסוי כפי שצולמה בנובמבר 2016 לפני זריעת הבקיה. אילוח חבלבל בממוצע 85% נצפה בחלקת המחזור המשקי (שמאל) לעומת חלקת המחזור 'המנקה' (ימין). יש לציין כי החלקה צולמה ממזרח למערב בגלל תנאי צילום בניגוד לאיור 11 (ימין) בו החלקה צולמה ממערב למזרח (לכן החלקה החרושה מופיעה בצד שמאל באיור 11 ובצד ימין באיור 12).



איור 13. יעילות הדברת חבלבל באמצעות מחזור גידולים מנקה (מחזור 1-3) לעומת מחזור משקי (ביקורת-מחזור 4). אותיות שונות מציינות הבדל מובהק בין הטיפולים לפי מבחן תחום מרובה (Tuckey Kremer $P=0.05$). הניסוי בוצע בחלקות ניסוי קבועות במרכז מחקר נווה יער ($n=4$).

באיורים 13,14 ניתן לראות במחזורים המנקים (1-3) הפחתה משמעותית באילוח בחבלבל מ 85% ל 25% בנובמבר 2016 ואף ל 18% באוגוסט 2017. אנו מעריכים שטיפול בטומהוק לקראת סיום גידול החיטה בשנת 2018 תרם משמעותית להפחתת האילוח בחבלבל. לעומת זאת במחזור 4 (ביקורת- גידול משקי) ניתן לראות עליה ברמת המידבק בחבלבל מ 60% בתחילת הניסוי לכמעט 90% באוגוסט 2017. מגמה זאת היתה דומה גם בקיץ 2018 וקיץ 2019 לאחר גידול גידולי הבוחן קרי, שעועית, עגבניה ותירס בו טופלו גידולי הבוחן עם תכשירי הדברה מדבירי חבלבל כמו סטומפ מתוחח בשעועית ועגבניה וטומהוק (בתירס).



איור 14. יעילות הדברת חבלבל באמצעות מחזור גידולים מנקה (מחזור 1-3) לעומת מחזור משקי (ביקורת-מחזור 4). אותיות שונות מציינות הבדל מובהק בין הטיפולים לפי מבחן תחום מרובה (Tuckey Kremer $P=0.05$). הניסוי בוצע בחלקות ניסוי קבועות במרכז מחקר נווה יער ($n=4$). מאחר וגורם מחזור הגידולים נמצא מובהק השוואת הממוצעים נערכה בתוך 'מחזור מנקה' ו'מחזור משקי' ומוצגת לכל מועד בנפרד (למשל אותיות קטנות מציינות הבדל מובהק באילוח בחבלבל ב'מחזור מנקה' בין שלושת הגידולים בכל מועד תצפית ואותיות גדולות מציינות הבדל מובהק באילוח בחבלבל ב'מחזור משקי' בין שלושת הגידולים בכל מועד תצפית).

באיורים 13,14 ניתן לראות באופן מובהק רמת אילוח נמוכה יותר של חבלבל למחזור המנקה לעומת המחזור המשקי. חשוב לציין כי החלקה היתה מאולחת גם במיני עשבים שונים כמו למשל ירבוז יווני שהיה מאוד דומיננטי. האיורים מתייחסים רק לרמות האילוח והפחתה בחבלבל. אנו מייחסים את הצלחת ההדברה ברמת השיבוש ההתחלתית שהיתה נמוכה יותר במחזור המנקה.

הגידולים עגבניה ושעועית שטופלו בסטומפ שתוחח לקרקע היו נקיים מחבלבל מתחילת הגידול. העגבניה שהינה גידול מתחרה טוב שמכסה את הערוגה לא אפשרה לחבלבל לגדול ולהתחרות עם הגידול לעומת זאת בשלהי העונה ניתן היה לראות אילוח משמעותי בחבלבל בשעועית שלא כיסתה את הערוגה. אמנם החבלבל גדל כבר מעבר למועד קטיף השעועית (כ 60 ימים משתילה) אך אילח את החלקה להמשך המחזור. בתירס נצפה חבלבל שלא הודבר על ידי האטרזין לאחר ההצצה אך עוכב על ידי אקיפ וטומהוק שרוססו בהמשך העונה. חשובה לציון העובדה ששטח הניסוי מאולח באופן כבד בזרעי חבלבל וכן בקנה שורש. לא ניתן היה להבדיל בין שתי צורות הפצת חומר הריבוי בעת הערכת יעילות ההדברה אך הערכות ההדברה מתייחסות גם לחבלבל זריע וגם לחבלבל שמקורו מנקה שורש.



איור 15. חלקות עגבניה (ימין) ושעועית (שמאל) שבועיים לאחר שתילה (זריעה). החלקות טופלו בסטומפ 550 סמ"ק/ד' מתוחח לפני השתילה/זריעה.



איור 16. חלקת הניסוי ממעוף הרחפן לאחר שתילה/זריעה. ניתן לראות כי בכל הערוגות שטופלו בסטומפ 550 סמ"ק/ד' הדברת העשבים היתה כמעט מוחלטת. חלקות בהם נראים עשבים טופלו בתכשירים אחרים.



איור 17. חלקת הטיפול במסגרת המחזור המנקה בגמר הגידול. ניתן לראות הדברת עשבים מצויינת פרט לחבלבל שהציץ בשעועית בפסי הדריכה של הטרקטור בשלהי העונה.



איור 18. חלקת הגידול המשקית בסוף עונת הגידול. ניתן לראות את האילוח הכבד בחבלבל ובמיני ירבוז.

חבלבל השדה (*Convolvulus arvensis* L.), צמח עשבוני רב-שנתי, נחשב לאחד העשבים המזיקים ביותר בחקלאות העולמית (Lindenmayer et al., 2013) ובחקלאות ישראל בפרט. בשנים האחרונות גוברים הדיווחים על חלקות משובשות שגורמות לחקלאים לנטוש את החלקות. בתכנית מחקר זאת הצגנו פתרונות להפחתת השיבוש במידה שניתן יהיה לגדל ירקות בשילוב מחזור גידולים והדברה כימית (איורים 16,17,18).

לצערנו אין אנו אנשי בשורות למגדלים האורגנים שסובלים מעשב רע זה מאחר וללא קוטלי עשבים במחזור המנקה קרוב לוודאי שלא ניתן יהיה להדביר את החבלבל ולגדל בחלקות מאולחות באופן חמור. ייתכן ובחלקות שמאולחות ברמה בינונית ומטה עיבוד מעמיק יפחית את רמת השיבוש במידה מסויימת. עיבוד מעמיק שמתבצע בתחילת הקיץ וגורם לקרינת שמש ישירה וייבוש רגבי הקרקע בחום הקיץ, נמצא יעיל להדברת מיני עשבים אשר מתרבים באמצעות קנה שורש כמו למשל גומא הפקעים וכמובן חבלבל השדה.

החבלבל מתרבה באופן יעיל ביותר באמצעות זרעים וקטעי קנה שורש (פינברון-דוּתן ודנין, 1998) והוא נפוץ יותר בקרקעות חרסיתיות מאשר בקרקעות קלות בהן לעיתים הגידול מרוסן. מסיבה זאת הצבנו את החלקות הקבועות במרכז מחקר נווה יער. להערכתנו אם הצלחנו להדביר בקרקעות כבדות ניתן יהיה להדביר גם בקרקעות קלו יותר למשל בנגב או מישור החוף אך ההתאמה דורשת מחקר נוסף.

קיים קושי רב בהדברת חבלבל השדה. השימוש בהדברה מכאנית הוא בעייתי מכיוון שקני השורש מסוגלים לפתח צמחי בת בקלות, גם במידה ומתנתקים מצמח האם (Weaver and Riley, 1982). יתרה מכך, הדברה מכאנית עשויה אף להפיץ קני שורש בשדה וע"י כך אף להגביר את רמת השיבוש. במחקר זה בחנו את יכולת ההתחדשות של החבלבל לאחר הדברה מכאנית ומצאנו כי קיימת התחדשות אך היא אינה מואצת בעקבות הדברה מכאנית כפי שנכתב בספרות. על מנת לאשר הנחה זאת יש לבצע ניסוי שדה מבוקר עם כלים להדברה מכאנית ולבצע מעקב לאורך זמן. עוד מצאנו כי הטמנת זרעים לעומק של 7 ס"מ או יותר לא תאפשר לזרעים להציץ. יש לקחת בחשבון מידע זה בעת ביצוע עיבוד מעמיק מהפך שמסייע בהטמנת הזרעים בעומק הקרקע.

מורפולוגיית הצמח מקשה גם על השימוש בהדברה כימית. כושר ההתחדשות של חלקי הצמח ומערכת השורשים האקסטנסיבית מצריכים מספר יישומים של קוטלי עשבים אשר נעים היטב באופן סיסטמי. נהוג להשתמש בקוטלי עשבים כגון 2,4-D Dicamba (Wiese and Lavake, 1985), אימזפיר (Schoenhals et al., 1990) quinclorac (Enloe et al., 1999) וכן גלייפוסט במערכות גידול מסוימות (DeGennaro and Weller, 1985; Wiese and Lavake, 1984). בתכנית מחקר זאת הראנו כי התכשירים גלייפוסט, סטומפ, טומהוק וגלופוסינאט מדבירים חבלבל אם כי לאחר ריסוס האחרון החבלבל מתחדש.

עוד הראנו כי ניתן להפחית משמעותית נזקי חבלבל באמצעות שילוב מחזור גידולים מתחרים (תירס), עיבודים מכאניים (חריש מגרופיות מעמיק ודיסק מעמיק), וכן גידולים בהם ניתן ליישם קוטלי עשבים מדבירי חבלבל כמו טומהוק (חיטה, תירס) או עגבניות ושעועית (סטומפ מתוחח- איורים 16,17).

בהקשר זה, בסוף עונת גידול השעועית החבלבל הציץ (איור 17), ככל הנראה בגלל היעדר פעילו הסטומפ בשלב מאוחר בעונה, והדברה לקוייה בפסי דריכת הטרקטור בהם הסטומפ לא תוחח. היעדר היכול של השעועית להתחרות עם החבלבל אפשרה לחבלבל לשגשג במועד זה.

בתחילת העונה רמת המדבק היתה משמעותית נמוכה במחזור המנקה לעומת המחזור המשקי. יחד עם זאת כאשר אין הדברה (צמחים חומקים, כשלים אחרים וכו') החבלבל מרים ראש ושוב מתבסס.

יש יתרון בתיחוח קוטל העשבים סטומפ. התכשיר לא מורשה כרגע בתיחוח אך אנו פועלים עם חברות ההדברה להרחבת התווית ליישום בתיחוח. בעקבות תוצאות מחקר זה, סטומפ מתוחח הראה הדברה יפה גם בשדות מסחריים של שעועית (מחקרים במימון ענף ירקות).

לימוד הביולוגיה מסייע בהבנה ופיתוח שיטות הדברה למשל קצב התפשטות, הטמנה, הצצה וקצבי צימוח. במסגרת תכנית חקר זאת פיתחנו מודל התפשטות ומודל נביטה. במהלך המחקר נוכחנו לדעת כי מודל ההתפשטות חשוב אך לא חיוני לקביעת מועד ההדברה מאחר ומרבית קוטלי העשבים יעילים בהדברת כתמים קטנים של חבלבל, עד לשלב 2-4 עלים או 10 ס"מ. יעיל במיוחד השימוש בתכשיר סטומפ כאשר הוא ניתן ביישום קדם הצצה מתוחח בגידולים להם הוא בררני כמו שעועית או עגבניה. מודל הנביטה חשוב שיאפשר לכוון את יישום התכשיר סטומפ ביישום קדם זריעה מתוחח אך קדם שתילה מתוחח.

חבלבל השדה מהווה עשב קשה הדברה גם בארה"ב ופרוטוקולים להדברה מציעים מחזורים רב שנתיים עם גידולים מתחרים, עיבודים וקוטלי עשבים (<http://ipm.ucanr.edu/PMG/PESTNOTES/pn7462.html>). למשל באוניברסיטה של קליפורניה בדיוויס ממליצים כמה פעולות מניעה במהלך העונה, שמתבססות על יישום קוטל העשבים טריפלורלין בשלב קדם זריעה מתוחח ויישום תכשירי הדברה בשלבים מאוחרים יותר בעונה. התכשיר טריפלורלין הוצא משימוש בישראל מזה כמה שנים וכיום אנו משתמשים בסטומפ כחלופה פחות יעילה. אנו מעריכים כי הוצאת התכשיר טריפלורלין משימוש הינה אחד הגורמים העיקריים להרחבת השדות המאולחים בחבלבל השדה. הם מציעים גם עיבוד מכאני כמו קילטור בתחילת העונה כאשר צמחי החבלבל צעירים. לטענתם זריעת גידולים מתחרים על אור יסייעו בהפחתת השיבוש בשדה. במחקר זה גידלנו תירס פעמיים במחזור מסיבה זאת ואכן התוצאות בהפחתת השיבוש בחבלבל היו מצויינות ככל הנראה בגלל התחרות עם האור וההדברה בכימית באמצעות טומהוק המורשית לשימוש בתירס.

לסיכום מחקר זה, ניתן לקבוע כי מחזורים (3-1 בטבלה 3) הכוללים חיטה, בקיה, חיטה, חיטה מנקים את החבלבל ומהווים יתרון אך אין ספק ששימוש בהדברה כימית בצורת יישום נכונה יעילה וחשובה לא פחות כמו גם עיבוד מעמיק (חריש או דיסק) יאפשרו גידול בחלקות משובשות בחבלבל השדה. הראנו שלמרות מחזור הגידולים המנקה המשך טיפול לא נכון והשארת חבלבל לא מטופל בשלהי העונה יאלח שוב את החלקה.

רשימת ספרות מצוטטת

- פינברון-דותן, נ., דנין, א. 1998. המגדיר לצמחי-בר בארץ ישראל. הוצאת כנה, ירושלים. ע"מ 516.
- Boldt, P. E., Rosenthal, S. S. and Srinivasan, R. (1998). Distribution of field bindweed and hedge bindweed in the USA. *Journal of Production Agriculture* 11:377-381.
- DeGennaro, F. P. and Weller, S. C. (1984). Differential susceptibility of field bindweed (*Convolvulus arvensis*) biotypes to glyphosate. *Weed Science* 32:472-476.
- Eizenberg, H., Shtienberg, D., Silberbush, M. and Ephrath, J. E. (2005). New method for monitoring early stages of *Orobanche cumana* development in sunflower (*Helianthus annuus*) with minirhizotron. *Annals of botany* 96:1137-1140.

- Enloe, S. F., Nissen, S. J. and Westra, P. (1999). Absorption, fate, and soil activity of quinclorac in Field bindweed (*Convolvulus arvensis*). *Weed Science* 47:136-142.
- Holm, L. G., Plucknett, D. L., Pancho, J. V. and Herberger, J. P. (1977). The world's worst weeds. Distribution and biology. Univ. Press Hawaii, Honolulu. p. 609.
- Lindenmayer, R. B., Nissen, S. J., Westra, P. P., Shaner, D. L. and Brunk, G. (2013). Aminocyclopyrachlor absorption, translocation and metabolism in Field bindweed (*Convolvulus arvensis*). *Weed Science* 61: 63-67.
- Schoenhals, M. G., Wiese, A. F. and Wood, M. L. (1990). Field bindweed (*Convolvulus arvensis*) control with imazapyr. *Weed Technology* 4: 771-775.
- Shilo, T., Rubin, B., Ephrath, J. E. and Eizenberg, H. (2013). Continuous non-destructive monitoring of *Cyperus rotundus* development using a minirhizotron. *Weeds Research* 53: 164-168.
- Weaver, S. E. and Riley, W. R.. (1982). The biology of Canadian weeds. 53. *Convolvulus arvensis* L. *Canadian Journal of Plant Science* 62:461-472.
- Wiese, A. F. and Lavake, D. E.. (1985). Control of Field bindweed (*Convolvulus arvensis*) with postemergence herbicides. *Weed Science* 34: 77-80.

נספח

יומן גידול ניסוי חבלבל 2019

2018-2019 - חיטה לתחמיץ.

מאי- דסקוס + תיחוח.

2,3.6.19 - השקיה 60 קו"ב לדונם באמצעות ממטרות על מנת לפורר רגבים.

6.6.19 - תיחוח לעומק 10 ס"מ עם ניהוג אוטומטי ו GPS. השטח נראה במצע טוב מאד.

נתונים כלליים

תאריך	עגבנייה	שעועית	תירס
זן:	עגבנית תעשייה 4107 רם. חברת חישתיל. הגיעו צמחים אטילונטיים בגובה 30-40 ס"מ.	סטנלי	זן מתוק רויאל-טי
מאפייני זריעה:	מרחק בין שני פסי שתילה- 40 ס"מ מרחק בין צמחים לאורך השורה- 40 ס"מ.	זריעה במזרעת מונוסם. שורות זריעה בערוגה- 4 מספר זרעים למטר רץ- 15.	זריעה במזרעת מונוסם. 2 שורות בערוגה מרחק בין פסי הזריעה- 60 ס"מ מספר זרעים למטר רץ- 6.5.

תאריך	מחזור 4	מחזור 3
12.6.19	<ul style="list-style-type: none"> מעגלה חלקה רונסטאר 350 סמ"ק קדם שתילה השקיה להרטבה לפני שתילה 20 קו"ב לדונם 	<ul style="list-style-type: none"> ריסוס סטומפ 550 סמ"ק/ד' תיחוח להצנעת החומר מעגלה חלקה השקיה להרטבה לפני שתילה 20 קו"ב לדונם
13.6.19	<ul style="list-style-type: none"> שתילה השקיית הפעלה בהמטרה + הקלטה 40 קו"ב לדונם. 	
16.6.19	השקיה בהמטרה 40 קו"ב לדונם.	
20.6.19	השקיה בטפטוף שלוחה אחת 35 קו"ב לדונם.	
23.6.19	<ul style="list-style-type: none"> השלמת שתילה השקיה בטפטוף, מעבר לשתי שלוחות 55 קו"ב לדונם. התקבל חתך הרטבה מלא 	
24.6.19	עשביה רבה בחלקה: חבלבל, קוטב מצוי	כמעט ואין עשבייה.
26.6.19	בוצעו 3 השקיות בשבוע עד התבססות מלאה של השתילים - יום ראשון, שלישי וחמישי. כך שכל השקיה היא 30 קו"ב לכל שטח העגבניות.	
26.6.19	דישון בחומצה זרחתית 34 ליטר לכל השטח = 34 יחידות זרחן 19 יחידות לכל דונם. 30.6.19 - לא רואים נזק בעגבנייה בגלל עודפי הזרחן.	
	השקיה - פעמיים בשבוע - יום ראשון ויום רביעי. 25 קו"ב לכל השקיה.	
10.7.19	ריסוס עשביה קיימת: טיטוס 10 גרם לדונם + סנקור 30 סמ"ק לדונם + משטח סיבה 0.05%. בוצע צילום עשבים לפני הריסוס.	ריסוס עשביה: טיטוס 10 גרם לדונם + סנקור 50 סמ"ק לדונם + משטח סיבה 0.05%. בוצע צילום עשבים לפני הריסוס
15.7.19	הפעלה של הסנקור בהמטרה 40 קו"ב לדונם.	
16.7.19	דישון חנקן 4 יחידות לדונם, כולל 20 קו"ב לדונם לשבוע.	
21.7.19	דישון חנקן 4 יחידות לדונם, כולל 40 קו"ב לדונם בשתי השקיות שבועיות	
22.7.19	ריסוס איפון 75 סמ"ק לדונם נגד כנימת עש טבק, נפח ריסוס 25 ליטר לדונם. ריסוס קורגן 20 סמ"ק לדונם נגד פרודניה והליוטיס, נפח ריסוס 25 ליטר לדונם.	
28.7.19	דישון חנקן 4 יחידות לדונם, כולל 40 קו"ב לדונם בשתי השקיות שבועיות	
31.7.19	הגמעה של עמיסטר 150 סמ"ק לדונם. טיפול מניעה למחלות. הגמעה במהלך של 5 קו"ב מים לדונם.	
4.8.19	דישון חנקן 6 יחידות לדונם, כולל 40 קו"ב לדונם בשתי השקיות שבועיות	
5.8.19	ריסוס ביומקטין (ורטימק) - 50 סמ"ק לדונם. נגד אקריות ריסוס ברק (בראבו) - 200 סמ"ק לדונם. נגד פטריות - כימשון ואקרית חלודה נפח ריסוס 25-30 סמ"ק לדונם.	
11.8.19	דישון חנקן 3 יחידות לדונם, כולל 40 קו"ב לדונם בשתי השקיות שבועיות	
18.8.19	דישון חנקן 3-4 יחידות לדונם, כולל 40 קו"ב לדונם בשתי השקיות שבועיות	
28.8.19	מנת דשן אחרונה לחלקה - 2-3 יחידות חנקן.	

מנת מים אחרונה לחלקה - 30 קו"ב שבועי.

שעועית

מחזור 1	מחזור 4	תאריך
<ul style="list-style-type: none"> ריסוס סטומפ 550 סמ"ק/דונם. תיחוח להצנעת החומר 		12.6.19
זריעה + מעגלה חלקה		13.6.19
<ul style="list-style-type: none"> השקיית הפעלה + הנבטה 40 קו"ב לדונם. 	<ul style="list-style-type: none"> ריסוס קדם הצצה של סטומפ 550 סמ"ק/ד' השקיית הפעלה + הנבטה 40 קו"ב לדונם. 	16.6.19
הצצה מלאה		23.6.19
השקית הנבטה שנייה בהמטרה 40 ק"ב לדונם.		25.6.19
השקיה 60 קו"ב לדונם בשתי שלוחות טפטוף לחתך הרטבה מלא		1.7.19
ריסוס עשבייה קיימת: פולסאר 80 סמ"ק לדונם.	ריסוס עשבייה קיימת: בזאגרון 100 סמ"ק לדונם + פלקס 50 סמ"ק לדונם + שטח DX 0.25%.	10.7.19
דישון חנקן 4 יחידות לדונם, כולל 40 קו"ב לדונם בשתי השקיות שבועיות		16.7.19
דישון חנקן 4 יחידות לדונם, כולל 40 קו"ב לדונם בשתי השקיות שבועיות		21.7.19
ריסוס איפון 75 סמ"ק לדונם נגד כנימת עש טבק, נפח ריסוס 25 ליטר לדונם. ריסוס קורגן 20 סמ"ק לדונם נגד פרודניה והליוטיס, נפח ריסוס 25 ליטר לדונם.		22.7.19
דישון חנקן 4 יחידות לדונם, כולל 40 קו"ב לדונם בשתי השקיות שבועיות.		28.7.19
עד תאריך זה- השקיה שבועית 40 קו"ב לדונם. החל מתאריך זה- הפסקת השקיה		28.8.19
עקירת צמחים ידנית.		10.9.19

תירס

מחזור 2	מחזור 4	תאריך
זריעה + מעגלה חלקה		13.6.19
<ul style="list-style-type: none"> ריסוס קדם הצצה אטרזין 80 סמ"ק/ד' + דואל 130 סמ"ק/ד' השקיית הפעלה + הנבטה 40 קו"ב לדונם. 		16.6.19
הצצה כמעט מלאה		23.6.19
השקיית הנבטה שנייה בהמטרה 40 קו"ב לדונם.		24.6.19
	השקיית הנבטה שנייה בהמטרה 40 קו"ב לדונם.	25.6.19
השקיה 60 קו"ב לדונם בשתי שלוחות טפטוף לחתך הרטבה מלא.		1.7.19
ריסוס עשבייה קיימת: אקיפ 200 סמ"ק לדונם.		10.7.19
דישון חנקן 4 יחידות לדונם. כולל 40 קו"ב לדונם בשתי השקיות שבועיות		16.7.19

21.7.19	דישון חנקן 4 יחידות לדונם. כולל 40 קו"ב לדונם בשתי השקיות שבועיות	
22.7.19	ריסוס קורגן 20 סמ"ק לדונם נגד נובר התירס, נפח ריסוס 25 ליטר לדונם.	
28.7.19	דישון חנקן 4 יחידות לדונם, כולל 40 קו"ב לדונם בשתי השקיות שבועיות	
1.8.19	דישון חנקן 8 יחידות לדונם. בכל השדה כבר יש פריחה זכרית. דישון אחרון ומעט מאוחר רק כדי להגיע ל 20 יחידות חנקן לדונם.	
4.8.19	השקיה עולה ל 50 קו"ב לדונם לשבוע. מקדם גידול 1.13	
11.8.19	השקיה עולה ל 55 קו"ב לדונם לשבוע. מקדם גידול 1.13 ושבוע חס.	
18.8.19	השקיה אחרונה 45-50 קו"ב שבועי.	
21.8.19	ריסוס מכוון רק בין הערוגות מוט ברוב 1 מטר עם שתי דיזות. טומהוק 100 סמ"ק לדונם.	
25.8.19	הפסקת השקיה בתירס	
9.9.19	עקירת צמחים ידנית. בממשק החדש בין פסי הזריעה ניתן לראות אחוז כיסוי גבוה של חבלבל, תוצאה של אי ריסוס מכוון של גיא, שהיה רק בין הערוגות. בטיפול המקובל, היכן שגיא לא ריסס כלל ריסוס מכוון בטומהוק ניתן לראות אחוז כיסוי גבוה של חבלבל בין הערוגות.	