מעקב רב שנתי אחר עצים שטופלו במג׳יק במטע תמרים מזן מג׳הול והשפעת יישום חוזר על עיכוב היתמרות ושיפור איכות פרי

דו״ח מסכם 2011-2015

סריג פיני, אפרים ציפילביץ׳, סטרומזה אבי, אמנון הדר

תקציר

לאחר סדרת ניסויים במיגוון תכשירים המוגדרים כמעכבי צימוח, הוכחה היתכנות לעיכוב היתמרות של עצי דקל. עיכוב גדילת התמרים התקבל הן בחוטרים שגדלו בעציצים והן בעצים הנטועים בקרקע במיגוון זנים. האטת גידול התמר לגובה הוא בעל חשיבות עליונה בהוזלת עלויות הגידול, ע״י ביטול או דחיית הצורך ברכישת כלי גובה יקרים ובשיפור בטיחות העובדים. מו״פ בקעת הירדן נירתם עם חברת אגריכם לגיבוש פרוטוקול ליישום מסחרי של תכשיר היוניקונזול (גימיק), שנימצא יעיל בעיכוב ההיתמרות, כולל הליך הרישוי לתכשיר. פיתוח הפרוטוקול מצוי בראשיתו, אולם כבר לאחר חמש שנים של בדיקה, התברר כי נוסף לאפקט עיכוב הצימוח הושג שיפור של עד עשרים אחוז בגודל הפרי וגודל היבול כנגזרת מכך וכן פחיתה של כחמישה עשר אחוז ברמת השילפוח. ממצאים דרמטיים אלה, העבירו את מרכז הכובד של השימוש בתכשיר לכיוון שיפור כמות הפרי ואיכותו. תכשיר הגימיק נמצא בטוח בשימוש, ללא שאריות כלשהן בפרי. וללא אפקטים שליליים על העץ לאורך שלוש שנות מעקב. בעונת 2014 (שנה רביעית לניסוי) נצפה עיכוב ביציאת ידות ועיוות מסוים בסנסנים, אשר, בסופו של דבר לא פגעו בגובה היבול או באיכותו. לאחר עונה שהחלה בחשש, ובעקבותה הקפאה בהיקף השימוש בתכשיר, חזר היקף השימוש לזה שקדם לשנת 2014. להשלמת פרוטוקול היישום נדרשת השלמה של פערי ידע בנושאי: מינונים, מועדי יישום אופטימליים, תדירות השימוש, גיל המטע לתחילת יישום וכן השפעות לטווח ארוך. נושאים אלו נבדקים ע״י מו״פ בקעת הירדן.

מבוא ותאור הבעיה:

ענף התמרים הנו ענף המטעים הראשי בחשיבותו בבקעת הירדן. היקף השטח הנטוע בבקעה עומד כיום על כ- 25000 דונם והוא אזור הגידול הגדול ביותר בארץ ומהגדולים בעולם. הזן העיקרי הגדל בבקעת הירדן הינו המג׳הול, המהווה כ – 90 אחוז מכלל העצים הנטועים.

לפני כ 10 שנים עסק ד״ר יובל כהן וצוותו בנושא עיכוב ההיתמרות בתמר. עיכוב ההיתמרות בתמר היא דרך מקורית וחדשנית להקלת התמודדות עם הצורך להשתמש בכלי גובה יקרים ומסוכנים כדי לטפל בנוף העץ ובפרי (3). הניסויים החלו בזריעים ובחוטרים בעציצים, הוכיחו היתכנות לעיכוב היתמרות בעזרת תכשירים מעכבי סינטזת ג׳יברלין (6,7) ובהמשך נוסו על עצים הנטועים בקרקע (1). התכשירים יושמו במגוון שיטות הכוללות הגמעה לקרקע, הזרקה לקדחים בגזע והגמעת הכותרת ישירות לבסיס העלים. מגוון התכשירים שניבדקו במהלך השנים כללו תכשירים גנריים שונים של פקלובוטרזול (5), ויוניקונזול וכן טרינאקסאפאק אתילי ופרוהקסאדיון. בניסויים השונים התבצעו מעקבים פנולוגיים וניבדקו היבטים וגטטביים ורפרודוקטיביים שונים, בסמיכות ליישום התכשירים ולמשך מספר שנים לאחר הפסקת היישום, במטרה ללמוד על משך השפעות הלוואי (4). העבודה רחבת ההיקף והיסודית בוצעה במספר אתרים, התבצעה בזריעים (זריעי חיאני) ובזנים שונים (זגלול ומג׳הול) (2). ניתוח הנתונים שנאספו והמסקנות שהוסקו הצדיקו פיתוח פרוטוקול ליישום התכשיר במטע בניסוי בהיקף חצי מסחרי ובהמשך בכלל המטעים. התהליך המתואר מחייב בנוסף, רישוי של התכשיר. לרישוי תכשיר נירתמה חברת ״תרסיס – אגריכם״ עם תכשיר ״גימיק״ (יוניקונזול). בהמשך לניסוי ראשון שהועמד בנאות הכיכר (כיכר סדום), ביקש מו״פ בקעת הירדן, כמייצג של אזור הגידול הגדול בארץ של הזן מג׳הול, לבדוק בתנאי בקעת הירדן, במטע של תחנת הנסיונות, הנטוע במיקום ובקרקע אופייניים למטעי

הבקעה, את התכשיר גימיק בשני מועדי יישום ובשלושה מינונים. הניסוי שהחל לפני חמש שנים, בוצע בקפידה יתרה תוך בחינת איכויות פרי. בשנים אלה נמצא בטיפולים המצטיינים עליה של 20% בגודל הפרי ופחיתה של כ- 10% בשילפוח. מימצאים מהפכניים אלה שינו את הדגש לשימוש בחומר לשיפור איכות הפרי, כשעיכוב ההיתמרות מהווה ערך משני מוסף. בשנים אלה נבדקו ולא נימצאו שאריות תכשיר בפרי. התכשיר סיים הליך רישוי.

על בסיס מימצאי הניסוי הראשוני (שארך 3 שנים והסתיים בשנת 2013), הוכנה תוכנית המשך הכוללת שני רכיבים:

א. מעקב רב שנתי (מינימום 3 שנים) אחר עצים שטופלו חד פעמית ביוניקונזול, ללימוד עקום דעיכה של השפעת התכשיר על קצב ההיתמרות ועל מדדי איכות וכמות של הפרי.

ב. ביישום מסחרי המתבקש לאור מימצאי הניסויים ההקדמיים, נידרש מענה לסוגיית תכיפות היישום של התכשיר והשפעותיו ארוכות הטווח. לביצוע הניסוי הוקצה שטח מטע גדול ובו ניבחנים תדירות היישום, החל מכל שנה וכלה באינטרוול של שלוש שנים. לאורך תקופה ארוכה (מינימום של 6 שנים), נערכים מעקבים וגטטיבים ורפרודוקטיביים אחר העצים המטופלים.

<u>מטרת המחקר:</u>

מטרת המחקר היא פיתוח פרוטוקול יישום לתכשיר יוניקונזול (גימיק) לעיכוב היתמרות ושיפור איכות פרי התמר. לפיתוח שתי מטרות משנה:

א. מעקב רב שנתי אחר עצים בהם יישום התכשיר חד פעמית.

ב. מעקב רב שנתי אחר עצים בהם מיושם התכשיר אחת לשנה. אחת לשנתיים או אחת לשלוש שנים.

<u>חומרים ושיטות</u>

מטע – מטע תמרים מהזן מג'הול, של מו"פ בקעת הירדן. המטע ניטע בשנת 2007. המטע אחיד בהתפתחותו.

המטע מושקה בשני מתזים לעץ. מרווח נטיעה 9 X9 מ'.

תכשיר - על בסיס ניסויים קודמים, מתבצע הניסוי בתכשיר "גימיק" (יוניקונזול).

שיטת יישום – הגמעה ידנית של תמיסת גימיק (כמות מומסת ב 1 ליטר מים) בתחילת השקייה באזור ההרטבה של המתזים.

מועדי הגמעה – הגמעה סתווית ניתנה באופן חד פעמי בנובמבר 2010 לפני תקופת הצימוח הנמרץ. בהמשך כל הטיפולים בוצעו באביב, כשהפרי לאחר חנטה בקוטר 8 מ"מ.

מינונים נבדקים - 4 מינונים: 25, 50, 75, ו – 100 ג"ר תכשיר לעץ.

מרווח יישום – נבדק יישום אחת לשלוש שנים, שנתיים וכל שנה.

בשנת2014, לאחר שנצפה עיכוב ביציאת ידות בעצים שטופלו ביוניקונזול ובהמשך קושי בפתיחת המתחלים והופעת סנסנים מסולסלים, הוחלט על הפסקת ההגמעה לכלל העצים. לאחר שבסופה של אותה שנה, נמצא שלא היתה כל פגיעה ביבול, חזר היקף השימוש ביוניקונזול, לזה שקדם ל 2014.

מבנה הניסוי – כל עץ הינו חזרה. בכל טיפול 4 חזרות. הטיפולים והחזרות פוזרו בשטח בין עצים אחידים, באקראי.

מדידות:

רישומים פנולוגיים להופעת ידות, פריחה. חנטה, בוחל וגדיד.

א. מדידת התארכות לולב - מדידת התארכות לולב בתחילת הניסוי בתאריך 8.11.12 ולאורך הניסוי, בכל כשלושה חודשים, נמדד גובה העצים מבסיס העץ ועד מקום פריצת הלולב העליון. בכל מועד חושב גובה עצים ממוצע והפרש הגובה בס"מ בהשוואה למועד בדיקה קודם.

ב. ספירת ידות - עם סיום הופעת ידות בוצעה ספירה ולאחר מכן בוצע דילול ידות בהתאם לגיל העץ. (בעונת 2011 הושארו בכל עץ שבע ידות. בעונת 2012 הושארו בכל עץ 10 ידות, בשנת 2013 הושארו 14 ידות בשנת 2014 – 15 ידות וב 2015 17 ידות).

ג. מיון - מיון כל הפרי בכל עץ בשלושת הגדידים, לגודל פרי ושילפוח. - במהלך ספטמבר אוקטובר 2011, 2012 ו - 2013 , 2014 ו 2015, נקטף יבול מכל חזרה. מכל חזרה נדגמו בכל גדיד 100 פירות ונשקלו. לאחר הקטיפים חושב סה״כ היבול, חושב משקל פרי ממוצע משוקלל, ונקבע אחוז פרי משולפח.

ד. בדיקת שאריות – בוצעו בשנת 2012 ו - 2013 בדיקת פרי מהעצים שטופלו, בזמן גדיד, לשארית יוניקונזול, במעבדות בקטוכם.

טבלה 1: פרוט טיפולים בשנות המחקר

ניסוי	טיפול	טיפול 1	שנה	תאריך	טיפול 2	שנה	תאריך	טיפול 3	שנה	תאריך
א	1	היקש			היקש			**היקש**		
א	2	25 סמ"ק	2010	8.11.10	25 סמ"ק	2013	15.4.13	**25 סמ"ק**	**2015**	**16.4.15**
א	3	50 סמ"ק	2010	8.11.10	50 סמ"ק	2013	15.4.13	**50 סמ"ק**	**2015**	**16.4.15**
א	4	75 סמ"ק	2010	8.11.10	75 סמ"ק	2013	15.4.13	**75 סמ"ק**	**2015**	**16.4.15**
א	5	50 סמ"ק	2011	31.5.11	50 סמ"ק	2013	15.4.13	**50 סמ"ק**	**2015**	**16.4.15**
א	6	75 סמ"ק	2011	31.5.11	75 סמ"ק	2013	15.4.13	**75 סמ"ק**	**2015**	**16.4.15**
א	7	100 סמ"ק	2011	31.5.11	50 סמ"ק	2013	15.4.13	**50 סמ"ק**	**2015**	**16.4.15**
א	8	100 סמ"ק	2011	31.5.11	75 סמ"ק	2013	15.4.13	**75 סמ"ק**	**2015**	**16.4.15**
ב	9	היקש			היקש			**היקש**		
ב	10	25 סמ"ק	2012	17.4.12	ללא			**25 סמ"ק**	**2015**	**16.4.15**
ב	11	50 סמ"ק	2012	17.4.12	ללא			**75 סמ"ק**	**2015**	**16.4.15**
ב	12	75 סמ"ק	2012	17.4.12	ללא			**50 סמ"ק**	**2015**	**16.4.15**
ב	13	25 סמ"ק	2012	17.4.12	25 סמ"ק	2013	15.4.13	**50 סמ"ק**	**2015**	**16.4.15**
ב	14	50 סמ"ק	2012	17.4.12	50 סמ"ק	2013	15.4.13	**25 סמ"ק**	**2015**	**16.4.15**

תוצאות

- השפעות טיפולי הגמעה ב״גימיק״ ע ל קצב צמיחת העצים:

בטבלה מס 2 מופיעים גבהי העצים שטופלו בתכשיר ״גימיק״ בטווח של עד שנתיים מתאריך היישום.

טבלה מספר 2 : השפעת הטיפולים על גובה העצים

		גובה העצים בס״מ				
הטיפול	**יישום**	**8.11.10**	**14.12.11**	**3.9.12**	**9.10.12**	**6.11.12**
גימיק 25 סמ״ק/עץ	8.11.10	151.25	192.25 ב	203.0 ב	218.0 ב	223.8 ב
גימיק 50 סמ״ק/עץ	8.11.10	148.75	197.00 אב	199.0 ב	213.0 ב	220.0 ב
גימיק 75 סמ״ק/עץ	8.11.10	152.5	194.75 אב	195.0 ב	210.0 ב	213.8 ב
גימיק 50 סמ״ק/עץ	31.5.11	150.0	195.25 אב	202.0 ב	216.0 ב	221.3 ב
גימיק 75 סמ״ק/עץ	31.5.11	151.25	197.50 אב	199.0 ב	219.0 ב	221.3 ב
גימיק 100 סמ״ק/עץ	31.5.11	152.5	200.04 אב	203.0 ב	215.0 ב	222.5 ב
היקש		151.25	223.25 א	259.0 א	275.0 א	279.8 א

*אותיות שונות בטור מצביעות על הבדל מובהק ברמה של 5%

בטבלה 3 מבוטאת השפעת העיכוב בהיתמרות בהפרשי גובה בין שני תאריכי מדידה, במהלך שנתיים (עד נובמבר 2012) לאחר יישום חד פעמי.

טבלה מספר 3: השפעת הטיפולים על הפרש הגובה בהשוואה למועד בדיקה קודם

הטיפול	יישום	הפרשי גובה בס"מ			
		14.12.11- 8.11.10	3.9.12 – 14.12.11	3.9.12-9.10.12	9.10.12-6.11.12
גימיק 25 סמ"ק/עץ	8.11.10	41.0 ב	10.75 ב	15.0	5.8
גימיק 50 סמ"ק/עץ	8.11.10	48.25 אב	2.0 ג	14.0	7.0
גימיק 75 סמ"ק/עץ	8.11.10	42.25 אב	0.25 ג	15.0	3.8
גימיק 50 סמ"ק/עץ	31.5.11	45.25 אב	6.75 בג	14.0	5.3
גימיק 75 סמ"ק/עץ	31.5.11	46.25 אב	1.5 ג	20.0	2.3
גימיק 100 סמ"ק/עץ	31.5.11	51.5 אב	3.0 ג	12.0	7.5
היקש		72.0 א	35.75 א	16.0	4.8

*אותיות שונות בטור מצביעות על הבדל מובהק ברמה של 5%

מנתוני טבלאות מספר 2 ו 3 ניתן לראות שלטיפולים הייתה השפעה דרמטית על צימוח העץ עד לתאריך 3.9.12 . לאחר מכן השפעת התכשיר גימיק בכל הטיפולים שנבדקו נחלשה וקצב הצימוח בכל הטיפולים היה דומה.
בטבלה 4 מתואר גובה העצים ותוספת הצימוח שנמדדו עד לסוף שנת 2014 ביישום חוזר של תכשיר ה"גימיק", במרווח של 1 – 2 שנים בין יישום אחד ליישום שני.

טבלה 4 – גובה עצים ותוספת צימוח בשנת 2013, בתגובה לטיפול חוזר במינונים שונים של תכשיר "גימיק"

טיפול 1	שנה	טיפול 2	שנה	30/07/2013 גובה עץ (ס"מ)	27/01/2014 גובה עץ (ס"מ)	1/10/2014 גובה עץ (ס"מ)	תוספת צימוח (ס"מ)
		היקש		270	322.5	367	97
25 סמ"ק	2010	25 סמ"ק	2013	207.5	247.5	276	68.5
50 סמ"ק	2010	50 סמ"ק	2013	210	235	257	47
75 סמ"ק	2010	75 סמ"ק	2013	202.5	222.5	243	40.5
50 סמ"ק	2011	50 סמ"ק	2013	212.5	232.5	253	40.5
75 סמ"ק	2011	75 סמ"ק	2013	217.5	235	255	37.5
100 סמ"ק	2011	50 סמ"ק	2013	210	250	270	60
100 סמ"ק	2011	75 סמ"ק	2013	210	225	240	30
היקש				302	352	379	75
25 סמ"ק	2012	ללא		285	302.5	302.5	17.5
50 סמ"ק	2012	ללא		280	300	301.6	21.6
75 סמ"ק	2012	ללא		265	292	292	27
25 סמ"ק	2012	25 סמ"ק	2013	278	308	308.3	30.3
50 סמ"ק	2012	50 סמ"ק	2013	272	293	293.3	21.3

בטבלה 4 ניתן לראות כי בכל המינונים שיושמו הושג עיכוב בצימוח העץ. העיכוב נמשך לפחות שנתיים לאחר הטיפול. טיפול חוזר שימר את עיכוב ההיתמרות, למעט טיפול שניתן ב 100 סמ״ק ב 2011 וב 50 סמ״ק ב- 2013.

- השפעת טיפולי ״גימיק״ על גובה היבול, גודל הפרי ומידת השילפוח

מידת העיכוב בטיפולים השונים (למעט הטיפול הנ״ל) פרופורציונית למינון של הטיפול הראשון.

השפעת טיפולי גימיק על הופעת ידות:

בטבלה 5 מרוכזים נתוני הופעת הידות בתגובה לטיפולי גימיק במינונים ובמועדים שונים:

טבלה מספר 6 : השפעת הטיפולים על משקל הפרי, מספר פירות, ומשקל היבול בגדיד 2011

הטיפול (סמ״ק/עץ)		סה״כ יבול (ק״ג/עץ)	% מהיקש	משקל פרי ממוצע (גר׳)	% מהיקש	מספר פירות מחושב לעץ	% מהיקש
גימיק 25	8.11.10	46.8 א	123.7	26.8 א	121.8	1746.3	101.6
גימיק 50	8.11.10	39.7 ב	104.9	26.9 א	122.3	1475.8	85.8
גימיק 75	8.11.10	45.22 א	119.5	23.8 אב	108.2	1900	110.5
גימיק 50	31.5.11	38.86 ב	102.7	21.3 ב	95.9	1824.4	106.1
גימיק 75	31.5.11	47.0 א	124.2	22.3 ב	101.4	2107.6	122.6
גימיק 100	31.5.11	39.9 ב	105.5	23.5 אב	106.8	1697.9	98.7
היקש		37.8 ב	100	22.00 ב	100	1719	100

*אותיות שונות בטור מצביעות על הבדל מובהק ברמה של 5%

מנתוני טבלה מספר 6 עולה כי שני המינונים הנמוכים (25 ו – 50 סמ״ק לעץ) שניתנו כטיפול סתווי, השפיעו באופן מובהק על גודל הפרי. הטיפולים ב- 31.5.11 שניתנו לאחר חנטה ולאחר נשירת הפרי הטבעית לא השפיעו על גודל הפרי באותה עונה. משקל היבול לעץ הושפע ממועד יישום הטיפול וממספר הפירות הממוצע לעץ. בטיפול גימיק בהגמעה, 25 סמ״ק בסתיו ו – 75 סמ״ק בתחילת הקיץ, התקבל יבול גבוה באופן מובהק משאר הטיפולים. סך כל היבול מותאם לגיל העצים (5).

טבלה מספר 7 : השפעת הטיפולים על איכות הפרי גדיד 2011

הטיפול		% שילפוח
גימיק 25 סמ״ק/עץ	8.11.10	34.24 ג
גימיק 50 סמ״ק/עץ	8.11.10	37.26 בג
גימיק 75 סמ״ק/עץ	8.11.10	50.67 א
גימיק 50 סמ״ק/עץ	31.5.11	50.11 א
גימיק 75 סמ״ק/עץ	31.5.11	44.48 ב
גימיק 100 סמ״ק/עץ	31.5.11	39.52בג
היקש		53.29 א

*אותיות שונות בטור מצביעות על הבדל מובהק ברמה של 5%

טבלה מספר 8: השפעת הטיפולים על משקל הפרי, מספר פירות, ומשקל היבול בגדיד 2012

הטיפול (סמ״ק/עץ)		סה״כ יבול* (ק״ג/עץ)	% מהיקש	משקל פרי ממוצע (גר׳)	% מהיקש	% פרי משולפח
גימיק 25	8.11.10	56.9	116.1	25.75 אב	117.0	40.5 ב
גימיק 50	8.11.10	56.2	114.7	26.5 אב	120.5	35.75 ב
גימיק 75	8.11.10	55.9	114.1	27.5 א	125.0	38.25 ב
גימיק 50	31.5.11	55.1	111.3	26.0 אב	118.2	39.0 ב
גימיק 75	31.5.11	62.9	127.0	26.75 אב	121.6	32.0 ב
גימיק 100	31.5.11	49.5	101.0	25.25 אב	114.8	42.0 אב
היקש		49.0	100	22.0 ב	100	58.75 א

*אותיות שונות בטור מצביעות על הבדל מובהק ברמה של 5%

* מחושב לפי משקל פרי חום (ממשקל פרי צהוב הופחת 20% וממשקל פרי חצי צהוב הופחת 10%).

מתוצאות טבלה מספר 8 ניתן לראות בברור שהשפעת הטיפולים על כל מדדי היבול נמשכת שתי עונות.
בשתי שנות הניסוי לא נמצאו שאריות כלשהן של התכשיר בפרי.
השנה (2013) נמשך המעקב אחר השפעת היישום הבודד לאורך מספר שנים לאחר היישום, יישום עוקב של שנה לאחר שנה וכן יישום במרווח של שנה, על מדדי איכות הפרי.

טבלה 9 – מדדים שונים של איכות פרי בגדיד 2013 בתגובה לטיפול חוזר במינונים שונים של תכשיר ״גימיק״

טיפול 1	שנה	טיפול 2	שנה	יבול ממוצע (ק״ג לעץ)	משקל פרי (גר׳)	אחוזי שילפוח
		היקש		51.3	16.38	50.8
25 סמ״ק	2010	25 סמ״ק	2013	74.8	22.00	47.2
50 סמ״ק	2010	50 סמ״ק	2013	85.2	19.17	35.6
75 סמ״ק	2010	75 סמ״ק	2013	81.1	18.53	46.3
50 סמ״ק	2011	50 סמ״ק	2013	71.2	17.19	38.0
75 סמ״ק	2011	75 סמ״ק	2013	84.9	21.8	49.1
100 סמ״ק	2011	50 סמ״ק	2013	60.8	22.6	38.9
100 סמ״ק	2011	75 סמ״ק	2013	80.7	20.25	37.3
היקש				74.2	17.54	52.2
25 סמ״ק	2012	ללא		100.5	17.85	35.2
50 סמ״ק	2012	ללא		105.1	22.35	37.9
75 סמ״ק	2012	ללא		81.8	22.38	35.8
25 סמ״ק	2012	25 סמ״ק	2013	121.1	19.66	40.3
50 סמ״ק	2012	50 סמ״ק	2013	116.0	22.45	47.0

בטבלה 9 המסכמת את גדיד 2013, ניתן לראות את ההשפעה המתמשכת, של תכשיר היוניקונזול על גובה היבול הממוצע לעץ, גודל הפרי הממוצע וכן על רמת השילפוח.
בכל הטיפולים, התקבלה תוספת יבול בתגובה ליישום התכשיר. תוספת זו הושגה למרות מדיניות אחידה של דילול ידות, סנסנים ופירות על גבי כל סנסן. תוספת היבול בחלק מהטיפולים, חורגת מטווח התוספת שהיתה עשויה להיות מושגת כתוצאה מתוספת משקל ממוצעת לפרי הבודד. לתופעה זו אין

בשלב זה הסבר, אך ייתכן שלתכשיר השפעה בהקטנת הנשירה הטבעית המתרחשת לאחר החנטה ובגמר הדילול.

טבלה 10 – מדדים שונים של איכות פרי בגדיד 2014 בתגובה לטיפול חוזר במינונים שונים של תכשיר "גימיק"

טיפול 1	שנה	טיפול 2	שנה	יבול ממוצע (ק"ג לעץ)	משקל פרי (גר')	אחוזי שילפוח
		היקש			18.58	42.63
25 סמ"ק	2010	25 סמ"ק	2013		24.57	28.58
50 סמ"ק	2010	50 סמ"ק	2013		27.6	22.42
75 סמ"ק	2010	75 סמ"ק	2013		25.23	26.83
50 סמ"ק	2011	50 סמ"ק	2013		26.13	31.46
75 סמ"ק	2011	75 סמ"ק	2013		26.04	26.33
100 סמ"ק	2011	50 סמ"ק	2013		24.71	21.92
100 סמ"ק	2011	75 סמ"ק	2013		25.23	28.75
היקש				76.66	17.25	41.9
25 סמ"ק	2012	ללא		78	24.81	24.9
50 סמ"ק	2012	ללא		62.3	23.23	30.1
75 סמ"ק	2012	ללא		62.8	24.23	26.3
25 סמ"ק	2012	25 סמ"ק	2013	67.7	25.8	23.7
50 סמ"ק	2012	50 סמ"ק	2013	77.41	25.5	22.3

בטבלה 10 המסכמת את גדיד 2014, ניתן לראות את ההשפעה המתמשכת, של תכשיר היוניקונזול על גובה היבול הממוצע לעץ, גודל הפרי הממוצע וכן על רמת השילפוח. בחלקו הדרומי של הניסוי, נגנב רוב הפרי ולפיכך לא מופיע נתון היבול לעץ.

תוספת היבול שהושגה בכל הטיפולים קורלטיבית למינון ולתדירות היישום.
בכל המינונים ובכל מרווחי היישום שניבדקו הושגה תוספת משקל לפרי כתוצאה מיישום התכשיר.
מידת ההשפעה נמצאת במגמה לינארית למינון בו נעשה שימוש וכן למשך האינטרוול בין יישומים.
ההשפעה על הקטנת השילפוח, שניצפתה בגדידים ב - 2011 ו 2012, חזרה על עצמה גם בגדיד 2013 ובגדיד 2014. ההקטנה במידת השילפוח הושגה בכל המינונים ובכל מירווחי היישום. גם בהשפעה זו נשמרת המגמה לפיה מינון גבוה יותר (בטווחים שניבדקו) מקטין את אחוזי השילפוח במידה רבה יותר.
אין הלימה בין המירווח שנבדק לבין ההשפעה על הקטנת השילפוח.

<u>השפעת יישום "גימיק" על עיכוב ביציאת ידות:</u>

מעקב אחר ממועד הופעת הידות ומספרן בשנים 2012 ו 2013 הראה שלתכשיר הגימיק במועדי היישום השונים ובמינונים השונים, לא היתה השפעה על מועד הופעת הידות. יתרה מזאת, כתוצאה מהשימוש בתכשיר, ניצפתה מגמת עליה במספר הידות (בלתי מובהקת).

בעונת 2014 ניצפה עיכוב בהופעת ידות בעצים המטופלים ב"גימיק" לעומת עצי הביקורת שלא טופלו.
העיכוב היה בטווחים של עד שבועיים.

<u>טבלה 11 – מהלך הופעת ידות בשנת 2014 כתגובה לשימוש בתכשיר "גימיק":</u>

<u>טיפול 1</u>	**<u>שנה</u>**	**<u>טיפול 2</u>**	**<u>שנה</u>**	**<u>ידות 9.2.2014</u>**	**<u>ידות 25.2.2014</u>**	**<u>ידות 9.3.2014</u>**
היקש		היקש		16.5	17	17
25 סמ"ק	2010	25 סמ"ק	2013	15.3	15.2	16
50 סמ"ק	2010	50 סמ"ק	2013	7	9.2	11.6
75 סמ"ק	2010	75 סמ"ק	2013	6	8.5	10.6
50 סמ"ק	2011	50 סמ"ק	2013	7.3	9.5	12
75 סמ"ק	2011	75 סמ"ק	2013	5.6	8.2	10.3
100 סמ"ק	2011	50 סמ"ק	2013	4.8	6.9	8.6
100 סמ"ק	2011	75 סמ"ק	2013	7.3	8.2	10.1
היקש				16.5	17	17.4
25 סמ"ק	2012	ללא		15.6	16	16.2
50 סמ"ק	2012	ללא		6	8.4	12.2
75 סמ"ק	2012	ללא		7	9.2	11.6
25 סמ"ק	2012	25 סמ"ק	2013	16	16	16.2
50 סמ"ק	2012	50 סמ"ק	2013	7	8.3	11.3

טבלה 12: סיכום השפעת השימוש בתכשיר "גימיק" על כמות הפרי, משקלו, ואיכותו בגדיד 2015

הטיפול (סמ"ק/עץ)	מועד היישום	יבול לעץ בק"ג	% מהיקש	משקל פרי ממוצע	% מהיקש	% שילפוח	הפחתה מהיקש ב%
1. גימיק 25	2010 נובמבר 2013+2015 אחר חנטה	118.3	126.2	21.52	111.2	24.0	+19.9
2. גימיק 50	אחר חנטה 2011+2013+2015	122.2	130.4	21.7	112.5	15.3	-23.4
3. גימיק 75	אחר חנטה 2011+2013+2015	112.3	119.9	20.6	106.7	15.4	-23.1
4. גימיק 50	2010 נובמבר 2013+2015 אחר חנטה	114.7	122.5	20.8	107.6	19.2	-4.2
5. גימיק 75	2010 נובמבר 2013+2015 אחר חנטה	120.8	128.8	22.1	114.2	18.4	-8.3
6. גימיק 100 גימיק 50	2010 נובמבר 2013+2015 אחר חנטה	87.3	93.2	20.4	105.2	14.4	-28.1
7. גימיק 100 גימיק 75	2010 נובמבר 2013+2015 אחר חנטה	124.0	132.3	22.6	116.6	30.1	+53.2
8. היקש		93.75	100	19.3	100	20.0	0

השפעת התכשיר על הגדלת משקל היבול הגדלת משקל הפרי הממוצע, וההקטנה המובהקת של אחוז הפרי המשולפח, הינן בגדר תופעות לוואי המסיטות את מרכז הכובד של השימוש בתכשיר מעיכוב היתמרות לשיפור כמות ואיכות היבול.

לצד מימצאים המבטיחים ולצד עיכוב ביציאת הידות, מתחייבת בדיקה ארוכת טווח להשפעות התכשיר על הצימוח ועל גובה היבול ואיכותו. כמו כן מתבקש גיבוש המלצות לתדירות השימוש, כיול מינונים וקביעת המועד האופטימלי ליישום התכשיר.

מסקנות:

* השפעת גימיק כמעכב סינטזת ג'יברלין, באה לידי ביטוי בעיכוב הצימוח. עיכוב הצימוח מתבטא הן בהאטת קצב צמיחת לולבים והן בקצב היתמרות הגזע.
* בשנתיים מתוך 3 שנות הניסוי, לא ניצפתה פגיעה במספר הידות שיצאו או במועד יציאתן של הידות, בשת 2014 נירשם עיכוב ביציאת הידות ופחיתה מסויימת (בלתי מובהקת) במספרן. השנה (2015) לא היה עיכוב ולא פחיתה במועד יציאת הידות ובמספרן.
* ההשפעה על גודל הפרי בשניים מהטיפולים הסתווים הייתה דרמטית. היישום הסתווי בגימיק במינון 25 ו – 50 סמ"ק לעץ גרם להגדלה של 20 אחוז בגודל הפרי. גידול זה עשוי להיות מוסבר בהפניית מוטמעים מגידול וגטטיבי לחלקים הרפרודוקטיביים.
* לחלק מהטיפולים היתה השפעה על איכות הפרי בכל הקשור להורדת אחוזי השילפוח. מנגנון ההשפעה או דרך הפעולה אינן מוסברות.

<u>שינויים מורפולוגיים בעיקבות יישום "גימיק".</u>

ארבע שנים לאחר יישום ראשון של תכשיר הגימיק בעצי תמר מזן מג'הול, ניתן להבחין במספר שינויים מורפולוגיים בעצים המטופלים.

1. שינוי במבנה סנסנים – סנסני העצים המטופלים קצרים מסנסני עצי הביקורת. בנוסף הסנסנים מסולסלים.
2. פיזור כפות – כפות העצים המטופלים נוטים להיות שמוטים, לעומת כפות עצים שאינם מטופלים.

מבנה גזע – גזעי העצים המטופלים והמנונסים, יוצרים התעבות במרכז הגזע

הופעת ידות – בעץ מטופל הופיעו ידות בחודש דצמבר

<u>דיון:</u>

לאחר ארבע שנות ניסוי ומעקב אחר יישום תכשיר גימיק לקרקע, במספר מינונים ובמגוון מירווחי יישום ניתן לסכם את המימצאים בתובנות הבאות:

א. תכשיר היוניקונזול (גימיק), הביא כמצופה על בסיס הניסויים ההקדמיים, לעיכוב בגידול העץ. העיכוב הושג בכל מועדי היישום ובכל המינונים. אפקט עיכוב ההיתמרות נמשך לאורך שלוש שנים אך הוא דועך במהלך פרק זמן זה, עד לכדי הפסקת ההשפעה גם במינון הגבוה (75 סמ״ק לעץ). לעיכוב הגידול השפעה מורפולוגית על מבנה הגזע, המתבטא בעיבוי חריג.

ב. השפעת התכשיר על הגדלת משקל היבול הגדלת משקל הפרי הממוצע, וההקטנה המובהקת של אחוז הפרי המשולפח, הינן בגדר תופעות לוואי המסיטות את מרכז הכובד של השימוש בתכשיר מעיכוב היתמרות לשיפור כמות ואיכות היבול.

ג. גם ההשפעות על הגדלת משקל הפרי, הגדלת היבול והקטנת השילפוח, דועכות כתלות בזמן, וכמעט שנעלמות לאחר 3 שנים.

ד. יישום חוזר של שנה לאחר שנה, משמר את כל האפקטים המושגים בשנה שלאחר היישום הבודד. לא ניצפו השפעות מצטברות ו/או אפקט מוגבר במדדים שניבדקו, למעט עיכוב בהופעת ידות בעונת 2014.

ה. יישום באינטרוול של שנתיים, חידש את ההשפעות שדעכו והחזירו את ההשפעה הן על עיכוב ההיתמרות והן על גודל הפרי, משקל היבול והקטנת השילפוח.

ו. בארבע שנות הניסוי הושג באופן קבוע עיכוב היתמרות כתלות במינון שיושם וכן בטווח הזמן מהיישום ועד למדידת העיכוב.

ז. השפעות על גודל הפרי והפחתת השילפוח הושגו באופן עיקבי מידי שנה. מידת ההשפעה שונה בשנים השונות. עונת 2013 התאפיינה בפרי קטן. תוספת הגודל בהשפעת התכשיר היתה פחותה מזו שהושגו בשנים קודמות, אך גם בשנה זו הושגה עליה בגודל הפרי בעצים המטופלים.

ח. בכל השנים, בכל המינונים ובכל מרווחי היישום, לא ניצפו נזקים לרפרודוקטיביות של העץ. עם זאת פיזור הכפות השתנה והפך לשמוט. יישום תכוף, אחת לשנה, נראה מיותר ועלול לחשוף את העצים לסיכון מיותר.

לצד מימצאים מבטיחים אלה, מתחייבת בדיקה ארוכת טווח להשפעות התכשיר על הצימוח ועל גובה היבול ואיכותו. כמו כן מתבקש גיבוש המלצות לתדירות השימוש, כיול מינונים וקביעת המועד האופטימלי ליישום התכשיר.

1. <u>רשימת ספרות:</u>

1. אלוני, ד.ד., פומרנץ, ר., חזון, ה., קרפ, ח., סנדלהם, ד., גלבוע, א., כהן, י. (2009) עיכוב היתמרות של עצי תמר. עלון הנוטע, 63, 27-22.
2. אלוני, ד.ד., קרפ, ח., סנדלהם, ד., גלזנר, ב., כהן, י. (2007) תמר: פיתוח מערכת לשליטה על היתמרות העץ לגובה. עלון הנוטע, 61, 639-634.
3. כהן, י., קורצ'ינסקי, ר., סורוקר. ברנשטיין צ. (2004) 'התמר' הוצ' הדיקלאים בע"מ ומועצת הפירות.
4. כהן י., אלוני ד., קרפ ח., קורצ'ינסקי ר.,סנדלהם ד., גלזנר ב., (2007) עיכוב היתמרות בתמר. דו"ח שנתי לתוכנית מחקר 06-0475-203
5. Carvajal E.,Alvarado A.,Sterling F.,Rodriguez J., (1998)The use of paclobutrazol in oil palm clones during the nursery stage. ASD Oil Palm Papers, N18:29-33
6. Rademacher W., (2000) Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 51, 501-531.
7. Rademacher W., (2001) Chemical regulation of shoot growth in fruit trees. In : Extended abstracts of the 9th International Symposium of Plant Bioregulators in Fruit Production .