

בחינת יישום רחב היקף של חומרים לשבירת תרדמה בנשירים

Examination of Comprehensive application of dormancy release compounds in deciduous fruit trees.

דוח סיכום: 2018 שנה 2

עומר קראין, אילת שר שלום, אמנון ארז, שרוליק דורון, שמעון אנטמן, יעל גרינבלט

הניסויים נעשו בשיתוף פעולה עם משקים ומגדלים שונים: יונתן, פרוד, איכרי ראש פינה, עומר גודפריד, מעין ברוך, רוני לוי, יפתח, מלכיה, ברעם, אריה ברנס וחוות מתתיהו. חברות שותפות בניסוי: אדמה, תרסיס, דשנים, תפזול.

תקציר

הצגת הבעיה - נשירים וגפן ברוב אזורי הארץ אינם צוברים מספיק מנות קור ונדרש טיפול יזום לשבירת תרדמה לקבלת יבול 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. יחד עם זאת החשש מפני הוצאת חומר זה משימוש והסכנה ששימוש בציאנאמיד חומצי עשוי לפגוע בפקעי הפריחה וביבול, הובילו אותנו לחפש לחפש חומרים נוספים אשר יעילותם כשוברי תרדמה עשויה להיות עדיפה. במסגרת המיזם לאיתור ופיתוח חלופות לאלזודף (קוד 596557), במימון המדען הראשי אותרו מספר חלופות לאלזודף במינים: אפרסק/נקטרינה, קיווי, תפוח ואגס. נמצא כי חלופות אלו המבוססות על דשן אמון חנקתי בתוספת המשטח ארמוברייק או על שמנים בתוספת תידיאזרון (TDZ) או מפטילדינוקאפ, אינן נופלות מטיפול המשקי באלזודף ואף טובות ממנו. מטרת המחקר היא: **בחינה רחבת היקף של שוברי התרדמה שנמצאו במיזם, לפיתוח פרוטוקול שבירת תרדמה הדומה ביעילותו ל-HC על ידי שימוש בחומרים מורשים, תוך עדיפות לחומרים שסיכויי פסילתם בעתיד נמוכים.** בחינת החומרים נעשתה במספר מקומות המייצגים את כלל אזורי הגידול המאפיינים את מטעי הנשירים בצפון. בחינת החומרים נעשתה במודלים חצי מסחריים בחלקות גדולות (5 דונם ומעלה). בכל חלקה סומנו 10 עצים מייצגים ששימשו לאיסוף נתונים רציף. הדוח מוצג לפי המינים השונים.

תוכן

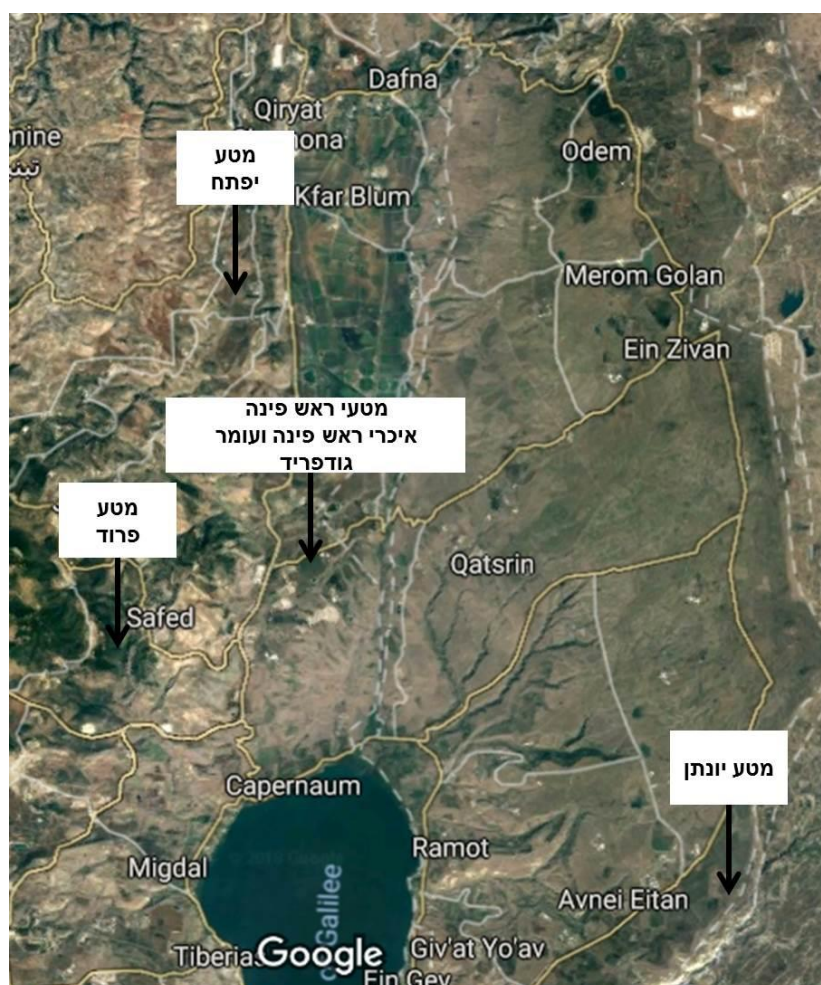
1.....	תקציר
3.....	דוח סיכום מציאת שוברי תרדמה באגס 2017 - 2018
3.....	מבוא:
4.....	תוצאות:
4.....	קוסטיה
8.....	ספדונה
11.....	סיכום אגס
12.....	דוח סיכום מציאת שוברי תרדמה בתפוח 2017 - 2018
13.....	תוצאות
13.....	נתוני פריחה
16.....	נתוני יבול
17.....	סיכום
18.....	דוח סיכום מציאת שוברי תרדמה בקיווי 2017 - 2018
18.....	מבוא
19.....	תוצאות
20.....	נתוני התעוררות
20.....	נתוני יבול
23.....	סיכום
24.....	דוח סיכום מציאת שוברי תרדמה באפרסק נקטרינה 2017 - 2018
24.....	מבוא
25.....	תוצאות
25.....	נתוני סאן סנו
26.....	נתוני סמר סנו
27.....	נתוני 1881
28.....	סיכום
28.....	רשימת ספרות

דוח סיכום מציאת שוברי תרדמה באגס - 2017 - 2018

מבוא:

בשנים קודמות במסגרת מיזם למציאת שוברי תרדמה משופרים באגס נמצאו מספר חלופות לטיפול המשקי הנהוג כיום (דוח סיכום: 15-0557-596). החלופות שנמצאו כללו שימוש בתכשירים: אמון חנקתי בשילוב עם ארמוברייק כמשטח, אמון חנקתי בתוספת TDZ בשילוב עם ארמוברייק כמשטח, החומר המסחרי דינאולטרה והחומר המסחרי פיקאפ. נמצא כי בזן קוסטיה טיפולי האמון חנקתי בשילוב עם TDZ מקדימים את מועד שיא הפריחה. בעקבות ממצאי השנים הקודמות נבחנו מספר טיפולים המתוארים בטבלה 1 ו 2 במשך 2 שנים (2017 ו 2018), במסגרת של מודל חצי מסחרי במספר משקי גידול המייצגים את מגוון אזורי הגידול בצפון. הטיפולים נבחנו בזנים קוסטיה וספדונה.

משקי הגידול בהם נבחנו החומרים הם: יונתן, פרוד, איכרי ראש פינה, עומר גודפריד ויפתח (תמונה 1).



תמונה 1: מפת שטחי האגס ששימשו לבחינת טיפולים במודל חצי מסחרי.

טבלה 1: רשימת טיפולים במסגרת מודל חצי מסחרי בון קוסטיה:

טיפול	אחוז חומר	אחוז שטח	TDZ (%)	תאריך יישום
מסחרי:				
אלזודף 3%		טריטון X 100 0.025%		10-15.2
אלזודף 0.5%		שמן לבן 80 3%		20-25.2
אמון חנקתי נוזלי + TDZ	8	ארמוברייק 1% - חברת אדמה	200ppm	10-15.2
אמון חנקתי נוזלי	10	ארמוברייק 1% - חברת אדמה		10-15.2
אמון חנקתי נוזלי	10	ארמוברייק 1% - חברת אדמה		20-25.2
פיקאפ – חברת תפזול תחליב (מיונז) + 3 גרם בליטר Thidiazuron	5	זירקון 2% - חברת תפזול		2.5-10
דינו אולטרה – חברת תרסיס שמן פרפיני בתוספת 15 גרם בליטר Dynocap ו 0.5 גרם בליטר Thidiazuron	5			5-1.2
	3			20-25.2

טבלה 2: רשימת טיפולים במסגרת מודל חצי מסחרי בון ספדונה:

טיפול	אחוז חומר	אחוז שטח	תאריך יישום
אמון חנקתי נוזלי	8	ארמוברייק 1% - חברת אדמה	20-25.2
פיקאפ – חברת תפזול תחליב (מיונז) + 3 גרם בליטר Thidiazuron	3	זירקון 2% - חברת תפזול	20-25.2
דינו אולטרה – חברת תרסיס שמן פרפיני בתוספת 15 גרם בליטר Dynocap ו 0.5 גרם בליטר Thidiazuron	3		20-25.2

תוצאות:

קוסטיה

בשטחים של איכרי ראש פינה לא נאספו נתוני קטיף ב 2017 בחלק מהחלקות עקב קטיף מוקדם של החקלאי. בנוסף בחלק מהחלקות בחירת שורות הניסוי הייתה בעייתית. כך למשל בפרוד חלקת

הניסוי שטופלה באמון חנקתי הייתה חלשה ולא ניתן בהכרח לשייך את נתוני הקטיפ לטיפול. בהתאם יש להתייחס לנתונים שהתקבלו בפרוד בשנה זו בזהירות. ב 2018 לא נאספו נתוני פריחה בחלקת איכרי ראש פינה. בנוסף לא בכל המקומות נבחנו כל החומרים בהתאם לרצון החקלאים. בבחינת נתוני פריחה (טבלה 3) עבור כל חלקה בכל שנה נמצא כי ביונתן (2018 בלבד) טיפולי האמון חנקתי בשילוב עם TDZ, דינאולטרה והטיפול המסחרי הקדימו לפרוח (תמונה 2). ביפתח ב 2017 לא נמצאו הבדלים אך ב 2018 נמצא כי טיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ פרח ראשון אם כי בהבדל של יומיים בלבד ביחס לטיפול המאחר. הקדמה בפריחה של טיפול זה נראתה גם בפרוד ובראש פינה בשתי השנים הנבחנו.

עצמת הפריחה הושפעה גם היא מהטיפולים כאשר ביונתן עצמת הפריחה הנמוכה ביותר נראתה בטיפול האמון חנקתי וטיפול הפיקאפ. ביפתח ופרוד, עצמת הפריחה הנמוכה ביותר נראתה בטיפול האמון חנקתי והאמון חנקתי בשילוב עם TDZ בשתי השנים הנבחנו. בראש פינה נמצא כי בעוד שב 2017 עצמת הפריחה הנמוכה ביותר הייתה בטיפול הדינאולטרה ב 2018 עצמת הפריחה הנמוכה ביותר נראתה בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ בדומה לנמצא עבור יפתח ופרוד.

בבחינה של עצמת עלווה נמצא כי ביונתן עצמת עלווה נמוכה נראתה בטיפול הדינאולטרה. ביפתח מאידך לא נראו הבדלים מובהקים בשתי השנים הנבחנו בין הטיפולים. בפרוד עצמת העלווה הנמוכה ביותר ב 2017 הייתה בטיפול הפיקאפ וב 2018 בטיפול האמון חנקתי ולאחריו בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ. בראש פינה לא היו הבדלים משמעותיים כאשר ב 2018 עצמת העלווה בטיפול המסחרי הייתה נמוכה ביחס לטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ.



תמונה 2: טיפולי האמון חנקתי והפיקאפ בקוסטיה במטע יונתן.

עליון ימין: טיפול אמון חנקתי בשילוב עם TDZ וארמוברייק – 10.3.18

עליון שמאל: טיפול פיקאפ – 10.3.18

תחתון: שיא פריחה בספדונה בסמוך לטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ וארמוברייק – 22.3.18



טבלה 3: נתוני מועד שיא פריחה, עצמת פריחה ועצמת עלווה באגס קוסטיה. נתונים מייצגים ממוצעים מכל חלקה.

אותיות שונות מייצגות שונות מובהקות ($p=0.05$) כפי שהתקבלה במבחן Tukey-Kramer HSD. כל שנה נבחנה בנפרד. אדום – 2017, שחור – 2018.

שנה	חלקה	טיפול	מועד שיא פריחה במרץ	עצמת פריחה	עצמת עלווה
2018	יונתן	א.חנקתי + ארמו	26 A	2.6 C	2.7 A
2018	יונתן	א.חנקתי+TDZ + ארמו	17 D	3.4 BC	2.35 A
2018	יונתן	דינואולטרה	18 C	3.9 AB	1.75 B
2018	יונתן	מסחרי	16 D	4.4 A	2.35 A
2018	יונתן	פיקאפ	25 B	3.0 C	2.25 AB
2017	יפתח	א.חנקתי + ארמו	29 A	1.3 C	2.1 A
2018	יפתח	א.חנקתי+TDZ + ארמו	26 B	0.7 B	2.65 A
2017	יפתח	מסחרי	29 A	2.3 B	2.0 A
2018	יפתח	מסחרי	28 B	2 A	2.3 A
2017	יפתח	פיקאפ	30 A	3.2 A	2.0 A
2018	יפתח	פיקאפ	29 A	1.75 A	2.7 A
2018	פרוד	א.חנקתי + ארמו	19 CB	0.6 B	0.65 C
2017	פרוד	א.חנקתי + TDZ + ארמו	22 B	2.7 B	2.4 AB
2018	פרוד	א.חנקתי+TDZ + ארמו	16 C	1.35 B	1.7 B
2018	פרוד	דינואולטרה	29 A	3.7 A	2 A
2017	פרוד	מסחרי	30 A	3.7 A	2.7 A
2018	פרוד	מסחרי	21 B	3.6 A	2 AB
2017	פרוד	פיקאפ	31 A	4.5 A	2.2 B
2018	פרוד	פיקאפ	28 A	3 A	2 A
2017	ראש פינה	א.חנקתי + TDZ + ארמו	20 C	3.5 AB	2.5 A
2018	ראש פינה	א.חנקתי+TDZ + ארמו	16 A	1.4 A	2.8 A
2017	ראש פינה	דינואולטרה	20 C	3.2 B	2.7 A
2017	ראש פינה	מסחרי	29 A	3.7 AB	2.5 A
2018	ראש פינה	מסחרי	23 B	2.0 A	2.5 B
2017	ראש פינה	פיקאפ	27 BC	4.2 A	2.8 A
2018	ראש פינה	פיקאפ			

על מנת לבחון את השפעת נתוני הפריחה על היבול נבחנו מתאמים בין נתונים אלו לנתוני היבול וגודל הפרי (נתונים לא מובאים). נמצא כי לא קיימים מתאמים בין הגורמים השונים לבין היבול וגודל הפרי למעט מתאם מובהק בין עצמת הפריחה ליבול. כך שבעצמת פריחה גבוהה היבול (ק"ג לעץ) גבוה.

נתוני יבול (משקל ממוצע ק"ג לעץ) ומשקל פרי (גרם) נאספו בקטיפ. נתונים נאספו מ 10 חזרות (עץ מיצג לחזרה) בכל טיפול. בנוסף ב 2018 נאספו נתוני יבול מכלל חלקות המודל (טון לדונם). ביונתן נבחנה קשיות ב 10 פירות מייצגים מכל חזרה לבחינת מדדי הבשלה בקטיפ (טבלה 4).

טבלה 4: נתוני יבול (ק"ג לעץ), משקל פרי (גרם), טון לדונם וקשיות בקטיף.

נתוני יבול נאספו בקטיף. ממוצע ק"ג לעץ ומשקל פרי חושבו מקטיף פרטני של 10 חזרות מייצגות (עץ לחזרה) בכל טיפול. נתוני טון לדונם נאספו בקטיף מכלל חלקת המודל עבור כל טיפול. נתוני קשיות נבחנו במעבדה לקירור על 10 פירות מיצגים מכל חזרה ביונתן בלבד. אותיות שונות מייצגות שונות מובהקות ($p=0.05$) כפי שהתקבלה במבחן Tukey-Kramer HSD. כל שנה נבחנה בנפרד. אדום – 2017, שחור – 2018.

שנה	חלקה	טיפול	משקל לעץ ק"ג	משקל פרי גרם	טון לדונם	קושיות בקטיף
2018	יונתן	א.חנקתי + ארמו	AB 24.93	A 92.7	2.6	AB 12.8
2018	יונתן	א.חנקתי+TDZ + ארמו	AB 26.7	A 90.0	3.1	B 11.6
2018	יונתן	דיונואולטרה	A 28.31	B 74.2	3.3	A 13.7
2018	יונתן	מסחרי	AB 24.47	A 98.0	3.3	AB 12.6
2018	יונתן	פיקאפ	B 16.57	A 89.7	2.2	A 13.2
2017	יפתח	א.חנקתי + ארמו	B 8.7	A 115.0		
2018	יפתח	א.חנקתי+TDZ + ארמו	B 4.0	B 80	1.3	
2017	יפתח	מסחרי	AB 14.1	AB 112.0		
2018	יפתח	מסחרי	B 7.9	A 94	0.6	חזירים פגעו ביבול המסחרי.
2017	יפתח	פיקאפ	A 19.3	B 99.0		
2018	יפתח	פיקאפ	A 21.0	B 76	1.6	
2018	פרוד	א.חנקתי + ארמו	B 2.0	A 93.8	0.1	
2017	פרוד	א.חנקתי + TDZ + ארמו	B 14.0	A 100.9		
2018	פרוד	א.חנקתי+TDZ + ארמו	B 3.4	A 93.1	0.2	
2018	פרוד	דיונואולטרה	A 21.9	B 67.5	2.5	
2017	פרוד	מסחרי	A 27.4	A 108.9		
2018	פרוד	מסחרי	A 18.6	B 73.3	1.5	
2017	פרוד	פיקאפ	A 24.8	A 97.4		
2018	פרוד	פיקאפ	A 20.0	AB 80.1	3.8	
2017	ראש פינה	א.חנקתי + TDZ + ארמו	A 25.0	A 79.0		
2018	ראש פינה	א.חנקתי+TDZ + ארמו	B 5.8	A 98.5		
2017	ראש פינה	מסחרי	A 30.0	A 75.0		
2018	ראש פינה	מסחרי	A 21.5	B 87.2	1.8	
2018	ראש פינה	פיקאפ	A 17.4	B 84.4	0.9	

ביונתן נמצא כי יבול מרבי לעץ היה בטיפול הדיונואולטרה. בטיפול זה משקל הפרי היה בנמוך ביותר. יחד עם זאת טיפול זה לא נבדל ביבול הכללי (טון לדונם) מהטיפול המסחרי. היבול הנמוך ביותר היה בטיפול הפיקאפ. ביפתח מאידך טיפול הפיקאפ הצטיין בשתי שנות המבחן. יש לציין כי ביפתח נעשה דילול ידני ובנוסף יבול מסחרי כטון לדונם אינו מייצג מאחר וחזירים נכנסו

לשטח ופגעו קשה ביבול. משקל פרי בטיפול הפיקאפ היה הנמוך ביותר. יבול טיפולי האמון חנקתי (עם וללא TDZ) היו הנמוכים ביותר בשתי השנים הנבחנו כאשר טיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ הוביל גם לפרי קטן ב 2018 למרות היבול הנמוך. בפרוד נמצא כי ב 2017 היבול גבוה ביותר היה בטיפול המסחרי שלא נבדל מטיפול הפיקאפ. ב 2018 היבול הגבוה ביותר היה בטיפול הדינאולטרה שלא נבדל מטיפול הפיקאפ והמסחרי. בבחינת היבול הכללי נמצא כי יבול מרבי היה בטיפול הפיקאפ ולאחריו בטיפול הדינאולטרה עם 3.8 ו 2.5 טון לדונם בהתאמה. יבול בטיפולי האמון חנקתי היה נמוך מאוד בשתי השנים הנבחנו. בראש פינה נמצא כי בעוד שטיפול האמון חנקתי בשילוב TDZ לא נבדל מהטיפול המסחרי ב 2017 יבול בטיפול זה ב 2018 היה הנמוך ביותר במובהק. טיפול המסחרי וטיפול הפיקאפ לא נבדלו בניהם ביבול לעץ אך יבול כללי בטיפול המסחרי היה הגבוה בפי 2 ביחס ליבול הכללי בטיפול הפיקאפ (יתכן והשונויות בחלקת המודל הובילה לשינוי זה). לא נאספו נתוני יבול כללי בטיפול האמון חנקתי. בבחינת קשיות ביונתן נמצא כי קשיות נמוכה ביותר נמצאה בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ ובטיפול המסחרי שהקדימו לפרוח. יחד עם זאת בטיפול הדינאולטרה שהקדים לפרוח לא נמצאה הקדמה בהבשלה כפי שהיא באה לידי ביטוי בקשיות (קשיות נמוכה הבשלה מתקדמת).

בגלעיניים נמצא בעבר מתאם בין שעות הצינון הנצברות לבין היבול. מתאם שאינו קשור בעצמת הפריחה. בבחינת מתאם זה בקוסטיה בטיפולים השונים (נתונים לא מובאים) לא נמצא מתאם כלל בין שעות הצינון ליבול. בנוסף לא נמצא מתאם בין שעות הצינון לעצמת הפריחה.

סיכום כלל הנתונים מכלל החלקות בשתי השנים הנבחנו (טבלה 5) נמצא כי טיפולי החנקן הובילו לירידה בעצמת הפריחה ביחס לטיפולים האחרים. בנוסף נמצא כי טיפול באמון חנקתי ללא TDZ הוביל גם לירידה בעצמת העלווה. בבחינה של יבול לעץ נמצא כי יבול ב 2 טיפולי החנקן (עם וללא TDZ) היה נמוך במובהק ביחס לטיפול הפיקאפ, הדינאולטרה והטיפול המסחרי. טיפול הדינאולטרה היה הטוב ביותר אם כי לא נבדל משני הטיפולים האחרים.

טבלה 5: נתוני ממוצעי שתי השנים הנבחנו וכלל האזורים של עצמת פריחה, עצמת עלווה ויבול לעץ (ק"ג).
אותיות שונות מייצגות שונות מובהקות ($p=0.05$) כפי שהתקבלה במבחן Tukey-Kramer HSD. ממוצעים חושבו מכלל החזרות בכלל אזורי במחקר בשתי השנים הנבחנו.

טיפול	עצמת פריחה	עצמת עלווה	יבול לעץ (ק"ג)
א. חנקתי + ארמו	2.2 BC	1.2 B	12.2 B
א. חנקתי + TDZ + ארמו	1.9 C	2.4 A	13.8 B
פיקאפ	2.5 B	2.5 A	19.4 A
מסחרי	2.6 AB	2.3 A	20.5 A
דינאולטרה	3.1 A	2.5 A	25.1 A

ספדונה

נתונים נאספו בראש פינה (איכרי ראש פינה ועומר גודפריד), יפתח ופרוד. בכל שנה (2017 ו 2018) נאספו נתוני מועד שיא פריחה, עצמת עלווה ועצמת פריחה (טבלה 6) בדומה לנעשה בקוסטיה על ידי מעריכה יחידה (אילת). בספדונה טיפול האמון חנקתי היה ללא תוספת TDZ אך בשילוב עם

ארומברייק. ביפתח נראו הבדלים קטנים של יומיים במועד שיא הפריחה בין הטיפולים השונים בשתי השנים אם כי ב 2017 הקדים הטיפול המסחרי לפרוח וב 2018 היה זה טיפול האמון חנקתי. בפרוד התקבלה מגמה דומה כאשר ב 2017 הקדים הטיפול המסחרי ואילו ב 2018 טיפול האמון חנקתי. בשנה זו פרח הטיפול המסחרי כיומיים לאחר מכן וטיפול הדינאולטרה והפיקאפ כ 10 ימים לאחר טיפול האמון (כל הטיפולים נתנו באותו יום 21.2). בראש פינה הקדימו ב 2017 טיפולי הדינאולטרה והאמון ואילו הטיפול המסחרי וטיפול הפיקאפ אחרו לפרוח. מגמה דומה התקבלה ב 2018 (בשנה זו לא ניתן טיפול דינאולטרה בראש פינה).

ביפתח עצמת הפריחה הגבוהה ביותר ב 2017 הייתה בטיפול הפיקאפ ואילו ב 2018 בטיפול המסחרי. עצמת העלווה מאידך לא נבדלה ב 2017 והייתה הגבוהה ביותר בטיפול האמון ב 2018. בפרוד נראתה מגמה דומה ב 2017 כאשר עצמת הפריחה הגבוהה ביותר נראתה הטיפול המסחרי. ב 2018 לא נבדלו הטיפולים בניהם. הטיפולים השונים לא נבדלו גם בעצמת העלווה בשתי השנים הנבחנות. בראש פינה עצמת הפריחה ב 2017 הייתה הגבוהה ביותר בטיפול האמון והפיקאפ ואילו ב 2018 לא נבדלו הטיפולים. עצמת העלווה הייתה גם היא הגבוהה ביותר בטיפול האמון והפיקאפ ב 2017 אך עצמה זו לא נבדלה מעצמת הטיפול המסחרי. ב 2018 מאידך עצמת העלווה הייתה הגבוהה ביותר בטיפול האמון.

טבלה 6: נתוני מועד שיא פריחה, עצמת פריחה ועצמת עלווה באגס ספדונה. נתונים מייצגים ממוצעים מכל חלקה.

אותיות שונות מייצגות שונות מובהקת ($p=0.05$) כפי שהתקבלה במבחן Tukey-Kramer HSD. כל שנה נבחנה בנפרד. אדום – 2017, שחור – 2018.

שנה	חלקה	טיפול	מועד שיא פריחה במרץ	עצמת פריחה	עצמת עלווה
2017	יפתח	א.חנקתי + ארמו	27.1 A	2.35 B	2.9 A
2018	יפתח	א.חנקתי + ארמו	23 B	2.2 B	2.5 A
2017	יפתח	מסחרי	25.2 B	3.3 AB	2.8 A
2018	יפתח	מסחרי	24.5 A	3.7 A	1.9 B
2017	יפתח	פיקאפ	27.6 A	3.85 A	2.6 A
2018	יפתח	פיקאפ	25.1 A	2.5 B	2.2 B
2018	פרוד	א.חנקתי + ארמו	18.5 B	3.0 A	2.6 A
2017	פרוד	א.חנקתי + ארמו	30 A	2 B	2.5 A
2018	פרוד	דינאולטרה	29.1 A	2.9 A	2.9 A
2017	פרוד	מסחרי	28 B	4 A	2.3 A
2018	פרוד	מסחרי	20.7 B	2.6 A	2.7 A
2018	פרוד	פיקאפ	28 A	3.1 A	2.9 A
2017	ראש פינה	א.חנקתי + ארמו	23.7 B	3.95 A	2.9 A
2018	ראש פינה	א.חנקתי + ארמו	22.5 C	3.8 A	3.8 A
2017	ראש פינה	דינאולטרה	20.2 C	1.8 B	2.5 B
2017	ראש פינה	מסחרי	26.7 A	1.95 B	2.8 A
2018	ראש פינה	מסחרי	23.8 B	3.6 A	2 B
2017	ראש פינה	פיקאפ	26.5 A	3.35 A	2.9 A
2018	ראש פינה	פיקאפ	25 A	3.4 A	2.5 B

על מנת לבחון את השפעת נתוני הפריחה על היבול (בדומה לנעשה בקוסטיה) נבחנו מתאמים בין נתונים אלו לנתוני היבול וגודל הפרי (נתונים לא מובאים). בדומה לקוסטיה גם בספדונה לא נמצאו מתאמים מובהקים בין הגורמים השונים ונראה כי היבול אינו מושפע מעצמת הפריחה, עצמת העלווה ומפגש המפרים. בהקשר זה יש לציין כי בניגוד לקוסטיה בספדונה לא נמצא מתאם בין עצמת הפריחה ליבול.

בבחינת נתוני היבול (טבלה 7) בכל חלקה בכל שנה לא נראו הבדלים מובהקים ביפתח בשתי השנים הנבחנו. בפרוד מאידך רמת היבול בטיפול האמון ב 2017 הייתה נמוכה משמעותית ביחס ל 2018. יתר הטיפולים לא נבדלו בניהם. ב 2018 לא נראו הבדלים מובהקים בין הטיפולים ולא נראתה פחיתה ביבול האמון חנקתי. יש לציין כי שנה זו הייתה חמה ביחס לשנה הקודמת. בראש פינה יבול האמון חנקתי ב 2017 היה גבוה משמעותית ביחס לטיפולים האחרים וב 2018 טיפול זה היה גם כן הטוב ביותר אם כי לא במובהק. יבול כטון לדונם נאסף מכלל חלקת המודל. נמצא כי ביפתח היבול הגבוה ביותר היה בטיפול הפיקאפ. זאת למרות שהיבול הגבוה ביותר לעץ היה בטיפול המסחרי. בפרוד היבול הגבוה ביותר היה בטיפול האמון חנקתי ובראש פינה לא נאספו נתוני היבול מכלל החלקה בטיפול האמון חנקתי. בספדונה לא נבחנו נתוני קשיות.

טבלה 7: נתוני יבול (ק"ג לעץ), משקל פרי (גרם), טון לדונם וקשיות בקטיפ בזן ספדונה.

נתוני יבול נאספו בקטיפ. ממוצע ק"ג לעץ ומשקל פרי חושבו מקטיפ פרטני של 10 חזרות מייצגות (עץ לחזרה) בכל טיפול. נתוני טון לדונם נאספו בקטיפ מכלל חלקת המודל עבור כל טיפול. נתוני קשיות נבחנו במעבדה לקירור על 10 פירות מייצגים מכל חזרה ביונתן בלבד. אותיות שונות מייצגות שונות מובהקות ($p=0.05$) כפי שהתקבלה במבחן Tukey-Kramer HSD. כל שנה נבחנה בנפרד. אדום – 2017, שחור – 2018.

שנה	חלקה	טיפול	משקל לעץ ק"ג		משקל פרי גרם		טון לדונם
2017	יפתח	א.חנקתי + ארמו	36.3	A	0.15	A	
2018	יפתח	א.חנקתי + ארמו	26.6	A	0.10	A	2.0
2017	יפתח	מסחרי	42.5	A	0.14	A	
2018	יפתח	מסחרי	29.0	A	0.10	A	2.3
2017	יפתח	פיקאפ	37.8	A	0.15	A	
2018	יפתח	פיקאפ	26.78	A	0.12	A	2.5
2018	פרוד	א.חנקתי + ארמו	19.2	A	0.10	A	1.8
2017	פרוד	א.חנקתי + ארמו	10.0	B	0.13	A	
2018	פרוד	דינאולטרה	17.1	A	0.12	A	1.3
2017	פרוד	מסחרי	40.0	A	0.12	A	
2018	פרוד	מסחרי	17.3	A	0.11	A	1.4
2018	פרוד	פיקאפ	23.6	A	0.12	A	1.4
2017	ראש פינה	א.חנקתי + ארמו	65.4	A	0.14	A	
2018	ראש פינה	א.חנקתי + ארמו	26.53	A	0.12	A	
2017	ראש פינה	מסחרי	15.2	B	0.12	A	
2018	ראש פינה	מסחרי	16.84	A	0.11	A	1.3
2017	ראש פינה	פיקאפ	34.6	B	0.14	A	

בדומה לקוסטיה גם בספדונה נבדק מתאם בין שעות צינון לעצמת פריחה ויבול. לא נמצא מתאם מובהק בין שעות הצינון לעצמת הפריחה בכל הטיפולים (נתונים לא מובאים). בבחינת מתאם ליבול נמצא כי קיים מתאם מובהק בין שעות צינון ליבול בטיפול הפיקאפ והטיפול המסחרי. כך שככל שנצברות יותר שעות צינון רמת היבול גבוהה יותר. באמון חנקתי מאידך לא נמצא מתאם כלל כך שיבול טיפול זה אינו מושפע משעות הצינון הנצברות.

מסיכום כלל הנתונים מכלל החלקות בשתי השנים הנבחנות (טבלה 8) לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים השונים למעט עצמת עלווה. נמצא כי עצמת העלווה הייתה נמוכה במובהק בטיפול המסחרי ביחס לטיפולים האחרים.

טבלה 8: נתוני ממוצעי שתי השנים הנבחנות וכלל האזורים של עצמת פריחה, עצמת עלווה ויבול לעץ (ק"ג) בזן ספדונה.

אותיות שונות מייצגות שונות מובהקות ($p=0.05$) כפי שהתקבלה במבחן Tukey-Kramer HSD. ממוצעים חושבו מכלל החזרות בכלל אזורי במחקר בשתי השנים הנבחנות.

טיפול	עצמת פריחה	עצמת עלווה	יבול (ק"ג) לעץ
מסחרי	3.3 A	2.2 B	21.9 A
פיקאפ	3.0 A	2.5 AB	23.2 A
א.חנקתי + ארמו	2.9 A	2.9 A	23.5 A
דינאולטרה	2.9 A	2.9 A	17.1 A

סיכום אגס

לאחר 2 שנות ניסוי נראה כי שעות צינון הנצברות בצפון הן בשנה חמה והן בשנה קרה מספיקות על מנת לאפשר התעוררות טובה בזן קוסטיה לאחר טיפולי התעוררות. כחלק מתכנית המחקר 15-0557-596 נבחנה עקומת התעוררות עבור קוסטיה. נמצא כי לאחר צבירה של 359 שעות צינון בלבד התעוררו כ 30% מהפקעים בחדר המרצה ועברו מתרדמה מלאה לתרדמה מושרית (Lang, 1987). מאחר וצבירה של 70% מדרישות הצינון מספיקה ליישום שוברי תרדמה (Erez, 2000), יתכן כי שעות צינון אלה מספקות ליישום שוברי תרדמה בקוסטיה. בהתאם דווח בעבר כי הזן קוסטיה והזן ספדונה הם זנים בעלי דרישות קור נמוכות (Holland et al., 2006). יש לציין כי ההבדלים שהתקבלו בראש פינה בין השנים 2017 (שנה קרה) ל 2018 (שנה חמה) מרמזים כי ייתכן ומסקנה זו אינה נכונה ויש על כן להמשיך ולבחון טענה זו בשנה הבאה. בזן ספדונה טיפול בשוברי תרדמה נעשה כשלושה שבועות לאחר טיפול ראשון בקוסטיה. אי לכך שעות צינון הנצברות בזן זה גבוהות משעות צינון הנצברות בקוסטיה עד לטיפול הראשון. יחד עם זאת נמצא מתאם בין שעות צינון ליבול בטיפול הפיקאפ והטיפול המסחרי (דינאולטרה לא נבחן למתאם היות ולא נעשו מספיק חזרות בשתי השנים הנבחנות – ייבחן בשנה הבאה) וזאת בניגוד לקוסטיה. מאחר ולא נמצא מתאם לעצמת הפריחה ייתכן כי שעות הצינון בטיפולים אלו משפיעות על אחוז החנטה. בטיפול האמון חנקתי לא נמצא מתאם. מאחר ונהוג לרסס ג'יברלין לעידוד חנטה בקוסטיה ובחלק מהשטחים אכן רוסס ג'יברלין לא ניתן לקבוע בוודאות מדוע אין מתאם בין שעות צינון לליבול בטיפול זה.

הן הזן קוסטיה והן הזן ספדונה זקוקים למפרה. בספרות דווח בעבר כי הזן קוסטיה אינו פורה לעצמו (Zisovich et al., 2005). יחד עם זאת לא נמצא מתאם בין מפגש המפרים כפי שבא לידי ביטוי בהפרשים בין מועדי שיא הפריחה של הזנים השונים לבין היבול. מאחר והספדונה פרוחה על פי רוב באיחור ביחס לטיפולים המוקדמים בקוסטיה ניתן לשער כי זמינות המפרה הייתה מספקת. מאידך בקוסטיה נראתה פריחה מוקדמת שהקדימה את הספדונה בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ. פריחה מוקדמת זו שלא חפפה למפרה לא פגעה ביבול. כאמור יישום גיברלין מוביל לשיפור החנטה ויתכן כי זו הסיבה לחוסר המתאם בין חפיפת מפרים ליבול. בשנה הבאה נבחן את מספר הזרעים כדי לבחון השפעה זו.

סיכום כלל הנתונים מצביע על כך שטיפול באמון חנקתי בתוספת TDZ עשוי לפגוע משמעותית ביבול. פחיתה ביבול התקבלה בפרוד, יפתח וראש פינה. בפרוד הפחיתה ביבול הייתה של 50% ב 2017 ו 80% ב 2018 ביחס למסחר. בראש פינה הייתה פחיתה של 13% ב 2017 ו 70% ב 2018 ביחס למסחר. ביפתח הייתה פחיתה של 50% ביבול ביחס למסחר ב 2018 (טיפול נבדק ביפתח בשנה זו בלבד). ביונתן מאידך לא נראתה פגיעה ביבול כלל. מאחר ובשלושת המשקים שנפגעו הייתה זו שנת OF נראה כי פגיעת הטיפול בפרחים כפי שהיא באה לידי ביטוי בעצמת הפריחה משמעותית יותר כאשר פוטנציאל היבול נמוך. נראה על כן כי למרות פוטנציאל הטיפול להקדים פריחה וחנטה טיפול זה מסוכן ולא מומלץ להתעוררות בקוסטיה.

טיפול האמון חנקתי הוביל גם הוא לפגיעה ביבול ולהתעוררות חלשה כפי שבאה לידי ביטוי בעצמת העלווה ולכן אינו מומלץ גם כן בזן קוסטיה.

טיפול הפיקאפ והדינאולטרה לא נבדלו מהטיפול המסחרי כאשר טיפולים אלו הובילו לשיפור ביבול בפרוד. ביונתן טיפול הפיקאפ פגע ביבול אך פגיעה זו נראתה ביונתן בלבד. נראה על כן כי טיפולים אלו עדיפים לשמש כחלופות לאלזודף בזן קוסטיה.

בספדונה לא התקבלו הבדלים בין הטיפולים השונים ונראה כי כולם טובים ויכולים לשמש כחלופות לאלזודף. יש לציין כי העובדה וטיפול האמון חנקתי אינו מושפע משעות הצינון בהקשר של החנטה עשוי להעניק לטיפול זה ייתרון נוסף. יש לבדוק ממצא זה בשנה הבאה.

דוח סיכום מציאת שוברי תרדמה בתפוח 2017 - 2018

שנים קודמות במסגרת מיזם למציאת שוברי תרדמה משופרים בתפוח נמצאו בדומה לאגס, מספר חלופות לטיפול המשקי הנהוג כיום (דוח סיכום: 15-0557-596). החלופות שנמצאו כללו שימוש בתכשירים: אמון חנקתי בשילוב עם ארמוברייק כמשטח, אמון חנקתי בתוספת TDZ בשילוב עם ארמוברייק כמשטח, החומר המסחרי דינאולטרה והחומר המסחרי פיקאפ. בעקבות ממצאי השנים הקודמות נבחנו מספר טיפולים המתוארים בטבלה 9 במשך 2 שנים (2017 ו 2018), במסגרת של מודל חצי מסחרי במספר משקי גידול המייצגים את מגוון אזורי הגידול בצפון. שנת 2018 הייתה שנה חמה ביחס ל 2017 ונצברו בשנה זו מחצית משעות הצינון שנצברו ב 2107 באתרים השונים. הטיפולים נבחנו בזן זהוב במשק יונתן, יפתח, מלכיה, חוות מתתיהו ושומרה במשק של אריה ברנס (תמונה 2).



תמונה 3: מפת שטחי תפוח ששמשו לניסוי במודל חצי מסחרי.
טבלה 9: רשימת טיפולים במסגרת מודל חצי מסחרי בתפוח בזן זהוב.

טיפול	ריכוז (%)	שטח/תוסף	TDZ (%)	תאריך יישום
מסחרי - אלזודף	0.5%	דינו 3%		25/2-1/3
אמון חנקתי נוזלי	10%	ארמוברייק 1% - חברת אדמה.		25/2-1/3
אמון חנקתי נוזלי + TDZ	6%	ארמוברייק 1% - חברת אדמה.	100 ח"מ	25/2-1/3
פיק אפ חברת תפוזל תחליב (מיונו) + 3 גרם בליטר Thidiazuron	4%	זירקון 2% - תפוזל	120 ח"מ	25/2-1/3
דינו אולטרה – חברת תרסיס שמן פרפיני בתוספת 15 גרם בליטר Thidiazuron ו 0.5 גרם בליטר Dynocap	4%		20 ח"מ	25/2-1/3

תוצאות

טיפולים נתנו על ידי החקלאים במקביל ליישום הטיפול המסחרי. בכל חלקת מודל סומנו 10 עצים אחידים. כל עץ שימש כחזרה. במועד הפריחה נעשתה הערכה בידי מעריכה יחידה (אילת) ונתנו ציוני עצמת פריחה, עצמת עלווה ומועד שיא פריחה. בקטיף נקטף כל עץ בנפרד ונשקל. בנוסף נשקלו 100 פירות בכל עץ לחישוב משקל פרי ממוצע ומספר פירות לעץ. נתוני יבול כטון לדונם נבדקו על ידי החקלאים בכל חלקה ב 2018. במשק ברנס ב 2018 לא התקבלו נתונים עד לכתיבת דוח זה והם יוספו בהמשך. במלכיה לא נאספו נתוני טון לדונם. ביפתח נקטף הטיפול המסחרי בידי החקלאי ולכן מוצגים רק ערכי טון לדונם. בנוסף ביפתח ב 2017 לא נבדקו מודלים.

נתוני פריחה

ככלל ניתן לומר כי טיפול אמון חנקתי בשילוב עם TDZ מקדים במועד שיא הפריחה. ברוב המשקים הקדים לפרוח גם הטיפול באמון חנקתי ללא שילוב עם TDZ (טבלה 10).

בשומרה ב 2017 טיפול הפיקאפ אחר להתעורר ועצמת הפריחה בטיפול זה הייתה הגבוהה ביותר אם כי לא במובהק ביחס לטיפול המסחרי. בטיפול המסחרי עצמת העלווה הייתה הנמוכה ביותר ואילו עצמת הפריחה הייתה הנמוכה ביותר בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ.

ביונתן הקדימו לפרוח שני טיפולי החנקן בשתי השנים הנבחנות. בשתי שנים אלו עצמת הפריחה בטיפול המסחרי הייתה הנמוכה ביותר כאשר ב 2017 עצמת הפריחה הגבוהה ביותר נראתה בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ. ב 2018 מאידך עצמת הפריחה הגבוהה ביותר נראתה בטיפולי הדינאולטרה והפיקאפ שלא נבדלו מטיפולי החנקן. עצמת העלווה לא נבדלה בין הטיפולים בשתי השנים.

ביפתח הקדים לפרוח ב 2018 טיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ ואילו טיפול החנקן ללא TDZ אחר לפרוח. עצמת הפריחה הייתה נמוכה בכל הטיפולים שלא נבדלו בניהם ועצמת העלווה הייתה הנמוכה ביותר בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ.

במלכיה הקדימו גם כן טיפולי החנקן לפרוח בשתי השנים הנבחנות. עצמת הפריחה ב 2017 הייתה הגבוהה ביותר במובהק בטיפול הפיקאפ ואילו ב 2018 בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ ובטיפול המסחרי. עצמת העלווה הייתה הנמוכה ביותר בטיפול הדינאולטרה ב 2017 וב 2018 בטיפול המסחרי.

במתתיהו בדומה ליפתח הקדים לפרוח רק טיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ. ב 2018 לא נבדל מועד הפריחה בטיפול זה ממועד פריחת הטיפול המסחרי. ב 2017 עצמת הפריחה הייתה הגבוהה ביותר בטיפולי הדינאולטרה והפיקאפ. ב 2018 עצמת הפריחה הייתה הנמוכה ביותר בטיפול המסחרי שהתעורר חלש בשתי השנים הנבחנות כפי שבא לידי ביטוי בעצמת הפריחה והעלווה.

סיכום הנתונים מכלל החלקות והשנים (טבלה 11) מראה כי עצמת הפריחה בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ הוא הנמוך ביותר ואילו בטיפול הפיקאפ הגבוה ביותר. בעצמת העלווה נמצא כי הטיפול המסחרי הוא הנמוך ביותר ואילו יתר הטיפולים אינם נבדלים.

טבלה 10: נתוני מועד שיא פריחה, עצמת פריחה ועצמת עלווה בזהוב. נתונים מייצגים ממוצעים מכל חלקה בכל שנה. אותיות שונות מייצגות שונות מובהקת ($p=0.05$) כפי שהתקבלה במבחן Tukey-Kramer HSD. כל שנה נבחנה בנפרד. אדום – 2017, שחור – 2018.

טיפול	משק	שנה	מועד שיא פריחה אפריל		עצמת פריחה		עצמת עלווה	
מסחרי	שומרה	2017	B	8	A	4.2	B	2.0
א.חנקתי + TDZ + ארמו	שומרה	2017	B	8	B	2.8	A	2.7
פיקאפ	שומרה	2017	A	11	A	4.8	A	2.7
מסחרי	יונתן	2017	A	10.7	B	2.8	A	2.7
א.חנקתי + ארמו	יונתן	2017	B	9.2	AB	3.1	A	2.3
א.חנקתי + TDZ + ארמו	יונתן	2017	AB	9.7	A	4.6	A	2.4
דינאולטרה	יונתן	2017	AB	10	AB	3.1	A	2.7
פיקאפ	יונתן	2017	A	10.5	AB	3.1	A	2.7
מסחרי	יונתן	2018	A	7.4	B	3.8	A	2.3
א.חנקתי + ארמו	יונתן	2018	C	3.7	AB	4.1	A	2.5
א.חנקתי + TDZ + ארמו	יונתן	2018	C	2.7	AB	4.1	A	2.7
דינאולטרה	יונתן	2018	B	6.3	A	4.7	A	2.8
פיקאפ	יונתן	2018	B	5.4	A	4.5	A	2.3
מסחרי	יפתח	2018	B	7.5	A	3.4	A	2.1
א.חנקתי + ארמו	יפתח	2018	A	13.0	A	3.6	A	2.0
א.חנקתי + TDZ + ארמו	יפתח	2018	C	2.8	A	3.6	B	1.1
פיקאפ	יפתח	2018	B	8.5	A	3.7	A	2.0
א.חנקתי + ארמו	מלכיה	2017	B	13.2	B	3.9	AB	2.3
א.חנקתי + TDZ + ארמו	מלכיה	2017	B	12.9	B	3.3	AB	2.2
דינאולטרה	מלכיה	2017	A	14.2	B	3.4	B	2.0
פיקאפ	מלכיה	2017	A	14.7	A	4.8	A	2.7
מסחרי	מלכיה	2018	A	9.3	A	4.7	B	1.2
א.חנקתי + ארמו	מלכיה	2018	C	5.9	A	4.4	A	2.6
א.חנקתי + TDZ + ארמו	מלכיה	2018	C	5.8	AB	3.8	A	2.8
דינאולטרה	מלכיה	2018	B	7.6	B	2.8	A	2.7
פיקאפ	מלכיה	2018	A	9.3	AB	3.5	A	2.4
מסחרי	מתתיהו	2017	B	9.8	C	3.8	B	1.9
א.חנקתי + ארמו	מתתיהו	2017	A	12.9	BC	3.8	A	2.9
א.חנקתי + TDZ + ארמו	מתתיהו	2017	B	10.6	C	3.6	A	2.8
דינאולטרה	מתתיהו	2017	A	12.0	AB	4.6	A	2.5
פיקאפ	מתתיהו	2017	A	12.2	A	4.8	A	2.9
מסחרי	מתתיהו	2018	A	4.9	B	3.85	B	2.2
א.חנקתי + TDZ + ארמו	מתתיהו	2018	C	1.9	A	4.7	A	2.7
דינאולטרה	מתתיהו	2018	B	3.6	AB	4.2	A	2.7
פיקאפ	מתתיהו	2018	B	4.1	A	4.8	A	2.8

טבלה 11: נתוני עצמת פריחה ועצמת עלווה בזהוב בכלל החלקות והשנים הנבחנות.

טיפול	עצמת פריחה		עצמת עלווה	
מסחרי	AB	3.8	B	2.1
א.חנקתי + ארמו	AB	3.9	A	2.4
א.חנקתי + TDZ + ארמו	B	3.6	A	2.4
דינאולטרה	AB	3.8	A	2.6
פיקאפ	A	4.2	A	2.5

נתוני יבול

בקטיף (טבלה 12) נקטף כל עץ מייצג בכל טיפול (10 עצים בכל חלקת מבחן בכל טיפול) ונשקל. בנוסף נשקלו 100 פירות לחישוב משקל פרי ומספר פירות לעץ (לא מוצג בטבלה). נתוני יבול לחלקת מבחן כטון לדונם נאספו על ידי החקלאים.

טבלה 12: נתוני קטיף בזהוב.

נתונים נאספו מעצי המבחן בכל חזרה כמתואר באיור 3. יבול כטון לדונם עבור כל חלקת מבחן דווח על ידי החקלאים ב 2018 בלבד.

טיפול	משק	שנה	יבול לעץ (ק"ג)		משקל פרי		טון לדונם
מסחרי	יונתן	2017	AB	54.6	A	0.14	
א.חנקתי + ארמו	יונתן	2017	AB	60	AB	0.13	
א.חנקתי + TDZ + ארמו	יונתן	2017	A	83	B	0.12	
דינאוולטרה	יונתן	2017	AB	65.8	AB	0.13	
פיקאפ	יונתן	2017	B	47.5	AB	0.13	
מסחרי	יונתן	2018	AB	70.0	BC	0.13	5.8
א.חנקתי + ארמו	יונתן	2018	B	51.9	AB	0.14	4.1
א.חנקתי + TDZ + ארמו	יונתן	2018	AB	57.4	AB	0.13	5.2
דינאוולטרה	יונתן	2018	A	79.1	C	0.12	6.2
פיקאפ	יונתן	2018	AB	67.0	A	0.14	5.4
מסחרי	יפתח	2018					4.0
א.חנקתי + ארמו	יפתח	2018	A	32.0	A	0.14	3.3
א.חנקתי + TDZ + ארמו	יפתח	2018	A	44.0	A	0.14	4.2
פיקאפ	יפתח	2018	A	36.0	A	0.13	5.1
א.חנקתי + ארמו	מלכיה	2017	A	59.5	A	0.20	
א.חנקתי + TDZ + ארמו	מלכיה	2017	B	20.0	A	0.20	
דינאוולטרה	מלכיה	2017	B	26.8	A	0.21	
פיקאפ	מלכיה	2017	A	60.7	A	0.19	
מסחרי	מלכיה	2018	AB	61.3	B	0.15	
א.חנקתי + ארמו	מלכיה	2018	C	21.3	A	0.18	
א.חנקתי + TDZ + ארמו	מלכיה	2018	A	76.2	C	0.13	
דינאוולטרה	מלכיה	2018	B	42.0	C	0.13	
פיקאפ	מלכיה	2018	B	42.1	BC	0.14	
מסחרי	מתתיהו	2017	A	95.5	AB	0.13	
א.חנקתי + ארמו	מתתיהו	2017	AB	72.2	B	0.13	
א.חנקתי + TDZ + ארמו	מתתיהו	2017	A	94.6	A	0.15	
דינאוולטרה	מתתיהו	2017	B	65.4	AB	0.15	
פיקאפ	מתתיהו	2017	B	56.1	AB	0.15	
מסחרי	מתתיהו	2018	A	91.1	A	0.15	6.9
א.חנקתי + TDZ + ארמו	מתתיהו	2018	A	97.5	B	0.12	8.1
דינאוולטרה	מתתיהו	2018	A	96.4	A	0.14	7.3
פיקאפ	מתתיהו	2018	A	93.5	AB	0.14	5.3
מסחרי	שומרה	2017	A	78.9	A	0.16	
א.חנקתי + TDZ + ארמו	שומרה	2017	B	43.3	AB	0.16	
פיקאפ	שומרה	2017	B	54.4	B	0.15	

ביונתן נמצא כי ב 2017 היבול הגבוה ביותר היה בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ והנמוך ביותר בטיפול הפיקאפ. ב 2018 מאידך יבול מירבי התקבל בטיפול דינאולטרה, המסחרי והפיקאפ. יבול בטיפול אמון חנקתי בשילוב עם TDZ היה נמוך יותר אם כי לא במובהק וטיפול באמון חנקתי היה הנמוך ביותר. משקל פרי היה במגמה הפוכה כצפוי כך שכלל שהיבול גבוה יותר כך הפרי קטן יותר. יבול כטון לדונם חפף את נתוני העצים הבודדים.

ביפתח כאמור נבדקו מודלים ב 2018 בלבד. לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים. יחד עם זאת יבול מירבי התקבל בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ והנמוך ביותר בטיפול האמון חנקתי. בטיפול המסחרי לא נאספו נתוני עצים בודדים ולא ניתן טיפול דינאולטרה. מנתוני היבול כטון לדונם נמצא כי יבול האמון חנקתי היה נמוך משמעותית מטיפול האמון חנקתי בשילוב TDZ והטיפול המסחרי. יבול טיפול הפיקאפ היה הגבוה ביותר עם 5.1 טון לדונם. נתוני יבול אלו לא חופפים את נתוני העצים הבודדים ומעידים על שונות בחלקה או איסוף נתונים לא מדויק בטיפול זה.

במלכיה נמצא כי ב 2017 יבול טיפול האמון חנקתי וטיפול הפיקאפ היה הגבוה ביותר במובהק ביחס לטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ והדינאולטרה (מהטיפול המסחרי לא נאספו נתונים בשנה זו). גודל הפרי לא נבדל בין הטיפולים. ב 2018 מאידך היבול הגבוה ביותר היה בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ ולאחריו בטיפול המסחרי. טיפול אמון חנקתי היה הנמוך ביותר במובהק. גודל הפרי היה הופכי ליבול כאשר ביבול גבוה משקל הפרי נמוך.

במתתיהו בשתי שנות המבחן יבול טיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ היה הגבוה ביותר. ב 2017 יבול טיפול זה לא נבדל מהטיפול המסחרי וב 2018 לא נבדלו כל הטיפולים ביניהם. ב 2018 יבול טיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ היה הגבוה ביותר כטון לדונם כאשר גודל הפרי בטיפול זה היה הנמוך ביותר.

בשומרה נמצא כי הן בטיפול הפיקאפ והן בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ היבול היה נמוך במובהק מהטיפול המסחרי. בטיפול הפיקאפ גם גודל הפרי היה קטן ביחס לטיפולים האחרים. בסיכום כלל היבול מכלל החלקות בכל שנת מבחן (טבלה 13) נמצא כי יבול דינאולטרה ופיקאפ היה הנמוך ביותר ב 2017. יבול החלקות המסחריות היה הגבוה ביותר. משקל פרי לא נבדל במובהק. ב 2018 מאידך יבול כל הטיפולים לא נבדל למעט טיפול האמון חנקתי שהיה הנמוך ביותר הן בעצים הבודדים והן בטון לדונם. בהתאם משקל פרי בטיפול זה היה הגבוה ביותר.

טבלה 13: נתוני יבול בזהוב בכלל החלקות בשתי השנים הנבחנו.

ממוצעים ושונות חושבו כמתואר בטבלה 2 עבור כל שנה בנפרד. 2017 אדום, 2018 שחור.

טיפול	שנה	יבול	משקל פרי	טון לדונם
מסחרי	2017	A 81	A 0.15	
א.חנקתי + ארמו	2017	AB 60	A 0.15	
א.חנקתי + TDZ + ארמו	2017	AB 62	A 0.16	
דינאולטרה	2017	B 54	A 0.16	
פיקאפ	2017	B 58	A 0.15	
מסחרי	2018	A 87	B 0.14	5.7 A
א.חנקתי + ארמו	2018	B 59	A 0.15	3.7 B
א.חנקתי + TDZ + ארמו	2018	AB 82	B 0.13	5.8 A
דינאולטרה	2018	AB 72	B 0.13	5.8 A
פיקאפ	2018	AB 73	B 0.14	5.7 A

סיכום

מסיכום נתוני שתי שנות המבחן נמצא כי קיימת שונות בתגובה לטיפולים בין החלקות השונות ובין השנים. כך למשל יבול טיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ היה גבוה מהטיפול המסחרי ביונתן ב 2017 ונמוך מהמסחרי ב 2018. תוצאות דומות התקבלו גם בטיפול הפיקאפ, הדינאולטרה והאמון חנקתי. יחד עם זאת נראו הבדלים בין הטיפולים במיצוע כלל הנתונים

משתי השנים. נמצא כי עצמת הפריחה בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ הייתה נמוכה ביחס לטיפולים האחרים ואילו עצמת העלווה הייתה נמוכה בטיפול המסחרי. היות וכפי שנמצא במתאמים השונים אין מתאם בין עצמת פריחה ליבול כאשר עצמת הפריחה עולה על 2.5 לא נראו הבדלים אלו בממוצעי היבול. מאידך נמצא כי יבול ממוצע ב 2017 היה נמוך בטיפול הדינואולטרה והפיקאפ וב 2018 בטיפול האמון חנקתי. שנת 2017 הייתה שנה קרה בה נצברו 1100 שעות צינון במתניהו ושנת 2018 הייתה שנה חמה בה נצברו במתניהו 613 שעות צינון בלבד. היות וכפי שדווח בעבר בחורפים חמים התעוררות הפקעים הטרימינלים מעכבת התעוררות פקעים לטרלים (Cook., 2010; Naor et al., 2003) צפוי היה כי עצמת הפריחה והעלווה ב 2017 תהיה גבוהה מב 2018. הבדלים אלו לא התקבלו כאשר עצמת הפריחה ב 2018 הייתה גבוהה במובהק מב 2017. 3.7 ו 4 ב 2107 ו 2018 בהתאמה. עצמת העלווה לא נבדלה בין השנים. היות ולא התקבל מתאם בין שעות הצינון לעצמת הפריחה והעלווה בטיפולים השונים, נראה כי כל שוברי התרדמה שנבדקו טובים גם בשנים חמות. יחד עם זאת יבול האמון חנקתי ב 2018 היה נמוך ביחס לטיפולים האחרים. מאחר והתקבל מתאם בין שעות צינון ליבול בטיפול זה נראה כי טיפול האמון חנקתי פחות יעיל בשנים חמות ומושפע מהן. לא התקבלו מתאמים מובהקים בין עצמת הפריחה ליבול בטיפול זה ונראה כי השפעת שעות הצינון על היבול אינה בהכרח דרך אחוזי ההתעוררות בלבד. יש לציין כי מתאם מובהק בין התעוררות כפי שבאה לידי ביטוי בעצמת הפריחה ליבול התקבל בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ ובטיפול הדינואולטרה.

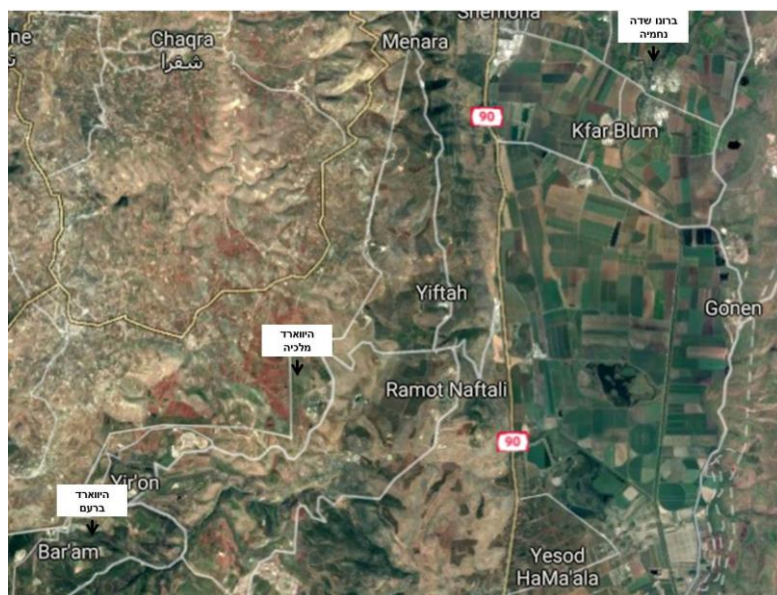
מתאמים מובהקים התקבלו בין מועד הפריחה למשקל הפרי בטיפולים השונים למעט הטיפול המסחרי וטיפול האמון חנקתי. מאחר ובתפוח לדילול הכימי השפעה על גודל הפרי (stern et al., 2015), נראה כי מועד הפריחה המושפע מהקור החורפי נמצא במתאם לתגובה לדילול. לא ברור אם תגובה זו מקורה בגיל הפרחים או באחידות הפריחה ונקודה זו תבורר בשנה הבאה.

לסיכום נראה כי כל החומרים שנבדקו למעט אמון חנקתי טובים ויכולים לשמש כחלופות לטיפול המסחרי באלוזדף. יש להמשיך ולבחון חומרים אלו שנה נוספת.

דוח סיכום מציאת שוברי תרדמה בקיווי 2017 - 2018

מבוא

בשנים קודמות נבחנו מספר חומרים כשוברי תרדמה בקיווי. נמצא כי אמון חנקתי בשילוב עם TDZ ואמון חנקתי ללא TDZ שניהם בשילוב עם ארמוברייק כמשטח הובילו להתעוררות טובה. בהתאם נבחנו חומרים אלו ב 3 אזורי גידול קיווי ובשני זנים. בברעם ומלכיה (ראה תמונה 4) נבחן הזן היווארד ובשדה נחמיה הזן ברונו. חלק מהטיפולים נתנו גם בשנת 2017 והנתונים משתי השנים מסוכמים בדו"ח.



תמונה 4: אתרי ניסוי קיווי

תוצאות

טיפול התעוררות נתנו במבנה של מודל חצי מסחרי. טיפולים נתנו על ידי החקלאים בנפח ריסוס של 130 ליטר לדונם. טיפולים נתנו כמצוין בטבלה 14.

בשנת 2017 נאספו נתוני קטיף בלבד. ב 2018 נאספו נתוני התעוררות הכוללים אחוז התעוררות (אחוז פקעים שפרצו), אחוז פוריות (אחוז שריגים בהם היו תפרחות מכלל השריגים המתעוררים) ואחוז כתפיים (אחוז תפרחות בהן נראו יותר מפרח אחד – תופעה לא רצויה בקיווי). בנוסף נאספו נתוני יבול כפי שנאספו ב 2017. נתונים אלו כללו יבול לעץ (ק"ג), משקל פרי ממוצע ומספר פירות לשיח (מחושב לפי משקל לעץ חלקי משקל פרי ממוצע). נתונים נאספו מ 10 שיחים מייצגים לטיפול. בנוסף נאספו נתוני יבול כטון לדונם על ידי החקלאי בקטיף המסחרי של חלקת המודל.

טבלה 14: טיפולי התעוררות בקיווי

זן	דונם	טיפול	ריכוז (%)	שטח/תוסף	TDZ	תאריך יישום
ברונו	2	אלזודף	3%	טריטון		1/3
ברונו	2	אמון חנקתי נוזלי	10%	ארמוברייק 1%	0	1/3
ברונו	2	אמון חנקתי נוזלי	10%	ארמוברייק 0.5%	0	1/3
ברונו	2	אמון חנקתי נוזלי + TDZ	8%	ארמוברייק 1%	300ppm	1/3
היווארד	2	אמון חנקתי נוזלי	10%	ארמוברייק 1%	0	1/3 - ברעם 22/2 - מלכיה
היווארד	2	אמון חנקתי נוזלי	10%	ארמוברייק 0.5%	0	1/3 - ברעם
היווארד	2	אמון חנקתי נוזלי + TDZ	8%	ארמוברייק 1%	300ppm	1/3 - ברעם 22/2 - מלכיה
היווארד	2	אמון חנקתי נוזלי	10%	ארמוברייק 1%	0	1/3 - ברעם 22/2 - מלכיה

נתוני התעוררות

נתוני התעוררות נאספו כאמור ב 2018 בלבד (טבלה 15 ו 16). בזו היווארד (טבלה 15) גם בברעם וגם במלכיה אחוזי ההתעוררות הטובים ביותר היו בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ ובטיפול המסחרי. בברעם אחוזי ההתעוררות היו גבוהים יותר בטיפול האמון ואילו במלכיה בטיפול המסחרי. בבחינה של אחוז הפוריות נמצא כי טיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ הוביל לירידה מובהקת באחוז זה בברעם. במלכיה לא נראו הבדלים מובהקים בין הטיפולים אם כי אחוז הפוריות הגבוה ביותר נראה בטיפול האמון חנקתי ללא תוספת TDZ. אחוז הכתפיים לא נבדל בין הטיפולים השונים והיה קטן מ 10% בכולם. אחוז השריגים הפוריים מכלל הפקעים בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ היה 23% ו 24% בברעם ומלכיה בהתאמה. בטיפול המסחרי עמד אחוז זה על 32% ו 26% בברעם ומלכיה בהתאמה.

טבלה 15: נתוני התעוררות היווארד. נתונים נאספו מ 10 שיחים מייצגים לטיפול. אחוזי התעוררות חושבו מ 200~ פקעים לשיח. משריגים שהתעוררו מפקעים אלו חושב אחוז הפוריות ואחוז כתפיים חושב מסה"כ התפרחות (כפתורים) שנספרו בשריגים הפוריים. ממוצעים ושונות בין טיפולים כפי שהתקבלו במבחן All pairs, Tukey HSD מוצגים עבור כל פרמטר נבחן. שונות חושבה עבור כל חלקה בנפרד.

טיפול	חלקה	שנה	אחוז התעוררות	אחוז שריגים פוריים	אחוז כתפיים
א.חנקתי + TDZ + ארמו	ברעם	2018	55.6	42.3	4.4
א.חנקתי + ארמו 0.5%	ברעם	2018	35.3	80.1	3.9
א.חנקתי + ארמו 1%	ברעם	2018	38.0	76.6	6.0
מסחרי	ברעם	2018	44.8	72.3	3.4
א.חנקתי + TDZ + ארמו	מלכיה	2018	40.3	59.6	2.06
א.חנקתי + ארמו 1%	מלכיה	2018	35.3	70.3	6.71
מסחרי	מלכיה	2018	45.6	58.9	5.23

בברונו (טבלה 16) נמצא כי בדומה להיווארד אחוז ההתעוררות הגבוה ביותר היה בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ ולאחר מכן בטיפול המסחרי. אחוז השריגים הפוריים היה הגבוה ביותר בטיפול המסחרי (77%) ונמוך מ 50% בשלושת טיפולי החנקן שלא נבדלו זה מזה. סה"כ השריגים הפוריים מכלל הפקעים שנספרו עמד בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ על 32% ובטיפול המסחרי על 42%.

טבלה 16: נתוני התעוררות ברונו בשדה נחמיה. נתונים נאספו וחושבו כמתואר בטבלה 2.

טיפול	שנה	אחוז התעוררות	אחוז שריגים פוריים
א.חנקתי + TDZ + ארמו	2018	68.0	48.0
א.חנקתי + ארמו 0.5%	2018	37.0	38.5
א.חנקתי + ארמו 1%	2018	34.3	47.2
מסחרי	2018	54.1	77.0

נתוני יבול

נתוני יבול בזו היווארד נאספו ממלכיה וברעם ב 2018 ומברעם ב 2017 (טבלה 17). לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים ביבול לעץ (ק"ג) בכל החלקות והשנים. מאידך נמצא כי משקל

הפרי היה נמוך בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ בברעם ובטיפול האמון חנקתי + ארמו 1% במלכיה ב 2018. ב 2017 לא נבדלו הטיפולים גם בערכים אלו. בבחינה של מספר הפירות המחושב לא נמצאו הבדלים מובהקים בברעם ב 2018. במלכיה מאידך נמצא כי מספר הפירות הנמוך ביותר הי בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ. בברעם ב 2017 לא נמצאו הבדלים מובהקים. נתוני יבול כטון לדונם נאספו על ידי החקלאים ב 2018 בלבד. נמצא כי בברעם היבול הגבוה ביותר 2.5 טון לדונם היה בטיפול המסחרי ובמלכיה בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ ובטיפול המסחרי.

טבלה 17: נתוני יבול בון היווארד. נתוני יבול (ק"ג) לשיח, משקל פרי ממוצע ומספר פירות (חושב ממשקל לעץ חלקי משקל פרי ממוצע) נאספו מ 10 עצים מייצגים לחזרה. נתוני יבול כטון לדונם נאספו על ידי החקלאים בקטיף. ממוצעים ושונות חושבו כמתואר בטבלה 2.

טיפול	חלקה	שנה	יבול (ק"ג) לשיח	משקל פרי ממוצע	מס' פירות	טון לדונם
א. חנקתי + TDZ + ארמו	ברעם	2018	38.5 A	0.11 B	A	345
א. חנקתי + ארמו 0.5%	ברעם	2018	54.0 A	0.12 AB	A	446
א. חנקתי + ארמו 1%	ברעם	2018	46.8 A	0.13 A	A	360
מסחרי	ברעם	2018	48.5 A	0.12 AB	A	416
א. חנקתי + TDZ + ארמו	מלכיה	2018	41.2 A	0.11 A	B	370.0
א. חנקתי + ארמו 1%	מלכיה	2018	52.2 A	0.10 B	A	544.4
מסחרי	מלכיה	2018	43.5 A	0.12 A	AB	374.4
א. חנקתי + ארמו 1%	ברעם	2017	73.0 A	0.10 A	A	687.0
מסחרי	ברעם	2017	84.0 A	0.20 A	A	728.0

בשדה נחמיה בון ברוננו לא נאספו נתוני הטיפול המסחרי שנקטף על ידי החקלאי. בהשוואה בין הטיפולים (טבלה 18) נמצא כי ב 2017 היבול הגבוה ביותר היה בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ אם כי לא במובהק. יחד עם זאת מספר הפירות הגבוה ביותר היה בטיפול הפיקאפ. משקל הפרי הגבוה ביותר היה בטיפול האמון חנקתי בהתאמה למספר הפירות הנמוך בטיפול זה. ב 2018 היבול הגבוה ביותר כק"ג לעץ במובהק היה בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ. משקל הפרי בטיפול זה היה גבוה גם כן למרות שמספר הפירות היה פי 3 ביחס לטיפולים האחרים. מנתוני היבול כטון לדונם לא נמצא הבדל בין טיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ לטיפול האמון חנקתי + ארמו 0.5% ונתון זה אינו מסתדר עם נתונים שנלקחו לעץ. זאת בדומה לנתונים שנאספו בהיווארד.

טבלה 18: נתוני יבול בון ברוננו. נתונים נאספו כמתואר בטבלה 4.

טיפול	שנה	יבול (ק"ג) לשיח	משקל פרי ממוצע	מס' פירות	טון לדונם
א. חנקתי + ארמו	2017	47.6 A	0.09 A	A	498.2
א. חנקתי + TDZ + ארמו	2017	63.8 A	0.08 B	A	793.9
פיקאפ + זרקון	2017	57.8 A	0.07 B	A	824.2
א. חנקתי + TDZ + ארמו	2018	80.4 A	0.10 AB	A	796.0
א. חנקתי + ארמו 0.5%	2018	22.6 B	0.10 A	B	199.2
א. חנקתי + ארמו 1%	2018	23.3 B	0.09 B	B	249.1

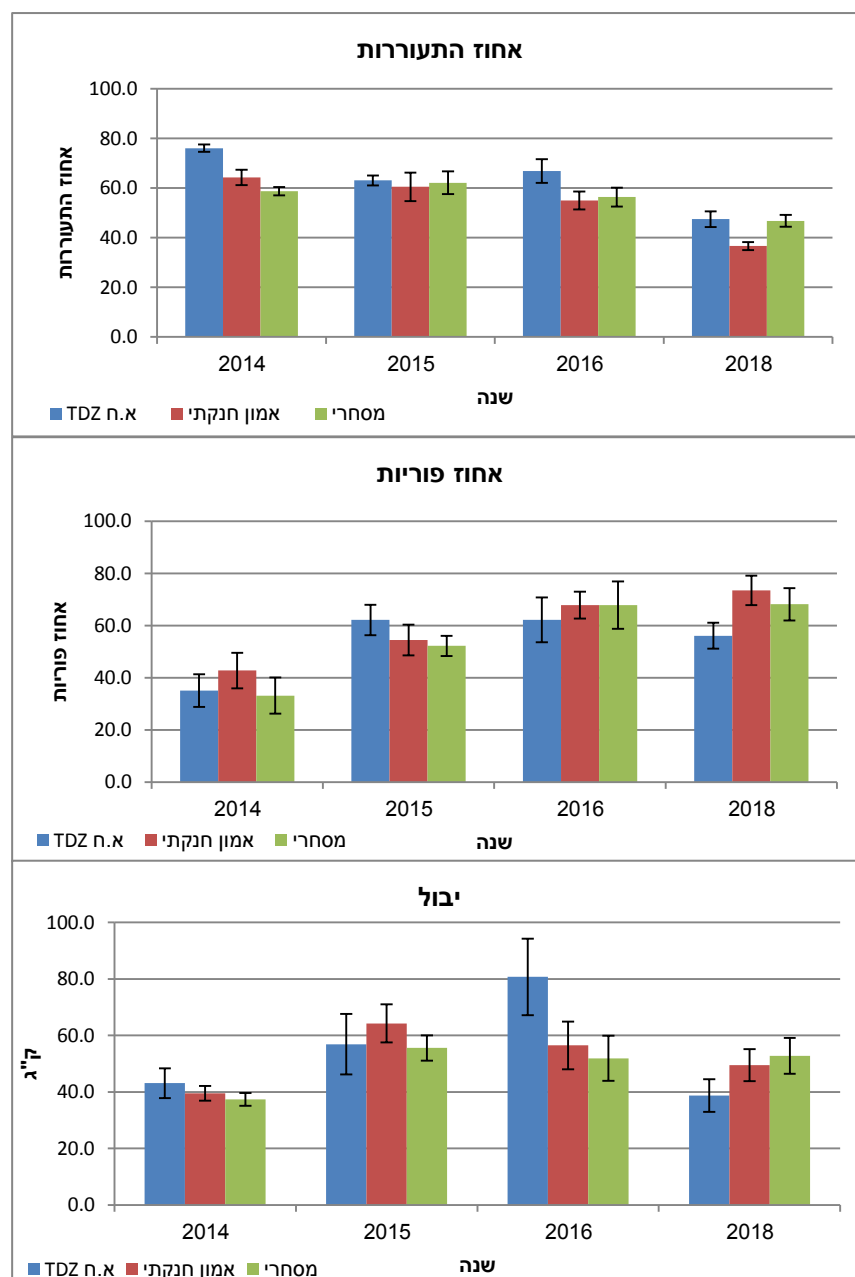
בדיקת מתאמים בין הגורמים השונים נעשתה עבור נתונים שנאספו ב 2018 בזן היווארד (טבלה 19). נמצא מתאם מובהק ($R^2 > 0.5$) בין שעות הקור לפוריות, בין פוריות למשקל לעץ, בין פוריות למספר פירות, בין מספר פירות למשקל ובין משקל פרי למשקל לעץ. מתאם כמעט חיובי ($R^2 = 0.45$) התקבל בין שעות הצינון לאחוז ההתעוררות. נראה כי היבול מושפע מאחוז הפוריות המושפע משעות הקור. היבול עצמו מושפע בעיקר ממספר הפירות לעץ ($R^2 = 0.9$) ופחות ממשקל הפרי ($R^2 = 0.52$).

טבלה 19: מתאמים בין גורמים בזן היווארד 2018

גורמי המתאם	ערך R^2
שעות צינון לאחוז התעוררות	0.45
שעות צינון לאחוז שריגים פוריים	0.60
אחוז שריגים פוריים למשקל עץ	0.8
אחוז שריגים פוריים למספר פירות	0.7
מספר פירות למשקל עץ	0.9
משקל פרי למשקל עץ	0.52

עקב ממצאי המתאם שהתקבלו נבחן מתאם בין גורמים בזן היווארד על כל הנתונים שנאספו בכל השנים בהם נבחנו החומרים השונים (2014, 2015, 2016 ו 2018). מתאמים נבדקו עבור נתוני העצים הבודדים עבור כל טיפול בנפרד (אמון חנקתי בשילוב עם TDZ, אמון חנקתי והטיפול המסחרי) (נתונים לא מובאים). לא נמצאו מתאמים מובהקים בין הגורמים השונים למעט מתאם חיובי בין שעות קור לאחוז התעוררות בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ.

השוואת התעוררות, פוריות ויבול נעשתה מכלל הנתונים עבור 3 הטיפולים (איור 1). נתונים סוכמו עבור שנה בנפרד בזן היווארד. מהשוואה זו ניתן לראות כי אחוז ההתעוררות בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ היה הגבוה ביותר בכל השנים אם כי לא תמיד במובהק. בנוסף טיפול האמון החנקתי לא נבדל מהטיפול המסחרי למעט ב 2018. אחוז השריגים הפוריים לא נבדל על פי רוב בין הטיפולים כאשר ב 2018 אחוז פוריות אמון חנקתי בשילוב עם TDZ הייתה נמוכה ביחס לטיפולים האחרים. פוריות נמוכה זו הובילה לירידה ביבול בטיפול זה ב 2018 אך שנה זו שונה משנים קודמות בהן יבול בטיפול זה לא נבדל מהטיפול המסחרי ואף עלה עליו. יבול טיפול האמון חנקתי לא נבדל מהטיפול המסחרי בכל השנים הנבחנו.



איור 1: השוואה בין הטיפולים השונים בכל שנה בכלל שנות הניסוי.

השוואה בין טיפולים נעשתה מכלל הנתונים שנאספו בכל שנות הניסוי. ממוצעים ושגיאות תקן חושבו מ 4 – 10 חזרות בכל שנה. עץ לחזרה.
גרף עליון: אחוז התעוררות
גרף אמצעי: אחוז שריגים פוריים.
גרף תחתון: יבול ממוצע לשיח (ק"ג).

סיכום

מסיכום נתוני 2018 נראה כי בזן היווארד, אמון חנקתי בשילוב עם TDZ הוביל להתעוררות משופרת ביחס לטיפולים האחרים בברעם אך יחד עם זאת לפחיתה באחוז השריגים הפוריים. במלכיה מאידך טיפול זה לא נבדל מהטיפול המסחרי הן באחוז ההתעוררות והן באחוז הפוריות. בשני אתרי המחקר אחוז הפוריות היה גבוה ביותר בטיפול האמון חנקתי **ללא** תוספת TDZ, כאשר בברעם הטיפול הפורה ביותר היה בארמוברייק 0.5% ובמלכיה בארמוברייק 1% (במלכיה לא ניתן ארמוברייק בריכוז 0.5%). בהתאם למבחני הקורלציות בשנה זו לפיהם ישנו מתאם חיובי

בין אחוז הפוריות ליבול ולא בין אחוז ההתעוררות ליבול, יכול טיפולים אלו היה הגבוה ביותר אם כי לא במובהק. ב 2017 היבול המסחרי היה גבוה מטיפול האמון חנקתי אם כי לא במובהק. בבחינת כלל הנתונים לא נמצא מתאם מובהק בין אחוז הפקעים הפוריים ליבול כפי שנמצא במבחן שנעשה על נתוני 2018 בלבד, אם כי נראתה מגמה חלשה. מאחר ובקיווי מדללים פירות נראה כי הדילול בשנים מסוימות עשוי להשפיע מתאם זה. נראה על כן כי לאמון חנקתי ללא TDZ השפעה חיובית על היבול גם אם בהתעוררות נראה שטיפול זה פחות מוצלח. בהתאם, בהשוואה רב שנתית נראה כי טיפול האמון חנקתי לא נבדל מהטיפול המסחרי הן בשנים בהן היבול נמוך והן בשנים בהן היבול גבוה ולכן יכול לשמש כחלופה לטיפול המסחרי. טיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ עשוי להוביל לשיפור משמעותי ביבול כפי שהתקבל ב 2016 אך עשוי גם לפגוע ביבול כפי שנראה ב 2018. היות וטיפול זה מושפע משעות הצינון, השימוש באמון חנקתי בשילוב עם TDZ כשובר תרדמה מצריך משנה זהירות ויש להמשיך ולחקור בנושא

בברונו בשדה נחמיה נמצא כי טיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ היה הטוב ביותר בין הטיפולים שנבדקו בשתי שנות המבחן. יחד עם זאת לא נאספו נתוני יבול מהחלקה המסחרית מאחר והחקלאי קטף לפנינו בשתי השנים. אחוז הפוריות שנבדק ב 2018 הראה כי פוריות הטיפול המסחרי הייתה גבוהה משמעותית מטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ. עקב ממצאי הזן היווארד לפיהם יבול מושפע מפוריות ניתן לשער כי יבול המסחרי בברונו היה גבוה מיבול שהתקבל בטיפול זה ונראה כי בזן ברונו אין כרגע בנמצא טיפול העדיף על הטיפול המסחרי.

נתוני היבול כטון לדונם לא נמצאו במתאם לנתונים שנאספו מהעץ הבודד. נראה כי השונות בחלקות המודל גדול ויש להתייחס לנתונים אלו בזהירות. בשלב זה של המחקר אנו ממליצים להתייחס לעצי המדידה בגיבוס המלצות ולא לנתוני חלקת המודל הכלליים.

דוח סיכום מציאת שוברי תרדמה באפרסק ונקטרינה 2017 - 2018

מבוא

בשנים קודמות נבחנו מספר חומרים כשוברי תרדמה באפרסק ונקטרינה. נמצא כי אמון חנקתי בשילוב עם TDZ ואמון חנקתי ללא TDZ שניהם בשילוב עם ארמוברייק כמשטח הובילו להתעוררות טובה. בנוסף נמצא כי גם החומר פיקאפ של חברת תפזול ודשן בונוס הובילו לתוצאות טובות. בהתאם נבחנו חומרים אלו ב 2 אזורי גידול בשלושה זנים. הזן סאן סנו במשק רוני לוי בכנף בגולן והזנים סמר סנו ו 1881 במשק מעין ברוך.



תמונה 1: אתרי ניסוי אפרסק נקטרינה.

תוצאות

טיפול התעוררות נתנו במבנה של מודל חצי מסחרי על ידי החקלאים (טבלה 1). כל טיפול חולק לשורת מבחן ובכל שורה נבחרו 10 עצים כעצי מדידה. נתוני יבול נאספו מעצי המדידה בלבד. זאת עקב יחידות הניסוי הקטנות שלא אפשרו איסוף נתונים בקנה מידה גדול יותר. נתוני יבול לא נאספו בטיפול המסחרי בסמך סנו מכיוון שהעצים נקטפו על ידי החקלאי.

טבלה 1: טיפולי התעוררות באפרסק נקטרינה. בכל הזנים שנתנו אותם הטיפולים.

טיפול	תכשירים	שטח
ביקורת מסחרית	דינוקאפ 5%	
אמון חנקתי ו TDZ	אמון חנקתי נוזלי 4% 100 TDZ+ ח"מ (0.01%)	ארמוברייק 1%
אמון חנקתי	אמון חנקתי נוזלי 10%	ארמוברייק 1%
פיק אפ	פיק אפ 4% מכיל 120 ח"מ TDZ	זירקון 2%
בונוס + פיק	בונוס 6% פיק 1%	ארמוברייק 0.5%

נתוני סאן סנו

הזן סאן סנו נבדק במשק רוני לוי בכנף. טיפולים נתנו ב 19.12. נמצא כי טיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ הקדים לפרוח. טיפול האמון חנקתי ללא TDZ וטיפול הפיקאפ פרחו מעט מאוחר יותר ולאחריהם פרח טיפול הבונוס. הטיפול המסחרי פרח במועד המאוחר ביותר. עצמת הפריחה

לא נבדלה בין הטיפולים השונים והייתה גבוהה מ 4 בכולם. בבחינה של יבול ממוצע לעץ נמצא כי יבול טיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ היה הגבוה ביותר אם כי טיפול זה לא נבדל מטיפול האמון חנקתי ללא TDZ וטיפול הפיקאפ. יבול הטיפול המסחרי היה נמוך משלושת טיפולים אלו וטיפול הבונוס היה הנמוך ביותר במובהק מיבול שלושת הטיפולים המובילים. משקל הפרי הגבוה ביותר נמצא בטיפול האמון חנקתי שלא נבדל מטיפול הביקורת. משקל פרי נמוך ביותר נמצא בטיפול הפיקאפ.

טבלה 2: נתוני התערורות וקטיף בזן סאן סנו. ממוצעים ושונות חושבו מ 10 עצים מייצגים בכל שורה. שונות חושבה במבחן All pairs, Tukey HSD בתכנת JMP. אותיות שונות מייצגות שונות ברמת מובהקות של 0.05.

זן	טיפול	שיא פריחה פברואר	עצמת פריחה	יבול לעץ (ק"ג)	משקל פרי ממוצע (ק"ג)
סאן סנו	מסחרי	17.2 A	4.1 A	17.4 BC	0.11 AB
סאן סנו	א.חנקתי + ארמו	14.4 BC	4.3 A	22.7 AB	0.12 A
סאן סנו	א.חנקתי+TDZ + ארמו	13.9 C	4.1 A	23.8 A	0.11 B
סאן סנו	בונוס	15.5 B	4.3 A	13.3 C	0.11 B
סאן סנו	פיקאפ	15 BC	4.5 A	22.6 AB	0.10 C

הזן נקטף ב 5 קטיפים שונים בהתאם למידת הבשלת הפירות. בכל קטיף נשקל הפרי בכל עץ וחושב מספר הפירות שנקטפו. נמצא כי טיפולי החנקן הובילו להקדמה בהבשלה כך שבשני הקטיפים הראשונים נקטפו 62.7% ו 61% מהפירות בטיפול האמון חנקתי והאמון חנקתי בשילוב עם TDZ בהתאמה. בטיפול הבונוס נקטפו בשני הקטיפים הראשונים 28.1% מהפרי. בטיפול המסחרי נקטפו 33% מהפרי ובטיפול הפיקאפ נקטפו 42.7% מהפרי. בטיפול זה נקטף חלק גדול מהפרי בשני הקטיפים הראשונים אך יתר הפרי נקטף ברובו במועד הקטיף האחרון כך שהקדמת ההבשלה בקטיף זה חלקית.

טבלה 3: אחוז מהפרי הנקטף בכל מועד קטיף בזן סאן סנו. ממוצעים ושונות חושבו כמתואר בטבלה 2.

טיפול	אחוז פרי בקטיף ראשון	אחוז פרי בקטיף שני	אחוז פרי בקטיף שלישי	אחוז פרי בקטיף רביעי	אחוז פרי בקטיף חמישי
א.חנקתי + ארמו	12.8 A	49.9 A	20.1 BC	10.7 B	6.5 C
א.חנקתי+TDZ + ארמו	16.1 A	44.9 A	20.4 BC	10.0 B	8.5 C
בונוס	4.1 B	24.0 B	32.3 A	23.6 A	16.0 BC
מסחרי	9.2 AB	23.8 B	26.3 AB	21.0 A	19.7 BC
פיקאפ	3.4 B	39.3 A	13.3 C	10.6 B	33.4 A

נתוני סמר סנו

סמר סנו שהינו זן מאוחר בעל דרישה גבוהה יחסית לשעות צינון טופל ב 5.2 במטע מעין ברוך. נמצא כי בדומה לסאן סנו גם בזן זה טיפולי האמון חנקתי הקדימו לפרוח ביחס לטיפול המסחרי כאשר טיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ פרח ראשון. טיפולים אלו לא נבדלו מטיפול הפיקאפ שהקדים לפרוח גם ביחס לטיפול האמון חנקתי ללא TDZ. עצמת הפריחה הייתה הגבוהה ביותר

בטיפול המסחרי ולאחריו בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ. טיפולי הבונוס והאמון חנקתי היו הנמוכים ביותר. לצערנו נקטף הטיפול המסחרי על ידי החקלאי ולא יכול לשמש להשוואת היבול. יחד עם זאת נמצא כי יבול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ ויבול הפיקאפ היו גבוהים ביחס לשני הטיפולים האחרים. יש לציין כי טיפול הבונוס היה הנמוך ביותר. מתאם בין עצמת הפריחה ליבול עמד על $R^2=0.8$ (נתונים לא מובאים) ונראה כי עוצמות פריחה נמוכות יובילו לפחיתה ביבול. משקל הפרי לא נבדל בין הטיפולים השונים למעט טיפול הפיקאפ בו משקל הפרי היה נמוך במובהק.

טבלה 4: נתוני התעוררות וקטיף בזן סמר סנו. ממוצעים ושונויות חושבו כמצוין בטבלה 2.

טיפול		שיא פריחה מרץ		עצמת פריחה		יבול לעץ (ק"ג)		משקל פרי ממוצע (ק"ג)	
מסחרי		15.3	B	4.1	A				
א.חנקתי + ארמו		14.6	BC	2.7	C	12.0	AB	A	0.17
א.חנקתי+TDZ + ארמו		13.6	D	3.7	AB	18.9	A	A	0.16
בונוס		19.1	A	2.8	C	9.6	B	A	0.16
פיקאפ		14.1	CD	3.2	BC	17.7	A	B	0.14

נתוני 1881

הזן 1881 רוסס ב 6.2 במתכונת זהה לזנים הקודמים במשק מעין ברוך. בזן זה נקטפו כל הטיפולים כולל הטיפול המסחרי.

גם בזן זה הקדימו טיפולי האמון חנקתי בשילוב עם TDZ וטיפול הפיקאפ לפרוח. טיפול האמון חנקתי פרח שלישי ולאחריו טיפול הבונוס. הטיפול המסחרי פרח מאוחר כאשר מועד שיא הפריחה בטיפול זה היה כ 10 ימים לאחר מועד שיא הפריחה בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ. עצמת הפריחה הייתה הגבוהה ביותר בטיפול האמון חנקתי בשילוב TDZ ולאחר מכן בטיפול המסחרי, טיפול האמון חנקתי וטיפול הפיקאפ. עצמת הפריחה בטיפול הבונוס הייתה הנמוכה ביותר. נמצא כי גם בזן זה, קיים מתאם חיובי מובהק של $R^2=0.8$ בין עצמת פריחה ליבול. בהתאם יבול מרבי נמצא בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ שלא נבדל מטיפולי האמון חנקתי, הפיקאפ והמסחרי. יבול הבונוס היה נמוך משמעותית מיבול טיפולים אלו. משקל הפרי לא נבדל בין הטיפולים השונים.

טבלה 5: נתוני התעוררות וקטיף בזן 1881. ממוצעים ושונויות חושבו כמצוין בטבלה 2.

טיפול		שיא פריחה מרץ		עצמת פריחה		יבול לעץ (ק"ג)		משקל פרי ממוצע (ק"ג)	
מסחרי		22.3	A	3.9	A	27	A	A	0.18
א.חנקתי + ארמו		16.7	C	3.8	AB	23	A	A	0.17
א.חנקתי+TDZ + ארמו		12.9	D	4.0	A	30	A	A	0.15
בונוס		19.6	B	2.5	B	12	B	A	0.17
פיקאפ		13.6	D	3.3	AB	25	A	A	0.16

סיכום

בשלושת הזנים נמצא כי טיפולי החנקן וטיפול הפיקאפ הקדימו את מועד שיא הפריחה ביחס לטיפול המסחרי. יחד עם זאת בזן סאן סנו שנקטף במספר מועדים הקדמה בקטיף נראתה רק בטיפול החנקן. בזן זה לא נמצא מתאם בין עצמת פריחה ליבול מאחר ועצמת הפריחה הייתה גבוהה בכל הטיפולים. אם זאת נראתה ירידה ביבול בטיפול הבונוס ביחס לטיפולים האחרים ולא ברור מדוע חלה ירידה זו ביבול. בזן סמר סנו נמצא כי עצמת ההתעוררות כפי שהיא באה לידי ביטוי בעצמת הפריחה הייתה נמוכה בטיפול האמון חנקתי ללא TDZ והבונוס ונראה כי טיפולים אלה אינם מספקים בשנים חמות. בהתאם יבול בטיפולים אלו היה נמוך כאשר פחיתה נוספת ביבול נראתה בטיפול הבונוס. זאת למרות שעצמת פריחה בטיפול זה הייתה זהה לטיפול האמון חנקתי. מתאם חיובי מובהק התקבל בין עצמת הפריחה ליבול וניתן היה לצפות ליבול זהה בין שני טיפולים אלו. נראה כי גם בסמר סנו הוביל הטיפול בבונוס לפגיעה ביבול שאינה מוסברת בנתוני עצמת הפריחה. מתאם חיובי התקבל בין עצמת הפריחה ליבול גם בזן 1881 ובהתאם יבול מרבי בזן זה היה בטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ. טיפול זה גם הקדים לפרוח ויתכן שהיה מוביל להקדמה בקטיף, אך פרמטר זה לא נבחן בעונת הניסוי הנוכחית. יתר הטיפולים לא נבדלו מטיפול האמון חנקתי בשילוב עם TDZ למעט טיפול הבונוס בו גם עצמת הפריחה וגם היבול היו נמוכים במובהק.

מסיכום התוצאות בשנת הניסוי הנוכחית נראה שיש להמשיך ולבחון את טיפולי האמון חנקתי, אמון חנקתי בשילוב עם TDZ ופיקאפ גם בשנת הניסוי הבאה.

רשימת ספרות

- Cook NC.** (2010). Apple Production under Conditions of Sub-Optimal Winter Chilling in South Africa. *ISHS Acta Horticulturae* 872:199-204.
- Erez A.** (2000). Bud dormancy, phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. In A. Erez (Editor) *Temperate fruit crops in warm climates*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht The Netherlands 17-48 pp.
- Holland, D., Bar-Yaakov, I., Trainin, T., & Hatib, K.** (2006). Old deciduous fruit trees of the Rosaceae in Israel and their utilization in modern agriculture and breeding. *Israel journal of plant sciences*, 54(3), 169-177.
- Lang, G. A.** (1987). Endo-, para-and ecodormancy: physiological terminology and classification for dormancy research. *Hortic. Sci.*, 22, 271-277.
- Naor A, Flaishman M, Stern R, Moshe A, Erez A.** 2003. Temperature Effects on Dormancy Completion of Vegetative Buds in Apple. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 128:636-641.
- Stern R.A.** (2015) The photosynthesis inhibitor metamitron is a highly effective thinner for "Golden Delicious" apple in a warm climate. *Fruits*, **70**, 127-134
- Zisovich, A., Stern, R., Shafir, S., & Goldway, M.** (2005). Fertilisation efficiency of semi-and fully-compatible European pear (*Pyrus communis* L.) cultivars. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 80(1), 143-146.

