מו''פ ערבה דרומית

דוח שנתי 2017

מוגש לוועדה המקצועית של שולחן תמר

השקיית תמרים מזן מג'הול באיכויות מים שונות: בחינת השפעה ארוכת טווח של איכות מי השקיה והתאוששות לאחר טיוב מי השקיה של עצים בוגרי עקות מלח ובורון

שם התחום: ממשק השקיה בתמרים

מספר מוקד פנימי: 82257

חוקר ראשי: אהוד צאלים

חוקר שותף: ד"ר אלון בן-גל

סטטוס התכנית: נמשכת

מועד התחלה: 2017-

רקע, תיאור הבעיה ומטרות המחקר:

בשני העשורים האחרונים אנו עדים לעלייה מתמדת בהיקף השטחים של מטעי התמרים, בעיקר מזן מג'הול. כיום נטועים בערבה הדרומית כ-82,000 עצי תמר, כ-14% מסך עצי התמר בישראל וכ-20% מסך עצי התמר באזורים מדבריים (הערבה, מגילות ים המלח ובקעת הירדן). במהלך עשר השנים האחרונות מספר העצים בערבה הדרומית גדל במאות אחוזים. באזור הערבה הדרומית נטועים כ-72,000 עצי תמרים מזן מג'הול *(dactylifera* L., cv. Medjool Phoenix) המהווים כ-87% מכלל הזנים בערבה הדרומית. הצריכה השנתית הממוצעת של דונם תמרים בערבה הדרומית הוא 3000-2500 מ"ק. הצריכה הכוללת של מטעי הערבה הדרומית היא 14.6-17.5 ממ"ק, בהתאמה לערכים הממוצעים לדונם. חלק משמעותי (כ-6.5 ממ"ק) של הכמות מסופק על ידי קולחי אילת (2.2~ דצ"ס\מ'), והשאר הם מים מליחים מקידוחי האזור ומליחותם 2-5 דצ"מ. סך כמות המים הנצרכת באזור היא כ-15 מיליון קוב מהאקוויפרים האזוריים ועוד כ-7 מיליון קוב מים מושבים מקולחי אילת. מים אלה (מי קידוחים והמים המושבים) הם מים באיכות נמוכה. האווטרנספירציה השנתית הממוצעת באזור (אידוי מגיגית) היא כ-3300 מ"מ בשנה כאשר כמות המשקעים היא 24 מ"מ בממוצע רב שנתי ל-30 שנה ובעשור האחרון אף חלה ירידה בנתון זה בכ-30%, כלומר התשומות הטבעיות זניחות.

היצע המים לשימוש חקלאי צפוי להשתנות עם כניסתם של מים מותפלים נוספים למערכת ושיפור איכות מי הקו. תכנית האב לאזור הערבה הדרומית ממליצה על אספקת מי השקיה לתמרים ברמת מוליכות חשמלית של 1.6 דצ"ס/מ'. בהתאם לכך, מטעי הערבה הדרומית יוכלו להשקות בעתיד במים שפירים, או בכל תמהיל אפשרי שלהם עם מים מליחים. מחיר המים נקבע לפי רמת המוליכות החשמלית של המים,

כפי שנמדדת מידי שנה באוקטובר ע"י מקורות ואגודת המים "ערדום". לאור ההוצאה השנתית הגבוהה על מים, נשאלת השאלה איזה מבין איכויות המים הזמינות כיום לרשות המגדלים, תניב יבול גבוה ואיכותי, באופן שיפצה על עלות המים.

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 ל"מחיר": פחת יבול של כ- 50%. הערכת צריכת המים של עצי תמר בשדה באזורי הגידול השונים חיונית לשיפור ממשק ההשקיה. מעבר להשקיה במים בעלי מוליכות חשמלית קטנה מ- 1.8 ds/m יביא לעלייה בהוצאות התשלום על המים. על-כן שאלת המחקר המרכזית הינה, האם המעבר להשקיית עצים בוגרים במים באיכות גבוהה כדאי? בתום המחקר יעודכנו המלצות להשקיה אופטימלית של תמרים במים בעלי איכויות שונות.

מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון לעומת ביצוע):

<u>חלקת החוטרים</u>: חלקת ניסוי הכוללת 45 חוטרים שננטעו בין ספטמבר 2015 לפברואר 2016 בקרקע חולית בצמוד לחלקת העצים הוותיקים (ליזימטרים לשעבר, לפירוט ראה דו"ח שנתי 2015). שטח הניסוי מפוצל לשלוש חלקות משנה שבכל אחת מהן 15 חוטרים (שלוש שורות של חמישה עצים). כל החלקות מושקות בשלב זה במי קו מליחים (EC~2.5-3.5 ds/m) ובחודש הקרוב תוסב ההשקיה בשלוש החלקות להשקיה במי רכז מהולים במי קו (6 ds/m), מי רכז מהולים במים מותפלים (EC~3 ds/m) ומים מותפלים (EC~0.9 ds/m). שלוש איכויות מים אלה הן איכויות המים הנבחנות במחקר. בחלקת הניסוי הוקמה מערכת בקרה חכמה המוהלת באופן דינמי (ע"פ משוב "אונליין" מחיישן EC) ומעדכנת את מיהול מקורות המים בהתאם לצורך. כל הטיפולים ידושנו באמצעות משאבות מינון דשן נפרדות בצורה זהה ובהתאם לניסיון שנצבר בגידול תמרים במו"פ ובאזור. הדישון מתבצע בין החודשים מרץ לספטמבר כאשר מאוקטובר עד פברואר לא מתבצע דישון בהתאם לנהוג בחלקות המסחריות בחבל. בקר השקיה ייעודי ישלוט בכ"א מהטיפולים וכל המערכת תבוקר ותנוטר באופן רציף.

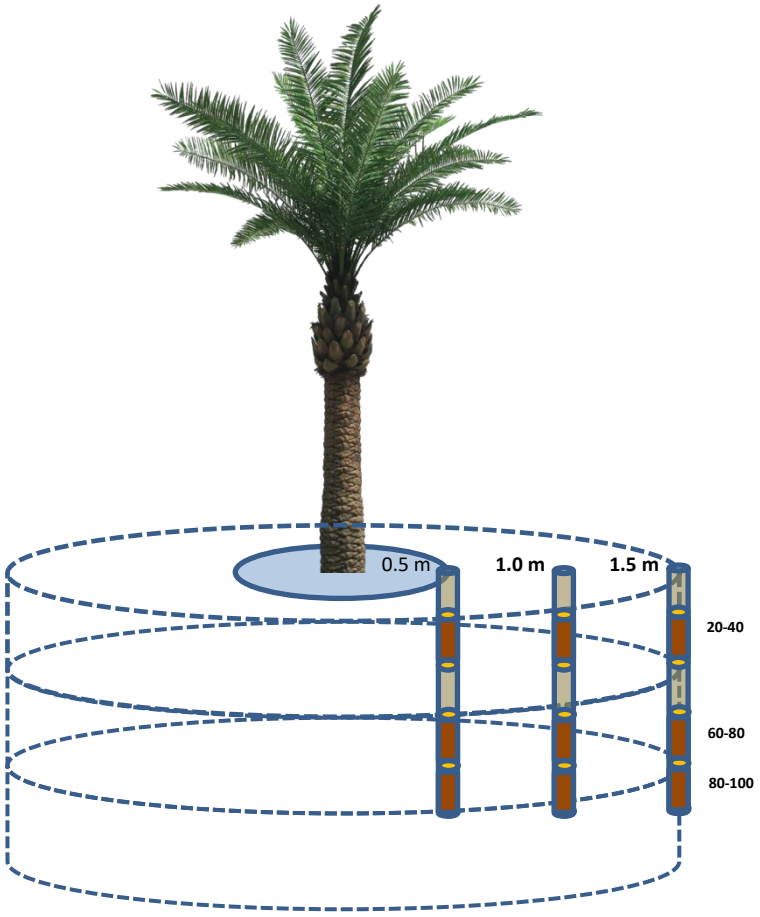
במקביל לנטיעת החוטרים בחלקה בוצע דיגום קרקע ראשוני של החלקה (מצב "רקע") בשלושה עומקים ובשלושה רדיוסים סביב שלושה עצים בחלקה. מטרת הדיגום הראשוני היא לספק מידע לגבי רמות המליחות בנקודות הדיגום השונות שיאפשרו מיפוי התחלתי של מצב הקרקע וכן תוערך השונות הטבעית הקיימת בחלקה. החל מתחילת הניסוי (הפרדת ההשקיה לטיפולים השונים) ינוטרו מי ההשקיה באופן קבוע וייערך מעקב שגרתי אחר מהלך הגידול השנתי. במסגרת המעקב הרציף ובהתאם לשלבי התפתחות החלקה ימדדו קצבי התארכות לולב, מדדי איכות וכמות יבול וכללי (יבול, חומר יבש, והתפלגות גודל פרי) ודיגומים עלווה.

<u>חלקת הניסוי הוותיקה (ליזימטרים לשעבר)</u>: בחלקה מיושמות החל מאוגוסט 2014 מים בשתי איכויות: שלושה עצים מכל טיפול מקורי יושקו במים מליחים (EC~3ds/m) ושני עצים יושקו במים

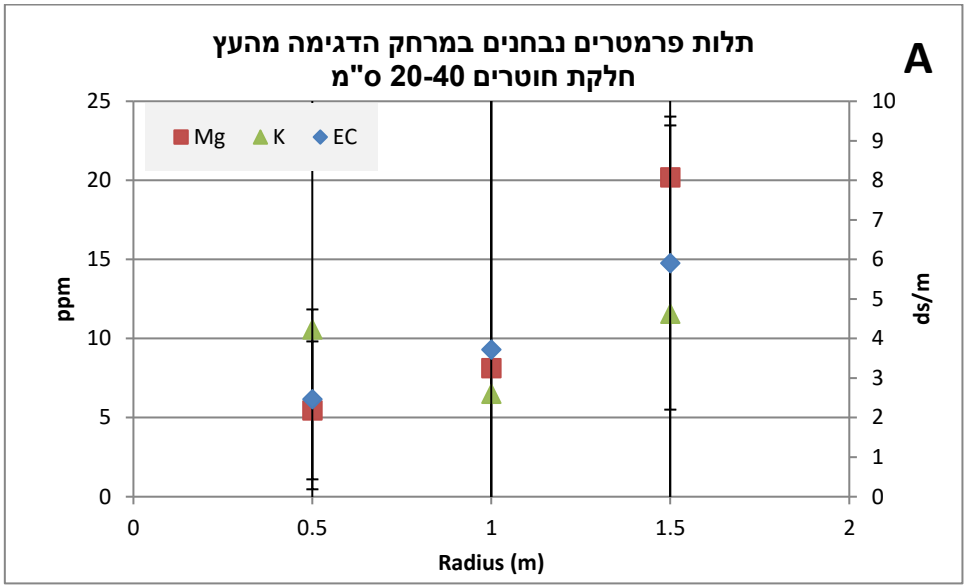
מותפלים (EC~0.9 ds/m). לפירוט הטיפולים המקוריים והיסטוריית הניסוי בעצים אלו ראה דו"ח שנתי מו"פ ערבה דרומית 2015.

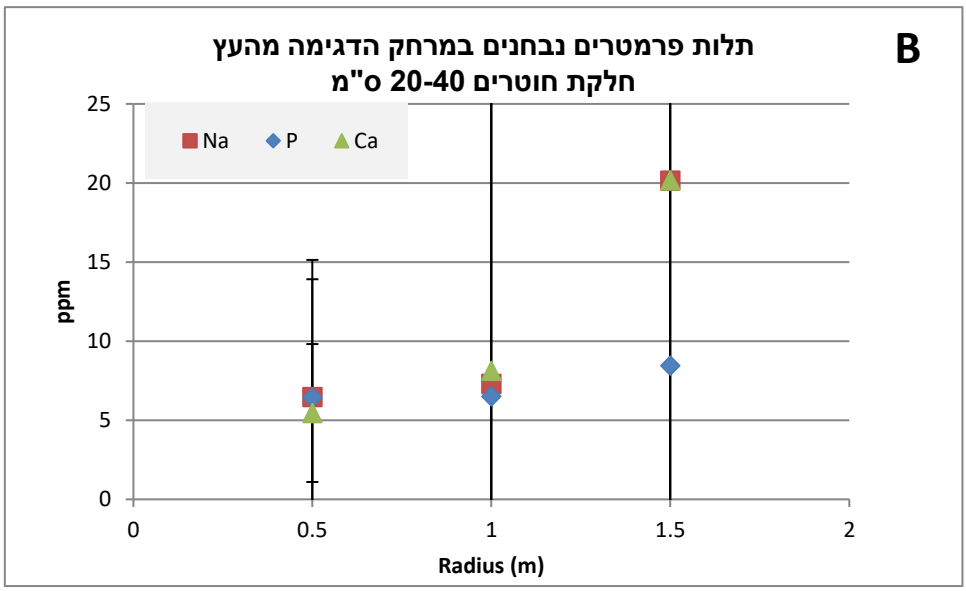
תוצאות ביניים:

<u>חלקת החוטרים</u>: במהלך 2017 הוקמה מערכת ההשקיה ומערכת הבקרה ובמהלך דצמבר יופעלו הטיפולים ותחל השראת טיפולי איכות המים. בשלב זה עדיין לא קיימים טיפולים וההשקיה בחלקה היא על פי המלצות לעצים צעירים בני שנתיים ובאיכות מי קו ולכן התבצע ניתוח של דיגום קרקע החלקה בלבד. בדצמבר 2015 בוצעו דיגומי קרקע משלושה עומקים (20-40,60-80,80-100 ס"מ) ובשלושה רדיוסים מסביב לגזע (0.5, 1, 1.5 מטר, ראה איור 1) לשלושה עצים אקראיים בחלקה. הדיגום התבצעה בצד הטפטפת. מטרת הדיגום הייתה אפיון קרקע החלקה בזמן תחילת הניסוי (לאחר שטיפה ראשונית של הקרקע בהמטרה בכמויות גדולות) כנקודת ייחוס לדיגומים שיתבצעו בהמשך המחקר לאחר הפעלת הטיפולים. דיגומים אלה התבצעו גם בחלקה הוותיקה כפי שיתואר להלן. בדיגומים נבדקו EC וריכוזי Cl^-, NO_3^{2-}, NH_4^+, Ca^{2+}, Na^+, Mg^{2+}, P, K^+ במיצוי עיסת קרקע שהוכנה ביחס 1:1. בניתוח התוצאות ניתן לראות הבדלים גדולים בערכים כתלות ברדיוס הדיגום (מרחק מהגזע). באיור 2 (A,B) מוצגת דוגמא לתוצאות המתקבלות עבור הפרמטרים השונים. סיבה אפשרית להבדלים אלה היא שטיפה לא מספקת לפני תחילת הגידול והשקיה בכמויות קטנות יחסית לעצים צעירים המתבטאת בנפח הרטבה קטן המתבטא בגרדיאנט בריכוזי היונים בתמיסה ככל שמתרחקים מהגזע. מבחינה סטטיסטית קיימת שונות גבוהה מאד בתוצאות כך שלא ניתן ליחס מובהקות כלשהי לתוצאות שהתקבלו (α=0.05).



איור 1: תיאור סכמטי של מיקום דיגומי הקרקע. הדיגומים בוצעו בשתי חלקות הניסוי.

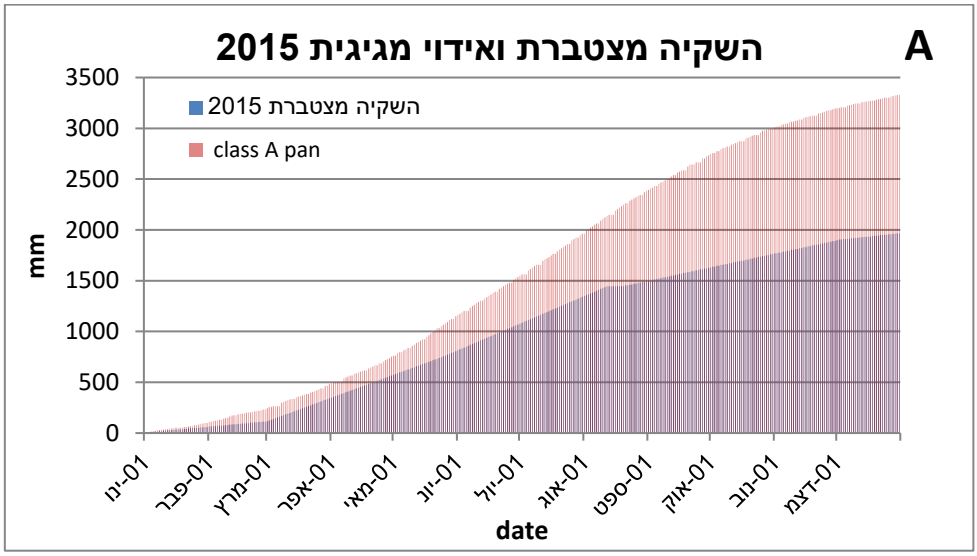


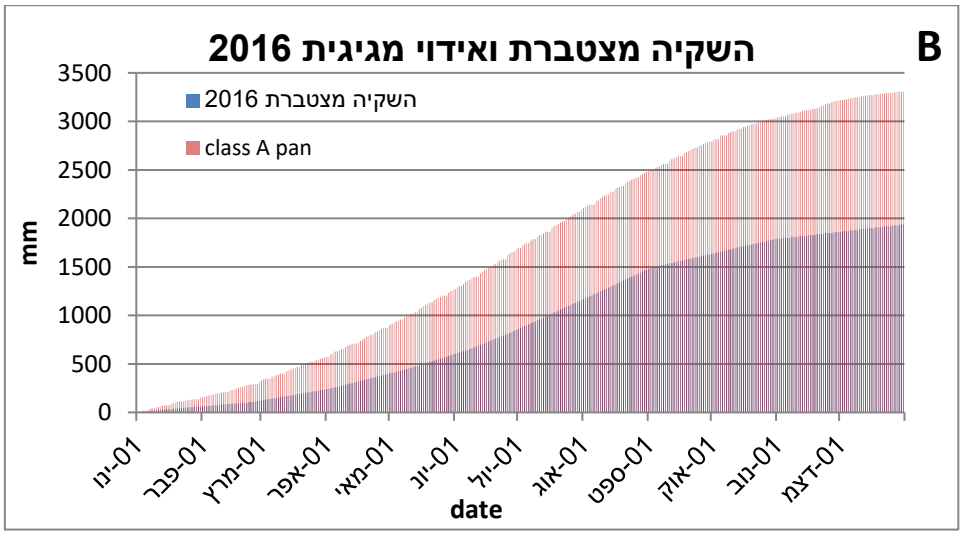


איור 2 (A,B): ממוצעי בדיקות הקרקע עבור פרמטרים שונים בשלושה רדיוסים שונים מהגזע ובעומק 20-40 ס"מ. ניתן לראות מגמת עלייה בריכוזי היונים הנמדדים ובמוליכות החשמלית ככל שמתרחקים מהגזע. עם זאת, התוצאות שהתקבלו ניכרת שונות גבוהה מאד, המובילה לערכי רווח בר סמך גבוהים.

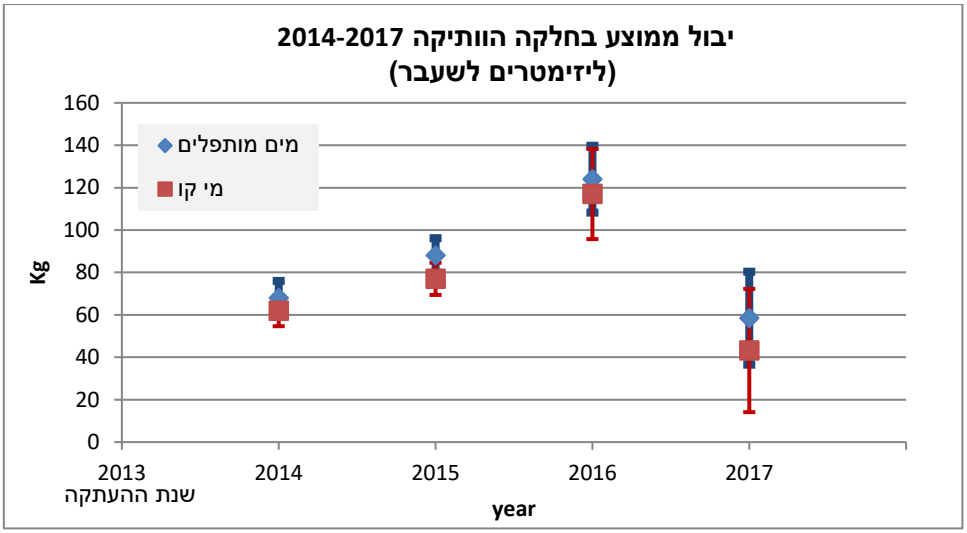
חלקת הניסוי הוותיקה (ליזימטרים לשעבר): במהלך שלוש השנים האחרונות יושמו בחלקת תצפית זו שני טיפולי השקיה בהן הכמויות השנתיות המצטברות קטנות בכ-17-25% מהמלצות ההשקיה לעצים בוגרים, וקטנות בכ-40% מנתוני ההתאדות מגיגית שנמדדו במו"פ במהלך שלוש שנים אלה (ראה איור 3 (A,B)). האידוי המצטבר השנתי הנמדד במו"פ הוא כ- 3300 מ"מ. במהלך 2015 ו-2016 נצפתה עלייה ביבול ובאיכותו בעקבות התבססות העצים לאחר העתקתם ולא נצפתה השפעה של כמויות ההשקיה הנמוכות. אולם, במהלך 2017 נצפתה ירידה חדה ביבול ובאיכות הפרי (ראה איור 4). הטיפול בחלקה לא

השתנה במהלך שנים אלו למעט הבדלים קלים ברמת הדילול (25X25 ב-2017 לעומת 25X20 ב-2014-2016, פירותXסנסנים)) ובמועדו המאוחר (תחילת מאי) במהלך 2017. ניתן לשער שהשפעת הכמות השנתית המצטברת מתבטאת לאחר מספר שנים, והדילול המאוחר גרמו לירידה החדה בתנובת העצים השנה.



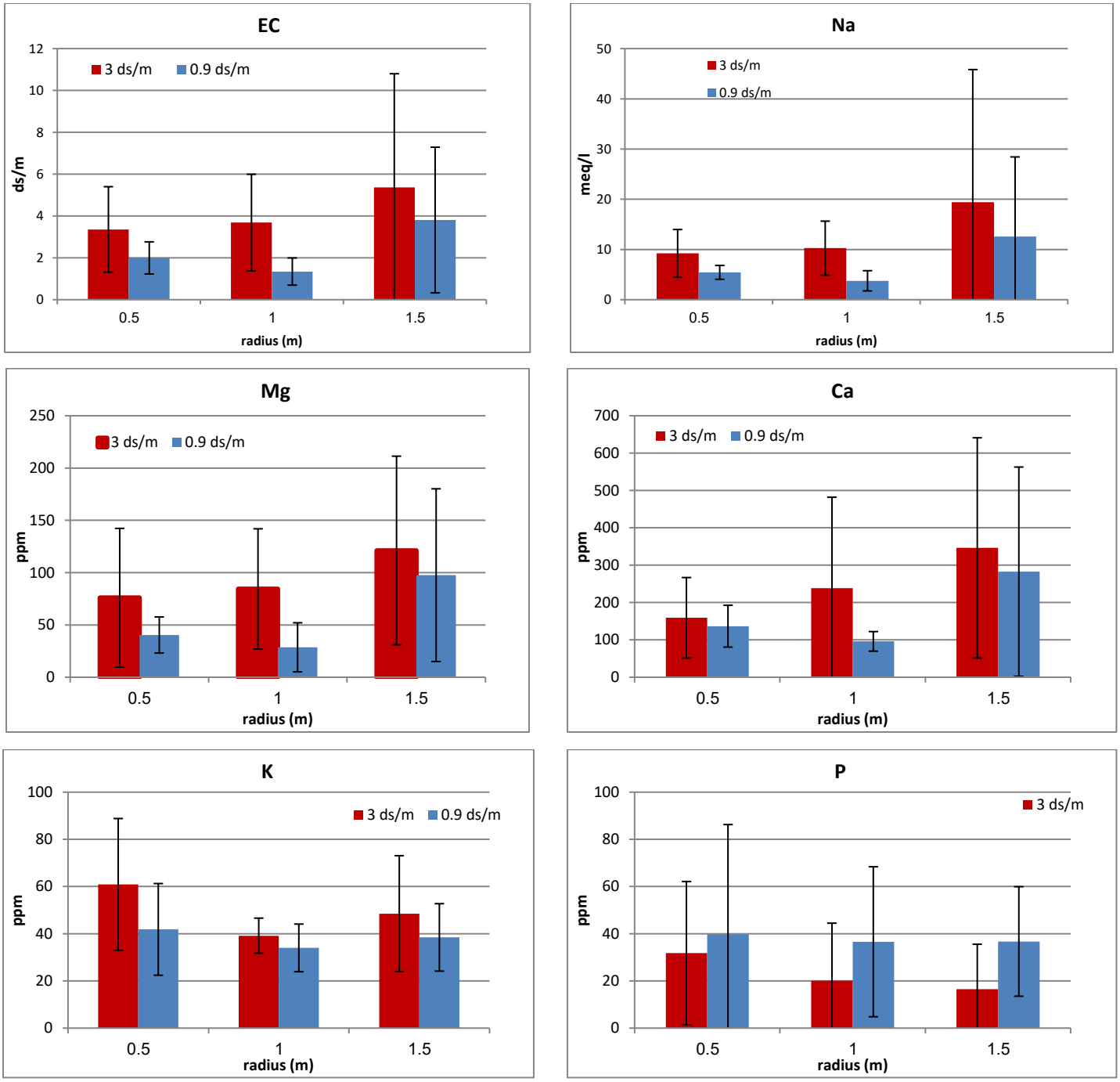


<u>איור 3 (A,B)</u>: השקיה מצטברת ואידוי מגיגית בשנים 2015 ו-2016. בשלוש השנים שנותחו (2015-2017) נצפו הבדלים זניחים (עשרות מ"מ לכל היותר) באידוי המצטבר מגיגית. ניתן לראות שרמת ההשקיה המצטברת הייתה נמוכה מהאידוי המצטבר בכ-40% בשנים אלה.



<u>איור 4</u>: יבול ממוצע לטיפול כתלות בזמן לאחר העתקתם. בכל השנים (כולל 2017) היבול בטיפול המותפל היה גבוה מהיבול בטיפול מי קו ללא מובהקות סטטיסטית (α=0.05). היבול בשנת 2017 היה נמוך משמעותית ומגמת הגידול ביבול בשנים שלאחר העתקה (2014-2016) נפסקה.

בחלקה הוותיקה בוצע דיגום קרקע משלושה עומקים (20-40,60-80,80-100 ס"מ) ובשלושה רדיוסים מסביב לגזע (0.5, 1, 1.5 מטר) לחמישה עצים בכל טיפול, סה"כ 90 דיגומים. הבדיקות שנערכו לדיגומים אלה כללו בדיקות כמתואר לעיל בבדיקות הקרקע שבוצעו לחוטרים. באיור 5 מוצגת השוואה של תוצאות חלק מהפרמטרים הנבדקים בין רדיוסים שונים עבור עומק דיגום אחד (20-40 ס"מ). ברוב המקרים נצפו הבדלים ברמות היונים והפרמטרים הנבדקים בין הרדיוסים או בין הטיפולים כאשר מאפייני המליחות כגון מוליכות חשמלית EC וריכוז כלורידים Cl^- והקטיונים Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+ נמדדו בריכוזים גבוהים יותר כצפוי בהשקיה במים בעלי ריכוז מלחים גבוה יותר (מי קו). ריכוז הזרחן (P) בהשקיה במי קו היה נמוך מריכוזו בטיפול המים המותפלים. ברם, כל ההבדלים אינם מובהקים סטטיסטית (α=0.05). ניתן לשער ההבדלים במרחקי דיגום של עד 1.5 מטר כפי שבוצע בדיגום הנ"ל אינם משמעותיים כאשר מדובר בקרקע בינונית (סיין חולי) וברמות השקיה גבוהות כמקובל בהשקיית תמרים בתנאי הערבה הדרומית. הנפח המורטב גדול מהנפח התחום בבצל בעל קוטר של 1.5 מטר (מרחק הדיגום המקסימלי) ולא ניתן לראות גרדיאנט בריכוזים או במליחות תמיסת הקרקע במרחקי דיגום קטנים (באופן יחסי) מהגזע. בהשוואה בין תוצאות דיגומי הקרקע בעומקים 60-80 ו-80-100 ס"מ שאינם מיוצגים באיורים בדו"ח זה לא נצפו הבדלים מובהקים במגוון הבדיקות שבוצעו והבדיקות הראו מגמה דומה לבדיקות בעומק 20-40 ס"מ המוצגות באיור 5.



<u>איור 5</u>: מוצגים ששה פרמטרים נבחנים בבדיקות דיגומי קרקע מעומק 20-40 ס"מ כאשר בציר X מרחק הדיגום מגזע העץ ובציר Y ריכוזי יונים או ערכי מליחות שהתקבלו. בכל המקרים השפעת רדיוס הדיגום קטנה ואינה מובהקת סטטיסטית. השפעת הטיפול (מי קו או מים מותפלים) קיימת ובכל הפרמטרים הנבדקים למעט P נמצא ריכוז גבוה יותר בטיפול מי הקו, אך כאמור התוצאות לא מובהקות סטטיסטית.

התקדמות המחקר שחלה ממועד כתיבת הדו"ח האחרון:

תכנון מערך הניסוי החדש והקמתו (הנמצאת לקראת סיום והפעלת טיפולים במהלך דצמבר), נטיעת חוטרי מג'הול על פי התכנון ודיגום קרקע ראשוני. פריסת מערכת טפטוף בקונפיגורציה חדשה המיועדת לאפשר השקייה אחידה יותר (פריסה בלופים (מעגלי טפטוף) של uniram 3.5 ל'/ש' מווסת, מרווח

טפטפות 30 ס"מ 14 טפטפות לעץ). במהלך השנה בוצעה החלפה של 5 חוטרים שלא נקלטו בנטיעה הראשונה בחלקה. החלקה מטופלת (גיזום, קיוץ, ומעקב כללי יסודי). החל מ-2018 יבוצע גדיד מסודר כולל רישום יבול ובדיקות איכות פרי (התפלגות גודל פרי).

מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר:

הקמת מערך הניסוי באיכויות מים שמהווה כיום את עמוד השדרה של תכנית מחקר זו נמצא לקראת סיומו והחל מתחילת 2018 יבוצעו כל המדידות המתוכננות על פי תכנית המחקר. במסגרת הקמת חלקת הניסוי הוקמה מערכת חדשנית להכנת מים באיכויות שונות המתבססת על מי רכז ומי תוצר של מתפיל המו"פ (מתקן ההתפלה שהוקם במיוחד למטרות ניסוי באיכויות מים עם דגש על אספקה אמינה ובכמויות מספיקות לניסיונות לקראת קליטת מים מותפלים באזור הערבה הדרומית על פי תכנית האב). בשיטת זו להכנת מים להשקיה מתבצעת המלחת מים על ידי מיהול במי הרכז כאשר הרכב המלחים דומה מאד למי המקור, בניגוד לניסיונות העבר בהם איכות מי ההשקיה נקבעה על ידי הוספת המלחים NaCl ו-$CaCl_2$ על מנת לקבוע את המוליכות החשמלית של מי הטיפולים השונים. יתרון המערכת החדשה הוא שמירה על הרכב מלחים דומה למי המקור ועל ידי כך הימנעות מהשפעות לא ידועות הנובעות משינוי הרכב המלחים המקובל בשיטת ההמלחה הנהוגה בעבר.

<u>תמונות</u>

A

B

<u>תמונה 1 (A,B)</u>: חלקת החוטרים ומאחוריה ניתן לראות את החלקה הוותיקה (ליזימטר לשעבר)

תמונה 2: מערך ההשקיה המבוסס על טפטוף אינטגראלי. 14 טפטפות של 3.5 ל'/ש' וספיקה של 49 ל'/ש' לעץ. המערך מייצר שטח מורטב סימטרי ומונע הצפה ונגר עילי. אחידות ההרטבה וסימטריית הנפח המורטב תורמות לוודאות רבה יותר באשר לתוצאות שיתקבלו כתוצאה מאיכויות המים השונות. ניתן לשנות את קוטר הלופ ולהתאימו לכל עץ, ולהגדיל או להקטין את הספיקה (בהתאם לגודל וגיל העצים) על ידי שינוי במספר הטפטפות באופן פשוט יחסית.