

דו"ח ביניים:

בחינת השפעת 'השקיה בשחרור איטי' וחיפוי פלסטיק על יעילות השימוש במים,
הדחת מלחים בבית השורשים, יבול והתפלגות גודל הפרי במטעי אבוקדו המושקים
במים מושבים

**Effect of 'Slow Release Irrigation' and plastic mulch on water
use, salt leaching in the rhizosphere, yield and fruit size in
avocado orchards irrigated with marginal water**

מוגש לשולחן מגדלי אבוקדו

ע"י

<leowinn@shaham.moag.gov.il>

לאו וינר, המחלקה למטעים, ש.ה.מ., משרד החקלאות ופיתוח הכפר, מחוז המרכז

Leo Winer, Horticulture Department, Extension Service, Ministry of Agriculture, Central District

אוגוסט 2010

דו"ח מחקר ביניים בנושא:

בחינת השפעת 'השקיה בשחרור איטי' וחיפוי פלסטיק על יעילות השימוש במים, הדחת מלחים בבית השורשים, יבול והתפלגות גודל הפרי במטעי אבוקדו המושקים במים מושבים

מוגש שולחן מגדלי אבוקדו

ע"י

ליאו וינר

מחלקה למטעים ושירות שדה, שירות ההדרכה והמקצוע, משרד החקלאות ופיתוח הכפר

תקציר

הצגת הבעיה: מים מהווים גורם מגביל ומרכזי בגידול אבוקדו הן מבחינת כמותם והן מבחינת איכותם (רמות גבוהות של מלחים). הצטברות מליחות בבית השורשים גורמת לירידה ביבול ובגודל הפרי באבוקדו.

מבוא ורקע מדעי

מים כגורם מגביל באבוקדו

הגורם העיקרי לרגישות אבוקדו למליחות הוא הכלוריד (Haas and Brusca, 1955), אבל נתרן מוסיף לבעיה. למרות שבכנות עמידות למליחות יש פחות צריבות בקצה העלים כתוצאה מהצטברות הכלוריד עדיין יש למליחות השפעה שלילית על היבול (Ben-Ya'acov et al., 1970) וגם על גודל הפרי (ליאו וינר, ידע אישי). המליחות המצטברת בקרקע פוגעת ביכולתם של העצים לנצל את מי הקרקע ואת חומרי המזון שבה (שטיינהרט וחוב' 1989) וזאת בנוסף לפגיעה ביכולת הצימוח של השורשים הקיימים ואף יכולה לגרום להרס של מערכת השורשים.

הצטברות מליחות בבית השורשים של האבוקדו מחייבת לעיתים השקיות שטיפה כדי למנוע הצטברות עד לסף נזק – ועלות נוספת זו של השקיה במים עם מליחות גבוהה יחסית היא לעיתים בלתי נמנעת באמצעים הקיימים. השקיה בזבזנית אינה הגיונית מבחינת שימוש משאב שבמחסור המהווה לפחות 20% מהוצאות הגידול. תנאי ממשק עשויים להפחית, ואולי אף למנוע, את נזקי המליחות ליבול ולגודל הפרי בעצי אבוקדו המורכבים על גבי כנות מערב-הודיות.

יישום חיפוי פלסטיק במטעים רב שנתיים

השימוש בחיפוי פלסטיק נבחן בגידולים חד שנתיים (Ibbara et al., 2001; Neuweiler et al., 1999; Nischwitz et al., 2004; Rice et al., 2001; Seitz, 1985; Wan and El-Swaify 1999).

לחיפוי ישנה השפעה על טמפרטורת הקרקע, התפתחות פיטריות בקרקע, רמת העשבייה, תנועת מים והחומרים המומסים בהם כתוצאה מסחף, זמינות המינרלים לצמח ועוד. כפועל יוצא מכך כנראה, נמצא כי לחיפוי הפלסטיק השפעה על התפתחות הצמחים ויבולם. מידת ההשפעה של הפלסטיק יכולה להיות מושפעת מהתכונות הפלסטיק המאפשרות החזרה, מעבר או בלימה של קרינה דרכו, מתנאי הסביבה, שיטת ההשקיה, הקרקע וגורמים נוספים. יישום חיפוי הפלסטיק במטעים רב שנתיים נמצא עדיין בראשיתו ומבוסס ברובו על תצפיות. נמצא כי חיפוי קרקע אפשר צמצום מנות ההשקיה במטעי שקד, אפרסמון והדרים הנטועים בארץ ובקליפורניה (נדב ר. ידע אישי). בארץ נמצא שניתן לצמצם מנות ההשקיה בנקטרינה ללא פגיעה ביבולים (תוצאות ניסוי שהוצגו ביום עיון בנושא חיפוי פלסטיק במטעים גלעיניים (שמעון אנטמן, ממ"ר ארצי לגלעיניים, גניגר, מאי 2006), ובמנגו (נורית בן הגיא, מדריכה ומנהלת מעבדת שירות שדה בצמח, גניגר, מאי 2006). יחד עם זאת אין הרבה דיווחים על תוצאות המסבירות את מקור ההשפעה של חיפוי הפלסטיק, האם הדבר קשור בהשפעת הפלסטיק על מצב המים בקרקע, זמינות המים לעץ, טמפרטורת הקרקע, זמינות המינרלים לעץ, נוכחות עקות ביוטיות, או כל גורם אחר.

בחינה ראשונית לגבי אופן השפעת חיפוי הפלסטיק על עקת מליחות במטעים נעשתה במטע הזיתים הצעיר שברביבים. נמצא כי שימוש בחיפוי פלסטיק אפשר הפחתה של תמותת עצים כתוצאה מההמלחה החורפית עליה דובר קודם לכן. הדבר נתגלה בעקבות יישום של חיפוי פלסטיק במטע שנעשה בשלושה מועדים שונים: לפני עונת הגשמים, באמצע עונת הגשמים, ובסוף החורף. הסיבה ליישום בשלושה מועדים הייתה כלכלית בלבד (זמינות כסף). נמצא כי עצים שחופו ביריעת פלסטיק לפני עונת הגשמים לא נפגעו כלל מתופעת ההמלחה החורפית. העצים שחופו באמצע החורף נפגעו חלקית מההמלחה החורפית (50% תמותה), ואילו העצים שחופו בסוף החורף נפגעו כולם (100% תמותה). בכל המקרים בהם נפגעו העצים נמצא כי תמותת העצים לוותה בסימפטומים של עקת מלח (התייבשות קצות העלים). דיווח נוסף על הקטנת המליחות בבית השורשים בהשפעת חיפוי ביריעות פלסטיק בפרדס דווחה ע"י ערן רוה, חוקר בחוות גילת, גניגר, מאי 2006. בשנתיים האחרונות נערכו עבודות באבוקדו המצביעות על השקיה יעילה יותר והפחתת צבירת מלחים מתחת לחיפוי תוך שיפור ביבול ובגודל הפרי (וינר וחוב, דו"ח מחקר בהכנה).

השפעת אופן ההשקיה בטפטוף על אופן פיזור המים בקרקע

מניסיונו המעשי אנו יודעים שאופן ההשקיה בטיפטוף משפיע על פיזור המים בקרקע. כאשר משווים השקיה בפולסים לעומת השקיה פעם ביום אנו יכולים להיווכח שבהשקיית במנות קטנות מוגבר הפיזור הרחבי של המים בהשקיה בפולסים ובאופן זהב ההשקיה הופכת לרחבה יותר ופחות עמוקה. שינוי זה בפיזור המים נובע מכך שהיחס בין כוחות הקוהזיה בין המים לחלקיקי הקרקע לבין כוח הכובד גדול יותר בהשקיה במנות קטנות לעומת השקיה במנות גדולות. על פי עקרון זה אנו צופים לפיזור מים רחב ועמוק פחות גם במצב בו ההשקיה נעשית בספיקה נמוכה.

היפותזת העבודה ומטרת המחקר :

היפותזת העבודה טוענת כי 'השקיה בשחרור איטי' תביא להגברת התנועה הרחבת של מי ההשקיה והרחקת 'חזית המלח' ממרכז ה'בצל ההשקיה' ובכך תביא לחשיפה מופחתת של מערכת השורשים לרמות מליחות גבוהות. 'השקיה בשחרור איטי' תביא לפיזור מים מתאים יותר לפיזור

הטבעי של מערכת השורשים באבוקדו. חיפוי הפלסטיק יהווה תווד אשר יקטין את איבוד המים מפני השטח, יקטין את צבירת מלחים וישפר את ניצולת מי ההשקיה. בנוסף לממשק המשופר מבחינת יעילות ההשקיה והפחתת נזקי המליחות.

מטרת המחקר הינה לבחון את השפעת 'השקיה בשחרור איטי' כשלעצמה ושילוב בין 'השקיה בשחרור איטי' וחיפוי פלסטיק ככלי ליעול ניצולת המים, מניעת נזקי המלחה ושיפור היבול וגודל הפרי במטעי אבוקדו.

מטרת המחקר: במחקר הנוכחי אנו מציעים לבחון את ההשפעה של השקיה מתמשכת (השקיית 'Slow Release' – 'SR') והשילוב בין השקיה מתמשכת ויריעת פוליאאתילן כחומר חיפוי, כאמצעים לשיפור יעילות ניצולת המים וצמצום נזקי המלחה באבוקדו המושקה בקולחים תוך שיפור היבול וגודל הפרי.

מהלך ושיטות עבודה:

א. ניסוי רגבים: הניסוי הוקם ביולי 2009 לבחינת השפעת 'השקיה בשחרור איטי' וגם שילוב בין השקיה בשחרור איטי וחיפוי ביריעת פלסטיק לעומת השקיה קונבנציונלית בשטח המטע של פרוייקט רגבים בגרנות. במסגרת הניסוי נבחנו יעילות השימוש במים, צבירה והדחת מלחים, יבול והתפלגות גודל הפרי. חלקת הניסוי מושקית בקולחי עמק חפר ממאגר בחן שרמת המליחות בעונת 2008 הגיע ל- 280 עד 330 מיליגרם כלור לליטר. ההשקיה של כל טיפול נקבעת על פי ההתכווצות היומית של הגזע ונרשמים הפרמטרים הבאים: צבירת מליחות באזור בית השורשים, יבול והתפלגות גודל הפרי. אנחנו עוקבים אחר מליחות ויסודות הזנה בקרקע ע"י דיגום תמיסת הקרקע בשני עומקים באמצעות משאבים. הניסוי הוקם ביולי 2009 ואנו צופים שהמעקב יימשך עד 2013 (שנת ההקמה 2009 ועוד ארבע עונות). הטיפולים הנבחנו: (1) השקיה עם שלוש שלוחות, טפטפות קונבנציונליות כל 30 ס"מ כשהספיקה של כל טפטפת 1.6 ליטר לשעה. (2) השקיה עם שתי שלוחות, טפטפות קונבנציונליות כל 30 ס"מ כשהספיקה של כל טפטפת 1.6 ליטר לשעה. (3) השקיה עם שתי שלוחות, טפטפות SR כל 45 ס"מ כשהספיקה של כל טפטפת 0.7 ליטר לשעה. (4) כמו בטיפול 3 אך עם חיפוי פוליאאתילן. חיפוי הפוליאאתילן הותקן באביב 2010. בכל טיפול ארבע חזרות כאשר בכל חזרה שטח של 0.75 דיונים.

ב. ניסוי מעגן מיכאל: הניסוי הוקם במהלך קיץ 2010 לבחינת השפעת 'השקיה בשחרור איטי' וגם שילוב בין השקיה בשחרור איטי וחיפוי ביריעת פלסטיק לעומת השקיה קונבנציונלית בשטח המטע של קיבוץ מעגן מיכאל. במסגרת הניסוי נבחנו יעילות השימוש במים, צבירה והדחת מלחים, יבול והתפלגות גודל הפרי. חלקת הניסוי מושקית עם מי קולחים ממאגר מעין צבי שרמת המליחות בעונת 2009 הגיע ל- 280 עד 330 מיליגרם כלור לליטר. ההשקיה של כל טיפול ייקבע על פי ההתכווצות היומית של הגזע ויירשמו הפרמטרים הבאים: צבירת מליחות באזור בית השורשים, יבול והתפלגות גודל הפרי. נעקוב אחר רמת המליחות ויסודות הזנה בקרקע ע"י דיגום תמיסת הקרקע בשני עומקים באמצעות משאבים. הניסוי שהוקם ביולי 2010 ואנו צופים שהמעקב יימשך עד 2014 (שנת ההקמה 2010 ועוד ארבע עונות). הטיפולים הנבחנו: (1) השקיה עם שלוש שלוחות, טפטפות קונבנציונליות כל 30 ס"מ כשהספיקה של כל טפטפת 1.6 ליטר לשעה. (2) כמו טיפול 1 אך

עם חיפוי פוליאתיילן. (3) השקיה עם שתי שלוחות, טפטפות SR כל 50 ס"מ כשהספיקה של כל טפטת 0.7 ליטר לשעה. (4) כמו בטיפול 3 אך עם חיפוי פוליאתיילן. חיפוי הפוליאתיילן הותקן באביב 2010. בכל טיפול ארבע חזרות כאשר בכל חזרה שטח של 0.75 דונם.

ג. חלקת מודל בקיבוץ געש: הוקם ביולי 2009 בעצוב של מודל בו מושוים שתי שיטות השקיה: (1) הקשייה קונבציונלית עם שלוש שלוחות עם טפטפות עם ספיקה של 1.6 ליטר לשעה כל 30 ס"מ. (2) השקיית SR עם שתי שלוחות עם טפטפות עם ספיקה של 1 ליטר לשעה כל 50 ס"מ. בחלקת המודל מושוות שתי שיטות ההשקיה בשני זנים: אטינגר והאס. בזן האס כל טיפול הוא על שטח של 2.4 דונם ובזן אטינגר כל טיפול על שטח של 0.6 דונם. בחלקה הותקנו דנדרומטרים למעקב והכוונת ההשקיה. החלקת מושקית עם מי קולחים ממאגר תל-יצחק שרמת המליחות בעונת 2009 היה יחסית יציב סביב 230 מיליגרם כלור לליטר.

ד. חלקת מודל בקיבוץ זיקים: בחלקת המודל בזיקים הותקנה מערכת השקיה SR ב-1 ליוני עם שתי שלוחות לשדרה עם טפטפות שספיקתן 1 ליטר לשעה עם מרווח של 0.5 מטר בין טפטפות של אותה שלוחה. בביקורת משקים עם שתי שלוחות לשדרה עם טפטפות שספיקתן 1 ליטר לשעה עם מרווח של 30 ס"מ בין טפטפות באותה שלוחה. במסגרת חלקות המודל נבחנו שתי תת חלקות עם השקיה קונבציונלית (טיפול 1) בהשוואה לשלוש תת חלקות עם השקיית SR (טיפול 2). כל תת החלקות שבבחינה הן מהזן האס. גודל כל אחד מתת החלקות שבבחינה נע בין 1.26 ל-2.11 דונם. בחלקה הותקנו דנדרומטרים למעקב והכוונת ההשקיה. מבין כל החלקות בהן אנחנו בוחנים את השקיית SR בזיקים היא החלקה היחידה המושקית עם מים שפירים שרמת הכלורידים בהם הוא בסביבות 130 מ"ג כלוריד לליטר.

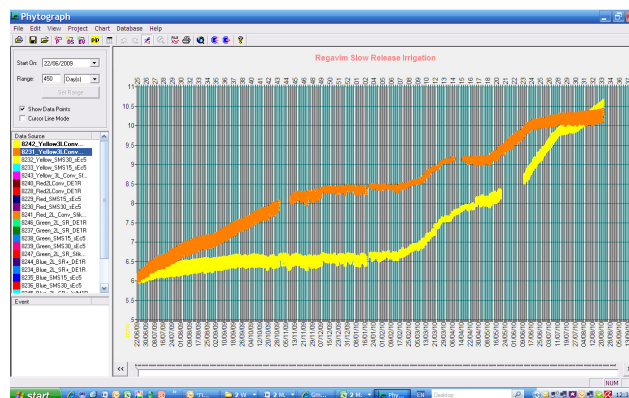
ה. חלקת מודל בגבעות החורש: במטע גבעות החורש חלקה עם קרקע רדודה עם נוז בעומק משתנה. השקיה במנות המוקבלות מביאה להצפה ולגלישת מים בחלקים ניכרים מהחלקה. הפתרון ההגיוני המתבקש הוא השקיה בפולסים כדי מחד לענות על צריכת המים של עצי החלקה ומאידך לא להציף את החלקה עם מנות הגדולות מלהכיל ע"י עומק הקרקע. פתרון אלטרנטיבי שניתן להעלות על הדעת הוא השקיית SR. בהשקיית SR מתן המים הוא מתמשך, במקביל לצריכת המים ע"י העץ וכך יימנע מצב של הצפה ורווית בית השורשים בחלק ניכר מהיום. גישה זאת הובילה אותנו לנסות השקיית SR לעומת השקיה קונבציונלית בחלקת אבוקדו מזן האס של גבעות החורש. בחלקה שתי תת חלקות כשבכל תת חלקה טיפול אחר. הטיפולים הנבחנו בתת החלקות הם: (1) הקשייה קונבציונלית עם שלוש שלוחות עם טפטפות עם ספיקה של 1.6 ליטר לשעה כל 30 ס"מ. (2) השקיית SR עם שתי שלוחות עם טפטפות עם ספיקה של 1 ליטר לשעה כל 50 ס"מ. הטיפולים הוקמו ביולי 2009. במסגרת המעקב משק גבעות החורש התחייב להתקין רגשי רטיבות קרקע או דנדרומטרים או שניהם כאחד בכל אחד מהטיפולים על מנת לבקר ולכוון את ההשקיה בכל אחד מהטיפולים. בכוונתנו לבחון את צריכת המים, צבירת מליחות בקרקע, יבול כללי ויבול של פרי גדול. החלקת מושקית עם קולחי עמק חפר שרמת המליחות בעונת 2009 נע בין 230 ל-330 מיליגרם כלוריד לליטר.

תוצאות

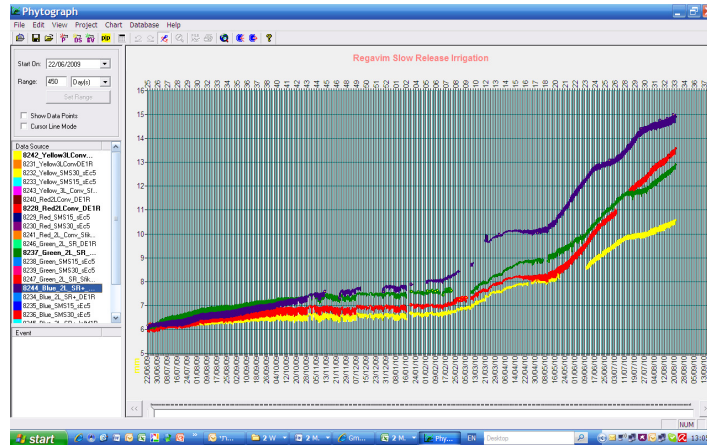
א. ניסוי רגבים:

בהסתמך על בדיקות קרקע וחישוב התכונות ההידאוליות של הקרע (www.edu/brian.oram/soilwatr.htm) נקבע שבחלקת הניוי הקרקע מגיע לרוויה כשיש בה 55% מים. הקרקע בקיבול שדה ב- 51.7% מים והמים זמינים כשיש בהם קיבות יחסית שמעל 37.9%. מבין הקרקעות באזור הקרקע בחלקת הניסוי היא בין הכבדות ביותר. עובדה זו מציבה קושי רב בהשקיית החלקה על מנת למנוע חוסר איורור מחד ומאידיך לספק את תצרוכת המים של העצים. קושי נוסף הוא הסרוגיות בין העצים של אותו טיפול. עצים עמוסי יכול ליד עצים דלי יכול בהן צריכת המים שונה לחלוטין. ניתן להמחיש בעיה זו ע"י איור 1. באיור אחד אנו מציגים מעקב אחר שני עצים באותו משטר ושיטת השקיה (השקיה עם שלוש שלוחות עם טיפוטון קונבנציונלי). העץ עם הגרף הצהוב היה עמוס יכול בעונת 2009 ו-1 דל יכול בעונת 2010. העץ עם הרף הכתום לעומת זאת מייצג בדיוק המקרה ההפוך בו עומס היבול עליו היה דל בעונת 2009 וכבד ב-2010. ניתן בפירוט לראות שעומס היבול מכביד על העץ מכיוון שצריכת המים שלו עולה ובמצב זה ניתן לראות התכווצות יומית של הגזע יחסית גבוהה וגם קצב הגדילה איטי ביותר בשיא הקיץ במהלך אוגוסט. בעץ דל יכול לעומת זאת התכווצויות היומיות של הגזע קטנות יחסית וגם קצב הגדילה שלו לאורך זמן מהיר באופן יחסי (איור 1). אין ספק שמצב זה מציב אתגר גדול ביותר להשקייה המנסה להגיע לתוצאות מיטביות.

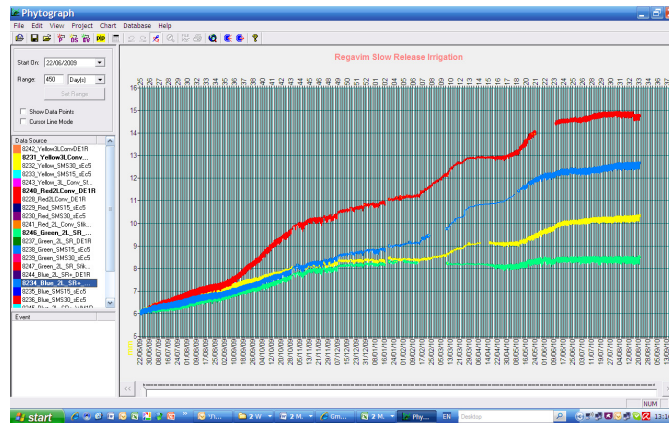
מספר חודשים לאחר הפעלת הניסוי הפרי נקטף ונקבע היבול הכללי וליצוא (איור 4 ו-6) והיבול של פרי גדול (איור 5 ו-7) בזנים האס ואתינגר בהתאמה. היבול הכללי ושל פרי כגדול בזן האס היה דומה בכל הטיפולים (איור 4 ו-5). בזן אתינגר דווקא ניכרת מגמה של יבול כללי ויבול פרי גדול גבוה יותר בהשקייה הקונבנציונלית לעומת ההשקייה עם ציוד SR (איורים 6 ו-7). היות והמערכת ההשקיה SR הותקנה באמצע העונה ועברו רק מספר חודשים בין התקנת המערכת לאיסוף היבול יש להתייחס לתקופה שבין התקנת המערכת לאיסוף היבול כתגופת הסתגלות ואין להתייחס ביתר חשיבות על הבדלים שנוצרו באסוף הפרי הראשון.



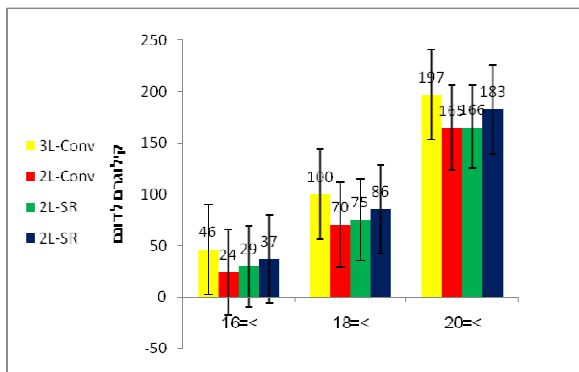
איור 1. מעקב אחר ההתכווצות היומית ומהלך הגדילה של הגזע במהלך שתי עונות 2009 ו-2010 בניסוי לבחינת השקיית SR. שני העצים מושקים באותו משטר השקיה. עץ צהוב עמוס פרי בעונת 2008 ויחסית מרוקן מיבול ב-2009. עץ כתום מרוקן מיבול ב-2008 ועמוס יבול ב-2009.



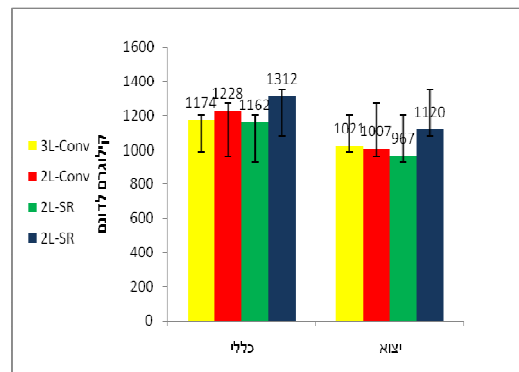
איור 2. מעקב אחר ההתכווצות היומית ומהלך הגדילה של הגזע במהלך שתי עונות 2009 ו-2010 בניסוי לבחינת השקיית SR וחיפוי קרקע עם פוליאיתילן. הנתונים מייצגים עצים של ארבעת הטיפולים שהיו עם יבול שופע בעונת 2009 ויבול דל בעונת 2010. הקו הצהוב הוא עץ המושקה עם השקיה קונבנציונלית עם שלוש שלוחות. הקו האדום מייצג עץ המושקה עם שתי שלוחות בהשקיה קונבנציונלית. הקו הירוק מייצג עץ המושקה עם שתי שלוחות עם טיפוף SR. הקו הכחול מייצג עץ המושקה עם שתי שלוחות עם טיפוף SR בתוספת חיפוי פוליאיתילן באביב 2010. רגבים בעונת 2009 ו-2010



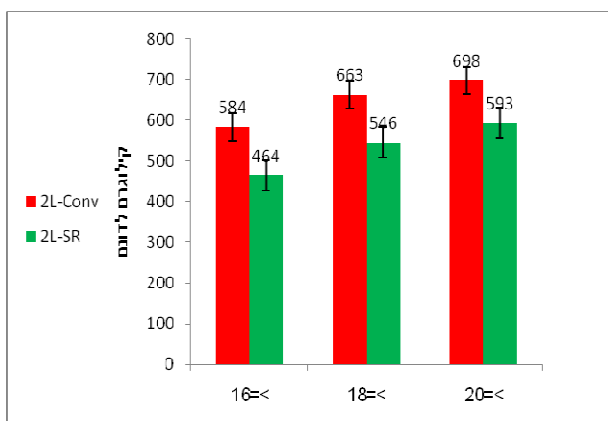
איור 3. מעקב אחר ההתכווצות היומית ומהלך הגדילה של הגזע במהלך שתי עונות 2009 ו-2010 בניסוי לבחינת השקיית SR וחיפוי קרקע עם פוליאיתילן. הנתונים מייצגים עצים של ארבעת הטיפולים שהיו עם יבול דל בעונת 2009 ויבול שופע בעונת 2010. הקו הצהוב הוא עץ המושקה עם השקיה קונבנציונלית עם שלוש שלוחות. הקו האדום מייצג עץ המושקה עם שתי שלוחות בהשקיה קונבנציונלית. הקו הירוק מייצג עץ המושקה עם שתי שלוחות עם טיפוף SR. הקו הכחול מייצג עץ המושקה עם שתי שלוחות עם טיפוף SR בתוספת חיפוי פוליאיתילן באביב 2010. רגבים בעונת 2009 ו-2010



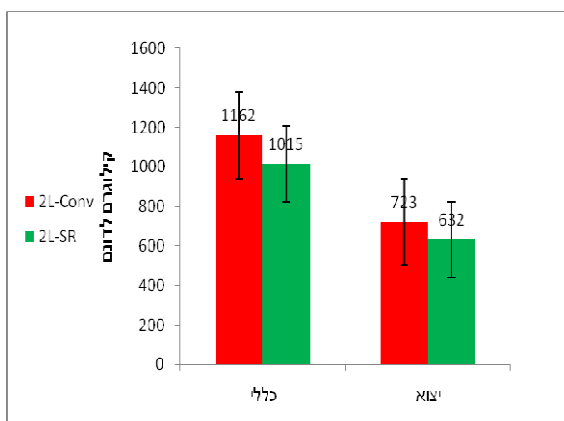
איור 5. בחינת השפעת ההשפעה של השקיה קונבנציונלית עם 2 או שלוש שלוחות לעומת השקיית SR עם שתי שלוחות בלבד על היבול של פרי גדול בזן האס. טיפול ירוק וכחול דומים היות ובזמן הקטיף טרם הותקן חיפוי פוליאיתילן בטיפול הכחול. רגבים 2009/10



איור 4. בחינת השפעת ההשפעה של השקיה קונבנציונלית עם 2 או שלוש שלוחות לעומת השקיית SR עם שתי שלוחות בלבד על היבול הכללי והיבול ליצוא בזן האס. טיפול ירוק וכחול דומים היות ובזמן הקטיף טרם הותקן חיפוי פוליאיתילן בטיפול הכחול. רגבים 2009/10



איור 7. בחינת השפעת ההשפעה של השקיה עם שתי שלוחות בהשקיה קונבנציונלית לעומת השקיית SR על היבול פרי גדול בזן אטינגר. רגבים 2009/10



איור 6. בחינת השפעת ההשפעה של השקיה עם שתי שלוחות בהשקיה קונבנציונלית לעומת השקיית SR על היבול הכללי והיבול ליצוא בזן אטינגר. רגבים 2009/10

ב. ניסוי מעגן מיכאל:

הטיפולים הוצבו במהלך קיץ 2010. שני טיפולי החיפוי הפוליאתיילן עם שלוש שלוחות קונבנציונלי ועם שתי שלוחות SR עדיין לא כוסו בגלל שחסר ליצרן יריעה מהסוג שיעדנו לשימוש בניסוי. הטיפולים השונים מופרדים בהשקייתם ויש בהן דנדרומטרים למעקב אחר התכווצות היומית וגידול הגזע. ברצוננו להשלים ציוד מעקב הכולל רגשי רטיבות הקרקע אך העניין טרם הוסדר בגלל מגבלות תקציביות. השלמת ציוד זו תבוצע במהלך החורף הקרוב עם תקציבי מחקר מ- 2011.

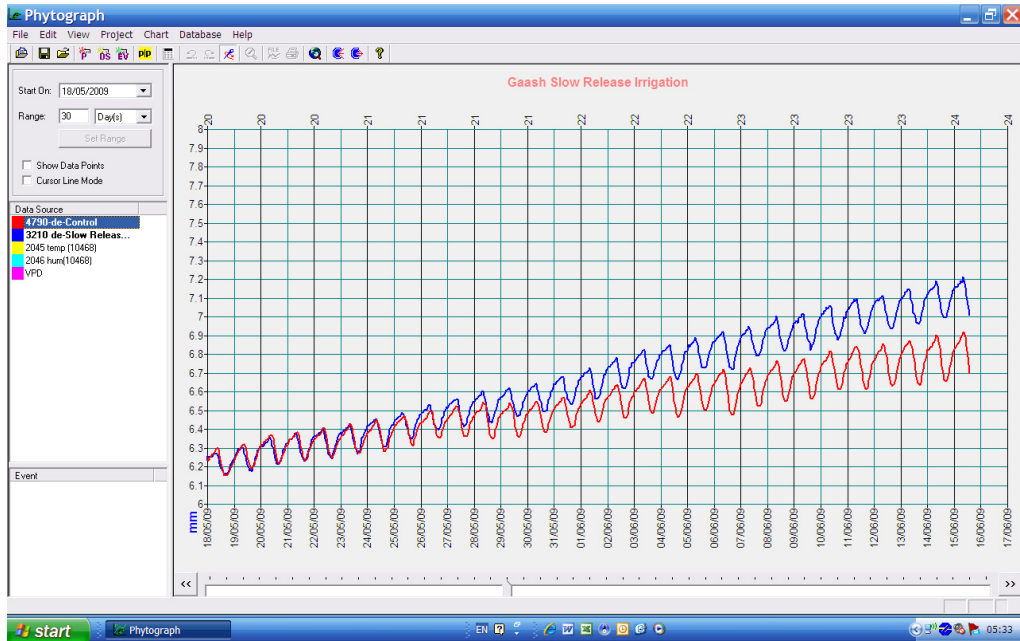
ג. חלקת מודל בקיבוץ געש:

ההשקיה SR הוצבה בחלקת המודל בסוף אפריל 2009. מספר שבועות לאחר השקיה עם המערכת החדשה ניכר היה ההתכווצות הנמוכה יחסית של הגזע וגם גדילה נמרצת יותר של גזע העץ שהושקה עם השקיית SR לעומת ההשקיה הקונבנציונלית (איור 8). ראוי לציין שעצי המדגם עליהם הוצבו הדנדרומטרים היו עמוסי יבול הן בהשקיה הקונבנציונלית והן בהשקיית SR.

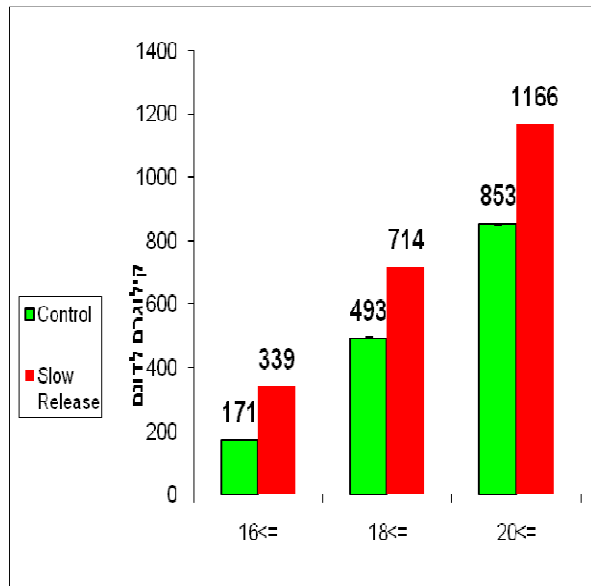
יבול בזן האס: היבול הכללי וליצוא מעט גבוהים יותר בהשקייה הקונבנציונלית לעומת ההשקיה עם SR (איור 9). היבול של פרי גדול לעומת זאת גבוה באופן משמעותי יותר בהשקיית SR לעומת ההשקיה הקונבנציונלית (איור 10).

יבול בזן אטינגר: נמצא יתרון מסויים להשקיה הקונבנציונלית הן ביבול הכללי וליצוא (איור 11) והן ביבול של פרי גדול (איור 12).

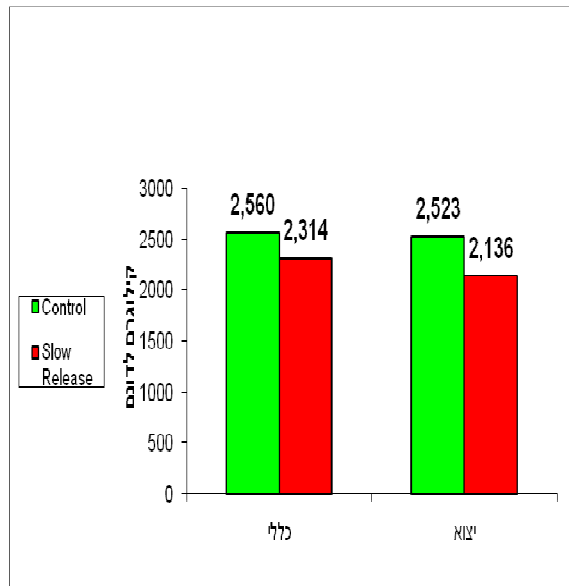
היות והמערכת ההשקיה SR הותקנה באמצע העונה ועברו רק מספר חודשים בין התקנת המערכת לאיסוף היבול יש להתייחס לתקופה שבין התקנת המערכת לאיסוף היבול כתגופת הסתגלות ואין להיחשב ביתר חשיבות על הבדלים שנוצרו באסיף הפרי הראשון.



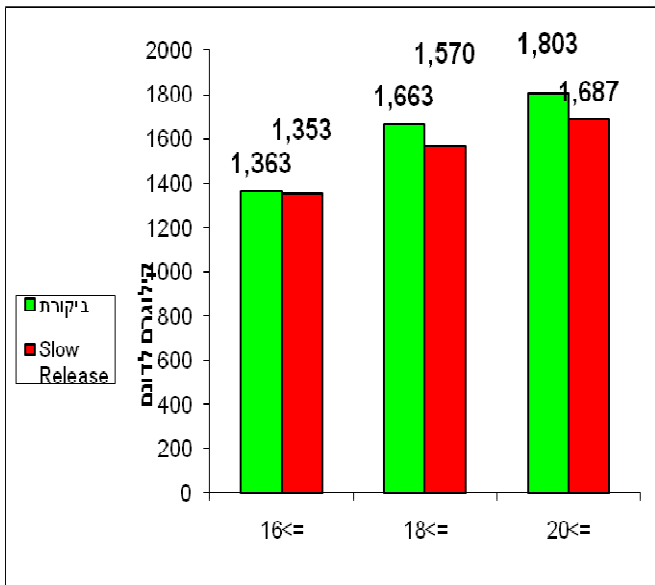
איור 8. מעקב אחר ההתכווצות היומית ומהלך הגדילה של הגזע בחודשים הראשונים לאחר הצבת הטיפול בון האס ביולי 2009 במטע של קיבוץ געש לבחינת השקיית SR (קו כחול) לעומת השקיה קונבנציונלית (קו אדום). געש 2009



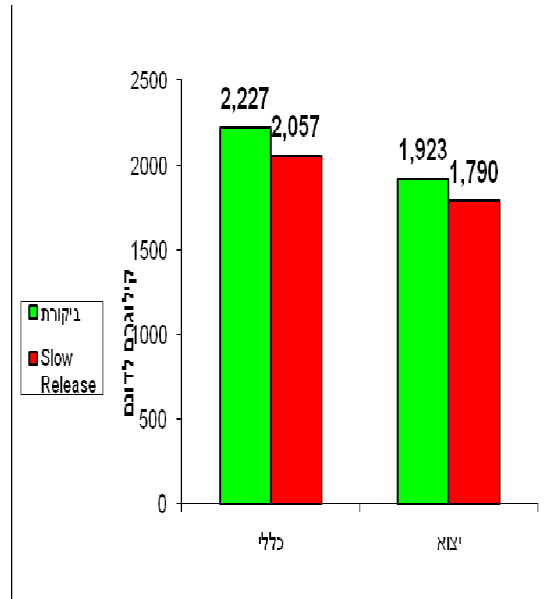
איור 10. בחינת השפעת ההשפעה של השקיה קונבנציונלית עם שלוש שלוחות (עמודה ירוקה) לעומת השקיית SR עם שתי שלוחות בלבד (עמודה חומה) על היבול הכללי והיבול ליצוא בון האס. געש 2009/10



איור 9. בחינת השפעת ההשפעה של השקיה קונבנציונלית עם שלוש שלוחות (עמודה ירוקה) לעומת השקיית SR עם שתי שלוחות בלבד (עמודה אדומה) על היבול הכללי והיבול ליצוא בון האס. געש 2009/10

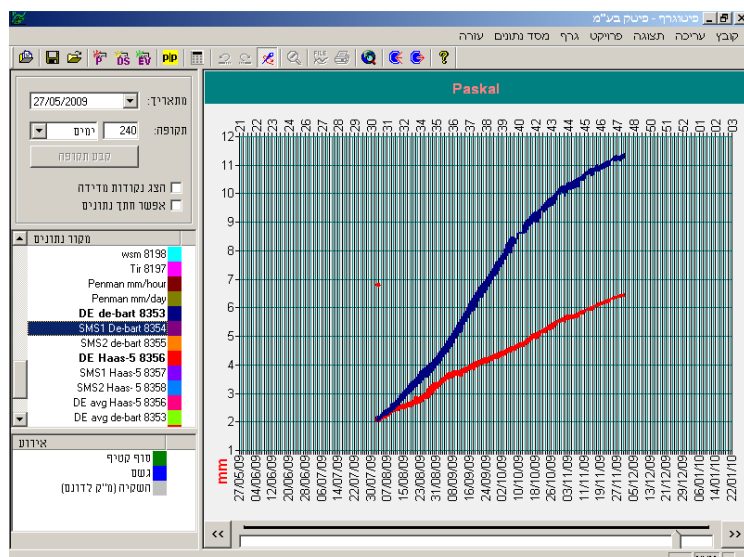


איור 12. בחינת השפעת ההשפעה של השקיה עם שלוש שלוחות בהשקיה קונבנציונלית (ירוק) לעומת השקיית SR (אדום) על היבול פרי גדול בזן אטינגר. געש 2009/10



איור 11. בחינת השפעת ההשפעה של השקיה עם שלוש שלוחות בהשקיה קונבנציונלית (ירוק) לעומת השקיית SR (אדום) על היבול הכללי והיבול ליצוא בזן אטינגר. געש 2009/10

ד. חלקת מודל בקיבוץ זיקים : מערכת הבקרה (דנדרומטרים) הותקנו בחלקה (6) לאוגוסט 2009) כחודשיים לאחר התקנת השקיית SR (1 יוני 2009). באיור 13 ניתן להבחין בהדל מאוד גדול בקצב הגדילה של העצים מהטיפולים השונים עם קצב גדילה גבוה באופן מאוד מהותי בהשקיית SR לעומת ההשקיה הקונבנציונלית. לצערנו באביב 2009 פריחת חלקת המודל נפגעה מקרה (בנוסף לפגיעה החזקה מהקרה של ינואר 2008) ולכן היבול בחלקה היה אפסי. בעצים אליהם מחוברים הדנדרומטרים היבול דומה ונמוך ביותר ולמרות זאת ההבדלים בקצב גדילת העץ כפי שניתן לראות באיור 13 הם ניכרים ביותר ונובעים כנראה מכך המים זמינים יותר בהשקיית SR. ב-2010 החלקה שופעת ביבול ונוכל לכמת הבדלים ביבול הכללי והיבול של פרי גדול בין שתי החלקות.



איור 13. מעקב אחר ההתכווצות היומית ומהלך הגדילה של הגזע בחלקת מודל לבחינת השקיית SR (קו כחול) לעומת השקיה קונבנציונלית (קו אדום). מערכת השקיית SR הותקנה ב-1 ליוני והנתונים המוצגים הם מ-7 לאוגוסט (כחודשיים לאחר ההתקנה) ועד תחילת נובמבר. זיקים 2009

ה. חלקת מודל בגבעות החורש: עד היום לא הותקנו סנסורים בחלקת המודל בגבעות החורש וגם היבול הראשון לאחר התקנת מערכת השקיית SR לא נאסף בנפר. לפיכך מעט אם בכלל אפשר לומר על המתרחש בחלקה.

תודות

שי לבריש – מנהל מטע רגבים
 שחר שפיק – מנהל מטע מעגן מיכאל
 מרקו וירון – מטע געש
 פסקל שודזיק ודני – מטע זיקים
 שלמה בן חפר וקני – מטע גבעות החורש
 שולחן מגדלי אבוקדו – על מימון חלקי של הפרוייקט
 חברת מצרפלס על סיוע בהקמת ניסוי רגבים
 חברת נטפים על הסיוע בהקמת הניסוי החדש במעגן מיכאל וגם חלקות המודל בזיקים,
 גבעות החורש וזיקים.

רשימת ספרות:

- Ben-Ya'acov, A. 1970. Characteristics associated with salt tolerance in avocados grafted on Mexican and West-Indian rootstocks. 18th Int. Hort. Congr. Proc., Tel-Aviv, Israel, 1:135
- Ben-Ya'acov, A., E. Michelson, and I. Sela. 1979. Field research for selection of avocado rootstocks nad scions in commercial plantations: report on the first decade of the research, 1968-1978 (in Hebrew). Agri. Res. Org., Bet-Dagan, Israel
- Bernstein, L. 1965. Salt tolerance of fruit crops. USDA-ARS.
- Cooper, W. C. 1951. Salt tolerance of avocado on various rootstocks. Tex. Avocado Soc. Yearb. 1951:24-28
- Haas, A. R. C. and J. N. Brusca. 1955. Chloride toxicity in avocados. Calif. Agri. 9:12-14
- Ibarra, L., Flores, J., and Diaz-Perez, J.C., 2001. *Scientia Horticulturae* 87; 139-145.
- Kadman, A. and A. Ben-Ya'acov. 1976. Selection of avocado rootstocks for saline conditions. *Acta Hort.* 57:189-197
- Levy, Y., Raveh, E., and Lifshitz, Y. (2000). *Proc. Intl. Soc. Citricult.* 9; 334-337.
- Neuweiler, R., Bertschinger, L., Stamp, P., and Feil, B., 2003. *Europ. J. Hort. Sci.* 68; 183-191.
- Nischwitz, C., Olsen, M., and Rasmussen, S., 2004. *J. Phytopathology* 152 ,133 -137.
- Raveh, E., 2005. *HortTechnology* 15: 17-21.
- Raveh, E. and Levy, Y. (2005). *Scientia Horticulturae* 103: 317-327.
- Raveh, E., Oren, Y., Holtzman, S., Zilberman, J., Levy, Y., S., Shrieber, A., Enbal, Z., (2006). *Alon Hanotea*, 60; 26-30. (In Hebrew).
- Rice, P.J., McConnell, L.L., Heighton, L.P., Sadeghi, A.M., Isensee, A.R., Teasdale, J.R., Abdul-Baki, A.A., Harman-Fetcho, J.A., and Hapeman, C.J., 2001. *J. Environ. Qual.* 30:1808-1821.
- Seitz, P., 1985. Ulmer Verlag, Stuttgart, pp.244.
- Wan, Y., and El-Swaify, S.A., 1999. *Soil & Tillage Research* 52; 29-35.

טבלה 1: ניסויים וחלקות מודל לבחינת השקיית SR במשולב עם חיפוי פוליאיתילן באבוקדו

| מטע | מעמד | שנת הקמה | זן | טיפול | שטח (דונם) | מס' שלוחות לשדרה | מרחק בין טפטפות (בשלוחה (ס"מ)) | ספיקת טפטפת (ל'ש') | ספיקה שעתית (ק"דונם"מ) | פקטור הספיקה |
|------------------|--------------|----------|--------|------------------------|---------------|---------------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------------|-----------------|
| פרוייקט רגבים | ניסוי | יולי-08 | האס | שלוש שלוחות קונב' | 0.75X4 | 3 | 30 | 1.6 | 2.29 | 1.0 |
| | | | | שתי שלוחות קונב' | 0.75X4 | 2 | 30 | 1.6 | 2.29 | 5.2 |
| | | | | שתי שלוחות SR | 0.75X4 | 2 | 45 | 0.7 | 0.44 | 1.0 |
| | | | אטינגר | שתי שלוחות SR+חיפוי | 0.75X4 | 2 | 45 | 0.7 | 0.44 | 1.0 |
| | | | | שתי שלוחות קונב' | 0.75 | 2 | 30 | 1.6 | 2.29 | 5.2 |
| | | | | שתי שלוחות SR+חיפוי | 0.75 | 2 | 45 | 0.7 | 0.44 | 1.0 |
| מעגן מיכאל | ניסוי | יולי-09 | האס | שלוש שלוחות קונב' | 1.2X5 | 3 | 30 | 1.6 | 2.67 | 5.7 |
| | | | | שלוש שלוחות קונב'+חיפי | 1.2X5 | 3 | 30 | 1.6 | 2.67 | 5.7 |
| | | | אטינגר | שתי שלוחות SR | 1.2X5 | 2 | 50 | 0.7 | 0.47 | 1.0 |
| | | | | שתי שלוחות SR+חיפוי | 1.2X5 | 2 | 50 | 0.7 | 0.47 | 1.0 |
| געש | חלקת מודל | יולי-09 | אטינגר | ביקורת | 0.6 | 3 | 30 | 1.6 | 2.67 | 4.0 |
| | | | | השקיית SR | 0.6 | 2 | 50 | 1 | 0.67 | 1.0 |
| | | | האס | ביקורת | 2.4 | 3 | 30 | 1.6 | 2.67 | 4.0 |
| | | | | השקיית SR | 2.4 | 2 | 50 | 1 | 0.67 | 1.0 |
| זיקים | חלקת מודל | יוני-09 | האס | ביקורת 1 | 1.26 | 2 | 30 | 1.6 | 1.37 | 2.4 |
| | | | | ביקורת 2 | 1.26 | 2 | 30 | 1.6 | 1.37 | 2.4 |
| | | | | השקיית SR | 2.11 | 2 | 50 | 1 | 0.57 | 1.0 |
| | | | | השקיית SR | 1.58 | 2 | 50 | 1 | 0.57 | 1.0 |
| | | | | השקיית SR | 1.42 | 2 | 50 | 1 | 0.57 | 1.0 |
| גבעות החורש | חלקת מודל | יולי-09 | אטינגר | ביקורת | 5.2 | 3 | 30 | 1.6 | 2.67 | 4.0 |
| | | | | השקיית SR | 6.2 | 2 | 50 | 1 | 0.67 | 1.0 |

