

השפעה רב שנתית של שימוש בגימיק לעיכוב היתמרות

דו"ח לשנת 2023

פיני סריג, אבי סטרומזה, רוני מיכאלובסקי - מו"פ בקעת הירדן
שי דניאל - שה"מ, משרד החקלאות.

תקציר

לאחר סדרת ניסויים במגוון תכשירים המוגדרים כמעכבי צימוח, הוכחה היתכנות לעיכוב היתמרות של עצי דקל. 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. פיתוח הפרוטוקול טרם הסתיים, אולם כבר לאחר שנים עשר שנות 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 משמעותיים 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 יותר משנים עשר שנות מעקב. להשלמת פרוטוקול היישום וכיול, נדרשת השלמה של פערי ידע בנושאי: מינונים, מועדי יישום אופטימליים ותדירות השימוש. בניסוי הנוכחי, נבדקו שלושה מינונים לצד טיפול היקש, בשני מרווחי יישום (אחת לשנה ואחת לשנתיים). בניסוי נבדקו מדדי צימוח, כמות ואיכות הפרי. התוצאות של גידים 2020, 2021 וגיד 2022, הובילו לצורך בהמשך חשיבה והיערכות מחודשת במתכונת הניסוי, בדגש על התאמת מינונים לגיל העצים.

מבוא

ענף התמרים הנו ענף המטעים הראשי בחשיבותו בבקעת הירדן. היקף השטח הנטוע בבקעה עומד כיום על כ- שלושים אלף 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. הניסויים החלו בזריעים ובחוטרים בעציצים, הוכיחו היתכנות לעיכוב היתמרות בעזרת תכשירים מעכבי סינטזת גיברלין ובהמשך נוסו על עצים הנטועים בקרקע. בניסויים השונים התבצעו מעקבים פנולוגיים וניבדקו היבטים וגטטיביים ופרודוקטיביים שונים, בסמיכות ליישום התכשירים ולמשך מספר שנים לאחר הפסקת היישום, במטרה ללמוד על משך השפעות הלוואי. העבודה רחבת ההיקף והיסודית בוצעה במספר אתרים, התבצעה בזריעים (זריעי חיאני) ובזנים שונים (זגלול ומג'הול). ניתוח הנתונים שנאספו והמסקנות שהוסקו הצדיקו פיתוח פרוטוקול ליישום התכשיר במטע בניסוי בהיקף חצי מסחרי ובהמשך בכלל המטעים. מו"פ בקעת הירדן, כמייצג של אזור הגידול הגדול בארץ של הזן מג'הול, נרתם לבדוק בצורה מקיפה, בתנאי בקעת הירדן, במטע של תחנת הניסיונות, הנטוע במיקום

ובקרקע אופייניים למטעי הבקעה, את התכשיר גימיק. הניסוי שהחל לפני שלוש עשרה שנים, (אוקטובר 2010) בוצע בקפידה יתרה תוך בחינת איכויות פרי. בשנים אלו נמצאה בטיפולים המצטיינים עליה של 20% בגודל הפרי ופחיתה של כ- 10% בשילפוח. ממצאים מהפכניים אלה שינו את הדגש לשימוש בחומר לשיפור איכות הפרי, כשעיכוב ההיתמרות מהווה ערך משני מוסף. בשנים אלה נבדקו ולא נמצאו שאריות תכשיר בפרי. בזמן זה, התכשיר סיים הליך רישוי. בשנים 2016 – 2019 בוצעו ניסויים בתכשיר יוניקונזול נוסף, יוניק (גדות אגרו) בפורמולציה שונה, שפעל בצורה זהה לגימיק ועבר תהליך רישוי לתמרים. קיום שני התכשירים, מאפשר שמירה על עלות מבוקרת וברת תחרות. בסדרת הניסויים הראשונים (2010 – 2018), נבחנו במטע צעיר טווחי יישום של 25 סמ"ק לעץ ועד 100 סמ"ק לעץ.

הניסוי החל במטע שהיה בן שלוש וחצי שנים והשפעתו נמדדה על יבולים ראשונים של העצים. ניסויים אלה יצרו מספר תובנות שהובילו לגיבוש נוהג יישום והמלצות יישום למגדלי התמר.

עיקרי התובנות:

- א. מינון של 25-50 סמ"ק לעץ שיישם אחת לשנתיים, הביא לתוצאות רצויות ומספקות בכל הקשור לעיכוב ההיתמרות ולשיפור גודלו ואיכותו של הפרי, בעצים צעירים.
 - ב. מועד היישום האופטימלי, ניקבע באביב, לאחר החנטה ובגמר נשירה אביבית, טיבעית.
 - ג. במהלך מרווח היישום, התקבלו אפקטים מתונים בשנת היישום ואפקטים משמעותיים יותר בשנה העוקבת.
- על בסיס ממצאי הניסוי הראשוני, הוכנה תוכנית המשך הכוללת שני רכיבים:
- א. מעקב רב שנתי נוסף, (מינימום 8 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, נדרש מענה לסוגיית תכיפות היישום של התכשיר והשפעותיו ארוכות הטווח.
- מטרת המחקר הנוכחי הייתה המשך פיתוח וכיול עדין של פרוטוקול יישום לתכשיר יוניקונזול (גימיק) לעיכוב ההיתמרות ושיפור איכות פרי התמר. לפיתוח מטרת משנה הכוללת המשך מעקב רב שנתי אחר עצים בהם ייושם התכשיר. הורדת המינון והגדלת התדירות של היישומים. תוצאות ניסויים אלה ועל רקע נוהגי יישום שונים שהתבססו בפרקטיקה החקלאית בבקעת הירדן, מחייבים שינוי ועדכון מתמידים של תוכנית הניסוי.

מהלך המחקר ושיטות עבודה

המטע – מטע תמרים מהזן מג'הול, של מו"פ בקעת הירדן. המטע ניטע בשנת 2007. המטע אחד בהתפתחותו. המטע מושקה בשני מתזים לעץ. מרווח נטיעה 9 X 9 מ'. טיפולי רקע - לאחר 8 שנות מעקב הוחלט לרענן ולשנות את הטיפולים. הטיפולים בוצעו בעצים שלא טופלו במהלך הניסוי הקודם. עצי הניסוי הנוכחי, טופלו מסחרית ב 25 סמ"ק בתכשיר "גימיק" חד פעמית, באפריל 2017.

הטיפולים:

טבלה 1 - רשימת הטיפולים והמינונים בכל טיפול, בכל שנה משנת 2023 החילונו בעידכונים של המינונים בהתאם לתוצאות הגיד.

מועד טיפול ומינון לעץ (סמ"ק)						מירווח טיפול	מס טיפול
טיפול VI	טיפול V	טיפול IV	טיפול III	טיפול II	טיפול I		
19/4/24	25/4/23	19/4/22	2/5/21	20/4/20	29/4/19		
0	0	0	0	0	0	היקש	1
75	75	75	25	25	25	אחת לשנה	2
75	25	0	25	0	25	אחת לשנתיים	3
50	50	50	50	50	50	אחת לשנה	4
100	50	0	50	0	50	אחת לשנתיים	5

דיגום ובדיקה:

- א. הופעת ידות - בכל שנה מתבצעת בתחילת אפריל, ספירת ידול לכל עץ בניסוי. מועד הספירה נקבע בכדי לכלול בספירה גם ידות המופיעות מאוחר ממרבית הידות.
- ב. גדידים - בשנת 2021 בוצעו 2 גדידים – 13/9/21, 26/9/21. בשנת 2022 בוצעו 3 גדידים - 21/9/2022, 10/10/2022, 24/10/2022. בשנת 2023 בוצעו 3 גדידים – 10/9/2023, 1/10/2023, 22/10/2023. הפרי הנגדד מכל עץ נשקל כולו ומדגם ממנו מוין בנפרד בכל אחד מהגדידים בכל גדיד, נידגם לכל עץ, מדגם אקראי של 5 ק"ג אשר מוין לרמת שילפוח, פרי יבש (ראוי לשיווק ללא יבוש נוסף), ופרי רטוב. במדגם זה נקבע גם המשקל הממוצע של פרי בודד.
- ג. מדידת גובה עץ – מתבצעת פעמיים בשנה. המדידה מתבצעת מבסיס העץ (פני הקרקע) ועד ל"כתר" – מקום היציאה של הכפות והידות.

א. הופעת ידות:

בתאריך 28/03/2023, בוצעה ספירת ידות שהופיעו בעצי הניסוי. הספירה כללה ספירת ידות כללית ומתוכן את אותם מתחלים שהחלו להיפתח, במועד הספירה. במקביל לספירת הידות, בוצעה מדידה של גובה העצים.

מינון	מספר מתחלים כללי	מספר מתחלים סגורים	אחוז מתחלים פתוחים	מספר מתחלים בגדיד
היקש	30.83 A	4.50 AB	86A	21.1
כל שנתיים 25	26.67 B	3.67 B	87A	21.3
כל שנתיים 50	30.83 A	6.00 A	81AB	21.1
כל שנה 50	25.33 B	5.67 A	77B	21.8
כל שנה 75	25.50 B	4.67 AB	81AB	20.8

* אותיות שונות באותו טור מצביעות על הבדל מובהק ברמה של 5%. כמו בשנה שעברה (2022), חוזרת השנה (2023) מגמה, לפיה, לאורך זמן ישנה ירידה קלה של מספר הידות המופיעות בעצים מטופלים ביוניקונזול. המגמה בולטת ומובהקת בעצים בהם נעשה טיפול אחת לשנה. שני הטיפולים בהם הוגמע גימיק מידי שנה, נפלו במובהק במספר הידות שיצאו בהם. מאחר ומדיניות הגידול בחלקה גורסת השארת 21 ידות לעץ, הרי שלפחיתה זו אין משמעות מעשית – כלכלית. בשנת 2021 לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים במספרי הידות שהופיעו.

ב. איפיון פרי בגדיד 2023:

אפיוני הפרי שנבדקו כללו את משקל הפרי הבודד, אחוז פרי רטוב (פרי המחייב המשך ייבוש לאחר גדיד), אחוז פרי יבש (פרי הראוי לאריזה מידית), אחוז פרי משולפח, אחוז פרי צהוב ורמת נגיעות באספרגילוס. הבדיקות בוצעו בכל אחד משלושת הגדידים שבוצעו. הנתונים מוצגים לפי ממוצע משוקלל מתוך שלושת הגדידים.

טפול	משקל פרי בודד (גר')	אחוז רטוב	אחוז יבש	אחוז משולפח מתוך יבש	אחוז חצי צהוב	אחוז נגוע
ללא גימיק	27.3 C	44.2 AB	52.0 AB	30.7 AB	2.2	1.6 B
כל 25 שנתיים	30.8 AB	43.9 AB	52.3 AB	30.3 AB	1.9	1.9 B
כל 50 שנתיים	29.1 BC	40.9 B	55.1 A	35.8 A	2.2	1.9 B
כל 50 שנה	32.2 A	42.8 AB	52.5 AB	25.0 B	2.8	1.9 B
כל 75 שנה	32.9 A	55.5 A	39.0 B	22.1 B	2.0	3.5 A
p-value	0.0015	0.0463	0.034	0.0094	N.S	0.0021

* אותיות שונות באותו טור מצביעות על הבדל מובהק ברמה של 5%.

מטבלה זו, ניתן לראות כי גודל הפרי המבוטא במשקלו, נמצא במתאם לכמות היוניקונזול שבו הוגמע העץ, פרט לטיפול 50 סמ"ק כל שנתיים שלא תואם למגמה.

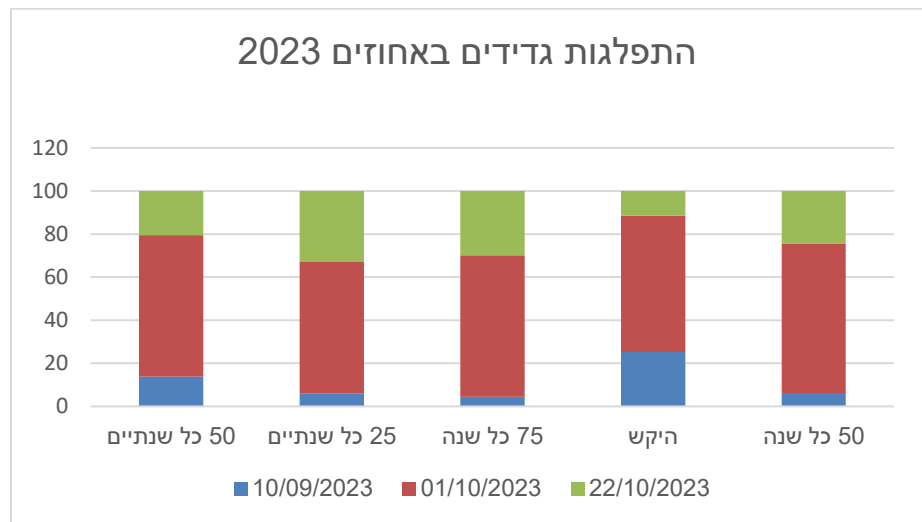
אחוז הפרי הרטוב, ניבדל עם מובהקות סטטיסטית בין הטיפולים 50 סמ"ק כל שנתיים ו- 75 סמ"ק כל שנה, אולם לא ניתן לקשר את אחוז הפרי הרטוב לכמות החומר או לתדירות היישום.

אחוז הפרי היבש, ניבדל סטטיסטית בין טיפולים 50 סמ"ק כל שנתיים ו- 75 סמ"ק כל שנה, ביחס הפוך לפרי הרטוב. ממצא זה מתאים לממצאים משנים קודמות וגם מהשנה, לפיו יישום יוניקונזול, דוחה את ההבשלה.

הדחיה בהבשלה, גרמה השנה, גם לעליה ברמת הנגיעות באספרגילוס (פרי נגוע). בכמות הגבוהה, התקבלה נגיעות גבוהה במובהק משאר הטיפולים. אחוז הפרי המשולפח תואם לכמות היוניקונזול שהוגמעה, פרט לטיפול 50 סמ"ק כל שנתיים. בכמויות הגדולות ניכר שיפור ופחיתה ברמות השלפוח.

ג. קצב הבשלה

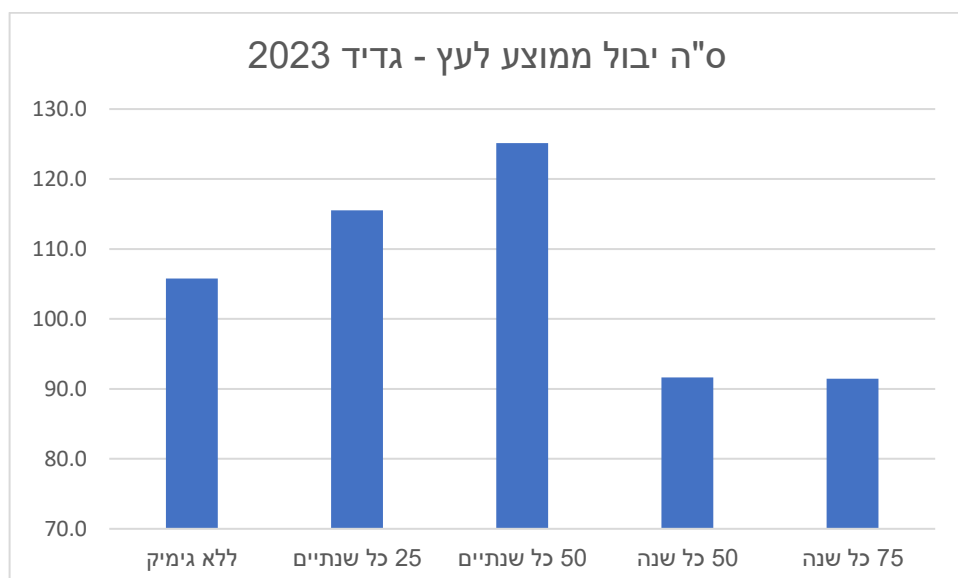
באיור שלהלן, מוצגת השפעת טיפולי גימיק בכמויות שונות ובמרווחי הגמעה שונים, על מוכנות הפרי, כפי שהדבר בא לידי ביטוי בקצב הגדיד.



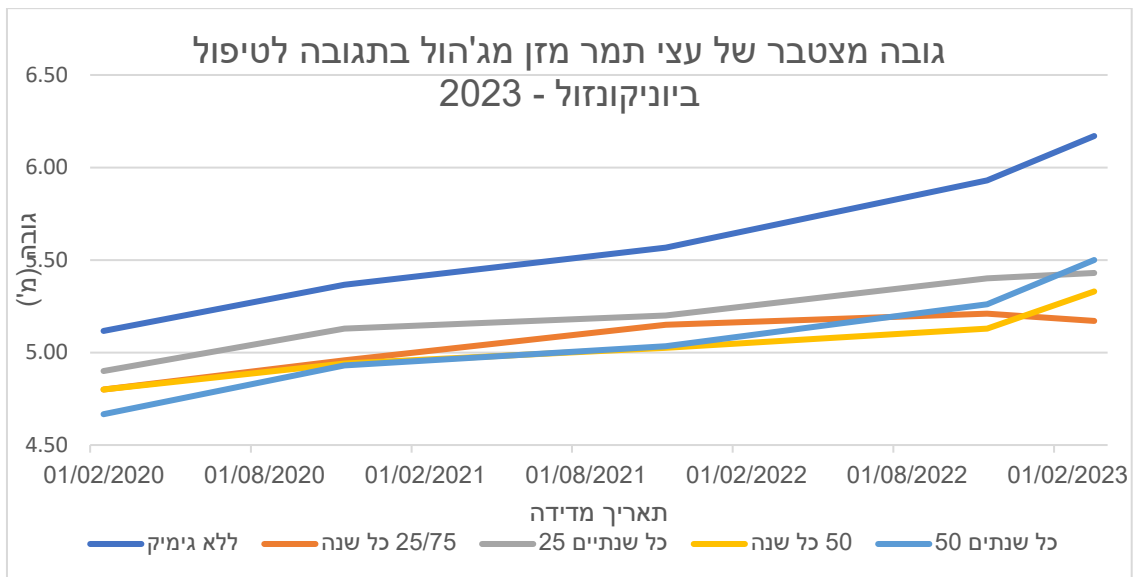
מהאיור ניתן לראות כי הכמות הגדולה ביותר, באחוזים של פרי מוכן לגדיד, במועד הגדיד הראשון היתה בעצי ההיקש. הכמות הנמוכה ביותר היתה בעצים שהוגמעה ב 75 סמ"ק כל שנה. מימצא זה חוזר על עצמו מידי שנה, בעוצמות שונות.

ד. יבול כולל

באיור המתאר את המשקל הכולל שנגדד בשלושת הגדידים ב 2023, ניתן לראות כי ישנה מגמת עליה ביבול מעצי ההיקש לעצים שטופלו אחת לשנתיים ב 25 סמ"ק של יוני קונזול ויבול מירבי בעצים שטופלו אחת לשנתיים ב 50 סמ"ק של יוניקונזול. העצים שטופלו אחת לשנה ב 50 או ב 75 סמ"ק, ייצרו את היבול הנמוך ביותר, במובהק. זאת למרות שפריים היה הגדול ביותר.



כל טיפולי הגימיק בשלושת המינונים ובשני מרווחי היישום, גרמו לעיכוב בהיתמרות העצים המטופלים.



העיכוב היה מובהק במועד המדידה האחרון (נובמבר 2023), יחסית לעצי ההיקש. למרות שבין הטיפולים, לא נמצאו הבדלים מובהקים, ניתן לראות כי אפילו המינון הנמוך של 25 סמ"ק לעץ, במרווח יישום של אחת לשנתיים יוצר עיכוב משמעותי של גדילת העץ.

דיון

בשנים עשר 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. תופעת הדעיכה של השפעת הטיפולים לאחר שנה מחד, והביטוי המשמעותי של הטיפולים בשנה עוקבת לטיפול מאידך, עומדים בבסיס הניסוי הנוכחי הבודק, יישום חד שנתי, לצד יישום דו שנתי. לאורך שנות הניסוי במטע החל מגיל 4 ואילך, עולה, כי ההשפעות של היוניקונזול על איכות הפרי בהיבטי גודל והקטנת השילפוח, פוחתות עם השנים ובמקביל להתבררות העץ. מידע זה תואם לניסיון החקלאי המסחרי, על פיו מקובל להשתמש במטעים עם עצים בוגרים, במינוני יוניקונזול גבוהים מאלה שבהם השתמשו בשנים שעברו עבור עצים צעירים. בהנחה, שמחייבת בדיקה, לפיה אין דעיכה בהשפעת התכשיר או לחילופין שישנה ירידה ברגישות התגובה הפסיולוגית של העץ לתכשיר, בגלל שימוש חוזר, בחרנו להעלות את כמות התכשיר בו אנו משתמשים. כך הוחלפו טיפולים של 25 סמ"ק לעץ אחת לשנה או אחת לשנתיים, בטיפולים של 75 סמ"ק לעץ אחת לשנה ואחת לשנתיים. השנה (2023), עדיין בחנו טיפול של 25 סמ"ק לעץ, אחת לשנתיים, כדי לאשש מימצאים קודמים, לפיהם אפקט הנינוס (עיכוב ההיתמרות), מושג גם בעצים בוגרים במינון נמוך וביישום של אחת לשנתיים. כמסקנת בייניים ראשונית, ניתן לקבוע כי עיכוב היתמרות מושג גם במינונים נמוכים יחסית, אולם השיפור באיכות הפרי, מחייב עליה במינון התכשיר, במיוחד בעצים בוגרים ובעצים הנושאים כמויות פרי גדולות. מסקנה זו ניתמכת בפרקטיקה הרווחת בקרב החקלאים בבקעת הירדן, לפיה המינונים המסחריים עומדים על 75 – 100 סמ"ק לעץ, אחת לשנתיים או אפילו אחת לשנה.

עצי הניסוי, במו"פ בקעת הירדן בגיל 15, לא הגיבו למינונים הנמוכים ולכן התחייב עידכון המינון בניסוי. בשנתיים האחרונות, מסתמנת מגמה, לפיה שימוש מתמשך בתכשיר יוניקונזול, במיוחד במינונים גבוהים ובמיוחד בשימוש רציף, אחת לשנה, גורם בנוסף לדחיה בהופעת הידות ובפתיחת המתחלים, להופעת פחות ידות. בפרקטיקה הרווחת כיום לפיה, מושג יבול מלא, מספק, על גבי 21 ידות בעץ, שנבחרות מתוך מצאי של 30 ידות, אין לפחיתה במספר הידות המופיע, משמעות כלכלית.