

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

ד"ר פנחס סריג, אבי סטרומזה - מו"פ בקעת הירדן

מבוא ותאור הבעיה

ענף התמרים הנו ענף המטעים הראשי בחשיבותו בבקעת הירדן. היקף השטח הנטוע בבקעה עומד כיום על כ- 25,000 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. 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, 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. העבודה רחבת היקף 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. התהליך המתואר חייב 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 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 ארבע שנים, בוצע בקפידה יתרה תוך בחינת איכויות פרי. בשנים אלה 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. התכשיר סיים הליך רישוי. א. תדירות היישום, החל מכל שנה וכלה באינטרוול של שלוש שנים. לאורך תקופה ארוכה (מינימום של 6 שנים), נערכים מעקבים וגטטיביים ורפרודוקטיביים אחר העצים המטופלים.

מטרת המחקר

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 ייושם 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.
- ד.

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'. מחצית ממטע זה ניטעה בחוטרים מעוצצים והמחצית השנייה 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, התבצע הניסוי בתכשיר "גימיק" (יוניקונזול). שיטת יישום - הגמעה ידנית של תמיסת גימיק (כמות מומסת ב- 1 ליטר מים) בתחילת השקיה באזור ההרטבה של המתזים. מועדי ההגמעה: 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, ב- 2015 16 ידות, ב- 2016 18 ידות וב- 2017 עד 20 ידות).
 - ג. מיון - מיון כל הפרי בכל עץ נערך 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.

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

בשנים 2013, 2015, 2017 הטיפול יושם בחודש אפריל, לאחר סיום האבקה.

תוצאות

השפעות טיפולי הגמעה ב"גימיק" על קצב צמיחת העצים :

טבלה מס' 2 מציגה השפעת טיפולי גימיק גובה עצי התמר .

טבלה 2 : השפעת הטיפולים על גובה עצים מניבים 2011-2017

יישום		31/5/11	17/4/12	15/4/13		15/4/15		15/4/17
	8/11/10	14/12/11	28/6/12	30/7/13	21/1/14	32/12/14	29/7/15	20/11/17
ביקורת	153	א 223	א 237	א 270	א 322	א 367	א 377	א 450
25	152	ב 192	ב 197	ב 207	ב 247	ב 276	ב 278	ב 303
50	152	אב 196	ב 206	ב 211	ב 233	ב 255	ב 260	ב 281
75	150	אב 196	ב 204	ב 211	ב 228	ב 249	ב 255	ב 271

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

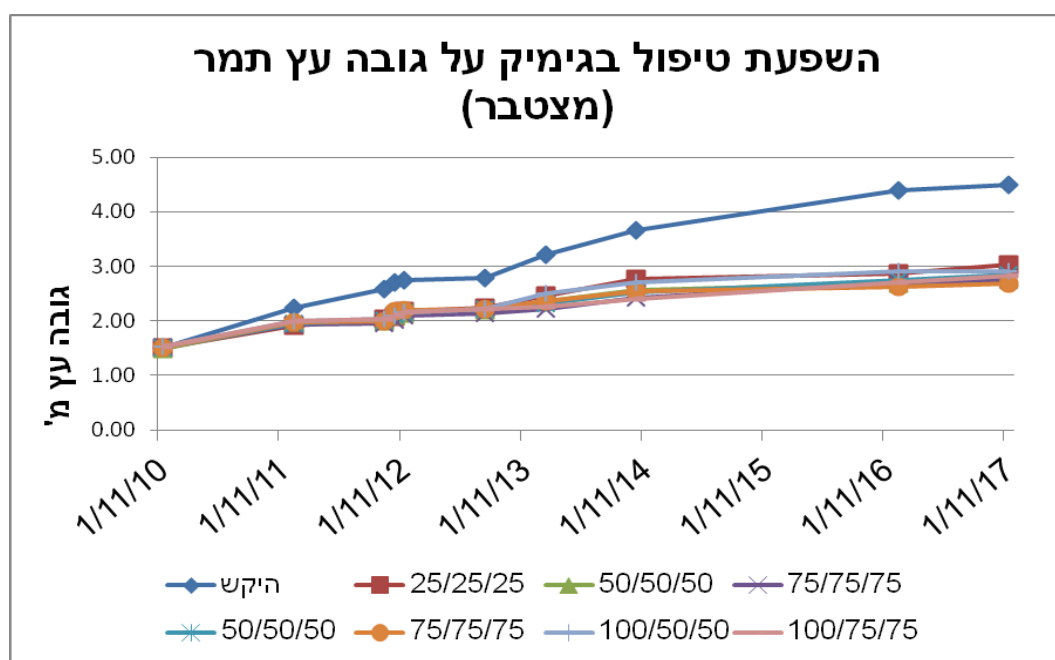
בטבלה 2 ניתן לראות כי בכל המינונים שיושמו הושג עיכוב בצימוח העץ. העיכוב נמשך לפחות שנתיים לאחר הטיפול. טיפול חוזר שימר את עיכוב ההיתמרות

טבלה 3 : הפרשי גובה התמרות בין תאריכי מדידה (בס"מ)

15/4/17		15/4/15		15/4/13		17/4/12	31/5/11	יישום
התמרות גזע בס"מ בין התאריכים								
21/12/16	29/7/15	32/12/14	21/1/14	30/7/13	28/6/12	8/11/10	8/11/10	
20/11/17	21/12/16	29/7/15	31/12/14	21/1/14	30/7/13	28/6/12	14/12/11	
10 אב	62.0 א	10.0	45.0 א	52.0 א	32.5 א	83.7 א		ביקורת
16.2 א	8.7 ב	2.5 א	28.7 ב	40.0 א	10.0 ב	54.6 ב		25
10.6 אב	11.2 ב	4.4 א	21.8 ב	22.5 ב	4.7 ב	54.6 ב		50
5.6 ב	11.2 ב	5.6 א	20.6 ב	17.0 א	6.8 ב	45.0 ב		75

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

טבלה 3 חוזרת ומדגישה כי בכל המינונים שיושמו הושג עיכוב בצימוח העץ. העיכוב נמשך לפחות שנתיים לאחר הטיפול. במידה מסוימת קיים עיכוב משמעותי יותר שנה לאחר היישום. טיפול חוזר שימר את עיכוב ההיתמרות.



איור 1 - היתמרות עצי תמר מזן מגיהול בתגובה לטיפול גימיק שנים 2010-2017

באיור 1 ניתן לראות כי בכל 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.

בטבלה 4 מרוכזים נתוני מדידות הצימוח בעצים צעירים שהוגמנו שנה לאחר נטיעתם. נתוני המדידה מתייחסים לגובה העצים שנתיים לאחר יישום היוניקונוזול.

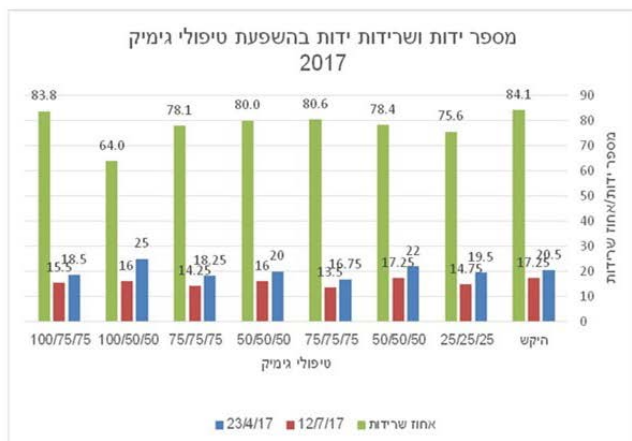
טבלה 4 - תוספת צימוח לעצי תמר צעירים, בתגובה לטיפול יוניקונוזול

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

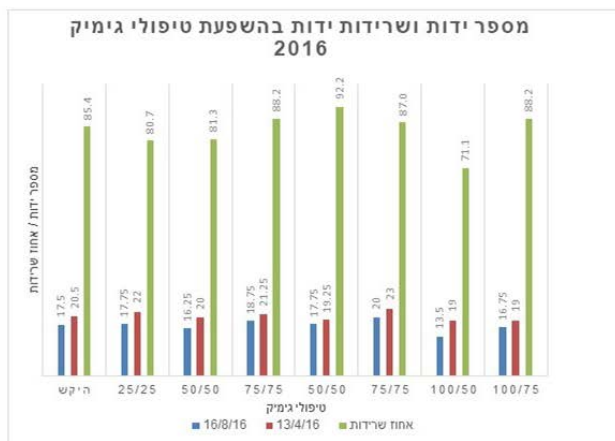
במינונים שנבדקו בעצים שנה לאחר נטיעתם, לא התקבל עיכוב בקצב צימוחם, שנתיים לאחר היישום.

השפעת טיפולי גימיק על הופעת ידות:

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 2016 ו-2017 לא התקבלה פחיתה במספר הידות שהופיעו בעצים מטופלים בהשוואה לעצי ההיקש. (הבדלים בלתי מובהקים בין הטיפולים השונים). (איורים 2, 3)



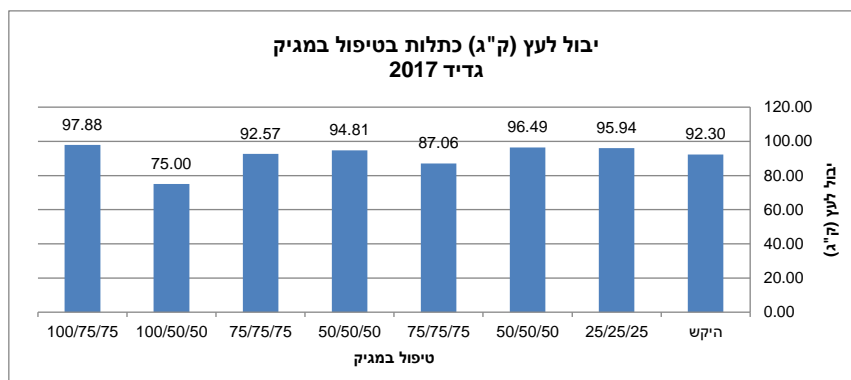
איור 3 – מספר ידות ושרידות ידות בעונת 2017 בהשפעת טיפולי גימיק.



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

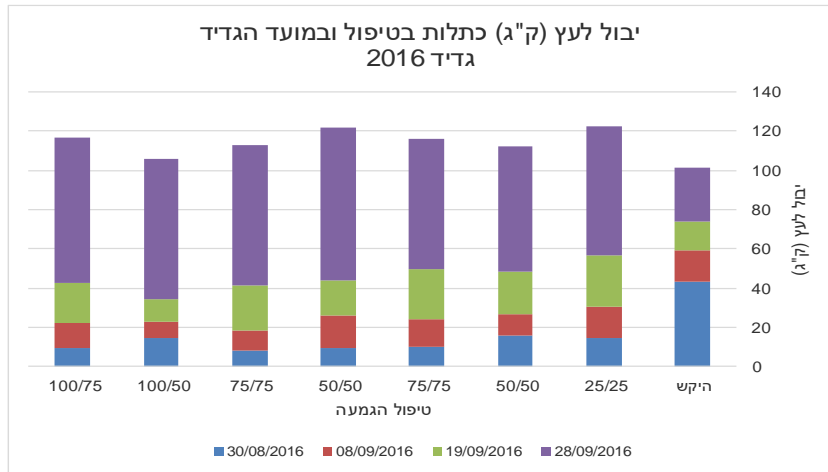
השפעת טיפולי "גימיק" על גובה היבול, גודל הפרי ומידת השילפוח

בעונה 2017 יש תוספת יבול במרבית טיפולי הגימיק, הבדל זה אינו מובהק (איור 4).

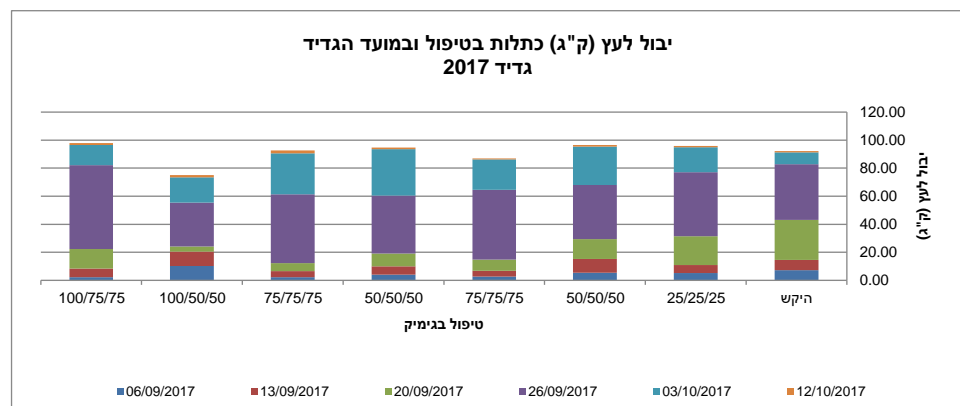


איור 4 - יבול ממוצע לעץ (ק"ג) בגדיד 2017 כתלות בסדרת טיפולים ביוניקונוזול.

נשאלת השאלה, האם יישום גימיק מעכב את תהליך ההבשלה? באיור 5 מוצגת כמות הפרי שנגדדה בכל גדיד בעונה 2016, אנו רואים כי בטיפול ההיקש מרבית הפרי ניגדד בגדיד ראשון. משקל הפרי המצטבר בשאר הטיפולים היה גבוה מזה של טיפול ההיקש, אך הוא התקבל מיבול רב יותר בגדידי ההמשך, בעיקר מהגדיד האחרון. בגדיד 2017 ההבדל אינו גדול כמו בגדיד 2016 (איור 6)

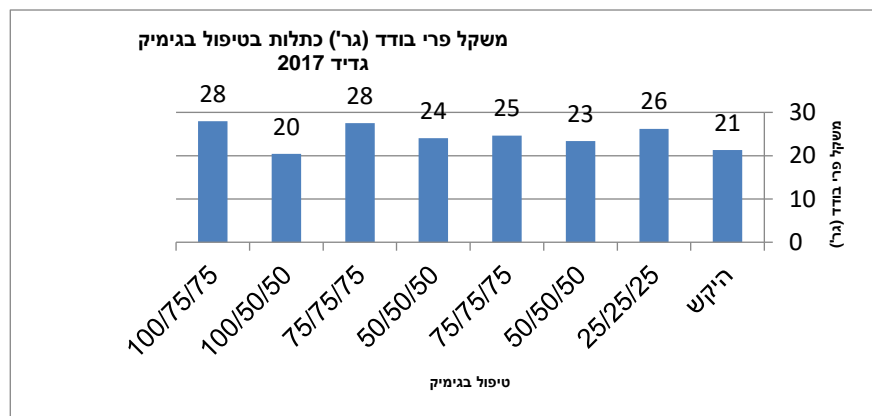


איור 5 - התפלגות משקל יבול ניגדד בשנת 2016, לאורך תקופת הגדיד, כתלות בטיפולי ביוניקונזול



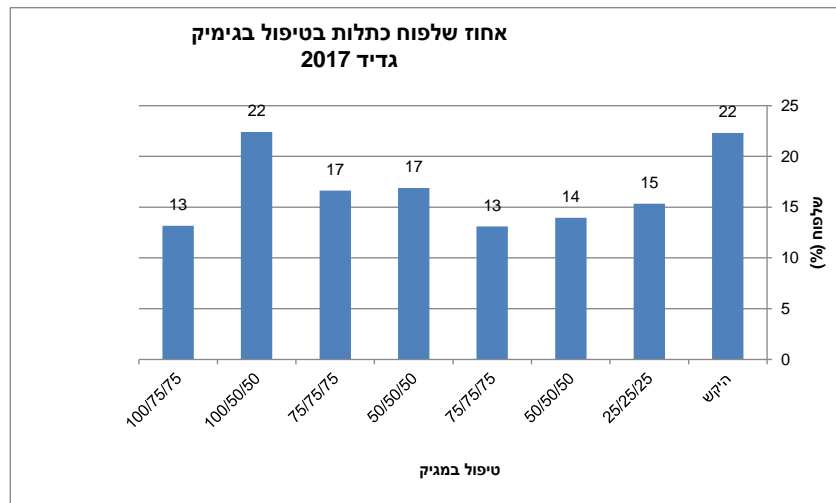
איור 6 - התפלגות משקל יבול ניגדד בשנת 2017, לאורך תקופת הגדיד, כתלות בטיפולי ביוניקונזול. השפעת טיפולי גימיק על משקל פרי בודד ורמת השילפוח

טיפול בגימיק משפיע על תוספת משקל הפרי הבודד, ב-2017 הבדל זה אינו מובהק (איור 7)



איור 7 - משקל פרי ממוצע בגדיד 2017 כתלות בטיפולים שונים ביוניקונזול.

טיפול בגימיק משפיע על ירידה באחוז השילפוח של הפרי הניגדד. חשוב לציין כי חישוב אחוזי השילפוח מתייחס לפרי הניגדד, במועד הגדיד. הערכים המאפיינים את רמת השילפוח בפרי המשוק מבקעת הירדן בכלל ובחלקת הניסוי במו"פ, בפרט, גבוהים בהרבה מערכים שנקבעו ביום הגדיד והם כוללים את הפרי המשתלפח בתהליך הייבוש.

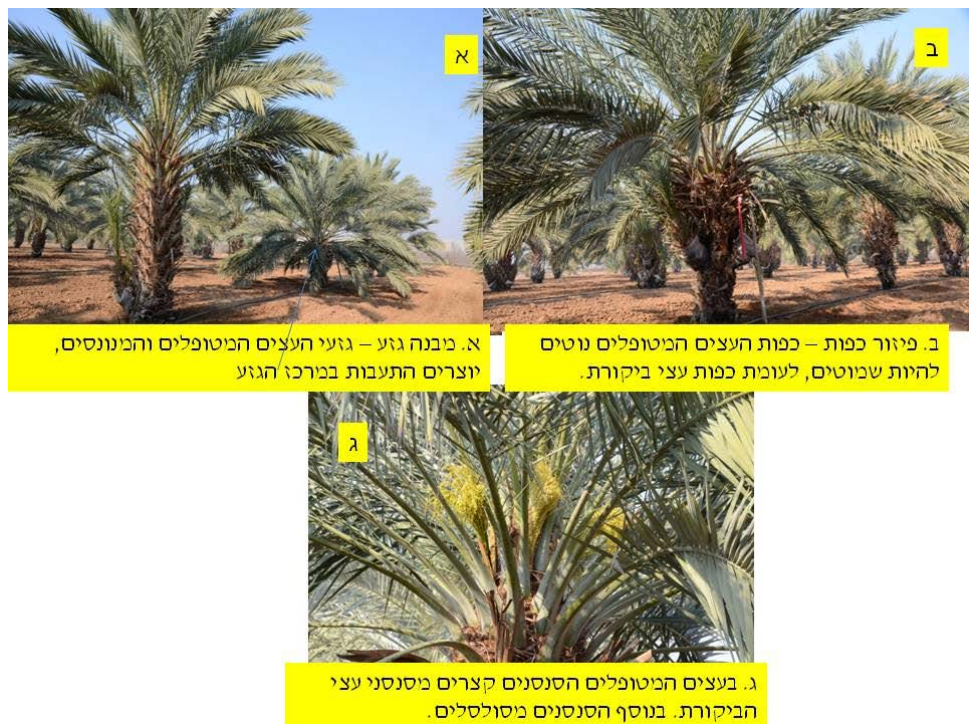


איור 8 - מידת השילפוח בפרי ניגדד, בגדיד 2017 כתלות בטיפולים שונים ביוניקונזול

שינויים מורפולוגיים בעיקבות יישום "גימיק".

חמש שנים לאחר יישום ראשון של תכשיר הגימיק בעצי תמר מזן מגיהול, ניתן להבחין במספר שינויים מורפולוגיים בעצים המטופלים (תמונה 1).

- מבנה גזע - גזעי העצים המטופלים והמנונסים, יוצרים התעבות במרכז הגזע.
- שינוי במבנה סנסנים - סנסני העצים המטופלים קצרים מסנסני עצי הביקורת. בנוסף הסנסנים מסולסלים.
- פיזור כפות - כפות העצים המטופלים נוטים להיות שמוטים, לעומת כפות עצים שאינם מטופלים.



פעילות במו"פ

1. חלקת הניסוי מוצגת לכל המבקרים במו"פ.
2. הטיפול בגימיק הפך לשיגרה אצל 75% ממגדלי התמר בארץ.
3. בשולחן תמר הוצג דוח מפורט של כל שנות המחקר.

מסקנות ובעיות שהתעוררו

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 המחייב מעקב ובחינה להשפעתו על יציבות העץ.
- 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 ההיתמרות 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. בכל שנות המחקר הושג באופן קבוע עיכוב ההיתמרות 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.
- ח. בכל השנים, בכל המינונים ובכל מרווחי היישום, לא ניצפו נזקים לרפרודוקטיביות של העץ. עם זאת פיזור הכפות השתנה והפך לשמוט.
- ט. יישום תכוף, אחת לשנה, נראה מיותר ועלול לחשוף את העצים לסיכון מיותר 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 אלו, מתחייבת בדיקה ארוכת טווח להשפעות התכשיר על הצימוח ועל גובה היבול ואיכותו. כמו כן מחוייב המשך מעקב אחר השפעה שיש למבנה העץ כתוצאה מהטיפול.