

מס' מחקר - 96-02-0001

נושא מחקר - השוואת ממשק הדברה בריסוס ניפחי לממשק הזרקת גזע נגד חדקונית הדקל האדומה

חוקר ראשי: דניאל כץ – מו"פ עמק המעינות

חוקרי משנה: עמי לנדאו – מו"פ עמק המעינות, יעקב נקש – מו"פ עמק המעינות

סטאטוס ב- 2020 - נמשכת

מועד התחלה / סיום תוכנית - 1/1/2020-31/12/2023

תקציר

חדקונית הדקל האדומה הינה מזיק אוליגופאגי של דקלים המעביר את מחזור חייו בתוך גזע העץ ובכך מקשה מאוד על גילוי העצים הנגועים. כיום, החדקונית בעלת תפוצה גלובלית והינה מזיק קטלני של דקלים, ביניהם התמר המצוי והתמר הקנרי השכיחים בישראל. צמצום חדקונית במטעים נגועים מתבסס על מלכודות ניטור, מתן טיפולי מניעה כימיים וביצוע סניטציה והדברה בהיקפים רחבים. הדברה יעילה של החדקונית דורשת גילוי מוקדם של עצים נגועים וטיפול בררני ואיכותי לזחלים הנוברים בליבת הגזע. במחקר זה אנו מקדמים פיתוח של ממשקי הדברה חדשים מבוססי הזרקה והרחבת סל החומרים הקיים.

רקע, בעיה ומטרה

חדקונית הדקל האדומה (להלן: "החדקונית") הינה מזיק קשה-הדברה בתמרים, שפלש לישראל לפני כשבע שנים והתבסס בה. החדקונית נחשבת לאחד המזיקים הקשים ביותר בגידול התמר בעולם. זוהי חיפושית ממשפחת החדקוניתיים מסוג חדקוניות הדקל אשר מעבירה את מחזור חייה בעומק הגזע, עם טווח פונדקאים העולה על 20 מיני דקלים. הזחלים בוקעים ישירות אל תוך רקמת הדקל וניזונים מחלקיו הפנימיים של הגזע, מתגלמים בפקעת אותה הם מייצרים מסיבי הדקל, ומגיחים לחלל הנוצר בעומק הגזע או לסביבה החיצונית במטרה למצוא פונדקאי מאכסן חדש. סגנון חייה החבוי של החדקונית, קרי, השלמת מחזור חיים בתוך גזע העץ, מעמיד אתגרים בפני המגדלים והחוקרים. העצים הנגועים קשים לאיתור, ניסיונות ההדברה מורכבים ומחייבים הובלה של חומרי ההדברה אל עומק הגזע, ובחינת יעילות הטיפול קשה גם היא ללא פתיחה של הגזע, הכרוכה בהשמדה של העץ.

המידעים הקיימים כיום אומדים את הנזקים מחדקונית הדקל בעולם בסכום כולל של מאות מיליוני דולרים. לדוגמא, בצרפת, ספרד ואיטליה נזקי החדקונית עד שנת 2013 נאמדו בלמעלה מ-91 מיליון אירו, והאומדן הצפוי עד 2023 כפול מכך (MacLeod, 2013). הדברת המזיק בישראל מתבצעת בממשקי הדברה עם תכשירי הדברה כדוגמת קונפידור וקרטה-מקס המיושמים בעיקר בריסוס נפחי (5-10 ליטר בריכוז של 0.3%) או בהגמעת קודקוד, 4-6 פעמים בשנה (ביטון, 2012). הטיפול המניעתי הקיים היום בישראל מבוסס על ריסוס תכשירי הדברה בנפח גבוה, יעילותו חלקית (80-90%), ועלותו נאמדת במאות אלפי שקלים למטע בגודל ממוצע בשנה (כ-16 ש"ח לעץ לשנה) (כץ, 2019). ניתוח נתוני תפיסות ממטעי קיבוץ עין הנציב בין השנים 2013-2017 מעיד כי אוכלוסיית המזיק נמצאת בעליה מתמדת (איור 1; שדה וניצן, 2018, מידע לא מפורסם) וזאת למרות שימוש במלכודות פרומונים וממשקי הדברה מניעתיים. לאור זאת, הצורך בפיתוח אמצעים

טכנולוגיים מתקדמים לזיהוי מוקדם בספי רגישות נמוכים ופיתוח ממשק הדברה מערכתי הכרחי מתמיד.

זיהוי מוקדם לאיתור נגיעות בחדקונית בוצע בשנים האחרונות באופן ויזואלי ובעזרת כלבים מאולפים. גישה זו הינה בעלת יעילות סבירה (עד 70%) כאשר רמות הנגיעות גבוהות או בנגיעות בעלת אופי שטחי (Nacache, 2000). כיום, מתבצע שימוש בחיישנים סיסמיים של חברת "אגרינט". חיישנים אלו מדווחים על זיהוי נוכחות המזיק (נגוע/לא נגוע) ואף נמצאים בשלבי פיתוח מתקדם לזיהוי רמת חומרת הנגיעות (נמוך, בינוני, גבוה) (כץ, כץ, 2019). חיישן זה מזהה תנודות בגזע, שמקורן בנגיעות חדקונית. תכליתו להיות מותקן על העץ באופן רציף למשך כל השנה ולהתריע על נוכחות המזיק למגדל באמצעים סולריים.

שילוב של החיישן, ככלי מחקרי לאנליזה של זיהוי תהליכים בעצים ומטעים נגועים, הפך את ביצוע הניסויים לאפקטיבי, איכותי ויעיל יותר ומאפשר הבנת התנהגות המזיק והחומרים המיועדים להדברתו בגזע העץ בטיפולים השונים (כץ, 2019).

סל החומרים הקיים היום מצומצם מאוד וכולל באופן מלא רק שני חומרים פעילים – קונפידור וקרטה-מקס. בשנה האחרונה נבחנו תכשירים נוספים אקטרה ונמטודות (כרגע באופן חלקי, לא מורשה בדקל תמר למאכל). שימוש בהזרקה כאמצעי ליישום חומרים נצפה באופן מסחרי במטעים פרטיים בירדן (כץ, 2019). טיפול בהזרקה מעביר את כל החומר אל אתר המטרה ללא שארתיות ברקמות חיזוניות או עקבות בשטח ובכך מפחית את הזיהום הסביבתי הנלווה וחוסך בשימוש בחומרים מסוכנים או רעילים. חיסכון זה בא לידי ביטוי גם בפן הכלכלי. אומדן שנתי ליישום בהזרקה הוא 7.5-9 ₪ לעומת 14-17 ₪ ביישום בריסוס. בתכנית נבחנת ההיפותיזה שטיפול מניעתי ותגובתי בהזרקה בנפחים נמוכים, הינו יעיל, זול ואיכותי יותר מהממשק הנוכחי המתבסס על ריסוס נפחי בכלל המטע. יכולת ההדברה מנוטרת באמצעות החיישן הסיסמי של חברת אגרינט.

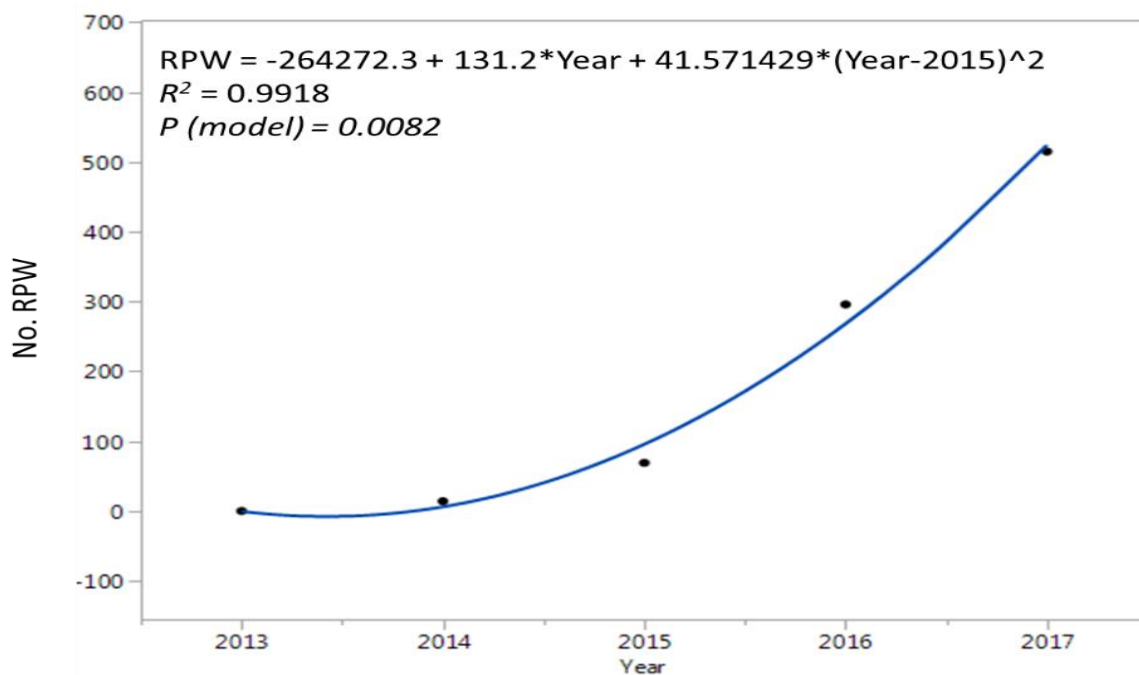
מהלך המחקר ושיטות עבודה

התכנית אושרה בתחילת 2020 ועל כן היה צורך בהקמת תשתיות ראשוניות למחקר במפורט בהצעה.

מציאת חלקות מתאימות להצבת החיישנים, הינה בעלת משמעויות רבות בהמשך הניסוי ועתידה להשפיע על אופי הניסוי והתוצאות בשלבים מתקדמים. בחצי הראשון של 2020, על סמך ההצעה, נדרשנו לבצע סקר שטח ולאפיין חלקות מתאימות לניסוי תחת 2 כותרות: חלקות לבחינה של ממשקי יישום שונים (חומרים מורשים) בהגמעה, ריסוס והזרקה. וחלקה לבחינה של חומרים חדשים.

לבחינה של ממשק יישום נבחרו 3 חלקות מג'הול צעיר נושא חוטרים בגילאי 6-8 (נטיעות 2012-2014), במטעי עין הנצי"ב, נווה איתן וחוות דושן. בכל חלקה נבחרו 30 עצים (3 שורות * 10 עצים)

ועליהם הוצבו סנסורים שנרכשו למטרה זו. כלל העצים בניסוי בעלי רקע של טיפול בחומר כימי וקיבלו ריסוס של טוטם בריכוז 0.2% במהלך חודש אפריל 2020. בהתאם למהלך הניסוי, כל שורה תהווה טיפול בפני עצמה ותקבל טיפול בשיטת יישום שונה החל מחודש יולי 2020. שורה 1 (10 עצים) – יישום בהגמעה, שורה 2 (10 עצים) – יישום בהזרקה, שורה 3 (10 עצים) – יישום בריסוס. לאחר עבודת הכנה ותשתית ראשונה, החיישנים הוצבו בחלקות ומזה כשבועיים החלו בהזנת נתונים למערכת.



איור 1. עקומת גידול אוכלוסיית חדקונית הדקל במטעי קיבוץ עין הנציב בין השנים 2013 ל- 2017 לפי מספר תפיסות בוגרים במלכודות פרומון. שדה וניצן, 2018, מידע לא מפורסם.



איור 2. נתוני מיקום (GPS), של החיישנים בחלקות הניסוי בתאריך 10.6.20. סה"כ 90 עצי מגיהול נושאי חוטרם. כחול – חיישן בתהליך איכון ראשוני, ירוק – עץ נקי, כתום – עץ חשוד בנגיעות, אדום – עץ נגוע.

הטיפול הראשון ניתן בחלקות הניסוי ב-14.7.20 ודוחות התקבלו מחברת אגרינט באופן רציף כל שבועיים החל מה-30.6.20. טיפול שני ניתן לאחר הגדיד ב-22.10.20 (טבלה 3).

plantationName	treeName	טיפו 14.7.20	30/06/2020	14/07/2020	20/08/2020	03/09/2020	01/10/2020	15/10/2020	29/10/2020	11/11/2020	25/11/2020
דושן	1.1/1.2	הגמעה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	1.10/1.11	הגמעה	Clean	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	1.2/1.3	הגמעה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	1.3/1.4	הגמעה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	1.4/1.5	הגמעה	Clean	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	1.5/1.6	הגמעה	SUSPICIOUS	INFESTED	INFESTED	LOW INFEST	LOW INFEST	Clean	Clean	Clean	SUSPICIOUS
דושן	1.6/1.7	הגמעה	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	1.7/1.8	הגמעה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	1.8/1.9	הגמעה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	1.9/1.10	הגמעה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	2.1/2.1	הזרקה	Clean	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	2.10/2.10	הזרקה	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	2.2/2.2	הזרקה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	2.3/2.3	הזרקה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	2.4/2.4	הזרקה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	2.5/2.5	הזרקה	SUSPICIOUS	INFESTED	Clean	Clean	SUSPICIOUS	Clean	Clean	SUSPICIOUS	Clean
דושן	2.6/2.6	הזרקה	INFESTED	INFESTED	LOW INFEST	LOW INFEST	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	2.7/2.7	הזרקה	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	SUSPICIOUS	Clean	Clean
דושן	2.8/2.8	הזרקה	Clean	Clean	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	2.9/2.9	הזרקה	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	INFESTED	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	3.1/3.1	ריסוס	Clean	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	3.10/3.10	ריסוס	PROCESSING	Clean	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	3.2/3.2	ריסוס	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	3.3/3.3	ריסוס	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	3.4/3.4	ריסוס	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	3.5/3.5	ריסוס	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	3.6/3.6	ריסוס	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	3.7/3.7	ריסוס	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
דושן	3.8/3.8	ריסוס	INFESTED	INFESTED	INFESTED	INFESTED	INFESTED	INFESTED	INFESTED	INFESTED	Clean
דושן	3.9/3.9	ריסוס	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	INFESTED	LOW INFEST	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	1.1/1.2	ריסוס	SUSPICIOUS	Clean	SUSPICIOUS	INFESTED	INFESTED	LOW INFESTATI	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	1.10/1.11	ריסוס	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	1.10/2.1	ריסוס	Clean	Clean	Clean	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	SUSPICIOUS	Clean
נוה איתן	1.2/1.3	ריסוס	Clean	Clean	Not Transm	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	1.3/1.4	ריסוס	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	1.4/1.5	ריסוס	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	1.5/1.6	ריסוס	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	1.6/1.7	ריסוס	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	Clean	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	1.7/1.8	ריסוס	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	1.8/1.9	ריסוס	Clean	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	Clean
נוה איתן	1.9/1.10	ריסוס	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	2.10/2.10	הזרקה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	2.2/2.2	הזרקה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	2.3/2.3	הזרקה	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	Clean	Clean	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	2.4/2.4	הזרקה	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	2.5/2.5	הזרקה	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	INFESTED	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	2.6/2.6	הזרקה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	2.7/2.7	הזרקה	INFESTED	INFESTED	INFESTED	INFESTED	INFESTED	INFESTED	INFESTED	INFESTED	LOW INFESTA
נוה איתן	2.8/2.8	הזרקה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	2.9/2.9	הזרקה	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	3.1/3.1	הגמעה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	3.10/3.9	הגמעה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	3.11/3.10	הגמעה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	3.2/3.2	הגמעה	Clean	SUSPICIOUS	INFESTED	INFESTED	INFESTED	INFESTED	INFESTED	INFESTED	Clean
נוה איתן	3.3/3.3	הגמעה	Clean	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	SUSPICIOUS	Clean
נוה איתן	3.4/3.4	הגמעה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	3.5/3.5	הגמעה	PROCESSING	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	Clean	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	Clean	SUSPICIOUS	Clean
נוה איתן	3.6/3.6	הגמעה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	3.7/3.7	הגמעה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
נוה איתן	3.9/3.8	הגמעה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
עין הניב	1.1/1.2	הגמעה	Clean	Clean	SUSPICIOUS	Clean	INFESTED	Clean	Clean	Clean	Clean
עין הניב	1.10/1.11	הגמעה	INFESTED	INFESTED	INFESTED	LOW INFESTA	Clean	Clean	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS
עין הניב	1.2/1.3	הגמעה	Clean	Clean	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
עין הניב	1.3/1.4	הגמעה	INFESTED	INFESTED	INFESTED	INFESTED	LOW INFESLOW	LOW INFESTATI	INFESTED	LOW INFEST	Clean
עין הניב	1.4/1.5	הגמעה	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	INFESTED	LOW INFESLOW	LOW INFESTATI	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean
עין הניב	1.5/1.6	הגמעה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
עין הניב	1.6/1.7	הגמעה	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
עין הניב	1.7/1.8	הגמעה	Clean	INFESTED	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
עין הניב	1.8/1.9	הגמעה	INFESTED	INFESTED	INFESTED	INFESTED	Clean	Clean	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	Clean
עין הניב	1.9/1.10	הגמעה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
עין הניב	2.1/2.1	הזרקה	INFESTED	INFESTED	LOW INFES	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
עין הניב	2.10/2.10	הזרקה	SUSPICIOUS	INFESTED	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
עין הניב	2.2/2.2	הזרקה	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
עין הניב	2.3/2.3	הזרקה	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
עין הניב	2.4/2.4	הזרקה	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
עין הניב	2.5/2.5	הזרקה	INFESTED	INFESTED	INFESTED	INFESTED	Clean	SUSPICIOUS	INFESTED	INFESTED	Clean
עין הניב	2.6/2.6	הזרקה	LOW INFEST	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
עין הניב	2.7/2.7	הזרקה	Clean	Clean	SUSPICIOUS	INFESTED	LOW INFES	Clean	Clean	Clean	Clean
עין הניב	2.8/2.8	הזרקה	Clean	Clean	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	SUSPICIOUS	Clean	Clean
עין הניב	2.9/2.9	הזרקה	Clean	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	SUSPICIOUS	SUSPICIOUS
עין הניב	3.1/3.1	ריסוס	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
עין הניב	3.10/3.10	ריסוס	Clean	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
עין הניב	3.2/3.2	ריסוס	INFESTED	INFESTED	INFESTED	INFESTED	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
עין הניב	3.3/3.3	ריסוס	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean
עין הניב	3.4/3.4	ריסוס	INFESTED	INFESTED	INFESTED	LOW INFEST	LOW INFES	Clean	Clean	SUSPICIOUS	Clean
עין הניב	3.5/3.5	ריסוס	LOW INFEST	no data	LOW INFES	INFESTED	Not Transm	Not Transmitting	Not Transmitti	Not Transmitti	Not Transmittin
עין הניב	3.6/3.6	ריסוס	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
עין הניב	3.7/3.7	ריסוס	Clean	SUSPICIOUS	Clean	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
עין הניב	3.8/3.8	ריסוס	Clean	SUSPICIOUS	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean	Clean
עין הניב	3.9/3.9	ריסוס	INFESTED	INFESTED	INFESTED	INFESTED	LOW INFES	Clean	INFESTED	INFESTED	LOW INFESTA

טבלה 3. נתוני החיישנים הגולמיים כפי שהתקבלו מחברת אגרינט. העמודות השמאליות מציינות את מספר העץ, מיקומו וסוג הטיפול שקיבל. ניתן לראות את רמת הנגיעות המיולרית לפי תאריכים לגבי כל אחד מהעצים.

כל העצים בניסוי קיבלו בשלב זה טיפול בהתאם לשיטת היישום: הגמעה – 10 סמ"ק קונפידור נקי בגומה באדמה ברדיוס בית השורשים. הזרקה – 25 סמ"ק קונפידור בשני קדחים בריכוז 0.30%. ריסוס – 5-7 ליטר טוטם ישירות על הגזע בריכוז 0.2%. מטבלה 3 ניתן לראות שבכל החלקות הניסוי התגלו עצים בעלי נגיעות או חשודים כנגועים במהלך הניסוי. בזמן ניתוח התוצאות יש לקחת בחשבון את רמת הנגיעות ההתחלתית שעימה מתמודד המגדל במטע.

על מנת לתת למידע המילולי תוקף כמותי ביצענו המרה למספרים לפי סולם הערכים הבא:

Clean=0

Suspicious=0.5

Low infested=1

Infested=2

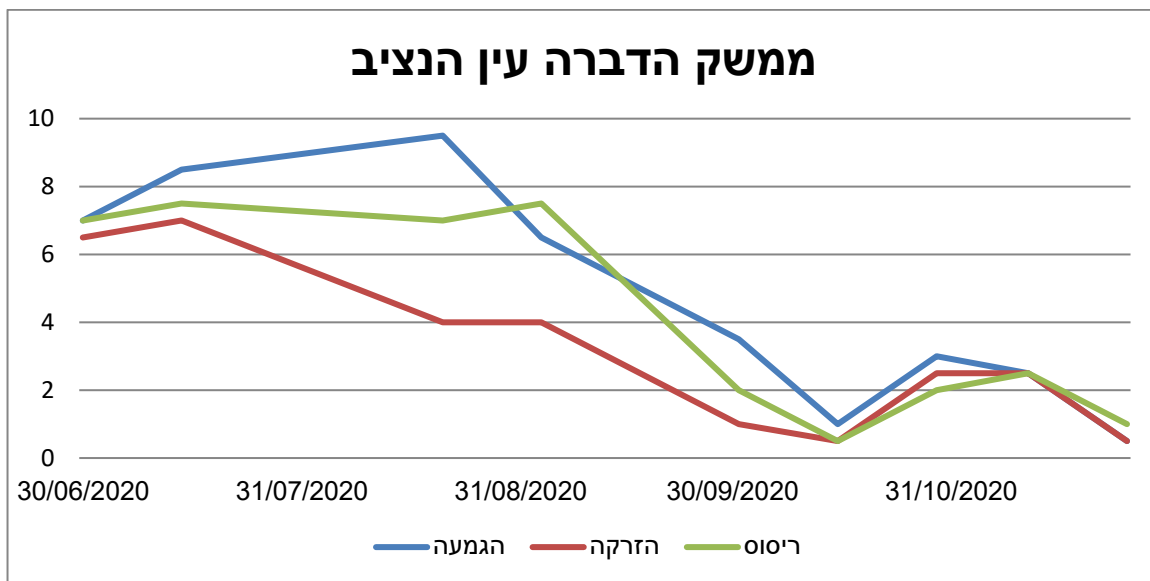
Highly infested=3

את ה"ציונים" שהתקבלו בהתאם להמרה סכמנו לכל חלקה בנפרד לגבי כל שבוע (טבלה 4).

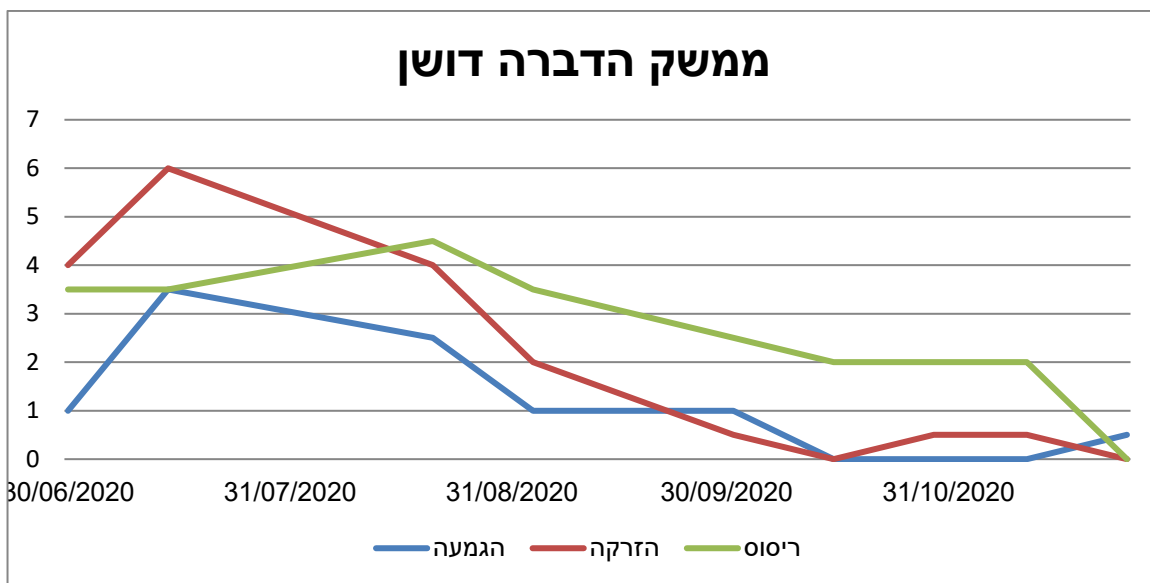
plantationName	treeName	טיפול 14.7.20	30/06/2020	14/07/2020	20/08/2020	03/09/2020	01/10/2020	15/10/2020	29/10/2020	11/11/2020	25/11/2020
דושן	1.1/1.2	הגמעה	0	0	0	0	0	0	0	0	0
דושן	1.10/1.11	הגמעה	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
דושן	1.2/1.3	הגמעה	0	0	0	0	0	0	0	0	0
דושן	1.3/1.4	הגמעה	0	0	0	0	0	0	0	0	0
דושן	1.4/1.5	הגמעה	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
דושן	1.5/1.6	הגמעה	0.5	2	2	1	1	0	0	0	0.5
דושן	1.6/1.7	הגמעה	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0
דושן	1.7/1.8	הגמעה	0	0	0	0	0	0	0	0	0
דושן	1.8/1.9	הגמעה	0	0	0	0	0	0	0	0	0
דושן	1.9/1.10	הגמעה	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ציון	הגמעה		1	3.5	2.5	1	1	0	0	0	0.5
דושן	2.1/2.1	הזרקה	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0
דושן	2.10/2.10	הזרקה	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0
דושן	2.2/2.2	הזרקה	0	0	0	0	0	0	0	0	0
דושן	2.3/2.3	הזרקה	0	0	0	0	0	0	0	0	0
דושן	2.4/2.4	הזרקה	0	0	0	0	0	0	0	0	0
דושן	2.5/2.5	הזרקה	0.5	2	0	0	0.5	0	0	0.5	0
דושן	2.6/2.6	הזרקה	2	2	1	1	0	0	0	0	0
דושן	2.7/2.7	הזרקה	0.5	0.5	0	0	0	0	0.5	0	0
דושן	2.8/2.8	הזרקה	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0
דושן	2.9/2.9	הזרקה	0.5	0.5	2	0	0	0	0	0	0
ציון	הזרקה		4	6	4	2	0.5	0	0.5	0.5	0

טבלה 4. טבלת המרות וערכים לפי דיווחי החיישן ויחס ההמרה המופיע לעיל. הציון ניתן לכל חלקת טיפול ולכל אתר בנפרד לאורך ציר הזמן. השורה המוגדשת "ציון" סוכמת את ערכי 10 העצים באותה חלקה.

הציון הסופי שניתן לכל יישום ובכל אתר מעיד על רמת הנגיעות איתה היה על המגדל התמודד. כאמור, הניסוי בוחן טיפול מניעתי ולכן עצים שדווחו כנגועים לא טופלו באופן נקודתי-תגובתי אלא נלקחו בחשבון כחלק ממשק ההדברה השוטף הנבחן. לאור הנתונים ניתן לומר שהמטע בעין הנצי"ב חווה נגיעות קשה יותר באופן משמעותי ביחס למטעים המקבילים בנווה איתן וחוות דושן (גרפים 5,6).



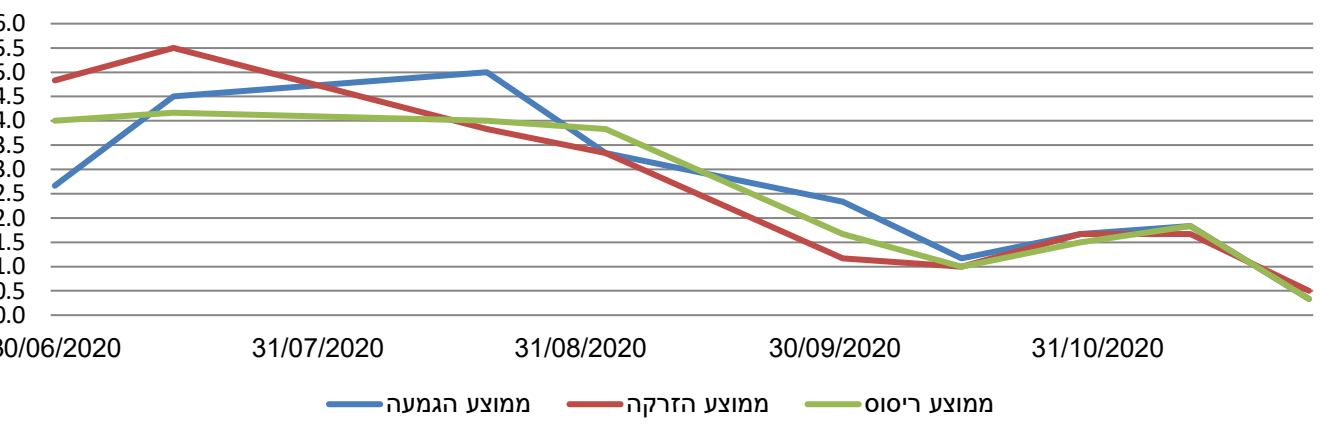
גרף 5. סיכום ציוני 3 שיטות היישום השונות לאורך זמן במטע עין הנציב.



גרף 6. סיכום ציוני 3 שיטות היישום השונות לאורך זמן במטע חוות דושן.

מהשוואת החלקות ניתן לראות הבדלים בנקודת הפתיחה ויחס בין היישומים השונים בתוך כל מטע. רמת הנגיעות הכוללת שנדרשה להדברה בממשק הזרקה בעין הנציב היתה נמוכה (6.5) מרמת הנגיעות שנדרשה להדברה באמצעות הגמעה (8.3) באותה נקודת זמן. ניתן לראות לאורך ציר הזמן ירידה משמעותית בנגיעות הכוללת בכל החלקות ובכלל סוגי היישום השונים. כלומר, שלושת הטיפולים הנבחנים מציגים הצלחה בהדברת המזיק.

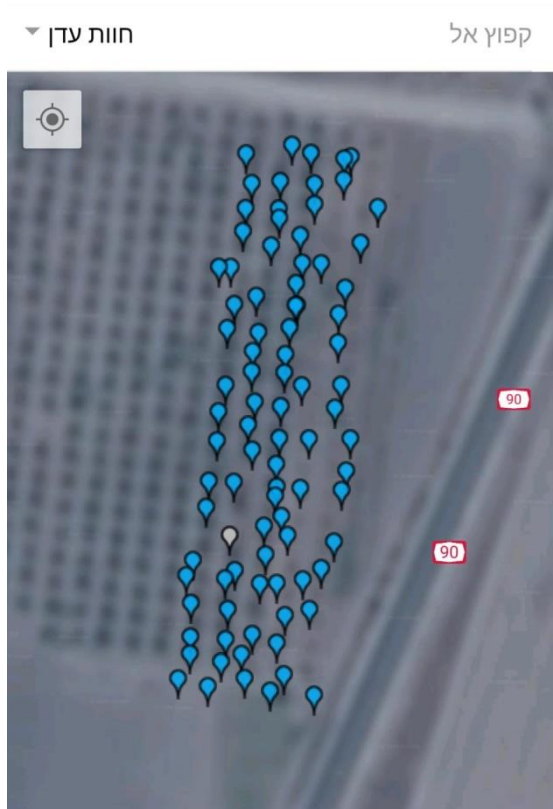
ממוצע ממשקי הדברה



גרף 7. ממוצע ציוני סוגי הממשק השונים הנבחנים לאורך זמן. כל נקודת מהווה ממוצע של סכום ציוני הממשק בשלושת האתרים.

גרף 7 מציג את סיכום הניסוי עד לנקודה זו. שלושת הממשקים הדבירו את הנגיעות הקיימת במטעים כאשר נקודת הפתיחה הממוצעת הייתה קצת שונה, נתון שצריך להילקח בחשבון בזמן הסקת מסקנות. כאמור, המטעים קיבלו שני טיפולים ביולי ובאוקטובר לאחר הגדיד. ניתן לראות שהדעיכה הראשונה בעקומות מתחילה להופיע לקראת סוף חודש יולי והדעיכה השנייה לקראת חודש נובמבר. נתון זה מלמד על חשיבות הרצף הטיפולי ללא תלות בסוג הממשק. לאחר הגדיד נגדמו פירות מכל אחד מהיישומים בכל אתר על מנת לוודא שאין בפרי שאריות של חומרי הדברה. מבדיקת המעבדה של בקטוכם עולה שבכל היישומים אין שאריות של חומרי הדברה (Imidacloprid) מעל לסף הגילוי ותקן ה-MRL המותר (נספח א).

לצורך בחינה של חומרים חדשים, נבחרה חלקת עצים מזן ברהי בחוות עדן לאחר שהחלקה המקורית בטירת צבי לא עמדה בדרישות הסף וכל העצים בה הפכו לנקיים במהלך השנה החולפת, כולל עצי ביקורת נגועים שלא קיבלו טיפול. בחלקה 5 שורות של 22 עצים (חלקם חסרים) וככל הנראה ישנה נגיעות מסוימת בחלקה. החלוקה לטיפולים תיעשה על סמך מספרי העצים הנגועים ובהתאם לדרישות החומרים.



איור 8. נתוני מיקום (GPS), של החיישנים בחלקות הניסוי בתאריך 10.6.20. סה"כ 93 עצי ברהי נושאי חוטרים. כחול – חיישן בתהליך איכון ראשוני, אפור – חיישן לא פעיל (החלפת סוללה).

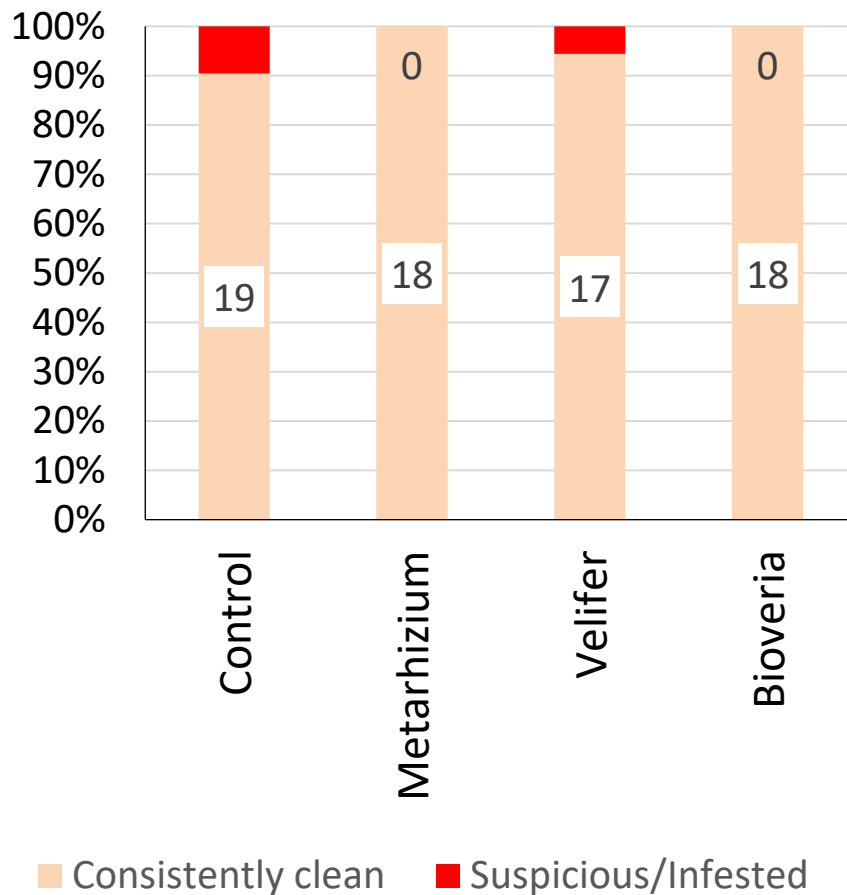
לאחר האיכון ראשוני התבררה תמונת המצב של המטע כאשר רוב המטע מדווח כנקי (איור 9) וארבעה עצים מדווחים כנגועים ברמות שונות (שניים נגועים קשה).



איור 9. מצב חלקת ניסוי חומרים בתאריך 13.7.20. עצים בירוק – נקי, כתום – חשוד, אדום – נגוע.

העצים הנגועים קיבלו טיפול בתכשיר חדש מבית ביו-יום בתאריך 19.7.20 ושאר העצים נכנסו לניסוי שטח במסגרת מיזם פטריות אנטומופתוגניות. העצים הנקיים במטע חולקו לארבעה קבוצות שונות: ביקורת ושלושה תכשירי פטריה. לכל תכשיר הוקצו בין 17 ל-19 עצים לטיפול והביקורת נשארת ללא טיפול מניעתי. מטרת הניסוי להוכיח יעילות של פטריות כאמצעי הגנה ראשון לעצים נקיים במטע.

חוות עדן 20.11.25-20.9.29



גרף 10. אחוז עצים נגועים ונקיים במסגרת ניסוי פטריות אנטומופתוגניות במטע ברהי חוות עדן, לפי חלוקה לקבוצות תכשירים. מספר העצים בכל טיפול מופיע במרכז ההיסטוגרמה.

הגרף מציג תוצאות ראשוניות מניסוי פטריות אנטומופיתוגניות. ניתן לראות שעצי הביקורת עדיין נקיים אך ישנם מספר עצים בודדים (2) שהפכו לנגועים לעומת עץ בודד אחד בטיפול ה-Velifer שהפך לנגוע. שאר קבוצות הטיפול כולן נקיות.

דין

למרות תקופת עבודה מאתגרת, נעשתה התקדמות משמעותית במחקר אשר מניבה תוצאות בעלות משמעות למגדלים, כבר בשלב הנוכחי. מהשוואת ממשקי ההדברה עלות מספר נקודות:

- ישנה חשיבות לשמירת רצף הטיפולים במטע ללא תלות בממשק הנבחר, ממצא זה כבר הוזכר בניסויים קודמים ומופיע שוב בניסויים הנוכחיים.
 - הטיפול המשמעותי ביותר הוא הטיפול שמתבצע מיד לאחר הגדיד ומצליח להתמודד עם נגיעות משמעותיות בעצים – בשלושת הממשקים הנבדקים, אך בדגש על ממשק ההזרקה (עקומת שיפור גדולה יותר).
 - במבט כולל, נראה ששלושת הממשקים מוצלחים ומביאים לירידה במספר העצים הנגועים במטע.
 - יש לבצע ניסויים במתכונת דומה באזורי גידול נוספים על מנת לוודא הישנות התוצאות בתנאי סביבה שונים.
- מניסוי החומרים ופטריות אנטומופיתוגניות עלות נקודות נוספות:
- תכשיר חדש של חברת ביו-יום נוסה ומציג תוצאות משמעותיות, אך ימשיך להיבדק לאורך תקופת הניסוי.
 - תכשירי הפטריות מציגים תוצאות ראשוניות אשר עונות על הציפיות ביחס לביקורת ומצליחים לשמור על העצים נקיים כקו הגנה ראשון.
- לסיכום, אמנם התקופה האחרונה הפריעה לשגרה ולניהול תקין של המחקר והקשר השוטף עם המגדלים אך בסופו של יום המחקרים מתקדמים וממשיכים כמתוכנן, גם אם במתכונת מעט מצומצמת.

ביבליוגרפיה

1. MacLeod, M. H. (2013). The economic impact of red palm weevil . European Community's Seventh Framework Programme .
2. Nacache, y. (2000). A suggestion to use dogs for detecting red palm weevil (Rhynchophorus ferrugineus) infestation in date palms in Israel. Phytoparasitica.
3. ביטון, ש'. (2012). המלצות לממשק הדברה של חדקונית הדקל האדומה במטע התמרים. עלון הנוטע, 20-21.
4. כץ, ד'. (2019). בחינת יעילות תכשירי הדברה לצימצום חדקונית הדקל האדומה. מו" עמק המעינות.