

מעקב רב שנתי אחר עצים שטופלו במג'יק במטע תמרים מזן מג'הול, השפעת יישום חוזר על עיכוב היתמרות ושיפור איכות הפרי.

פנחס סריג, אבי סטרומזה – מו"פ בקעת הירדן

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 תשע 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 שבע שנות מעקב. בעונת 2014 (שנה רביעית לניסוי) נצפה עיכוב ביציאת ידות ועיוות מסוים בסנסנים, אשר לא פגעו בגובה היבול או באיכותו. שנת 2014, הייתה שנה בעייתית בהופעת תפרחות ובחנטה בכלל המטעים, לאו דווקא בהקשר ליישום גימיק. 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

ענף התמרים הנו ענף המטעים הראשי בחשיבותו בבקעת הירדן. היקף השטח הנטוע בבקעה עומד כיום על כ- 28000 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 גיברלין (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 פקלובוטרוזול (5),

ויוניקונזול וכן טרינאקסאפאק אתילי ופרוהקסאדיון. בניסויים השונים התבצעו מעקבים פנולוגיים וניבדקו היבטים וגטטיביים 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 ומגיהול) (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 – אגריכס" 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 מגיהול, 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 תשע שנים, (אוקטובר 2010) בוצע בקפידה יתרה תוך בחינת איכויות פרי. בשנים אלו 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 נבחנו תדירות היישום, החל מכל שנתיים וכלה באינטרוול של שלוש שנים. לאורך תקופה ארוכה (מינימום של 6 שנים), נערכו מעקבים וגטטיביים ורפרודוקטיביים אחר העצים המטופלים.

מטרת המחקר הנוכחי:

מטרת המחקר היא המשך פיתוח וכיול עדין של פרוטוקול יישום לתכשיר יוניקונזול (גימיק) לעיכוב ההיתמרות ושיפור איכות פרי התמר. לפיתוח מספר מטרות משנה:

- א. המשך מעקב רב שנתי אחר עצים בהם ייושם התכשיר. הורדת המינון והגדלת התדירות של היישומים
- ב. מעקב אחר השפעת טיפולי גימיק על חוטרים מיד לאחר קליטתם בקרקע.

מטע בוגר – מטע תמרים מהזן מגיהול, של מו"פ בקעת הירדן. המטע ניטע בשנת 2007. המטע אחיד בהתפתחותו. המטע מושקה בשני מתזים לעץ. מרווח נטיעה 9 X 9 מ'.
 מטע צעיר – המטע ניטע מחוטרי קרקע מאורגזים, בקיץ 2016. המטע טופל בקיץ 2018 תכשיר - על בסיס ניסויים קודמים, מתבצע הניסוי בתכשיר "גימיק" (יוניקונזול).
 שיטת יישום – הגמעה ידנית של תמיסת גימיק (כמות מומסת ב 1 ליטר מים) בתחילת השקיה באזור ההרטבה של המתזים.
 מועדי הגמעה עצים מניבים – כל הטיפולים בוצעו באביב, כשהפרי לאחר חנטה בקוטר 8 מ"מ. מעד הגמעה בעצים צעירים – אפריל 2018
 מינונים נבדקים עצים מניבים- 3 מינונים : 0, 25, 50, ג"ר תכשיר לעץ.
 מינונים נבדקים עצים צעירים – 3 מינונים : 0, 10, 20 סמ"ק לעץ (4 עצים לטיפול).
 מרווח יישום – נבדק יישום אחת לשנתיים ובכל שנה.
 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 גובה העצים מבסיס העץ ועד מקום פריצת הלולב העליון. בכל מועד מחושב 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.
 ג. מיון - מיון כל הפרי בכל עץ בשלושת או ארבעת הגדילים, לגודל פרי ושילפוח. - במהלך ספטמבר אוקטובר, מכל חזרה נדגמו בכל גדיד 100 פירות ונשקלו. לאחר הקטיפים חושב סה"כ היבול, חושב משקל פרי ממוצע משוקלל, ונקבע אחוז פרי משולפח.

טבלה 1: פרוט טיפולים לשנת 2019 :

<u>מירווח</u> <u>יישום (שנה)</u>	<u>מינון (ג"ר לעץ)</u>	<u>צבע</u>
1	0	לבן
1	25	צהוב
2	25	ירוק/לבן
1	50	כחול
2	50	אדום/לבן

השפעת טיפולי גימיק על הופעת ידות :

טבלה 2 – השפעת מינונים שונים של גימיק על הופעת ידות

<u>מִינּוֹן</u>	<u>מִירוּחַ יִישׁוּם</u>	<u>יְדוֹת</u>
0	1	25.2
25	1	16.5
25	2	18.2
50	1	16.8
50	2	23.0

מספרי הידות שהופיעו בעונת 2019 הם תוצרי התמיינות שחלו בעצים שלא בהשפעת טיפולי הגימיק.

בעונה הנוכחית נתקלנו בעצים רבים בהם מספרי הידות ההתחלתיים היו נמוכים מהממוצעים הרב שנתיים ומהמספר הצפוי לעונה הנוכחית. השונות בין העצים במספרי הידות היה בלתי עיקבי וללא קשר לטיפולים.

מספרי הידות על פי הטיפולים, המופיעים בטבלה 2, אינם נבדלים זה מזה בגלל שונות גבוהה בין עצים באותו טיפול.

• **השפעת טיפולי גימיק על משקל פרי ממוצע:**

טבלה 3 – השפעת מינונים שונים של גימיק על משקל פרי ממוצע

<u>מִינּוֹן</u>	<u>מִירוּחַ יִישׁוּם</u>	<u>משקל פרי ממוצע (ג"ר)</u>
0	1	26.9
25	1	30.1
25	2	29.8
50	1	29.0
50	2	26.6

משקל הפרי הממוצע לא ניבדל במובהק בין הטיפולים השונים.

גם ברכיב גודל הפרי השונות במשקלי הפרי הממוצעים, בטיפולים השונים מיסכה הבדלים, ככל שהיו כאלה.

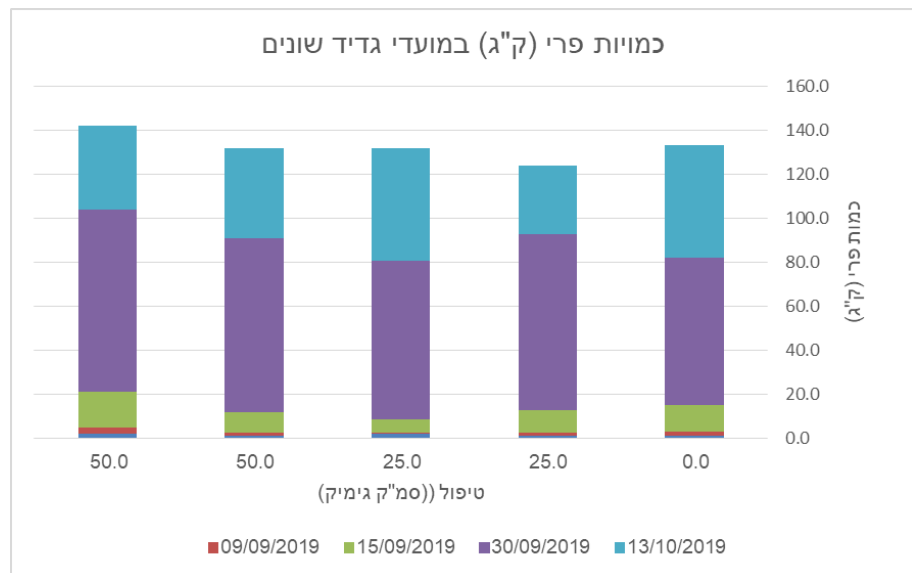
• **השפעת טיפולי גימיק על אחוזי שילפוח של פרי במועד הגדיד:**

טבלה 4 – השפעת מינונים שונים של גימיק על אחוזי השילפוח של הפרי במועד הגדיד.

מינון	מירווח יישום	%פרי משולפח
0	1	A18.4
25	1	B11.3
25	2	B11.3
50	1	B12.9
50	2	AB15.6

אחוזי השילפוח בפרי בניסוי זה, ניקבעים בפרי הניגדד. אלה אינם נתוני השילפוח הסופיים, מאחר וחלק מהפרי המוגדר כפרי "צהוב" או פרי רטוב, עובר בהמשך טיפולי ייבוש, שבמהלכם אחוז נוסף של הפרי משתלפח. מתוצאות המיון עולה, כי למעט אחד מהטיפולים (מינון 50 סמ"ק לעץ), כל שאר הטיפולים הפחיתו במובהק את רמת השילפוח.

• **השפעת טיפולי גימיק על גובה היבול הכללי ועל התפלגות הגדיד:**



איור 1 – השפעת מינונים שונים של גימיק על כמות היבול (ק"ג), הניגדד לעץ ועל התפלגות הגדידים מאיור 1 עולה כי כמות היבול הכללית שניגדדה בהשפעת טיפולי הגימיק, לא הושפעה במובהק מהטיפול בגימיק. גם התפלגות כמויות הפרי בכל אחד מארבעת מועדי הגדיד, לא הושפעה במובהק ואף לא הראתה מגמה יציבה של השפעה כתלות במינון תכשירי הגימיק שיישמו.

לאחר 9 שנות ניסוי קודמות ומעקב אחר יישום תכשיר גימיק לקרקע, במספר מינונים ובמגוון מירווחי יישום ניתן לסכם את המימצאים מהניסוי המוקדם, בתובנות הבאות:

- א. תכשיר היוניקונזול (גימיק), הביא 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 גבוה (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 המשולח, הינן בגדר תופעות לוואי המסיטות את מרכז הכובד של השימוש בתכשיר מעיכוב ההיתמרות לשיפור כמות ואיכות היבול.
- ג. גם ההשפעות על הגדלת משקל הפרי, הגדלת היבול והקטנת השילפוח, דועכות כולות 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. בתשע שנות הניסוי הושג באופן קבוע עיכוב ההיתמרות כמעט ללא תלות במינון שיושם. בכל הקשור לעיכוב ההיתמרות, מינון של 25 סמ"ק לעץ מידי שנתיים, מייצר האטה מספקת.
- ז. השפעות על גודל הפרי והפחתת השילפוח הושגו באופן עיקבי מידי שנה. מידת ההשפעה שונה בשנים השונות. כשעונת הגידול התאפיינה בפרי קטן, תוספת הגודל בהשפעת התכשיר היתה פחותה מזו שהושגו בשנים בהם באופן טבעי הפרי גדול יותר.
- ח. בכל השנים, בכל המינונים ובכל מרווחי היישום, לא ניצפו נזקים לרפרודוקטיביות של העץ. עם זאת פיזור הכפות השתנה והפך לשמוט. כפי הנראה,
- ט. יישום גימיק מעכב את הבשלת הפרי. מימצא זה מחייב אישוש.
- י. טרם נמצא מועד ומינון המתאים לעצים צעירים החל משנת הנטיעה הראשונה.

בתשע שנות ניסוי קודמות בהגמעות גימיק אחת לשנתיים, למדנו כי מרבית הגורמים המושפעים על ידי הגימיק, באים לידי ביטוי משמעותי ומובהק יותר בשנה העוקבת לשנת הטיפול. מכאן שתוצאות הניסוי השנה, תואמות את הצפוי בכל הנוגע להשפעת הטיפול. תופעת הדעיכה של השפעת הטיפול לאחר שנה מחד, והביטוי המשמעותי של הטיפול בשנה עוקבת לטיפול מאידך, עומדים בבסיס הניסוי הנוכחי הבודק, יישום חד שנתי, במינון נמוך יחסית. השערת העבודה גורסת כי טיפול רצוף ימנע את דעיכת ההשפעה וכן את דחיית ההשפעה וייאפשר רצף אחיד של ההשפעות החיוביות על התמרות העצים ואיכות הפרי.