טיפולים ומעקב רב שנתי אחר עצים המטופלים בגימיק במטע תמרים מזן מג'הול.

מס' מזהה -3154

סריג פיני, ציפילביץ' אפרים, סטרומזה אבי

תקציר

לאחר סדרת ניסויים במגוון תכשירים המוגדרים כמעכבי צימוח, הוכחה היתכנות לעיכוב היתמרות של עצי דקל. עיכוב גדילת התמרים התקבל הן בחוטרים שגדלו בעציצים והן בעצים הנטועים בקרקע במגוון 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 לגיבוש פרוטוקול ליישום מסחרי של תכשיר היוניקונזול (גימיק), שנימצא יעיל בעיכוב ההיתמרות, כולל הליך הרישוי לתכשיר. פיתוח הפרוטוקול טרם הסתיים, אולם כבר לאחר שש 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 משמעותיים, על העץ לאורך שש שנות מעקב. בעונת 2014 (שנה רביעית לניסוי) נצפה עיכוב ביציאת ידות ועיוות מסוים בסנסנים, אשר לא פגעו בגובה היבול או באיכותו. בשנת הניסוי החמישית, השינוי במבנה העץ מתחיל ליצור בעיית ייצוב. להשלמת פרוטוקול היישום נדרשת השלמה של פערי ידע בנושאי: מינונים, מועדי יישום אופטימליים, תדירות השימוש, גיל המטע לתחילת יישום, השפעה על חוטרים המופקים מעצים מטופלים וכן השפעות לטווח ארוך. השנה, לאחר 7 שנות ניסוי, ניתן לגבש כיוונים להמלצות ליישום מסחרי.

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 – 93 אחוז מכלל העצים הנטועים.

החל משנת 2005, 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 שבע 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 נוסף, (מינימום 6 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 ממצאי הניסויים ההקדמיים, נידרש מענה לסוגיית תכיפות היישום של התכשיר והשפעותיו ארוכות הטווח. לביצוע הניסוי הוקצה שטח מטע גדול ובו נבחנים 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 מספר מטרות משנה:

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

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

ג. מעקב אחר השפעת טיפולי גימיק על חוטרים שהופקו מעצים מטופלים.

<u>חומרים ושיטות</u>

מטע בוגר – 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'.

מחצית ממטע זה ניטעה בחוטרים מעוצצים והמחצית השניה ניטעה בחוטרי קרקע מאורגזים.

מטע צעיר – המטע ניטע מחוטרי קרקע מאורגזים, בקיץ 2012. המטע טופל בקיץ 2013

מטע חוטרים מטופלים – חוטרים מאורגזים מעצים מטופלים, ניטעו בקיץ 2014. עצים אלו לא נקלטו. בקיץ 2016 ניטעו חוטרים אחרים מעצים מטופלים.

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

מעד הגמעה בעצים צעירים – אפריל 2013

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

מינונים נבדקים עצים צעירים – 10 ו – 20 סמ"ק לעץ (4 עצים לטיפול).

מרווח יישום – נבדק יישום אחת לשלוש שנים, שנתיים ובכל שנה, בשלושת השנים הראשונות לניסוי.

בשנת 2015, לאחר ששנה קודם לכן (2014) נצפה עיכוב ביציאת ידות בעצים שטופלו ביוניקונזול ובהמשך קושי בפתיחת המתחלים והופעת סנסנים מסולסלים, הוחלט על הפסקת ההגמעה לכלל העצים.

החל משנת 2015, חזר הניסוי למתכונתו המקורית.

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 החל מתחילת הניסוי בתאריך 8.11.12 ולאורך כל תקופת הניסוי, 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, ב2015 16 ידות, ב 2016 18 ידות וב 2017 עד 20 ידות).

ג. מיון - מיון כל הפרי בכל עץ בשלושת או ארבעת הגדידים, לגודל פרי ושילפוח. - במהלך ספטמבר אוקטובר, החל מ- 2011 נקטף כל היבול 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 יוניקונזול בפרי – בדיקת פרי מהעצים שטופלו, בזמן גדיד, לשארית יוניקונזול, בוצעו בשנים 2011 -2012 במעבדות בקטוכם.

טבלה 1: פרוט טיפולים עד לשנת 2017 (כולל):

ניסוי	טיפול מס	טיפול 1	שנה	תאריך	טיפול 2 2013	טיפול 3 2015	טיפול 4 2017
א	1	היקש			היקש	היקש	היקש
א	2	25 סמ"ק	2010	8.11.10	25 סמ"ק	25 סמ"ק	25 סמ"ק
א	3	50 סמ"ק	2010	8.11.10	50 סמ"ק	50 סמ"ק	50 סמ"ק
א	4	75 סמ"ק	2010	8.11.10	75 סמ"ק	75 סמ"ק	75 סמ"ק
א	5	50 סמ"ק	2011	31.5.11	50 סמ"ק	50 סמ"ק	50 סמ"ק
א	6	75 סמ"ק	2011	31.5.11	75 סמ"ק	75 סמ"ק	75 סמ"ק
א	7	100 סמ"ק	2011	31.5.11	50 סמ"ק	50 סמ"ק	50 סמ"ק
א	8	100 סמ"ק	2011	31.5.11	75 סמ"ק	75 סמ"ק	75 סמ"ק
ב	9	היקש					
ב	10	25 סמ"ק	2012	17.4.12	ללא	25 סמ"ק	25 סמ"ק
ב	11	50 סמ"ק	2012	17.4.12	ללא	50 סמ"ק	50 סמ"ק
ב	12	75 סמ"ק	2012	17.4.12	ללא	75 סמ"ק	75 סמ"ק
ב	13	25 סמ"ק	2012	17.4.12	25 סמ"ק	25 סמ"ק	25 סמ"ק
ב	14	50 סמ"ק	2012	17.4.12	50 סמ"ק	50 סמ"ק	50 סמ"ק

(1) תאריך יישום 15.4.13

(2) תאריך יישום 15.4.15

תוצאות

- **השפעות טיפולי הגמעה ב"גימיק" על 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 עצים מניבים בשנת טיפול ראשונה ושניה

		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 עד לשנת 2016, בתגובה לטיפול חוזר במינונים שונים של תכשיר "גימיק"

ניסוי	מס	טיפול 1	שנה	טיפול 2	שנה	טיפול 3	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)	21/12/2016 גובה עץ (ס"מ)	תוספת צימוח (ס"מ)
א	1	היקש		היקש		היקש		270	322.5	367	97	440	73 א
א	2	25 סמ"ק	2010	25 סמ"ק	2013	25 סמ"ק	2015	207.5	247.5	276	68.5	287	9 ג
א	3	50 סמ"ק	2010	50 סמ"ק	2013	50 סמ"ק	2015	210	235	257	47	267	10 ג
א	4	75 סמ"ק	2010	75 סמ"ק	2013	75 סמ"ק	2015	202.5	222.5	243	40.5	270	26 ב
א	5	50 סמ"ק	2011	50 סמ"ק	2013	50 סמ"ק	2015	212.5	232.5	253	40.5	275	22 ב
א	6	75 סמ"ק	2011	75 סמ"ק	2013	75 סמ"ק	2015	217.5	235	255	37.5	262	7 ג
א	7	100 סמ"ק	2011	50 סמ"ק	2013	50 סמ"ק	2015	210	250	270	60	290	20 ב
א	8	100 סמ"ק	2011	75 סמ"ק	2013	75 סמ"ק	2015	210	225	240	30	270	30 ב
ב	9	היקש		היקש		היקש		302	352	379	75	471	92 א
ב	10	25 סמ"ק	2012	ללא		25 סמ"ק	2015	285	302.5	302.5	17.5	334	31 ב
ב	11	50 סמ"ק	2012	ללא		50 סמ"ק	2015	280	300	301.6	21.6	350	48 אב
ב	12	75 סמ"ק	2012	ללא		75 סמ"ק	2015	265	292	292	27	333	41 אב
ב	13	25 סמ"ק	2012	25 סמ"ק	2013	25 סמ"ק	2015	278	308	308.3	30.3	330	32 ב
ב	14	50 סמ"ק	2012	50 סמ"ק	2013	50 סמ"ק	2015	272	293	293.3	21.3	321	26.7 ב

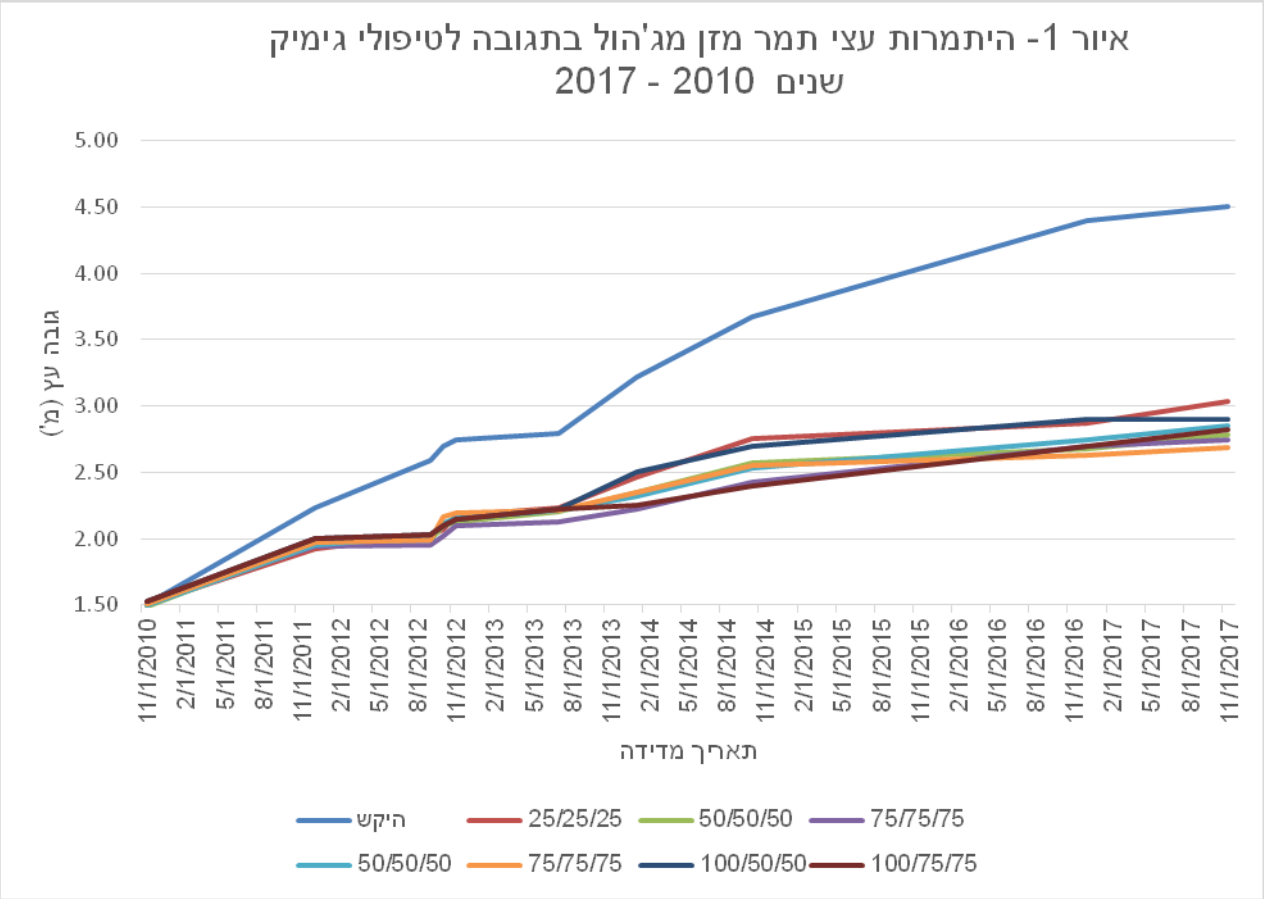
*אותיות שונות בטור מצביעות על הבדל מובהק ברמה של 5%

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.

בשנת 2016 בתגובה לטיפולים שנתנו באביב 2015, הושג עיכוב מובהק בהיתמרות העצים המטופלים. מידת העיכוב מושפעת מהמינון המיושם.

בטבלה 5 מרוכזים נתוני מדידות הצימוח בעצים צעירים שהוגמעו שנה לאחר נטיעתם. נתוני המדידה מתייחסים לגובה העצים שנתיים לאחר יישום היוניקונזול.

איור 1 – היתמרות עצי תמר מזן מג'הול בתגובה לטיפולי גימיק שנים 2010 -2017



באיור 1 ניתן לראות כי כל הטיפולים ביוניקונזול בכל מינון ובכל אינטרוול, גרמו לעיכוב היתמרות מובהק בהשוואה לטיפול ההיקש. הטיפולים אינם נבדלים במובהק זה מזה, למרות שניכרת מגמה לעיכוב מוגבר במינונים הגבוהים יותר.

<u>טבלה 5 – תוספת צימוח לעצי תמר צעירים, בתגובה לטיפולי יוניקונזול</u>

טיפול	גובה עץ (ס"מ) 15/12/13	גובה עץ (ס"מ) 16/12/16	הפרש (ס"מ)
היקש	205	377	172 ב"מ
הגמעה 10 סמ"ק	222	382	160 ב"מ
הגמעה 20 סמ"ק	205	375	170 ב"מ

במינונים שנבדקו בעצים שנה לאחר נטיעתם, לא התקבל עיכוב בקצב צימוחם, שנתיים לאחר היישום.

- **<u>השפעת טיפולי גימיק על הופעת ידות:</u>**

בטבלה 6 מרוכזים נתוני הופעת הידות בתגובה לטיפולי גימיק במינונים ובמועדים שונים:

טבלה 6 - הופעת ידות ב 2012 בתגובה לטיפולים ב2010 וב 2011

טיפול	מינון לעץ (סמ״ק)	מועד	מס׳ ידות ממוצע לעץ
1	היקש		9.75
2	25	סתווי	8.75
3	50	סתווי	8.25
4	75	סתווי	9
5	50	אביבי	9.75
6	75	אביבי	10
7	100	אביבי	10.5

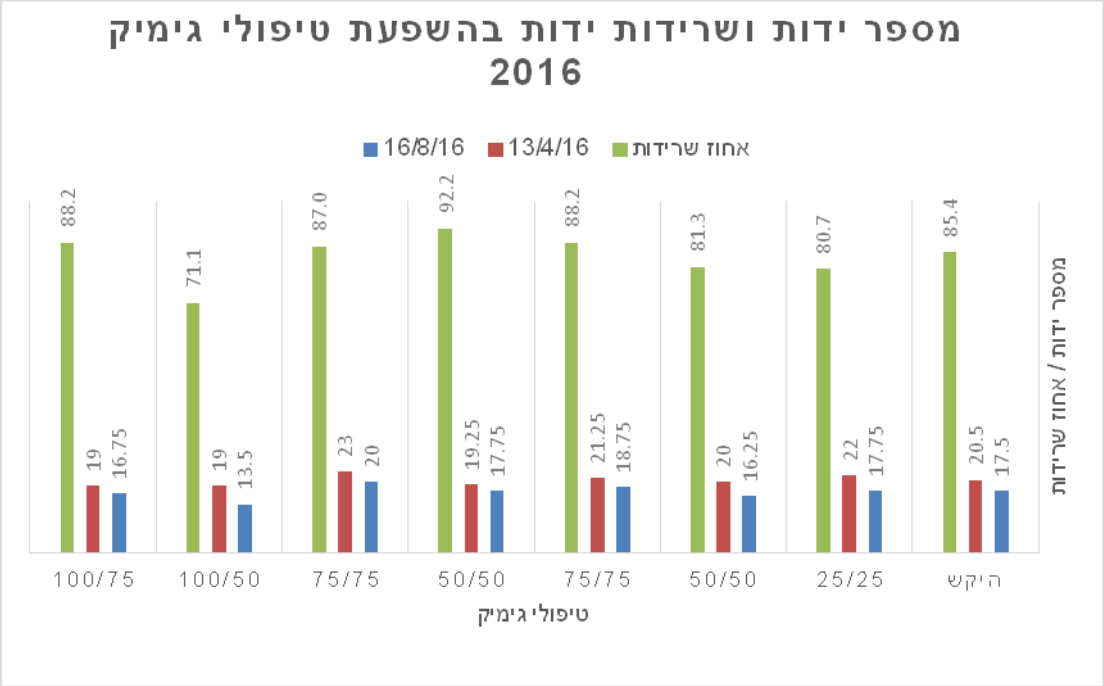
בטבלה 7 מסוכמת הופעת ידות שהתעכבה בשנת 2014

טבלה 7 -הופעת ידות ב 2014 בתגובה לטיפולים ב- 2010, 2011, 2012 ו- 2013

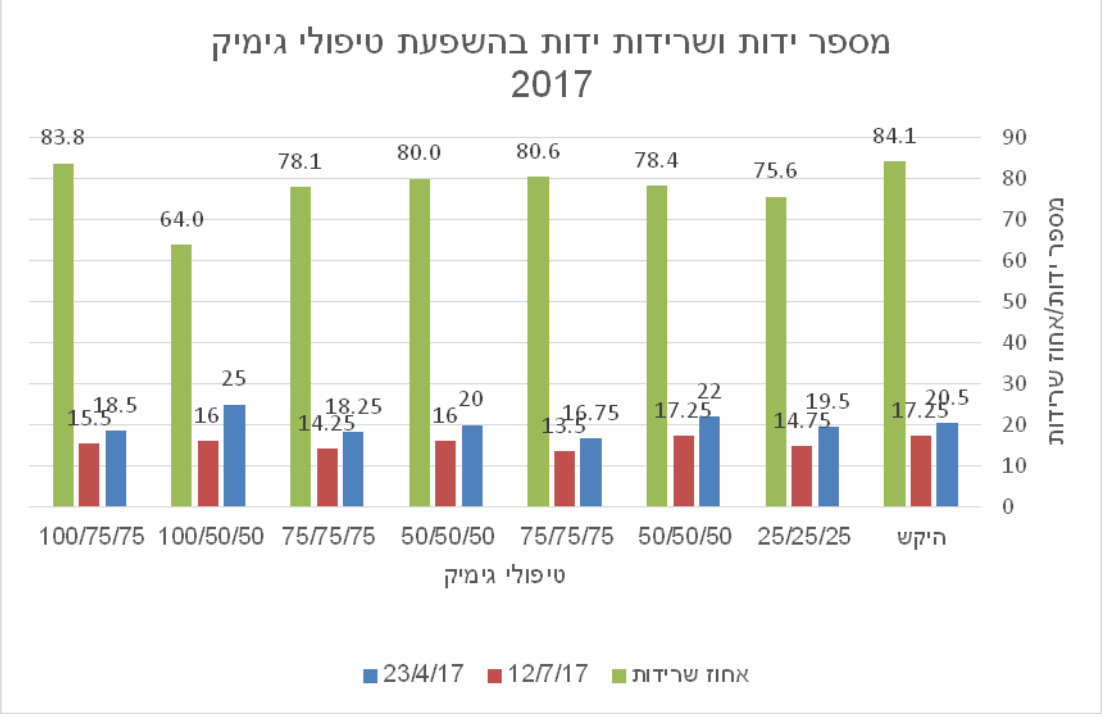
<u>טיפול 1</u>	**<u>שנה</u>**	**<u>טיפול 2</u>**	**<u>שנה</u>**	**<u>ידות 9.2.2014</u>**	**<u>ידות 25.2.2014</u>**	**<u>ידות 9.3.2014</u>**
היקש		היקש		16.5	17	17
25 סמ״ק	2010	25 סמ״ק	2013	15.3	15.2	16
50 סמ״ק	2010	50 סמ״ק	2013	7	9.2	11.6
75 סמ״ק	2010	75 סמ״ק	2013	6	8.5	10.6
50 סמ״ק	2011	50 סמ״ק	2013	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

בעונת 2014 ניצפה עיכוב בהופעת ידות בעצים המטופלים ב"גימיק" לעומת עצי הביקורת שלא טופלו.
העיכוב היה בטווחים של עד שבועיים.
בסוף תהליך יציאת הידות, הושג מספר מספק של ידות, באופן שלא נגרמה פחיתה בפוטנציאל היבול בשנת 2014.

איור 2 – מספר ידות ושרידות ידות בעונת 2016 בהשפעת טיפולי גימיק



איור 3 – מספר ידות ושרידות ידות בעונת 2017 בהשפעת טיפולי גימיק



באיורים 2 ו – 3 ניתן לראות כי מספר הידות המופיעות בתחילת העונה (אפריל) ומספר הידות השורדות עד לקראת גדיד (יולי), וכן שיעור השרידות, המחושב של הידות אינו מושפע מסוג הטיפול או מעצם קיומו של הטיפול.

בעונות 2017 - 2016, לא התקבלה פחיתה במספר הידות שהופיעו בעצים מטופלים בהשוואה לעצי ההיקש. (הבדלים בלתי מובהקים בין הטיפולים השונים).

- **<u>השפעת טיפולי "גימיק" על גובה היבול, גודל הפרי ומידת השילפוח</u>**

<u>טבלה מספר 8 : השפעת הטיפולים על משקל הפרי, מספר פירות, ומשקל היבול בגדיד 2011</u>

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 8 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).

<u>טבלה מספר 9 : השפעת הטיפולים על איכות הפרי גדיד 2011</u>

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%

<u>טבלה מספר 10: השפעת הטיפולים על משקל הפרי, מספר פירות, ומשקל היבול בגדיד 2012</u>

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 10 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 11 – 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 11 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 12 – מדדים שונים של איכות פרי בגדיד 2014 בתגובה לטיפול חוזר במינונים שונים של תכשיר "גימיק"

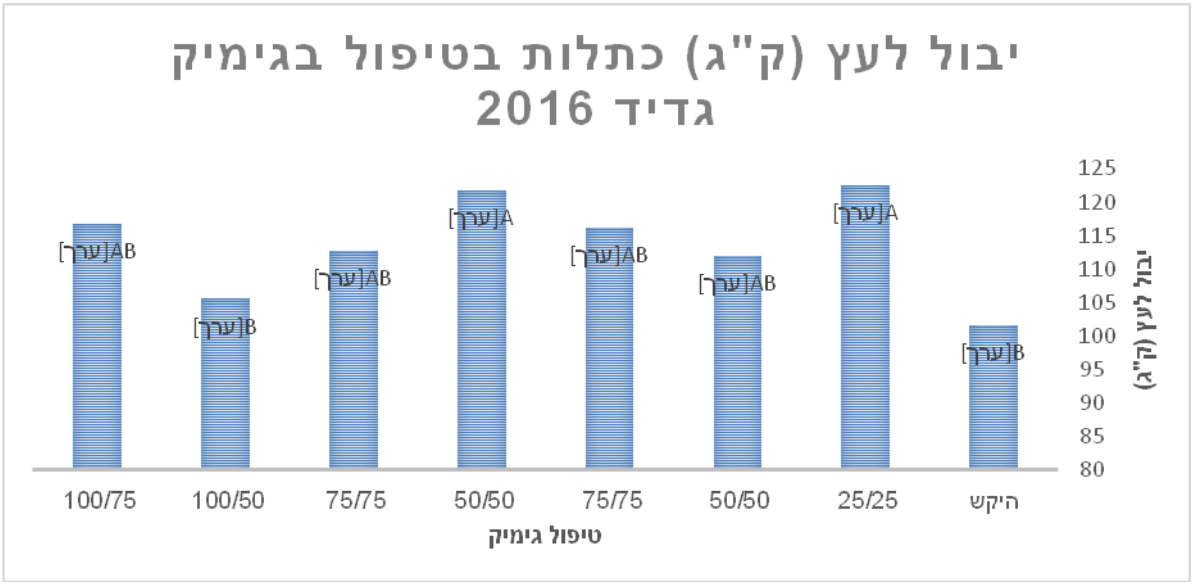
טיפול 1	שנה	טיפול 2	שנה	יבול ממוצע (ק"ג לעץ)	משקל פרי (גר')	אחוזי שילפוח
		היקש			18.58 B	42.63 A
25 סמ"ק	2010	25 סמ"ק	2013		24.57 A	28.58 AB
50 סמ"ק	2010	50 סמ"ק	2013		27.6 A	22.42 B
75 סמ"ק	2010	75 סמ"ק	2013		25.23 A	26.83 B
50 סמ"ק	2011	50 סמ"ק	2013		26.13 A	31.46 AB
75 סמ"ק	2011	75 סמ"ק	2013		26.04 A	26.33 B
100 סמ"ק	2011	50 סמ"ק	2013		24.71 A	21.92 B
100 סמ"ק	2011	75 סמ"ק	2013		25.23 A	28.75 AB
• אותיות שונות מצביעות על הבדל מובהק ברמה של 5%						

טיפול 1	שנה	טיפול 2	שנה	יבול ממוצע (ק"ג לעץ)	משקל פרי (גר')	אחוזי שילפוח
היקש				76.7 A	17.5 B	41.9 A
25 סמ"ק	2012	ללא		56.5 A	23.6 A	24.9 B
50 סמ"ק	2012	ללא		60.5 A	22.3 A	30.1 B
75 סמ"ק	2012	ללא		62.8 A	22.8 A	26.3 B
25 סמ"ק	2012	25 סמ"ק	2013	74.8 A	24.5 A	23.7 B
50 סמ"ק	2012	50 סמ"ק	2013	79.2 A	24.3 A	22.3B
• אותיות שונות מצביעות על הבדל מובהק ברמה של 5%						

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.

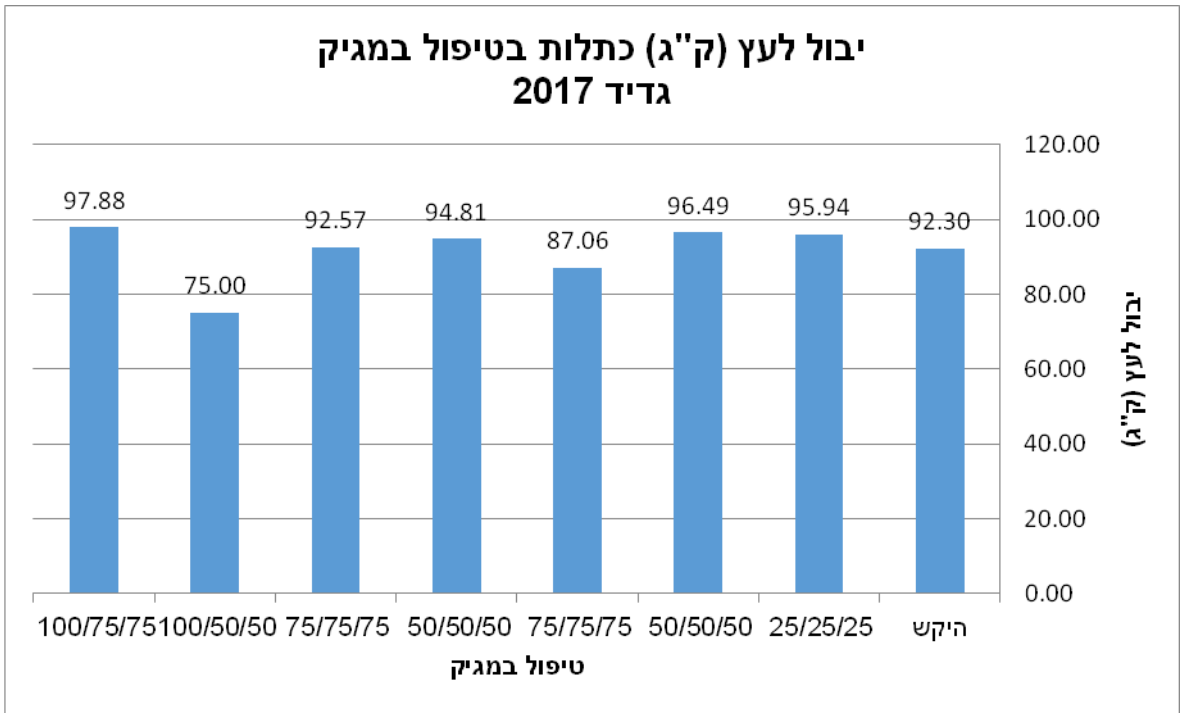
תוספת היבול שהושגה בכל הטיפולים קורלטיבית למינון ולתדירות היישום.
בכל המינונים ובכל מרווחי היישום שניבדקו הושגה תוספת משקל לפרי כתוצאה מיישום התכשיר.
מידת ההשפעה נמצאת במגמה לינארית למינון בו נעשה שימוש וכן למשך האינטרוול בין יישומים.
ההשפעה על הקטנת השילפוח, שניצפתה בגדידים ב - 2011 ו 2012, חזרה על 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.

איור 4 – יבול ממוצע לעץ (ק״ג) בגדיד 2016 כתלות בסדרת טיפולים ביוניקונזול.

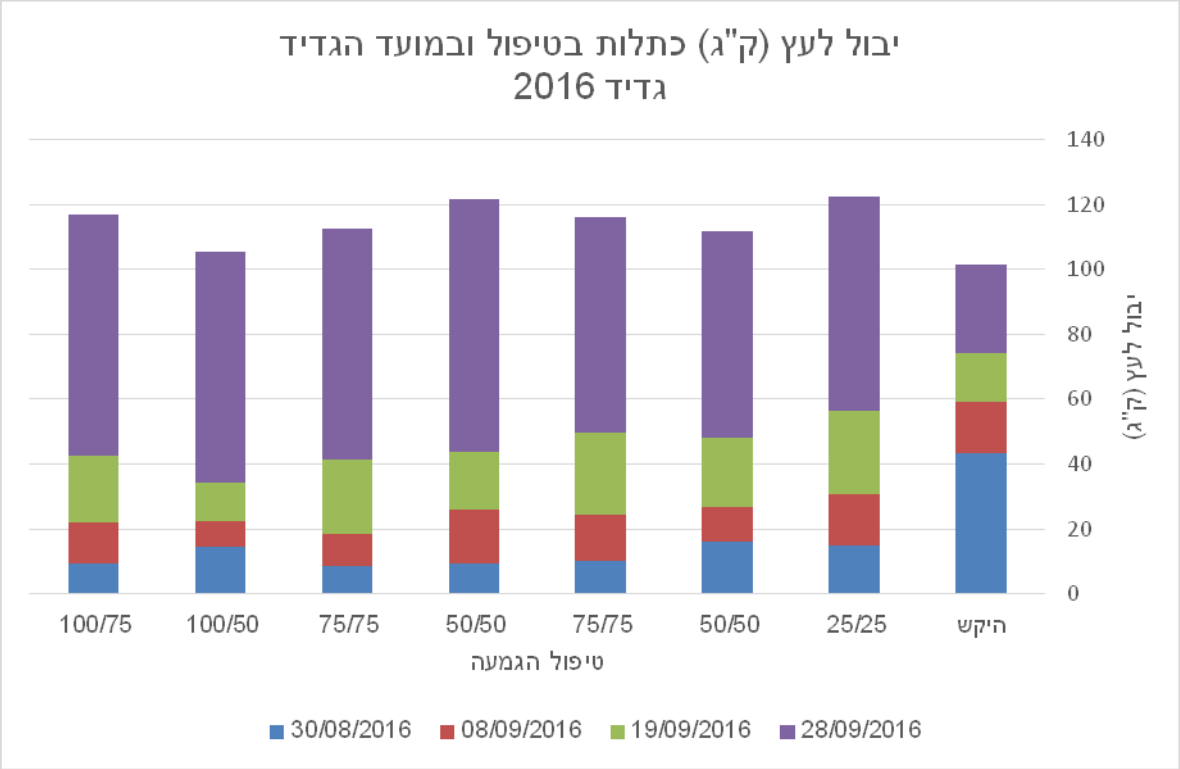


מאיור 4 ניתן לראות כי שנתיים לאחר היישום (2015), עדיין מתקבלת במרבית הטיפולים, עליה בסך כל היבול הניגדד. העליה מובהקת בשניים מהטיפולים, והיא מגמה גם בשאר הטיפולים.

איור 5 – יבול ממוצע לעץ (ק״ג) בגדיד 2017 כתלות בסדרת טיפולים ביוניקונזול.

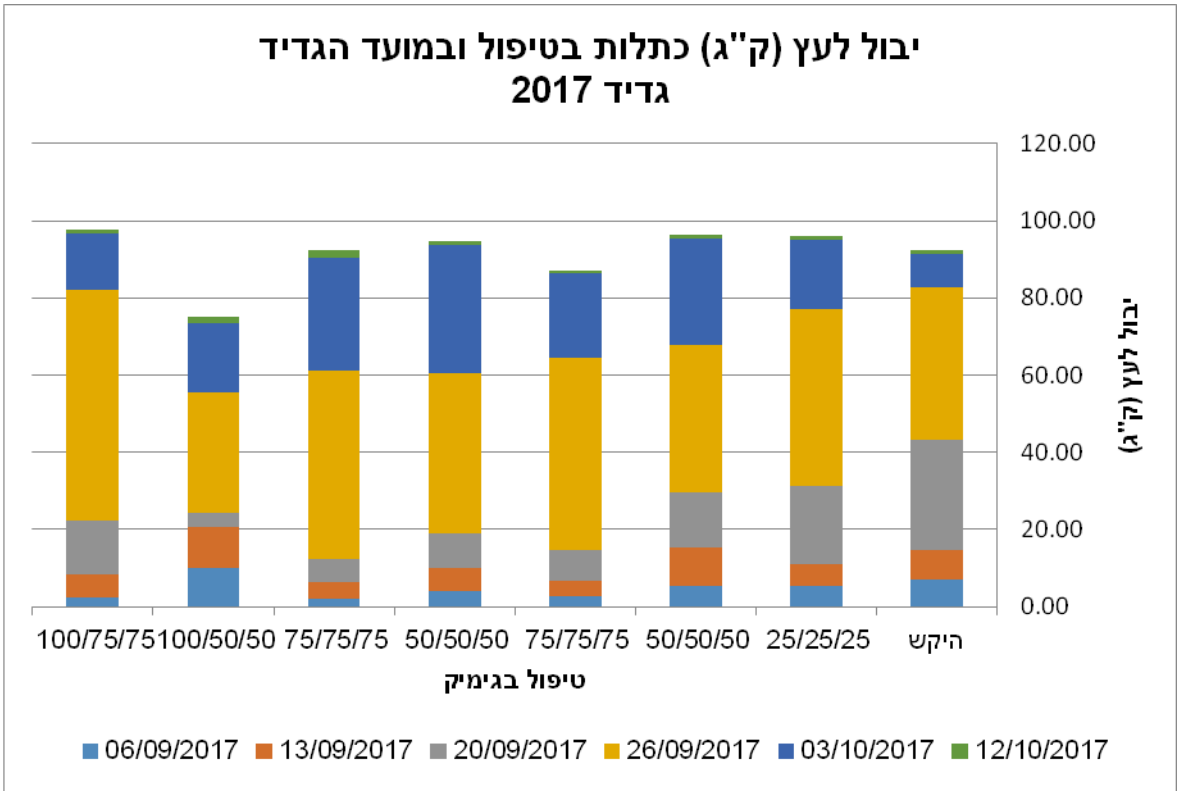


איור 6 – התפלגות משקל יבול ניגדד בשנת 2016, לאורך תקופת הגדיד, כתלות בטיפולי ביוניקונזול

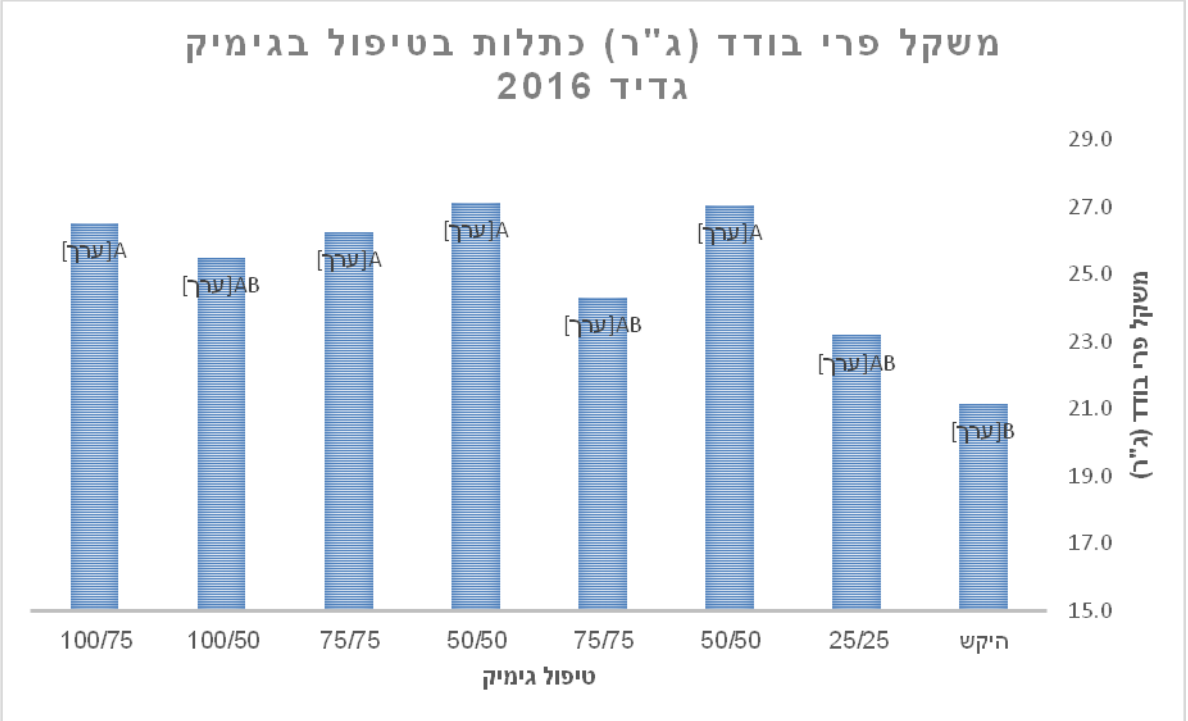


מאיור 6 ניתן לראות כי בגדיד ראשון, ניגדד מרבית הפרי מטיפול ההיקש. משקל הפרי המצטבר בשאר הטיפולים היה גבוה מזה של טיפול ההיקש, אך הוא התקבל מיבול רב יותר בגדידי ההמשך, בעיקר מהגדיד האחרון.

איור 7 – התפלגות משקל יבול ניגדד בשנת 2017, לאורך תקופת הגדיד, כתלות בטיפולי ביוניקונזול

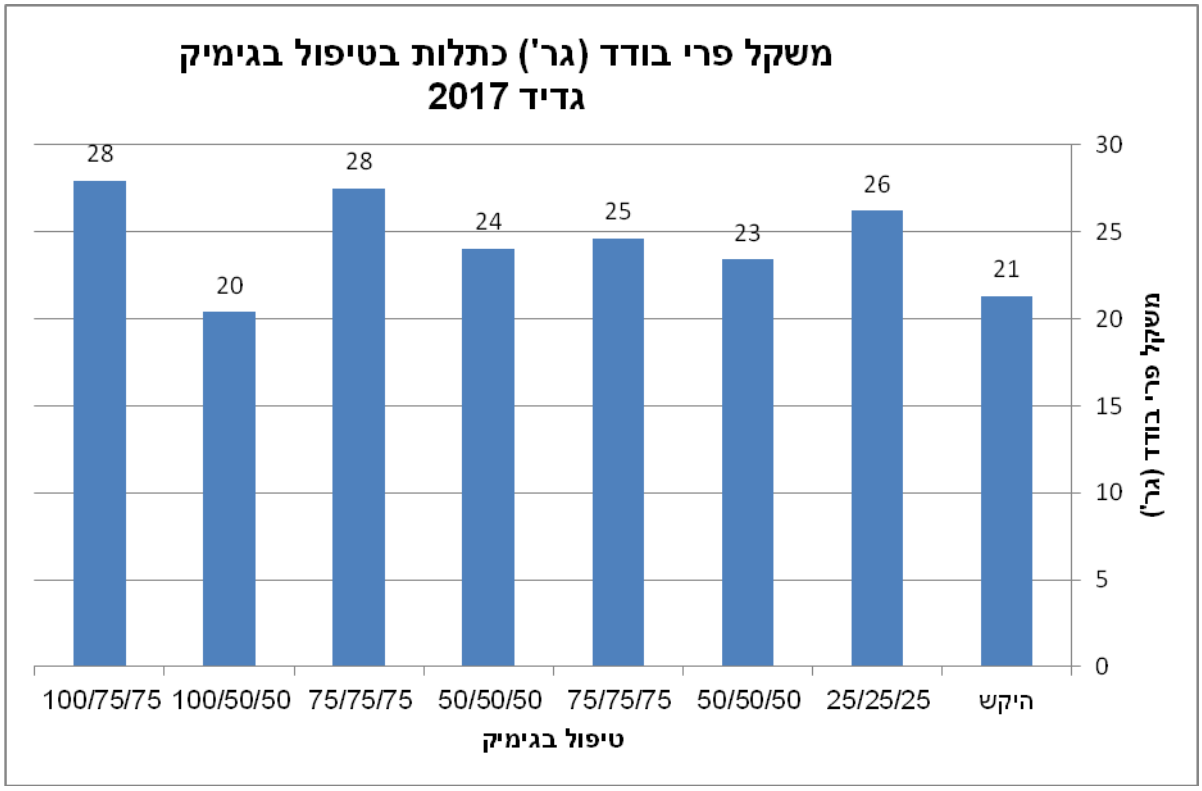


איור 8 – משקל פרי ממוצע בגדיד 2016 כתלות בטיפולים שונים ביוניקונזול

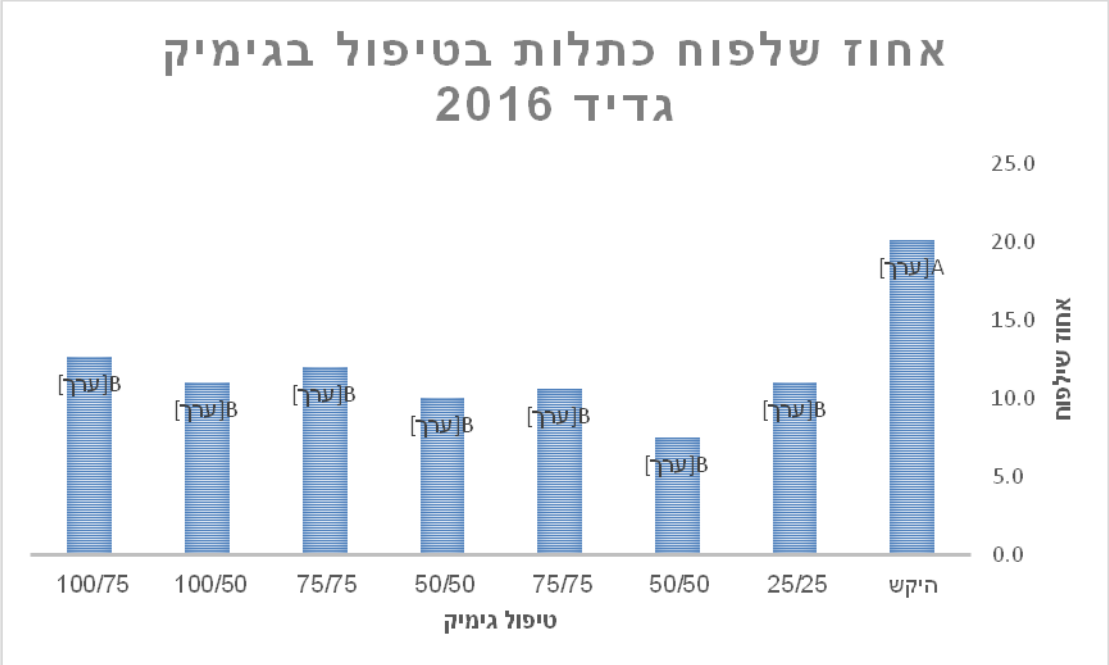


מאיור 8 ניתן לראות כי שנתיים לאחר היישום (2015), עדיין מתקבלת בכל הטיפולים, עליה בסך במשקל הפרי הניגדד. העלייה מובהקת יחסית לטיפול ההיקש באותם טיפולים שבמצטבר קיבלו את המינונים הגבוהים יותר.

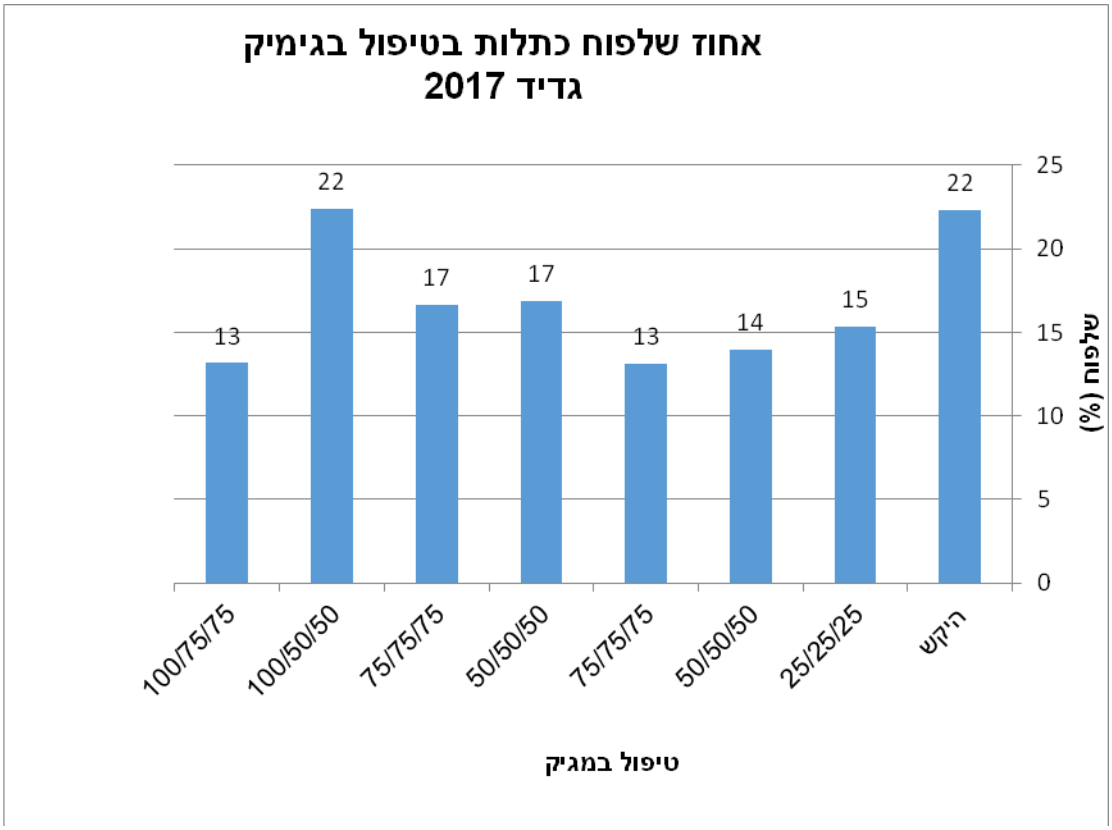
איור 9 – משקל פרי ממוצע בגדיד 2017 כתלות בטיפולים שונים ביוניקונזול



איור 10 – מידת השילפוח בפרי ניגדד, בגדיד 2016 כתלות בטיפולים שונים ביוניקונזול



איור 11 – מידת השילפוח בפרי ניגדד, בגדיד 2017 כתלות בטיפולים שונים ביוניקונזול



מאיורים 10 ו - 11, ניתן לראות כי שנתיים לאחר היישום (2015) ובשנת היישום (2017) , מתקבלת בכל הטיפולים, ירידה מובהקת באחוז השילפוח.

חשוב לציין כי חישוב אחוזי השילפוח מתייחס לפרי הניגדד, במועד הגדיד. הערכים המאפיינים את רמת השילפוח בפרי בבקעת הירדן בכלל ובחלקת הניפוי במו"פ, בפרט, גבוהים בהרבה והם כוללים את הפרי המשתלפח בתהליך הייבוש.

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

חמש 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 שלא במועדן– בעץ מטופל הופיעו ידות בחודש דצמבר

דיון:

לאחר 7 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 אחת לשנתיים, משמר את כל האפקטים המושגים בשנה שלאחר היישום הבודד. לא ניצפו השפעות מצטברות ו/או אפקט מוגבר במדדים שניבדקו.

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. בחמשת 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.

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.

ט. כפי הנראה, יישום גימיק מעכב את הבשלת הפרי. מימצא זה מחייב אישוש.

י. טרם נמצא מועד ומינון המתאים לעצים צעירים החל משנת הנטיעה הראשונה.

יא. טרם נבדקה השפעת הטיפולים על החוטרים המופקים מעצים מטופלים.

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.

תודה לקרן קיימת לישראל ולשולחן תמר במועצת הצמחים על השתתפותם במימון מחקר זה

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, 22-27.
2. אלוני, ד.ד., קרפ, ח., סנדלהם, ד., גלזנר, ב., כהן, י. (2007) תמר: פיתוח מערכת לשליטה על היתמרות העץ לגובה. עלון הנוטע, 61, 634-639.
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 .

<u>ניספח 1</u>

<u>התחייבות נוטעים:</u>

בשנה האחרונה התגלו במספר מקומות תופעות של עיכוב שליפת ידות בעצי תמר, שנה אחרי שטופלו ב"גימיק".

לאור החשש מגרימת נזק למטעים או לפרי, חברת אגריכם רצתה להוריד מתווית התכשיר את היישום בתמרים. לאור בקשתו של המדריך הארצי חיים אורן, ולאור בקשתם של מגדלי התמרים, חברת אגריכם בע"מ נאותה לא להוריד את היישום בתמרים מתוית התכשיר "גימיק", ובתנאי שהחקלאים יחתמו על טופס רכישה הכולל כתב ויתור בלתי חוזר.

תאריך_____:

לכב' אגריכם בע"מ

אני החתום מטה מזמין מכם את התכשיר "גימיק" בכמות _____ליטרים.

ידוע לי כי התכשיר "גימיק" הינו מווסת צמיחה שמורשה לשימוש כדין, אך מאידך לא ניתן לומר שכל תוצאות הטיפול בתכשיר צפויות וידועות מראש. עם כל ההתקדמות המחקרית בתחום, אין ערובה מלאה להצלחת הטיפול בתכשיר, והוא עלול אף להיות כרוך בסיכונים של פגיעה בעצים או בפרי.

לאור האמור לעיל, אני נוטל על עצמי את הסיכונים הנובעים מיישום "גימיק" בתמרים. אני מוותר בזאת, באורח בלתי חוזר, על כל טענה, דרישה או תביעה כלפי חברתכם ו/או כלפי מי מטעמה בענין זה.

בכבוד רב

שם ושם משפחה_____ת.ז._____חתימה_____