

דו"ח סופי לתוכנית מחקר מספר 11-0690-301

תגובת זיתים בשלחין להזנה

## Response of irrigated olive to nutrition

ע"י

אורי ירמיהו, ארנון דג, אלון בן-גל, יצחק ציפורי ואינה פיינגולד, מינהל המחקר החקלאי, מרכז מחקר גילת.

כרם זהר, מכון למדעי הצמח, פקולטה לחקלאות, רחובות.

חנוך אהוד, שה"מ, משרד החקלאות.

Yermiyahu U., Dag A., Ben-Gal A. Gilat Research Center, Agricultural Research Organization, Mobile Post Negev, Israel, 85280. Email: [uri4@agri.gov.il](mailto:uri4@agri.gov.il).

Zohar K. Faculty of Agriculture, The Hebrew University of Jerusalem

Hanoch E., Extension Service

### תקציר

רוב מטעי הזית בארץ ובעולם הם מטעי בעל אולם העץ מגיב היטב להשקיה והיבולים המתקבלים גבוהים באופן ניכר במעבר לשלחין. תגובה של הזית לדישון בתנאי בעל שונה מאוד מגידול שלחין בו הדשן מיושם באופן רציף עם ההשקיה. בתחום זה הידע בעולם ובארץ מוגבל. תגובת זית להזנה בחנקן, זרחן ואשלגן בעצים שגדלו במיכלים במצע פרלייט נלמדה במרכז מחקר גילת. ממצאי המחקר הצביעו על החשיבות הרבה של כל יסוד על גידול העץ, פוריותו ואיכות השמן. מטרת המחקר הנוכחי היא להתאים ממשק הזנה למטע זיתים אינטנסיבי לשמן ולמצוא את הקשר בין ההזנה להתפתחות העץ, יבולו ואיכות השמן. המחקר מתבסס על ניסוי שדה בו נבחנו רמות שונות (ק"ג לדונם לשנה) של כל יסוד נלמד (8 טיפולים): חנקן (0, 7.5, 15, 30), זרחן (0, 3.5 ו-7.0) ואשלגן (0, 24). בעונה הראשונה נערך דיגום לאפיון הקרקע ונקבעה פוריות העצים לפני יישום הטיפולים. יישום הטיפולים החל במהלך עונת ההשקיה של 2011 ונמשך כמתוכנן גם בעונת 2012. הביטוי הראשון לטיפולים מבחינת היבול הן תוצאות שהתקבלו ב-2012. עומס היבול משפיע על מהירות הבשלת הפירות. כאשר לרמת ההבשלה בזמן המסיק יש השפעה על איכות השמן. השפעת הטיפולים העיקריים התבטאה בבדיקות הקרקע, הפרי והעלים. מהנתונים שנאספו עד כה אין הבדל מובהק בין הטיפולים בכל מדדי הגידול, היבול ואיכות השמן. בחלק מהטיפולים מתחילים לראות פחיתת בהצטברות המינרלים בעלים אך לא הגענו לערכי הסף למחסור באף לא אחד מהיסודות הנלמדים. בגידולים בעלי אופי סירוגי כדוגמת הזית, היכולת לקבל תוצאות הינה ממושכת אף יותר בהשוואה לגידולים פחות סירוניים. התוצאות שהתקבלו עד כה מצביעות על יישום מיטבי של הטיפולים שמתבטא בקרקע ובבדיקות העלים והפרי. הממצאים ביחס ליבול ואיכותו ראשוניים ויש צורך להמשיך בניסוי עוד מספר עונות בכדי להתחיל לקבל ממצאים מבוססים על השפעת ההזנה על ביצועי העצים.

מרץ 2013

ניסן תשע"ג

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים ואינם מהווים המלצות לחקלאים.

חתימת החוקר

חתימת החוקר

## תוכן עניינים :

2	1. מבוא ותאור הבעיה
3	2. מטרות המחקר
3	3. תיאור הניסוי
7	4. תוצאות ודיון
16	5. סיכום
19	6. ביביוגרפיה
20	7. סיכום עם שאלות מנחות

## 1. מבוא

היקף מטעי הזית לשמן בישראל עומד כיום על כ-330 אלף דונם, מתוכם כ-70 אלף דונם מושקים. היקף ייצור שמן הזית בישראל עומד על 16 אלף טון בשנה כאשר כמחצית מיוצרים במטעים המושקים והיתר – במטעי הבעל. מטעי הזית המושקים נמצאים בכל רחבי הארץ כולל בגליל ובגולן שם הם מושקים במים שפירים. באופן מסורתי הזית גדל בבעל אולם העץ מגיב היטב להשקיה והיבולים במטע מושקה עשויים לעלות עד פי 4 (Lavee et al., 1999). בשל כך לגידול האינטנסיבי (צפוף, מושקה, מדושן, ומעוצב למסיק ממוכן) משקל רב למרות חלקו היחסי הקטן מכלל השטח. למרות היותו גידול ותיק מאוד, מרבית המידע שפורסם עד כה בנושא דישון מתייחס לגידול בעל. מאחר והגורם המגביל בגידול בעל הוא מים, התגובה של הזית לדישון בגידול אינטנסיבי, בו המים אינם מהווים גורם מגביל, עשויה להיות שונה. ההבדלים עלולים להיות משמעותיים משום שבגידול הבעל, שיטות היישום, יעילות הקליטה והכמויות הדרושות צפויות להיות שונות ממטעי שלחין. בארץ לא נלמדה התגובה של זית להזנה בתנאי גידול אינטנסיביים והחקלאים מדשנים היום על פי המלצות שהתגבשו במהלך השנים במטעים אינטנסיביים של זית למאכל, גידול השונה באופיו מהגידול לשמן.

להזנה מאוזנת של הצמח חשיבות רבה לשם קבלת גידול תקין, יבול גבוה ואיכותי, במיוחד עם המעבר לגידול אינטנסיבי מושקה בו מסופקים כל חומרי ההזנה עם המים. בניסוי מקדים שהתקיים במרכז מחקר גילת נלמדה תגובת זיתים מזן ברנע להזנה במיכלים במצע מנותק. הניסוי נמשך ארבע שנים והעצים הושקו בריכוזים שונים של חנקן, זרחן ואשלגן. דווח מפורט של תוצאות הניסוי ניתן למצוא אצל אראל (2009). הטיפולים כללו: 8 רמות חנקן (0 עד 200 ח"מ חנקן מוסף), 7 רמות זרחן (0 עד 20 ח"מ זרחן מוסף) ו-7 רמות אשלגן (0 עד 200 ח"מ אשלגן מוסף). שני טיפולי החנקן הנמוכים גרמו לעיכוב משמעותי בהתפתחות העץ. מעל ריכוז חנקן בעלה של 1.4% שהתקבל כבר ברמת החנקן השלישית (25 ח"מ) לא הייתה השפעה על גודל העץ. עם העליה בריכוז הזרחן בתמיסה מ-0.2 עד ריכוז של 2 ח"מ חלה עליה בגודל העץ. מעבר לריכוז זה לא הייתה השפעה על הגידול. לא נמצאה השפעה לריכוז האשלגן במי ההשקיה על גודל העץ גם לאחר ארבע שנים מהתחלת הטיפולים. הממצאים שהתקבלו מצביעים על כך כי השיפור בעוצמת הצימוח של העץ עם העליה בריכוז היסודות שנבחנו התקבל אך ורק כאשר ריכוז המינרלים בעלים במועד יולי היה נמוך מערך הסף המקובל למחסור של 0.1 ו-1.4% עבור זרחן וחנקן, בהתאמה. לגבי אשלגן לא נמצאה השפעה על הגידול גם כאשר ריכוז האשלגן בעלים הגיע לערך המחסור של 0.4%. בין מדדי הצימוח שנבחנו השינוי בהיקף גזע היתה השיטה היעילה ביותר למדידת גודל העץ. היקף הגזע נמצא במתאם גבוה לשקילה ישירה והרסנית. ניתוח השטח הירוק בתמונות העצים נמצא בעל מתאם בינוני למדידת שטח עלים ישירה והרסנית.

ריכוז המינרלים בעלים עלה בתגובה לעליית ריכוזם בתמיסת ההזנה. צורת עקום התגובה הייתה זהה לגבי שלושת היסודות הנבחנו. בריכוזים נמוכים בתמיסת ההזנה התגובה להצטברות המינרלים בעלים הייתה חדה, ככול שעלה ריכוז המינרל בתמיסת ההזנה התמתנה הצטברותו בעלה. ריכוז החנקן בעלים הגיע לערך מירבי כאשר ריכוז החנקן בתמיסת ההשקיה היה כ-50 ח"מ, בריכוזים גבוהים מערך זה עליה בריכוז החנקן בעלים הייתה זעומה. עוצמת הפריחה נפגעה בריכוזי חנקן נמוכים וגבוהים ופגיעה בחנטה הופיעה רק בריכוזי חנקן גבוהים. מספר הפירות המרבי התקבל כשריכוז החנקן בעלים היה בתחום של בין 1.6-1.7%. בריכוזי חנקן בתמיסה הגבוהים מ-50 ח"מ חלה ירידה משמעותית ביבול. לזרחן השפעה על עוצמת הפריחה רק במחסור. אולם, עליה בריכוז הזרחן בעלים לוותה בעליה רציפה בחנטה. בהתאם,

מספר הפירות לעץ עלה עם ריכוז הזרחן בעלים באופן רציף עד טיפול הזרחן הגבוה ביותר. אשלגן לא השפיע על עוצמת הפריחה ושיעור החנטה ולכן גם לא על מספר הפירות לעץ (Erel et al., 2009). תכולת שמן בפרי ירדה עם העליה בריכוז של שלושת היסודות שנלמדו והייתה משמעותית יותר בטיפול החנקן. לטיפול החנקן הייתה השפעה על איכות השמן שהתבטאה בעיקר בעליה בחמיצות שמן הזית ובירידה בריכוז הפוליפנולים. חנקן וזרחן השפיעו בצורה דומה על הרכב חומצות השומן. ריכוזים עולים של חנקן וזרחן היו מלווים בירידה ב-MUFA, חומצה אולאית ועליה ב-PUFA, לינולאית ולינולנית. היחס SAT/UNSAT נשמר קבוע לכל הטיפולים. טיפולי האשלגן לא השפיעו באופן משמעותי על פרמטרים של איכות השמן שנבחנו (Dag et al., 2009). בעבודה המתוארת הראינו את החשיבות הרבה של דישון לשם השגת יבול גבוה ואיכותי. בעוד שבמחסורי חנקן נגרמה פגיעה ביבול, בעודפי חנקן הפגיעה התבטאה בנוסף לירידה בכמות השמן גם בירידה באיכות השמן, זאת, ללא כל סימנים חזותיים חיצוניים ומבלי יכולת לאבחון ע"י אנליזת עלים. זרחן לעומת זאת שיפר מאוד חנטה. אשלגן לא השפיע על היבול ולכן יש לבחון האם בתנאי שלחין ניתן להפחית במנת האשלגן כנראה בשל זמינותו הגבוהה.

## 2. מטרת המחקר

מטרת המחקר היא להתאים ממשק הזנה למטע זיתים אינטנסיבי לשמן ולמצוא את הקשר בין ההזנה להתפתחות העץ, יבולו ואיכות השמן. מטרת משנה:

- I. לבחון את התגובה של עץ הזית לחנקן, זרחן ואשלגן בתנאי שדה.
- II. לקבוע את ריכוזי החנקן, זרחן ואשלגן בעלים דיאגנוסטיים לקבלת גידול מיטבי.
- III. ללמוד את הקשר בין המצב ההזנתי של העץ לבין יבולו ואיכות השמן.

## 3. תיאור הניסוי

המחקר מבוסס על ניסוי שדה במטע זיתים השייך לגד"ש דגנים ונמצא בשטחי קיבוץ נגבה. בתוך משבצת של כ-100 דונם נבחרו כ-30 דונם הנטועים עם הזן ברנע שהוא הזן העיקרי בארץ לשמן. המטע ניטע בשנת 2007 ומסיק 2011 היה המסיק השני. העצים הושקו בשנים הראשונות במי קולחים לאחר טיפול שניוני ובמים מליחים, עם תחילת הניסוי העברנו את ההשקיה למים שפירים בכדי לקבל בקרה מלאה על יסודות ההזנה המסופקים לעץ. בשנה הראשונה של המחקר, עוד לפני הצבת הניסוי, נעשה אפיון השונות של הקרקע כאשר בחודש פברואר 2009 נלקחו דגימות קרקע. הדגימות נלקחו מ-37 מקומות בשלושה עומקים 0-30, 30-60 ו-60-90 ס"מ. תכולת רטיבות נקבעה בעיסה רוויה ושימשה כמדד לאפיון הטקסטורה. באותה השנה, עוד לפני יישום הטיפולים, נמסקו עצי הניסוי והתקבל היבול עבור כל עץ שבניסוי. קבלת מידע על יבול עוד לפני יישום הטיפולים הינה חיונית מאחר והזית הינו עץ סירוגי ויש צורך לנתח לפי יבול מצטבר עם השנים. במהלך השנה הראשונה נרכשה והוצבה מערכת אספקה של מים ודשן ל-8 טיפולים שמורכבת ממערכת בקרה ממוחשבת מבוקרת מרחוק. לכל טיפול מיכל דשן ומשאבה עצמאית. בניסוי נבחנו בשלב ראשון 7 טיפולים (בהמשך יש יכולת להוסיף טיפול נוסף) כמתואר בטבלה 1. כמויות הדשן שמוצגות הן הכמויות הצרופות לכל יסוד לשנה ונבחרו כשהבסיס (טיפול 1) הינו המקובל בממשק החקלאי. כמויות הדשן מוספות באופן פרופורציונאלי למים כך שהריכוז של המינרלים לאורך השנה קבוע. השפעת החנקן נבחנת ב-4 טיפולים (טיפולים 1, 2, 3 ו-7). השפעת הזרחן בשלושה טיפולים (1, 4 ו-5) ואשלגן בשני

טיפולים (1 ו-6). ריכוז החנקן בטיפול 7 ישתנה בהתאם לבדיקות של עלים דיאגנוסטיים שידגמו בחודש יולי. הכמות הדרושה תיושם בשנה העוקבת לפי המפתח שמוצג בטבלה 2. הניסוי מוצב במבנה של בלוקים באקראי בשבע חזרות (איור 1). חלקה הינה 2 עצי דיגום המוקפים בעצי שוליים המקבלים את אותם הטיפולים (איור 1). עצי הדיגום נבחרו בקפידה על פי גודל אחיד ככל שניתן, ברוב החלקות העצים צמודים. בכל בלוק יש שתי חלקות של טיפול 1 (משותף) כך שבעתיד ניתן יהיה לפצל טיפול זה לשניים אם יהיה צורך. בשלב ראשון יתקבלו מספר רב יותר של חזרות לטיפול המשותף.

עונת 2011 - יישום הטיפולים החל בפועל רק ב-19 ליוני 2011 (כחודשים וחצי לאחר תחילת ההשקיה). לפיכך, הכמות השנתית המיושמת בשנת המחקר השניה היתה פחותה מהמתוכנן למרות שבאופן כללי מגמות כל הטיפולים היו כמתוכנן. ב-17 ליוני 2011 נלקחו עלים דיאגנוסטיים לקביעת תכולת מינרלים בהם. ב-7 לאפריל (תחילת עונת ההשקיה) וב-13 לספטמבר 2011 (לקראת סיום עונת ההשקיה) נלקחו בדיקות קרקע מחלקות הניסוי. כמות המים שסופקה לכל הטיפולים היתה כ-500 מ"מ. ב-7 לאפריל 2011 נמדד היקף הגזע של העצים כמדד להתפתחותם הוגטיבית. דגימות מי טפטפת נלקחו אחת לשבועיים משתי חזרות בכל טיפול ונבדק בהם ההרכב הכימי. עצי הניסוי נמסקו ב-27 לנובמבר 2011. המסיק התבצע בעזרת מנערת גזע מאספת. כל הפרי נשקל ברמת העץ ותת מידגם נלקח למעבדה. תכולת מים ושמן בפרי נקבעו בשיטת סוקסלט. שמן הופק מהמידגם בכבישה קרה באמצעות מערכת בית בד מעבדתית לבדיקת איכותו (חמיצות, תכולת פוליפנולים, וערך הפראוקסיד). דגימת עיסת זיתים מבית הבד נלקחה לבדיקת תכולת מינרלים בפרי.

עונת 2012 - יישום הטיפולים החל במועדו עם תחילת ההשקיה. בהתבסס על אנליזות העלים משנת 2011 טיפול 7 דושן ללא חנקן בדומה לשנה הקודמת. ב-7 לאפריל נמדד היקף הגזע של העצים כמדד להתפתחותם הוגטיבית. ב-22 לאפריל 2012 נעשתה הערכת פריחה וביוני נבדק שיעור החנטה. ב-15 ביולי נדגמו עלים דיאגנוסטיים.

ב-26 למרץ 2012 (תחילת עונת ההשקיה) וב-13 לספטמבר (לקראת סיום עונת ההשקיה) נלקחו בדיקות קרקע מחלקות הניסוי. השקיה החלה ב-15.4.2012 והסתיימה ב-31.10.2012. כמות המים שסופקה לכל הטיפולים היתה במינון של 490 מ"מ. הערכת התאדות מחושבת כוללת לתקופת ההשקיה (ממוצע בין תחנת גילת לתחנת עזריקם) הינה 1076 מ"מ. דגימות מי טפטפת נלקחו אחת לשבועיים משתי חזרות בכל טיפול. לפני המסיק נעשתה הערכה של עומס פרי ועל פיה נמסקו העצים בשני מועדים: עומס נמוך נמסק מוקדם (5.11.2012) ועומס בינוני וגבוה נמסק מאוחר יותר (21.11.2012). המסיק התבצע בעזרת מנערת גזע מאספת. כל הפרי נשקל ברמת העץ ותת מידגם נלקח למעבדה. תכולת מים ושמן בפרי נקבעו בעזרת מערכת NIR מכוילת (OlivScan, Foss). שמן הופק מהמידגם בכבישה קרה באמצעות מערכת בית בד מעבדתית לבדיקת איכותו (חמיצות, תכולת פוליפנולים, וערך הפראוקסיד). דגימת עיסת זיתים מבית הבד נלקחה לבדיקת תכולת מינרלים בפרי.

טבלה 1. כמויות חנקן, זרחן ואשלגן (ק"ג לשנה) שייושמו בטיפולים השונים.

טיפול מספר	שם הטיפול	כמות חנקן שנתית (ק"ג)	כמות זרחן שנתית (ק"ג)	כמות אשלגן שנתית (ק"ג)
1	משותף 1	15	3.5	24
2	חנקן נמוך	7.5	3.5	24
3	חנקן גבוה	30	3.5	24
4	זרחן נמוך	15	0	24
5	זרחן גבוה	15	7	24
6	ללא אשלגן	15	3.5	0
7	חנקן משתנה	לפי בדיקות עלים	3.5	24
8	משותף 2	15	3.5	24

טבלה 2. כמות חנקן שנתית מיושמת כתלות בריכוז החנקן בעלים עבור טיפול "חנקן משתנה".

תחום של ריכוז חנקן בעלים דיאגנוסטיים (%)	כמות חנקן שנתית (ק"ג)
1.00 – 1.25	30
1.25 – 1.50	20
1.5 – 1.70	10
>1.70	0

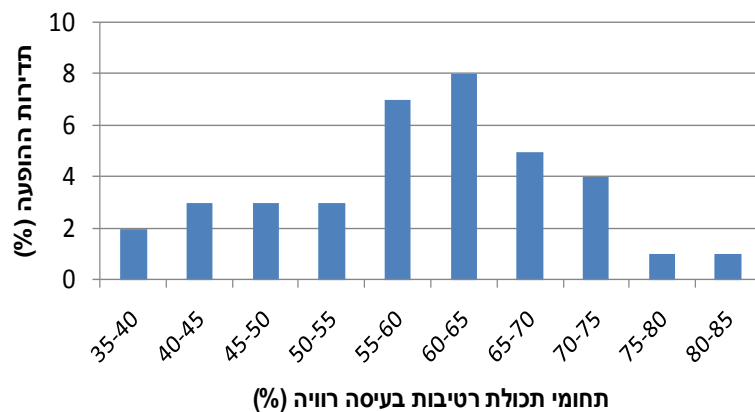


#### 4. תוצאות ודיון

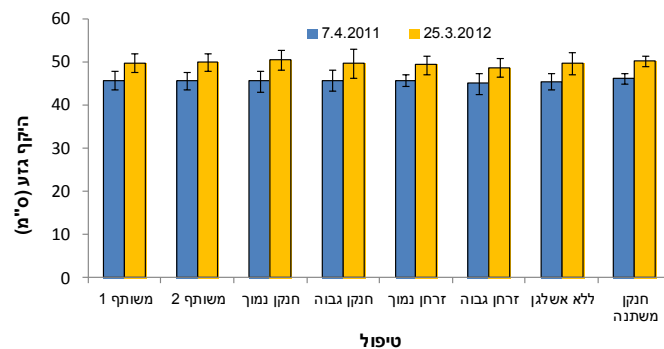
בדיקות קרקע וצמח לפני יישום הטיפולים - בשנת המחקר הראשונה, עוד לפני יישום הטיפולים נדגמה הקרקע משלושה עומקים 0-30, 30-60 ו-60-90 ס"מ. התברר שהקרקע בחלקת הניסוי בעלת שונות גבוהה מבחינה חזותית (איור 2) ומבחינת המרקם. ביטוי לכך ניתן לראות באיור 3 אשר מציג את התפלגות תכולת רטיבות בעיסה רוויה של כל מדגמי הקרקע. למרות השונות הגבוהה בקרקע, הדבר לא בא לידי ביטוי בהתפתחות העצים הן מבחינה חזותית והן מבחינת היקף הגזע (איור 4).



איור 2. תמונות מחתכי קרקע שונים מחלקות הניסוי.



איור 3. התפלגות תכולת הרטיבות בעיסה רוויה בדוגמאות קרקע שנלקחו מחלקות הניסוי לפני יישום הטיפולים.

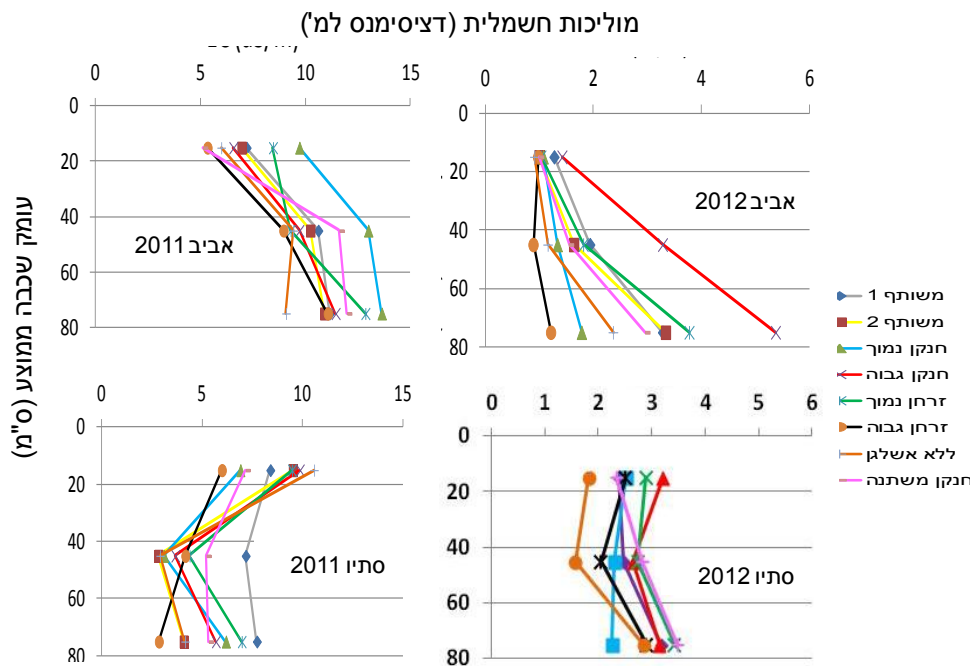


איור 4. היקף הגזע הממוצע של העצים בניסוי כפי שנמדד באפריל 2011 (לפני יישום הטיפולים) ובמרץ 2012. קווים האנכים מייצגים סטית תקן.

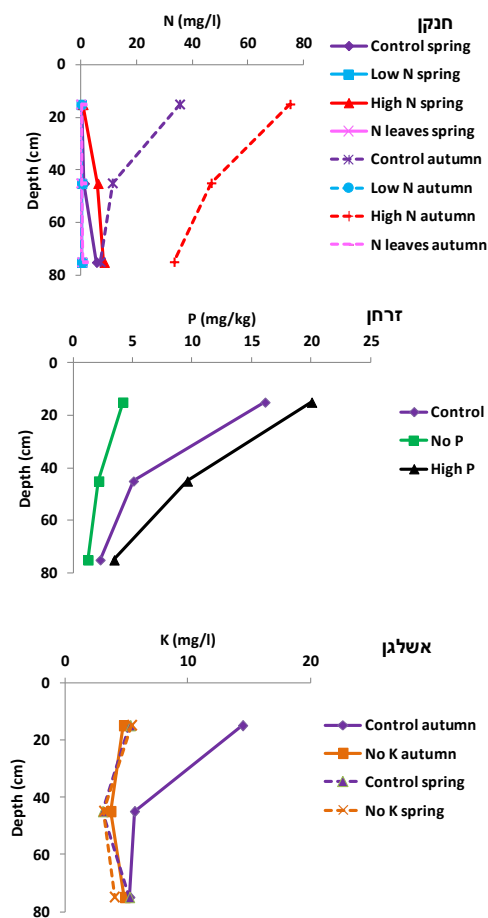


בדיקות קרקע - נתונים שהתקבלו מבדיקות הקרקעות הינם רבים ובדו"ח יוצגו בשלב זה רק תוצאות חשובות. באיור 5 מוצגים ערכי המוליכות החשמלית בעיסה רוויה מחתכי הקרקע מארבעה מועדי הדיגום. ערכי המוליכות החשמלית הגבוהים בסוף אביב 2011 הינם כתוצאה מהשקיה במי קולחין שהיו עד אז החל מאמצע עונת ההשקיה של 2011 החלה השקיה עם מים שפירים בלבד. אכן ניתן לראות שבאביב 2012 אחרי עונת הגשמים ריכוז המומסים בקרקע נמוך משמעותית בכל הטיפולים בהשוואה לסתיו 2011. ריכוז המומסים בסתיו 2012 הולך ועולה עם עומק הקרקע מערך של 1.5 דציסימנס למ' בשכבה בין 0-30 ס"מ עד לערכים של 5 דציסימנס למ' בעומק של 60-90 ס"מ. בסתיו 2012 לאחר עונת ההשקיה ריכוז המומסים בחתך הקרקע די אחיד ונע בתחום של בין 1.5-3.5 דציסימנס למ'. בכל מועד נבדק נמצא מתאם לנארי חיובי בין ריכוז הכלוריד למוליכות החשמלית (תוצאות לא מוצגות). שינויים בריכוז המומסים ובכלוריד בחתך הקרקע בין דגום הסתיו לדגום האביב ממחישים את השטיפה במהלך עונת הגשמים והצטברות המומסים בעונת ההשקיה.

יישום הטיפולים התבטא בבדיקות הקרקע כאשר בשלוש היסודות הנלמדים ריכוזם בסוף עונת ההשקיה היה גבוה ככול שריכוזם במי ההשקיה עלה (איור 5). ריכוז החנקה בקרקע עלה עם העליה במי ההשקיה ביטוי לכך ניתן כבר בדיגומי הקרקע מסתיו 2011 בשנה שיישום הטיפולים התחיל באיחור (תוצאות לא מוצגות). ריכוז החנקה בקרקע היה נמוך מאוד בתום עונת הגשמים (בדיקות אביב 2012) אם כי ניתן לראות שבשני טיפולי החנקן הגבוהים (טיפולים 1 ו-3) ריכוזו בעיסה הרוויה גבוה בהשוואה לשני הטיפולים הנמוכים ביותר (טיפולים 2 ו-7) בהם ריכוז החנקה היה נמוך מאוד (איור 5). בתום עונת ההשקיה ריכוז החנקה בקרקע עלה משמעותית בשני טיפולי החנקן הגבוהים והריכוז בעיסה הרוויה הגיע לערכים של 80 ו-40 ח"מ חנקן חנקתי בשכבה של בין 0-30 ס"מ (איור 6). בהנחה שריכוז החנקה בעיסה רוויה כפול מקיבול שדה הרי שריכוזו הגיע לערכים של כ-160 ו-80 ח"מ שהינם גבוהים משמעותית מריכוז החנקן במי ההשקיה שהיה כ-60 ו-30 ח"מ בטיפולים 3 ו-1, בהתאמה. מכאן, שבשני טיפולים אלו החנקן מצטבר בקרקע בשיעור ניכר. ריכוז החנקה בחתך הקרקע בתום עונת ההשקיה ביישום חנקן במנה שנתית של 7.5 ק"ג (טיפול 2) היה נמוך ביותר בדומה לטיפול בו לא יושם כלל חנקן בשנתיים האחרונות (טיפול 7) (איור 6). מכאן, נראה שאין הצטברות של חנקה בקרקע, דבר המרמז על יעילות דישון חנקני גבוהה ביותר. ריכוז הזרחן בקרקע בתום עונת ההשקיה של 2012 היה משמעותית גבוה בשני טיפולי הזרחן בהשוואה לטיפול בו לא יושם זרחן. ההבדלים הגדולים כצפוי, היו בשכבת הקרקע העליונה, אך נשמרו לכל אורך החתך (איור 6). בבדיקות אביב 2012 לא נראה הבדל בחתך הקרקע בריכוז האשלגן בין הטיפול בו יושם אשלגן (טיפול 1) לטיפול בו לא יושם אשלגן (טיפול 6). מה שמצביע על שטיפתו בדומה לחנקה והכלוריד. לעומת זאת, בסתיו 2012 בתום עונת ההשקיה ניתן לראות עליה משמעותית בריכוז האשלגן בקרקע בטפול בו יושם האשלגן לעומת טיפול ללא אשלגן בעיקר עד לעומק 60 ס"מ (איור 6).

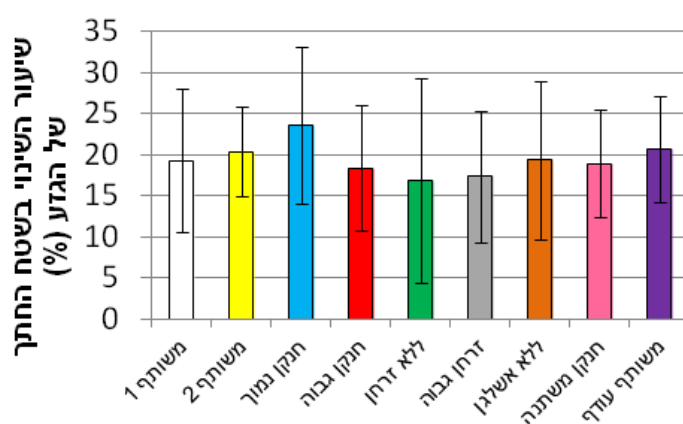


איור 5. מוליכות חשמלית במיצוי עיסה רוויה בקרקעות שנדגמו באביב (סיום עונת הגשמים טרם תחילת ההשקיה) ובסתיו (סיום עונת ההשקיה וטרם תחילת הגשמים) בשנים 2011 ו-2012.



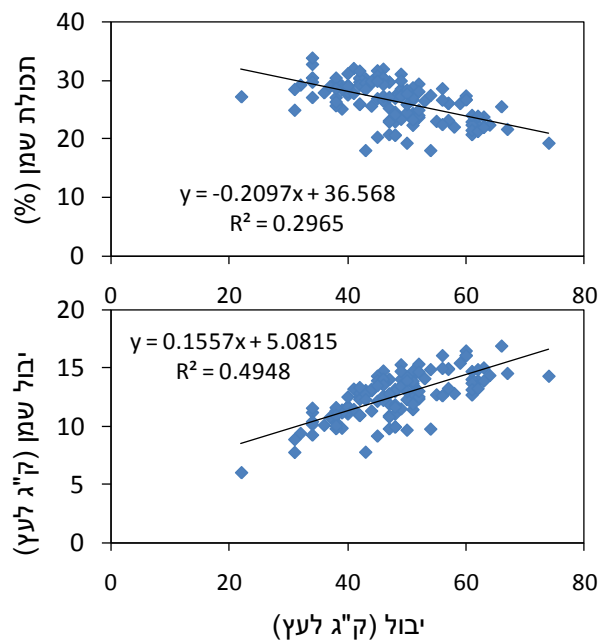
איור 6. ריכוז חנקן חנקתי ואשלגן בעיסה רוויה וזרחן במיצוי דו פחמה (אולסן) בקרקעות שנדגמו באביב (עם סיום הגשמים) וסתיו (סיום ההשקיה) 2012. עבור הזרחן מוצגות תוצאות של סתיו 2012 בלבד. ערכים הינם ממוצע של 7 חזרות.

**גידול וגטטיבי** – היקף הגזע נמדד כל שנה באביב. באפריל 2011 המדידות נעשו לפני יישום הטיפולים וניתן לראות אחידות גבוהה בין העצים בממוצעי היקף הגזע שהיה במוצע בכל הניסוי 45.6 ס"מ (איור 3). ב-25 למרץ 2012 נמדד היקף הגזע של כל עץ שוב (איור 3). לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים ביחס להיקף עם ממוצע של 49.8 ס"מ. באיור 7 מוצג שינוי השיעור בשטח החתך בין אפריל 2011 למרץ 2012. מדד זה יכול להיות בעל רגישות גבוהה יותר לשינויים בהיקף. גם כאן, בנייתוח שונות אין הבדל מובהק בין הטיפולים. כלומר השפעת הטיפולים לא מתבטאת בשלב זה בהתפתחות הוגטטיבית של העץ. הצבת הגידול הוגטטיבי כנגד היבול מצביעה על מגמה ברורה בעלת אופי לינארי שלילי. כלומר, ככל שהיבול גבוה יותר, הגידול הוגטטיבי קטן יותר (תוצאות לא מוצגות). תופעה זאת אופיינית לזית והיא אחד הגורמים העיקריים לסירוגיות (העדר צימוח שישא עליו פריחה בעקבות עומס בול גבוה) ומצביעה על החשיבות של איסוף הנתונים ברמה של עץ.

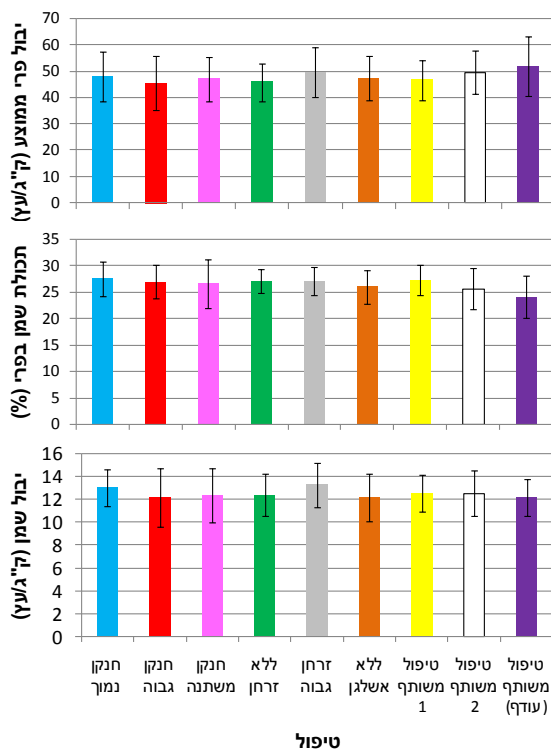


איור 7. שיעור השינוי בשטח חתך הגזע בין מדידת 2011 ל-2012. הקווים האנכיים מייצגים את סטיית התקן. אין הבדל מובהק בין הטיפולים.

**יבול פרי ושמן** - במשך שלוש שנים, כל עץ מתוך 119 העצים שמשתתפים בניסוי נמסק, יבולו נשקל ומכל עץ הופק שמן ונקבעו בו תכונותיו. בשנת המסיק הראשונה 2010 עוד לפני תחילת הטיפולים, יבול פרי לעץ נע בתחום של בין 22 ל-74 ק"ג עם ממוצע של  $47.8 \pm 8.9$  ק"ג. תכולת השמן במיצוי כימי היתה בתחום של בין 18 ל-34% עם ממוצע של  $26.5\% \pm 3.4$ . יבול השמן הפוטנציאלי שהתקבל לעץ (מכפלה בין משקל הזיתים לתכולת השמן) היתה בתחום שבין 6.0 ל-16.8 ק"ג עם ממוצע של  $12.5 \pm 2.0$ . תחום רחב של הבדלים אלו ממחיש את החשיבות בקביעת היבול עוד לפני תחילת הטיפולים. זאת מאחר שהיבול בזית סירוגי ויכול להיות מושפע מהיבול של השנה הקודמת. באיור 8 מוצגים ערכי תכולת שמן ויבול שמן כנגד משקל פרי לעץ. עם העליה ביבול ישנה ירידה בתכולת שמן (כפי הנראה בשל מסיק במועד אחד, העצים בעומס יבול גבוה עדיין לא הגיעו להבשלה רצויה ולא מימשו את פוטנציאל צבירת השמן) אך בסה"כ מתקבלת עליה בכמות השמן. באיור 9 מוצגות תוצאות ממוצעות לפי טיפולים מתוכננים של משקל פרי לעץ, תכולת שמן וכמות שמן לעץ. ניתן לראות שבסה"כ בממוצעי הטיפולים העתידיים אין הבדל בין כל הפרמטרים שנקבעו ז.א. ששיוך העצים לטיפולי הניסוי היה טוב.



איור 8. תכולת שמן ומשקל שמן כנגד משקל פרי. הערכים מייצגים תוצאות ברמה של עץ בודד סה"כ 119 עצים (מסיק 2010, תוצאות לפני יישום הטיפולים).



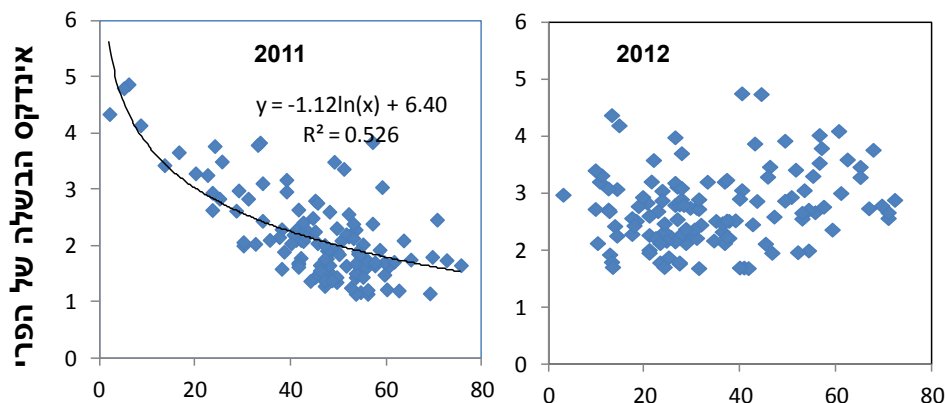
איור 9. יבול פרי, תכולת שמן ויבול שמן כממוצע של חלקות הטיפולים העתידיים, מסיק 2010, תוצאות לפני יישום הטיפולים) הערכים הינם ממוצעים של 14 עצים והקווים האנכיים מבטאים את סטיית התקן.

**יבול ואיכות שמן, עונת 2011** - תוצאות יבול העצים, השמן ומדדי איכות בשמן בטיפולי הניסוי השונים אשר נמסקו בנובמבר 2011 (שנה שניה) מוצגים בטבלה 3. לא נמצא כל הבדל בין הטיפולים בכל הפרמטרים שנמדדו. יבול הפירות בממוצע הטיפולים נע בין 38 ל-49 ק"ג לעץ ויבול השמן המחושב היה

בין 8 ל-10 ק"ג לעץ. באופן כללי, מרבית העצים היו בשנת שפע. מאחר והיבול הפוטנציאלי של העץ (לפחות בהקשר לעוצמת פריחה וחנטה) נקבע עוד לפני ישום הטיפולים לא הינו אמורים לקבל השפעה על הפרמטרים השונים של היבול כפי שאכן קיבלנו. בניסוי המיכלים נמצאו השפעות להזנה בחנקן וזרחן על איכות השמן. בשלב זה לא מצאנו הבדל בין הטיפולים גם בפרמטרים אלו (טבלה 3) אולם יש לזכור כי, בניגוד לניסוי במיכלים, לקרקע כושר בופר ניכר וניתן יהיה לראות השפעה של משטר הדישון על מדדי יבול ואיכות רק לאחר מספר שנים רצופות של אותו משטר דישון. כאשר מחשבים את רמת ההבשלה הממוצעת בכל טיפול (ממוצע של 7 חזרות), אין הבדל מובהק בין הטיפולים ביחס לרמת ההבשלה (טבלה 3). אולם כאשר מציגים את רמת ההבשלה של כל עץ מול היבול של אותו עץ (איור 10), רואים באופן ברור כי ככל שהיבול היה נמוך יותר, רמת ההבשלה בזמן המסיק היתה גבוהה יותר. מסיק כל עצי הניסוי בשנת 2011 היה במועד אחד. במועד זה רמת ההבשלה של מרבית העצים היתה בתחום הרצוי אך מתברר שחלק קטן של מהעצים היו בשלב הבשלה מתקדם. עבודות רבות הראו כי לרמת ההבשלה השפעה על פרמטרים שונים באיכות השמן בעיקר תכולת חומצות שומן חופשיות (חמיצות). כפי שניתן לראות באיור 11, קיים קשר ישיר שלילי בין עומס היבול לאיכות השמן. ז.א. ככל שעומס היבול נמוך יותר, ההבשלה מהירה יותר. כאשר הפרי שוהה על העץ מעבר לאינדקס ההבשלה האופטימלי למסיק, מתחילים להתרחש בו תהליכים הגורמים לפגיעה באיכות השמן ואכן, בעצים אלו רמת החמיצות היתה גבוהה משמעותית בהשוואה לעצים בעלי עומס יבול גבוה. עומס הפרי על גבי עץ נתון מושפע מגורמים רבים ולא רק מטיפולי הניסוי. על מנת לנטרל את ההשפעה של עומס הפרי, התבצע המסיק בשנת 2012 בשני מועדים בהתאם לרמת הבשלה של הפירות בכל עץ. יש לציין שלגבי מסיק 2011, גם כאשר מרחיקים מהניתוח את העצים שהיו ברמת הבשלה גבוהה לא היה הבדל משמעותי בין הטיפולים.

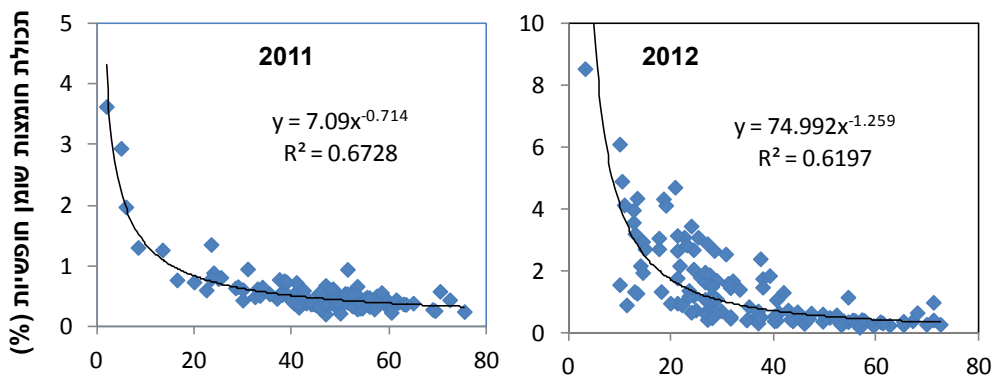
טבלה 3. נתוני יבול פרי, יבול שמן ואיכות שמן בטיפולי הניסוי השונים. תוצאות מסיק 2011. אין הבדל מובהק בין הטיפולים.

טיפול	יבול פרי לעץ (ק"ג)	תכולת שמן (%)	תכולת מים (%)	משקל פרי (גרם)	יבול שמן לעץ (ק"ג)	מספר פירות לעץ	כמות שמן (גרם/גרם ח"י)	רמת הבשלה	חמיצות (%)	רמת פוליפנולים (מ"ג/ק"ג)	ערך פראוקסיד (ממול/ק"ג)
בדיקות עלים	47.0	19.6	58.0	2.9	9.3	19866	0.466	1.86	0.470	291	6.7
זרחן גבוה	49.3	19.5	58.3	2.8	9.4	19999	0.468	2.18	0.518	243	6.5
חנקן גבוה	46.7	19.6	59.5	2.4	9.2	20357	0.484	2.09	0.468	289	6.6
חנקן נמוך	38.3	20.4	57.7	3.0	7.9	14681	0.482	2.62	0.818	278	6.4
ללא אשלגן	45.9	19.3	58.6	2.5	8.8	20034	0.466	2.23	0.542	239	7.6
ללא זרחן	48.2	19.4	58.5	2.4	10.0	23105	0.469	1.67	0.385	301	6.2
משותף 1	42.7	20.2	57.2	3.0	8.6	16442	0.473	2.64	0.737	305	6.1
משותף 2	43.9	20.1	58.5	2.8	8.8	16470	0.484	2.12	0.565	268	6.5



יבול פרי (ק"ג לעץ)

איור 10. אינדקס ההבשלה במועד המסיק כתלות בעומס היבול. כל ערך מייצג עץ נמדד. סה"כ 119 עצים. תוצאות מסיקים 2011 ו-2012.

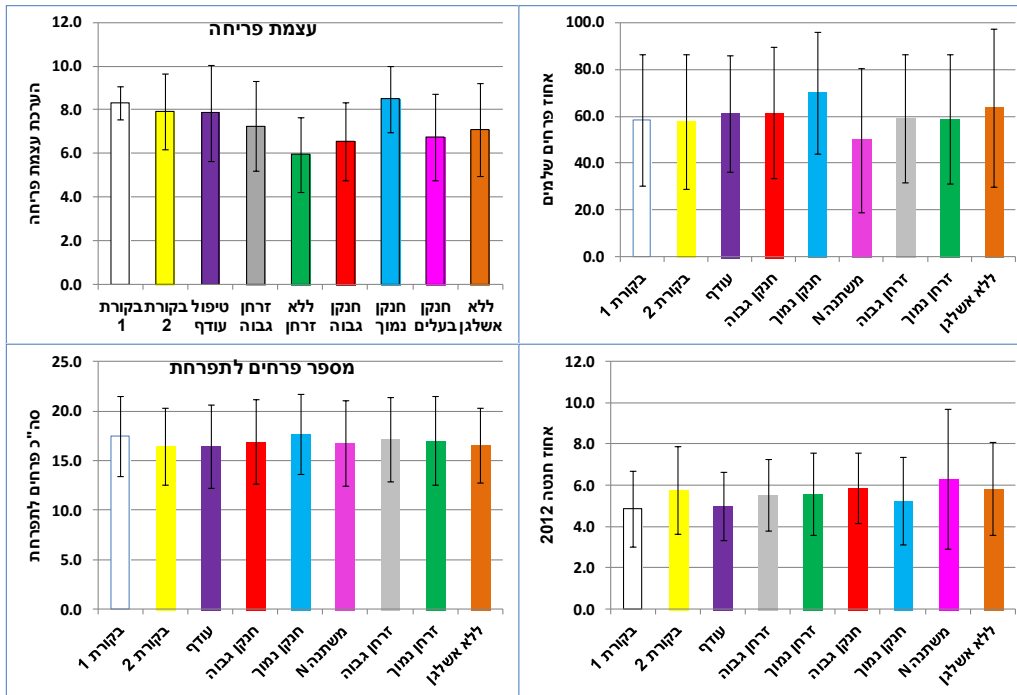


יבול פרי (ק"ג לעץ)

איור 11. תכולת חומצות שומן חופשיות בשמן כתלות ביבול העץ. תוצאות מסיקים 2011 ו-2012. כל ערך מייצג עץ נמדד סה"כ 119 עצים.

**יבול ואיכות שמן, עונת 2012** – בשנת 2012 נעשתה הערכת לעוצמת הפריחה, נספרו מספר פרחים לתפוחית, שיעור חנטה ושיעור פרחים שלמים. הבדיקות נעשו ברמת העץ הבודד. באופן כללי בשנת 2012 הפריחה היתה שופעת (איור 12). לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים, אם כי שני טיפולים בולטים בעוצמת פריחה נמוכה יותר: זרחן נמוך וחנקן גבוה (איור 12). מגמה דומה בטיפולים אלו התקבלה גם בניסוי המיכלים שהתקיים במרכז מחקר גילת. שיעור החנטה בשנת 2012 היה גבוה ובערכים ממוצעים של בין 5 ל-6% ללא הבדל מובהק בין הטיפולים. בשאר המדדים לא נמצאה הבדל מובהק בין הטיפולים. תוצאות יבול העצים, השמן ומדדי איכות בשמן בטיפולי הניסוי השונים אשר נמסקו בנובמבר 2012 (שנה שלישית) מוצגים בטבלה 4. בשנה זאת נעשו שני מסיקים כתלות בעומס הפרי (ראה פרק שיטות וחומרים) דבר שהקטין מאוד את השונות של רמת ההבשלה של ממוצעי הטיפולים אשר נעו בתחום של בין 2.6-3.0.

לא נמצא כל הבדל בין הטיפולים בכל הפרמטרים שנמדדו מלבד תכולת השמן ומים. יכול הפירות בממוצע הטיפולים נע בין 28 ל-41 ק"ג לעץ ויבול השמן היה בין 5.6 ל-8.2 ק"ג לעץ. באופן כללי, חלק מהעצים היו בשנת שפע אם כי יבול 2012 היה נמוך ביחס לשנה שעברה (איור 10). תוצאות יבול של כל שנה נקבעות בעיקר באביב כלומר שעיקר ההשפעה של הטיפולים על היבול מתבטאת בשנה העוקבת. מאידך, ההשפעה על האיכות יכולה להיות תוצאה של טיפולים שיושמו בשנה הקודמת אך גם של השנה הנוכחית (בעיקר בהקשר לגדול הפרי ואחוז השמן בו). למרות שאין הבדל מובהק בין הטיפולים ראוי לציין שהיבול הנמוך ביותר הן במספר הפירות, משקל הפרי ומשקל השמן לעץ התקבל בשני הטיפולים: חנקן גבוה ביותר וללא זרחן. שני טיפולים אלו היו בעלי עוצמת הפריחה הנמוכה ביותר. תוצאות היבול ועוצמת הפריחה נמצאים בהתאמה לממצאים שהתקבלו בניסוי המיכלים. הטפול בו התקבלה תכולת שמן בפרי הגבוהה ביותר היה ללא זרחן אשר היה שונה באופן מובהק רק מהטיפול שקיבל את הזרחן הגבוה. בדומה לתוצאות 2011 כאשר מחשבים את רמת ההבשלה הממוצעת בכל טיפול (ממוצע של 7 חזרות), אין הבדל מובהק בין הטיפולים ביחס לרמת ההבשלה (טבלה 4). שלא כמו בשנת 2011, כאשר מציגים את רמת ההבשלה של כל עץ מול היבול של אותו עץ (איור 10), רואים באופן ברור כי אין קשר בין רמת ההבשלה ליבול זאת כתוצאה מהתאמת המסיקים לעומס הפרי כפי שנעשה בשנת 2012. בשלושת הפרמטרים של איכות השמן שנבדקו לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים. חמיצות הינה תכונה שנמצאה בעונה הקודמת במתאם טוב עם עומס היבול (איור 11). ערכי החמיצות היו גבוהים באופן כללי, באופן מוחלט ובהשוואה לשנים הקודמות, אף לא אחד מהטיפולים עמד בקריטריון האיכות ל'כתית מעולה'. בעונה הנוכחית קיימת התאמה דומה אם כי ניתן לראות פיזור רב יותר סביב עקום ההתאמה מה שמצביע על כך שהעליה בחמיצות אינה תוצאה רק של מידת ההבשלה אשר מושפעת מעומס היבול אלא מגורמים נוספים. הטיפול בו התקבל ערך חמיצות גבוה ביותר היה בטיפול החנקן הגבוה. תוצאה זאת מתאימה למגמה שהתקבלה בניסוי המיכלים (Dag et al., 2009). ולתוצאות מעבודות נוספות שמראות שלהזנה בחנקן ישנה השפעה על איכות השמן. Simões et al. (2002) ו - Morales-Sillero et al. (2007) דווחו שעליה ביישום חנקן גרמה לפחיתה ברמות חומצות השומן הרוויות שבשמן. Fernández-Escobar et al. (2006) מצאו בניסוי ארוך טווח כי הזנה ממושכת בחנקן גרמה לירידה באיכות השמן שהתבטאה בירידה בתכולת הפוליפנולים (אנטי אוקסידנטים חשובים) תופעה המשפיעה לרעה על ערכו התזונתי, היציבות והמרירות של השמן. ממצאים דומים התקבלו גם על ידי Morales-Sillero et al. (2007).



איור 12. מדדים רפרודוקטיביים בטיפולים השונים. תוצאות עונת 2012. קווים האנכיים מציגים סטית תקן. אין הבדל מובהק בין הטיפולים.

טבלה 4. נתוני יבול פרי, יבול שמן ואיכות שמן בטיפול הניסוי השונים. תוצאות מסיק 2012.

פוליפנולים (מ"ג/ק"ג)	פראוקסיד (ממול/ק"ג)	חמיצות (%)	יבול שמן (ק"ג/הונם)	יבול שמן (גרם/פרי)	יבול שמן (ק"ג/עץ)	מספר פירות לעץ	אחוז הגלעין מתוך הפרי (%)	משקל פרי (גרם)	רמת הבשלה	תכולת שמן (ג/ג ח")	תכולת מים (NIR (%))	תכולת שמן (NIR (%))	יבול פרי לעץ (ק"ג)	טיפול
252	5.03	1.00	262.2	0.608	7.34	13139	19.28	3.07	2.70	0.43	53.5	19.9	37.6	בקורת 1
205	5.19	1.36	231.1	0.619	6.47	12064	18.4	3.12	2.60	0.42	53.7	19.7	35.2	בקורת 2
272	5.01	1.09	294.2	0.581	8.24	15504	19.3	2.82	2.72	0.44	52.8	20.7	41.2	חנקן נמוך
198	5.53	2.50	200.3	0.645	5.61	10190	18.3	3.03	2.61	0.43	51.4	21.1	28.1	חנקן גבוה
286	5.27	1.89	230.0	0.807	6.44	9680	17.8	3.37	2.88	0.46	48.8	23.8	28.0	ללא זרחן
275	4.58	1.02	248.9	0.667	6.97	12463	18.0	3.22	3.02	0.45	54.9	20.4	35.1	זרחן גבוה
291	4.91	1.53	231.4	0.664	6.48	12199	19.7	3.11	2.60	0.43	51.7	21.0	32.9	ללא אשלגן
252	5.14	1.59	225.9	0.709	6.33	10152	17.0	3.31	2.56	0.44	52.2	21.3	30.9	בדיקות עלים
132	1.02	0.60	68.0	0.162	1.91	5725	3.9	0.67	0.81	0.05	6.46	3.57	10.7	בקורת 1
95	0.75	1.25	81.8	0.212	2.29	6446	1.9	0.65	0.40	0.04	6.39	3.80	16.3	בקורת 2
107	1.11	1.25	86.3	0.149	2.42	7266	2.8	0.50	0.57	0.03	7.21	3.88	13.7	חנקן נמוך
129	1.28	2.03	108.1	0.175	3.03	8768	2.3	0.58	0.62	0.03	3.58	2.66	18.8	חנקן גבוה
115	1.37	1.27	105.3	0.201	2.95	8047	2.7	0.71	0.95	0.03	3.48	2.37	15.4	ללא זרחן
106	1.18	1.12	124.1	0.205	3.48	8924	2.5	0.74	0.59	0.03	3.40	2.28	18.3	זרחן גבוה
140	1.27	1.67	110.2	0.203	3.09	8970	3.1	0.65	0.60	0.03	4.75	2.73	18.9	ללא אשלגן
114	1.17	1.28	94.0	0.200	2.63	5785	3.0	0.64	0.53	0.04	5.36	2.94	14.6	בדיקות עלים

**ריכוז מינרלים בעלים ובפרי** - ריכוזי חנקן, זרחן ואשלגן בעלים דיאגנוסטיים שנאספו ביולי 2011 לא נבדלים בין הטיפולים. יש לזכור שמועד זה הינו חודש בלבד לאחר יישום הטיפולים (איור 13). ריכוזי המינרלים בממוצע היו 1.4, 0.1 ו-0.7% עבור חנקן, זרחן ואשלגן, בהתאמה. ריכוזים שהינם בתחום הרצוי, אם כי בזרחן הערכים בגבול התחתון של האזור התקין. ריכוזי המינרלים נקבעו גם בעיסת זיתים (איור 13). בדומה לעלים ריכוזי החנקן, הזרחן והאשלגן לא נבדלו בין הטיפולים והערכים הממוצעים שהתקבלו היו: 0.7, 0.07 ו-1.2%, בהתאמה. ריכוזי החנקן והזרחן גבוהים יותר בעלים מאשר בפרי, ולעומת זאת באשלגן המגמה הפוכה והריכוז בפרי גבוה יותר.



ריכוזי חנקן, זרחן ואשלגן בעלים ובפרי מעונת 2012 מוצגים באיור 14. ההבדלים בין ריכוזי היסודות בעלים לאלו שבפרי נמצאו גם במועד זה כאשר בעלים ריכוז החנקן והזרחן גבוה יותר ובאשלגן נמוך יותר בהשוואה לפרי. ריכוז החנקן בעלים ובפרי הושפע מטיפול החנקן באופן מובהק. הבדל מובהק בניתוח שונות חד כיווני נמצא בין טיפול ללא חנקן לזה שבו יושם חנקן במינון הגבוה ביותר. ניתן לראות שככל שעלתה כמות החנקן שיושמה, עלה ריכוזו בעלים ובפרי באותו שיעור (איור 14). ריכוז מירבי בעלים הגיע לערך של 1.52% בעוד שבפרי ריכוזו היה כמחצית 0.75%. בדומה לחנקן, ריכוז הזרחן בעלים ובפרי הושפעו מטיפול הזרחן (איור 13). הבדלים מובהקים התקבלו בין טיפול ללא זרחן לזה עם הזרחן הגבוה. בטיפול ללא תוספת אשלגן ריכוזו בעלים ובפרי היה נמוך מובהק מהטיפול שבו יושם אשלגן. בעלים ריכוזו פחת מ-0.90 ל-0.78% (הנמצא מתחת לערך הסף המינימלי לתחום התקין) ובפרי מערך של 1.40 ל-1.12%.

## 5. סיכום

במסגרת המחקר הוצב ניסוי בו קיימת מערכת המאפשרת ליישם 8 טיפולי דיזון במטע מסחרי (קיימת אפשרות לטיפול נוסף שיקבע בהמשך בהתאם לממצאים). בעונה הראשונה נערך דיגום לאפיון הקרקע ונקבעה פוריות העצים לפני יישום הטיפולים. יישום הטיפולים החל במהלך עונת ההשקיה של 2011 ונמשך כמתוכנן גם בעונת 2012. יישום הדשן היה במהלך כל העונה ומאחר וההשקיה הינה בחסר ניתן להניח ששטיפה אל מתחת לבית השורשים מתקיימת בעיקר בחורף. ביטוי הראשון לטיפולים מבחינת היבול הן תוצאות שהתקבלו ב-2012. לעומת זאת, ביטוי לאיכות השמן התקבל כבר מעונת 2011. עומס היבול משפיע על מהירות הבשלה הפירות. כאשר למידת הבשלה בזמן המסיק יש חשיבות רבה לאיכות השמן. מסיק 2012 נעשה בשני מועדים בהתאם לעומס היבול דבר שביטל את הקשר בין עומס היבול ומידת הבשלה במסיק (איור 10).

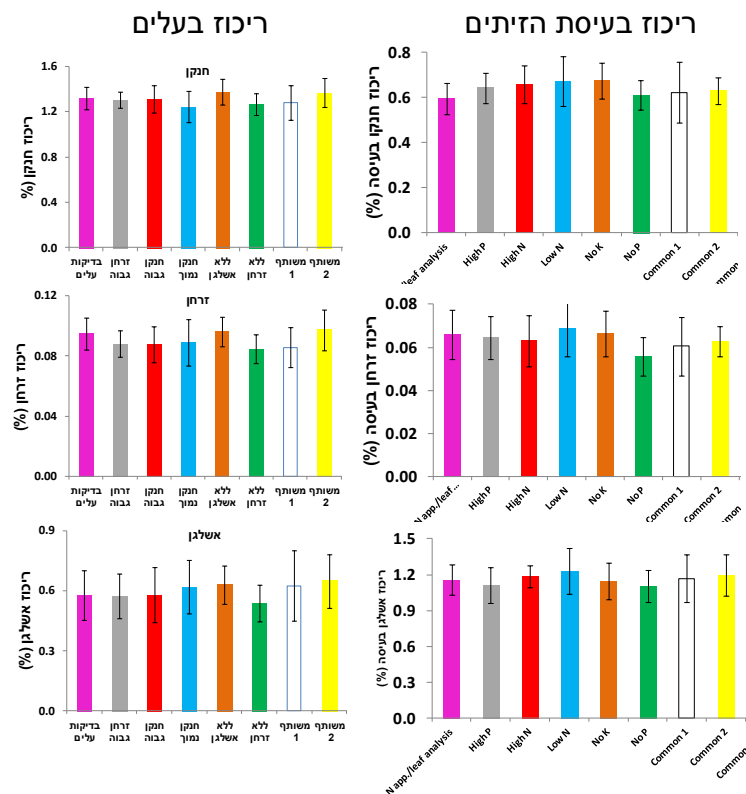
חנקן – בניסוי נבחנו 4 טיפולי חנקן (0, 7.5, 15 ו-30 ק"ג חנקן לדונם): יישום טיפולי החנקן התבטא בבדיקות הקרקע. בכל עונה נשטף החנקן העודף שניתן בעיקר במינונים של 15-30 ק"ג לדונם. לעומת זאת, בשני המינונים הנמוכים 7.5 ק"ג וללא תוספת חנקן ריכוז החנקן בקרקע בתום עונת ההשקיה היה נמוך מאוד (איור 6). ביטוי לטיפול החנקן התקבל גם בדיגומי העלים ובפרי (איור 14). ריכוז החנקן בעלים לאחר שנתיים ללא דיזון לא ירד מתחת לערך שנחשב למחסור. מהנתונים שנאספו עד כה אין הבדל מובהק בין הטיפולים בכל מדדי הגידול, היבול ואיכות השמן. בולט שבטיפול החנקן הגבוה ביותר התקבלה עוצמת הפריחה הנמוכה ביותר, יבול נמוך וחמיצות גבוהה. תוצאות אלו מתאימים למגמות שהתקבלו בניסוי המיכלים.

זרחן - בניסוי נבחנו 3 טיפולי זרחן (0, 3.5 ו-7.0 ק"ג זרחן לדונם) יישום טיפולי הזרחן התבטא בבדיקות הקרקע (איור 6) כמו גם, בבדיקות העלים והפרי. ריכוז הזרחן בעלים בטיפול בו לא יושם זרחן מזה שנתיים לא ירד מתחת לערך הסף שנחשב למחסור. ההבדל מובהק התקבל בין טיפול הזרחן הגבוה לטיפול ללא זרחן. עד כה לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים ביחס ליבול ואיכות השמן. בטיפול ללא זרחן התקבלה עוצמת הפריחה הנמוכה ביותר, יבול פרי ושמן נמוך ביותר. ממצאים אלו מתאימים למגמה שהתקבלה בניסוי המיכלים.

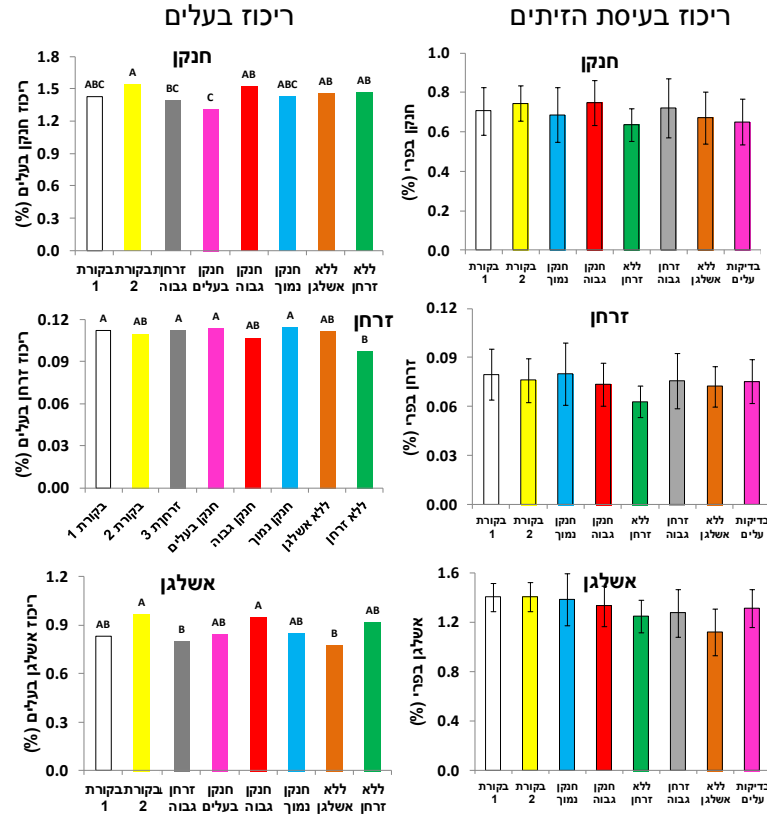
אשלגן – בניסוי נבחנו 2 טיפולים (0 ו-24 ק"ג אשלגן לדונם): יישום הטיפולים התבטא בבדיקות הקרקע ובדומה לחנקן ריכוזו בתמיסת הקרקע יורד לאחר עונת הגשמים (איור 6). ללא יישום אשלגן ריכוזו

בעלים ובפרי ירד באופן מובהק אך לא היה כל ביטוי לפחיתה זאת ביבול ואיכותו. ריכוז האשלגן בעלים לאחר שנתיים ללא יישום הינו מתחת ערך הסף הנחשב לתקין.

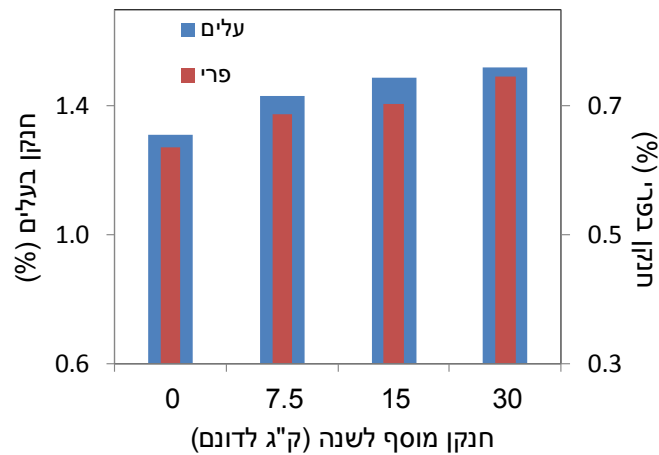
ניסויי הזנה במטעים הינם ניסויים ממושכים כאשר ביטוי משמעותי ומובהק של הטיפולים יכול לקחת מספר שנים. בניסוי הנוכחי ישנם שלושה טיפולים בהם לא היה דישון של אחד משלושת היסודות הנלמדים ולמרות שמתחילים לראות פחיתה בהצטברותם בעץ לא הגענו לערכי הסף למחסור באף אחד מהיסודות הנלמדים. בגידולים בעלי אופי סירווגי כדוגמת הזית, היכולת לקבל תוצאות הינה ממושכת אף יותר בהשוואה לגידולים פחות סירווגיים. התוצאות שהתקבלו עד כה מצביעות על יישום מיטבי של הטיפולים שמתבטא בקרקע ובבדיקות העלים והפרי. הממצאים ביחס ליבול ואיכותו ראשוניים ויש צורך להמשיך בניסוי עוד מספר עונות בכדי להתחיל לקבל ממצאים מבוססים על השפעת ההזנה על ביצועי העצים.



איור 13. ריכוז מינרלים בעלי זית שנדגמו ב- 17.7.2011 ובעיסת זיתים ממסיק 2011 בטיפולים השונים. הקווים האנכים מייצגים סטית תקן. אין הבדל מובהק בין הטיפולים.



איור 14. ריכוז מינרלים בעלי זית שנדגמו ב- יולי 2012 ובעיסת זיתים ממסיק 2012 בטיפולים השונים. הקווים האנכים מייצגים סטית תקן ואותיות שונות מציינות הבדלים מובהקים בין הטיפולים.



איור 15. ריכוז חנקן בעלי זית שנדגמו ב- יולי 2012 ובעיסת זיתים ממסיק 2012 בטיפולי החנקן השונים.

אראל ר., 2009. השפעת הזנה בחנקן, זרחן ואשלגן על גידול, יבול ואיכות שמן של עצי זית (*Olea europaea*) הגדלים במצע מנותק בהשקיה עודפת. ע.ג. הוגשה לפקולטה לחקלאות. האוני' העברית בירושלים.

- Dag, A., Ben-David, E., Kerem, Z., Ben-Gal, A., Erel, R., Basheer, L. and Yermiyahu, U. (2009). Olive oil composition as a function of nitrogen, phosphorus and potassium plant nutrition. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 89, 1871-1878.
- Erel, R., Dag, A., Ben Gal, A., Schwartz, A. and Yermiyahu, U. (2008) Flowering and fruit set of olive trees is response to nitrogen, phosphorus and potassium. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 133: 639-647.
- Fernandez-Escobar R., Beltran G., Sanchez-Zamora M.A., Garcia-Novelo J., Agnilera M.P., Uceda M. 2006. Olive oil quality decreases with nitrogen over-fertilization. *HortScience* 41(1). pp 215-219.
- Lavee S., Schachtel J. 1999. Interaction of cultivar rootstock and water availability on olive trees performance and fruit production. *Acta Hort.*, 399- 341.
- Morales-Sillero, A., Jimenez, R., Fernandez, J.E., Troncoso, A. and Beltran, G. (2007) Influence of fertigation in 'Manzanilla de Sevilla' olive oil quality. *Hortscience* 42: 1157-1162.
- Simões, P., Pinheiro-Alves, C. and Cordeiro A.M. (2002) Effect of the nitrogen and potassium fertilization on fatty acids composition and oxidative stability for 'Carrasquenha' cultivar olive oil at different harvest periods- preliminary study. *Acta Hort* 586, 337-339.

**תגובת זיתים בשלחין להזנה**

**מטרות המחקר תוך התייחסות לתוכנית העבודה:**

מטרת המחקר הנוכחי היא להתאים ממשק הזנה למטע זיתים אינטנסיבי לשמן ולמצוא את הקשר בין ההזנה להתפתחות העץ, יבולו ואיכות השמן. המחקר מתבסס על ניסוי שדה בו נבחנו רמות שונות (ק"ג לדונם לשנה) של כל יסוד נלמד (8 טיפולים): חנקן (0, 7.5, 15, 30), זרחן (0, 3.5 ו-7.0) ואשלגן (0, 24).

**עיקרי הניסויים והתוצאות:**

בעונה הראשונה נערך דיגום לאפיון הקרקע ונקבעה פוריות העצים לפני יישום הטיפולים. יישום הטיפולים החל במהלך עונת ההשקיה של 2011 ונמשך כמתוכנן גם בעונת 2012. יישום הטיפולים העיקריים התבטאו בבדיקות הקרקע הפרי והעלים. מהנתונים שנאספו עד כה לאחר שנתיים של יישום הטיפולים בשדה, אין הבדל מובהק בין הטיפולים בכל מדדי הגידול, היבול ואיכות השמן.

**מסקנות מדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו:**

בגידולים בעלי אופי סירווגי כדוגמת הזית, היכולת לקבל תוצאות הינה ממושכת. התוצאות שהתקבלו עד כה מצביעות על יישום מיטבי של הטיפולים שמתבטא בקרקע ובבדיקות העלים והפרי. הממצאים ביחס ליבול ואיכותו ראשוניים ויש צורך להמשיך בניסוי עוד מספר עונות בכדי להתחיל לקבל ממצאים מבוססים על השפעת ההזנה על ביצועי העצים.

**בעיות שנתרו לפתרון:**

בשלב זה אין בעיות מיוחדות.

**הפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח:**

בשלב זה לא היה פרסום. אין מגבלה לפרסום הדו"ח.