

**מיזם לאיתור ופיתוח תחליפי ציאנאמיד חומצי לשבירת תרדמה
בגפן ובנשירים**

**Identification and development of cyanamid substitute for
dormancy release in table grapes and deciduous fruit trees.**

קוד זיהוי:

דו"ח 2015

מוגש ע"י

רפי שטרן, עומר קראין, עמוס נאור, אמנון ארז

הצהרת החוקר הראשי:

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים אינם מהווים המלצות לתקלאים:



דצמבר 2015

תקציר

הצגת הבעיה - נשירים וגפן ברוב אזורי הארץ אינם צוברים מספיק מנות קור ונדרש טיפול יזום לשבירת תרדמה לקבלת יכול מסחרי. חלק משוברי התרדמה הכימיים מספקים פתרון חלקי במספר מינים/אזורים (כמו תפוח ואפרסק/נקטרינה בהר הגבוה) אך אינם נותנים פתרון כלל ברוב המקרים (גפן, קיווי, דובדבן, חלק מזני האגס, אפרסק מוקדם). ציאנמיד חומצי (HC), לעומת זאת, מאפשר שבירת תרדמה אחידה ומוקדמת גם במינים וזנים "קשי עורף" ומועדף בשימוש המסחרי. החומר נפסל באירופה ואמור להיפסל בארץ בעתיד הקרוב. במצב הידע הקיים יגרום ביטול הרישוי האמור לפגיעה אנושה בענפי הכרם והנשירים. לפיכך נוצר צורך דחוף להשקיע מאמץ מחקרי לפיתוח אלטרנטיבות בעלות יעילות דומה ל-HC.

יעדי המיזם - 1. פיתוח פרוטוקול שבירת תרדמה הדומה ביעילותו ל-HC תוך שלוש שנים על ידי שימוש בחומרים מורשים, תוך עדיפות לחומרים שסיכויי פסילתם בעתיד נמוכים; 2. איתור תחליפים נוספים לשבירת תרדמה (חומרים ואחרים), שיהיו אפקטיביים מחד וידידותיים לסביבה מאידך, על ידי הוכחת היתכנות מדעית וטכנולוגית תוך שלוש שנים, ופיתוח פתרון זמין לשימוש תוך שש שנים.

תיאור המחקר – המחקר עוסק בנושאים הבאים: **הקטנת דרישות הצינון והקדמת הכניסה לתרדמה**: בחינת סדרת חומרים מורשים טרום תרדמה; בחינת טיפולים הורטיקולטורים (שילוך, דיכוי צימוח והעלאת אחוז הענפים האפקטיים בעץ) כמו גם הפחתת התחממות בחורף על ידי הצללה. **שבירת תרדמה באמצעות חומרים וטיפול פיזיקליים**: בחינת חומרים חדשים שתעשה בעיקר בגפן כמערכת מודל (חומרים חנקניים, תוצרי פירוק של אליצין, טרפנים, פולימרים מתכלים); בחינת חומרים מורשים תוך העדפת חומרים שסכנת ביטול הרישוי לגביהם נמוכה (תכשירים מבוססי דשן חנקני, דינוקאפ, ציטוקינינים: TDZ, CPPU, BA) שתעשה בעיקר בנשירים; טיפול בחום לשבירת תרדמה בנשירים; **הגברת אחידות ההתעוררות באמצעות חומרי צמיחה המדכאים את השלטון הקדקדי**.

תוצאות צפויות (עיקריות) – פיתוח פרוטוקול שבירת תרדמה בתפוח, אגס ואפרסק באזורים הגבוהים באמצעות חומרים מורשים בשילוב עם טיפולים להפחתת דרישות הקור והאחדת ההתעוררות על ידי החלשת השלטון הקדקדי. סלקציה של מספר מצומצם של חומרים ידידותיים לשבירת תרדמה מתוך המיגוון הרחב שייבדק. הגדרת פרמטרים לטיפול חום (טמפ' ומשך חשיפה) במספר מינים והוכחת ייתכנות טכנולוגית.

תוצאות שתי שנות המחקר הראשונות - מהנתונים שנמצאו עד כה נראה כי דשן חנקתי וביחוד אמון חנקתי בשילוב עם ארמוברייק יכול לשמש כתחליף לאלזודף בתפוח, אגס, אפרסק וקיווי. בנוסף נמצא כי החומר המסחרי פיק אפ (שמן התעוררות + TDZ) יכול לשמש גם הוא בתפוח ואגס. בדיקת מודלים הראתה ייתכנות טובה לאמון חנקתי ופיק אפ באגס ולאמון חנקתי בתפוח.

מבוא ותאור הבעיה - נשירים שמקורם באזורים ממוזגים חייבים בחשיפה לקור ("מנות צינון") על מנת לסיים את שלב תרדמת הפקעים החורפית. באזורי גידול בעלי חורף חם, כמו רבים מאזורי הגידול בארץ, לא מתאפשרת הצבירה המתבקשת של "מנות צינון" ולפיכך סוגיית השחרור מתרדמה היא מכשלה מהותית בגידול כלכלי ונדרש פתרון יזום ו"מלאכותי" לשבירת תרדמה מוקדמת ו/או אחידה. ציאנמיד חומצי (HC), הידוע ביעילותו הגבוהה, מאפשר שבירת תרדמה אחידה ומוקדמת, מוביל לשיפור אחוזי ההתעוררות גם במינים וזנים "קשי עורף" ומועדף לשימוש בפרקטיקה החקלאית. לרוע המזל, יכולתו של החומר להשרות

עקה נשימתית, המפעילה שרשרת תהליכים שמסתיימת בשחרור המריסטמה מעיכוב תהליכי צמיחה, אחראית גם לטוקסיות של החומר, לצמחים עצמם ולסביבתם. פוטנציאל הסיכון של החומר הביא לפסילתו באירופה והוביל להנחיה של השרותים להגנת הצומח להפסיק את השימוש בו בנשירים בעתיד הקרוב בשלב ראשון ותוך שנים בודדות גם בגפן.

על פי הידע הקיים לא ניתן יהיה לגדל כלל ענבים למאכל, קיווי, אפרסק/נקטרינה (באזורים נמוכים) ודובדבן ללא שימוש ב-HC ובמינים אחרים תיגרם פגיעה משמעותית ברווחיות עד לרמה שלא יהיה כדאי לגדלם. ברור שבמצב הידע הקיים יגרום ביטול הרישוי האמור לפגיעה אנושה בענפי הכרם והנשירים. לפיכך נוצר צורך דחוף להשקיע מאמץ מחקרי לפיתוח אלטרנטיבות בעלות יעילות דומה ל-HC.

מטרת המחקר - פיתוח פרוטוקול שבירת תרדמה הדומה ביעילותו ל-HC תוך שלוש שנים על ידי שימוש בחומרים מורשים, תוך עדיפות לחומרים שסיכויי פסילתם בעתיד נמוכים.

שיטות וחומרים - הניסויים נערכו באזורים בהם אין צבירה מספקת של מנות צינור: אגס – קוסטיה בראש פינה ויונתן, דובדבן- רויאל דון במטע יונתן, תפוח- זהוב בפתח, אפרסק- סוולינג בזכרון יעקב, קיווי במלכיה. הניסויים נעשו ברמת העץ הבודד כאשר כל טיפול נבחן ב 6 חזרות (עץ לחזרה).

בכל עץ סומנו ענפים ונספרו פקעים על כל ענף (סה"כ 200 פקעים לעץ) ונעשה מעקב רציף אחר הפרמטרים הבאים: **אחוז פקעים מתעוררים** – נספר על ידי מעקב שבועי וספירה של סה"כ הפקעים המתעוררים בכל שבוע. **משך פריחה** – בכל שבוע התבצע מעקב אחר הפקעים המסומנים וצוין מצב הפרחים על גבי התפרחת (סגורים, פתוחים, נשירת עלי כותרת). **קביעת דרגת עלווה** – בכל שבוע נבדק מצב העלים שחולקו לשלוש רמות: פקע ירוק, פקע פתוח ועלים פרושים. **אחוז פרחים פגומים** – בשיא פריחה נבחנו 100 פרחים מכל עץ לבחינת תקינות מורפולגית (נוכחיות שחלות ועמודי עלי). בדובדבן ואפרסק נספרו אחוז פירות תאומים לאחר חנטה. **אחוז חנטה** – סה"כ פרחים נספרו על גבי הפקעים המסומנים ולאחר נשירת יוני נבדק אחוז החנטה. בטיפולים מצטיינים ברמת העץ השלם נבדק גם **יבול** – כל עץ נקטף בנפרד, היבול נשקל ומשקל 100 פירות שימש לקביעת מספר פירות ממוצע. בנוסף לפרמטרים המתוארים מעל נעשתה הערכה ויזואלית אחת לשבוע לקביעת מועד שיא הפריחה בעץ וניתן ציון לעצמת פריחה מ 1 – 5.

אבני דרך במהלך המחקר

שנה א (2014) – בחינה ראשונית של תכשירים ברמת העץ הבודד ובחירת תכשירים מועדפים להמשך המחקר.

שנה ב (2015) – בחינה נוספת של תכשירים פוטנציאליים (מוצלחים משנה קודמת) בהיקף גדול יותר (6 עצים לחזרה) ובחינה של תכשירים חדשים.

שנה ג (2016) – בחינה ברית העץ במספר אזורים גידול ומעבר למודל חצי מסחרי עם תכשירים פוטנציאליים שהראו הצלחה בשנתיים הקודמות.

סיכום התוצאות לשנת המחקר הראשונה

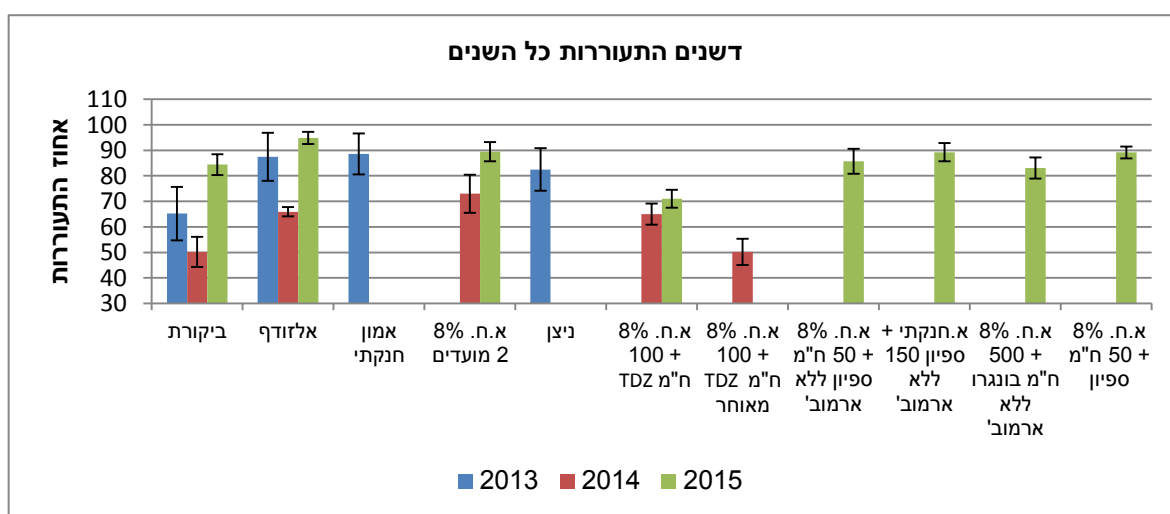
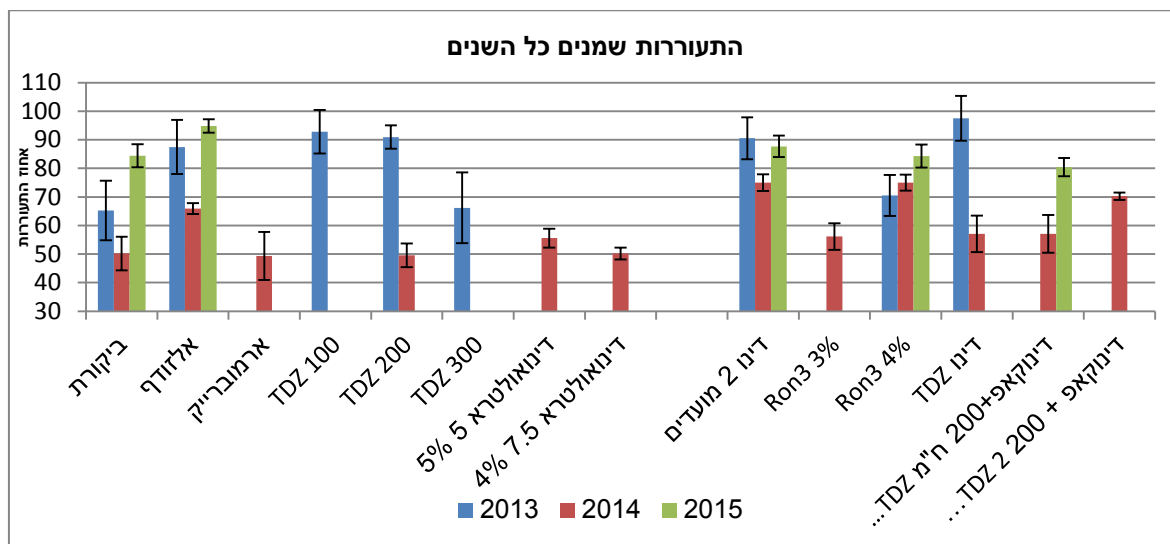
- תוצאות מפורטות בנפרד לכל מין כאשר בכל מין מוצגות תוצאות רלוונטיות למחקר.
- תוצאות מוצגות עבור שלוש שנות ניסוי כאשר שנה ראשונה (2013) מומנה על ידי מועצות הצמחים השונות.

סיכום אגס - קוסטיה

טבלת טיפולי 2014 בתוספת הערות על טיפולים מצטיינים מ 2013:

מספר	טיפול	תכשירים	שטח	מועד יישום
1	ביקורת	ללא טיפול		
2	ביקורת מסחרית שני מועדים	אלוודף 3%	טריטון X 100	5.2
		אלוודף 0.5%	שמן לבן 80 3%	20.2
3	אמון חנקתי שני מועדים	אמון חנקתי נוזלי 8%	ארמוברייק 1%	שני מועדים: 5.2 20.2
4	אמון חנקתי TDZ	אמון חנקתי נוזלי 8% 100 TDZ	ארמוברייק 1%	מוקדם 5.2
5	אמון חנקתי וספיון	אמון חנקתי נוזלי 8% ספיון 50 ח"מ	ארמוברייק 1%	מוקדם 5.2
6	אמון חנקתי וספיון	אמון חנקתי נוזלי 8% ספיון 150 ח"מ	ארמוברייק 1%	מוקדם 5.2
7	אמון חנקתי ובוגרו	אמון חנקתי נוזלי 8% בוגרו 500 ח"מ	ארמוברייק 1%	מוקדם 5.2
8	דינוקאפ שני מועדים	דינו 15 נוזלי 7.5% מועד ראשון 5% מועד שני		שני מועדים: 5.2 20.2
9	TDZ ודינוקאפ שני מועדים	דינו 15 נוזלי 3% + 200 TDZ ח"מ		שני מועדים: 5.2 20.2
10	תפזול	4% Ron3		מוקדם 5.2
11	אמון חנקתי וספיון	אמון חנקתי נוזלי 8% ספיון 50 ח"מ	ארמוברייק 1%	מוקדם 5.2

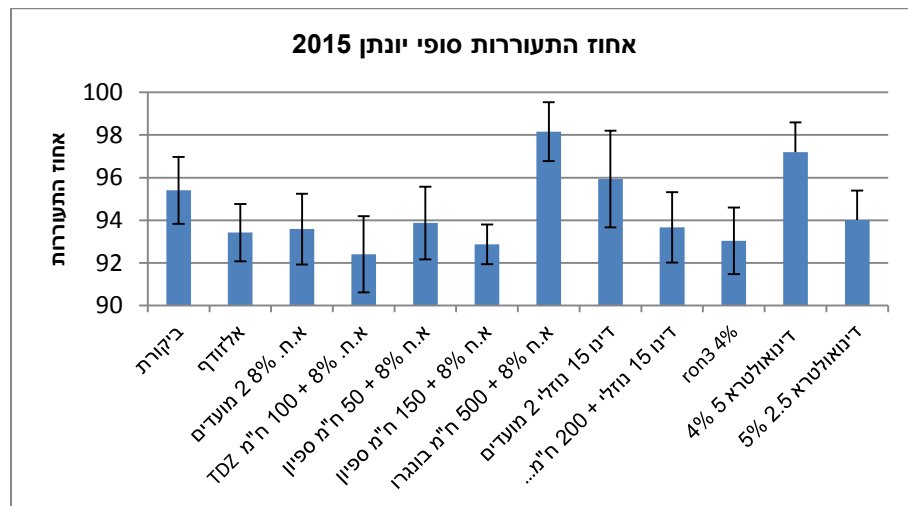
סיכום ניסויים 2013 ו 2014 ו 2015: נספרו אחוז פקעים מתעוררים כל השנים. איורים מוצגים בנפרד עבור שמנים ודשנים.



איור 1: התעוררות פקעים כללית כל השנים (ראש פינה). כחול: 2013, אדום: 2014, ירוק: 2015.

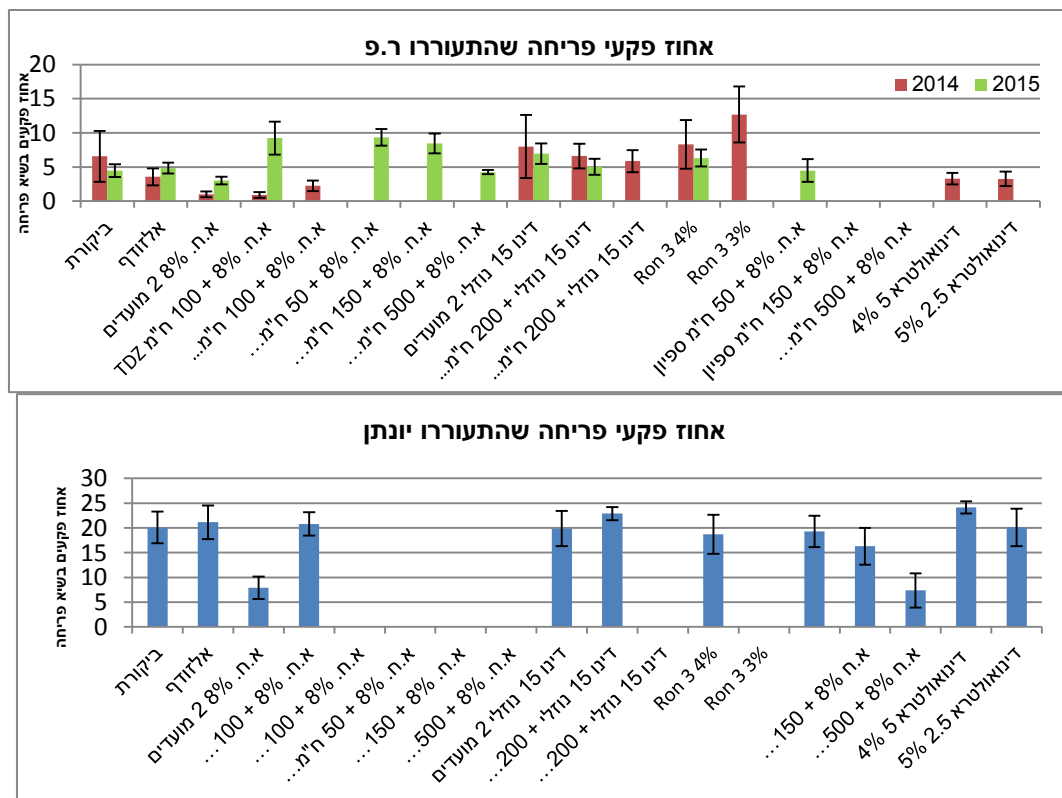
מסיכום נתוני שלוש השנים נראה כי בגזרת השמנים טיפולי דינוקאפ בשני מועדים הראו אחוז התעוררות דומה לאחוז שהתקבל בטיפול המסחרי. טיפול בדינוקאפ בתוספת TDZ היה טוב במשך שנתיים אבל נפל מטיפול המשקי ב 2015. בגזרת הדשנים נמצא כי אמון חנקתי + ארמוברייק הראה תוצאות טובות במשך שנתיים (ב 2013 לא נבדק אמון חנקתי עם ארמוברייק שהגיע מאוחר יותר). בנוסף אמון חנקתי עם וללא ציטוקנין בשילוב עם ארמוברייק וללא שילוב עם ארמוברייק, גם כן הראה אחוז התעוררות הדומה לטיפול המשקי. יחד עם זאת הציטוקנין TDZ הוביל לעיכוב בהתעוררות ב 2015 וב 2014 במועד המאוחר. מאוחר ושנת 2015 הייתה קרה ניתן לשער כי מבחינה פנולוגית מצב הפקעים בריסוס המאוחר ב 2014 היה דומה למצבם ב 2015. אי לכך יש סכנה בשימוש ב TDZ בקוסטיה.

בבחינה של אחוז התעוררות ביונתן בשטח הנמצא בגובה 400 מטר נמצא כי רק טיפול האמון חנקתי + ארמוברייק בתוספת בונגרו וטיפול הדינואלטרא היו נבדלים בהטיפול המשקי וטיפול הביקורת.



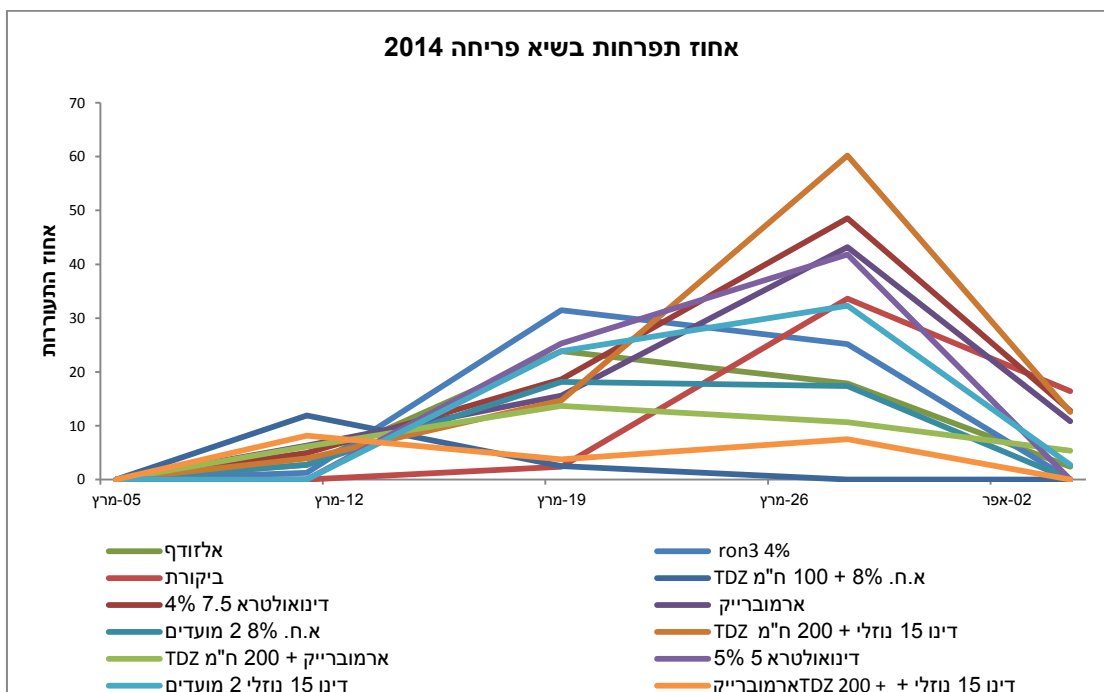
איור 2: התעוררות פקעים כללית יונתן

במעקב אחר אחוז פקעי פריחה בלבד שהתעוררו נמצא כי הן ביונתן והן ביפתח אמון הנקתי בשני מועדי יישום פגע באחוז פקעי הפריחה. פגיעה נראתה גם עבור אמון הנקתי בשילוב עם בונגרו 500 ח"מ ביונתן. יש לציין כי אחוז פקעי הפריחה בראש פינה קטן ולכן לא מייצג את המצב בשטח מסחרי. מאידך אחוז הפקעים ביונתן מייצג וניתן לראות כי למעט שני הטיפולים המוזכרים לא נפגעו פקעי הפריחה בטיפולים האחרים.



איור 3: התעוררות פקעי כפריחה בשתי שנות ניסוי בראש פינה (עליון) ובשנת 2015 ביונתן (גרף תחתון). אדום: 2014, ירוק: 2015.

בבחינה של מועדי שיא פריחה נמצא בכל השנים ובשני אתרי הניסוי כי אמון חנקתי בשילוב עם TDZ הוביל להקדמה בפריחה של כשבועיים ביחס לטיפולים אחרים (תוצאות מובאות רק עבור ראש פינה 2014 כמייצגות). טיפולי האמון חנקתי ה Ron3 והטיפול המסחרי הובילו גם כן להקדמה בפריחה ביחס לביקורת הלא מרוססת. יתר הטיפולים לא הובילו להקדמה כלל.



איור 4: אחוז פקעים בשיא פריחה כפי שהתקבל מספירות שבועיות. פיק בגרף מייצג שיא פריחה.

סיכום:

סיכום התוצאות מראה כי בטיפולי השמנים התקבלו תוצאות טובות עבור דינוקאפ בשני מועדים ועבור Ron3 הנקרא פיק אפ במסחר. טיפולים אלו לא פגעו בפריחה אך יחד עם זאת טיפול הדינו לא הוביל להקדמה בפריחה ואילו בטיפול ה Ron3 הפריחה הייתה לא אחידה ונמתחה על פני שבועיים. בדשנים נמצא כי אמון חנקתי בשני מועדים הוביל להתערורות טובה אבל פגע בפריחה. מאידך אמון חנקתי בשילוב עם TDZ וארמוברייק הוביל להקדמה בפריחה של שבועיים ביחס לטיפול הביקורת. תוצאה זו חשובה מאוד מאחר ובשנים קרות כמו 2015 הספדונה מקדים לפרוה ואין מפגש מפרים טוב. נתוני קטיפה הראו תוצאות חנטה וקטיפה גבוהות בטיפולי הדינו TDZ ואמון חנקתי TDZ (תוצאות לא מובאות).

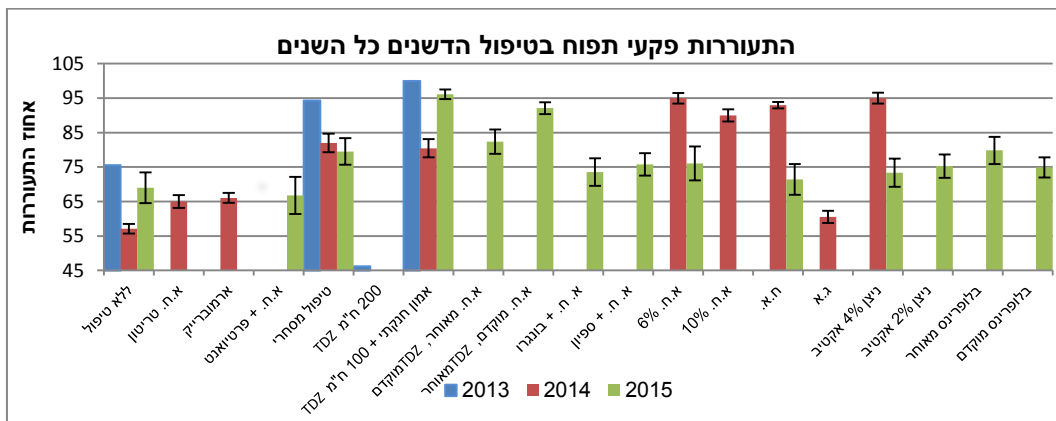
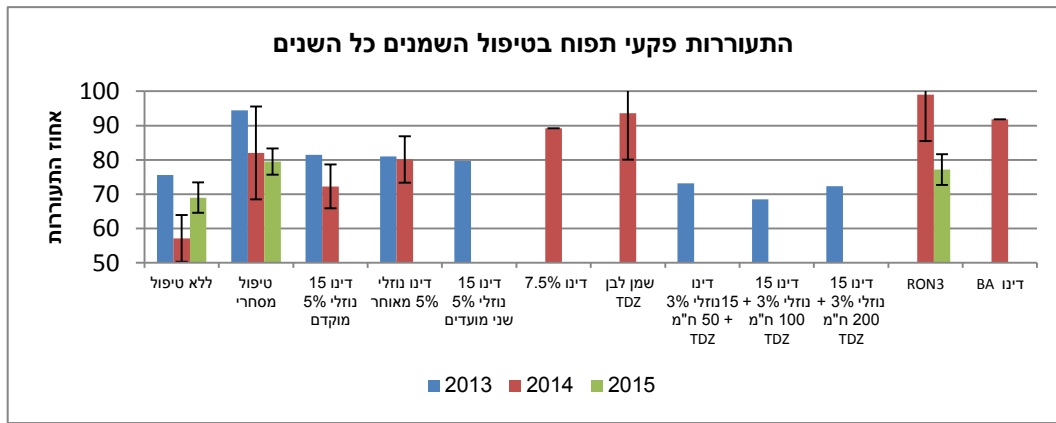
בשלוש שנות הניסוי עקבנו אחר קצב התעוררות הפקעים כאשר לפני התעוררות סומנו ענפים ונספרו דורבנות. בכל שבוע נספרו דורבנות מסומנות ונקבע אחוז הפקעים המתעוררים, מצב הפריחה (לפני פריחה, בשיא פריחה, אחרי פריחה) ומצב העלים הווגטיביים (מקופלים או פתוחים). ב 2013 הניסוי נעשה בחזת מתתיהו וב 2014 ו 2015 במטע יפתח.

ב 2013 ו 2014 נמצא כי טיפול באמון חנקתי בתוספת TDZ וארמוברייק היה הטיפול הטוב ביותר.

ב 2015 חזרנו על טיפול זה בהרכבים שונים כאשר במקביל נבדקו מספר חומרים נוספים על פי הטבלה:

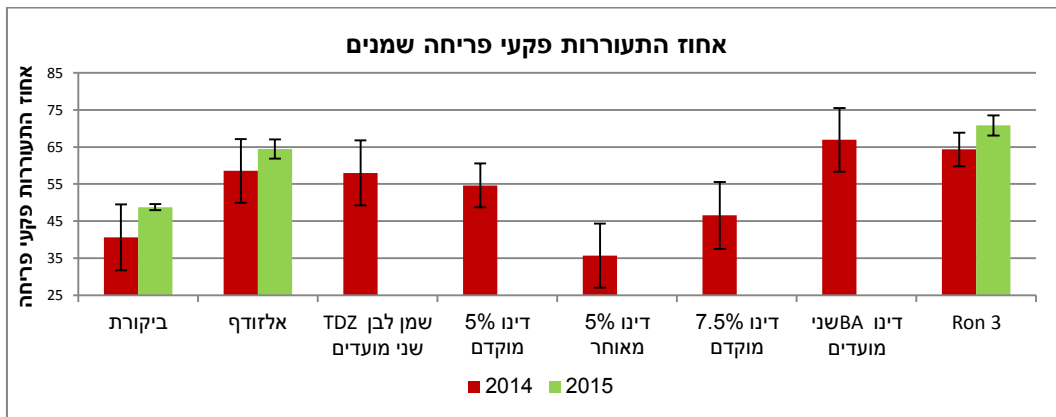
מספר	טיפול	תכשירים	שטח	מועד יישום
1	ביקורת	ללא טיפול		
2	ביקורת מסחרית	אלוזוף 0.5%	שמן לבן 80 3%	20-25/2
3	אמון חנקתי	אמון חנקתי נוזלי 6%	ארמוברייק 1%	20-25/2
4	אמון חנקתי שטח חדש	אמון חנקתי נוזלי 6%	פרטיואנט	20-25/2
5	אמון חנקתי ו TDZ	אמון חנקתי נוזלי 6% 100 TDZ ח"מ	ארמוברייק 1%	20-25/2
6	אמון חנקתי ו TDZ שני מועדים	אמון חנקתי נוזלי 6% 100 TDZ ח"מ	ארמוברייק 1% טריטון 0.025%	20-25/2 רק אמון TDZ 5/3
7	אמון חנקתי ו TDZ שני מועדים	100 TDZ ח"מ (0.02%) אמון חנקתי נוזלי 6%	טריטון 0.025% ארמוברייק 1%	20-25/2 רק TDZ 5/3 אמון חנקתי
8	אמון חנקתי וספיון	אמון חנקתי נוזלי 6% ספיון 50 ח"מ (0.5%)	ארמוברייק 1%	20-25/2
9	אמון חנקתי ובונגרו	אמון חנקתי נוזלי 6% בונגרו 500 ח"מ (1.25%)	ארמוברייק 1%	20-25/2
10	חנקת אשלגן	חנקת אשלגן 67 גרם לליטר	ארמוברייק 1%	20-25/2
11	בלופרינס	חומר אטלקי	כולל שטח	20-25/2
12	בלופרינס	חומר אטלקי	כולל שטח	5/3
13	בלום	ניצן בוסטר 8%	ניצן אקטיב 2%	20-25/2
14	בלום	ניצן בוסטר 8%	ניצן אקטיב 4%	20-25/2
15	תפוזל	5% RON3		20-25/2

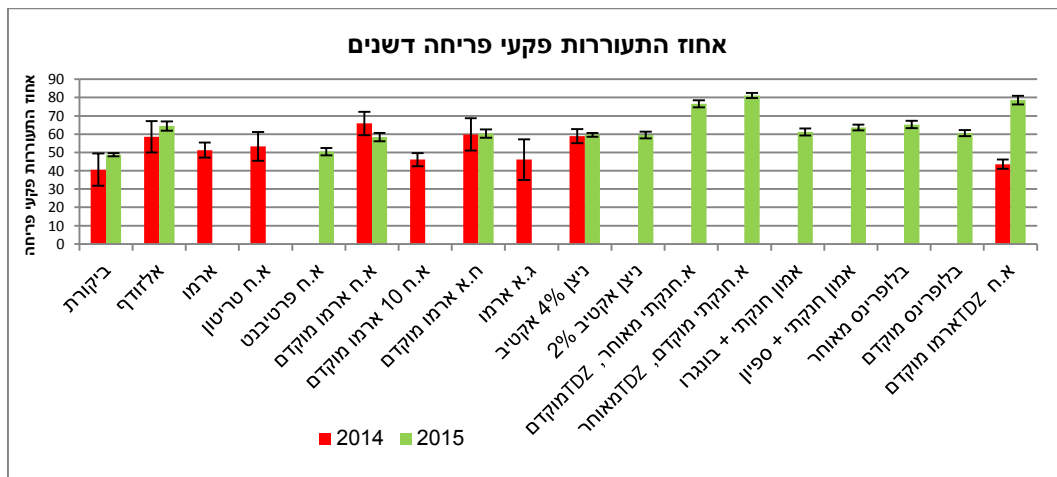
בטיפול השמנים נמצא כי אחוז התעוררות סופי ב 2013 היה נמוך בכל הטיפולים מהטיפול המסחרי. מאידך ב 2014 נמצא כי דינוקאפ בריכוז 7.5% דינוקאפ בשילוב עם בונגרו (ציטוקנין BA) ושמן לבן בשילוב עם TDZ (נבדק בנפרד וכתשיר מסחרי Ron3 המכיל גם הוא שמן לבן ו TDZ) הראו תוצאות שאינן נבדלות מטיפול הביקורת. ב 2015 נוסה רק Ron3 ונמצא כי גם בשנה זו אחוז ההתעוררות היה דומה לטיפול המסחרי. בטיפול השמנים נמצא כי בכל הטיפולים בהם היה שילוב של אמון חנקתי + ארמוברייק אחוז ההתעוררות היה גבוה או שווה לטיפול המסחרי למעט גפרת האמון. תוצאות אלו מרמזות כי החומר הפעיל בהתעוררות הוא החנקת.



איור 5: התעוררות פקעים כללית כל השנים. כחול: 2013, אדום: 2014, ירוק: 2015.

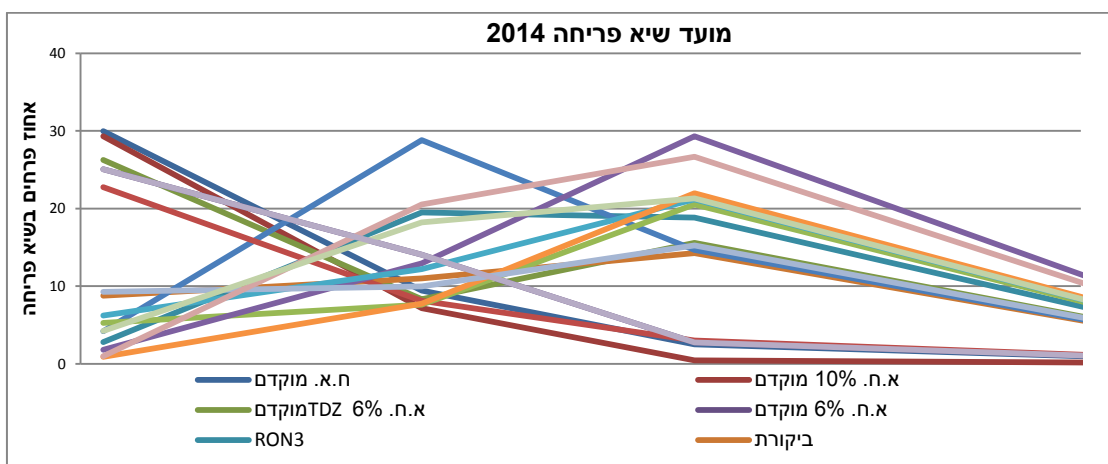
בבחינה של אחוז התעוררות פקעי הפריחה (תוצאות מוצגות רק עבור 2014 ו 2015 יפתח) נמצא כי ב 2014 ו 2015 לא פגע טיפול ה Ron3 בפרחים. ב 2014 פגעו בפרחים טיפולי הדינוקאפ 5% מאוחר ו 7.5% מוקדם אם כי האחרון לא באופן מובהק. בדשנים נראתה פגיעה באמון חנקתי 10% ובאמון חנקתי בשילוב עם TDZ ב 2014 ובאמון חנקתי וטיפול הניצן ב 2015. יש לציין כי הפגיעה בפרחים נמוכה מאוד ולא בהכרח מצביעה על סיכון בשימוש בחומרים. יתכן ופגיעה זו עדיפה מאחר ויש דילול פריחה שנעשה בכל מקרה בשלבים מאוחרים יותר.





איור 6: התעוררות פקעי פריחה 2014 ו 2015. אדום: 2014, ירוק: 2015.

בבחינה של מועד שיא פריחה נמצא כי טיפולי הדשנים בניהם אמון חנקתי, חנקת אשלגן וניצן (חומר של חברת גן מור) הובילו להקדמה של כשבועיים בפריחה ביחס לביקורת הלא מרוססת. הטיפול המשקי והחומר Ron3 פרחו גם הם כשבוע לפני הביקורת כאשר פריחה בטיפול Ron3 נמשכה שבועיים (חתוצאות מובאות עבור 2014 בלבד).



איור 7: מועד שיא פריחה כפי שהתקבל מספירת אחוז פרחים בשיא פריחה ב 2014.

סיכום:

מסיכום 3 השנים נמצא כי טיפולי הדינוקאפ הראו התעוררות טובה של פקעי צמיחה אבל פגעו בהתעוררות פקעי פריחה. בנוסף טיפולים אלו לא הובילו להקדמה בפריחה. מאידך טיפולי הדשנים והחומר פיק אפ (Ron3) של חברת תפזול נמצאו כמעוררים טובים אפילו ביחס לטיפול המשקי. טיפולי הדשן גם הקדימו פריחה ביחס לטיפול המשקי. יש לציין כי ב 2014 אמון חנקתי בריכוז של 10% פגע בפריחה ויש להיזהר מריכוז חנקת גבוה מדי ביישום.

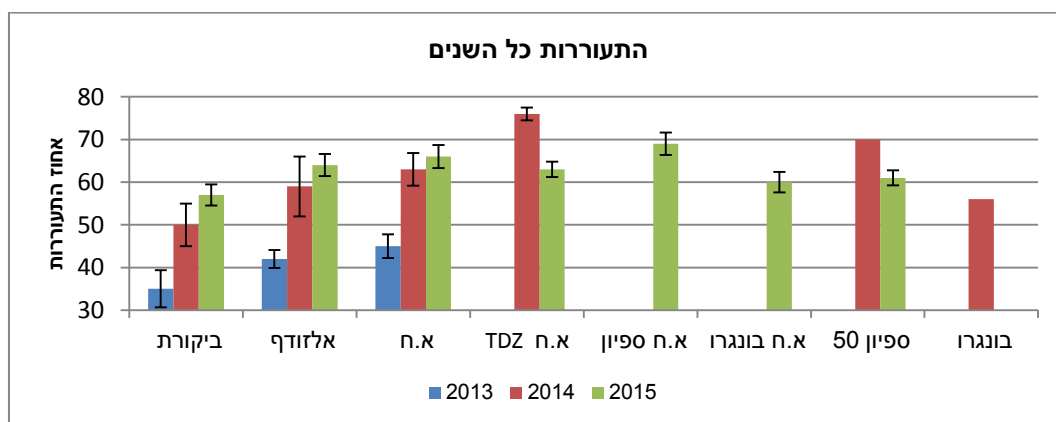
סיכום קיווי

נבדקו מספר חומרים בטיפולים שונים. כל טיפול נבדק ב 6 חזרות כאשר שיח משמש כחזרה. בכל שיח סומנו זמורות ונספרו מספר פקעים על כל זמורה. לאחר התעוררות נספרו פקעים שהתעוררו ונקבע אחוז הפקעים המתעוררים מסה"כ הפקעים המסומנים. בנוסף נספרו מספר תפרחות על כל שריג ומספר השריגים הווגטטיביים. בקטיף נמדדו מספר פירות לעץ וגודל ממוצע.

טיפולים שנעשו ב 2014 מוצגים בטבלה:

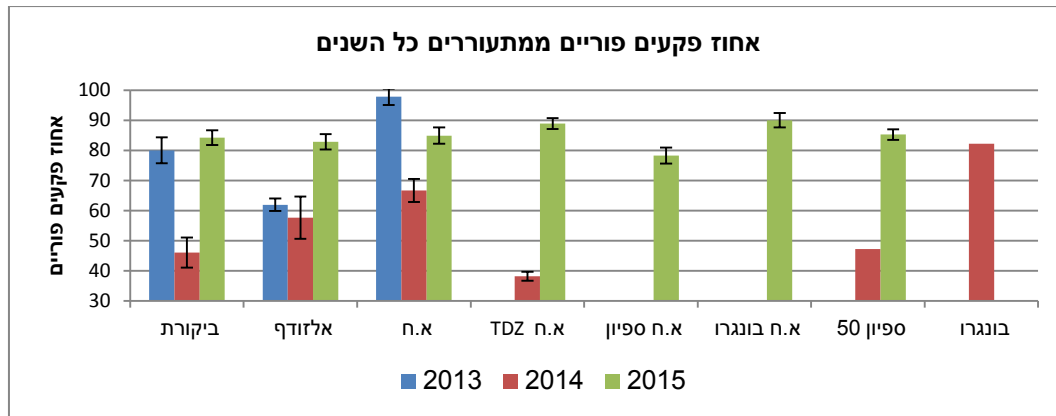
מספר	טיפול	תכשירים	שטח	מועד יישום
1	ביקורת	ללא טיפול		
2	ביקורת מסחרית	אלזודף 4%	טריטון 0.025%	20/2
3	אמון הנקתי BA	אמון הנקתי 8% בונגרו 500 ח"מ (1.25%)	ארמוברייק 1%	20/2
4	ספיון	ספיון 50 ח"מ (0.5%)	ארמוברייק 1%	20/2
5	אמון הנקתי ספיון	אמון הנקתי 8% ספיון 50 ח"מ (0.5%)	ארמוברייק 1%	20/2
6	אמון הנקתי ו TDZ	אמון הנקתי נוזלי 8% TDZ 300 ח"מ (0.06%)	ארמוברייק 1%	20/2
7	אמון הנקתי ו TDZ	אמון הנקתי נוזלי 8% TDZ 100 ח"מ (0.02%)	ארמוברייק 1%	20/2
8	בלופרינס	המלצת יצרן		20/2
9	אמון הנקתי	אמון הנקתי 8%	פרטיואנט	20/2
10	אמון הנקתי	אמון הנקתי 8%	ארמוברייק 1%	20/2
11	גן מור	ניצן בוסטר 8%	ניצן אקטיב 2%	20/2
12	גן מור	ניצן בוסטר 8%	ניצן אקטיב 4%	20/2

בבחינה של אחוזי התעוררות סופיים נמצא כי בכל השנים אחוז התעוררות טיפולי האמון חנקתי + ארמוברייק היו זהים לטיפול המשקי. תוצאות זהות התקבלו גם עבור טיפולי ציטוקנין עם וללא אמון חנקתי.



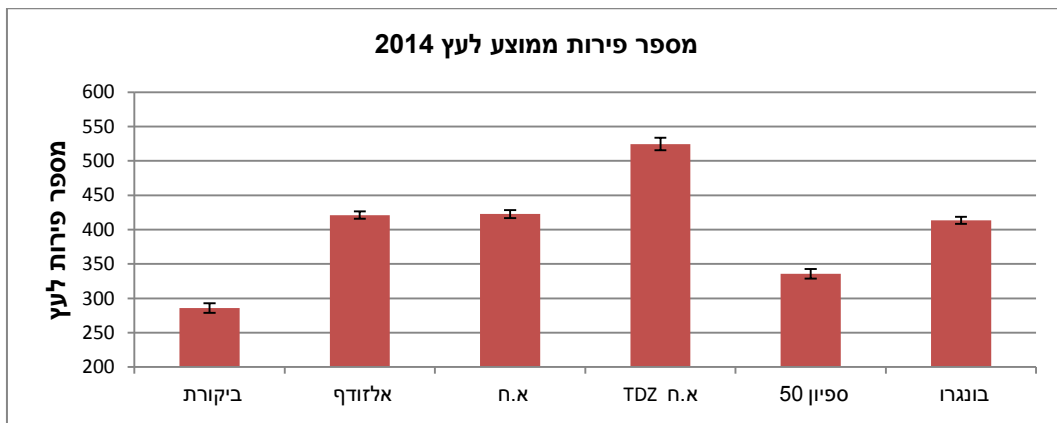
איור 8: התעוררות פקעים כללית כל השנים. כחול: 2013, אדום: 2014, ירוק: 2015.

בבחינה של אחוז פקעים פוריים מסה"כ הפקעים נמצא כי בעוד שטיפולי האמון חנקתי לא פגעו במספר הפקעים הפוריים ואף הגדילו אחוז זה, נראתה פגיעה בשנת 2014 בטיפולי הציטוקנין מלבד טיפול הבונגרו. יש לציין כי בשנת 2015 שאופיינה בחורף קר לא נבדלו הטיפולים מטיפול הביקורת הלא מרוסס ומהטיפול המשקי באחוז הפקעים הפוריים.



איור 9: אחוז פקעים פוריים כל השנים. כחול: 2013, אדום: 2014, ירוק: 2015.

מנתוני הקטיף (תוצאות מוצגות עבור 2014 בלבד) נמצא כי טיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ היה הטוב ביותר ואילו טיפולים אחרים מלבד טיפול הספיון לא נבדלו מהטיפול המשקי. יש לציין כי תוצאות דומות התקבלו גם ב 2015 (תוצאות לא מובאות) אם כי השונות בין החזרות הייתה גבוהה מאוד ולא התקבלה מובהקות בין הטיפולים.



איור 10: מספר פירות ממוצע לעץ 2014.

סיכום:

מסיכום התוצאות נראה כי טיפולי האמון חנקתי עם וללא ציטוקנין יכולים לשמש כתחליפים טובים ואף עדיפים על השימוש באלזודף. יש לציין כי גם פגיעה במספר השריגים הפוריים כפי שהתקבלה בטיפול האמון חנקתי בתוספת TDZ לא השפיע בסופו של דבר על כמות הפרי לעץ. זאת מאחר ונעשה דילול פרי מיד לאחר חנטה.

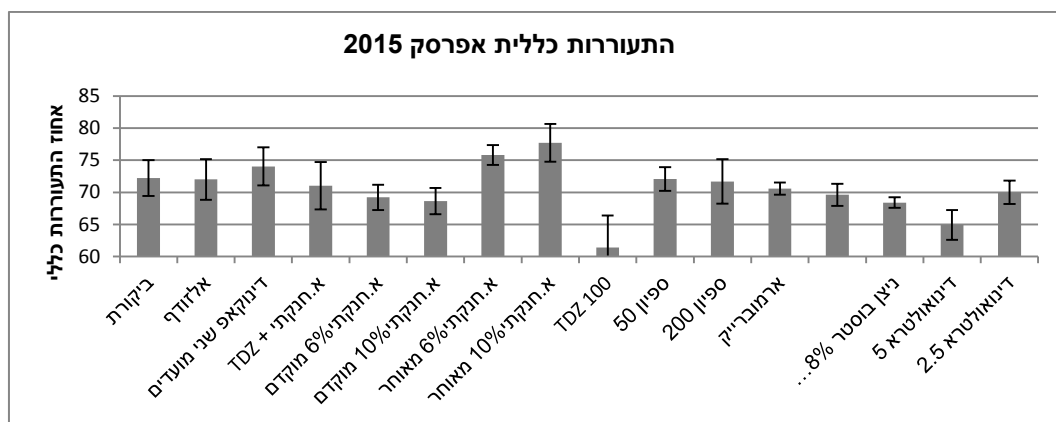
סיכום אפרסק

בשנה האחרונה המחקר נעשה בזן סוולינג בזכרון יעקב. טיפולים נעשו כמפורט בטבלה:

מספר	טיפול	תכשירים	שטח	מועד יישום
1	ביקורת	ללא טיפול		
2	ביקורת מסחרית	דינוקאפ 5% + אלזודף 0.2% רק דינוקאפ 5%		25.1 8.2
3	דינוקאפ מועדים שני	דינו 15 נוזלי 5%		25.1 8.2
4	אמון חנקתי ו TDZ	אמון חנקתי נוזלי 6% + 100 TDZ ח"מ (0.02%)	ארמוברייק 1%	25.1
5	אמון חנקתי	אמון חנקתי נוזלי 6%	ארמוברייק 1%	25.1
6	אמון חנקתי	אמון חנקתי נוזלי 10%	ארמוברייק 1%	25.1
7	אמון חנקתי	אמון חנקתי נוזלי 6%	ארמוברייק 1%	8.2
8	אמון חנקתי	אמון חנקתי נוזלי 10%	ארמוברייק 1%	8.2
9	100 TDZ	100 TDZ ח"מ (0.02%)	ארמוברייק 1%	25.1
10	ספיון 50	ספיון (0.5%)	ארמוברייק 1%	25.1
11	ספיון 200	ספיון (2%)	ארמוברייק 1%	25.1
12	ארמוברייק		ארמוברייק 1%	25.1
13	אמון חנקתי + TDZ שני מועדים	אמון חנקתי 6% + 100 TDZ ח"מ (0.02%)	ארמוברייק טריטון 0.025%	25.1 רק אמון 8.2 רק TDZ
14	בלום 2			25.1
15	תרסיס	דינואולטרא 5	4%	25.1
16	תרסיס	דינואולטרא 2.5	5%	25.1

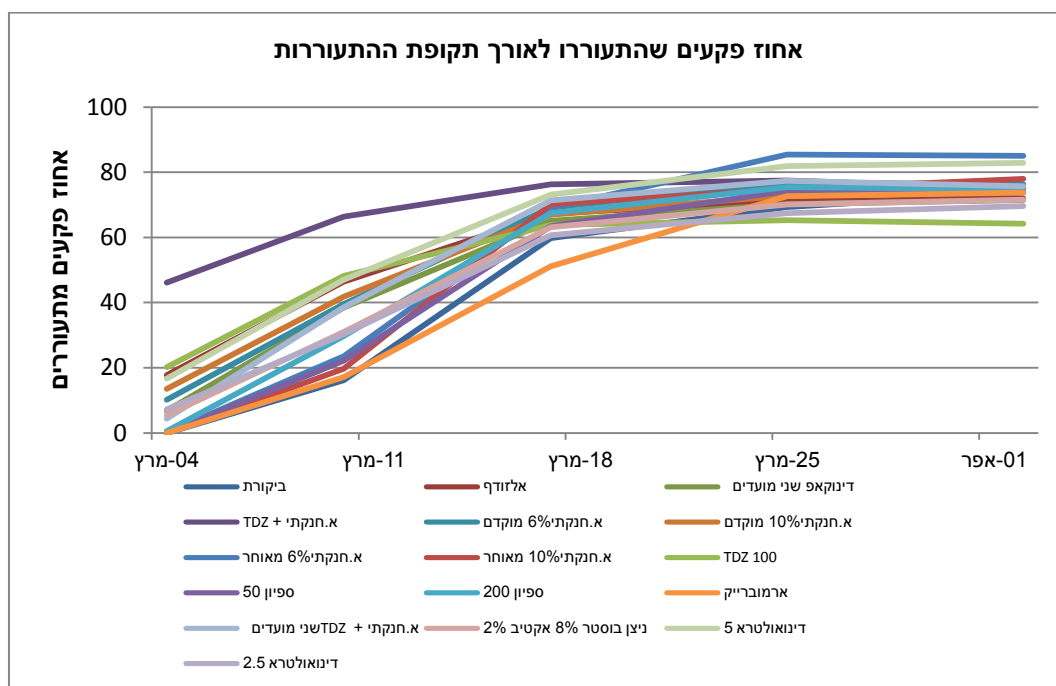
תוצאות:

תוצאות התעוררות הפקעים הראו הטיפול המשקי לא נבדל מטיפול הביקורת. יחד עם זאת טיפול האמון חנקתי המאוחר הוביל לעליה באחוז ההתעוררות הכללי ואילו טיפול ה TDZ וטיפול הדינואלטרא פגע באחוז הפקעים המתעוררים.



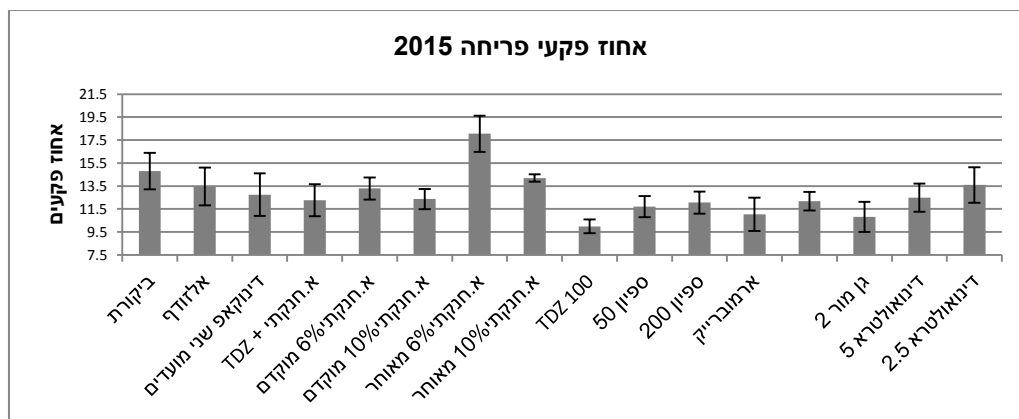
איור 11: אחוז התעוררות כללי אפרסק סולינג.

בבחינה של קצב התעוררות הפקעים נמצא כי טיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ הוביל להקדמה בהתעוררות.



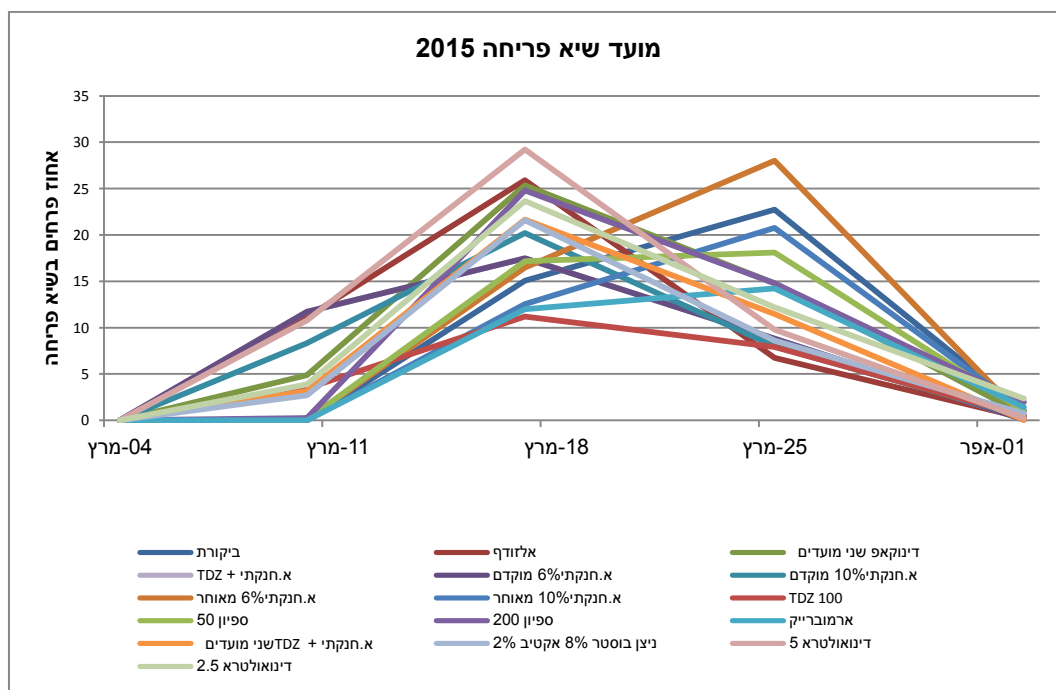
איור 12: אחוז התעוררות פקעי אפרסק לאורך תקופת הניסוי. פקעים נספרו אחת לשבוע וחושב אחוז הפקעים המתעוררים עבור כל נקודת ספירה.

בבחינה של אחוז פקעי הפריחה שהתעוררו כמדד לפגיעת חומרים בפוטנציאל היבול נמצא כי בטיפולי האמון חנקתי המאוחרים אחוז פקעי הפריחה היה גבוה ביחס לטיפול המשקי ולביקורת. טיפולים מוקדמים באמון חנקתי וטיפול האמון חנקתי + TDZ המקדים בהתעוררות לא נבדלו מהביקורת.



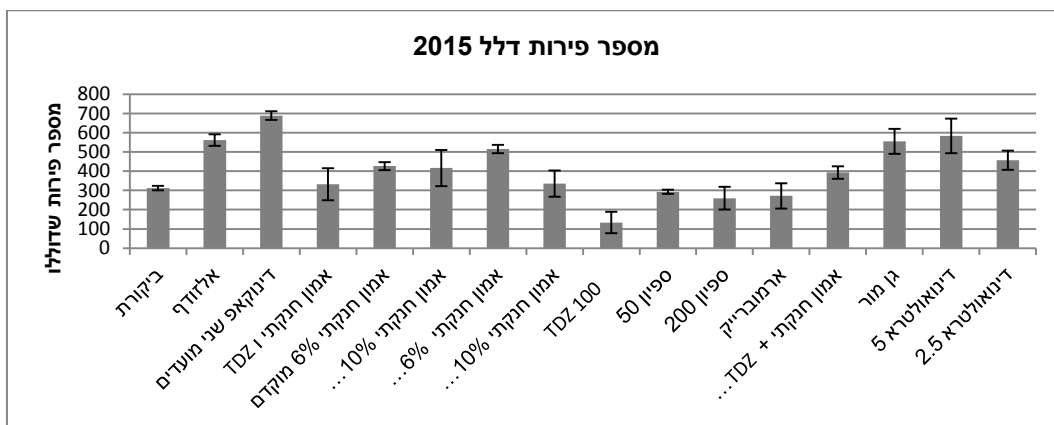
איור 13: אחוז התעוררות פקעי פריחה לאחר סיום התעוררות.

בבחינה של מועד שיא הפריחה נמצא כי טיפולי הדינואלטרא 5% ו 2.5%, אלזודף, דינו 2 מועדים, אמון חנקתי מוקדם 6% ו 10%, ניצן 2% אקטיב ואמון חנקתי עם TDZ הקדימו לפרוח ביחס לביקורת הלא מרוססת ולטיפולי האמון חנקתי המאוחרים.



איור 14: אחוז פרחים בשיא פריחה לאורך תקופת הניסוי. פרחים בשיא פריחה נספרו אחת לשבוע וחושב אחוז הפרחים הפרחים עבור כל נקודת ספירה.

בבחינה של דלל נמצא כי כמות הפירות שדוללו הייתה קטנה ביחס לטיפול המסחרי בטיפולי האמון חנקתי המוקדם והאמון חנקתי + TDZ למרות שטיפולים אלו לא פגעו באחוז ההתעוררות הכללי ובאחוז פקעי הפריחה. יש לציין כי תוצאה זו אינה בהכרח רעה ומעידה על פוטנציאל הטיפול כמעורר ומדלל.



איור 15: מספר חנטים שדוללו לעץ בממוצע. חנטים נספרו לאחר דילול משקי.

סיכום:

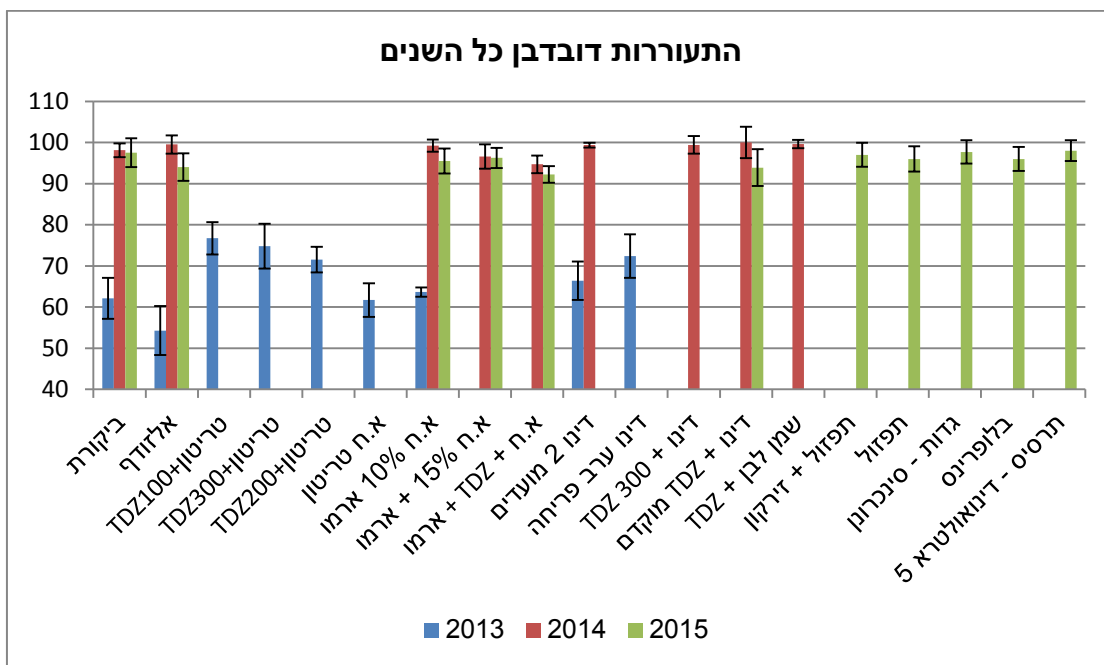
מסיכום התוצאות נראה כי רוב הטיפולים הובילו להתעוררות טובה ולהקדמה בפריחה. יש לציין כי טיפולים מאוחרים הובילו לעליה באחוז הפרחים אבל איחרו בפריחה. טיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ הקדים להתעורר ולפרוח גם בסוולינג וזאת בדומה לתוצאות שהתקבלו בשנת 2014 בסמר סנו. נראה על כן כי לטיפול זה פוטנציאל טוב כמקדים ובשנת המחקר הקרובה ננסה טיפול זה בזנים מקדימים. מאחר וטיפול זה הוביל לירידה באחוזי החנטה כפי שהתקבל מתוצאות הדלל נראה כי לטיפול זה פוטנציאל לשמש גם כמדלל כימי. אי לכך נראה כי פוטנציאל השימוש באמון חנקתי + TDZ באפרסק גבוה.

סיכום דובדבן

בשנת המחקר הנוכחית נבדקו החומרים השונים בון רויאל דון במטע יונתן מאחר ובשנים קודמות התעוררות עצי הביקורת הייתה טובה ולא התקבלו הבדלים ברורים. טיפולים ניתנו בהתאם לטבלה.

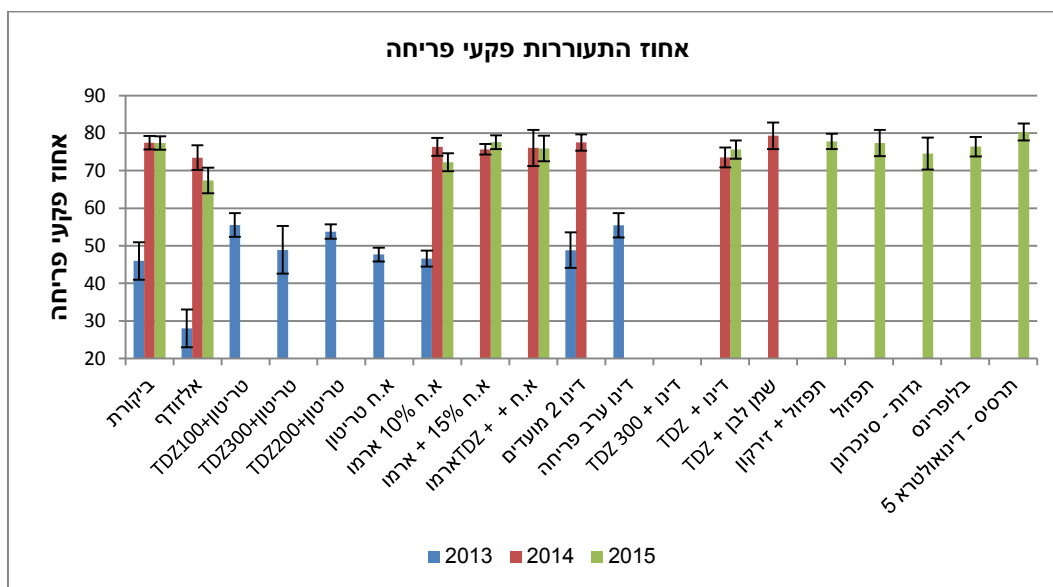
מספר	טיפול	תכשירים	שטח	מועד יישום רצוי	מועד יישום בפועל	יישום
1	ביקורת	ללא טיפול				
2	ביקורת מסחרית	אלזודף 3%	טריטון 0.025%	10-5-פבר	5.2	
3	אמון חנקתי ו TDZ	אמון חנקתי נוזלי 10% 200TDZ ח"מ (0.04%)	ארמוברייק 1%	10-5-פבר	5.2	
4	אמון חנקתי	אמון חנקתי נוזלי 10%	ארמוברייק 1%	10-5-פבר	5.2	
5	אמון חנקתי	אמון חנקתי נוזלי 15%	ארמוברייק 1%	10-5-פבר	5.2	
6	חנקת אשלגן	חנקת אשלגן 115 גרם לליטר	ארמוברייק 1%	10-5-פבר	5.2	
7	TDZ ודינוקאפ	דינו 15 נוזלי 5% 200TDZ ח"מ (0.04%)		10-5-פבר	5.2	
8	בלופרינס	חומר אטלקי	שטח של החברה	10-5-פבר	5.2	
9	תפזול רון 3	4%		10-5-פבר	5.2	
10	תפזול רון 3	4%	זירכון 4%	10-5-פבר	5.2	
11	סינכרון גדות	סינכרון 2% ניטרואקטיב 20%		10 - 5	5.2	
12	תרסיס	דינאוולטרא 5 4%		10 - 5	5.2	

בבחינה של אחוז ההתעוררות הכללית בכל השנים נמצא כי בשנת 2014 ו 2015 לא נבדל טיפול הביקורת מהטיפול המסחרי וטיפול המבחן. ב 2013 הראו טיפולי ה TDZ שיפור בהתעוררות אבל טיפולים אלו הובילו לעליה באחוז הפרחים התאומים ולכן לא נבחנו בהמשך. בנוסף נמצא כי טיפול הדינו ערב פריחה הוביל לפגיעה בפרחים (תוצאות לא מובאות) ולכן לא נוסה בהמשך.



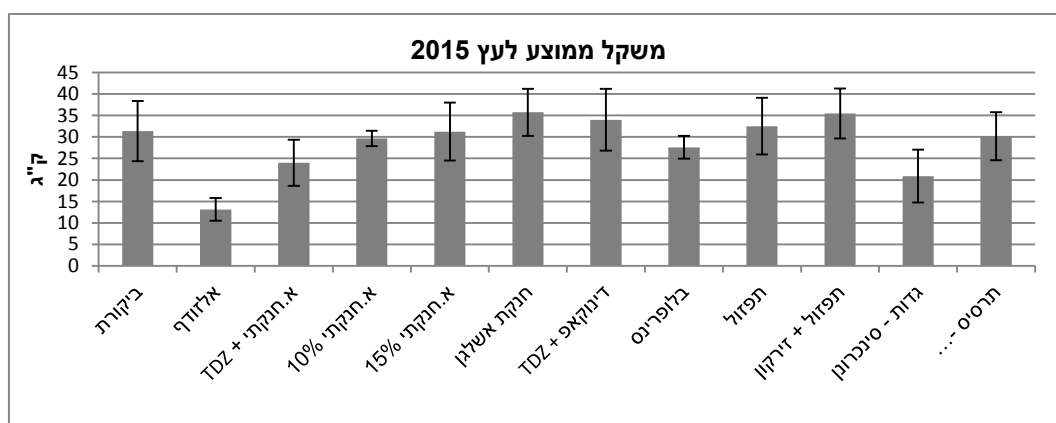
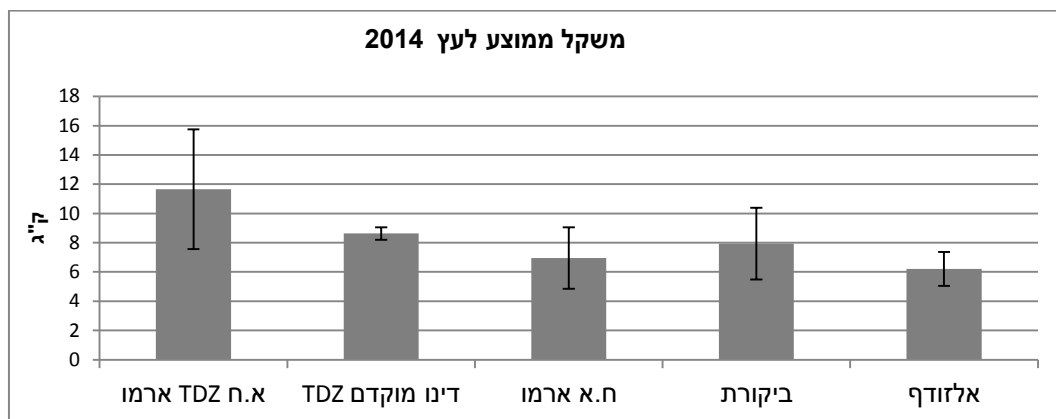
איור 16: אחוז התעוררות פקעי דובדבן כל השנים. כחול: 2013, אדום: 2014, ירוק: 2015.

בבדיקה של אחוז פקעי פריחה שהתעוררו נמצא כי בכל השנים הנבחנו אחוז פקעי הפריחה בטיפול המשקי נמוך ביחס לביקורת וטיפול המבחן.



איור 17: אחוז התעוררות פקעי פריחה בדובדבן כל השנים. כחול: 2013, אדום: 2014, ירוק: 2015.

מסיכום תוצאות הקטיף גם ב 2014 וגם ב 2015 נמצא כי בטיפול המשקי משקל ממוצע לעץ היה נמוך ממשקל ממוצע לעץ בטיפול הביקורת הלא מרוסס. ב 2015 הבדל זה היה מובהק. ב 2013 (תוצאות לא מובאות) לא התקבל פרי כלל בטיפול המשקי. מאידך לא נמצא יתרון ברור ומובהק בטיפולים הנבחנים אם כי חלק מהטיפולים בניהם טיפולי האמון חנקתי, חנקת אשלגן ודינוקאפ הראו מגמה לא מובהקת ליכול גבוה יותר מיבול הביקורת הלא מרוססת.



איור 18: יבול ממוצע לעץ. יבול ממוצע לעץ בק"ג חושב על ידי קטיף נפרד של עצים והישוב ממוצע עבור כל טיפול.

סיכום

עד כה לא נמצא טיפול יעיל המשפר אחוזי התעוררות ויבול ביחס לביקורת לא מרוססת. יחד עם זאת האלזודף עשוי לפגוע בהתעוררות ובתקינות הפרחים והיבול ויש על כן להמשיך ולחפש חלופות יעילות לטיפול זה לא רק בהקדמת ההתעוררות אלא גם בשיפור אחוז ההתעוררות ותקינות הפרחים.

לסיכום תוצאות

סיכום התוצאות משלוש השנים הנבחות מראה כי בתפוח, אגס, אפרסק וקיווי טיפול בדשן אמון חנקתי בשילוב עם משטח ארמורייק יכול לשמש כתחליף לשימוש המסחרי באלזודף. בנוסף נמצא כי הציטוקנין TDZ משפר פעילות אמון חנקתי ובעתיד יבחנו ציטוקינים נוספים. בקיווי כאמור נמצא כי ספיון מוצלח גם כן בדומה ל TDZ. בנוסף נמצא כי החומר RON-3 של חברת תפזול יעיל בתפוח, כאשר חומר זה מבוסס על שמן בתוספת TDZ קיבל רישוי ומשווק בשם המסחרי פיק אפ. בשנה הבאה נתמקד במספר טיפולים מצומצם בכל מין ונבצע טיפולים בפריסה רחבה במספר מקומות ובמודלים חצי מסחריים. בדובדבן טרם נמצא חומר יעיל ויש להמשיך ולחפש תחליפים לאלזודף במין זה.

המסקנות המדעיות וההשלכות על יישום המחקר

1. התוצאות עד עכשיו הראו ייתכנות לשימוש בדשן חנקתי כשובר תרדמה ביחד עם המשטח ארמוברייק שטרם קיבל רישוי לשימוש בישראל. יחד עם זאת החומר מאושר לשימוש באירופה. בנוסף התקבלו תוצאות טובות עבור החומר פיק אפ המורשה לשימוש ובחומר ניצן. פוטנציאל טוב בחלק מהמינים יש גם לדינוקאפ ודינואולטרא הנמצאים השימוש מסחרי גם כן.

שאלות סיכום

מטרות המחקר לתקופת הדוח

מציאת שוברי תרדמה שיחליפו את השימוש באלזודף במטעי הנשירים.

עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח

בתקופת הניסוי הראשונה הדגש המחקרי היה על פסילה של חומרים שאינם מראים פוטנציאל לשמש כשוברי תרדמה וזיהוי חומרים העשויים לשמש כשוברי תרדמה מסחריים. ניסויים נעשו בקנה מידה קטן (מספר חזרות מצומצם) במטרה לאפשר בדיקה של מספר גדול של חומרים בשילובים שונים. המחקר התמקד במינים תפוח, אגס, דובדבן, אפרסק וקיווי כאשר בכל מין נבחר זן מייצג. מסקנות השלב הראשון מאפשרות בחינה בקנה מידה גדול של טיפולים מצטיינים במטרה לבחון שימוש מסחרי בעתיד הקרוב.

המסקנות המדעיות וההשלכות על יישום המחקר

מהנתונים שנמצאו עד כה נראה כי דשן חנקתי וביחוד אמון חנקתי בשילוב עם ארמוברייק יכול לשמש כתחליף לאלזודף בתפוח, אגס, אפרסק וקיווי ובשנה הקרובה ננסה חומר זה במודל חצי מסחרי בתפוח וקיווי.

הבעיות שנתרו לפיתרון

החומרים לא נוסו בקנה מידה גדול ולא ברורה הצלחת חומרים אלו ביישום מסחרי במרסס מפוח ובתנאי מזג אוויר משתנים.

האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח

כן בכנסים למגדלים (כנסי ראש פינה ב-12/2014 ב-12/2015) וכן בשני מאמרים שפורסמו לאחרונה בעלון הנוטע: (קריין וחוב 2015, שבירת תרדמה ומפגש מפרים באגס: פיתוח חלופות לאלזודף. עלון הנוטע 70 (9): 37-41; קריין וחוב 2015, שבירת תרדמה בתפוח: פיתוח חלופות לאלזודף, עלון הנוטע 70 (10): 34-38).

פרסום הדו"ח

ניתן לפרסמו ללא הגבלה