

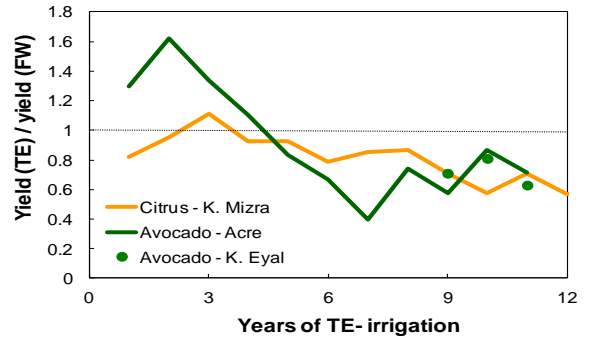
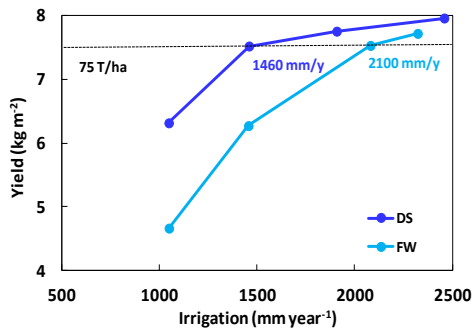
טיוב איכות מי קולחים להשקיה ע"י מיהול עם מים שפירים: מזעור הנזק מהשקיה במי קולחים ושיפור הרווחיות

צוות המחקר: אבנר זילבר, מנשה לוי - מו"פ צפון. הדר כהן, רמי בר-זיו, יעל בר-נוי, נמרוד וולף – מו"פ גליל מערבי. שמואל אסולין, כפיר נרקיס - המכון למדעי הקרקע, המים והסביבה; מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני.

מבוא

ענף המטעים בארץ מנצל כ- 25% מכלל הקרקע החקלאית המעובדת (750000 דונם), כאשר רוב המטעים נטועים על קרקע בינונית וכבדה. קרוב ל-50% מהמים המופנים כיום לחקלאות הינם מי קולחים מושבים. כ- 330000 דונם מטעים מושקים במי קולחים. לאחרונה סוכמו מחקרים אשר בחנו את השפעת השימוש ארוך הטווח במי קולחים להשקיה על תכונות הקרקע ועל התנאים בבית השורשים במטע אבוקדו נטוע על קרקע כבדה בעכו אשר הושקה במשך 15 שנה במי קולחים אחרי טיפול שניוני (Assouline and Narkis, 2011; 2013). התוצאות מראות עלייה ברמת הניטרון של הקרקע המושקת בקולחים, המלווה בפחיתה משמעותית בכושר החידור. כתוצאה מכך, מתפתחים משטרי רטיבות ואוורור בבית השורשים של העצים המושקים בקולחים השונים מאלו המאפיינים עצים המושקים במים שפירים: הקרקע רטובה יותר וכתוצאה מכך מכילה פחות אויר בהשוואה לזו המושקת במים שפירים, עם תקופות בהן מתקיים מחסור חמור בחמצן בעיקר ביציאה מעונת הגשמים, בשלב התעוררות העץ. תוצאות אלו מסבירות בחלקן את הפחיתה ביבולים אשר התקבלה עם משך החשיפה להשקיה בקולחים (תרשים 1, ימין). תוצאות אלו מראות שקיימת פגיעה משמעותית הן ברווחיות הענף והן באיכות הקרקע החקלאית. המשמעות היא כי ייתכן ולא ניתן לקיים חקלאות ברת קיימא המתבססת על השקיה במי קולחים באיכותם כיום. לאחרונה גם סוכם מחקר ראשון מסוגו אשר בחן את השפעת השקיה במים מותפלים על רמת היבול והחיסכון במים במטע בננה בצמח (Silber et al., 2015). התוצאות המתארות את היבול כולות בארבע מנות ההשקיה שנבחנו בשתי איכויות המים מוצגות בתרשים 1, שמאל. התוצאות מראות כי ניתן להגדיל את רמת היבול, ורווחיות הענף, על ידי מעבר להשקיה במים מותפלים עבור מנת השקיה נתונה. לחילופין, ניתן להשיג את היבולים המסחריים המתקבלים כיום עם מנת השקיה פחותה והשווה לקרוב למחצית המנה המסחרית המקובלת במים שפירים. צמצום מנת ההשקיה מפחית בהתאם את כמות המים, והמלח, הנשטפת מעבר לבית השורשים והגורמת להמלחת מי תהום מקומיים. לתוצאות אלה משמעויות מרחיקות לכת הן במונחי רווחיות הענף והן במונחי שימור משאבי הקרקע והמים הלאומיים.

כסיכום ביניים, נראה שהתבססות על מי קולחים להשקיה במטעים מלווה בפגיעה משמעותית בתכונות הקרקע, בעיקר בקרקע הכבדה, ובירידה ביבולים הגורמת לשחיקה ברווחיות הענף. מאידך, להשקיה במים מותפלים פוטנציאל לחיסכון במים ולהגדלת יבולים.



תרשים 1: ימין: נתוני יבול במטעים בעכו, מזרע ואייל המוצגים כחס בין היבול בחלקות המושקות במי קולחים לעומת היבול בחלקות המושקות במים שפירים כתלות במספר שנות ההשקיה (הנתונים באדיבות ענת לווינגרט, מרים זילברשטיין ועמי להב עבור עכו; אודי גפני עבור אייל, ואשר אזנקוט עבור מזרע). שמאל: יכול בנה כתלות במנות ההשקיה בשתי איכויות המים (FW - מי כנרת; DS - מים מותפלים). הקו המנוקד מסמן את רמת היבול המסחרי באזור.

מדינת ישראל החליטה להתפיל מי ים בהיקף אשר יכסה את הצריכה הביתית ב-2020. מתקני ההתפלה מפיקים מים בשיעורים קבועים אשר אינם מושפעים מהתנדדות במאגרי המים הטבעיים בתוך העונה ובין העונות הנובעות מהשונות בכמויות המשקעים השנתיות. כתוצאה מכך נוצרים עודפים בעיקר בתקופת החורף אשר ניתנים בין היתר לקליטה על ידי המגזר החקלאי במידה והמהלך אינו פוגע ואף משפר את הרווחיות של המגדלים. משני המחקרים שתוארו לעיל עולה האפשרות שמיזוג בין שתי איכויות המים, מי קולחים ומים מותפלים, יכול להוות אמצעי למזעור הנזק הנגרם מהשקיה במי קולחים תוך שיפור הרווחיות של ענף המטעים. המיהול יקטין את ריכוז המלחים וריכוז החומר האורגני המומס המהווים את המקור להשפעה השלילית של מי הקולחים על איכות הקרקע ותגובת הצמח. בחינה רצינית של אפשרות זו מחייבת נתונים על מידת השפעת איכות המים הנוצרת עקב המיהול על הקרקע ועל הצמח. נתונים אלה יאפשרו עריכת ניתוח כלכלי אשר יקבע את כדאיות החלופה. זהו הרעיון המרכזי של העבודה המוצעת. כסיכום ביניים, נראה שהתבססות על מי קולחים להשקיה במטעים מלווה בפגיעה משמעותית בתכונות הקרקע, בעיקר בקרקע הכבדה, ובירידה ביבולים הגורמת לשחיקה ברווחיות הענף. מאידך, להשקיה במים מותפלים פוטנציאל לחיסכון במים ולהגדלת יבולים.

מטרות המחקר

- (א) בדיקת ההשפעה של השקיה במים באיכות גבוהה (קרובה לרמה של מים מותפלים בתוספת דשנים ואלמנטים חיוניים לצמח) על היבול ותכונות הקרקע במטע אבוקדו בשבי ציון.
- (ב) בחינת ההשפעה של מיהול מי הקולחים ע"י מים באיכות גבוהה מאוד כדרך למזעור הנזק הנגרם ע"י השימוש במי קולחים ולהגדלת רווחיות ענף המטעים.
- (ג) בניית מסד נתונים לבחינה כלכלית של השפעת איכות המים.

שיטות העבודה

המחקר מתבצע במטע אבוקדו בשבי ציון, זן האס על כנה פרצ'ילד, נטיעת 2010. הקרקע מכילה כ-70% חרסית. רמת ה-SAR בקרקע הינה 3.5. החלקה מושקת במי קולחים החל משנת 2010. מקור מי הקולחים ממאגרי אשר וממאגר לוחמי הגטאות. נתוני איכות מי הקולחים הינם: רמת מליחות של 1.6 dS/m (כ-210-260 מ"ג/כלוריד); SAR של 4.1; BOD של 21 מ"ג/ל'. למטע מגיעים גם מים באיכות גבוהה ממעינות כברי המכילים עד 70 מ"ג כלוריד. צומת מיהול הוקמה במקום. הטיפולים הם: (1) השקיה במי קולחים במנת השקיה משקית - טיפול ייחוס (3.6 דונם, 8 שורות, 149 עצים); (2) השקיה במים שפירים (מעיינות כברי) בשתי מנות: מנה משקית (טיפול 2) ומנה מוקטנת (70% מהמנה המשקית, טיפול 3) לבחינת חיסכון במים (כל טיפול כולל 2.7 דונם, 6 שורות, 110 עצים); (3) השקיה במי מיהול במנה המשקית בשתי רמות מיהול: מיהול של 1:3 (טיפול 4) ומיהול של 2:3 (טיפול 4) (כל טיפול כולל 1.7 דונם, 4 שורות, 73 עצים).

מדידות ומעקב: טנסיומטרים - מעקב אחר פוטנציאל המים בבית השורשים בעזרת טנסיומטרים דיגיטליים שהוצבו בעומק של 20, 40 ו-60 ס"מ בשתי חזרות. בנוסף, בוצעו מדידות של מתח מים בקרקע באזור הטפטפת, 30 ס"מ ניצב לטפטפת ו-60 ס"מ ניצב לטפטפת. בכל מיקום נמדדו שלושה עומקים 20, 40 ו-60 ס"מ. דיגום עלים וקרקע (עומק 0-30, 30-60, 60-90 ס"מ מהטפטפת נעשה בראשית אוגוסט 2015. ריכוזי חמצן בקרקע - חיישני חמצן מסוג KE-50 מוקמו בדצמבר 2015 בעומקים 20 ו-40 ס"מ כ-10 ס"מ מהטפטפת ליד הגזע בכל הטיפולים. חיישנים אלה חוברו לאגר נתונים ועקבו אחר השינוי בריכוזי החמצן בבית השורשים בתדירות של קריאה כל 3 שעות. ביבול בחלקה נאסף ומוין בבית האריזה (מילופרי). היבול לחלקה חושב על פי: מספר ומשקל פירות X מספר עצים \ 41 עצים לדונם.

תוצאות

הטיפולים בניסוי הופעלו באמצע חודש מאי 2015. טיפול 3 - מנה מופחתת של מים שפירים לא הופעל בשנת 2015 ויופעל רק החל מאביב 2016. במהלך חודשים מאי-יוני אירעו הרבה תקלות טכניות במערכת ההשקיה שבמהלכן דלפו כמויות גדולות של דשן לחלקה (בעיקר בטיפול המיהול). תקלות אלו תוקנו לאחר מכן ובהמשך העונה הניסוי התנהל כיאות. השפעת הטיפולים על מדדים קרקעיים נבחרים מוצגת בטבלה 1. השקיה במים שפירים הביאה לשטיפת מלחים משכבות הקרקע העליונות (EC, כלוריד ונתרן). ריכוזי החנקן והאמון הגבוהים בטיפול המיהול הם תוצאה של התקלה במערכת הדישון. ריכוזי יסודות המזון בעלים לפני הקטיפה מוצג בטבלה 2. ריכוזי חנקן, זרחן, אשלגן, סידן ומגנזיום בעלים היו בתחום המקובל ובהתאמה לתוצאות שהתקבלו בניסוי השקיה המתנהל בחוות המטעים בעכו. ריכוזי הכלוריד בעלים מ המושקים בקולחים עצים המושקים במים שפירים היה נמוך בהשוואה לעלים מעצים המושקים בקולחים (טבלה 2). השפעת טיפולי ההשקיה על היבול ועל התפלגות גודל הפירות מוצג בנספח 1, הטיפולים החלו רק בסוף חודש מאי ומערכת הדישון יוצבה מאוחר יותר ולכן סביר להניח כי ההבדלים ביבול לא נבעו ישירות מהטיפולים בשנת 2015 אלא כתוצאה מהשפעות קודמות (יבול בשנים 2013-14 והשפעת גיזומים). ההבדל ביבול נבע בעיקר מהבדל במספר הפירות לעץ ולא מהבדל בגודל הפירות המוצג בנספח 2 תחתון. מספר הפירות הממוצע לעץ בטיפול מים שפירים (ממוצע של שתי החלקות) היה 153 פירות, בטיפול מיהול 1:3 היה 190 פירות, בטיפול מיהול 2:3 היה 211 פירות ואילו בטיפול קולחים היה 105 בלבד.

סיכום

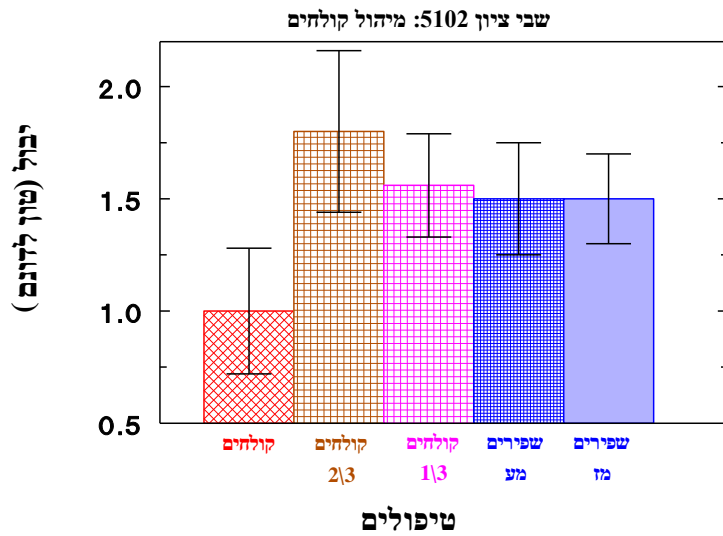
הטיפולים בניסוי החלו רק בחודש מאי ומערכת ההפעלה יוצבה רק לאחר מכן ולכן מוקדם מדי להסיק מסקנות.

טבלה 1. השפעת הטיפולים בניסוי על המוליכות החשמלית בתמיסת הקרקע (EC) ועל ריכוזי הכלוריד, נתרן, חנקן חנקתי ואמוניאקלי כתלות בעומק השכבה.

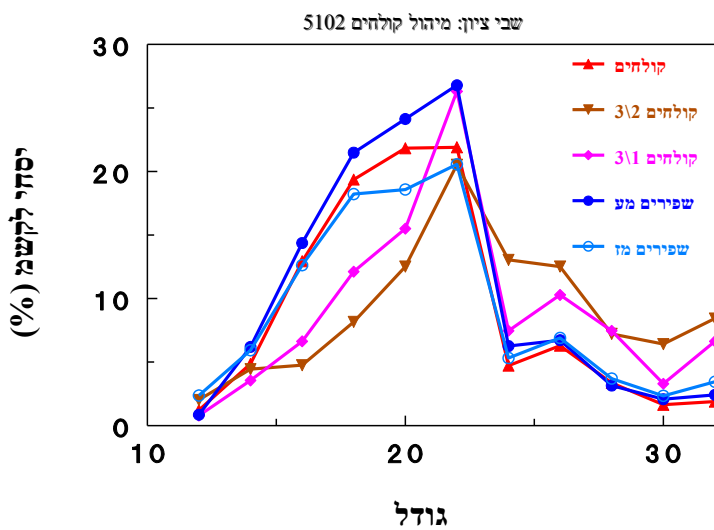
N-NH ₄	N-NO ₃	Na	Cl	EC	עומק	טיפול
(mg L ⁻¹)		(meq L ⁻¹)		(dS m ⁻¹)		
8.7	10.7	2.4	2.3	0.8	0-30	שפירים
3.0	6.1	5.7	1.9	0.81	30-60	
0.9	0.1	12.0	9.0	1.7	60-90	
76.9	97	10.9	6.8	3.1	0-30	מיהול 1:3
8.0	93.9	10.2	7.6	3.1	30-60	
3.0	63.9	18.4	11.0	3.2	60-90	
186.1	156.6	8.7	5.1	3.7	0-30	מיהול 2:3
46.1	101.3	9.0	5.5	3.3	30-60	
6.5	149.0	14.3	8.0	3.9	60-90	
190.4	74.2	8.7	4.0	2.8	0-30	קולחים
22.2	29.9	10.2	5.6	2.1	30-60	
12.5	13.5	13.1	7.6	1.9	60-90	

טבלה 2. השפעת הטיפולים בניסוי על ריכוזי החנקן, זרחן, אשלגן, סידן, מגנזיום וכלוריד בעלים בתאריך 1 נובמבר 2015. ריכוז יסודות המזון בניסוי השקיה מיטבית בחוות המטעים בעכו (ממוצע של כל טיפולי ההשקיה) מוצג לשם השוואה.

Cl	Mg	Ca	K	P	N	טיפול
(g 100 g ⁻¹ DW)						
0.17	0.63	1.8	0.48	0.13	1.6	שפירים
0.49	0.66	1.1	0.49	0.24	1.4	מיהול 1:3
0.37	0.70	2.2	0.48	0.13	1.6	מיהול 2:3
0.37	0.66	3.7	0.62	0.14	1.6	קולחים
-	0.64	1.5	0.73	0.13	1.8	חוה עכו



נספח 1. עליון: השפעת הטיפולים בניסוי על יבול הפירות בשבי ציון (מחושב לפי 41 עצים לדונם). **תחתון:** השפעת הטיפולים בניסוי על התפלגות גודל הפירות.



תודה לגורמים המשתתפים בהקמת הניסוי ובתיקצובו –

שולחן האבוקדו במועצת הצמחים

מאגרי אשר מתשלובת מילואות

ביא"ר מילופרי מתשלובת מילואות

מו"פ צפון

חוות ניסיונות גליל מערב/עכו

חב' נטפים