מחקר ופיתוח בקעת הירדן

דו״ח שנתי
ינואר- דצמבר 2020

מוגש למועצת הצמחים
אגף פירות - תמר

פברואר 2020

משרד החקלאות ופיתוח הכפר | קרן קיימת לישראל | מועצת הצמחים | חטיבה להתיישבות | ועדה חקלאית בקעת הירדן

השקיית תמר מג׳הול בבקעת הירדן –
בחינת מחודשת של כמות המים ושיטת השקיה

מחקר מס׳ 3239

אפרים ציפלביץ, אבי סטרומזה, פיני סריג – מו״פ בקעת הירדן
גיא רשף – חברת נטפים
בני אלקסלסי – קבוץ גלגל

תקציר:

בניסוי לבחינת השפעת כמויות המים ושיטת ההשקיה בגידול תמרים בבקעת הירדן נבחנו במשך 4 עונות 2 שיטות השקיה: השקיה מסחרית- 2 מתזים ליד העץ לעומת 2 שלוחות של טפטוף רציף, כ״א משיטות ההשקיה נבחנו ב-2 כמויות מים ביחס להמלצות: 100% מההמלצות לעומת 75% מההמלצות, בנוסף נבחן טיפול של השקיה לפי 75% מההמלצות באינטרוול שנקבע לפי מתח סף של טנסיומטרים (ממוצע של 40 סנטיבר לעומקים 30 ו-60 ס״מ).
מתוצאות הניסוי עולה: 1. הטיפולים לא השפיעו באופן מובהק על היבול, 2. בהשקיה בטפטוף לפי 100% מההמלצות הדחת המלחים הייתה טובה יותר ובית השורשים היה יותר גדול ויותר צפוף. 3. השקיה בטפטוף לפי 75% מההמלצות תרמה להצטברות גדולה של מלחים ופגיעה במס׳ הידות, לאחר שנתיים טיפול זה בוטל והופעלו טיפולי השקיה בטפטוף רציף לפי 120% ו- 140% מההמלצות. מתוצאות הניסוי הזה עולה שהשקיה בטפטוף רציף לפי 120% מההמלצות עשויה לשפר את היבול ומשקל פרי בודד בתנאים של גידול תמרים בקרקע מליחה והשקיה במים מליחים.

מבוא

התמרים הם ענף המטעים המרכזי בבקעת הירדן והיקפו בשנת 2020 מגיע ל- 30,000 דונם. לפי ההמלצות המקובלות כיום, כמות המים הממוצעת להשקיה של דונם תמרים בוגר (החל מגיל 8) הינה 1200-1300 $מ^3$ לעונה. העומד המקובל לנטיעת תמרים הוא 9X9 מ׳. בשנים הראשונות מקובל ונכון להשקות את המטע ב-2 מתזים שמוצבים ליד העץ (תמונה 1) . כיום נהוג להמשיך ולהשקות בשיטה זו גם עצים בוגרים. חשיפת שורשים במטעים בוגרים מראה בבירור שהשורשים מכסים בצפיפות משתנה את כל השטח, וגם במקומות שהמוליכות החשמלית מאוד גבוהה יש שורשים, זאת למרות שהשטח המורטב על ידי המתזים מצומצם למדי.
כ- 60% ממטעי התמרים מושקים במים מליחים המגיעים ממאגרי תירצה ומספקים בשנה כ- 26 מיליון מ״ק. מפעל המים במאגר תירצה ניזון מ-3 מקורות מים: מי קולחין שמגיעים ממזרח ירושלים (קולחי קדרון), מי ירדן ומי שיטפונות. המוליכות החשמלית הממוצעת של מים אלה (ממוצע עונתי) עומדת בשנים האחרונות על 4.0-6.0 דציסימנס למטר. בהשקיה במים במוליכות חשמלית כזו, נוצרים בשוליים קירות של המלחה שיכולה להגיע ל 30-20 דציסימנס למטר. בנוסף, בגלל הרצון להרחיב את שטחי התמרים מתבצעות שתילות בשטחים שוליים שלא עברו שטיפה של כל השטח לפני השתילה, בחלקות כאלה רמת המוליכות החשמלית של הקרקע יכולה להגיע ל-100-80 דציסימנס למטר במיצוי העיסה הרוויה. החקלאים מסתפקים בשטיפת בור השתילה בלבד, כך שקירות המלח בשוליים של הבור יכולים להגיע למוליכות גבוהה מ-100 דציסימנס למטר.
המלצות ההשקיה למטעי תמרים מזן מג׳הול המקובלות היום הן: מחנטה ועד לשלב בו כל הפרי צהוב השקיה לפי מקדם של 90% מהתאדות גיגית; בשלב שכל הפרי צהוב עוברים למקדם של 50% הנמשך עד

לחנטה בעונה הבאה. לאור הנאמר נראה שניתן יהיה לייעל את ההשקיה, להדיח מלחים בצורה יותר טובה ואולי לחסוך במים אם נעבור להשקיה בטפטוף רציף לאורך כל השורה ונגדיל את שטח הקרקע המורטב.
מטרת העבודה הנוכחית לבחון את ההשפעה של השקיה בטפטוף רציף בכמויות מים שונות על היבול והאיכות ביחס להשקיה ב-2 מתזים בגידול תמרים ב בקרקע מליחה והשקיה במים מליחים.

מהלך המחקר ושיטות עבודה

הניסוי התבצע בחלקת התמרים בקיבוץ גלגל. הזן מג'הול, שנת הנטיעה 2006. עד להצבת הטיפולים בניסוי הושקתה כל החלקה בהתזה (2 מתזים ליד העץ). לפני התחלת הניסוי בוצע בחלקה סקר קרקע שכלל 4 בורות : 2 ליד העץ ו-2 בשביל במרכז בין 2 עצים. הממוצע של המוליכות החשמלית, מרכיבי המליחות והרמה של יסודות ההזנה בשכבות הקרקע העליונות מרוכז בטבלה מס' 1.

<u>טבלה 1- בדיקות קרקע לפני תחילת הניסוי (ממוצע של 2 בורות ליד העץ ו-2 בורות בשביל)</u>

מקום	עומק (ס"מ)	רוויה (%)	pH	מוליכות (ds/m)	כלוריד (מא"ק/ל')	ח. חנקתי (מ"ג/ק"ג)	זרחן (מ"ג/ק"ג)	אשלגן (מא"ק/ל')	בורון (מ"ג/ל')	SAR
ליד עץ	0-20	54.4	8.0	19.1	154.7	45.2	16.4	28.5	1.4	23.2
	20-40	51.3	8.0	18.7	169.9	41.8	9.6	19.6	1.1	12.8
	40-60	50.6	8.2	10.5	81.1	12.4	7.4	9.9	0.9	17.9
	60-90	58.9	8.2	4.7	52.4			9.7	0.8	14.4
	90-120	66.8	8.3	7.1	53.2			10.8	0.7	17.7
	120-150	61.0	8.3	7.0	48.3			9.0	0.4	15.8
	150-180	65.8	8.2	7.3	49.1			7.8	0.6	14.3
	180-220	64.3	8.0	10.7	79.2			9.7	0.8	13.9
שביל	0-20	49.7	7.5	117.4	1466.4	50.3	6.6	21.2	2.4	23.1
	20-40	52.6	7.8	75.7	864.4	33.3	6.3	13.9	2.5	24.3
	40-60	53.7	7.9	47.1	484.9	20.3	4.0	2.4	2.3	20.1
	60-90	56.9	8.0	29.7	279.2			3.9	1.9	16.0
	90-120	60.9	8.0	28.6	263.0			3.8	1.7	15.6
	120-150	60.3	8.0	30.7	234.1			3.4	1.5	15.2
	150-180	70.0	8.0	25.3	226.8			2.9	1.4	16.4
	180-220	73.8	8.1	17.9	178.3			2.6	1.3	14.4

מטבלה 1 ניתן ללמוד שהחלקה סובלת מבעיות קשות של המלחה, בשכבות העליונות של הקרקע ליד העצים יש הצטברות מלחים של עד פי 3-4 מהמוליכות החשמלית של מי ההשקיה. ההמלחה באה לידי ביטוי גם במוליכות החשמלית הגבוהה וגם ברמה של הכלוריד ושל ה SAR. לגבי הרמה של יסודות ההזנה, ניתן לראות שהרמה של החנקן והזרחן טובים והאשלגן נמצא בעודף גדול. יש לציין שהרמה של יסודות המליחות בשביל גבוהה בצורה קיצונית וזאת למרות שראינו בסקר שישנם שורשים גם בשביל.
המים שמשמשים להשקיה בניסוי מגיעים ממאגר תירצה (מי קולחים מהולים במי ירדן) והמוליכות החשמלית ממוצעת שלהם עומדת על 4-6 דציסימנס למטר.
באפריל 2014 הפרדנו את ההשקיה בחלקה לטיפולים לפי הפרוט הבא :

1. השקיה לפי 100% מההמלצות <u>ב-2 מתזים ליד העץ</u>, ספיקת כל מתז 55 ליטר/שעה (מתז "סופרנט" של חברת נטפים).

<u>2.</u> השקיה לפי 75% מההמלצות <u>ב-2 מתזים ליד העץ</u>, ספיקת כל מתז 55 ליטר/שעה (כנ"ל).

<u>3.</u> השקיה לפי 100% מההמלצות <u>בטפטוף רציף ב-2 שלוחות</u>, טפטפת כל 0.5 מ' בספיקה 3.5 ליטר לשעה(טפטפת "יונירעם" של חברת נטפים, 126 ל"ש לעץ)

4. השקיה לפי 75% מההמלצות בטפטוף רציף ב-2 שלוחות, טפטפת כל 0.5 מ׳ בספיקה 3.5 ליטר לשעה (טפטפת ״יונירעם״ של חברת נטפים, 126 ל״ש לעץ). בטיפולים 1-4 התבצעה השקיה כל יומיים.

5. השקיה לפי 75% מההמלצות. בטפטוף רציף ב-2 שלוחות, טפטפת כל 0.5 מ׳ בספיקה 3.5 ליטר לשעה. (טפטפת ״יונירעם״ של חברת נטפים, 126 ל״ש לעץ). בטיפול זה קביעת מרווח ההשקיה מתבצע באמצעות טנסיומטרים, ההשקיה מתבצעת כשהטנסיומטרים לעומקים 30 ו-60 ס״מ מגיעים לערך סף של 40 סנטיבר. מרווח ההשקיה בטיפולים 1-4 עומד על יומיים (שטח ההרטבה של 2 מתזים כ- 8 מ״ר לעומת שטח ההרטבה של 2 שלוחות כ-18 מ״ר).

בתמונות 1 ו-2 ניתן לראות את 2 שיטות ההשקיה.

תמונה 1: השיטה הקיימת השקיה ב-2 מתזים ליד העץ

תמונה 2: השקיה ב-2 שלוחות של טפטוף רציף

הבסיס של כמויות המים לכל טיפול הוא המלצות להשקיית תמרים בבקעת הירדן. בחלקה מוצבים 2 תחנות של טנסיומטרים אלקטרוניים לכל טיפול. בכל תחנה 3 טנסיומטרים לעומקים 30,60 ו-90 ס״מ. בטיפול שבו האינטרוול נקבע ע״י הטנסיומטרים ישנם 2 תחנות נוספות: תחנה במרכז בין 2 עצים ותחנה נוספת בין 2 התחנות סה״כ בניסוי 14 תחנות של טנסיומטרים תוצרת חברת נטפים. כל חזרה היא בהיקף של 3X3 עצים כשהעץ המרכזי מיועד למעקב שאנחנו מנהלים.

סה״כ בניסוי 5 טיפולים ב 5 חזרות, סה״כ שטח הניסוי כ 18 ד׳.

לאור התוצאות שהתקבלו בשנים 2015-2018 בוצע שינוי בטיפולים: טיפול ההשקיה בטפטוף לפי מקדם של 75% מההמלצות באינטרוול המסחרי והטיפול של השקיה בטפטוף לפי 75% מההמלצות באינטרוול שנקבע ע״י הטנסיומטרים התבטלו ובמקומם מבוצע טיפול השקיה בטפטוף רציף לפי 120% מההמלצות וטיפול השקיה בטפטוף רציף לפי 140% מההמלצות (לכן כל הניתוחים בניסוי יוצגו לשנים 2015-2018 ובנפרד לשנים 2019-2020). בטבלה מס׳ 2. מוצגות כמויות המים הממוצעות לד׳ לעונה בשנים 2015-2018 והכמויות הממוצעות ב 2019-2020

טבלה 2- כמויות המים הממוצעות לדונם במ״ק לעונה בכ״א מהטיפולים בשנים 2015-2018 ובשנים- 2019-2020.

שיטת השקיה	2015-2018		שיטת השקיה	2019-2020	
	כמויות המים ביחס להמלצות (%)	כמות מים ממוצע לדונם (מ״ק)		כמויות המים ביחס להמלצות (%)	כמות מים ממוצע לדונם (מ״ק)
טפטוף	75	961	טפטוף	100	1119
טפטוף	100	1259	טפטוף	120	1338
טפטוף טנסיומטרים	75	992	טפטוף	140	1632
התזה	75	1013	התזה	75	855
התזה	100	1309	התזה	100	1148

באפריל בכל שנה בוצעה ספירה של מס׳ הידות בכל חזרה. הגדיד בכל שנה התבצע במס׳ סבבים לפי המקובל בחלקות מסחריות. בגדיד נקבע המשקל הכללי לעץ, ממוצע משקל פרי בודד ואחוז הפרי המשולפח, בשנתיים האחרונות נבדקה השפעת הטיפולים על % הפרי היבש (פרי שמוכן לאריזה ללא צורך ביבוש נוסף). בדצמבר בכל שנה בוצעו בדיקות עלים בכל הטיפולים.

ב-2/11/17 בוצע סקר קרקע מפורט לעומק 2.5 מ׳ ולאורך 4.5 מ׳ בכיוון השורה ובכיוון ניצב לשורה . סה״כ נחפרו 10 בורות (5 טיפולים*2 חזרות לכל טיפול). על דופן הבור נפרסה רשת שיצרה חלון בגודל 0.5X0.5 מ׳ שבמרכזו נלקח מדגם לבדיקת קרקע. כמו כן הוגדרה צפיפות השורשים בכל חלון מ-0 ללא שורשים ועד ל- 5 כשצפיפות השורשים הייתה גדולה מאוד. בסה״כ נלקחו 5 מדגמים לעומק ו- 9 מדגמים לרוחב (סה״כ 45 מדגמים לצד ו- 90 מדגמים לבור). בתמונה מס׳ 3 מודגמת השיטה של חפירת הבורות (התמונה צולמה מכיוון העץ ולכן העץ לא נראה בתמונה).

תמונה 3- דיגום קרקע ושורשים (מיקום העץ בזווית הבור)

תוצאות

יבול ואיכות- השפעת הטיפולים על היבול והאיכות ב-4 השנים הראשונות מרוכזת בטבלה מס׳ 3.

טבלה 3- השפעת שיטת ההשקיה וכמויות המים ביחס להמלצות על היבול והאיכות של התמרים, ממוצע לשנה לשנים 2015-2018

שיטת ההשקיה	כמויות המים ביחס להמלצות	יבול (ק״ג לעץ)	משקל פרי ממוצע (גר׳)	משולפח (%)
טפטוף	75	67.6	19.9 אב	20.7 אב
טפטוף	100	86.2	18.5 ב	21.7 א
טפטוף טנסיומטרים	75	71.0	19.8 אב	16.6 ב
התזה	75	73.8	20.2 א	19.1 אב
התזה	100	77.8	19.5 אב	20.3 אב

© אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%

מטבלה 3 ניתן ללמוד ששיטת ההשקיה וכמויות המים לא השפיעו באופן מובהק על סך היבול הנגדד לעץ, לעומת זאת משקל פרי בודד הושפע מהטיפולים-ניתן לראות שמשקל הפרי בטיפול שהושקה בהתזה לפי 75% מההמלצות היה גבוה באופן מובהק ממשקל הפרי בטיפול שהושקה בטפטוף לפי 100% מההמלצות. % השילפוח בטיפול שקיבל השקיה בטפטוף לפי 100% מההמלצות היה גבוה באופן מובהק מ % השילפוח בטיפול שהושקה בטפטוף באינטרוול שנקבע לפי הטנסיומטרים לפי 75% מההמלצות.

בטבלה מס׳ 4 מרוכזים הנתונים של השפעת הטיפולים על היבול והאיכות בשנתיים האחרונות של הניסוי.

טבלה 4- השפעת שיטת ההשקיה וכמויות המים ביחס להמלצות, על היבול והאיכות של התמרים, ממוצע לשנה בשנים 2019 ו- 2020

שיטת ההשקיה	כמויות המים	יבול (ק״ג לעץ)	משקל פרי ממוצע (גר׳)	יבש (%)	משולפח (%)
טפטוף	100	92.1 אב	21.5 ב	34.7 ב	12.3
טפטוף	120	99.6 א	24.3 א	38.0 אב	12.0
טפטוף	140	90.7 אב	24.3 א	35.4 ב	11.8
התזה	75	68.9 ב	22.7 אב	34.9 אב	9.6
התזה	100	73.6 ב	22.4 אב	45.1 א	11.2

© אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%

מטבלה 4 ניתן ללמוד שהיבול לעץ בטיפול שקיבל השקיה בטפטוף לפי 120% מההמלצות היה גבוה באופן מובהק מהיבול ב 2 הטיפולים שקיבלו השקיה בהתזה, ניתן לראות שבהשקיה בהתזה אין יתרון מובהק ל 100% מההמלצות לעומת הטיפול שקיבל השקיה לפי 75% מההמלצות, בטפטוף אין יתרון מובהק לעליה בכמות המים מעבר להמלצות. משקל פרי בודד הושפע מהטיפולים- ניתן לראות שבטיפולים שקיבלו השקיה בטפטוף לפי 120% ו- 140% מההמלצות היה משקל הפרי גדול באופן מובהק ממשקל הפרי שהתקבל בהשקיה בטפטוף לפי 100% מההמלצות בלבד. % **הפרי היבש** (פרי שמוכן לאריזה ללא צורך ביבוש נוסף), ניתן לראות ש % הפרי היבש בהשקיה בהתזה לפי 100% מההמלצות היה גבוה באופן מובהק מ % הפרי היבש בטיפול שקיבל השקיה בטפטוף לפי 140% מההמלצות. % **השילפוח** -ניתן לראות שלא היה הבדל מובהק בין הטיפולים, לא בהשפעת כמויות המים ולא בהשפעת שיטת ההשקיה.

מס' ידות- השפעת הטיפולים על מס' הידות שהופיעו באפריל מרוכז בטבלה מס' 5

טבלה מס' 5- השפעת שיטת ההשקיה וכמויות המים על מס' הידות לעץ באפריל בשנים 2015-2018

שיטת ההשקיה	כמויות המים	מס' ידות לעץ			
		2015	2016	2017	2018
טפטוף	75	19.8	18.0 בג	20.6	10.4 ב
טפטוף	100	19.0	22.2 א	23.4	17.6 א
טפטוף טנסיומטרים	75	18.8	16.0 ג	20.8	12.6 אב
התזה	75	17.6	15.2 ג	21.0	12.8 אב
התזה	100	19.0	20.0 אב	22.8	15.8 א

© אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%

מטבלה 5 ניתן ללמוד שבשנים 2015 ו- 2017 הטיפולים בניסוי לא השפיעו על מס' הידות לעץ שנספרו באפריל. ב 2016 מס' הידות לעץ בטיפול שקיבל השקיה בטפטוף לפי 100% מההמלצות היה גבוה באופן מובהק ביחס למספר הידות בכל הטיפולים האחרים מלבד הטיפול שקיבל השקיה בהתזה לפי 100% מההמלצות, כמו כן כשמשווים את ההשפעה של כמויות המים בהשקיה בטפטוף בנפרד ובהשקיה בהתזה בנפרד ניתן לראות שהירידה בכמויות המים בכ"א משיטות ההשקיה פגעה באופן מובהק במס' הידות,. השקיה בטפטוף לפי 75% מההמלצות באינטרוול שנקבע לפי הטנסיומטרים פגע פגיעה לא מובהקת במס' הידות. **בשנת 2018** ניתן לראות שמס' הידות הגבוה ביותר התקבל בטפטוף בהשקיה לפי 100% מההמלצות, מס' הידות בטפטוף בהשקיה לפי 100% מההמלצות היה גבוה באופן מובהק ממס' הידות בהשקיה בטפטוף לפי 75% מההמלצות. מס' הידות בהשקיה בהתזה לפי 100% מההמלצות היה נמוך באופן לא מובהק ביחס למס' הידות בטפטוף לפי 100% מההמלצות.

בטבלה מס' 6 מרוכזים הנתונים של השפעת הטיפולים על מס' הידות שהופיעו באפריל בשנתיים האחרונות של הניסוי (בטבלה מוצגים הטיפולים ל 2018 מתוך הנחה שמס' הידות ב 2019 הם תוצאה של הטיפולים ב 2018).

טבלה 6- השפעת שיטת ההשקיה וכמויות המים על מס' הידות באפריל בשנים 2019 ו- 2000

שיטת ההשקיה	כמויות המים		מס ידות לעץ	
			2019	2020
טפטוף	100		9.8 אב	9.8 אב
התזה	75		5.8 ב	7.3 ב
התזה	100		13.0 א	13.0 א
	טיפול ב-2018	טיפול ב-2019/20		
טפטוף	75	120	9.4אב	11.8אב
טפטוף	75	140	14.0א	14.0א

© אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%

מטבלה 6 ניתן ללמוד שבשתי עונות הגידול (2018ו-2019) העלייה בכמויות המים בהשקיה בטפטוף לא השפיעה באופן מובהק על מס' הידות, לעומת זאת בהשקיה בהתזה מס' הידות בטיפול שקיבל השקיה לפי 75% מההמלצות היה נמוך באופן מובהק ממס' הידות בהשקיה בהתזה לפי 100% מההמלצות.

בדיקות עלים- בטבלאות 7 ו-8 מובאים הנתונים של רמת יסודות ההזנה ויסודות המליחות בעלים בשנים 2018 (השנה האחרונה של הניסוי לשנים 2015-2018) ו- 2020 (השנה האחרונה של הניסוי לשנים -2019 2020). השנה האחרונה של כל ניסוי מביאה לידי ביטוי את הצטברות ההשפעה של הטיפולים בניסוי. בטבלה 8 מרוכזים הנתונים של השפעת שיטת ההשקיה על הרמה של יסודות ההזנה ויסודות המליחות בעלים ב 2018.

טבלה 8- השפעת שיטת ההשקיה על הרמה של יסודות הזנה ויסודות מליחות בעלים בבדיקות שהתבצעו ב-10/2018.

שיטת ההשקיה	חנקן (%)	אשלגן (%)	כלוריד (%)	נתרן (%)	בורון (מ״ג/ק״ג)
טפטוף	1.34	0.84	0.81 א	0.023	73
מתזים	1.40	0.82	0.73 ב	0.031	66

© אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%

מטבלה 8 ניתן ללמוד ששיטת ההשקיה השפיעה באופן מובהק על הצטברות הכלוריד בעלים, כשבהשקיה בטפטוף רמת הכלוריד הייתה גבוהה באופן מובהק מהרמה בהשקיה בהתזה, לעומת זאת ההשפעה של כמויות המים לא הייתה מובהקת (הנתונים לא מוצגים).

בטבלה מס׳ 9 מרוכזים הנתונים של השפעת שיטת ההשקיה וכמויות המים על הרמה של יסודות ההזנה ויסודות מליחות בשנתיים האחרונות של הניסוי.

טבלה 9– השפעת שיטת ההשקיה וכמויות המים על הרמה של יסודות ההזנה ויסודות המליחות בעלים (הבדיקות בוצעו ב 12/2020)

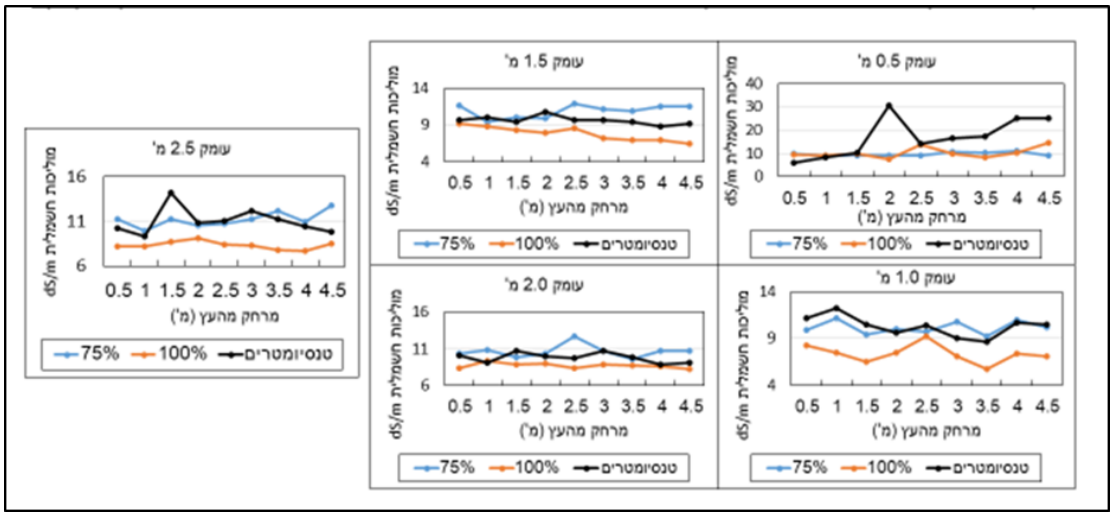
שיטת ההשקיה	כמויות המים	חנקן (%)	אשלגן (%)	כלוריד (%)	נתרן (%)
טפטוף	100	1.59 א	0.96 אב	0.87 א	0.033 ב
טפטוף	120	1.48 ב	0.79 ב	0.73 ב	0.04 אב
טפטוף	140	1.53 אב	0.98 אב	0.82 אב	0.043 אב
התזה	75	1.47 ב	1.04 א	0.94 א	0.052 א
התזה	100	1.50 אב	1.02 א	0.87 א	0.045 אב

© אותיות שונות באותו טור מלמדות על הבדל מובהק ברמה של 5%

מטבלה 9 ניתן ללמוד שרמת **החנקן** בהשקיה בטפטוף לפי 100% מההמלצות הייתה גבוהה באופן מובהק מההשקיה בטפטוף לפי 120% מההמלצות ומהשקיה בהתזה לפי 75% מההמלצות. בסה״כ הרמה של החנקן בכל הטיפולים נמוכה במקצת. **אשלגן** ניתן לראות שהרמה בהשקיה בהתזה לפי 100% ו- 75% מההמלצות גבוהה באופן מובהק מהרמה בהשקיה בטפטוף לפי 120% מההמלצות. בסה״כ הרמה של האשלגן בכל הטיפולים נמצאת בתחום הרצוי. **כלוריד** ניתן לראות שהרמה בהשקיה בהתזה לפי 100% ו-75% מההמלצות והשקיה בטפטוף לפי 100% מההמלצות גבוהה באופן מובהק מהרמה בהשקיה בטפטוף לפי 120% מההמלצות. **רמת הנתרן-** ניתן לראות שהרמה בהשקיה בהתזה לפי 75% מההמלצות גבוהה באופן מובהק מהרמה בהשקיה בטפטוף לפי 100% מההמלצות. שאר הטיפולים בניסוי אינם נבדלים באופן מובהק מהרמה ב-2 הטיפולים עם הערכים הקיצוניים. יש לציין שסה״כ, למרות ההבדלים הרמה של הנתרן בכל הטיפולים יחסית נמוכה וזאת לעומת הרמה של הכלוריד שהיא יחסית גבוהה.

בדיקות קרקע: בדצמבר 2017 בוצע סקר קרקע מפורט שכלל 2 בורות לעומק 2.5 מ׳ ולמרחק 4.5 מ׳ מהעץ בכ״א מהטיפולים בניסוי.

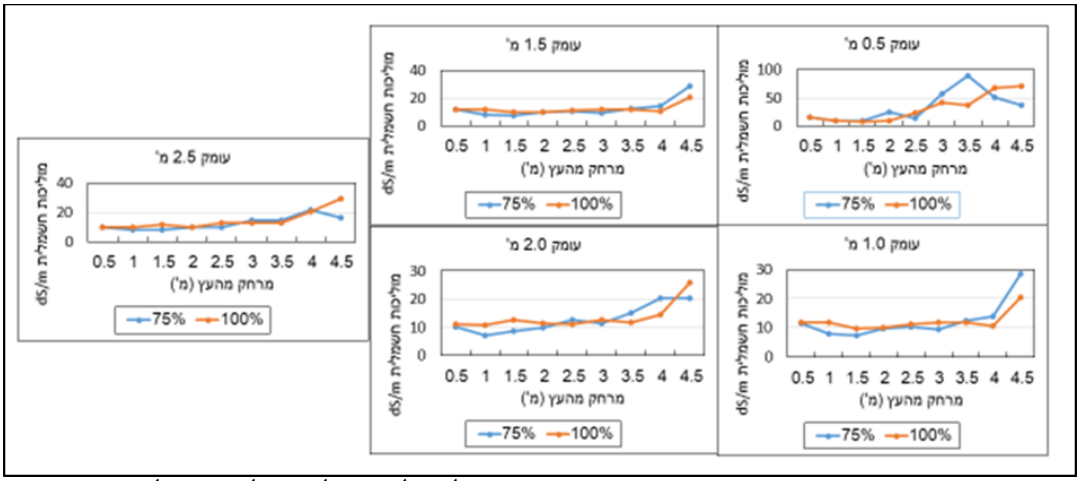
באיור מס׳ 1 מרוכזים הנתונים של השפעת רמת ההשקיה ביחס להמלצות והמרווח בהשקיה בטפטוף על רמת המוליכות החשמלית עד לעומק 2.5 מ׳ ועד למרחק 4.5 מ׳ מהעץ.



איור 1 : השקיה בטפטוף- השפעת רמת ההשקיה ביחס להמלצות והמרווח על התפלגות המלחים בחתך הקרקע

מאיור 1 ניתן ללמוד שבשכבה העליונה (עומק 0.5 מ') לא היה הבדל מובהק בין הטיפול שקיבל השקיה לפי 100% מההמלצות לטיפול שקיבל השקיה לפי 75% מההמלצות, לעומת זאת בכל העומקים האחרים ניתן לראות שבטיפול שקיבל השקיה לפי 75% מההמלצות רמת המוליכות החשמלית יותר גבוהה לפחות ב- 3-4 יח' ביחס לטיפול שקיבל השקיה לפי 100% מההמלצות, כמו כן ניתן לראות שמלבד בשכבה העליונה, בהשקיה לפי 100% מההמלצות המוליכות החשמלית לא עלתה על פי 2 מהמוליכות החשמלית של מי ההשקיה בשום נקודה בחתך, לעומת זאת בהשקיה לפי 75% מההמלצות הערכים יותר גבוהים. בהשוואת הטיפולים שקיבלו השקיה לפי 75% מההמלצות באינטרוול המסחרי (קו כחול) לטיפול שקיבל השקיה לפי 75% מההמלצות באינטרוול שנקבע לפי הטנסיומטרים (קו שחור), ניתן לראות שבהשקיה לפי טנסיומטרים (אינטרוול יותר ארוך), רמת המוליכות החשמלית בשכבה העליונה (0.5 מ') יותר גבוהה מרמת המוליכות בטיפול המקביל, לעומת זאת בעומק 1.0 מ' הערכים דומים ובעומקים 1.5 ו 2.0 מ' ניכר שהאינטרוול היותר ארוך הביא לשטיפה יותר טובה וערכי המוליכות החשמלית יותר נמוכים.

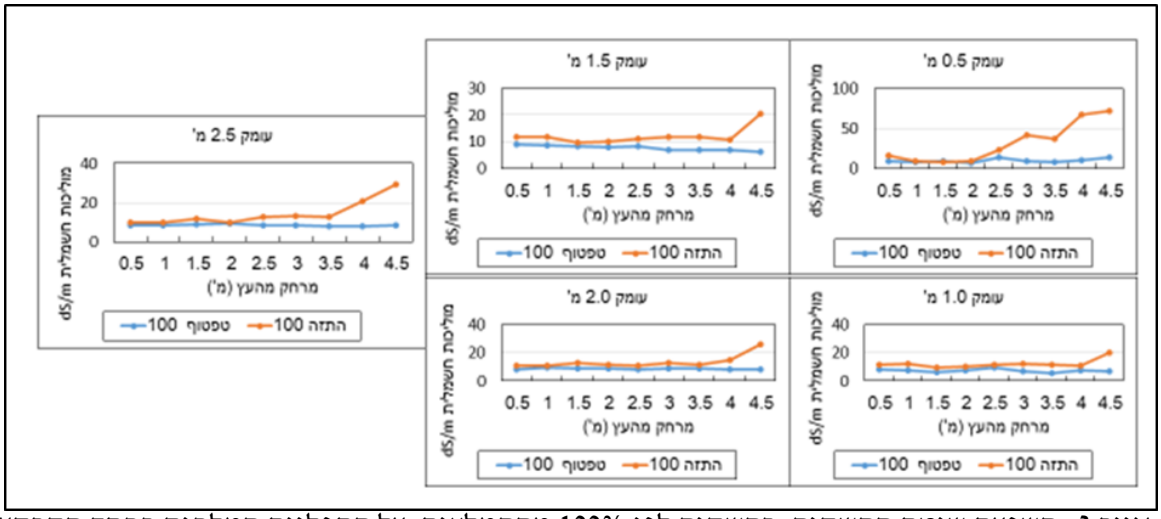
באיור מס' 2 מרוכזים נתוני השפעת רמת ההשקיה בהשקיה בהתזה על התפלגות המלחים בחתך הקרקע.



איור 2 : השקיה בהתזה- השפעת רמת ההשקיה ביחס להמלצות על התפלגות המלחים בחתך הקרקע

מאיור 2 ניתן ללמוד שבהשקיה בהתזה אין הבדל בולט ברמת המוליכות החשמלית בין הטיפול שקיבל השקיה לפי 100% מההמלצות לטיפול שקיבל השקיה לפי 75% מההמלצות, כמו כן ניתן לראות שבשכבה העליונה (0.5 מ') עד למרחק של 1.5 מ' מהעץ רמת המוליכות החשמלית ב 2 רמות ההשקיה זהה והיא עומדת על סביבות 8 דציסימנס למטר. החל מ 2.5 מ' מהעץ רמת המוליכות החשמלית עולה ב-2 רמות ההשקיה ובמרחק 3.0 מ' מהעץ היא מגיעה לערכים של 40 דציסימנס למטר ובהמשך היא עולה עד לערכים של 60-70 דציסימנס למטר. בכל העומקים הבאים עד למרחק של 3.5-4.0 מ' מהעץ המוליכות החשמלית עומדת בסביבות ה 10 דציסימנס למטר ב 2 רמות ההשקיה ורק במרחק של 4.0-4.5 מ' מהעץ הערכים מגיעים ל 20 דציסימנס למטר.

באיור מס' 3 מרוכזים הנתונים של השפעת שיטת ההשקיה בהשקיה לפי 100% מההמלצות על התפלגות המלחים בחתך הקרקע.

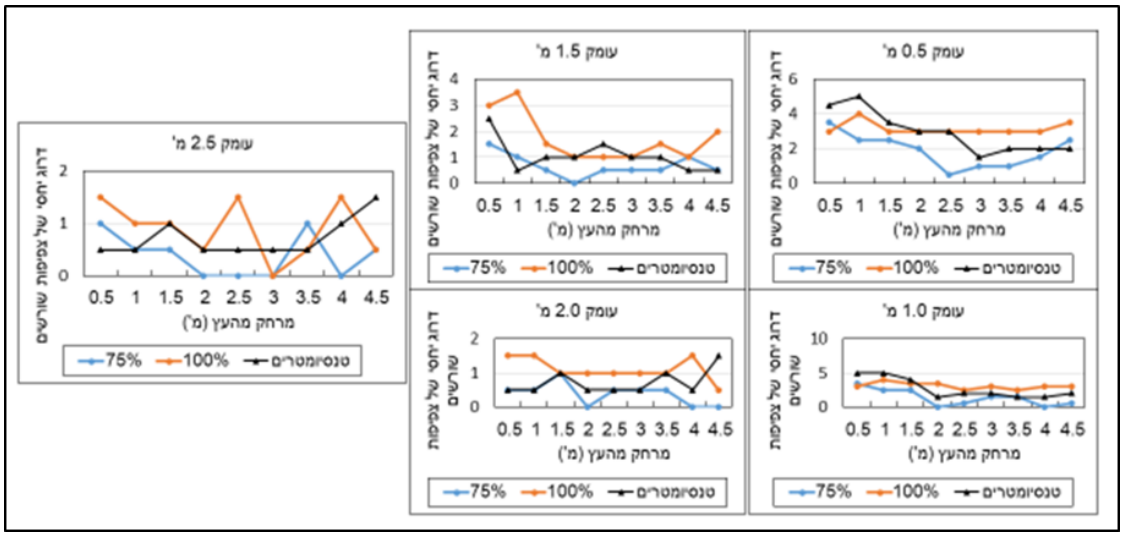


איור 3 : השפעת שיטת ההשקיה, בהשקיה לפי 100% מההמלצות על התפלגות המלחים בחתך הקרקע

מאיור 3 ניתן ללמוד שלמעשה אין הבדל בולט בין 2 שיטות ההשקיה עד למרחק 2.5 מ' מהעץ לכל עומק החתך וזאת למרות שגם ליד העץ המוליכות החשמלית בהשקיה בטפטוף יותר נמוכה (8 דציסימנס למ' בהשקיה בטפטוף ובסביבות 10 דציסימנס למ' בהשקיה בהתזה). החל ממרחק של 2.5 מ' מהעץ ההבדל הולך ונעשה יותר גדול. בשכבה העליונה במרחק 4.5 מ' מהעץ רמת המוליכות בהשקיה בהתזה מגיע ל 70 דציסימנס למ' ובטפטוף היא נשארת בסביבות ה 10 דציסימנס למ' בלבד. בשכבות היותר עמוקות ערכי המוליכות החשמלית בשוליים (מרחק של 4-4.5 מ' מהעץ) גבוהים "רק" פי 2-3 בהתזה לעומת הטפטוף. בכל הנקודות בכל העומקים המוליכות החשמלית בהשקיה בטפטוף יותר נמוכה מהמוליכות החשמלית בהשקיה בהתזה. השוואה של השפעת שיטת ההשקיה בהשקיה לפי 75% מההמלצות על המוליכות החשמלית בחתך הקרקע איננה מוצגת בדו"ח זה (ניתן לקבל את הנתונים מהמחברים).

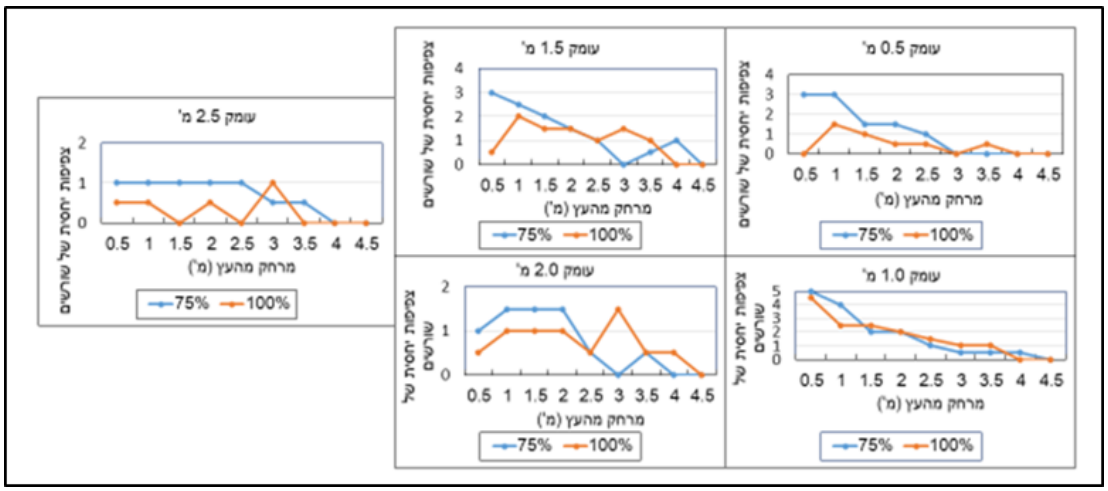
צפיפות שורשים בחתך הקרקע

באיור מס 4 מרוכזים הנתונים של השפעת רמת ההשקיה ביחס להמלצות והמרווח, בהשקיה בטפטוף על הצפיפות היחסית של השורשים בחתך הקרקע .



איור 4 : השקיה בטפטוף- השפעת רמת ההשקיה ביחס להמלצות והמרווח על התפלגות השורשים בחתך הקרקע

מאיור 4 ניתן ללמוד שבכל עומק החתך בהשקיה בטפטוף, צפיפות השורשים בטיפול שקיבל השקיה לפי 100% מההמלצות הייתה יותר גדולה מצפיפות השורשים בטיפול שקיבל השקיה לפי 75% מההמלצות, כמו כן צפיפות השורשים בטיפול שקיבל השקיה לפי טנסיומטרים (קו שחור) יותר גדולה מצפיפות השורשים בטיפול שקיבל השקיה באינטרוול מסחרי (קו כחול). השוואה של צפיפות השורשים בעומקים השונים מלמדת שהחל מעומק 1.5 מ' צפיפות השורשים יורדת ביחס לצפיפות שקיימת ב 1.0 מ' העליונים. באיור מס' 5 מרוכזים הנתונים של השפעת כמויות המים בהשקיה בהתזה על צפיפות השורשים.

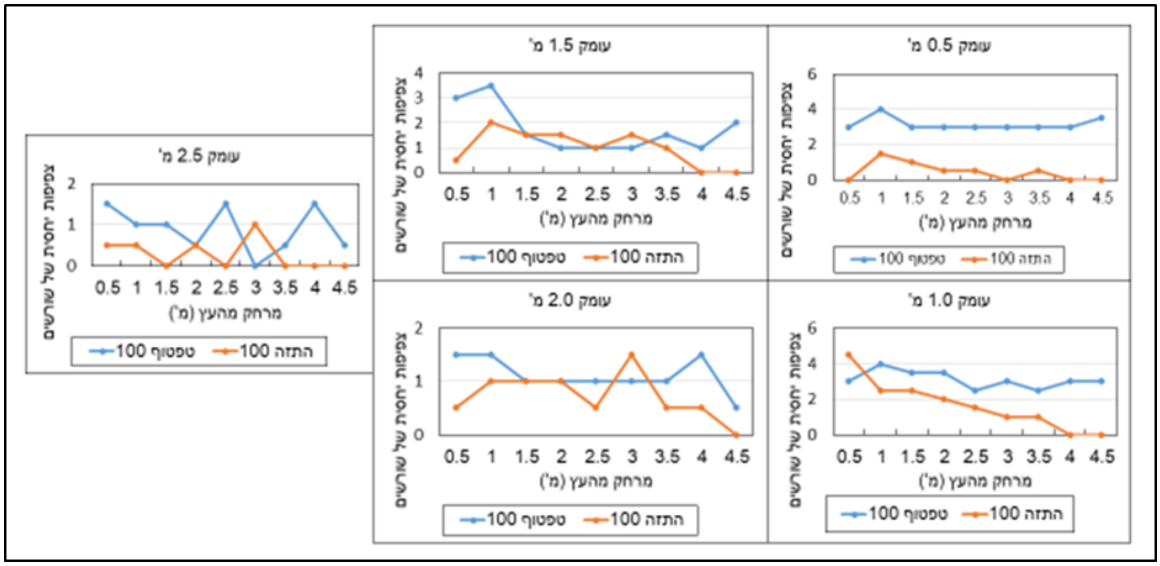


איור 5 : השקיה בהתזה- השפעת כמויות המים על התפלגות השורשים בחתך הקרקע

מאיור 5 ניתן ללמוד שבהשקיה בהתזה בשכבה העליונה (0.5 מ') עד למרחק 3.0 מ' מהעץ צפיפות השורשים בטיפול שקיבל השקיה לפי 100% מההמלצות יותר קטנה מצפיפות השורשים בטיפול שקיבל השקיה לפי 75% מההמלצות. כמו כן, גם בכל עומק החתך צפיפות השורשים בהשקיה לפי 75% מההמלצות לא נפגעה ביחס לצפיפות בטיפול שקיבל השקיה לפי 100% מההמלצות. בסה"כ ניתן לראות כי בכל הטיפולים של

השקיה בהתזה במרחק 2.5-3.0 מ׳ מהעץ צפיפות השורשים מתקרבת ל-0 ללא קשר לכמויות המים שהמטע קיבל.

באיור מס׳ 6 מרוכזים הנתונים של השפעת שיטת ההשקיה בטיפולים שקיבלו השקיה לפי 100% מההמלצות על התפלגות השורשים בחתך הקרקע.



<u>איור 6 : השפעת שיטת ההשקיה בהשקיה לפי 100% מההמלצות על התפלגות השורשים בחתך הקרקע</u>

מאיור 6 ניתן ללמוד שעד עומק 1.0 מ׳ (ב-2 השכבות העליונות של הקרקע) בהשקיה בטפטוף צפיפות השורשים יותר גדולה בצורה בולטת מצפיפות השורשים בהשקיה בהתזה, גם סמוך לעץ וגם כשמתרחקים מהעץ. החל מעומק 1.5מ׳ ההבדל בין 2 שיטות ההשקיה בצפיפות השורשים מצטמצם והוא בא לידי ביטוי רק בקרבת העץ ובשוליים (החל ממרחק 3.5 מ׳ מהעץ). התוצאות מצביעות כי ב-2 שיטות ההשקיה בטפטוף או בהתזה, צפיפות השורשים הולכת ויורדת ככל שיורדים בעומק הקרקע. השוואה של השפעת שיטת ההשקיה בהשקיה לפי 75% מההמלצות על צפיפות השורשים בחתך הקרקע איננה מוצגת בדו״ח זה (ניתן לקבל את הנתונים מהמחברים).

דיון

מטרת המחקר הנוכחי הייתה ללמוד האם ניתן לייעל את ההשקיה ולחסוך במים בהשקיית התמרים בתנאי הגידול בבקעת הירדן ע״י מעבר להשקיה ב-2 שלוחות של טפטוף רציף. השנה הראשונה להעמדת המחקר (2014) נחשבת מבחינתנו כשנת הרצה והיא לא נכללת בנתוני היבול והאיכות.

כל ההתייחסות לנתונים שהתקבלו במחקר זה צריכה להיות נידונה על רקע המליחות הגבוהה שקיימת בשטח, לדעתנו המליחות הזו קיימת בהרבה שטחים ובמיוחד בנטיעות יחסית חדשות שמתבצעות בקרקעות שוליות ויותר מלוחות וזאת בגלל חוסר בקרקעות טובות מצד אחד ורצון להרחיב את שטחי התמרים מהצד השני.

תוצאות המחקר מצביעות כי אם משקים לפי המלצות ההשקיה (עד 100% מההמלצות) אין הבדל בולט בין 2 שיטות ההשקיה ביבול או באיכות, כמו כן נראה שבהשקיה בהתזה אפשר לכאורה לחסוך במים ללא נזק בולט ליבול או לאיכות וזאת למרות שבהופעת הידות היה הבדל מובהק ב-2 עונות ותמיד לכיוון של יותר ידות בהשקיה בטפטוף לפי 100% מההמלצות ויותר ידות בהתזה בהשקיה לפי 100% מההמלצות לעומת השקיה בהתזה לפי 75% מההמלצות.

ההסבר לחוסר התגובה ביבול מלמד שכנראה יש לתמר "יכולת פיצוי" למס' ידות יותר נמוך שיוצא בממשק מסוים, בקבלת פרי יותר גדול או בנשירה יותר נמוכה כך שעד לגדיד הוא מגיע ליבול דומה ליבול בממשקים אחרים.

סקר הקרקע המפורט שהתבצע אחרי 3 וחצי עונות נותן מידע נוסף מעבר למידע שנתוני היבול מראים, ע"פ הסקר השקית התמרים בטפטוף מייצרת בית שורשים הרבה יותר גדול מבית השורשים שקיים בהשקיה בהתזה וגם שטיפת המלחים בטפטוף הרבה יותר טובה. בנוסף, השקיה בהתזה לפי 100% מההמלצות (2 מתזים שמרכזים את כל כמות המים ליד העץ) גורמת למצבים של עודף מים וכנראה גם תמותת שורשים ולכן אין מקום לעליה נוספת בכמות המים מעבר להמלצות שקיימות היום. לעומת זאת בהשקיה בטפטוף ב-2 שלוחות רצופות לפי 100% מההמלצות ישנה דחיקה יותר טובה של מלחים והתפתחות שורשים יותר טובה ביחס למה שהתקבל באותה שיטה כשכמויות המים היו 75% מההמלצות בלבד.

יחד עם זה נראה שבהשוואה לנתונים שאנחנו מכירים מחלקות אחרות "הבעיה" הכללית של השטח לא נפתרת לגמרי בטיפולים שנבחנו.

עם סיום גדיד 2018 הוחלט לבדוק האם עליה בכמויות המים ביחס להמלצות בטפטוף רציף תתבטא ביבול ובאיכות. הטיפולים של תוספת המים יושמו בחלקות בהם היו טיפולים של השקיה בטפטוף לפי 75% מההמלצות שנראו כנחותים בצורה בולטת (בשטיפת מלחים, בהתפתחות בית השורשים ובהופעת ידות) ביחס לטיפול של ההשקיה בטפטוף לפי 100% מההמלצות. מתוצאות השנתיים האחרונות נראה שהשקיה בטפטוף רציף נותנת יבול ומשקל פרי בודד יותר טובים מהיבול בהשקיה בהתזה. הטיפול הטוב ביותר היה הטיפול שקיבל השקיה בטפטוף לפי 120% מההמלצות. לא ביצענו סקר קרקע נוסף מפורט בסיום הניסוי ולכאורה המידע על שטיפת מלחים יותר טובה כתוצאה מהעלייה בכמויות המים חסר בדו"ח זה. יחד עם זה ניתן לראות שרמת הכלוריד בעלים בטיפול הזה יותר נמוכה באופן מובהק מהרמה בטיפולים האחרים, לגבי הרמה של הנתרן בעלים, יתכן שהרמה בטיפול הזה לא הייתה הכי נמוכה בגלל ההיסטוריה של הטיפול שקיבל 75% מההמלצות עד לשינוי בסוף 2018.

בסה"כ נראה לנו שהשקיה בטפטוף רציף ב 120% מההמלצות יכולה להביא לשיפור ביבול ובאיכות בגידול תמרים בקרקעות מלוחות שלא שטפו בהם את כל השטח לפני תחילת הגידול.

מעכב צימוח ככלי לעיכוב היתמרות, השאת יבול ושיפור איכות פרי בתמרים מזן מג׳הול.

מחקר מס׳ 3631

פיני סריג, אבי סטרומזה – מו״פ בקעת הירדן

<u>מבוא:</u>

לפני כ 14 שנים 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 ג׳יברלין (2,3) ובהמשך נוסו על עצים הנטועים בקרקע (1). 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, לרבות בדיקת שאריות ובטיחות שימוש.

החל מסוף שנת 2010, מו״פ בקעת הירדן נירתם לגיבוש פרוטוקול ליישום מסחרי של תכשיר היוניקונזול (גימיק), שנימצא יעיל בעיכוב ההיתמרות, כולל הליך הרישוי לתכשיר. כבר בראשית פיתוח הפרוטוקול, 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.

הדיווח מסכם בתמציתיות, עשר שנות מחקר בהן נבדקו מינונים ומרווחי זמן ביישום התכשיר, על קשת של מדדים צמחיים. הדו״ח מדגיש את מימצאי עונת 2020, בהשוואה ועל רקע מימצאים של שנים שעברו. מהיותו, טיפול חדשני ופורץ הדרך, בקנה מידה עולמי, עדיין נדרשת השלמה של פערי ידע ולצידם ניפתחות אפשרויות לשינוי ממשק גידול התמרים.

מהלך המחקר ושיטות עבודה

בדוח זה מתוארים שני ניסויים:

I. מעקב טיפול בגימיק במשך לאורך 10 שנים בעצי מג׳הול שניטעו ב-2007 והניסוי החל באוקטובר 2010

II. מעקב אחר מטע צעיר שניטע ביוני 2012 וטופל בגימיק באופן חד פעמי באפריל 2013.

שני המטעים נמצאים בחלקת המטעים של מו״פ בקעת הירדן. המטעים מושקים בשני מתזים לעץ. מרווח נטיעה 9 X9 מ׳.

תכשיר - על בסיס ניסויים קודמים, התבצע הניסוי בתכשיר ״גימיק״ (יוניקונזול).

שיטת יישום – הגמעה ידנית של תמיסת גימיק (כמות מומסת ב 1 ליטר מים) בתחילת השקייה באזור ההרטבה של המתזים.

ניסוי I: מועדי הגמעה – הגמעה סתווית ניתנה באופן חד פעמי בנובמבר 2010 . בשנים שלאחר מכן כל הטיפולים בוצעו באביב (בחודש אפריל), כשהפרי לאחר חנטה בקוטר 8 מ״מ.

מינונים נבדקים בעצים החל מגיל 4: במהלך 10 שנות ניסוי, נבדקו מינונים של: 25, 50, 75, ו – 100 סמ״ק תכשיר לעץ. מרווח יישום – נבדק יישום אחת לשלוש שנים, שנתיים וכל שנה. (טבלה 1)

ניסוי II: במטע צעיר, מיד לאחר נטיעתו בוצע יישום חד פעמי, בשני מינונים: 10 סמ״ק לעץ או 20 סמ״ק לעץ.

מבנה הניסוי – כל עץ הינו חזרה. בכל טיפול 4 חזרות. הטיפולים והחזרות פוזרו בשטח בין עצים אחידים, באקראי.

טבלה 1: ניסויI - פרוט טיפולים עד לשנת 2020 (כולל), בחלקה בוגרת:

ניסוי	טיפול מס	טיפול 1	שנה	תאריך	טיפול 2 2013	טיפול 3 2015	טיפול 4 2017	טיפול 5 2019	טיפול 6 2020
א	1	היקש			היקש	היקש	היקש	היקש	היקש
א	2	25 סמ"ק	2010	8.11.10	25 סמ"ק	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	50 סמ"ק	
א	4	75 סמ"ק	2010	8.11.10	75 סמ"ק	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	50 סמ"ק	
א	6	75 סמ"ק	2011	31.5.11	75 סמ"ק	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	50 סמ"ק	
א	8	100 סמ"ק	2011	31.5.11	75 סמ"ק	75 סמ"ק	75 סמ"ק	75 סמ"ק	
ב	9	היקש			היקש	היקש	היקש	היקש	היקש
ב	10	25 סמ"ק	2012	17.4.12	ללא	25 סמ"ק	25 סמ"ק	25 סמ"ק	
ב	11	50 סמ"ק	2012	17.4.12	ללא	50 סמ"ק	50 סמ"ק	50 סמ"ק	
ב	12	75 סמ"ק	2012	17.4.12	ללא	75 סמ"ק	75 סמ"ק	75 סמ"ק	
ב	13	25 סמ"ק	2012	17.4.12	25 סמ"ק	25 סמ"ק	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	50 סמ"ק	50 סמ"ק

מדידות:

א. מדידת גובה עץ - מבסיס העץ ועד מקום פריצת הלולב העליון (״כתר״). בכל מועד חושב גובה עצים ממוצע והפרש הגובה בהשוואה למועד בדיקה קודם.

ב. ספירת ידות - עם סיום הופעת ידות בוצעה ספירה ולאחר מכן בוצע דילול ידות בהתאם לגיל העץ.

ג. מיון - מיון הפרי בכל עץ בכל הגדידים, לגודל פרי ושילפוח. - מכל חזרה נדגמו בכל גדיד 100 פירות ונשקלו. לאחר הקטיפים נשקל סה״כ היבול, חושב משקל פרי ממוצע משוקלל, ונקבע אחוז פרי משולפח.

ד. בדיקת שאריות – בדיקת פרי מהעצים שטופלו, בזמן גדיד, לשארית יוניקונזול, במעבדות בקטוכם.

<u>מאפייני עונת 2020:</u>

שנת 2020, התאפיינה בצל מחלת הקורונה, בהתנהלות תחת סגרים, מיגבלות תנועה ומחסור בכוח אדם, שפגע בתפעול השוטף ובביצוע הניסויים. עיקר ההשפעה ניכרה בתקופת החנטה והדילול (סוף אפריל תחילת מאי), במהלך סגר ראשון, מהודק.

בהיבט של מזג האויר, העונה התאפיינה באביב (וחורף) גשום מאוד – דצמבר 2019 – 37 מ״מ, ינואר 2020 – 71 מ״מ, פברואר – 14.3 מ״מ, מרץ 42.8 מ״מ. האיבוק להפריה (בתחנת הניסיונות) החל ב -24/3 ונמשך חודש.

בנוסף נרשמו שני ארועי מזג אויר חריגים בתקופת גדילת והבשלת הפרי:

שרב קיצוני ב: 22 – 12 למאי (טמפ. 45 – 46 מ״צ).

28 אוגוסט – 21 ספטמבר, כל התקופה מעל 40 מ״צ(3/9-45.5, 4/9-47.2, 5/5-45.4),

שני המאפיינים (חוסר ותחלופה גבוהה של עובדים ומזג האוויר המיוחד), הובילו לשינויים בתוצאות הגדיד:

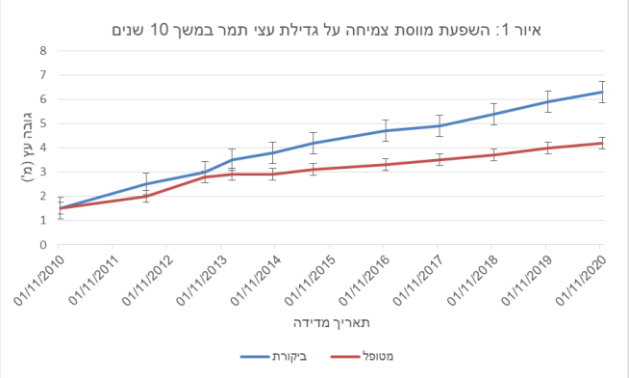
1. יבול גבוה. 2019 –81 ק״ג לעץ. 2020 – 130 ק״ג. יבול ארוז ומשווק (שינוי במדיניות דילול, הושארו יותר ידות מ 18 ל 20 ויותר סנסנים מ 40 ל 50) .
2. ירידה בגודל פרי 2019 – 24 ג״ר, 2020 – 22 ג״ר.
3. פרי יבש יחסית.
4. ירידה באחוזי שילפוח.

תוצאות:

התוצאות המובאות להלן, הינן קובץ נבחר מתוך מכלול גדול ורחב היקף של תוצאות שנאספו ונותחו בעשור האחרון ותוצאות מפורטות של העונה הנוכחית (2020). תוצאות מפורטות ומלאות, זמינות בדוחות קודמים ובאתר מו״פ בקעת הירדן http://www.mop-bika.org.il/

- <u>השפעות טיפולי הגמעה במווסת הצמיחה ״גימיק״ על קצב צמיחת העצים:</u>

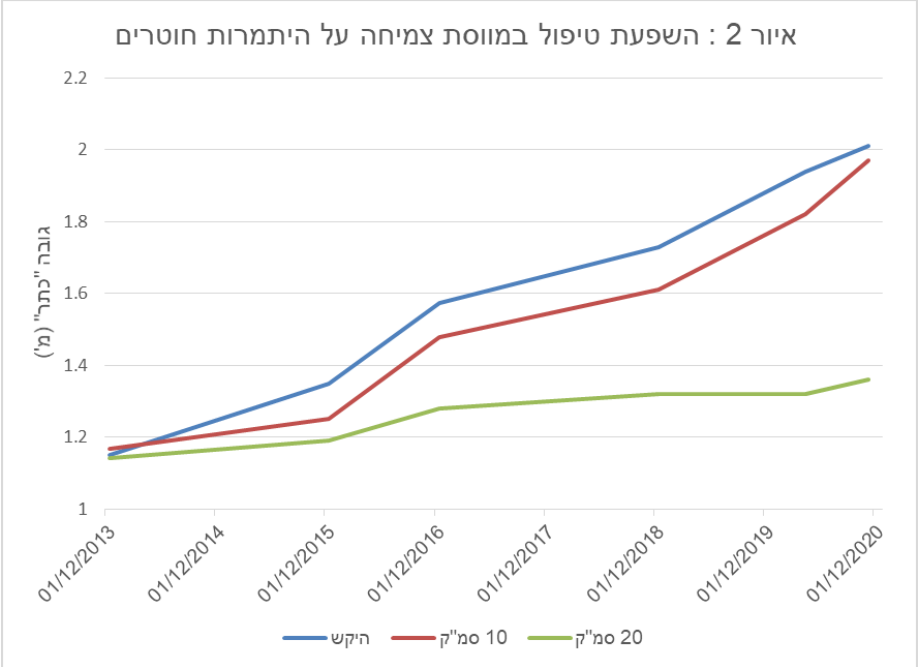
המטרה הראשונית שעמדה בבסיס תוכנית המחקר לעיכוב ההיתמרות (הגדילה לגובה) של העצים, הושגה במלואה, עצים מטופלים הגיעו לגובה של ממוצע של 3.5 מ׳ לעומת עצי ביקורת שהגיעו לגובה של 6.5 מ׳ (איור 1)



איור 1: השפעת טיפולי גימיק על גובה עצי תמר, נתוני גובה עצים ממוצע של כל העצים המטופלים, במיגוון המינונים. בהשוואה לעצי ביקורת.

תמונה 1 : עץ בלתי מטופל ליד עץ שטופל אחת לשנתיים במינון של 50 סמ״ק

באיור 2 מוצג גרף גדילה לגובה, של עצי תמר בלתי מטופלים (היקש), החל מגיל חצי שנה, בהשוואה לגדילתם העצים המטופלים, חד פעמית, במינון של 10 סמ״ק או 20 סמ״ק. ניתן לראות השפעה דרמטית על גובה העצים כתוצאה מהטיפול.

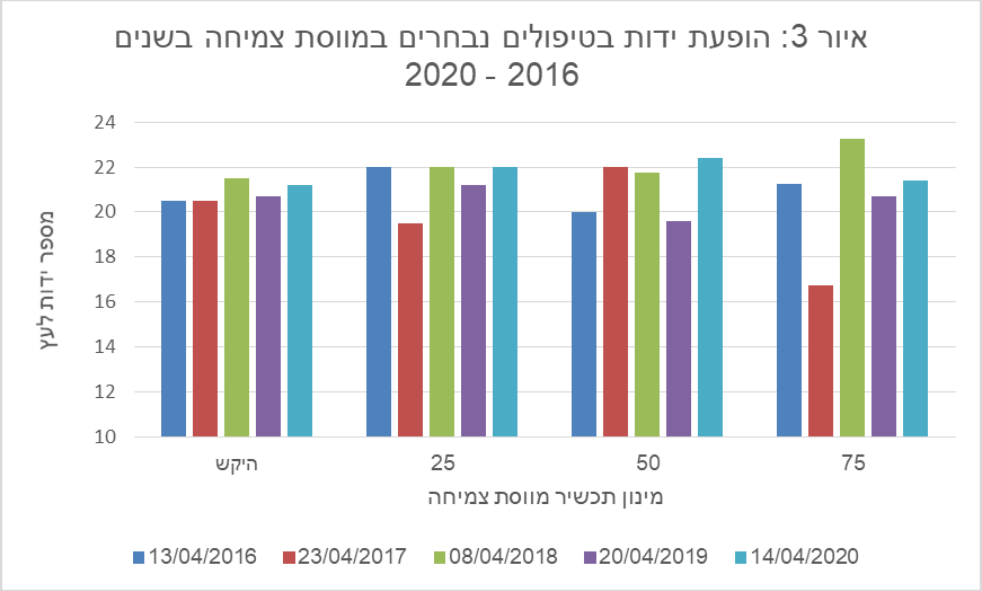


איור 2 : השפעת טיפול גימיק שניתנו חצי שנה מנטיעה על גובה העצים.

השפעת טיפולים במווסת צמיחה (״גימיק״) על היבול, ואיכות הפרי

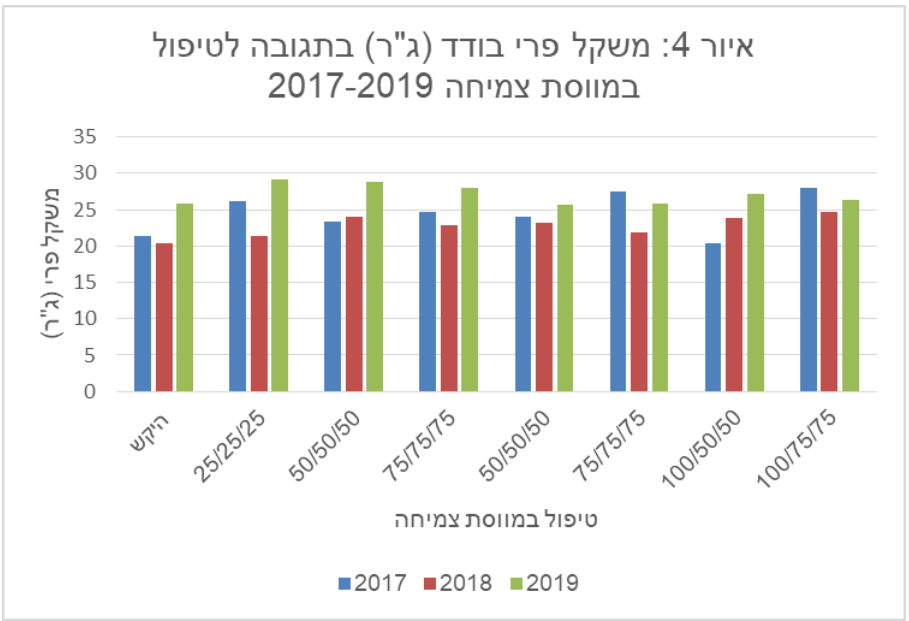
<u>השפעת הטיפולי במווסת צמיחה על הופעת ידות :</u>

באיור 3 מרוכזים נתוני הופעת הידות בשנים 2016-2020 בתגובה לטיפולי גימיק במינונים ובמועדים שונים. מספרי הידות שהופיעו עולה , כצפוי משנה לשנה, ללא תלות בטיפול. בתום עשר שנות מעקב אחר העצים השונים, ניתן לקבוע כי לטיפולים במווסת הצמיחה, לא היתה השפעה שלילית על מספר הידות. כפי שניתן לראות מהאיור, בשנים מסוימות הופיעו פחות ידות ואילו בשנים אחרות הופיעו יותר ידות בתגובה לטיפולים, בכל מקרה ההבדלים במספרי הידות, לא היו מובהקים.



<u>השפעת טיפולים במוסת צמיחה על משקל הפרי וגובה היבול:</u>

באיור 4 מתואר משקל פרי בודד בטיפולים שונים בהשוואה להיקש בשנים 2017-2019, משקל פרי בודד שגדל על העצים המטופלים במווסת צמיחה, גדול יותר, במובהק, מאלו שגדלו על עצי ההיקש.



איור 4: משקל פרי בודד בתגובה לטיפולי גימיק בשנים 2017-2019

ההשפעה המובהקת על גודל הפרי, כשהדילול היה אחיד בכל הטיפולים, הוביל להגדלת היבול הכללי לעץ בכל הטיפולים ובכל השנים עד לשנת 2020.

משקל פרי ממוצע, משקל פרי לידה ויבול ממוצע לעץ בגדיד 2020 מובאים בטבלה 2.

טבלה 2 – משקל פרי ומשקל יבול בגדיד 2020

מינון (סמ"ק/עץ)	תדירות טיפול (שנה)	משקל פרי (ג"ר)	משקל לידה (ק"ג)	יבול לעץ (ק"ג)
היקש	היקש	24.65A	9.1A	188.81A
25	1	20.7B	7.73B	153.42B
25	2	21.24B	7.71B	159.63B
50	1	24.58A	7.72B	153.59B
50	2	24.11A	8.36AB	178.98AB

מטבלה 2 עולה כי השנה, לראשונה מזה עשר שנים, משקל פרי בודד ומשקל ידה מטיפולי הגימיק, לא עלו על טיפולי ההיקש, ובחלק מהמקרים, בחלק מהמדדים, נפלו מטיפול ההיקש.

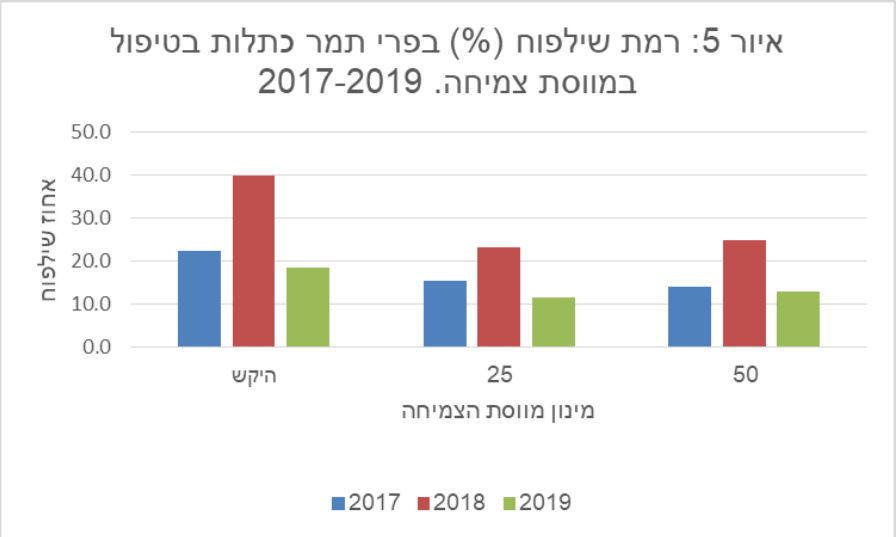
טבלה 3 מציגה את נתוני היבול מעצים שטופלו בגימיק מיד לאחר נטיעתם (ניסוי II)

טבלה 3 – השפעות יישום חד פעמי של מווסת צמיחה על חוטרים לאחר נטיעה

טיפול	מספר ידות	משקל לידה (ק"ג)	יבול לעץ (ק"ג)
היקש	17	B 3.2	55.4
10 סמ"ק	16.3	A 4.3	70.9
20 סמ"ק	15.7	AB 3.6	55.9

השפעת טיפולים במווסת צמיחה על איכות הפרי:

באיור 5 מוצגים אחוזי השילפוח של פרי מעצים שטופלו בשני מינונים של מווסת הצמיחה בהשוואה לטיפול ההיקש, בשנים 2017 עד 2019. מימצאים אלה דומים במגמתם לאלה שהתקבלו בכל השנים שקדמו לשנים אלה. בכל המקרים מתקבלת פחיתה מובהקת באחוזי השילפוח כתוצאה מהטיפול.



מעקב רב שנתי אחר העצים מצביע על מספר 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.

3. מבנה גזע – גזעי העצים המטופלים והמנונסים, יוצרים התעבות במרכז הגזע

דיון ומסקנות:

לאחר עשר שנות ניסוי ומעקב אחר יישום מווסת הצמיחה גימיק,לקרקע, במספר מינונים ובמגוון מירווחי יישום ניתן לסכם את המימצאים בתובנות הבאות:

א. מווסת הצמיחה , יוניקונזול (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 שנה לאחר שנה, 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. 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. כך קרה גם בעונת 2020, בהם הועמס יבול כבד ביותר על העצים

ז. בכל השנים, בכל המינונים ובכל מרווחי היישום, לא ניצפו נזקים לרפרודוקטיביות של העץ. עם זאת פיזור הכפות השתנה והפך לשמוט.

ח. ההשפעות על חוטרים מעצים שטופלו במווסת הצמיחה, לא ניבחנו בניסוי מסודר, אולם ההתרשמות היא שאין פגיעה בכושר השתרשות של החוטרים ולא בקצב הגידול והכניסה לניבה של חוטרים אלה, לאחר ניתוקם ונטיעתם.

ט. מימצאי 2020, בעצים בוגרים, לפיהם טיפולי הגימיק לא יצרו יתרון כל שהוא על פני טיפול ההיקש ובמיקרים מסויימים ובמדדים מסויימים, אף לפגיעה מסויימת, יכולה להיות מוסברת בכמה אופנים:

1. יבול גבוה במיוחד שהושאר על העצים, מיסך את השפעת מווסת הצמיחה.
2. שימוש בתכשיר מאצווה בת 3, שעשוי להיות בעל יעילות מופחתת.
3. התבגרות העצים עשוייה ליצור צורך במינונים גבוהים מאלה שפעלו עד כה.
4. יישומים חוזרים במשך עשור, על אותם עצים, עשוייה לשנות את תגובתם באופן המפחית את השפעת התכשיר על העץ ועל הפרי.

י. טיפול חד פעמי במווסת צמיחה, לחוטרים, מספר חודשים לאחר נטיעתם יוצר אפקט דרמטי, מתמשך על התפתחות העצים מבלי לפגוע בכניסתם לניבה.

יא. עיכוב היתמרות ושינוי מבנה העץ, פותח אפשרות לנטיעה צפופה יותר ולהשאת יבול ליחידת שטח. מו״פ בקעת הירדן, נערך לנטיעת מטע מג׳הול במרווחים של 7X7 , לבחינת הנושא.

מנתוני האיורים ניתן לראות שלטיפולים הייתה השפעה דרמטית על צימוח העץ הן בעצים בוגרים והן בחוטרים צעירים.

* <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, 27-22.
2. Rademacher W., (2000) Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 51, 501-531.
3. 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 .

השפעת סוג שק רשת ומועד כיסוי אשכולות על איכות והופעת פגעים בפרי מג׳הול

מחקר מס׳ 3830

פיני סריג, אבי סטרומזה- מו״פ בקעת הירדן
שי דניאל – משרד חקלאות, שהמ

מבוא

כיסוי אשכולות תמרים, הינה פרקטיקה מקובלת במספר זנים, לרבות בזן מג׳הול.
לכיסוי מספר מטרות:

א. מניעת נשירה של פרי לקרקע – במיוחד בזן מג׳הול, שהבשלתו אינה אחידה והיא נמשכת כחודש . בתקופה זו ניתן למצוא על גבי האשכול פרי צהוב שעדיין לא התחיל להבחיל עד פרי יבש .
ב. מניעת (או הקטנת) כניסה של מזיקים – החל מחרקים שונים וכלה בציפורים.
ג. מניעת נזקים מכאניים לפרי – הקטנת נזקי שפשוף מחול ואבק ומשפשוף בין הפירות באשכול.

לצד התועלות המושגות בכיסוי האשכולות, קיימים גורמים פוגעים:

א. עלויות – עלות השק (שימוש חד או רב פעמי) ועלות ההתקנה וההסרה, מידי שנה.
ב. קושי בטיפול בפרי – במידה ונידרש לאחר הכיסוי
ג. מניעת אפשרות לגדיד מכאני.

כיום מצויים בשימוש מספר רב של סוגי רשתות הנבדלים זה מזה במספר מאפיינים:

א. רשתות לשימוש רב פעמי (רב שנתי), לעומת רשתות לשימוש חד עונתי.
ב. רשתות בצבעים שונים, הנפוצים ביותר הם: שקוף, לבן, ירוק ושחור.
ג. צפיפות רשת הנימדדת ביחידות MESH הערך מבטא את מספר החוטים (או חורים) לאורך אינץ׳ אחד, (2.54 ס״מ). בד״כ כשמבטאים צפיפות רשת ביחידה אחת, נוטים להניח שהחורים ברשת מרובעים (ולא מלבניים).

מיחידות המאש (MESH), ניגזר גודל החור ברשת. גם כאן מתקיימת הנחה (חסרת בסיס מציאותי) שעובי החוט המרכיב את הרשת – אחיד. בפועל ככל שהחוט עבה יותר, באותו ערך מאש, יתקבל חור קטן יותר.
בטבלה שלהלן מוצגת ההמרה ממאש לגודל חור

טבלה 1 – המרה של יחידות מאש לגודל חור במ״מ

MESH	גודל חור במיקרון	גודל חור מ״מ
16	1190	1.19
20	840	0.84
40	420	0.42
50	297	0.297

מימשק ההדברה למזיקי התמר בחקלאות הקונבנציונלית, מבוסס על שימוש בתכשירים שונים שחלקם אמור להיגרע מרשימת החומרים המותרים (לדוגמא, תכשירי כלורופיריפוס) ועבור חלקם צפויה החמרה בשארית מותרת וכתוצאה מכך יתארך משך ההמתנה מיישום התכשיר ועד גדיד (לדוגמא, אלסיסיטין).
בעידן חקלאי המאופיין בהפחתת שימוש בחומרי הדברה, עולה חשיבות אלטרנטיבה, שאינה כימית, דוגמת רשתות.

רשימת המזיקים הנפוצים בתמר מעלה שאלות לגבי סוג הרשתות היעילות וכן לגבי מועד הכיסוי. בטבלה מס׳ 2 מרוכז מידע לגבי מזיקים אופיינים לתמר שכיסוי ברשת עשוי למנוע את פגיעתם.

טבלה 2 - מזיקי פרי התמר הנפוצים (עיקריים), בחלוקה לשלב הפגיעה ולגודל המזיק:

מס׳	שם המזיק	שלב הנזק	גודל המזיק (מ״מ)	הערות
1	עש תמר קטן	פרי ירוק	10	
2	חיפושית הגרעין	פרי ירוק	2	מזיק משני בבקעת הירדן
3	אקרית קורים	פרי ירוק	0.4	
4	עש תמר גדול	פרי בשל	15	
5	עש צימוקים	פרי בשל	8	מזיק משני בבקעת הירדן
6	עש חרוב	פרי בשל	10	מזיק משני בבקעת הירדן
7	חיפושית תסיסה	פרי בשל	2-4	4 מינים שונים
8	זבוב הפירות	פרי בשל	5	דיווח מגדלים לנזקים

בבואנו לבחון את סוגי הרשתות המתאימות לכיסוי אשכולות התמר, יש להתייחס הן לגודל החור כחסם פיזי לחדירת המזיק והן לשינוי בספקטרום האור בתוך הרשת המהווה גורם מרחיק לחרקים מסויימים.

הבחירה בסוג הרשת, צריכה לקחת בחשבון מלבד החסימה הפיזית נגד מזיקים שונים, גם את ההשפעה בשינוי המיקרו אקלים בסביבת האשכול. השפעה זו יכולה/עלולה להשפיע הן על איכות הפרי, במיוחד החל משלב הבוחל, והן על הופעת והתפתחות פטריות שונות ובכללן אספרגילוס.

מועד הכיסוי הוא גורם נוסף המחייב בדיקה הן לגבי ההגנה מפני מזיקים והן לגבי השפעתו על איכות הפרי והנגיעות באספרגילוס.

מטרת המחקר

א. בדיקה מקיפה ומבוקרת על יעילות סוגי הרשתות השונות בהגנה אותה הן אמורות לספק מפני מזיקים

ב. בדיקה של משמעות השינוי במיקרו אקלים בתוך השקים, על איכות הפרי ועל התפתחות פטריות, בדגש על אספרגילוס.

מהלך המחקר ושיטות עבודה

<u>א. סוגי הרשת - בניסוי השנה (2020) ניבדקו 4 סוגי רשתות:</u>

1. רשת שקופה 17 מאש
2. רשת שקופה 40 מאש
3. רשת שחורה 17 מאש
4. רשת שחורה 40 מאש

<u>ב. מועד כיסוי – (בכל מועד ניבדקו כל סוגי הרשתות):</u>

1. שבועיים לאחר גמר דילול (9/6/2020)
2. תחילת בוחל (16/7/2020)
3. תחילת מעבר מפרי צהוב לפרי חום. (9/8/2020)

ג. הצבת הניסוי:

1. כל עץ נחשב כחזרה
2. כל עץ היווה טיפול אחד כלומר, כלל האשכולות בעץ נתון, כוסו בסוג רשת אחד במועד מסויים אחד.
3. הניסוי כלל 16 עצים (חזרות) כדי להבטיח נציגות לכל טיפול בכל אחד מהכיוונים האפשריים (צפון, דרום, מזרח ומערב).
4. הניסוי הוא רב גורמי (תלת פקטוריאלי) הכולל שילוב של גורם צפיפות רשת השק, צבע השק ומועד הכיסוי.

ד. מדידות ובדיקות:

1. קביעת מיקום אוגרי הנתונים (טמפרטורה ולחות) – מיקום אוגר הנתונים, נקבע למרכזו של האשכול. לקביעת השפעת הרשת, נבחרו אשכולות, מדור אמצעי. כדי לבחור את מיקום האשכול במרחב, בוצע ניסוי מקדים שבו הוצבו אוגרי נתונים בארבעת רוחות השמים (צפון, דרום, מזרח ומערב), כדי ללמוד על השפעת מיקום האשכול על מיקרו האקלים שבו הוא שרוי.
2. על בסיס הבדיקה ההקדמית (ראה פרק "תוצאות") הוצבו אוגרי הנתונים ברבע מהאשכולות בניסוי (64 אשכולות מתוך 256 אשכולות), בצידו הצפוני של העץ. אוגרי נתונים איפשרו איסוף רציף של נתוני טמפרטורה ולחות.
3. כל האשכולות מיונו בכל אחד מהגדידים לאיכות פרי (במועד הגדיד!).
4. כל האשכולות מוינו להופעת פגעים (מזיקים ומחלות).

ה. משך הניסוי - הניסוי מתוכנן להערך במשך 3 עונות, (שתי עונות נוספות לאחר השנה, באופן שיאפשר חזרה על הניסוי בתנאי מזג אוויר משתנים.

תוצאות

כרקע להבנת התוצאות בעונה הנוכחית (2020), יש לאזכר את מאפייני העונה, שהשפיעו על תוצאות הניסוי. שנת 2020, התאפיינה בצל מחלת הקורונה, בהתנהלות תחת סגרים, מיגבלות תנועה ומחסור בכוח אדם, שפגע בתפעול השוטף ובביצוע הניסויים עיקר ההשפעה ניכרה בתקופת החנטה והדילול (סוף אפריל תחילת מאי).

בהיבט של מזג האויר, העונה התאפיינה באביב (וחורף) גשום מאוד – דצמבר 2019 – 37 מ"מ, ינואר 2020 – 71 מ"מ, פברואר – 14.3 מ"מ, מרץ 42.8 מ"מ. האיבוק להפריה (בתחנת הניסיונות) התחיל ב -24/3 ונמשך חודש.

בנוסף נרשמו שני ארועי מזג אויר חריגים בתקופת גדילת והבשלת הפרי:

שרב קיצוני ב: 12 – 22 למאי (טמפ. 45 – 46 מ"צ).

28 אוגוסט – 21 ספטמבר, כל התקופה מעל 40 מ"צ (45.4-5/5, 47.2-4/9, 45.5-3/9),

שני המאפיינים (חוסר ותחלופה גבוהה של עובדים ומזג האוויר המיוחד), הובילו לשינויים בתוצאות הגדיד לעומת שנים קודמות:

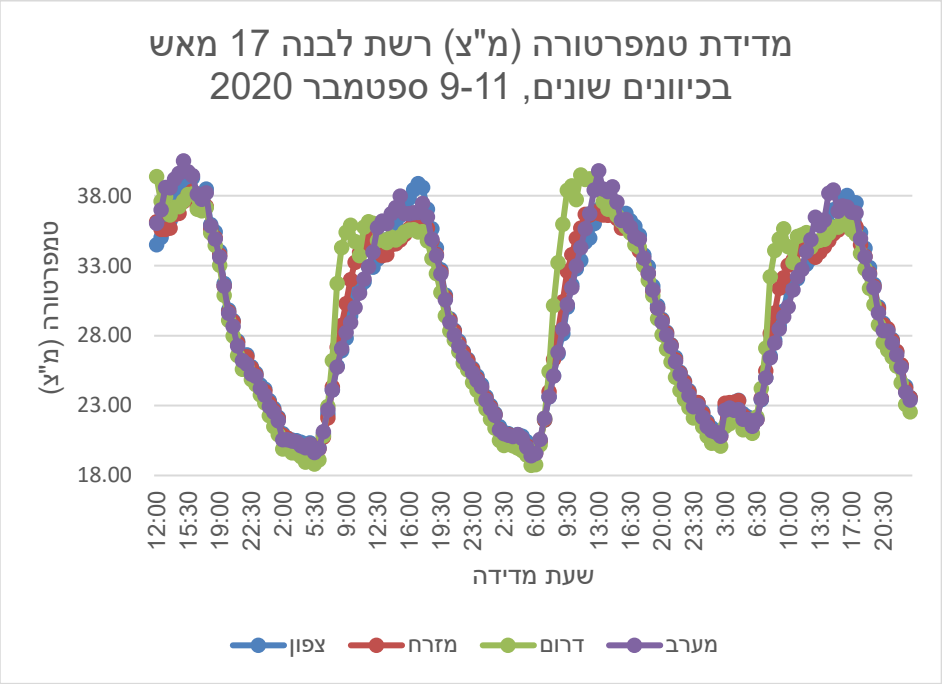
1. יבול גבוה. 2019 –81 ק"ג לעץ. 2020 – 130 ק"ג. יבול ארוז ומשווק (שינוי במדיניות דילול, הושארו יותר ידות מ 18 ל 20 ויותר סנסנים מ 40 ל 50).
2. ירידה בגודל פרי 2019 – 24 ג"ר, 2020 – 22 ג"ר.
3. פרי יבש יחסית.
4. ירידה באחוזי שילפוח.

א. <u>קביעת מיקום המדידה:</u>

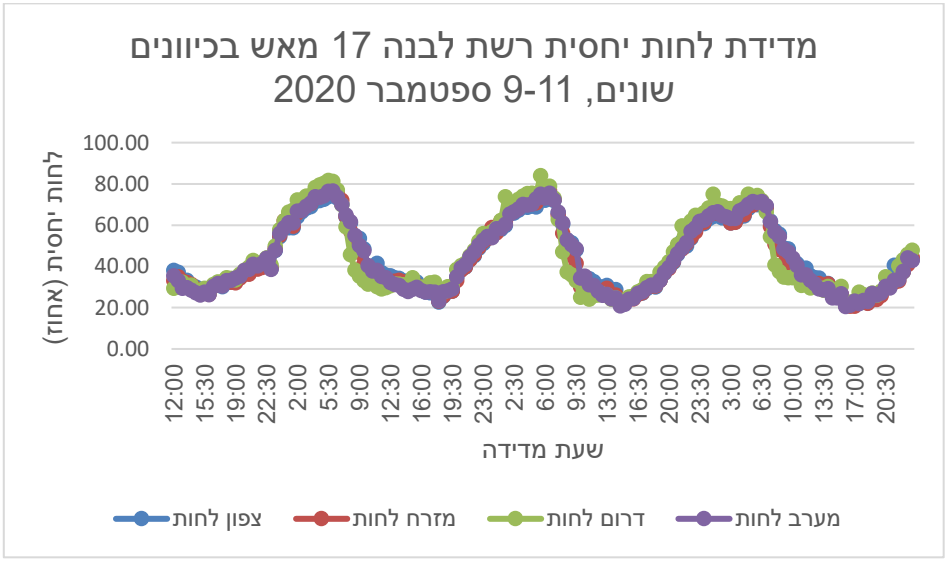
באיורים 1 ו – 2 , מוצגים נתוני טמפרטורה ולחות (בהתאמה), בחובם של אשכולות, מדור אמצעי, שכוסו בשקי רשת לבנה בצפיפות של 17 מאש. כל עקום (בצבעים השונים), מציג מיקום שונה של אשכול במרחב, (צפון דרום מזרח ומערב). האיורים נבחרו להציג פרק זמן של שלושה ימים, מתוך מדידה של שבועיים.

בחינת כלל הנתונים שנאספו, כמו גם אלה שנבחרו להצגה בדו"ח זה, מלמד כי למיקום האשכול (והשק) במרחב העץ, בעצים פנימיים במטע, אין השפעה משמעותית על הטמפרטורה או על הלחות היחסית.

משכך, בהמשך הניסוי, מוקמו אוגרי הנתונים בכל אחד מהטיפולים באשכול צפוני.



איור 1 – טמפרטורה בחובם של אשכולות בכיוונים שונים

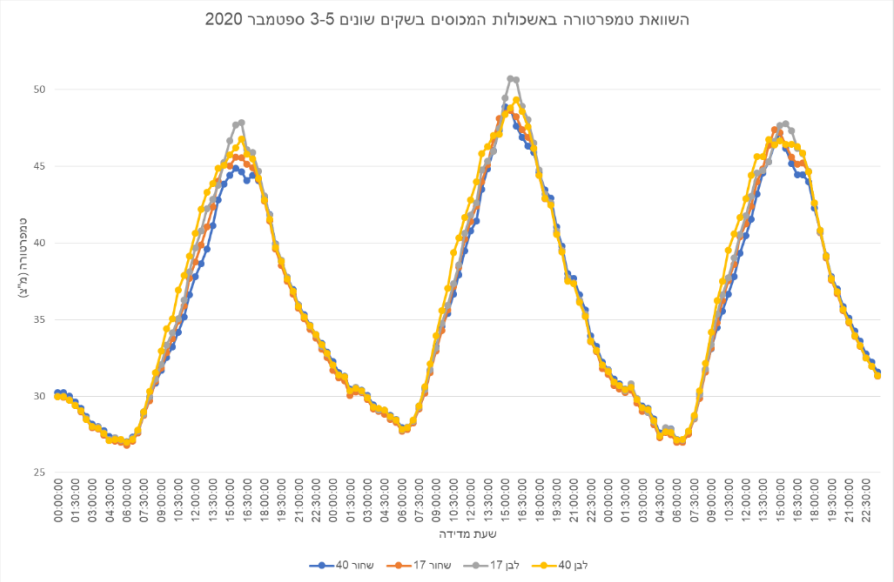


איור 2 – לחות יחסית בחובם של אשכולות בכיוונים שונים

ב. <u>השוואת מיקרו אקלים בחובם של אשכולות המכוסים בשקים שונים:</u>

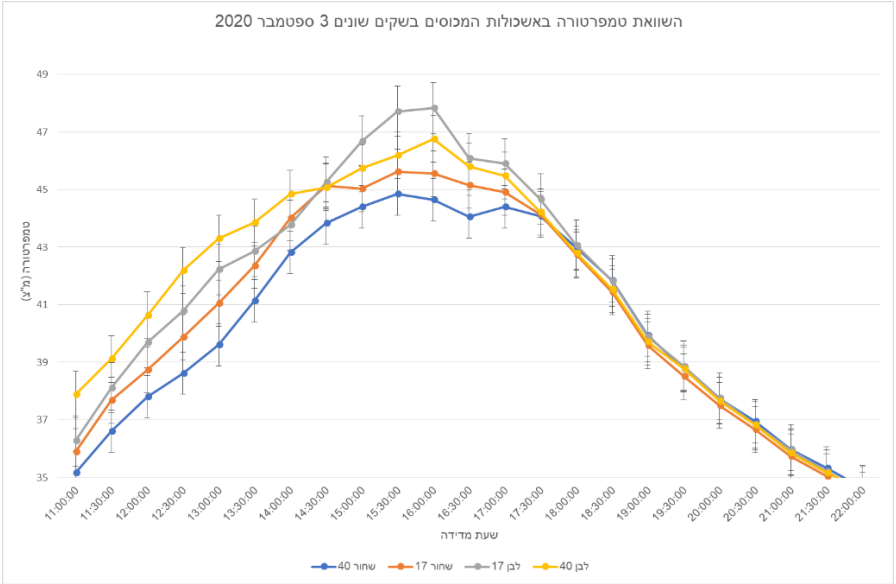
מדידות טמפרטורה ולחות בחובן של האשכולות המכוסים בשקים שונים, בוצעו באופן רציף לכל אורך תקופת הכיסוי בשקים. הצגת כלל הנתונים מייצרת מיסוך בחזקת "מרוב עצים לא רואים את היער" ולכן בחרנו להציג קטע על ציר הזמן.

הקטע הנבחר בציר הזמן היה בין ה 3 ל 5 לספטמבר 2020, ימים עם טמפרטורות חמות באופן חריג. (3/9-45.5, 4/9-47.2, 5/9-45.4)



איור 3 – טמפרטורה בחובו של אשכול המכוסה בשקים שונים (3 ימים)

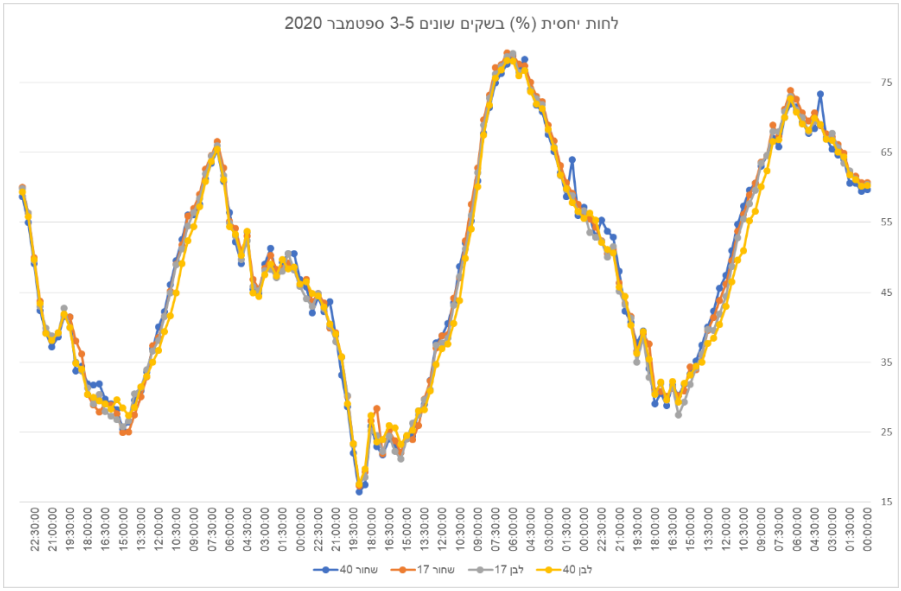
גם בטווח זמן של 3 ימים, קשה לעמוד על ההבדלים בין השקים השונים. ברזולוציה של יממה (איור 4) ניתן למצוא הבדלים מובהקים בין השקים בכל הנוגע לטמפרטורה בחובו של האשכול.



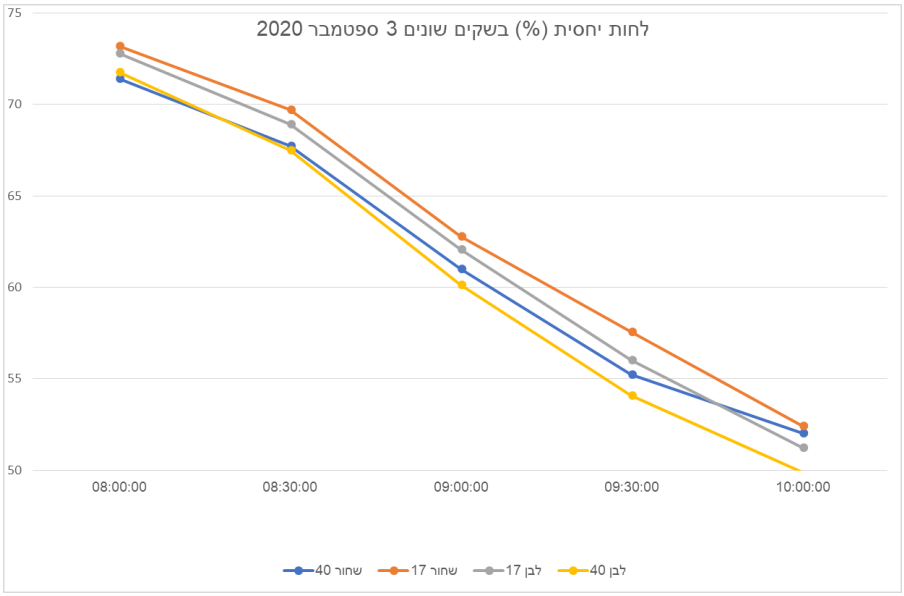
איור 4 – טמפרטורה בחובו של אשכול המכוסה בשקים שונים (יממה)

מאיור 4 עולה, כי הרשתות השחורות תרמו להורדת הטמפרטורה, כשהרשת הצפופה היא המשמעותית יותר בהורדת טמפרטורה (3 מ"צ, פחות מרשת לבנה 17 מאש). שתי הרשתות הלבנות, תרמו פחות להורדת הטמפרטורה, כשברשת לבנה 17 מאש. נמדדה הטמפרטורה הגבוהה ביותר.

נתוני הלחות היחסית בחובו של האשכול, מוצגים באיור 5, לאורך 3 ימים וברזולוציה גבוהה יותר באיור 6, לאורך יממה.



איור 5 – לחות יחסית בחובו של אשכול המכוסה בשקים שונים (3 ימים)



איור 6 – לחות יחסית בחובו של אשכול המכוסה בשקים שונים (יממה)

מאיורים אלה, ניתן לראות כי הרשתות היותר צפופות (40 מאש) תרמו להורדת הלחות היחסית כשהלחות היחסית הנמוכה ביותר התקבלה בשקי רשת לבנים צפופים (40 מאש). בשקי רשת עם חורים גדולים יותר (17 מאש) התקבלה לחות יחסית גבוהה יותר. הגבוהה ביותר בשקים השחורים. ההבדלים שנמדדו אינם מובהקים סטטיסטית, אך המגמה, עקבית וברורה.

נתוני הטמפרטורה והלחות שנמדדו באשכולות שכוסו בשקים שונים, אמורים להסביר הבדלים באיכות פרי, ככל שאלה מתקיימים.

ג. השוואת איכות פרי באשכולות המכוסים בשקים שונים:

השוואת איכויות הפרי, נעשתה על בסיס מיון הפרי למיקטעים של פרי בררה, פרי צהוב, פרי רטוב ופרי יבש

כמו כן נקבעה רמת השילפוח (במועד הגדיד) ומשקלו הממוצע של הפרי בכל טיפול.

בפרק התוצאות, מובאים רק אותם מדדים שבהם התקבל הבדל מובהק בין טיפולים שונים.

טבלה 3 – השפעת צפיפות ברשת לבנה, ומועד כיסוי האשכול על אחוז הפרי היבש בגדיד

שקי רשת לבנה		
מועד כיסוי	**צפיפות רשת**	**פרי יבש %**
שבועיים לאחר גמר דילול	17	48.66A
תחילת בוחל	17	52.39A
תחילת מעבר מפרי צהוב לפרי חום.	17	61.55A
שבועיים לאחר גמר דילול	40	58.13A
תחילת בוחל	40	54.89A
תחילת מעבר מפרי צהוב לפרי חום.	40	29.98B

מטבלה 3 עולה, כי כיסוי מאוחר ברשת לבנה צפופה, הוריד במובהק את אחוז הפרי היבש בגדיד.

טבלה 4 - השפעת צפיפות רשת שחורה, ומועד כיסוי האשכול על אחוז הפרי היבש בגדיד

שקי רשת שחורה		
מועד כיסוי	**צפיפות רשת**	**פרי יבש %**
שבועיים לאחר גמר דילול	17	39.97BC
תחילת בוחל	17	47.97AB
תחילת מעבר מפרי צהוב לפרי חום.	17	39.91BC
שבועיים לאחר גמר דילול	40	60.83A
תחילת בוחל	40	27.78C
תחילת מעבר מפרי צהוב לפרי חום.	40	48.61AB

מטבלה 4 עולה כי שני מועדי כיסוי ברשת שחורה צפופה ניבדלים במובהק משאר הטיפולים וזה מזה בכל הנוגע לאחוז הפרי היבש בגדיד. שני המועדים סמוכים זה לזה, בהפרש של שבועיים ולממצאים אין הסבר.

טבלה 5 - השפעת מועד הכיסוי ברשת שחורה, על אחוז הפרי הצהוב בגדיד

שקי רשת שחורה (ללא הבדל צפיפות)	
מועד כיסוי	**פרי צהוב %**
שבועיים לאחר גמר דילול	1.60B
תחילת בוחל	2.13B
תחילת מעבר מפרי צהוב לפרי חום.	3.79A

בכל הנוגע לפרי צהוב ולפרי רטוב, מועד הכיסוי ברשתות שחורות, ללא תלות בצפיפותן, השפיע במובהק, רק על אחוז הפרי הצהוב בגדיד. כיסוי מאוחר של האשכול, הגדיל את אחוז הפרי הצהוב. חשוב לציין כי אחוז הפרי הצהוב היה נמוך מאוד העונה.

טבלה 6 – השפעת צבע השק על אחוז הפרי הצהוב, על אחוז הבררה ועל משקל הפרי

השוואת צבע שק על הפרי (ללא תלות במועד הכיסוי ו/או בצפיפות הרשת)			
צבע שק	**פרי צהוב %**	**בררה %**	**משקל פרי (גר')**
שחור	2.46B	1.23A	28.12A
לבן	4.00A	0.73B	24.22B

תכלול וניתוח של כל מועדי הכיסוי ברשתות עם צפיפויות שונות, הניב הבדל מובהק בין צבע הרשת, עם עדיפות להתייבשות ועדיפות בגודל פרי באשכולות שכוסו בשקי רשת שחורה, על פני אלה שכוסו בשקי רשת לבנה ברשתות השחורות היה פחות פרי בררה, אבל סך כל הבררה, הייתה באחוזים נמוכים ביותר וקשה לייחס למימצא משמעות מעשית.

ד. השוואת נגיעות במחלות ובמזיקים בפרי מאשכולות המכוסים בשקים שונים:

אספרגילוס – ערך שיא ממוצע של נגיעות באספרגילוס בניסוי היה 0.3%. ברמה כזו, או נמוכה ממנה, אין אפשרות לזהות הבדלים בטיפולים השונים.

מזיקים – בכל סוגי הרשת ובכל מועדי הכיסוי, לא נמצאה השנה (2020) נגיעות במזיקים. בשלב זה לא ניתן לקבוע אם העדר נגיעות מקורה בסוג הרשת, צפיפות או צבע. בעיתוי הכיסוי או ב"לחץ" מזיקים נמוך.

מסקנות

כצפוי מתכונותיהן הפיסיקליות של הרשתות (צפיפות וצבע שונים) הטמפרטורות והלחויות היחסיות שנמדדו בחובן, היו שונות. ההבדלים היותר משמעותיים והמובהקים היו בטמפרטורות ופחות בלחות היחסית.

בכל הנוגע לאיכות הפרי המתפתח בסוגי הרשתות השונים, לא התקבלו תוצאות חד משמעיות.

הפרי השנה, היה יבש יחסית עם מעט מאוד שילפוח בכל מועדי כיסוי הרשתות ובכל סוגי הרשת ללא קשר לצפיפותן או לציבען.

מעט ההבדלים המובהקים, התקבלו בערכים נמוכים יחסית, עם קושי בקביעת ההסבר הלוגי להבדלים שניצפו.

הניסוי תוכנן להמשך לאורך 3 עונות באופן שייתן מענה לתנאי מזג אויר שונים.

השקיית מטע תמרים במים מליחים, שימוש במי מאגר תרצה בבקעת הירדן פתוח פרוטוקול השקיה לקראת גדיד.

מחקר 3832

אפרים צפלביץ, אבי סטרומזה, פיני סריג – מו״פ בקעת הירדן
שי דניאל – משרד החקלאות, שהמ

תקציר

בניסוי שמטרתו לפתח פרוטוקול לשליטה על רטיבות הפרי בזמן גדיד ע״י צמצום ההשקיה, בתנאי השקיה במים מליחים נבחנו הטיפולים הבאים החל מהשלב שכל הפרי בחלקה היה צהוב: עצירת השקיה, השקיה לפי 25% מהתאדות גיגית, השקיה לפי 50% מהתאדות גיגית והשקיה לפי 90% מהתאדות גיגית. רמת המליחות הממוצעת של מי ההשקיה עמדה על 5.0 דציסימנס למטר. כל טיפול נבחן ב-5 חזרות בבלוקים באקראי. כאמור, הפעלת הטיפולים בוצעה בשלב בו כל הפרי בחלקה היה צהוב, כאשר עד שלב זה ההשקיה בכל החלקה הייתה אחידה לפי המקובל בחלקות מסחריות ובסיום הגדיד כל החלקה חזרה להשקיה מסחרית אחידה. מתוצאות הניסוי בשנה הנוכחית עולה שהיבול שהתקבל בטיפול של עצירת השקיה היה נמוך באופן מובהק מהיבול בטיפול שקיבל השקיה לפי 50% מהתאדות. בכל הטיפולים מלבד טיפול עצירת השקיה, מתח המים בעומק 60 ס״מ נשאר נמוך (לא עלה על 30 סנטיבר), לעומת זאת בעומק 120 ס״מ גם בטיפול שקיבל השקיה לפי 25% מהתאדות, מתח המים עלה מאוד והגיע ל 100 סנטיבר.

מבוא ותאור הבעיה

רמת הלחות המיטבית של תמר מוכן לאריזה נעה בין-22-26%. בתנאי הבקעה, לפחות 50% מהפרי הנגדד אינו מגיע לערכי הלחות הרצויים והוא נגדד רטוב יותר. גדיד פרי רטוב מחייב טיפולים נוספים בבית האריזה הכוללים שימוש במתקני ייבוש ייעודיים. בנוסף, בעיה מרכזית שאותרה במהלך השנים מתמקדת בעובדה שתהליך הייבוש מהווה קטליזטור להופעת השילפוח - פרי איכותי ולא משולפח, משתלפח תוך כדי תהליך הייבוש או לחליפין חלה החמרה בשלפוח הפרי שנמצא ברמת שלפוח נמוכה. הנזק הנובע מתהליך זה לענף התמרים עלול להגיע לכמה עשרות מיליוני שקלים בשנה. בין הגישות המוצעות להתמודדות עם תופעה זו הינה גישה המתמקדת בשיפור תהליך ייבוש הפרי לאחר גדיד. גישה נוספת מתבססת על השקיה מדייקת של המטע לפני גדיד. קיימות עדויות המצביעות שמשטר ההשקיה לקראת גדיד עשוי להשפיע על תכולת הלחות של בפרי הנגדד. כיום משטר ההשקיה המקובל הוא השקיה לפי מקדם של 0.9 ביחס להתאדות גיגית עד לבוחל והורדה למקדם של 0.5 עד לגדיד ובהמשך עד לחנטה בעונה הבאה. במחקר שהתבצע במשך 4 עונות בתחנת צבי – מו״פ בקעת הירדן, בהשקיה עם מי קולחין לא מהולים כמקור המים (מוליכות חשמלית ממוצעת 1.5-1.8 דציסימנס למטר), התברר שעצירת השקיה החל מהשלב שכל הפרי צהוב ועד לסיום הגדיד תורמת לקבלת יותר פרי המתאים לאריזה ללא צורך ביבוש נוסף. ב-3 שנים מתוך ארבע שנות המחקר טיפול עצירת ההשקיה לא התאפיין בפגיעה מובהקת ביבול הנגדד. תוצאות עבודה זו הובילו להגדרת המלצות ההשקיה במטעים המושקים במי קולחין ללא מיהול עם מי ירדן, ולמטעים שמושקים במים שפירים.

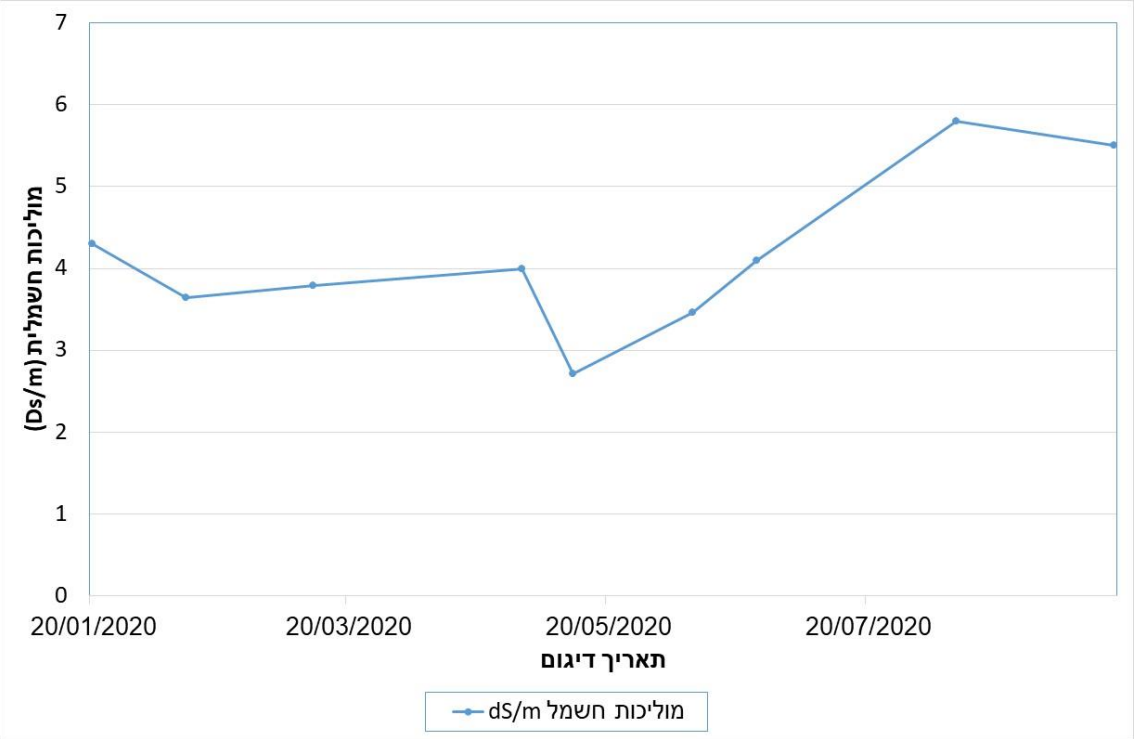
מכיוון שעבודה זו התבצעה במים עם מוליכות חשמלית 1.5-1.8 דציסימנס למטר התעורר הצורך לבחון המלצה זו גם במי הקולחין המהולים (מוליכות חשמלית ממוצעת 4-6 דציסימנס למטר), שמשמשים את

רב שטחי התמרים בבקעה. ישנה חשיבות גבוהה לפתח ממשק השקיה בנפרד המתאים להשקיה עם מי קולחין מהולים שכן איכות וערכי מוליכות המים השונים דורשים הגדרות השקיה שונות.

<u>מטרת המחקר:</u> לבחון את משטר ההשקיה הרצוי לקראת גדיד, בתנאים של השקיה במים מליחים.

1. מהלך המחקר ושיטות עבודה

הניסוי מתבצע במטע התמרים של ישראל מאושר במושב פצאל, שנת נטיעה 2008. המוליכות החשמלית הממוצעת של מי ההשקיה כפי שנמדדה מינואר עד ספטמבר 2020, מופיעה באיור מס׳ 1.



<u>איור 1- השתנות רמת המוליכות החשמלית במי ההשקיה במהלך העונה</u>

ב 16/8 פיצלנו את ההשקיה בחלקה לטיפולים הבאים:

1. עצירת השקיה.
2. השקיה לפי 25% מהתאדות גיגית.
3. השקיה לפי 50% מהתאדות גיגית.
4. השקיה לפי 90% מהתאדות גיגית.

כל טיפול בוצע על 9 עצים (3X3) כשהעץ האמצעי בכל חזרה משמש לבדיקות והמעקבים שאותם ביצענו.

כל טיפול מבוצע ב-5 חזרות. סה״כ שטח הניסוי כ 20 ד׳.

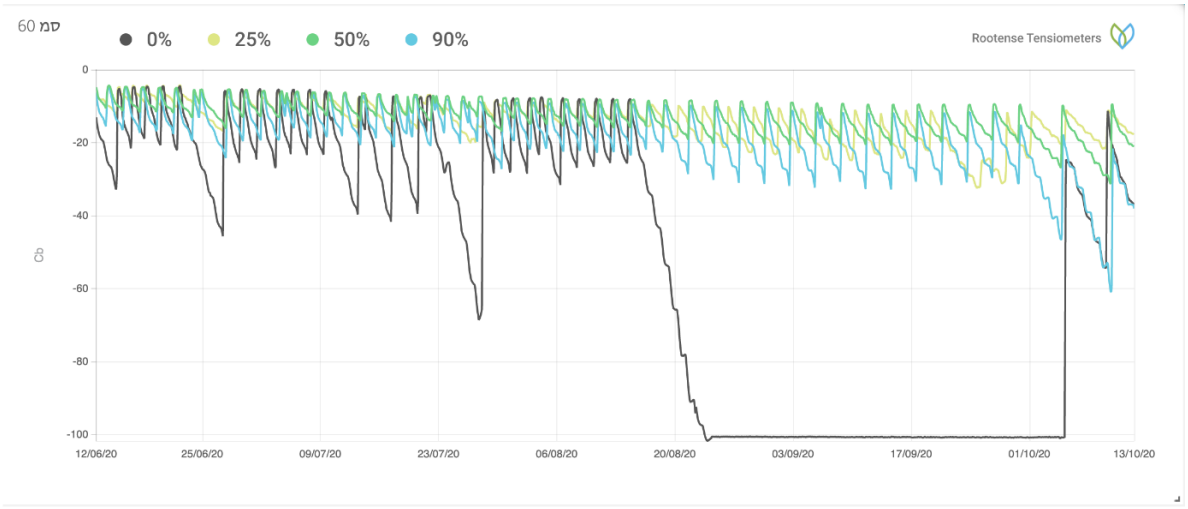
ב **29/9** במקביל לסיום הגדיד, החלקה הוחזרה להשקיה אחידה לפי 50% מהתאדות גיגית.

בטבלה מס׳ 1 מרוכזים הנתונים של הספיקה לעץ ל- 2 מתזים וכמויות המים להשקיה בתקופת הפיצול לטיפולים.

טבלה 1- ספיקה לעץ ל-2 מתזים וכמויות המים לטיפול בתקופת הפיצול לטיפולים

הטיפול	ספיקה לעץ בתקופת הפיצול (ליטר לשעה ל-2 מתזים)	כמות המים בתקופת הפיצול (מ״ק לדונם)
עצירת השקיה	0	0
25% מהתאדות	50	107
50% מהתאדות	68	137
90% מהתאדות	140	288

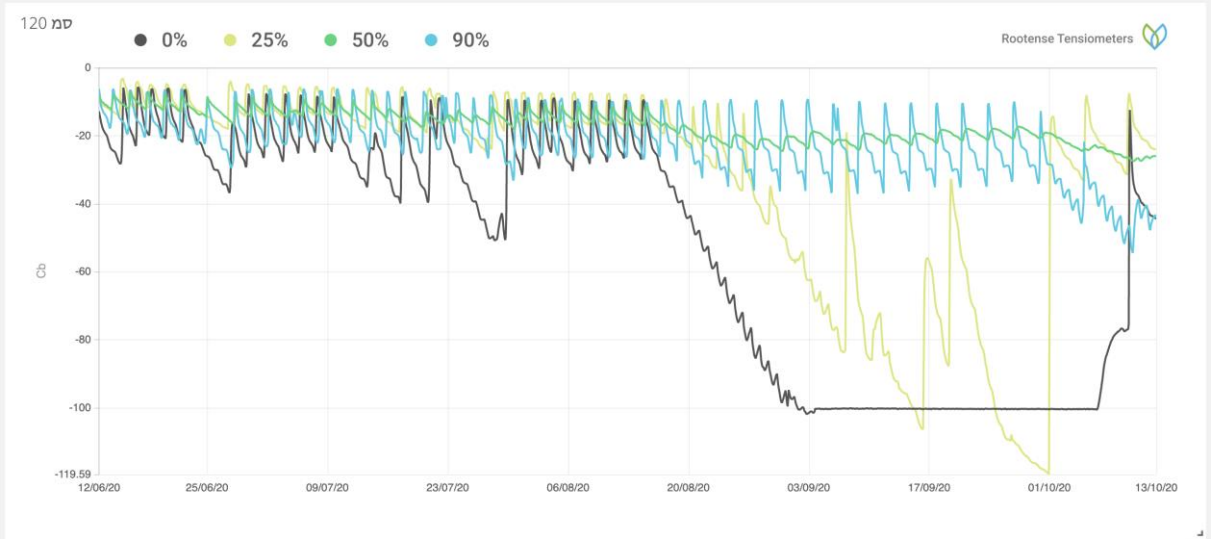
מהלך הייבוש של החלקה בטיפולים השונים וההרטבה אחרי החזרה להשקיה אחידה מוצג באיורים **2** (טנסיומטר לעומק 60 ס״מ) **ו-3** (טנסיומטרים לעומק 120 ס״מ).



איור 2- מתח המים בקרקע בטיפולים השונים בעומק 60 ס״מ.

מאיור 2 ניתן ללמוד שעד למועד הפיצול לטיפולים, מתח המים בכל הטיפולים היה דומה ובסה״כ לא היה מצב של חוסר מים באף אחד מהטיפולים (בטיפול ה-0 היו מס׳ תקלות אבל כשהם תוקנו, מתח המים בטיפול הזה חזר להיות דומה למתח המים בטיפולים האחרים). החל מתאריך ה 16/8 שבו הופעלו הטיפולים בחלקה, מתח המים בטיפול ה-0 הולך ועולה ותוך שבוע הוא מגיע ל 100- סנטיבר שזהו הערך הנמוך ביותר שאליו הטנסיומטר יכול להגיע. יש לציין שבעומק זה לא רואים הבדל בולט בין הטיפולים של ה- 25% ה 50% וה 90% לכל אורך תקופת הפעלת הטיפולים.

שבוע לאחר החזרת השקיה אחידה בכל החלקה (לפי 50% מההתאדות) התנודות של מתח המים בכל הטיפולים חזרו להיות דומות.



<u>איור 3- מתח המים בקרקע בעומק 120 ס״מ</u>

מאיור 3 ניתן ללמוד שבזמן הפעלת השקיה אחידה, גם בעומק 120 ס״מ לא היה מצב של חוסר מים והערכים של מתח המים בכל הטיפולים יחסית נמוכים. החל מה 16/8 מתח המים בטיפול עצירת ההשקיה הולך ועולה אולם, קצב הייבוש בעומק זה איטי יותר מקצב הייבוש בעומק 60 ס״מ, לכן נדרש שבוע נוסף עד שמתח המים בטיפול זה מגיע ל 100- סנטיבר. עם החזרת ההשקיה נדרש שבוע נוסף עד שמתח המים בעומק זה חוזר להיות דומה למתח המים בטיפולים האחרים.
טיפולים אגרוטכניים אחרים מתבצעים בצורה אחידה לפי המקובל בחלקות מסחריות בבקעת הירדן.

תוצאות:

יבול ואיכות

בטבלה מס׳ 2 מרוכזים הנתונים של השפעת טיפולי ההשקיה על יבול ואיכות הפירות הנגדדים לפי הטיפולים.

<u>טבלה 2- השפעת רמת ההשקיה לקראת גדיד על היבול והאיכות של התמרים</u>

מקדם ההשקיה ביחס להתאדות גיגית	משקל כללי (ק״ג)	שילפוח (%)	יבש (%)	משקל פרי (גרם)
0	131.5 ב	5.50	36.5	24.1
25	143.5 אב	8.86	25.0	25.4
50	158.6 א	6.65	32.1	24.2
90	143.3 אב	8.14	23.6	24.6

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

מטבלה 2 ניתן ללמוד שבשנה הנוכחית היבול בטיפול שקיבל השקיה לקראת גדיד לפי 50% מהתאדות גיגית היה גבוה באופן מובהק מהיבול בטיפול עצירת השקיה. בטיפול השקייה של 25% מהתאדות גיגית לא הייתה פגיעה מובהקת ביבול, בדומה להמשך השקיה ברמה גבוהה (טיפול של ה 90%) אשר הביא לירידה לא מובהקת ביבול.

בפרמטרים האחרים שנבדקו לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים.

רמת השילפוח נמוכה מאוד באופן יחסי ומשקל הפרי יחסית גבוהה.

בפרמטר אחוז הפרי היבש שמוכן לאריזה ללא צורך ביבוש נוסף, ניתן לראות שבטיפול עצירת השקיה נמדדו 13% יותר פרי יבש לעומת % הפרי היבש בטיפול המושקה לפי 90% מהתאדות, אולם הבדל זה איננו מובהק וזאת עקב שונות גדולה בין החזרות בניסוי.

דיון

התוצאות שהתקבלו בשנה זו, שונות מהתוצאות שהתקבלו בשנה הקודמת. בשנה הקודמות לא נצפה הבדל מובהק בין הטיפולים ביבול או באיכות הפרי ולעומת זאת בשנה הנוכחית נצפתה פגיעה ביבול בטיפול עצירת ההשקיה. יתכן שיש כאן מגמה של פגיעה ביבול בגלל השימוש במים מליחים וזה יתברר רק בשנים הבאות של הניסוי, בנוסף יש לזכור שבטיפול עצירת ההשקיה, נשקל יותר פרי יבש ולכן פחות פרי נכנס לייבוש, כך שבסה״כ ההבדל בין הטיפולים נהיה קטן יותר. בקרת ההשקיה באמצעות טנסיומטרים מלמדת שבשני הטיפולים בהם מצמצמים את כמות המים ל-50% המתאדות ול-25% מהתאדות אין התייבשות משמעותית של הקרקע ב-60 ס״מ העליונים, לעומת זאת בעומק 120 ס״מ, גם בטיפול שמקבל השקיה לפי 25% מהתאדות, הקרקע מתייבשת כתוצאה מצריכת המים והמתח עולה ל 100 סנטיבר. בסה״כ נראה שישנה צריכת מים משמעותית גם בעומק של 120 ס״מ.

תודה לקקל, מועצת הצמחים- שולחן תמר ולמשרד החקלאות על השתתפותם במימון מחקר זה