

בחינת השקיה במנות מים שונות כהכנה לשימוש במערכות משולבות

לשימוש חוזר במי נקז

שבתאי כהן, עמי מדואל, מורן קפון פתאל, רבקה אופנבך, יורם צביאלי, ישראל צברי, רמי גולן -

מו"פ ערבה תיכונה וצפונית

אביתר איתניאל - שה"מ, משרד החקלאות

אלון בן-גל - המחלקה לפיזיקה סביבתית והשקיה, מרכז מחקר גילת, מינהל המחקר החקלאי

נפתלי לזרוביץ - המכון לחקלאות באזורים צחיחים, שדה בוקר, אוניברסיטת בן גוריון

תקציר

בשנים האחרונות מצאי המים בערבה קטן יחסית להגדלת שטחי הגידול. על מנת לחסוך במים וליעל את השימוש בדשנים, הועמדו שני משקי מודל במושב פארן (משק בארי, משק שטיגליץ) אשר מטרתם לחסוך בהשקיה ודישון ע"י איסוף ושימוש חוזר במי נקז. המשקים בנויים על יחידת מצע מנותק אשר ממנה נאספים מי הנקז ומופנים לשימוש חוזר. כשליש מכלל השטח גדל על מצע מנותק ושני שלישי להשקיית פלפל הגדל בקרקע. יחסי הגודל נקבעו על מנת לאפשר השקיה בכמות גבוהה במצע כדי להדיח את המלחים מאזור בית השורשים ולאפשר משטר השקיה בעל מתחי מים רפים הנדרשים במערכות מצע מנותק המתבססים על נפח מצע בית שורשים קטן יחסית לגידול בקרקע, ומאידך שטח קולט לכמויות המים על מנת להשתמש בהם ברמה הנדרשת ולא בעודף. כל זאת, כדי לאפשר למערכת המצע לתפקד באופן מיטבי. כיום משתמשים בכמויות מים המגיעות לפי שלוש מהאופו-טרנספירציה (ET 3) כמות המאפשרת הדחה טובה של המלחים מתוך המצע, אך גם יוצרת דרישה לשטח גדול יחסית אשר יקלוט את הנקז אשר מקורו במצע המנותק. ככל שהיחס יקטן בין שטח המצע לשטח הגידול בקרקע היעילות של המערכת תגדל כמויות ההדחה (נקז) נגזרות גם מאיכות המים. כיום איכויות המים המגיעים לפתח שטחי הגידול לפני דישון עומדים על מוליכות חשמלית של בין 2.5 ל-3.5 dS/m באיכות מים טובה יותר כמות הנקז הנדרשת להדחת מלחים קטנה יותר.

מטרת הניסוי בחינת איכות וכמות מי הנקז המתקבלים בשימוש במנות מים שונות להשקיה ובחינת ביצועי הצמח, על מנת להכין בסיס נתונים לקבלות החלטות בנושא שימוש חוזר במים.

הניסוי נערך בתחנת זוהר בכיכר סדום במבנה חממה בכיסוי פלסטיק. פלפל מזן סליקה נשתל בתאריך 15/9/08. הניסוי נערך במצעים מנותקים מסוג פרלייט 2 בתבניות גידול בנפח של כ-80 ליטר למטר ר"ף או כ-53 ליטר למטר רבוע שטח גידול. כל טיפול נבחן ב-5 חזרות, שטח הכולל לטיפול 300 מ"ר. מי הנקז נאספו למיכל טמון בעל משאבה טבולה ולאחר מכן הופנו מי הנקז דרך מוני מים כפולים למיכל אגירה. המשתנה הנבחן הוא רמות השקיה הנקבעות בהתאם ל-ET MAX (האופוטרנספירציה המקסימאלית) המתקבל מתוך הטיפול בו ET הוא הגבוה ביותר. כמות המשמשת להקצאת המים וכבסיס להשקיה בכל הטיפולים. בניסוי נבחנו 4 רמות השקיה ET1, ET2, ET3 ו-ET4. **מתוצאות הניסוי** עולה, כי הטיפול היחיד אשר נבדל ביבול הוא טיפול ההשקיה ET1, טיפול המושקה ברמת המים הנמוכה בניסוי. טיפולי ההשקיה יצרו תזמון שונה של הנבה, כאשר טיפולי ההשקיה ברמה הנמוכה הקדימו משמעותית בהנבה את שני הטיפולים המשקים ברמות מים גבוהות יותר. הנקז של טיפולים ET1 ו-ET2 מגיע למוליכות חשמלית של בין 6 ל-8 dS/m רמות אשר יגרמו לכך שהמים לא יהיו ראויים להמשך שימוש (במערכות ממוחזרות). ניסיון למהול במים מהקו ביא לבזבוז ולחוסר יעילות. טיפול ET3 הוא המתאים ביותר מבחינת השימוש החוזר במים, הן ברמות המוליכות החשמלית של מי הנקז והן ברמות ההקזה העומדות על כ-30 אחוזים בלבד יותר מטיפול ET2 אשר אינו ראוי לשימוש חוזר. הטיפול המיטבי המומלץ בניסוי זה הוא גם הנוהל הנקט היום בשטחי המודל הקיימים במושב פארן.

מבוא

בשנים האחרונות מצאי המים בערבה קטן יחסית להגדלת שטחי הגידול. כיום המשקים החקלאיים מנצלים את כל יחידת הקרקע הקיימת לרשותם, ואת כל הקצאת המים האפשרית. איכות המים בערבה יורדת משנה לשנה המים באקוויפרים הרדודים, המוליכות החשמלית עולה, ואיכות המים מקידוחים באקוויפרים יורדת בקצב מהיר. כתוצאה מכך מתקבלת ירידה ביבול ליחידת שטח בגידול הפלפל, שהוא הגידול המרכזי בערבה והיקפו בכ- 17,000 דונם. על מנת לחסוך במים וליעל את השימוש בדשנים הועמדו שני משקי מודל במושב פארן (משק בארי-פורת ומשק שטיגליץ) אשר מטרתם לחסוך בהשקיה ודישון ע"י איסוף ושימוש חוזר במי נקז (כהן וחוב' 2007). המשקים בנויים על יחידת מצע מנותק אשר ממנה נאספים מי הנקז ומופנים לשימוש חוזר. כשליש מכלל השטח הוא מצע מנותק ושני שלישי הוא גידול לפלפל על האדמה.

יחסי הגודל נקבעו על מנת לאפשר השקיה בכמות גבוהה במצע כדי להדיח את המלחים מאזור בית השורשים ולאפשר משטר השקיה בעל מתחי מים רפים הנדרשים במערכות מצע מנותק ומתבססים על נפח מצע בית שורשים קטן יחסית לגידול בקרקע. מאידך דרוש שטח קולט לכמויות המים על מנת להשתמש בהם ברמה הנדרשת ולא בעודף. כל זאת, כדי לאפשר למערכת המצע לתפקד באופן מיטבי.

כיום משתמשים בכמויות מים המגיעות לפי שלוש מהאופו-טרנספירציה (ET 3), כמות המאפשרת הדחה טובה של המלחים מתוך המצע, אך גם יוצרת דרישה לשטח גדול יחסית אשר יקלוט את הנקז אשר מקורו במצע המנותק. ככל שהיחס יקטן בין שטח המצע לשטח הגידול בקרקע, היעילות של המערכת תגדל. כיום איכויות המים המגיעים לפתח שטחי הגידול לפני דישון עומדים על מוליכות חשמלית של בין 2.5 ל-3.5 dS/m באיכות מים טובה יותר כמות הנקז הנדרשת להדחת מלחים קטנה יותר. מטרת הניסוי בחינת איכות וכמות מי הנקז המתקבלים בשימוש במנות מים שונות להשקיה ובחינת ביצועי הצמח.

שיטות

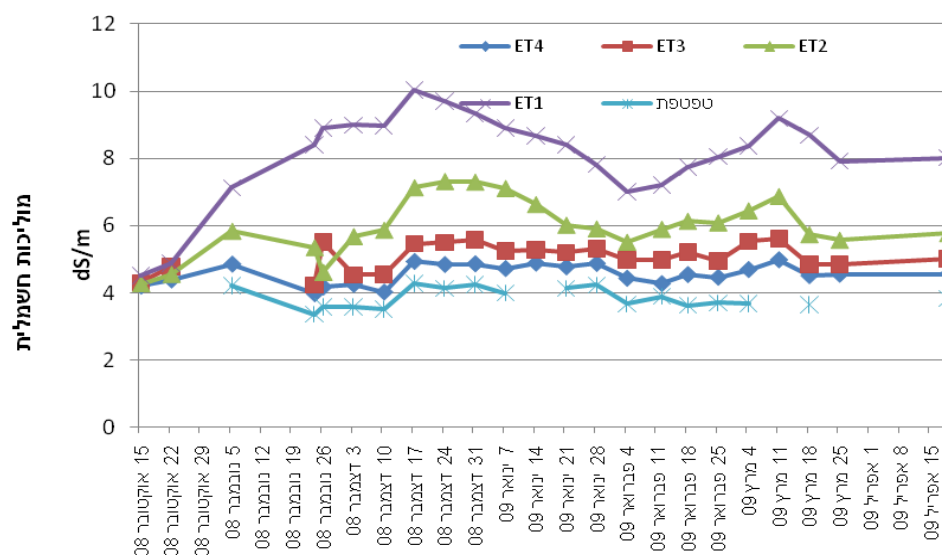
הניסוי נערך בתחנת זוהר בכיכר סדום במבנה חממה בכיסי פלסטיק. זן סליקה, תאריך שתילה. 15/9/08 הניסוי נערך במצעים מנותקים מסוג פרלייט 2 בתבניות גידול בנפח של כ-80 ליטר למטר רץ או כ-53 ליטר למטר רבוע שטח גידול. כל טיפול נבחן ב-5 חזרות, שטח הכולל לטיפול 300 מ"ר. מי הנקז נאספו למיכל טמון בעל משאבה טבולה ולאחר מכן הופנו מי הנקז דרך מוני מים כפולים למיכל אגירה.

המשתנה הנבחן היה רמות השקיה הנקבעות בהתאם ל-ET MAX (האופו-טרנספירציה המקסימאלית) המתקבל מתוך הטיפול בו ET הוא הגבוה ביותר. כמות המשמשת להקצאת המים וכבסיס להשקיה בכל הטיפולים. בניסוי נבחנו 4 רמות השקיה ET1, ET2, ET3 ו-ET4. נתונים אלה חושבו מתוך ההפרש בין שעוני מי ההשקיה למי הנקז. במהלך הניסוי נדגמו מי ההשקיה ומי הנקז הפירות נשקלו ומיונו.

תוצאות

טבלה 1: נתוני השקיה נקז ו-ET במ"ק לדונם לתקופה אוקטובר 2008 עד מאי 2009

ET	טיפול	השקיה	נקז
876	ET 4	2771	1895
1028	ET 3	2348	1320
499	ET 2	1468	969
392	ET 1	846	455

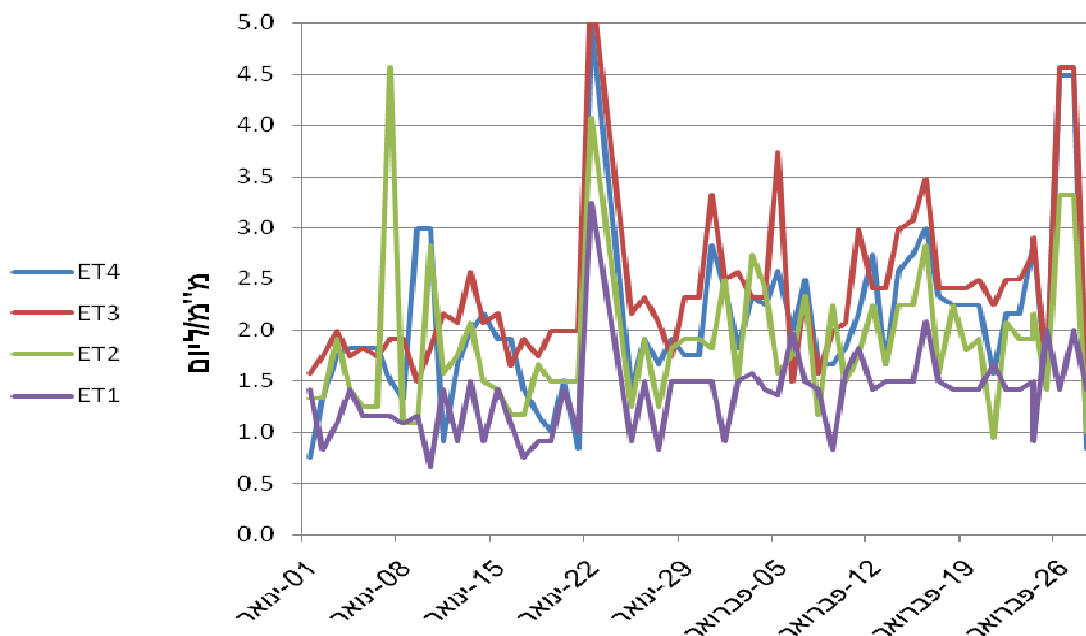


איור 1 : מוליכות חשמלית במי נקז

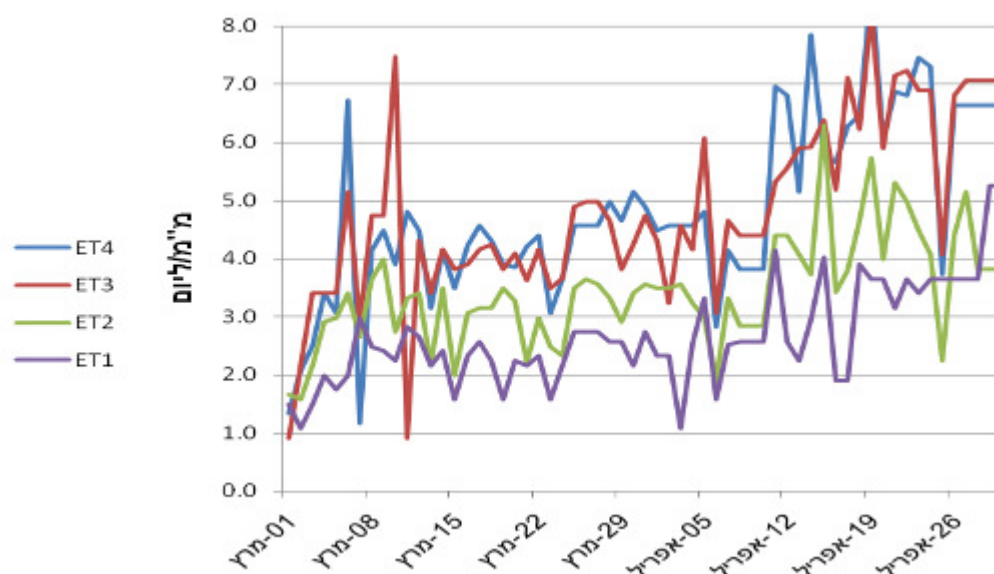
בבדיקות מי הנקז שנערכו במהלך הניסוי בטיפולים השונים נמצאו הבדלים ברמת המוליכות החשמלית בהתאם לגודל מנות ההשקיה, כאשר בשני הטיפולים המושקים ברמה גבוהה ET3 ו-ET4 רמת המוליכות החשמלית בנקז היא יציבה בין הערכים 4.5-5.0 dS/m (איור 1). טיפול ה-ET2 מגיע לרמה ממוצעת של כ-6 dS/m וטיפול מנת ההשקיה הנמוך ביותר מגיע למוליכות חשמלית גבוהה של הנקז אשר בשיאה מגיעה ל-10 dS/m אך ניתן לראות כי בהמשך ישנה ירידה ברמות המוליכות החשמלית למרות עליה משמעותית ברמות ה-ET (איור 4).



איור 2 : ממוצע צריכת מים יומית (ET) במ"מ ליום במהלך החודשים נובמבר דצמבר



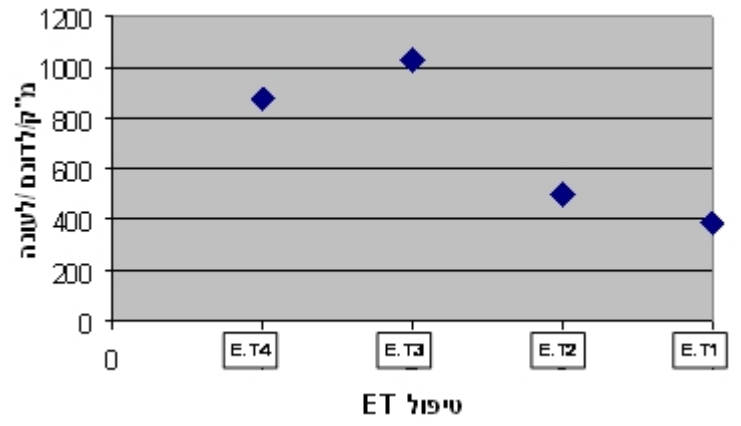
איור 3: ממוצע צריכת מים יומית (ET) במ"מ ליום במהלך החודשים ינואר פברואר



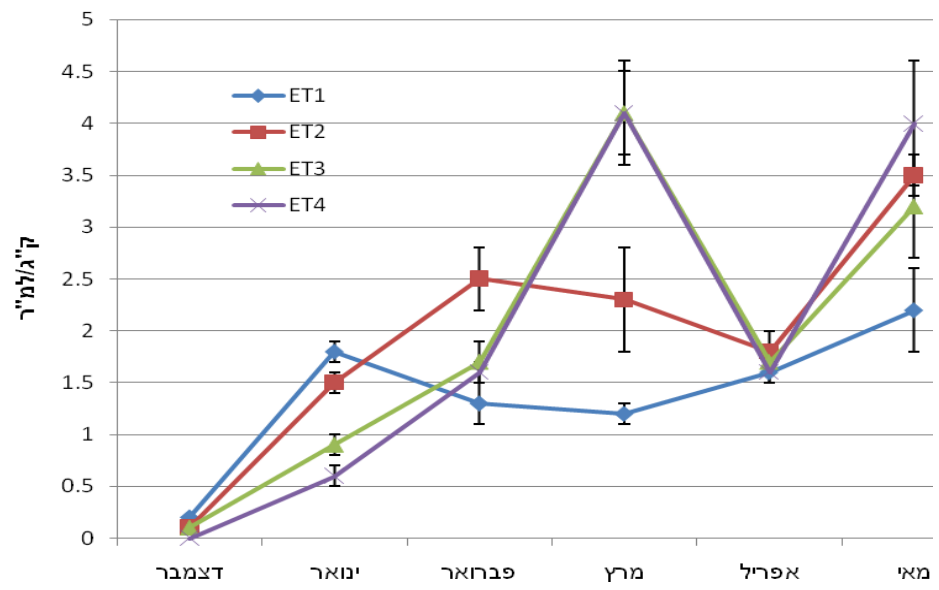
איור 4: ממוצע צריכת מים יומית (ET) במ"מ ליום במהלך החודשים מרץ אפריל

מתוך עקומי צריכת המים ע"י הצמחים (איורים 2-4) ניתן לראות (איור 2) כי השפעת הטיפולים על הדיות החלה במחצית השנייה של דצמבר, כשלושה חודשים מהשתילה, בחודשים לאחר מכן ניתן לראות, כי הדיות "מסתדרת" בהתאם למנות המים, כאשר ברמת המים הנמוכה יש פער יציב של כאחד מ"מ פחות מהטיפול הגבוה ביותר ET 3. בהמשך בחודשים מרץ ואפריל הפערים גדלים בין הטיפולים, ונוצר הבדל של כ-3 מ"מ בין הטיפולים הקיצוניים גם חזותית טיפול ה- ET1 היה דל יותר בנוף וקטן משמעותית בשטח העלים לעומת כל הטיפולים האחרים כנראה התוצאה נובעת מרמות המוליכות החשמלית הגבוהות בתמיסת המצע ולא דווקא מיובש.

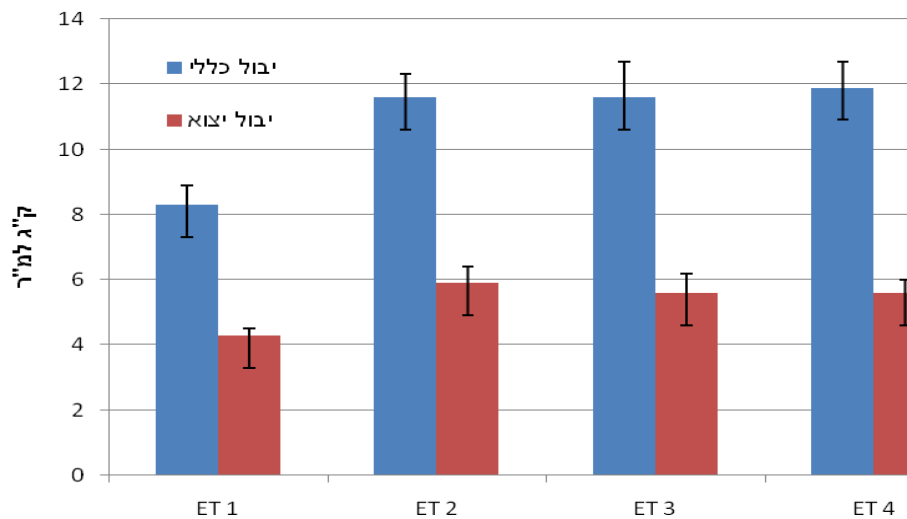
בטבלה 1 המביאה את רמות ההשקיה במ"ק לדונם ורמות הנקז, מההפרש ביניהם מחושב ה-ET. רמת הדיות המרבית היא בטיפול ET 3 ולא דווקא בטיפול המים המרבי ונוצרה מעין עקומת אופטימום (איור 5) כאשר שיאה הוא בטיפול 3 ET הסיבה לכך עשויה להיות או תקלה בשעון המים ויתכן בסטייה של מדי המים ואו תנאי עודף מים אשר הקטינו את היכולת לקלוט את מלוא פוטנציאל המים בטיפול ET4.



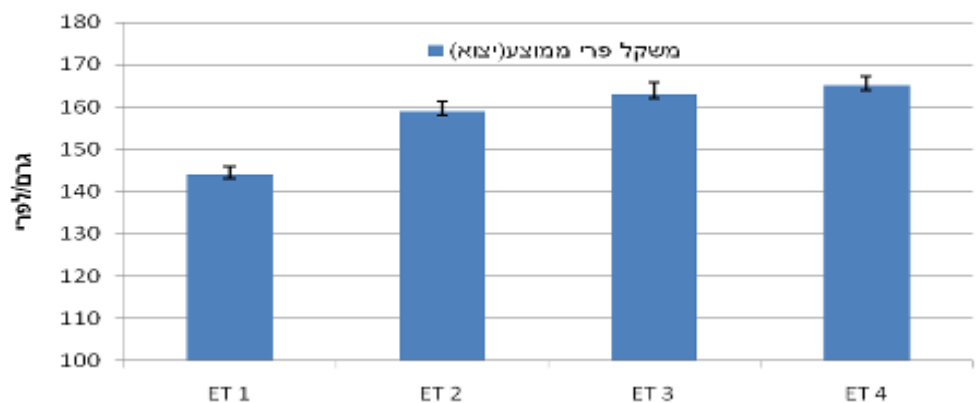
איור 5 : רמת אוופו-טרנספירציה (ET) עונתית בהתאם לטיפולי ההשקיה



איור 6 : מהלך יבול כללי חודשי



איור 7: יבול כללי ויצוא



איור 8: משקל פרי לכל טיפול

מהלך היבול החודשי מאופיין בהקדמת ההנבה בשני טיפולי המים הנמוכים (איור 6) הבא לידי ביטוי בחודש ינואר ובו היבול מוכפל בטיפולי ה- ET2 ו- ET1 לעומת טיפולי ET4 ו- ET3, תגובה זו אופיינית ומוכרת של מצבי עקה המשרים על הצמח חנטה ויצור פירות מהיר. אכן בטיפולים אלו מנת ההשקיה נמוכה יותר ורמת המוליכות החשמלית במי נקז גבוהה משמעותית (איור 1). כל אלו מוליכים לעקה אביוטית דומה להפסקת דישון וכדומה ובעקבותיה מואצים תהליכי החנטה, יתכן עקב שינויים במערכות של יחסי מקור מבלע ושינוי בהקצאת המוטמעים לאברי הצמח השונים. לעומת זאת בטיפולי ET4 ו- ET3 שיא הקטיפ מגיע בחודש מרץ חודשיים לאחר השיא של הטיפולים הנמוכים בהשקיה, שיא זה בא לידי ביטוי בתקופת השפל של הטיפולים הנמוכים בהשקיה (איור 6). מהלך ההנבה מתאר בצורה ברורה כמעט ככלי את מצב העקה של הצמחים הבא לידי ביטוי בתזמון שונה לחלוטין של גלי ההנבה. היבול הכללי ויבול היצוא (איור 7) דומה מאוד בטיפולים ET2, ET3 ו- ET4, אך נמוך בטיפול ET1 טיפול זה הוא היחיד אשר הגיב לטיפולים מבחינת גובה היבול. הירידה ביבול התבטאה הן מירידה בגודל הפרי (איור 8) והן בהפחתת מספר הפירות. בבדיקת חיי המדף לאחר אחסון התברר כי רמת הפרי הרך הייתה כפולה בטיפול ET1 לעומת שאר הטיפולים אשר נבדלו ביניהם במדד זה.

סיכום

הניסוי נערך בתחנת זוהר נבחנו 4 רמות השקיה אשר חושבו לפי מדידת האוופו-טרנספירציה והן ET1, ET2, ET3 ו-ET4. הטיפול היחיד אשר נבדל ביבול הוא טיפול ההשקיה ET1 אשר הוא הטיפול המושקע ברמת המים הנמוכה בניסוי.

טיפול ההשקיה יצרו תזמון שונה של הנבה כאשר טיפולי ההשקיה ברמה הנמוכה הקדימו משמעותית בהנבה את שני הטיפולים המשקים ברמות מים גבוהות יותר.

הנקז של טיפולים ET2 ו-ET1 הגיע למוליכות חשמלית של בין 6 ל-8 dS/m רמות אשר יגרמו לכך כי מים אלו לא יהיו ראויים להמשך שימוש (מיחזור מי השקיה). ניסיון למהול מים אלו במים קו יביא לבזבוז וחוסר יעילות.

הטיפול ET3 הוא המתאים ביותר מבחינת השימוש המשני הן ברמות המוליכות החשמלית של מי הנקז והן ברמות ההקזה העומדות על כ-30 אחוזים בלבד יותר מטיפול ET2 אשר אינו ראוי לשימוש חוזר.

הטיפול המיטבי המומלץ בניסוי זה הוא גם הנוהל הנקט היום בשטחי המודל הקיימים במושב פארן.

פרסומי המחקר של המו"פ מופיעים באתר האינטרנט של מו"פ ערבה תיכונה וצפונית

http://www.arava.co.il/haklaut/index_new.htm בעריכת יורם צביאלי ויגאל אלעד.

מקורות

שבתאי כהן, רבקה אופנבך, יורם צביאלי, מודי שטיגליץ, עודד בארי, ערן פורת, אביתר איתאל, שלמה קרמר, אבי שדה, חיים חבלין, ועמי שחם (2007). מיזם מיחזור מים, פארן. סיכום עונת מחקרים 2006/7, מו"פ ערבה תיכונה וצפונית.