

דו"ח מסכם – מחקר במימון המדען הראשי של משרד החקלאות

דו"ח לתוכנית מחקר 10-0374-304


פיתוח ממשק השקיה להגברת ייצור שמן זית איכותי במטעים המושקים במים מליחים
Irrigation regimes for production of high-quality olive oil using saline
water

אלון בן-גל, המכון למדעי הקרקע, המים והסביבה, מנהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר גילת, ד.ג.
נגב 85280. E-mail: bengal@volcani.agri.gov.il
ארנון דג, מדעי הצמח, מנהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר גילת, ד.ג. נגב 85280. E-mail: arnondag@volcani.agri.gov.il
אורי ירמיהו, המכון למדעי הקרקע, המים והסביבה, מנהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר גילת, ד.ג.
נגב 85280. E-mail: uri4@volcani.agri.gov.il
זהר כרם, ביוטכנולוגיה של מזון, פקולטה לחקלאות, אוניברסיטה העברית, E-mail: kerem@agri.huji.ac.il
יזהר טוגנדהפט, מנהל איכות, מטע זיתים קיבוץ רביבים, ד.ג. חלוצה 85515. E-mail: tugend@negevliveoil.co.il

Alon Ben-Gal, Soil Water and Environmental Sciences, ARO, Gilat Research Center
Arnon Dag, Plant Sciences, ARO, Gilat Research Center
Uri Yermiyahu, Soil Water and Environmental Sciences, ARO, Gilat Research Center
Zohar Kerem, Faculty of Agriculture, The Hebrew University of Jerusalem, Rechovot
Yizhar Tugendhaft, Revivim Olive Plantation

נובמבר 2011

**הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.
הניסויים לא מהווים המלצות לחקלאים**



חתימת החוקר

פרסומים

Ben-Gal, A. 2011. Salinity and olive: from physiological responses to orchard management. Israel Journal of Plant Sciences, 59, 15-28.

תוכן עניינים

2.....	א. תקציר
2.....	ב. מבוא
3.....	ג. מטרות המחקר
3.....	ד. פירוט עיקרי הניסויים
4.....	ה. תוצאות
10.....	ו. דיון- מסקנות
10.....	ז. רשימה של הפרסומים המדעיים
10.....	ח. ביבליוגרפיה

תקציר

מטרות המחקר היו להתאים ממשק השקיה במים מליחים לגידול זיתים ברמת הנגב על מנת למנוע הצטברות מלחים בקרקע ולקבל יבול ואיכות שמן מיטביים. המטרות הספציפיות היו: 1. לבחון את ההשפעה של כמות מי ההשקיה במים המליחים על יבול ואיכות שמן זית. 2. לבחון את ההשפעה של עיתוי ההשקיה במים המליחים על יבול ואיכות שמן זית. 3. לבחון את ההשפעה של כמות ועיתוי מי ההשקיה של מים מליחים על ניצולת בית הבד. בניסוי שדה במטע של קיבוץ רביבים בזנים 'ברנע' ו'פיקואלי' נבדקו מתן כמויות גבוהות ונמוכות של מים מהמקובל היום ובמקביל נבדקו תדירויות השקיה גבוהות ונמוכות מהמקובל. בנוסף, נבדק טיפול שבו כמות מים מופחתת בצורה סדירה, מים אלו מוחזרים בשטיפות תקופתיות גדולות. הניסוי הוצב באביב 2008 והטיפולים החלו במאי אותה השנה. נבדקו פוטנציאל המים בעצים, קצב גידול, ריכוז מינרלים בעלים, יבול פרי, יבול שמן, יעילות הפקת שמן בבית הבד ופרמטרים של איכות השמן. בעונת הגידול של 2009 לא נמצאו השפעות של הטיפולים על הפרמטרים שנמדדו. בעונת הגידול של 2010 התפתחו מגמות של הבדלים בין טיפולים של כמות מי ההשקיה. פוטנציאל מים בגזע, מוליכות פיוניות ותכולת חומצות שומן חופשיות בשמן ירדו עם הירידה בכמות מי ההשקיה. ירידה בתדירות ההשקיה הביאה לירידה בתכולת חומצות השומן החופשיות. היבולים של פרי ושל שמן בטיפול ההשקיה המופחתת היו נמוכים בהשוואה לשאר הטיפולים. בטיפול ההשקיה בתדירות גבוהה נמצאה ירידה מסוימת ביעילות הפקת השמן בבית הבד. הניסוי נמשך בעונת 2011 תוך תקווה להמשך מימון לעוד 3 שנים.

מבוא

צריכת שמן זית בארץ ובעולם הולכת ועולה משנה לשנה בעיקר בגלל התכונות הבריאותיות המיוחסות לשמן הזית. זית הינו צמח הנחשב כעמיד למליחות ויובש והתברר שניתן לגדל זיתים במים שוליים באזורים צחיחים כדוגמת רמת נגב. גידול זיתים המושקים במים מליחים בישראל (המרוכז ברמת נגב, איזור נגבה ובקעת בית שאן) משתרע על פני למעלה מ-10000 דונם. היקף שטחי הגידול הולך ועולה בשל זמינות המים המליחים והעדר חלופה כלכלית אחרת לשימוש בהם, זמינות שטחים ועליה ברווחיות. עיקר העבודות שנעשו עד כה בזיתים התמקדו בממשק בעל בו גדלים רוב הזיתים בעולם. לאחרונה, עם הבנת יתרונות השקיה (בעיקר עליה משמעותית ביבול) החל להצטבר ידע בממשק שלחין. מתוך כך ישנו מספר מצומצם של עבודות שבהן נלמדה תגובה של זית למליחות בתנאי שדה.

חוסר ידע מספק בנושא השקיה בתנאי מליחות ברמת נגב מהווה אבן נגף בהעלאת היקף הייצור. מצד אחד משקים המגדלים בעודף בכדי לדחוק את המלחים מאזור בית השורשים. מאידך, עלות המים גבוהה ומהווה תשומה עיקרית המגדילה את עלויות הגידול. בנוסף, מנות המים הגדולות גורמות לפרי ממוים עם אחוזי שמן נמוכים. תכולת השמן הנמוכה פוגעת ביעילות ההפקה בבתי הבד וחלק מהשמן אובד יחד עם הגפת ובכך נגרמת פגיעה משמעותית בהכנסות. יתר על כן, תוצאות שהתקבלו לאחרונה מניסויים המבוצעים ע"י צוות המחקר הנוכחי מצביעים על קשר שלילי בין תכולת המים בפרי לאיכות השמן.

אחת הדרכים לנהל את תנאי הגידול בקרקע היא התאמה של ממשק (כמות ועיתוי) ההשקיה. מטרת העבודה הנוכחית היא לפתח ממשק השקיה למטעי זיתים המושקים במים מליחים ברמת הנגב שיאפשר אופטימיזציה של יבול ואיכות שמן תוך ייעול השימוש במים.

המחקר בוחן בניסוי שדה ברמת נגב, ממשקי השקיה שונים (כמות ותדירות) בשני זנים של זיתים, המושקים במים המליחים של האזור. זאת על מנת לקבל יבול ואיכות מיטביים. הטיפולים בניסוי מבוססים על משטר ההשקיה המסחרי המבוצע בקיבוץ רביבים כיום. נבדקים מתן כמויות גבוהות ונמוכות של מים מהמקובל היום ובמקביל נבדקות תדירויות השקיה גבוהות ונמוכות מהמקובל. בנוסף, נבדק טיפול אחד שבו כמות מים מופחתת בצורה סדירה, מים אלו מוחזרים בשטיפות תקופתיות גדולות. ניטור הניסוי כולל מצב המים והמליחים בקרקע, מצב המים בעצים, מצב פיזיולוגי ויבול של העצים, אחוזי שמן, רמת יעילות הפקת השמן בבית הבד ואיכות השמן המופק.

מטרות המחקר

המטרה העיקרית היא להתאים ממשק השקיה במים מליחים לגידול זיתים ברמת הנגב על מנת למנוע הצטברות מליחים בקרקע ולקבל יבול ואיכות שמן מיטביים. מטרות ספציפיות הן:

1. לבחון את ההשפעה של כמות מי ההשקיה במים המליחים על יבול ואיכות שמן זית.
2. לבחון את ההשפעה של עיתוי ההשקיה במים המליחים על יבול ואיכות שמן זית.
3. לבחון את ההשפעה של כמות ועיתוי מי ההשקיה של מים מליחים על ניצולת בית הבד.

פירוט הניסוי

המחקר מבוסס על ניסוי שדה במטע של קיבוץ רביבים ברמת הנגב. הניסוי הוצב בחלקה בת 5 מהזנים 'ברנע' (הזן העיקרי בשלחין בארץ) ו'פיקואל' (הזן העיקרי בספרד) שגדלים בממשק מסחרי. גודל חלקת הניסוי 25 דונם והיא נטועה במרווחים של כ- 7 X 3.5 מ' בין העצים. החלקה ממוקמת בסמוך לקיבוץ רביבים. בניסוי נבחנו 2 משתנים (מנת מים ומועד השקיה) ב-6 טיפולים המוצגים בטבלה 1. חלקות הניסוי כוללות 12 עצים של הזן ברנע ו-10 עצים של הזן פיקואל. 2 עצים מרכזיים משמשים בכל חלקה כעצים נמדדים ('עצי ניסוי') ושאר העצים כעצי גבול בכל חזרה. הניסוי הוצב במבנה של בלוקים כאשר לכל טיפול יהיו 6 חזרות (ברנע) או 5 חזרות (פיקואל).

טבלה 1. טיפולי הניסוי

טיפול מס'	שם	מנה יחסית	מרווח השקיה מרבי (ימים)	שטיפה
1	סטנדרט מגדל	1	2	רצופה
2	כמות מוגברת	1.25	2	רצופה
3	כמות מופחתת	0.75	2	רצופה
4	תדירות נמוכה	1	3	רצופה
5	תדירות גבוהה	1	1	רצופה
6	שטיפה תקופתית	0.75	1	פעם בחודש

"סטנדרט מגדל" נקבע לפי מנת השקיה של מטע המסחרי. מנת המים נקבעה כפונקציה של החזר להתאדות פוטנציאלית (המחושב מנתונים מטאורולוגיים בשיטת 'פנמן') ופקטור גידול (כיסוי שטח + שלב פנולוגי) המקובל שמוגדר יחד עם מדריכי הגידול. על מנת לא לאפשר ייבוש ולהבטיח רמת שטיפה מינימאלית, מקובל ברביבים למדוד רטיבות (פוטנציאל מים) בקרקע על ידי טנסיומטרים המוצבים בעומק של 90 ס"מ. תדירות של משטר 'סטנדרט מגדל' משתנה עם עונות הגידול אך לא עולה על השקיה של פעם ביומיים בשיא צריכת המים. כמויות ההשקיה שנבחנו מול טיפול זה הם כמות המסחרית + 25% ("כמות מוגברת") וכמות המסחרית - 25% ("כמות מופחתת"). תדירויות

שנבחנו הן חצי מהמסחרית, עד פעם ב-3 ימים בקיץ, (תדירות נמוכה) ופי 2 מהמסחרית, פעם ביום בשיא (תדירות גבוהה). טיפול של 'שטיפה תקופתית' מושקה בדומה לטיפול 'כמות מופחתת' אך מבוצעות בו שטיפות תקופתיות בכל פעם שגרעון בכמות המים בהשוואה לטיפול 'סטנדרט מגדל' עולה על 30 מ"מ (יוצא בקיץ פעם ב-3-4 שבועות).

ממשק ההזנה נשמר כמקובל בחלקות של המגדל. בינתיים כל הטיפולים מקבלים מנות שוות של דשן בחישוב ליחידת שטח. מעקב אחר מצב ההזנתי של העצים על ידי דגימות עלים יאפשר תיקונים בדישון לפי הצורך, לכל טיפול בנפרד, בהמשך.

תכולת מים ומליחות בקרקע נבדקו מיידי שנה באפריל ובסתיו (ספטמבר) לפני המסיק על ידי דיגומי קרקע. דיגום קרקע נלקח מ-3 עומקים (0-30, 30-60, 60-90 ס"מ) מתחת לטפטפת, בבוקר לפני התחלת מחזור ההשקיה. הערכת פוטנציאל המים בעצים בוצעה בעזרת תא לחץ (mfc, ישראל) בשיטה המקובלת ע"י קביעת פוטנציאל מים בגזע באמצע היום (midday stem water potential). בחלק ממועדי הבדיקה, במקביל נמדדה מוליכות פיוניות על ידי פורומטר. בשיא הפריחה (מאי) בוצעה הערכת עוצמת הפריחה ועצי הניסוי דורגו לעוצמת פריחתם בסולם של בין 0 (אין פריחה) ל-3 (פריחה שופעת). קצב צימוח נקבע על ידי מעקב של ענפים מסומנים וקצב גידול של התעבות גזע נמדד. עלים דיאגנוסטיים (עלה בוגר הצעיר ביותר משנת הגידול האחרונה) נדגמו לקביעת הרכב מינרלים בדצמבר (לפי המקובל בארץ) ויולי (לפי המקובל בעולם) כל שנה. בעלים אלו נקבעו ריכוזי חנקן, זרחן, אשלגן, סידן, מגנזיום, ברזל, בורון, אבץ, נתרן, וכלוריד בשיטות המקובלות.

מעונת הגידול 2009, מסיק הפרי התבצע בעזרת מסרקים מכניים (פניאומטיים וחשמליים), או בעזרת מנערות גזע תוצרת דותן על גבי רשתות ומשם הפרי נאסף לארגזים ונשקל. דוגמאות של 2 ק"ג פרי מכל עץ הועברו למרכז מחקר גילת ואוחסנו בטמפרטורה של 5°C . תוך יומיים לכל היותר ממועד המסיק הופק מהזיתים שמן בבית בד מעבדתי מטיפוס Abencor (MC2-Spain) דוגמאות השמן הועברו לבדיקה כימית בפקולטה לחקלאות ואופיינו: ערך הפראוקסיד, תכולת חומצות שומן חופשיות, הרכב ח' שומן ותכולת הפוליפנולים הכללית. הפרי מכל עץ ניסוי אופייני ליחס ציפה גלעין, רמת הבשלה לפי מדד צבע קליפה וציפה ותכולת שמן במיצוי כימי של רסק פרי ('פסטה') במערכת סוקסלט ומערכת NIR יעודית (OliveScan, Foss).

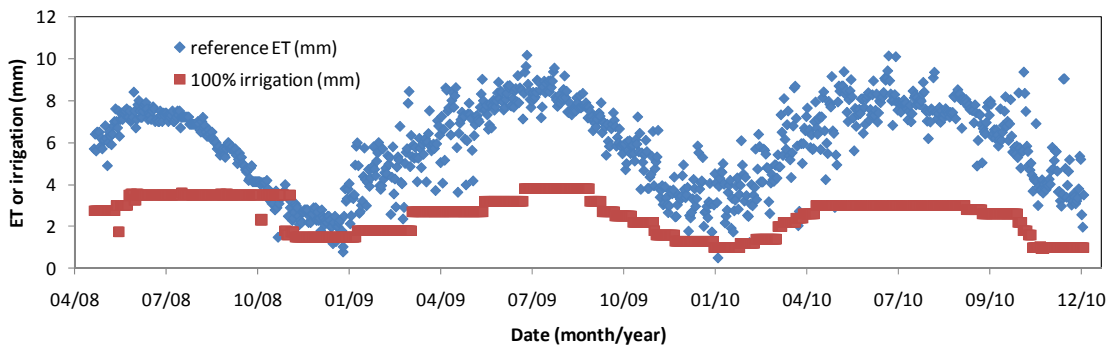
תוצאות

טיפולים: משטרי ההשקיה ומלחים

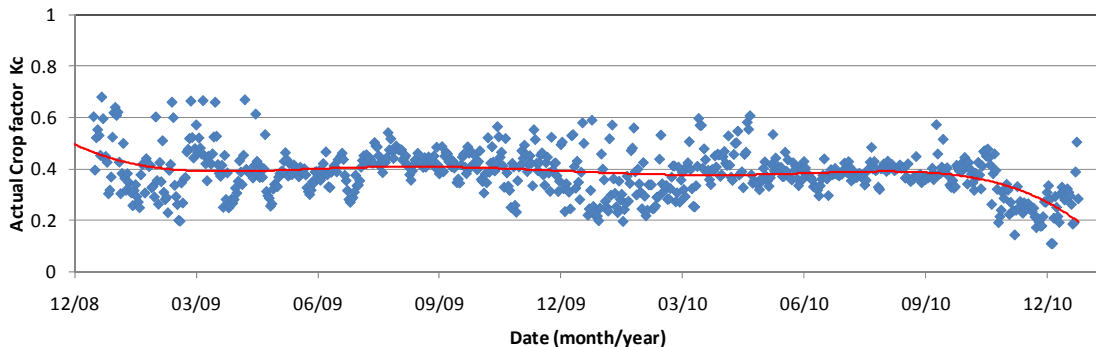
פלטפורמת הניסוי הוכנה באביב 2008 וטיפולים החלו במאי באותה השנה. ב 2009 ו 2010 טיפול "ממשק המגדל" החזיר כמויות יומיות בין 1.0 ל-4.0 מ"מ ליום. משטר ההשקיה בגידול המסחרי מוצג באיור 1 יחד עם התאדות הרפרנס. באיור 2 חושב היחס בין השקיה בפועל ו-ET שהתקבל מתחנת מטראולוגית סמוכה על מנת לקבל את מקדם הגידול (K_c). ערך מקדם הגידול נע סביב 0.4 כאשר מגמה של עליה בקיץ וירידה בחורף ומגמה כללית של ירידה המצביע על זה שהמגדל מוריד את כמויות ההשקיה היחסיות עם הזמן. במהלך שנת 2010 התגלתה תקלה בחלקה של זן הפיקואל. התברר שהצינורות שסיפקו מים לפני תחילת הניסוי לא נותקו אחרי ההקמה כך שבמהלך כל התקופה הושקו העצים בנוסף לטיפול המתוכנן במנת מים נוספת. התקלה תוקנה אך ההשקיה

העודפת שקיבלו העצים עד תיקונה (באוגוסט 2010), מבטלים את יכולת בחינת הטיפולים שתוכננו, לכן נציג תוצאות מזן ברנע בלבד.

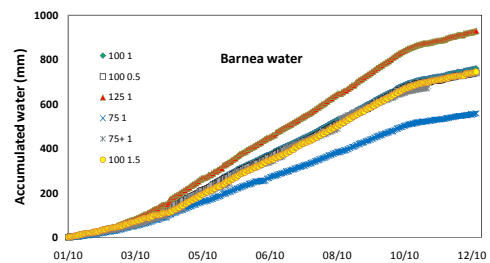
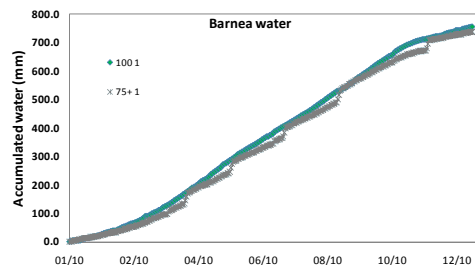
בשנת 2009 טיפולי "סטנדרט מגדל" קבלו יותר מ-800 מ"מ, טיפול "כמות מוגברת" יותר מ-1000 מ"מ וטיפולי "כמות מופחתת" כ-650 מ"מ. באיור 3 מוצגות כמויות המים המצטברות בשנת 2010. בתקופה זאת טיפולי "סטנדרט מגדל" קבלו כ-760 מ"מ, טיפול "כמות מוגברת" כ-930 מ"מ וטיפולי "כמות מופחתת" כ-560 מ"מ. באיור 4 מוצגים שטיפות התקופתיות בטיפולי "שטיפה תקופתית" אשר בוצעו בתדירות של עד פעם ב-3 שבועות בקיץ ופחות בחורף. איכות מי ההשקיה נמדדה במשך קיץ 2010. הממוצעים של המדדים הכימיים היו: EC 5 דס/מ, pH 7.5, Cl 1150 מג/ל, Na 365 מג/ל, Ca 170 מג/ל, Mg 91 מג/ל, B 1.2 מג/ל, K 25 מג/ל.



איור 1. השקיה של זן ברנע טיפול "ממשק מגדל" (100%) והתאדות רפרנס (ET_0) מהתחלת הניסוי.



איור 2. מקדם הגידול בפועל בטיפולי המסחרי. 2009-2010.



איור 4. השוואת בכמויות המים המצטברות בין הטיפולים "סטנדרט מגדל" ו"שטיפה תקופתית" שנת 2010.

איור 3. מנות השקיה מצטברות לטיפולי הניסוי השונים, 2010.

בין ספטמבר 2008 לספטמבר 2009 ירדו ברביבים 46.5 מ"מ גשם. כמות זו נמוכה בחצי מהממוצע הרב שנתי באזור. רק שלושה "אירועים" בעלי יותר ממילימטרים בודדים ירדו והם היו מוקדם

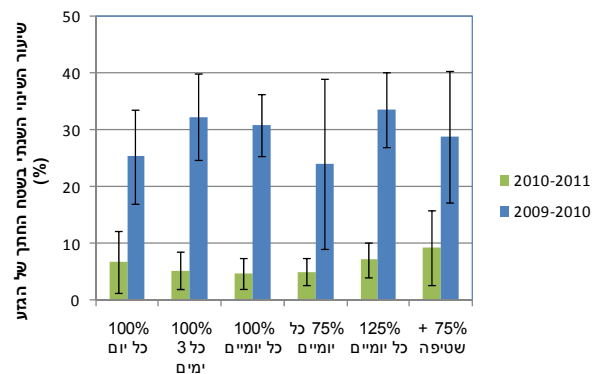
ומאוחר בעונה: 28-30/10/08 9 מ"מ, 01/03/09 10.3 מ"מ וב- 23/03/09 12.2 מ"מ. בין ספטמבר 2009 לספטמבר 2010 ירדו ברביבים 146 מ"מ גשם. "אירועים" בעלי יותר ממילימטרים בודדים ירדו ב- 17-18 לינואר 2010 (66 מ"מ) וב- 04-05 לפברואר 2010 (34 מ"מ).

עצים

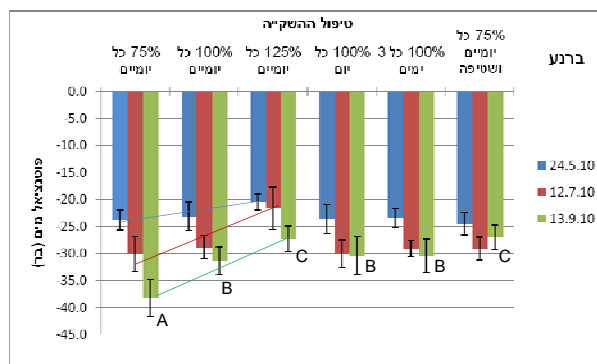
עוצמת הפריחה ב-2009 היתה נמוכה בזן ברנע. עוצמת הפריחה לא הושפעה מטיפול ההשקיה. עוצמת הפריחה ב-2010 היתה גבוהה בזן ברנע. עוצמת הפריחה לא הושפעה מטיפול ההשקיה גם בשנה זו (נתונים לא מוצגים). גידול העצים כפי שהורך על ידי התעבות הגזע לא הושפע מהטיפולים (איור 5). ב-2010 עצי הברנע היו בשנת "ON" (עומס יבולים גבוה) ולכן צימוחם כפי שמתבטא בהתעבות הגזע, היה פחות מאשר ב-2009.

ב-2009 לא היו השפעות של טיפולי ההשקיה על מצב המים בעצים. ערכי פוטנציאל מים בגזע שנמדדו ב-2010 היו בממוצע עבור הזן ברנע: 23.2 בר במאי, 28.2 בר ביולי וכ-30.8 בר בספטמבר. ביולי נצפו לראשונה הבדלים מובהקים ומשמעותיים בין טיפולי כמויות המים (איור 6) כאשר עם ההפחתה בכמות המים ירד הפוטנציאל בגזע. לא היתה השפעה של טיפולי תדירות על פוטנציאל המים בגזע. בטיפול השטיפה התקופתית הפוטנציאל המים בגזע היה גבוה, כי המדידה התבצעה זמן קצר אחרי אירוע שטיפה. במדידות של מוליכות פיוניות שנעשו בספטמבר התקבלו אותן המגמות (איור 7).

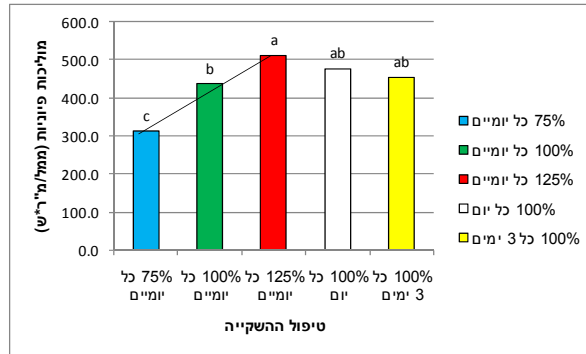
איור 5. השפעת משטר ההשקיה על השינוי בהיקף הגזע בזן ברנע (שינוי בין מאי למאי). הקווים האנכים מיצגים סטית תקן.



איור 6. פוטנציאל מים בגזע בטיפול מנות ההשקיה בשלושה מועדים בקיץ 2010. אותיות שונות מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים במדידות ספטמבר.



איור 7. מוליכות פיוניות כתלות בטיפול ההשקיה בספטמבר 2010. אותיות שונות מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים.



יבול

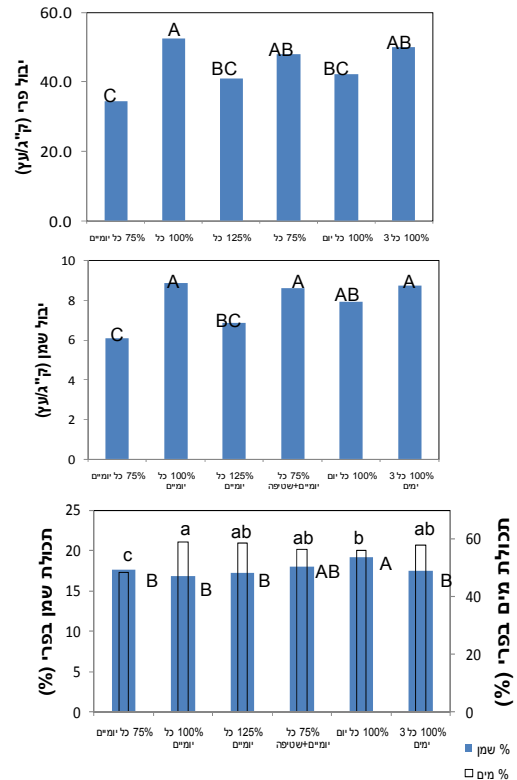
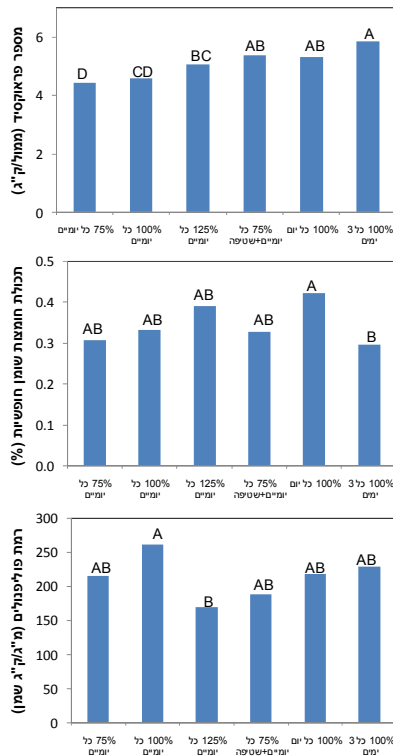
ב-2009 עצי הברנע בניסוי היו בשנת "OFF" עם ממוצע של פחות מ-10 ק"ג פרי לעץ ו-1.1 ק"ג שמן (ראה דו"ח שנתי 2009). לא היו הבדלים מובהקים ב-2009 בין הטיפולים ביחס ליבול בגלל השונות הגדולה בין עצים. לא היו הבדלים גם בין הטיפולים לגבי תכולת השמן בפרי שהייתה בממוצע 18% או בתכולת המים שהייתה ממוצע 59%. ב-2010 עצי הברנע בניסוי היו בשנת "ON" עם ממוצע של כ-40 ק"ג פרי לעץ ו-7 ק"ג שמן (לפי מיצוי כימי, איור 8). בטיפול ההשקיה של 100% יבולי הפרי והשמן היו גבוהים באופן מובהק מטיפולים המופחתים והמוגברים. גם יבול (הפרי, אך לא השמן) של טיפול התדירות הגבוהה היה נמוך מסטנדרט המגדל. בטיפול של השקיה מופחתת היה אחוז מים נמוך באופן מובהק משאר הטיפולים (איור 8). בשאר הטיפולים תכולת המים הייתה גבוהה יחסית ועמדה על ממוצע 59%. תכולת השמן בפרי הייתה בממוצע 18% כאשר ערך גבוה במובהק ממרבית הטיפולים התקבל בטיפול התדירות הגבוהה (איור 8).

איכות השמן

בשמן שמופק מזיתים של שנת 2009 רמות הפוליפנולים היו נמוכות מאד (תוצאות מוצגות בדו"ח הנשתי). היתה אינדיקציה של רמת פוליפנולים נמוכה במיוחד בטיפול "כמות מוגברת". רמת הפרואקסיד לא הושפעה מהטיפולים ב-2009. ערכי החמיצות של הברנע היו מעט גבוהים ולא היתה השפעה מובהקת של הטיפולים. לא נמצא השפעה של הטיפולים על יעילות הפקת השמן ב-2009. ב-2010 רמת הפרואקסיד עלתה באופן מתון עם עליה בכמות ההשקיה והושפעה מהטיפולים של תדירות (איור 9 עליון) כך שטיפולים בתדירות גבוהה ונמוכה הביאו לייצור שמן בעל ערך פראוקסיד גבוה (כלומר איכות מעט נמוכה יותר) מטיפול סטנדרט המגדל. גם בערכי תכולת חומצות השומן החופשיות היתה מגמה קלה (לא מובהקת) של עליה עם עליה במנת ההשקיה (איור 9 אמצע). בנוסף נמצאה מגמה (מובהקת) של ירידה בחומצות שומן חופשיות בשמן עם ירידה בתדירות ההשקיה. בכל מקרה, הרמות של הפרואקסיד וחומצות השומן החופשיות היו נמוכות, וכל דוגמאות השמן מתאימות לסיווג של 'כתית מעולה'.

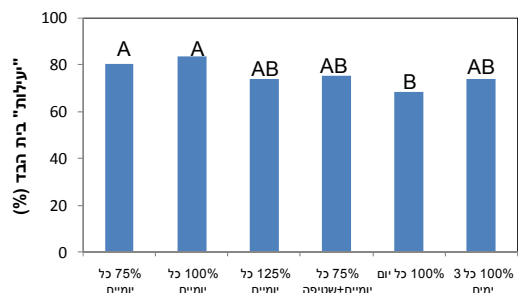
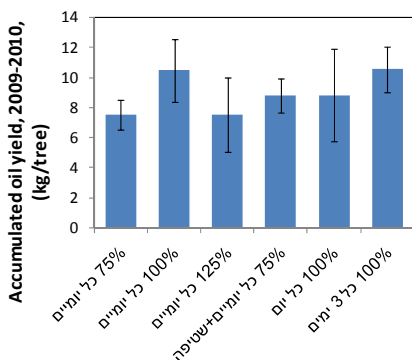
תכולת הפוליפנולים בשמן ב-2010 היתה נמוכה בטיפול ההשקיה המוגבר לעומת טיפול הסטנדרט ונמוכה אך לא במובהק לעומת טיפול ההשקיה המופחתת (איור 9 למטה). לא נמצאה השפעה מובהקת של הטיפולים של כמויות ההשקיה על יעילות הפקת השמן. טיפול התדירות הגבוהה היה בעל יעילות מופחתת מסטנדרט המגדל (איור 10).

באיור 11 מוצג יבול שמן לעץ המצטבר בשנים 2009-2010. בגלל הסירוגיות החזקה (ולכן הדומיננטיות של שנת ה"ON" בהסתכלות של שתיים) נתון זה לא מאיר בנתיים יותר מאשר הנתונים של 2010 לבד.



איור 9. מדדי איכות שמן כתלות בטיפול ההשקיה. למעלה: רמת פראוקסיד, אמצע: תכולת חומצות שומן חופשיות, למטה: רמת פוליפנולים. אותיות שונות מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים.

איור 8. יבולי פרי (למעלה), שמן (באמצע), ותכולת השמן והמים בפרי (למטה). אותיות שונות מצביעות על הבדל מובהק בין הטיפולים.



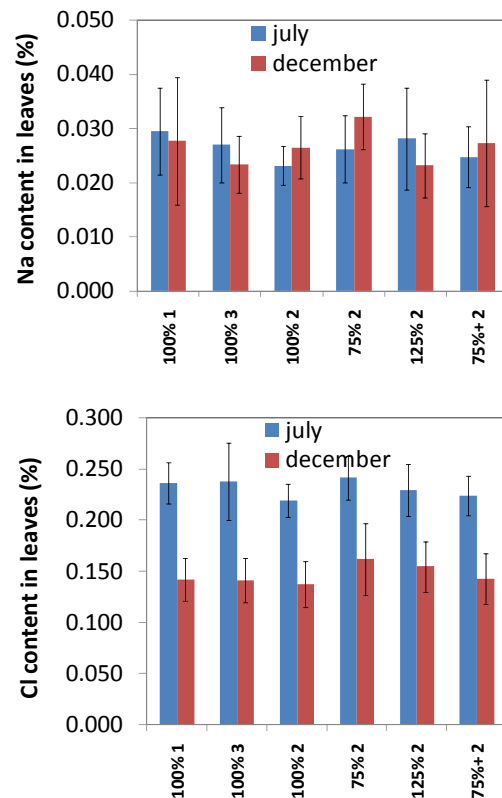
איור 10. יעילות בית הבד בטיפולים השונים.

איור 11. יבול שמן מצטבר 2009-2010 בון ברנע.

קרקע ועלים

בדגימות הקרקע מספטמבר 2009 לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים בכל המדדים שנבדקו. הדיגומים נלקחו מנקודה אחת בקו הטפטוף משלושה עומקים. ככלל השונות בין החזרות היתה גדולה מאוד. דגימות הקרקע משנת 2010 עוד לא מוכנות לניתוח. בשנת 2011 מתוכנן לבצע דיגומים במרחב על מנת לנסות ולמפות את פיזור המלחים בבית השרשים.

לא נמצאו כל הבדלים בין ריכוזי המינרלים בעלים בין הטיפולים בדיגומים מיולי ודצמבר 2009. באיור 12 מוצגים תוצאות ריכוזי הנתרן והכלוריד בעלים בטיפולים השונים. ממוצעים של כל שאר המינרלים מוצגים בטבלה 2. אפשר לראות שבמספר מינרלים ריכוזם בעלים אינו קבוע במהלך העונה. ריכוזי המינרלים נמצאים בתחום הנחשב תקין, כאשר זרחן ואבץ נמוכים יחסית וכמעט יורדים אל מתחת לסף המוכר במחסור.



איור 12. ריכוזי נתרן וכלוריד בעלים מדיגום דצמבר 2008. הקווים האנכיים מייצגים סטיית תקן לכל טיפול.

טבלה 2. ריכוזי מינרלים בעלים

	N	P	K	Na	Cl	Ca	Mg	B	Fe	Mn	Cu	Zn
	%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
July	1.59	0.11	1.37	0.026	0.23	1.19	0.22	49.6	90.2	48.2	3.1	10.5
December	1.54	0.11	0.87	0.027	0.15	1.38	0.20	32.6	151.9	58.5	3.4	10.2

נראה כי מנת המים בממשק מגדל גבוהה יחסית לצריכות המים של העצים דבר שמאפשרת שטיפה טובה של מלחים.

דגימות העלים שנאספו ב-2010 נשרפו בתנור בתאונת עבודה.

דיון-מסקנות

לאחר שנתיים וחצי של יישום הטיפולים מתחילים לראות את השפעתם על המדדים השונים שנבדקו. בטיפול כמות מופחתת מסתמנת מגמה של פחיתה בגידול (איור 5) וירידה ביבול הפרי ושמן (איור 8) בהשוואה לסטנדרט מגדל. בטיפול כמות מוגברת, הגידול (איור 5) לא הושפע בהשוואה לסטנדרט מגדל, אך היבול (איור 8) היה נמוך. בשל נטייתו של הזית לסירוגיות, יש לבחון את נושא השפעת הטיפול על היבול בראיה דו-שנתית (איור 11) וגם אז מסתמן יתרון לסטנדרט מגדל. עליה במנת מים השפיעה על איכות השמן עם מגמה של עליה בתכולת פראוקסיד וחומצות שומן חופשיות (איור 9). עליה תכולת חומצות שומן חופשיות פוגעת באיכות השמן אם כי בכל הטיפולים הערכים היו בטווח הגדרה של כתית מעולה. תוצאות דומות ביחס לחומצות שומן חופשיות בזן ברנע, התקבלו גם בניסויים אחרים שבוצעו על ידינו כאשר עליה במנת המים גרמה לעליה משמעותית בחמיצות (Dag et al., 2008; Ben-Gal et al., 2011a,b). גם תוצאת ריכוז הפוליפנולים הנמוך בטיפול ההשקיה המוגברת מתאימה לממצאים מהניסויים המוזכרים. בניגוד לממצאים שהתקבלו בניסויי ההשקיה האחרים לא נמצא עליה ברמת הפוליפנולים בטיפול השקיה המופחתת. בעבודות הקודמות שצויינו נמצאה השפעה מובהקת ומשמעותית בירידה של תכולת פוליפנולים עם העליה במנת המים כבר בשנה ראשונה של יישום הטיפולים. יש לציין שממשק ההשקיה ואיכות המים בניסוי הנוכחי שונים משמעותית משני הניסויים האחרים. בניסוי הנוכחי ההשקיה נמשכת כל השנה במים מליחים בעוד ששני הניסויים האחרים הושקו רק בקיץ במים בעלי מליחות נמוכה. עד כה לא נצפו השפעות ברורות של טיפולי מנות המים על יעילות בית הבד בהפקת שמן. יעילות פחותה באופן מובהק התקבלה בטיפול תדירות גבוהה בהשוואה לטיפול המגדל. בסה"כ יעילות בית הבד הייתה בין 70-80% בכל הטיפולים (איור 10). תקלה בחלקת הגידול של זן הפיקואל תוקנה וכבר בעונה הקרובה (2011) יתחילו להצטבר תוצאות גם מהזן הזה.

בשלב זה מוקדם להסיק מסקנות ויש חשיבות רבה להמשיך ולאסוף את התוצאות בעונות הקרובות תוך כדי הרחבת נתוני הקרקע ועלים. דבר שיאפשר ליעל את משטרי ההשקיה בתנאים של גידול זיתים במים מליחים ברמת נגב. תוצאות של מספר שנים יספקו מידע חיוני בעיקר לגבי השפעות שליליות מהצטברות ריכוזי מלח גבוהים בקרקע אשר עלולים לפגוע ביבול ואיכות שמן.

רשימה של הפרסומים המדעיים

Ben-Gal, A. 2011. Salinity and olive: from physiological responses to orchard management. Israel Journal of Plant Sciences. 59, 15-28.

ביבליוגרפיה

- Dag, A. Ben-Gal A., Yermiyahu U., Basheer L., Yogev N., and Kerem Z. (2008) The effect of irrigation level and harvest mechanization on virgin olive oil quality in a traditional rain-fed "Souri" olive orchard converted to irrigation. J. Science Food Agric. 88, 1524-1528.
- Ben-Gal A, Yermiyahu U, Zipori I, Presnov E, Hanoch E, and Dag A. (2011a) The influence of bearing cycles on olive oil production response to irrigation. Irrigation Sci. 29, 253-263.
- Ben-Gal, A., Dag, A., Basheer, L., Yermiyahu, U., Zipori, I., Kerem, Z. (2011b) The influence of bearing cycles on olive oil quality response to irrigation. Journal of Agricultural and Food Chemistry. DOI: 10.1021/jf202324x.

סיכום עם שאלות מגחות

מטרות המחקר תוך התייחסות לתוכנית העבודה.
לבחון את ההשפעה של כמות מי ההשקיה במים המליחים על יבול ואיכות שמן זית. 2. לבחון את ההשפעה של עיתוי ההשקיה במים המליחים על יבול ואיכות שמן זית. 3. לבחון את ההשפעה של כמות ועיתוי מי ההשקיה של מים מליחים על ניצולת בית הבד.
עיקרי הניסויים והתוצאות.
המחקר מבוסס על ניסוי שדה במטע של קיבוץ רביבים. בניסוי נבחנו 2 משתנים (מנת מים ומועד השקיה) ב-6 טיפולים. פלטפורמת הניסוי הוכנה באביב 2008 וטיפולים התחילו במאי באותה השנה. ב-2009 לא נמצא כל הבדל בין טיפולי התדירות בפרמטרים הנמדדים חוץ מהשפעה של ירידה בכמות הפוליפנולים בשמן של טיפול מושקה ב-125% של הסטנדרט. ב-2010 נפתחו מגמות של הבדלים בטיפולים של כמויות המים. בטיפול של ההשקיה הגירעונית מסתמנת ירידה ביבול ובטיפול של השקיה עודפת מסתמנת רמת פוליפנולים נמוכה.
מסקנות מדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרות המחקר לתקופת הדוח?
מטרות המחקר לתקופה הושגו לגבי הזן ברנע. תקלה בזן הפיקואל תוקנה. נמשיך לעקוב בעונות הקרובות על מנת לבחון אפשרות ליעל את משטרי ההשקיה. חשוב כי המחקר ימשך מספיק זמן בכדי לאתר השפעות שליליות מריכוזי מלח גבוהים ולבחון השפעות על יבולים ואיכות שמן. בינתיים מסתמן כי לא ניתן לרדת משמעותית ממנת ההשקיה המקובלת במטע כיום. לגבי נושא תדירות ההשקיה ואופן שטיפת המלחים - לא נראית בינתיים השפעה.
בעיות שנותרו לפתרון ו/או שינויים (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים) שחלו במהלך העבודה; התייחסות המשך המחקר לגביהן, האם יושגו מטרות המחקר בתקופה שנותרה לביצוע תוכנית המחקר?
הפרויקט מתקדם יפה. מטרות המחקר בתקופה שנותרה יושגו בצורה חלקית. חשובה תוספת של מספר שנים על מנת להשלים את העבודה ולבסס את הממצאים במספר מחזורי סירווגיות ולהכנס לניטור השפעות על הקרקע.
הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח: פרסומים בכתב - ציטוט ביבליוגרפי כמקובל בפרסום מאמר מדעי; פנטנים - יש לציין שם ומס' פטנט; הרצאות וימי עיון - יש לפרט מקום, תאריך, ציטוט ביבליוגרפי של התקציר כמקובל בפרסום מאמר מדעי.
Ben-Gal, A. 2011. Salinity and olive: from physiological responses to orchard management. Israel Journal of Plant Sciences. 59, 15-28.
פרסום הדוח: אני ממליץ לפרסם את הדוח: (סמן אחת מהאופציות)
רק בספריות
ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט) X
חסוי - לא לפרסם
האם בכוונתך להגיש תוכנית המשך בתום תקופת המחקר הנוכחי? - כן