

# השפעה רב שנתית של שימוש בגימיק לעיכוב היתמרות

דו"ח לשנת 2022

פיני סריג, אבי סטרומזה - מו"פ בקעת הירדן

## 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 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 יותר משנים עשר שנות מעקב. להשלמת פרוטוקול היישום נדרשת השלמה של פערי ידע בנושאי: מינונים, מועדי יישום אופטימליים ותדירות השימוש. בניסוי הנוכחי, נבדקים שני מינונים לצד טיפול היקש, בשני מרווחי יישום (אחת לשנה ואחת לשנתיים). בניסוי נבדקו מדדי צימוח, כמות ואיכות הפרי. התוצאות של גידול 2020 וגידול 2021, 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 המגיהול, 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 היקף והיסודית בוצעה במספר אתרים, התבצעה בזריעים (זריעי חיאני) ובזנים שונים (זגלול ומגיהול). 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 מגיהול, נרתם לבדוק בצורה מקיפה, בתנאי בקעת הירדן, במטע של תחנת הנסיונות, הנטוע במיקום ובקרקע אופייניים למטעי הבקעה, את התכשיר גימיק. הניסוי שהחל לפני שנים עשר 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. 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 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 שיישום 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.
  - ד. על בסיס ממצאי הניסוי הראשוני, הוכנה תוכנית המשך הכוללת שני רכיבים:
  - ה. 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.
  - ו. ביישום מסחרי המתבקש לאור ממצאי הניסויים ההקדמיים, נידרש מענה לסוגיית תכיפות היישום של התכשיר והשפעותיו ארוכות הטווח.
  - ז. מטרת המחקר הנוכחי בשנתיים הראשונות לביצועו (2020 ו - 2021) הייתה המשך פיתוח וכיול עדין של פרוטוקול יישום לתכשיר יוניקונזול (גימיק) לעיכוב היתמרות ושיפור איכות פרי התמר. לפיתוח מטרת משנה הכוללת המשך מעקב רב שנתי אחר עצים בהם ייושם התכשיר. הורדת המינון והגדלת התדירות של היישומים.
  - ח. תוצאות שנתיים אלה, על רקע נוהגי יישום שונים שהתבססו בפרקטיקה החקלאית בבקעת הירדן, חייבו שינוי תוכנית הניסוי.

## מהלך המחקר ושיטות עבודה

המטע – 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'.

טיפול 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**

מועד טיפול						מירווח טיפול	מינון גימיק סמ"ק/עץ	מס טיפול
טיפול VI	טיפול V	טיפול IV	טיפול III	טיפול II	טיפול I			
19/4/24	19/4/23	19/4/22	2/5/21	20/4/20	29/4/19		תאריך יישום	
0	0	0	0	0	0		ביקורת	1
75	75	75	25	25	25	אחת לשנה	נמוך	2
	75		25	0	25	אחת לשנתיים	נמוך	3
75	75	75	50	50	50	אחת לשנה	גבוה	4
	75		50	0	50	אחת לשנתיים	גבוה	5

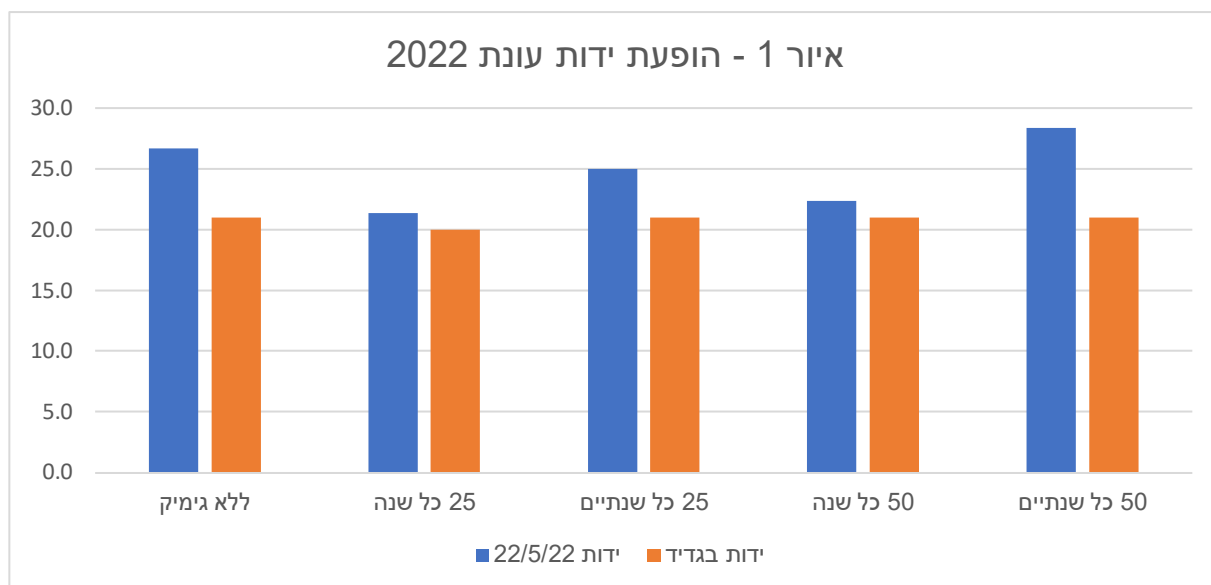
\*מטיפול IV ואילך, השתנו הטיפולים למינון של 50 סמ"ק לעץ במקום 25 ובהתאמה ל 75 סמ"ק לעץ במקום 50.

### 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.
  - a. בשנת 2022 בוצעו 3 גדידים - 21/9/2022, 10/10/2022, 24/10/2022
- ג. הפרי הנגדד מכל עץ נשקל כולו ומדגם ממנו מויין בנפרד בכל אחד מהגדידים
- ד. בכל גדיד, נידגם לכל עץ, מידגם אקראי של 5 ק"ג אשר מויין לרמת שילפוח, פרי יבש (ראוי לשיווק ללא יבוש נוסף), ופרי רטוב. במידגם זה נקבע גם המשקל הממוצע של פרי בודד.
- ה. מדידת גובה עץ – מתבצעת פעמיים בשנה. המדידה מתבצעת מבסיס העץ (פני הקרקע) ועד ל"כתר" – מקום היציאה של הכפות והידות.

א. הופעת ידות :

באיור 1 מתוארת הופעת הידות (עמודות כחולות) בעונת 2022, בהשפעת יישום גימיק במינונים ובמרווחי יישום שונים. לציודן מספר הידות שהושארו בחלקה לגדיד (עמודות כתומות)



טבלה 2 : השפעת טיפולי גימיק על הופעת ידות.

טיפול	ידות 22/5/22	ידות בגדיד
ללא גימיק	26.6 AB	21
25 כל שנה	21.3C	20
25 כל שנתיים	25.0B	21
50 כל שנה	22.3C	21
50 כל שנתיים	28.3A	21

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

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.

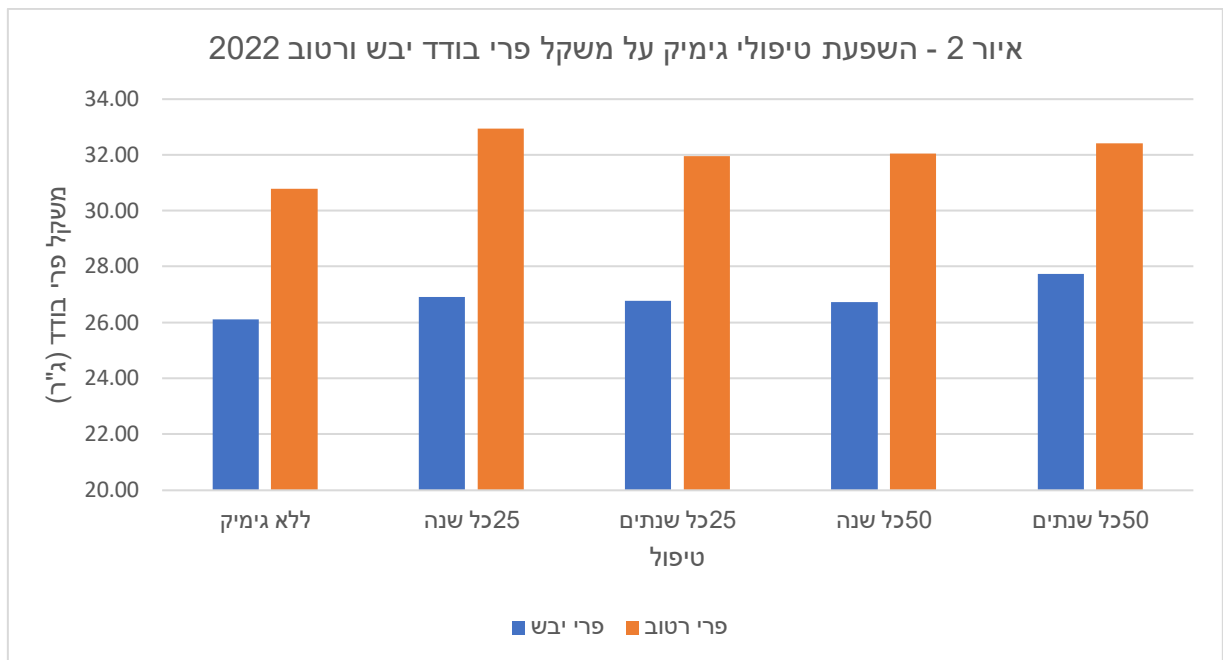
ב. איפיון פרי :

איפיוני הפרי שנבדקו כללו את משקל הפרי הבודד, משקל ידה, כנגזרת ממשקל הפרי, אחוז פרי יבש (פרי הראוי לאריזה מידית), אחוז פרי משולפח ורמת נגיעות באספרגילוס. הבדיקות בוצעו בכל אחד משני (2021) או שלושת (2022) הגדידים שבוצעו.

בטבלה 3, מובא משקל הפרי הבודד בכל אחד משני הגדידים בשנת 2021 ומשקל ידה מצטבר לשני הגדידים.

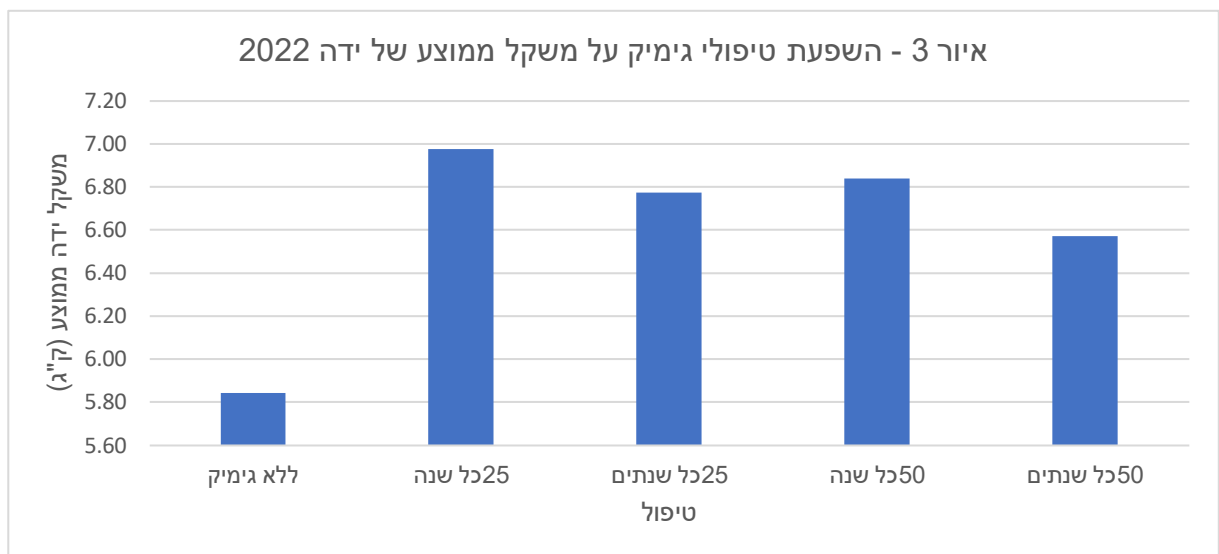
טבלה 3 - משקל פרי בודד בכל אחד משני הגדידים ומשקל כולל לידה – גדיד 2021			
טיפול	משקל פרי (ג"ר)		משקל ידה (ק"ג)
	גדיד 1	גדיד 2	
ללא גימיק	23.88	23.93	5.10
25 כל שנה	22.99	23.93	4.72
25 כל שנתיים	23.40	23.90	5.05
50 כל שנה	23.65	23.42	4.32
50 כל שנתיים	24.07	23.58	5.32

מטבלה זו, ניתן לראות כי אף לא אחד מהטיפולים תרם לשינוי במשקל הפרי בשני הגדידים. ההבדלים המיזעריים במשקלי הפרי, אינם ניבדלים סטטיסטית זה מזה. גם בסיכום משקל הידות, לא נימצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים השונים. באיור 2 מוצג השפעת טיפולי גימיק על משקל פרי בודד יבש



מאיור 2 ניתן לראות, כי גם בשנת 2022, לא התקבלו הבדלים מובהקים במשקל הפרי הבודד, יבש או רטוב בהשפעת הטיפולים השונים. ניתן לראות מגמה לפיה הפרי בעצים מטופלים, בכל הטיפולים, נוטה להיות מעט גדול יותר מפרי הביקורת.

איור 3 מציג השפעת הטיפולים על משקל ידה בגדיד 2022



באיור 3 ניתן לראות כי בין טיפולי הגימיק השונים לא התקבל הבדל מובהק במשקל כולל של הפרי על הידה. אולם בכל הטיפולים משקל הידות עלה במובהק, על משקל ידה בביקורת. זהו שינוי לעומת שנה קודמת שבה לא היו הבדלים במשקל הידה. ככלל ניתן לראות שמשקל הידות השנה, בטיפולים השונים, עלה על המשקל בשנה שעברה. ההסבר למשקל ידה גבוה יותר בטיפולי הגימיק למרות שלא היה הבדל מובהק במשקל הפרי הבודד, יכול להיות מוסבר הן בגלל מספר פירות גדול יותר (פחות נשירה) בעצים המטופלים והן בגלל אמפליפיקציה של מגמה לפרי גדול יותר, מוכפלת במספר רב של פירות.

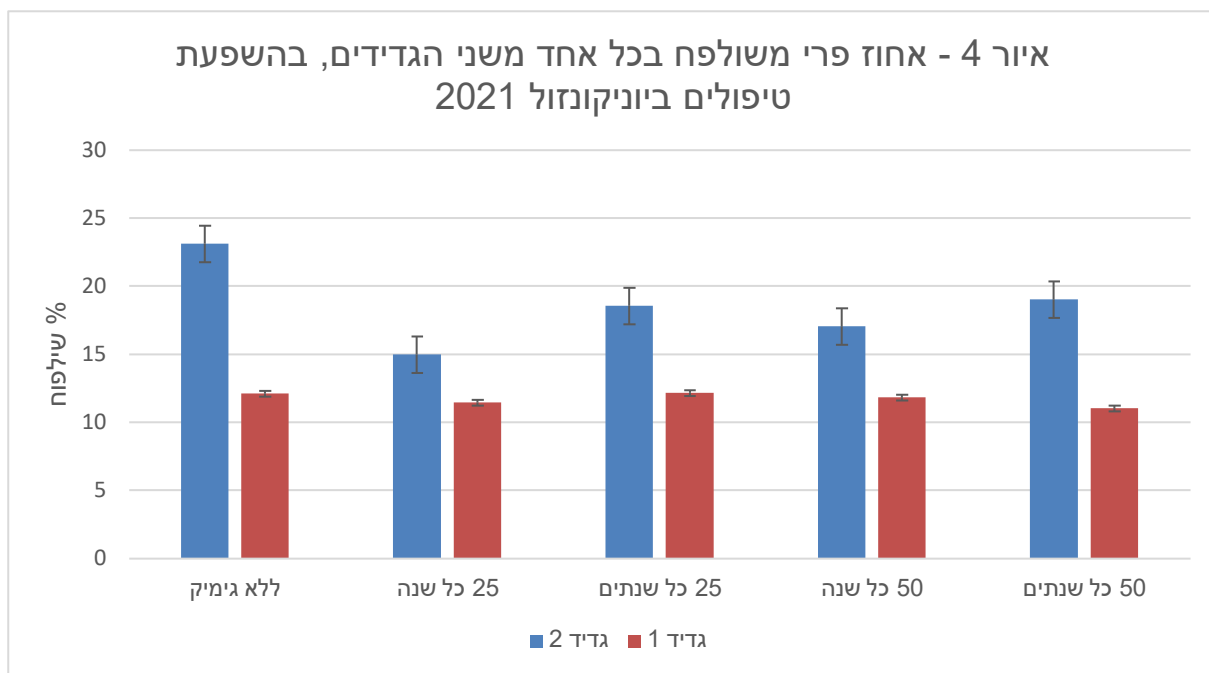
בטבלה 4 מובא אחוז הפרי שהיה ראוי לאריזה, ללא צורך בטיפול נוסף בכל אחד משני הגדידים ב 2021.

טבלה 4 - אחוז פרי יבש (מוכן לאריזה) בכל אחד משני הגדידים ב 2021		
טיפול	אחוז פרי יבש	
	גדיד 1	גדיד 2
ללא גימיק	38.95	37.41
25 כל שנה	40.37	41.10
25 כל שנתיים	37.33	41.71
50 כל שנה	34.93	44.99
50 כל שנתיים	44.78	48.54

מטבלה 4 עולה כי אחוזי הפרי היבש, בשני הגדידים, ב 2021 לא ניבדלו במובהק זה מזה, כתוצאה מהטיפולים השונים.

גם בגדיד 2022, לא נמצאה מובהקות באחוזי הפרי המוכן לאריזה מכלל הפרי הנגדד בהשפעת הטיפולים. למרות העדר מובהקות, בשתי השנים, ניתן להבחין במגמה לפיה, טיפולי הגימיק במינון עולה, שיפרו את אחוז הפרי היבש בהתאמה, ביחס לטיפול ההיקש.

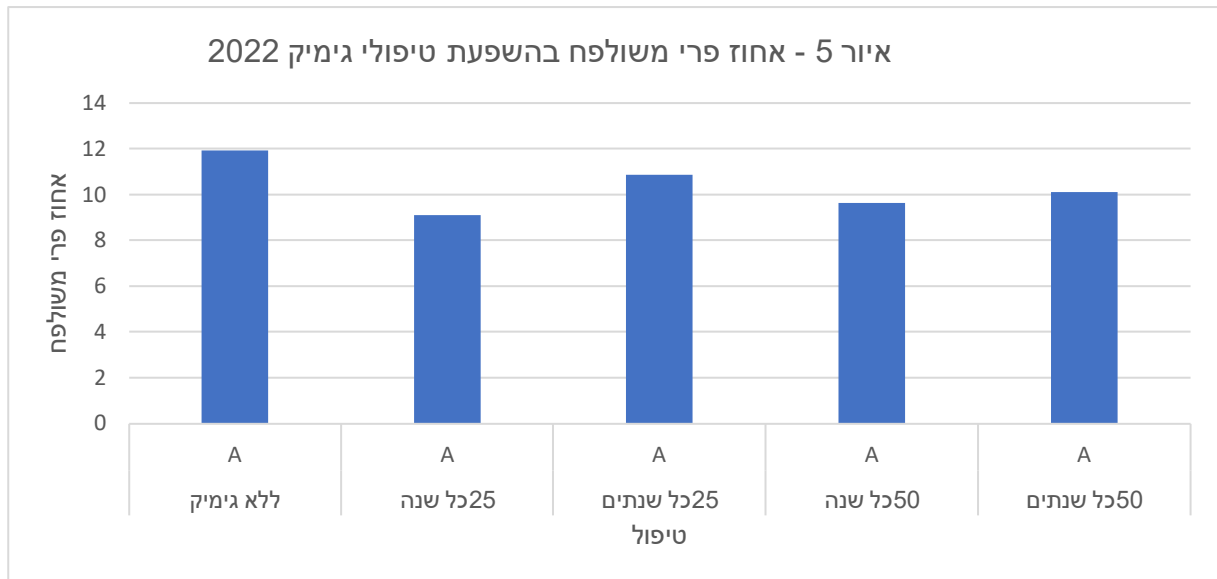
איור 4 מתאר את אחוז הפרי המשולפח בהשפעת טיפולי הגימיק בכל אחד משני הגדידים בעונה 2021



מאיור 4 ניתן לראות כי אחוז הפרי המשולפח במועד הגדיד הראשון ב 2021 היה נמוך, בכל אחד מהטיפולים וללא הבדלים מובהקים בין הטיפולים השונים.

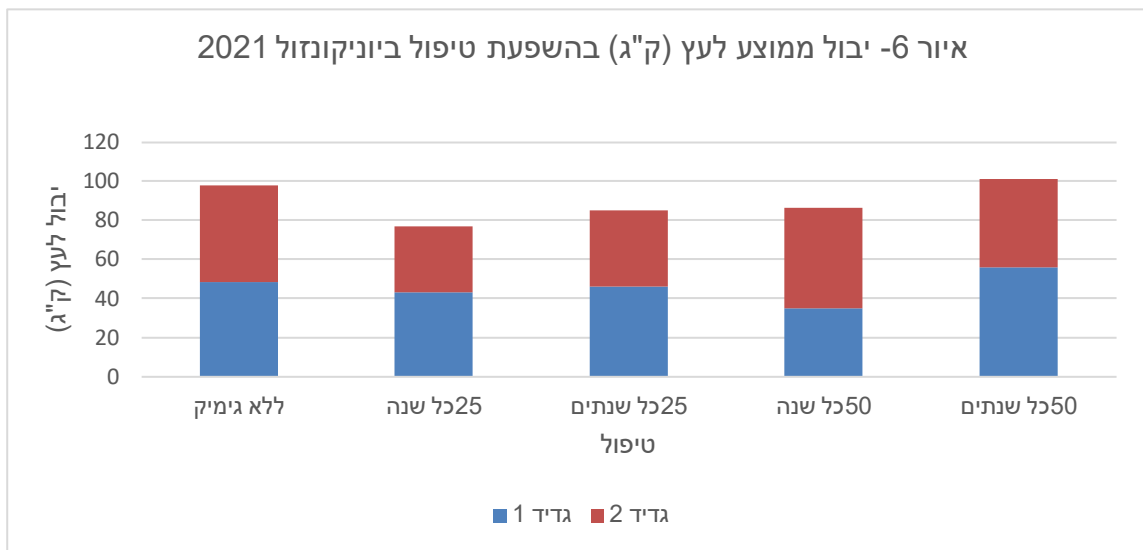
כצפוי אחוז הפרי המשולפח היה גבוה יותר בגדיד השני, בכל הטיפולים. אחוז הפרי המשולפח בטיפול ההיקש היה גבוה במובהק מזה של טיפולי הגימיק השונים. מתוצאות השנה, זה המימצא המובהק היחיד בהקשר לאיכות הפרי, שהתקבל בעונת 2021.

באיור 5 מובא אחוז השילפוח הכולל לשלושת הגדידים ב 2022.



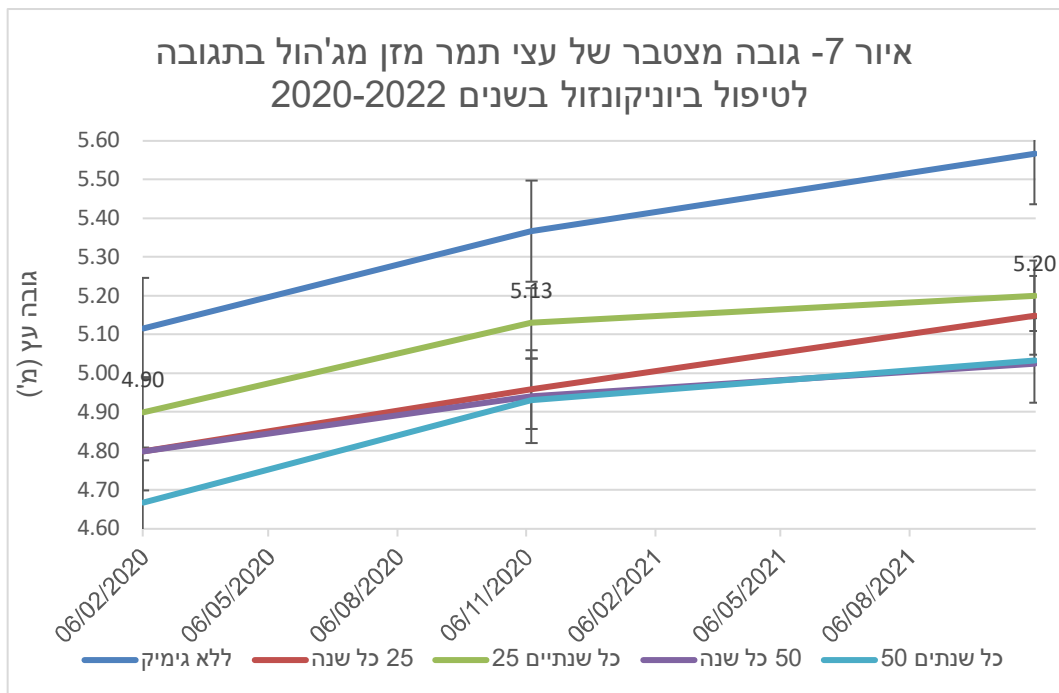
אחוז הפרי המשולפח ס״ה בעונת 2022, היה נמוך. במועד הגדיד הראשון היה נמוך יותר, בכל אחד מהטיפולים וללא הבדלים מובהקים בין הטיפולים השונים. כצפוי אחוז הפרי המשולפח היה גבוה יותר בגדיד השני והשלישי, בכל הטיפולים. (נתונים אינם מובאים בניפרד) אחוז הפרי המשולפח בטיפול ההיקש היה גבוה (לא במובהק) מזה של טיפולי הגימיק השונים.

באיור 6 מובא היבול הממוצע הכולל לכל אחד מהטיפולים, בהתפלגות לכל אחד משני הגדידים. – גדיד 2021



מאיור 6 עולה, כי סך כל הכמות שניגדדה בשנת 2021 הן בהתפלגות לכל גדיד בנפרד והן בכמות הכוללת, לא הושפע מהטיפולים בגימיק בכל המינונים ובכל מירווחי הישום.

איור 7 מתאר את גובה העצים בשלושה מועדי מדידה, כשהערך הנימדד מתייחס לגובה מפני הקרקע ועד ל"כתר" – בסיס יציאת הכפות.



מאיור 7 ניתן לראות כי כל טיפולי הגימיק בשני המינונים ובשני מרווחי היישום, גרמו לעיכוב בהיתמרות העצים המטופלים. העיכוב היה מובהק במועד המדידה האחרון (נובמבר 2022), יחסית לעצי ההיקש. למרות שבין הטיפולים, לא נמצאו הבדלים מובהקים, ניתן לראות כי המינון של 50 סמ"ק לעץ, בשני מרווחי היישום יוצר מגמה משמעותית יותר של עיכוב.

## 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 במינונים גבוהים מאלה שבהם השתמשנו בשנים שעברו. מתוצאות שנים שעברו (2020, 2021) ותוצאות השנה (2022), עולה כי בכל מדדי הבדיקה לפרי, לא התקבלו השפעות מובהקות במינון הנמוך ובמינון הגבוה. המינונים שניבדקו בעבר (25 סמ"ק ו 50 סמ"ק) הוחלפו למינונים של 50 ו 75 סמ"ק, בשני מרווחי היישום, אחת לשנה ואחת לשנתיים. העדר השפעה במדדים שבעבר נימצאו כמושפעים במובהק מתכשיר הגימיק, מוביל למסקנה, כי המינונים הניבדקים, אינם מספיקים בכל הנוגע לשיפור איכות הפרי. מאידך, בכל הנוגע לעיכוב היתמרות (נינוס), כל המינונים וכל מרווחי היישום גרמו להאטת הצימוח במובהק בהשוואה לטיפול ההיקש. 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 המסחרים 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.