

השפעה ארוכת טווח של מליחות ובורון על תמרים מזן מג'הול ויכולתם להתאושש לאחר טיוב מי ההשקיה.

אפי טריפלר, זהבה יהודה ואורי שני- מו"פ ערבה דרומית

רקע ותאור הבעיה

מתחילת שנות ה-90 חלה עלייה מתמדת בהיקף השטחים של מטעי התמרים, בעוד כי ההיצע למים להשקית תמרים בערבה הדרומית עולה בקצב איטי יותר. מחקר רב שנתי בו נבחנה ההשפעה של מליחות ובורון על גידול עצי תמר, הצביע על רגישות הגידול למליחות, והראה כי על מנת להגיע ליבול איכותי ברמת מליחות דומה לזו של "מי קו" בערבה הדרומית, נדרש "לשלם" ב"פחת יבול של 34%. הערכת צריכת המים של עצי תמר בשדה באזורי הגידול השונים חיונית לשיפור ממשק ההשקיה. פונקציית הייצור של התמר למים מראה, כי על מנת לייצר 1 ק"ג של ביומסה טריה (עלים, אשכולות ופירות), רמת הדיות של העץ צריכה לעמוד על 588 ל' בשנה. פונקציית ייצור זו נמדדה עבור ארבע שנות המדידה של היבול (2005-2009). עוד נמצא שהתמר אינו רגיש במיוחד לבורון מבחינת קצבי הגידול והדיות שלו. ברמת המליחות הנמוכה של מי ההשקיה נמדדה השפעה שלילית של הבורון, המתבטאת בריכוזי בורון גבוהים ולא שכיחים בממשק גידול חקלאי.

איכות מי ההשקיה לחקלאות בערבה הדרומית עומדת להשתפר, בתהליך מדורג שיחל בשנים הקרובות. המוליכות החשמלית המקורבת בה יהיה ניתן להשקות מטעים וגידולי שדה תהיה 1.8 דצ"ס/מ'. טיוב זה הינו משמעותי, היות ורגישות התמר למליחות, על פי פונקציית התגובה של גידולים למליחות גבוהה בתחום 1.8-4 דצ"ס/מ'.

מעבר להשקיה במים בעלי מוליכות חשמלית של 1.8 דצ"ס/מ' יביא לעלייה בהוצאות התשלום על המים. על-כן שאלת המחקר המרכזית הינה, האם המעבר להשקית עצים בוגרים במים פחות מליחים כדאי. בתום המחקר ינוסחו המלצות להשקיה אופטימלית של תמרים במים בעלי איכויות שונות.

מטרת המחקר

מטרת המחקר הכללית היא לימוד הקשר בין תנאי הסביבה לבין מערכת הייצור הצמחית קרי קיבוע פד"ח ויצור סוכרים. לימוד התגובה של עצי תמר למעבר מהשקיה במים מליחים להשקיה במים שפירים. פיתוח וכיול מדדים העשויים לסייע בהכוונת ההשקיה תוך חיסכון במים.

מהלך המחקר ושיטות העבודה

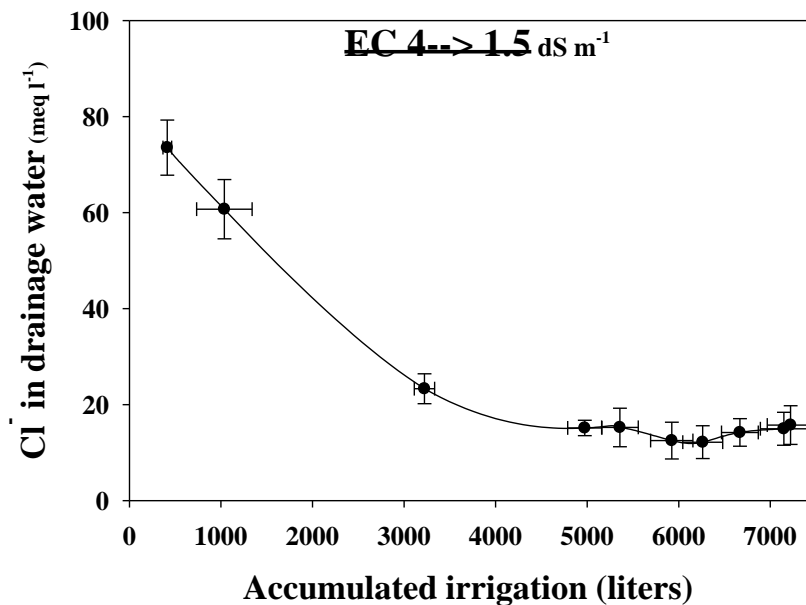
טיוב הקרקע בליזימטרים המושקים במים מליחים (4, 8, 12 דצ"ס/מ') בוצע בראשית אוקטובר 2010, באמצעות שטיפתה עד להגעה לשיווי משקל (רמות המלח והבורון במי הנקז ידמו לרמות שבטיפול הביקורת). ריכוזי היונים בקרקע, במי הנקז, בגזע ובעלים נמדדו לפני התחלת הטיוב. ארבעה מתוך 5 העצים בעלי היסטורית מלח זהה מושקים במי מוביל המים המותפלים, המגיעים לאתר ברמת מוליכות חשמלית של 0.7 דצ"ס/מ' (עם תנדטיות מסוימת סביב ערך זה). כל העצים מקבלים ריכוז

דשנים זהה, כך שהמוליכות החשמלית של מי ההשקיה בפועל היא 1.5 דצ"ס/מ' בערך, (עם תנודתיות מסוימת סביב ערך זה, הנובעת הן מאיכות המים המותפלים והן מאופן הספקת הדשן). הורדה של מליחות מי ההשקיה לכל הטיפולים נעשתה באותו זמן במעבר חד למים השפירים עם 1.5 דצ"ס/מ'.

תכולת הבורון חדלה להיות גורם נבחן ורמתו יורדת בהדרגה לרמה הקיימת במי ההשקיה, קרי, 0.3 ח"מ. בכך דומה רמת המליחות הכללית של הטיפולים, שיעברו טיוב, למליחות מי ההשקיה בטיפולי הבקרה. ריכוזי היונים נמדדים מידי חודש, בכדי לנטר תהליכים של שטף מומסים בקרקע, בעץ ובמי הנקז. מידת הטיוב, בכל רמת מוליכות חשמלית נבחנת אל מול העצים אשר השקייתם במים מליחים (דהיינו 4, 8, ו-12 דצ"ס/מ').

תוצאות ודיון

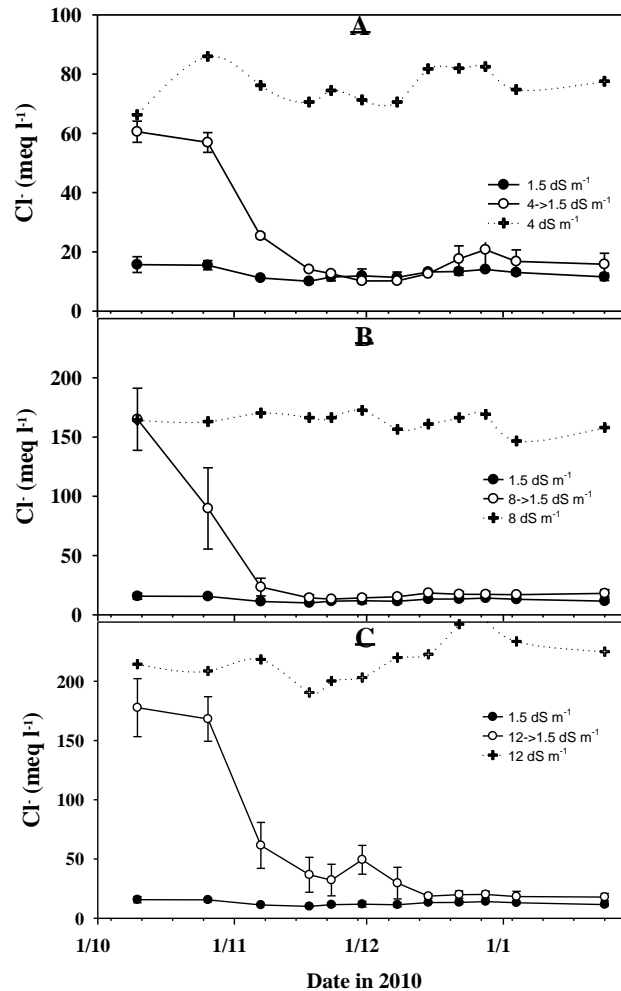
טיוב מי ההשקיה החל בתחילת אוקטובר 2010, היות שבתקופה זו הסתיים הגדיד והתחילה התמיינות הפרחים שעתידיים לפרוח ולהניב פירות ב-2011. לצורך הגעה לדגם מליחות תמיסת הקרקע בליזימטרים שהושקו במוליכות חשמלית 4 דצ"ס/מ' נדרשו כ- 6,000 ליטר מים, המהווים כ- 2 נפחי נקבובים.



איור 1. עקום הדחת יוני כלוריד מליזימטר שהושקה בעבר במים באיכות 4 דצ"ס/מ'. העקום מציג את ריכוזי הכלורידים במי הנקז כתלות בכמות ההשקיה המצטברת, ריכוז מי השטיפה היה 17 מיליאקויוולנט לליטר. רווחי השגיאה מציינים סטיית תקן (n=4).

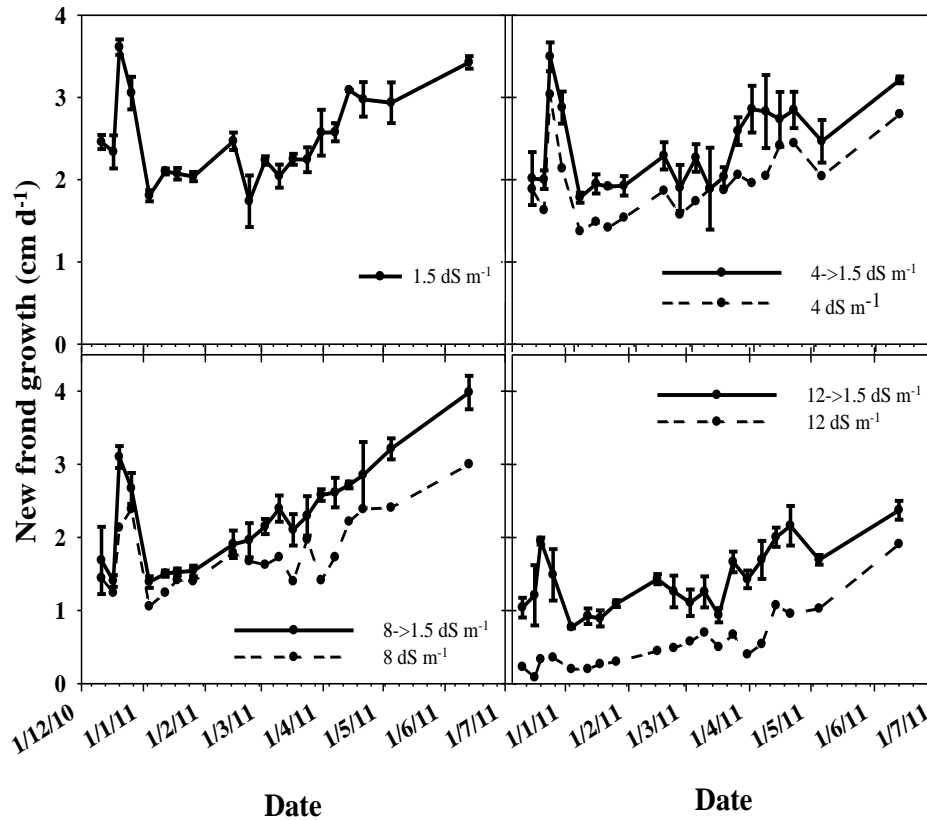
המהלך העיתי של ריכוזי הכלורידים במי הנקז, בעצים שהוסבו למים שפירים ואלו המושקים במים מליחים, מוצג באיור 2. רמות הכלורידים במי הנקז בעצים שעברו טיוב מ-4 ו-8 דצ"ס/מ' ל-1.5 דצ"ס/מ' הגיעה תוך 45 ימים לרמה במי הנקז של עצים המושקים תמידית במים שפירים (1.5 דצ"ס/מ'). רמות הכלורידים, עצים שהוסבו מ-12 ל-1.5 דצ"ס/מ' דמו לרמות הביקורת כעבור חודש

ומחצה (דצמבר 2010). ריכוזי הכלורידים במי הנקז בעצים שאינם עברו טיוב שומרים על ערך יציב, בהתאם לרמתם במי ההשקיה.



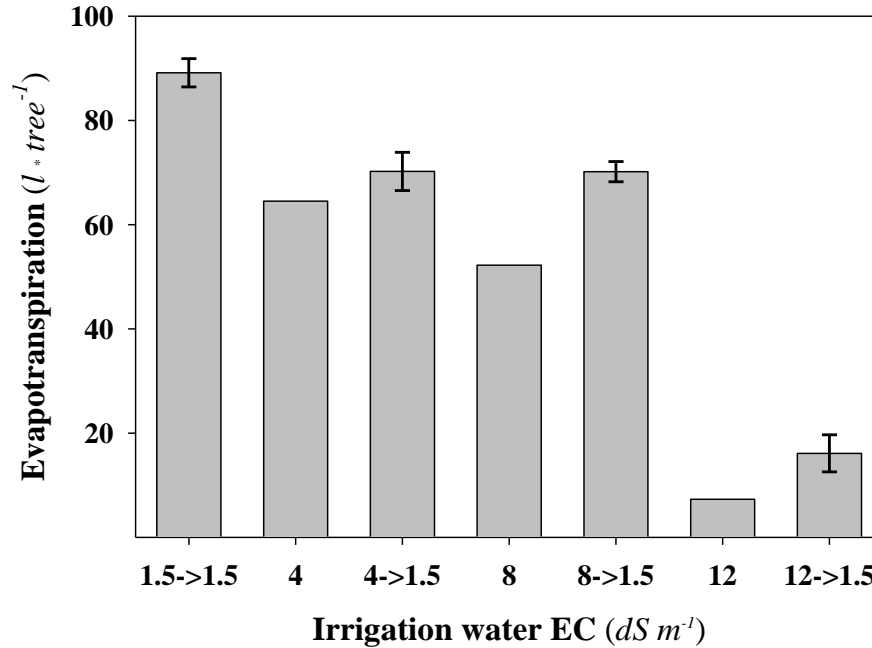
איור 2. ריכוזי כלורידים במי הנקז כתלות בזמן; פאנלים A, B ו-C מציגים את ריכוזי הכלורידים באוקטובר 2010- ינואר 2011, בעצים שהושקו במים בעלי מוליכות חשמלית של 4, 8, ו-12 דצ"ס/מ', בהתאמה. 1.5 dS m^{-1} מסמל את ריכוז הכלורידים בעצים המושקים במים שפירים. העקומים בעלי הניקוד החלול מייצגים את העצים שעברו טיוב והעקומים בעלי תווים מוצלבים מייצגים את העץ היחיד בכל רמת מליחות שלא טיוב. רווחי השגיאה מציינים שגיאת תקן ($n=4$).

טיוב מי ההשקיה בעצים שהושקו עד לתחילת אוקטובר במים בעלי מוליכות חשמלית של 4, 8, ו-12 דצ"ס/מ', גרם לשיפור מובהק בקצב התארכות הלולב שנמדדה בדצמבר 2010, בהשוואה לעצים שלא עברו טיוב (איור 3).



איור 3: קצב יומי של התארכות הלולב כתלות בזמן. העקום המקווקו בכל איור מייצג את קצב ההתארכות בעצים שלא עברו טיוב. רווחי השגיאה מציינים שגיאת תקן (n=4).

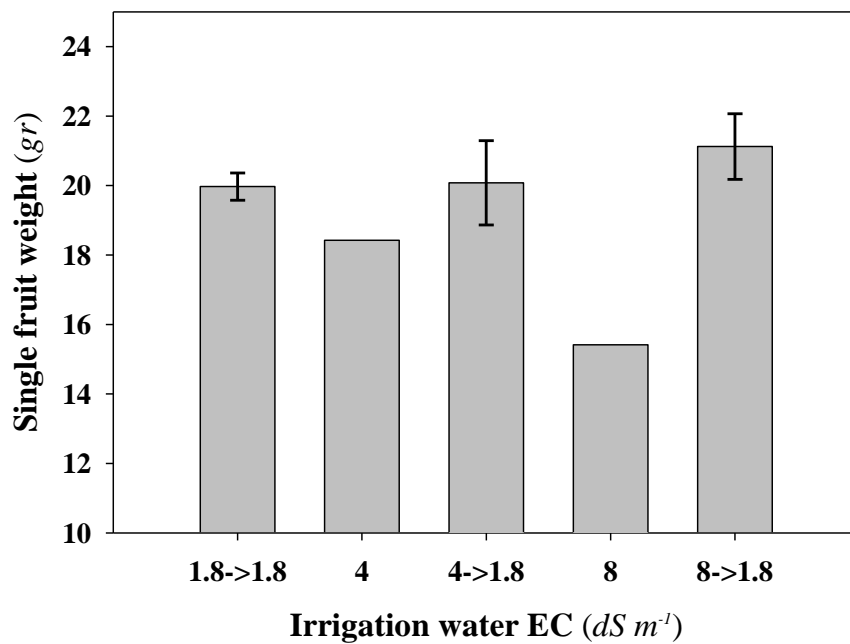
האופוטורנספירציה היומית הממוצעת בינואר-פברואר 2011, מוצגת באיור 4. רמת דיות לעץ יומית גבוהה (89 ליטר) נמדדה בעצים המושקים, החל מנטיעתם במים שפירים. השפעת המליחות על הדיות היומית נצפית רק בעצים שלא הוסבו להשקיה במים שפירים. באופן סיפרתי שימוש במים יומי של 67, 52 ו-10.5 ליטר נמדדה בעצים שהושקו במים באיכות של 4, 8, ו-12 דצ"ס/מ'. לא נמדדו הבדלים בשיעור הדיות בעצים שהושקו מנטיעתם ב-1999 במים באיכות של 4 ו-8 דצ"ס/מ', ומושקים החל מאוקטובר 2010 במים שפירים. הדיות, בעצים שהושקו בעבר בשתי רמות המליחות הגבוהות (4, 8 ו-12 דצ"ס/מ') והוסבו למים שפירים, גבוהה מזו הנמדדה בעצים בהם לא נערך הטיוב.



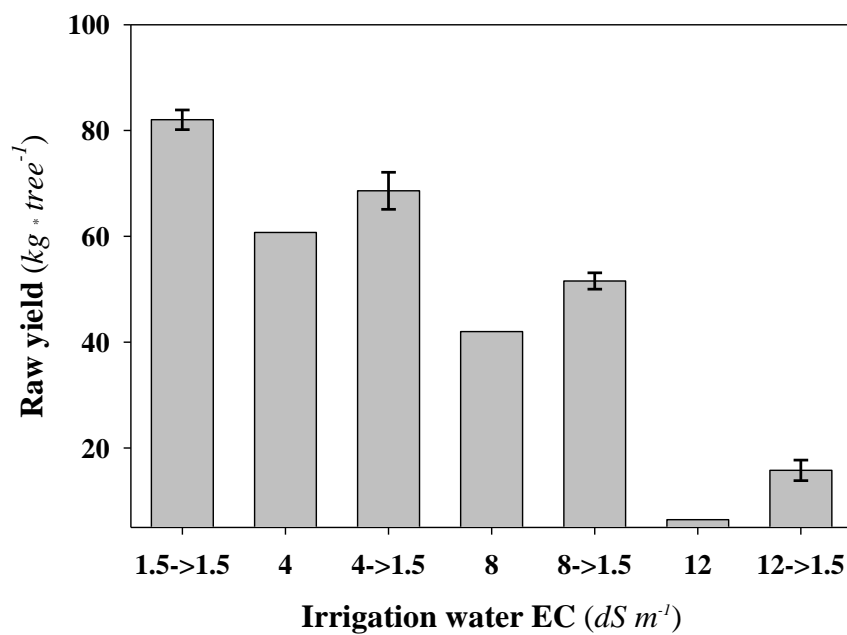
איור 4: קצב יומי ממוצע של שימוש במים בינואר-פברואר 2011, כתלות בתהליך הסבת איכות מי ההשקיה, ממים מליחים למים שפירים. רווחי השגיאה מציינים שגיאת תקן (n=4).

הטיוב, קרי, מעבר למים בעלי מוליכות חשמלית של 1.8 דצ"ס/מ' נעשה בראשית אוקטובר 2011. ההנצה והתמיינות הפקעים התרחשה קודם לכן, עד לספטמבר 2010. הטיוב הגדיל את משקל הפרי, ללא הבדל מהותי בהתפלגות איכות הפרי (דילוג שלב, שלפוח או מצב ההבשלה). באיור 5, המציג את משקל הפרי הבודד, כפונקציה של אופי הטיוב, ניתן לראות שמשקל הפירות, בעצים שמליחות ההשקיה ירדה מ-4 ל-1.8 דצ"ס/מ' (4->1.8), היה גבוה בכ-10% בהשוואה לעץ שלא טוייב. הגדלה ניכרת יותר של כ-25% נמדדה לגבי העצים במליחות 8 דצ"ס/מ'. משקל הפירות בעצים שאיכות מי ההשקיה הוסבה ממים מליחים למים שפירים היה דומה למשקל הפירות בטיפול הביקורת, קרי, עצים המושקים במים שפירים מיום הנטיעה.

היבול לעץ, המוצג באיור 6 היה גבוה בעצים שעברו טיוב, בהשוואה לעצים המושקים במים מליחים. שיפור של 12.5 ו-22% ברמת היבול הושג בעצים שהוסבו ממים בעלי מוליכות חשמלית 4 ו-8 דצ"ס/מ', להשקיה במים שפירים. היבול המירבי הושג בעצים מושקים מנטיעתם במים שפירים (82 ק"ג לעץ). רמה זו הייתה גבוהה מרמת היבול בעצים שאיכות מי ההשקיה שלהם שופרה. הסיבה לכך נובעת מגודל הפיזי הקטן (השפעת המליחות), של הנוף ומערכת הולכת המים והמוטמעים, בהשוואה לגודל הקיים בעצים המושקים במים שפירים.



איור 5: משקל ממוצע של פרי בודד, כתלות בתהליך הסבת איכות מי ההשקיה, ממים מליחים למים שפירים. רווחי השגיאה מציינים שגיאת תקן (n=4).



איור 6: יבול גלמי לעץ, כתלות בתהליך הסבת איכות מי ההשקיה, ממים מליחים למים שפירים. רווחי השגיאה מציינים שגיאת תקן (n=4).

סיכום

השפעת טיוב מי ההשקיה על מדדי שימוש במים וגידול נמדדה החל מאוקטובר 2010. כלומר ירידה הדרגתית של העומד האוסמוטי בקרקע כתוצאה מהורדה של מליחות מי ההשקיה, ללא שינוי במשטר ההשקיה, החלה להתבטא במדדים פיזיולוגיים, קרי, עלייה בשימוש במים ובקצבי ההתפתחות.

טיוב מי ההשקיה הביא לשיפור משמעותי במשק המים של העץ, ללא תופעות שליליות במעבר חד באיכות המים. קצבי גידול לולב, דיות ורמות יבול גבוהות נמדדו בעצים שאיכות מי ההשקיה בהם הוסבה ממים מליחים למים שפירים. רמת היבול בעצים המוסבים נמוכה עדיין מרמת היבול בעצים המושקים במים שפירים מיום הנטיעה.

בעונת הגידול 2012 אנו נמשיך לנטר ולמדוד את התפתחות העצים, ברמות המליחות השונות. אחת השאלות החשובות הנשאלות הינה האם העלייה בתשומות ההדשייה של העצים שעברו טיוב מפוצה ע"י תוספת ביבול? היות והטיוב בוצע בסוף 2010, השפעתו האפשרית על היבול הכללי תתבטא בשתי עונות הגידול הבאות.