

תמר- בחינת השימוש בטכנולוגיית I.O.D להשקיית תמרים בבקעת הירדן

אפרים צפלבניץ, פיני סריג, אבי סטרומזה, רוני מיכאלובסקי - מו"פ בקעת הירדן, תחנת צבי
ד"ר שי דניאל – משרד החקלאות, שהמ.
ד"ר שבתאי כהן, מנהל המחקר החקלאי (גמלאי)
גי'א רשף, חברת נטפים

תקציר

בניסוי שמתבצע במטע התמרים של קלי"ה, נבחנת האפשרות להפעיל את השקיית התמרים לפי דרישה של הצמחים עצמם (I.O.D), וזאת לעומת ההשקיה לפי ההמלצות המסחריות. ההשקיה לפי דרישה התנהלה כך שכשמוצע של 3 תחנות של טנסיומטרים בעומק 60 ס"מ עלו לערך של 30- סנטיבר ניתנה הפקודה לפתיחת המים וכשמוצע של 3 תחנות של טנסיומטרים בעומק 120 ס"מ ירדו לערך של 13- סנטיבר ניתנה הפקודה לסגירת המים. מתוצאות הניסוי עולה שבשנה הנוכחית לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים ביבול או באיכות, כמו כן לא היה הבדל בין הטיפולים במס' הידות שהופיעו באפריל ובמס' הידות לפני גידול. רמת השילפוח בטיפול ה I.O.D הייתה נמוכה באופן מובהק מהרמה של השילפוח בטיפול המסחרי. בשנה הנוכחית הטיפול של ה I.O.D לא גרם לחיסכון במים. אם מפרידים את ההשקיה להשקיה בחורף (אוקטובר- פברואר) והשקיה בקיץ (מרץ- אוקטובר), ניתן לראות שההשקיה בשיטת ה I.O.D נותנת יותר מים בחורף, כמו כן במהלך כל השנה האינטרוול בשיטת ההשקיה הזו יותר ארוך.

רקע ותאור הבעיה

תמרים הם ענף מטעים מרכזי בבקעת הירדן והיקפו בעונה הנוכחית מגיע ל- 30,000 דונם. לפי ההמלצות המקובלות כיום, כמות המים הממוצעת להשקיה של דונם תמרים בוגר (החל מגיל 8) הינה 1200-1300 מ³ לעונה (צפלבניץ, 2022). מים הינם משאב במחסור ועלותם יקרה אי לכך יש מקום לחזור ולבדוק את צריכת המים הכללית של עץ תמר, לנסות לדייק את מרווח ההשקיה וע"י כך לאפשר צמצום הוצאות הגידול ללא פגיעה ביבול – כמות ואיכות. בעקבות מחקר שהתבצע בשנים 2002-2004 נקבע מקדם השקיה ביחס להתאדות גיגית של 0.9. עיקר ההשפעה של מקדם זה ביחס למקדמים נמוכים יותר היתה על גודל הפרי. בנוסף נמצא שהשקיה לפי מקדמים יותר נמוכים לא השפיעה על מס' הידות שיצאו באפריל (צפלבניץ, 2004). מכאן הגענו לניסוח המלצות ההשקיה למטע תמרים בוגר: מחנטה ועד לשלב שכל הפרי הופך לצהוב השקיה לפי 0.9 מהתאדות גיגית. בהמשך, מעבר להשקיה לפי מקדם של 0.5 עד לחנטה בעונה הבאה. במחקר נוסף (2014-2017) שעסק במסטר ההשקיה לקראת גידול, נמצא שירידה במקדם ההשקיה עד למצב שבו לא משקים כלל החל מפרי צהוב ועד לסיום הגידול עוזרת לקבלת אחוז גבוה יותר של פרי יבש שמוכן לאריזה ללא צורך ביבוש נוסף באמצעות תנורים (אורן, 2018). ביישום ההמלצות באזורים שונים בבקעה צריך לקחת בחשבון את איכות המים שיכולים להיות שפירים (מוליכות חשמלית 1.0-0.8 דציסימנס למטר), קולחים (מוליכות חשמלית 1.8-1.5 דציסימנס למטר), מי ירדן (מוליכות חשמלית 8.0-6.0 דציסימנס למטר) או מיהול של מקורות המים האלה. כמו כן בבקעה ישנו מגוון גדול של קרקעות שחלקן מליחות ולא מנוקזות היטב. לאור זאת, הוכן והופץ למגדלי התמר דפון עם הנחיות השקיה מפורטות (צפלבניץ, 2022). בשנים האחרונות מתרבה השימוש בשיטת השקיה לפי דרישה (I.O.D), כמות המים ומרווח ההשקיה נקבעים ע"י חיווי מטנסיומטרים המצביעים על מתח המים בקרקע. שיטה זו נבחנה מספר שנים בתצפית שהתבצעה בקיבוץ קלי"ה באחריות חוקרי מו"פ בקעת הירדן. בתצפית זו ההשקיה הופעלה ונסגרה ע"י חיווי מטנסיומטרים. פתיחת מים התבצעה כשמתח המים בעומק

60 ס"מ עלה ל 30 סנטיבר וסגירת מים התבצעה כשמתח המים בעומק 120 ס"מ ירד ל 13 סנטיבר כשמנת המים המקסימלית לעץ נקבעה על 1.5 קוב. מסיכום המעקב במשך שנתיים עולה שבטיפול ההשקיה לפי דרישה כמויות המים השנתיות היו כ 50% מהכמויות בהשקיה המסחרית ומרווח ההשקיה היה פי 2-3 יותר ארוך, כל זה ללא פגיעה ביבול או באיכות. ע"ס תצפית זו הוחלט להפעיל ניסוי מסודר שיכלול 2 טיפולים (I.O.D לעומת מסחרי) ולבחון את השפעתה של שיטת ההשקיה לפי דרישה על היבול והאיכות ועל צריכת המים של התמרים. בשנתיים הראשונות של הניסוי בקלי"ה התקבל חיסכון של כ 40% בכמויות המים ללא פגיעה ביבול או באיכות. כמו כן הוחלט להרחיב את הניסיון לחלקה נוספת במרכז הבקעה שבה הקרקעות מוגדרות כקרקעות כבדות והמים שמשמשים להשקיה הם מים מליחים. מטרת העבודה הנוכחית הינה לבחון את האפשרות להשקות את התמרים לפי הצריכה שלהם כפי שבאה לידי ביטוי במתח המים בקרקע וזאת בתנאי הגידול שקיימים במרכז הבקעה (קרקע בינונית כבדה, מים ממאגר תירצה (מים מהולים עם מוליכות חשמלית ממוצעת 3-5 דציסימנס למטר).

מטרות המחקר

האם ניתן לחסוך במים בגידול תמרים מזן מגיהול בבקעת הירדן ללא פגיעה ביבול או באיכות ע"י כך שמשקים לפי צריכת המים של העץ כפי שבאה לידי ביטוי בערכי סף של טנסיומטרים.

מהלך המחקר ושיטות העבודה

הערה – הניסוי החל בשנת 2021 במימון שולחן תמר. החל מעונה 2023 הניסוי ממומן ע"י תמיכה משרד החקלאות.

הניסוי מתבצע במטע התמרים של קיבוץ קלי"ה בון מגיהול שנת נטיעה 2011 והוא כולל 2 טיפולים ב 6 חזרות באקראיות גמורה. מדדים נלקחים משני עצים בכל חזרה, כל חזרה מכילה **לפחות 4X4** עצים, כך שלעצים הנמדדים יהיו עצי גבול מכל כיוון. החלקה לא מקבלת תוספת דשן היות וההשקיה היא במי קולחין עם רמה גבוהה של יסודות הזנה. השקיה מתבצעת באמצעות 5 טפטפות של 25 ליטר לשעה, הטפטפות מותקנות על שלוחה במרחק של 1 מ' אחת מהשנייה (בסה"כ 5 טפטפות תופסות 4 מ', 2 מ' מכל צד של העץ).

הפיצול לטיפולים התבצע בתחילת מרץ 2021. בטיפול ה I.O.D הוצבה השנה עוד תחנה של טנסיומטרים, בסה"כ יש בניסוי 3 תחנות של טנסיומטרים בטיפול ה I.O.D ו-2 תחנות של טנסיומטרים בטיפול המסחרי. הפתיחה והסגירה האוטומטיים נעשים לפי ממוצע של 2 תחנות, אבל הממוצעים שיוצגו מתייחסים לכל ה-3 תחנות. הפתיחה מתבצעת כשהממוצע של מתח המים ב 2 התחנות בעומק 60 ס"מ עולה ל 30 סנטיבר והסגירה מתבצעת כשמתח המים בעומק 120 ס"מ יורד ל 13 סנטיבר. יש לציין שבשנה הנוכחית הורדנו את תוספת המים לשטיפה אחרי שהממוצע של הטנסיומטרים העמוקים ירד ל 13 סנטיבר והסיבה לכך היא שבבדיקות הקרקע והעלים בסוף העונה הקודמת לא ראינו מצב של המלחה בטיפול ה I.O.D מתנהל מעקב אחרי מרווחי ההשקיה, כמויות המים וערכי מתח המים. בגיד נקבע המשקל הכללי לעץ בעצי המדגם. הפרי עבר מיון לגודל, % שילפוח ו- % פרי יבש. בדצמבר מתבצעים בחלקה בדיקות עלים לפי טיפולים.

בכל הטיפולים בוצעה סגירת מים לפני גדיד בתאריך 9/8/2023 והחזרה להשקיה לפי טיפולים הייתה ב - 4/10/2023.

בגדיד נקבע המשקל הכללי לעץ בעצי המדגם. הפרי עבר מיון לגודל, % שילפוח ו- % פרי יבש. בדצמבר נבצע בדיקות עלים בחלקה לפי המקובל בחלקות מסחריות.

יבול ואיכות - בטבלה מס' 1 מרוכזים הנתונים של השפעת הטיפולים על היבול והאיכות בגיד בקלייה.

טבלה 1- השפעת הטיפולים על היבול והאיכות של התמרים

הטיפול	משקל לעץ (ק"ג)	משקל פרי ממוצע (גר')	פרי מוכן לשיווק (%)	שילפוח (%)
מסחרי	187.1	20.8	41	32.1 א
IOD	171.2	20.9	35	28.4 ב

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

מטבלה 1 ניתן ללמוד שלא היה הבדל מובהק בין הטיפולים במשקל הכולל לעץ ולא במשקל הפרי הממוצע, כמו כן לא היה הבדל מובהק באחוז הפרי שמוכן לשיווק. לעומת זאת ניתן לראות שאחוז השילפוח בטיפול המסחרי היה גבוה באופן מובהק מאחוז השילפוח בטיפול ה IOD.

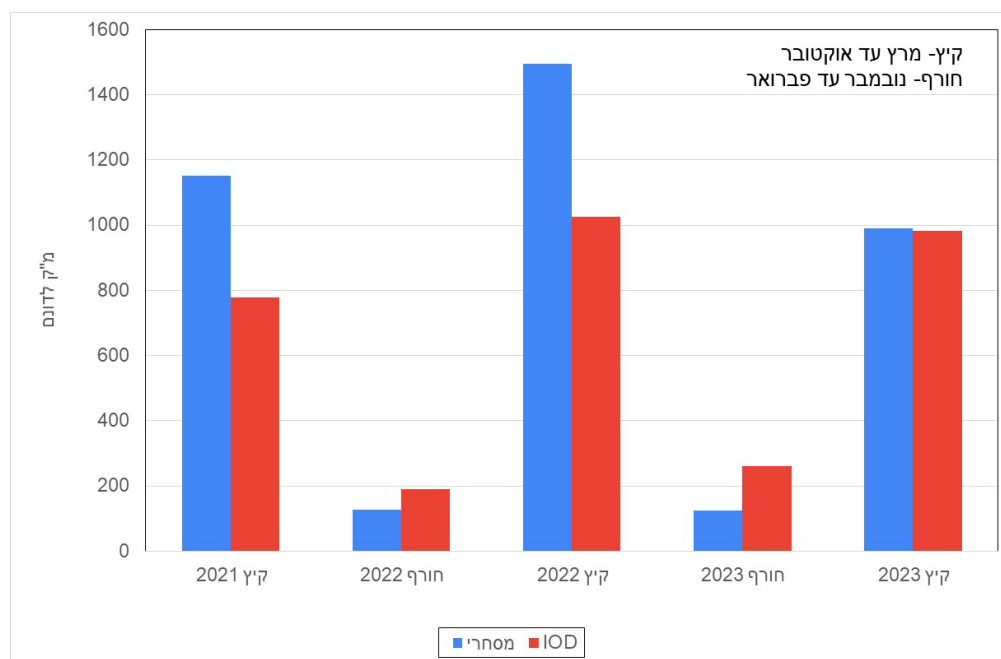
מס' ידות

השפעת הטיפולים על מס' הידות שהופיעו באפריל ועל מס' הידות לפני הגדיד (8/2023) מופיעים בטבלה מס' 2.

טבלה 2- השפעת הטיפולים על מס' הידות באפריל ובאוגוסט

הטיפול	מס' ידות לעץ (4/2023)	מס' ידות לעץ לפני גדיד (8/2023)
מסחרי	31.3 ± 0.92	28.8 ± 1.41
IOD	29.9 ± 0.91	27.6 ± 1.00

מטבלה 2 ניתן ללמוד שלא היה הבדל מובהק בין הטיפולים במס' הידות באפריל (הופעת ידות) ולא באוגוסט. יש לציין שישנה פחיתה במס' הידות במהלך העונה, אבל הירידה דומה בשני הטיפולים. כמויות מים ואינטרוול השקיה - השפעת הטיפולים על כמויות המים בקיץ ובחורף במ"ק לדונם ב 3 שנים של הניסוי מרוכזת באיור מס' 1.

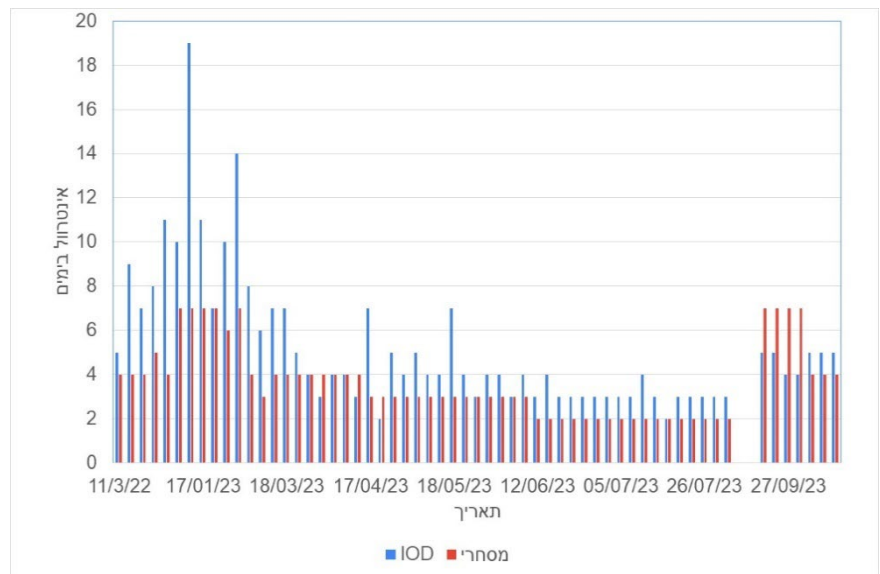


איור 1- השפעת הטיפולים על כמויות המים במ"ק לדונם בניסוי בקלייה

מאיור 1 ניתן ללמוד שהחיסכון במים שמקבלים כשמשקים לפי הצריכה של העץ (IOD), נובע מירידה בכמויות המים בקיץ, לעומת זאת בחורף הטיפול שמשקה לפי דרישה של העצים נתן קצת יותר מים ב 2 השנים של הניסוי. ניתן לראות שבקיץ של 2021 ו- 2022 הטיפול המסחרי נתן 30-40% יותר מים ולעומת זאת בעונה הנוכחית כמויות המים בקיץ דומות ב 2 הטיפולים. הסיבה לכך היא ירידה בכמויות המים בטיפול המסחרי.

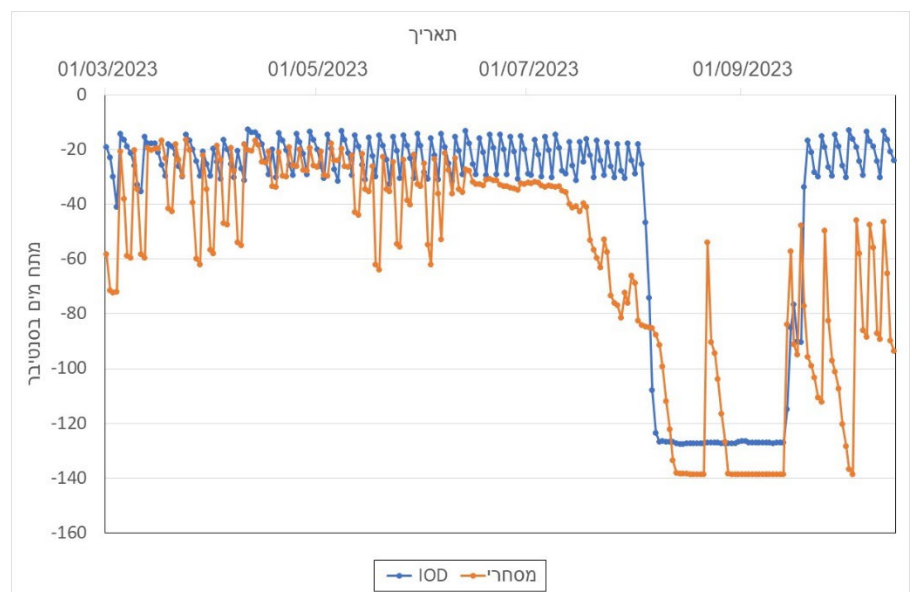
השפעת הטיפולים על אינטרוול ההשקיה מרכז באיור מס' 2.

מאיור 2 ניתן ללמוד שלכל אורך העונה האינטרוול בטיפול ה IOD היה יותר ארוך מהאינטרוול בטיפול המסחרי.



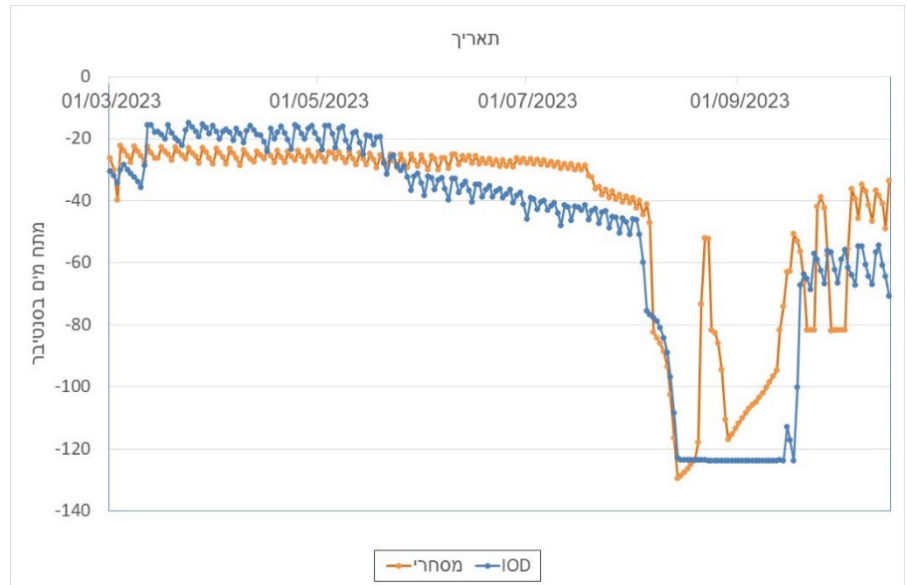
איור 2- השפעת הטיפולים על האינטרוול בניסוי בקלייה

נתוני מתח המים בקרקע ב 2 הטיפולים- באיור מס' 3 מרוכזים הנתונים של מתח המים בקרקע בעומק 60 ס"מ (מרכז בית הורשים).



איור 3- השפעת הטיפולים על ממוצע מתח המים בקרקע בעומק 60 ס"מ

מאיור 3 ניתן ללמוד שבטיפול ה IOD הטנסיומטרים בעומק 60 ס"מ שמרו על ערכי פתיחה קבועים במהלך עונת ההשקיה (קרוב ל -30) כפי שהוגדר בתוכנית של הניסוי, לעומת ה IOD, בטיפול המסחרי הערכים היו בד"כ יותר גבוהים והגיעו גם ל -60 בהרבה מקריים במהלך העונה, כמו כן במהלך חודש יולי הטיפול הזה הגיע לערכים מאוד גבוהים עוד לפני הסגירה של המים. כשסגרנו את המים בחלקה בתחילת אוגוסט (כשכל הפרי היה צהוב) הערכים הגיעו ל -120 ב 2 הטיפולים. ההשקיה שנפתחה בטיפול המסחרי בסוף אוגוסט מקורה בתקלה וניתן לראות שהחתך חוזר להתייבש תוך מספר ימים. כשהחזרנו את ההשקיה, טיפול ה IOD חזר לטווח הקודם ולעומת זאת הטיפול המסחרי בינתיים עומד על ממוצע של ערכים הרבה יותר גבוהים. באיור מס' 4 מרוכזים הנתונים של ממוצע מתח המים בקרקע בעומק 120 ס"מ.



איור 4- ממוצע מתח המים בקרקע עומק 120 ס"מ

מאיור 4 ניתן ללמוד שבטיפול של ה IOD החל מה 10/5 מתח המים בקרקע בעומק 120 ס"מ הלך ועלה למעשה בכל התקופה הזו המתח לא הגיע לערך שנקבע לסגירת המים והסגירה התבצעה רק בגלל הגדרת מנת מים מקסימלית במחשב, כמו כן ניתן לראות שכשהמים נסגרו בתחילת אוגוסט גם בעומק 120 ס"מ הקרקע התייבשה. התקלה שהביאה לפתיחת המים בסוף אוגוסט נראתה גם בעומק הקרקע אבל החתך חוזר ומתייבש. הערכים ב 2 הטיפולים בעומק 120 ס"מ לא חזרו לטווח שהיה לפני ההצמאות. למעשה החלטנו להחליף את הסנסורים האלה.

השנה הנוכחית היא השנה השלישית של הניסוי בקליה. בשנה זו לא היה חיסכון במים בטיפול של ההשקיה לפי דרישה ביחס לכמויות שניתנו בטיפול המסחרי. הסיבה העיקרית לתוצאה הזו היא הירידה בכמויות המים בטיפול המסחרי, אין לנו הסבר לירידה הזו וגם לחקלאי זה התגלה רק בדיעבד. יש לציין שהירידה הזו בכמויות המים באה לידי ביטוי במתח המים הממוצע בעומק 60 ס"מ שבשנה הנוכחית בטיפול המסחרי הוא עלה במקריים מסוימים לערכים יחסית גבוהים שלא היו קיימים בטיפול זה בשנים הקודמות. לעומת זאת בהשוואה של החורפים בניסוי ניתן לראות מגמה דומה, כשבסה"כ כמות המים בחורף יותר גדולה כשההשקיה מתבצעת לפי הדרישה של הצמח. כמו כן במהלך כל השנה האינטרוול בטיפול של ההשקיה לפי דרישה יותר ארוך. לגבי הופעת הידות אנחנו רואים שאין הבדל מובהק בין הטיפולים, למעשה מקובל להגיד שהנתון הזה מושפע בעיקר מהמשטר של ההשקיה בעונה הקודמת ולכן נראה לכאורה שהירידה בכמויות המים בטיפול ה IOD לא פגעה באופן מובהק במסי' הידות שהופיעו בטיפול זה. מכוון שבמהלך שנת 2023 כמויות המים ב 2 הטיפולים היו דומות אין סיבה שיהיה הבדל בשרידות של הידות ובאמת הייתה פחיתה במסי' הידות אבל ב 2 הטיפולים הפחיתה דומה. למעשה, בשלב זה אנחנו לא רואים פגיעה ביבול או באיכות או במסי' הידות בטיפול של ההשקיה לפי דרישה ולכן יש מקום להמשיך ולבחון את המשמעות של השיטה הזו מבחינת כמויות המים, האינטרוול וההשפעה של הפרמטרים האלה על היבול או האיכות של התמרים. בשנה הנוכחית הסגירה של המים בטיפול של ההשקיה לפי דרישה הייתה לפי כמות מים מקסימלית שהוגדרה והערכים בטנסיומטרים לא ירדו לערכים לסגירת המים שהוגדרו בבסיס הניסוי, למרות שלא ברור לנו שזה נובע מתקלה של הטנסיומטרים עצמם ויתכן שעומק הקרקע הלך והתייבש, הוחלט להחליף את הטנסיומטרים האלה. בסה"כ נראה מהתוצאות שקיבלנו עד היום שניתן לעבוד בצורה הזו בקרקעות קלות ובהשקיה של מים מתוקים.

רשימת ספרות

- א. ציפילביץ, ת. אורן, פ. שריג, ש. אסולין (2004). השפעת מקדם ההשקיה ביחס להתאדות גיגית על היבול והאיכות של תמרים מזן מג'הול. www.mop-bika.org.il
- א. צפילביץ, ש. דניאל, ע. פרידמן (2022). המלצות השקיה ודישון לתמרים. משרד החקלאות ופיתוח הכפר, שירות ההדרכה והמקצוע אגף פירות ואגף שירות שדה. 6 עמ'.
- ת. אורן, א. צפילביץ, פ. שריג, א. סטרומזה (2018). צמצום ההשקיה לשליטה על רטיבות הפירות ולחיסכון במים. עלון הנוטע שנה ע"ב, פברואר 2018 עמ' 22-25.
- ד. האוסלר (2017). ענף התמרים. החטיבה למחקר כלכלה ואסטרטגיה. 42 עמ'.