

# פיתוח ממשק משולב של השקיה וריסון צימוח ע"י מעכבי צמיחה בשלב צבירת השמן

ד"ר 2010-2012

דורון שניידר, עמוס נאור, אמיר קינן, איילת שר-שלום, אהרון משה, רועי חסון, אוהד מסד וראובן בירגר – מו"פ צפון  
יצחק ציפורי, אלון בן-גל, ארנון דג – מכון וולקני, חוות גילת  
זהר כרם – פקולטה לחקלאות, רחובות  
יוני גל ומוטי פרס – שה"מ, משרד החקלאות

## מבוא

צריכת שמן זית נמצאת בעליה בארץ ובעולם וכך גם הדרישה לשמן איכותי. בשיטות הגידול והמסיק הקלאסיות מספר ימי העבודה הגדול ותשומת כח האדם מהווים גורם מגביל בפיתוח מטעים מודרניים, כמו גם המחסור במים שפירים באזורים האקלימיים המתאימים לגידול זיתים. בחמש עשרה השנים האחרונות נבחן בהצלחה גידול מטע זית צפוף הנמסק באופן מכני באמצעות בוצרת המשמשת לכרם יין. גם בארץ יש מספר חלקות צפופות, שהמבוגרות בהן עברו שמונה מסיקים מכנים והתוצאות העסקיות משביעות רצון על פי רוב. גידול המטע הצפוף למסיק מכני מתבסס על זנים בעלי עוצמת צימוח (Vigor) נמוכה - בעיקר ארביקינה, קורנייקי ואסקל, אם כי גם זנים בעלי צימוח נמרץ, דוגמת ברנע, פישולין ולציינו משולבים במטעים הצפופים בארץ. צימוח נמרץ עשוי לפגוע במסיק המכני, עם השנים. עץ הזית עמיד מאד לעקות מים (יכול לשרוד בפוטנציאלי מים של  $-7.0$  MPa), אך מחקרים שנערכו בעשרים השנים האחרונות הראו שפוריות מטעי הזיתים עולה משמעותית עם ההשקיה. המודעות לתגובה החיובית למים הייתה קיימת גם במטעי הבעל המסורתיים, ולפיכך ניטעו הזיתים במרווחים גדולים ( $10 \times 10$  מטר) שיצרו נפח קרקע גדול לעץ ולכן גם נפח מים זמינים גדול. בנוסף מקפידים במטעי הבעל על מניעת עשביה הצורכת מים. מחקרי השקיה הראו עליה חדה ביבול השמן עם עליית מנת ההשקיה, כאשר יש תחום רחב של מנות מים גבוהות בו לא מתקבלת תוספת שמן (אולי יש ירידה קלה במנות מים גבוהות במיוחד). לעומת זאת במנות מים גבוהות מתקבל אחוז מים גבוה בפרי, הדורש התאמת התהליך בבית הבד וכן יש ירידה באיכות השמן. יש צורך אם כן לבצע אופטימיזציה של ההשקיה לקבלת יבול מירבי באיכות גבוהה.

מטרת המחקר: לפתח מימשק משולב של השקיה וטיפול במעכב צמיחה בשלב צבירת השמן.

## חומרים ושיטות

מבנה הניסוי והטיפולים: נבנה ניסוי השקיה בכרם גשור ברמת הגולן בזן 'קורונייקי' בוגר (נטיעת 2003). המטע נטוע במירווח  $4$  מ'  $\times$   $2$  מ' בכיוון נטיעה צפון דרום. הניסוי כולל חמישה טיפולי השקיה בחמש חזרות בבלוקים באקראי (סה"כ 25 חלקות ניסוי, בכל אחת מהן כ-15 עצים עם עצי גבול ושורות גבול). נבנה ראש השקיה ודישון מפוקד בקר השקיה לצורך הניסוי. ציוד ההשקיה הוא שלוחת טפטוף  $1.6$  ל"שעה כל חצי מטר (שיעור השקיה  $0.9$  מ"מ/שעה). טיפולי ההשקיה החלו באביב 2008, הם מיצגים מצבי מים שונים בטווח רחב ומנת ההשקיה בכל טיפול משתנה בטכניקה של ניסוי וטעייה בתגובה למדידות פוטנציאל המים בגזע המבוצעות פעמיים בשבוע. ערכי הסף של פוטנציאל המים בצהרים בטיפולים השונים הם  $-1.5$ MPa,  $-2.0$ MPa,  $-2.5$ MPa,  $-3.0$ MPa,  $-4.0$ MPa. טיפולי ההשקיה הופעלו בשלב צבירת השמן (תחילת יולי) ועד ספטמבר 2010 או התחלת אוקטובר 2011 ו-2012. ההשקיה בוצעה כל יום.

באפריל 2010 בוצע יישום קרקעי של  $0.2$  ג' יוניקונזול (4 מ"ל 'מגייקי') בשלושה עצים רצופים בכל חלקה, כאשר העץ המרכזי הוא העץ הנמדד. בכל חלקה נבחר לקראת המסיק עץ ביקורת אחד, לא מטופל ביוניקונזול, עם עומס פרי דומה

לזה של עץ המדידה המטופל ביוניקונזול. סה"כ בניסוי 50 עצים (5 טיפולי השקיה X 5 בלוקים X 2 עצים לכל חלקה). טיפול חוזר ביוניקונזול בוצע באפריל 2011 על אותם עצים. ב-2012 העצים לא טופלו ביוניקונזול.

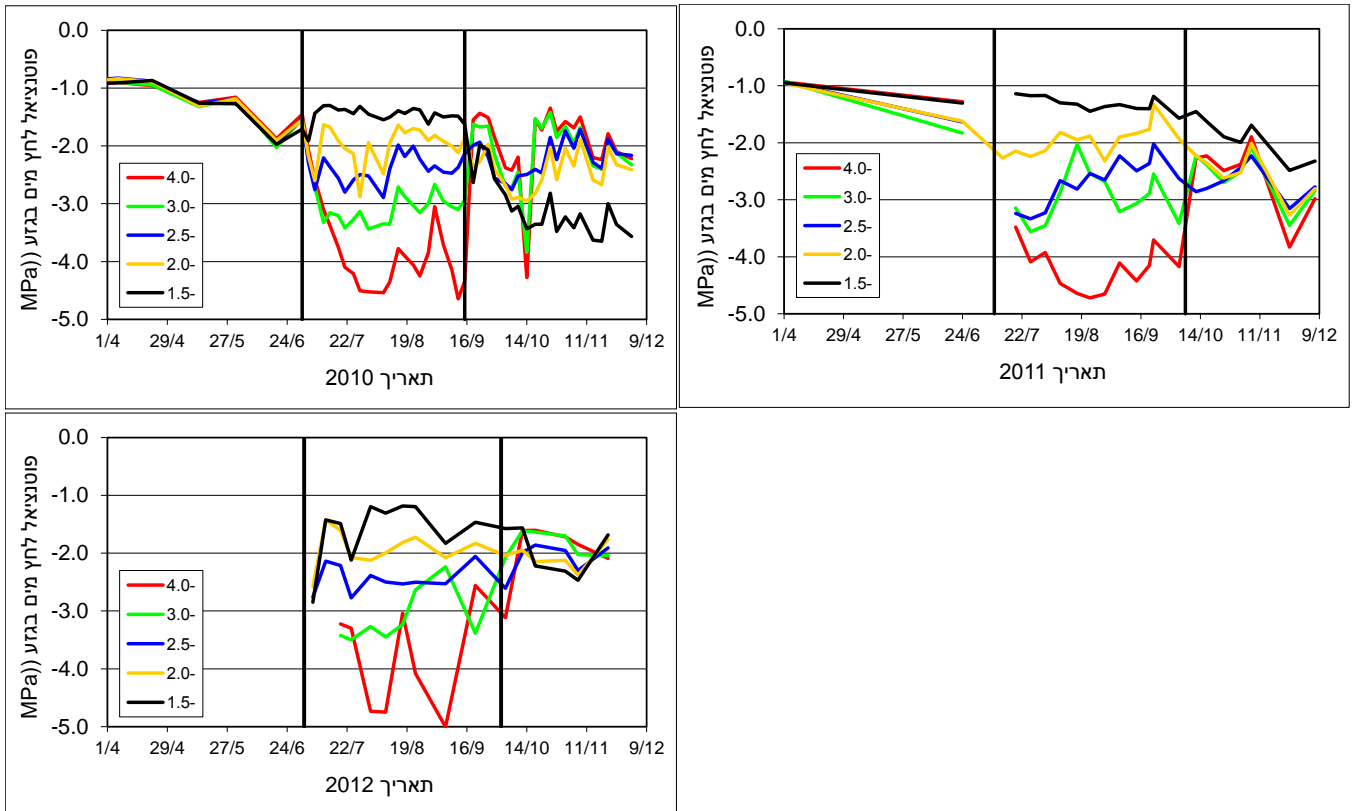
#### מדידות:

1. מד המים בכל טיפול נקרא מספר פעמים בשבוע. נתונים מטאורולוגים ואופוטורנספירציה על פי נוסחת פנמן ( $ET_0$ ) מתקבלים מתחנת אבני איתן המרוחקת כ-6 ק"מ מחלקת הניסוי. פוטנציאל מים בגזע נמדד פעמיים בשבוע בתקופת פיצול ההשקיה על שני עלים בעץ ביקורת אחד (ללא יוניקונזול) לחזרה באמצעות תא לחץ ניד (PMS) המותאם ללחצים של עד 70 אטמוספירות.
2. באפריל 2010 ו-2011 סומנו בכל אחד מעצי הניסוי 4 קצוות ענפים אחידים ללא התפצלויות וללא פרחים מכל צד של העץ (8 ענפים לעץ). התארכות הענפים והתפתחות העלים בהם נקבעה בנובמבר. בדיקה זו לא נערכה ב-2012.
3. בנובמבר כל שנה נמדד קוטר הגזע והגובה המירבי בעצי הניסוי.
4. המסיק במהלך דצמבר, בו נקבע משקל פרי לעץ, משקל 200 פירות ותכולת שמן (NIR).
5. גיזום שנתי מיד לאחר המסיק (ינואר 2011 ו-2012) התבצע על-מנת להתאים את מימדי העץ לתא הניעור של הבוצרת. במהלך הגיזום התקבל משקל הגזם מכל אחד מעצי הניסוי. בדיקה זו לא נערכה בינואר 2013.

#### תוצאות ודיון

##### טיפול השקיה 2010-2012

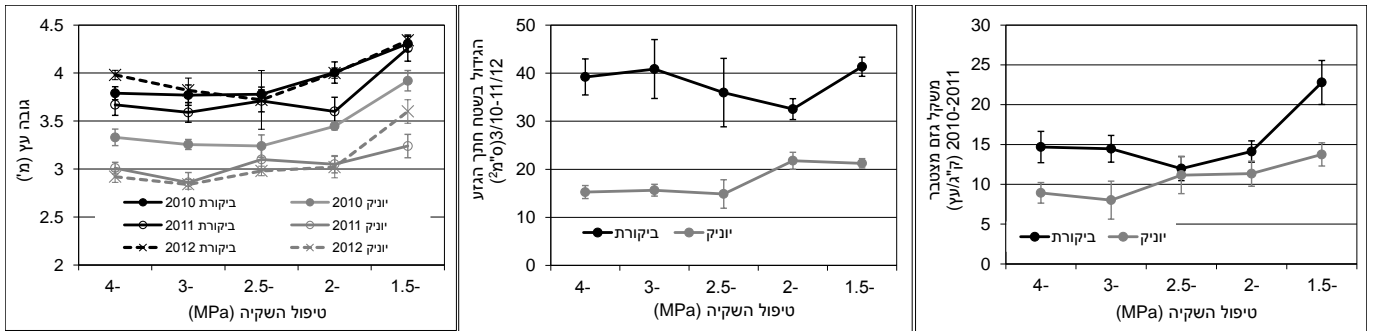
טיפול השקיה החלו בקיץ 2008, אך טיפולי היוניקונזול החלו רק באביב 2010. ב-2010, 2011 וב-2012 טיפולי השקיה החלו בהתחלת יולי (1/7/10, 9/7/11, 2/7/12) והסתיימו ב-15/9/10, ב-7/10/11 וב-2/10/12 (איור 1). לפני תקופת פיצול השקיה ואחריה העצים הושקו באותה כמות מים יומית, לפי הרמה המומלצת במטע המסחרי. בעצי הביקורת (ללא יוניקונזול), שהושקו בטיפול השקיה הגבוה ביותר (1.5MPa), מאז 2008, התפתח נפח עץ גדול מאוד. ייתכן ומסיבה זו לאחר סיום תקופת פיצול השקיה ב-2010, כאשר מנת המים השוותה לכל העצים, התקבלה בעצים אלו עקה (פוטנציאל מים נמוך מאוד בגזע) (איור 1 למעלה משמאל). לאחר מסיק 2010 העצים בטיפול השקיה הגבוהה נגזמו באופן חריף מידי בהשוואה לשאר עצי הניסוי. לכן הנפח שלהם במהלך 2011 היה קטן באופן יחסי ופוטנציאל המים בגזע לאחר סיום תקופת פיצול הטיפולים היה גבוה בהשוואה לשאר הניסויים (איור 1 למעלה מימין). מכאן שעל-מנת להשתמש בשיטה של פוטנציאל המים בגזע לקביעת רמת ההשקיה במטע יש לבחור עצים בנפח מייצג.



**איור 1:** פוטנציאל מים בגזע (MPa) בעצי ביקורת (ללא יוניקונזול) מטיפולי ההשקיה בשלב צבירת השמן בשנים 2010-12. שמות הטיפולים מציינים את יעד פוטנציאל המים בגזע בתקופת פיצול ההשקיה. הקווים המאונכים מציינים את תקופת פיצול ההשקיה. 'קורונייקי' גשור.

#### גובה העץ, הגידול בשטח חתך הגזע ומשקל הגזם

בעצי הביקורת (ללא יוניקונזול) התקבלה מגמה של עליה בגובה העץ ובמשקל הגזם המצטבר עם העלייה במנת ההשקיה, אך לא כך עבור הגידול בשטח חתך הגזע (איור 2). חלק מההשפעה של טיפולי ההשקיה על משקל הגזם נובע מגיזום חריף מידי שנעשה לאחר מסיק 2010 בעצים מטיפולי ההשקיה הגבוהה (-1.5MPa) (תוצאות לא מובאות). הטיפול ביוניקונזול הביא להנמכת קומת העץ בכל שלוש שנות הניסוי (2010-12), לעיכוב בהתרחבות הגזע בתקופה שבין 3/2010-11/2012 ולהפחתת משקל הגזם המצטבר ב-2010-2011 בכל טיפולי ההשקיה (איור 2). לפי התוצאות נראה שטיפול ההשקיה לא השפיע על עוצמת העיכוב של המדדים הללו, כיוון שההבדלים במדדי הצימוח בין עצי הביקורת (ללא יוניקונזול) לבין העצים המטופלים ביוניקונזול לא השתנו עם העלייה/ירידה ברמת ההשקיה.



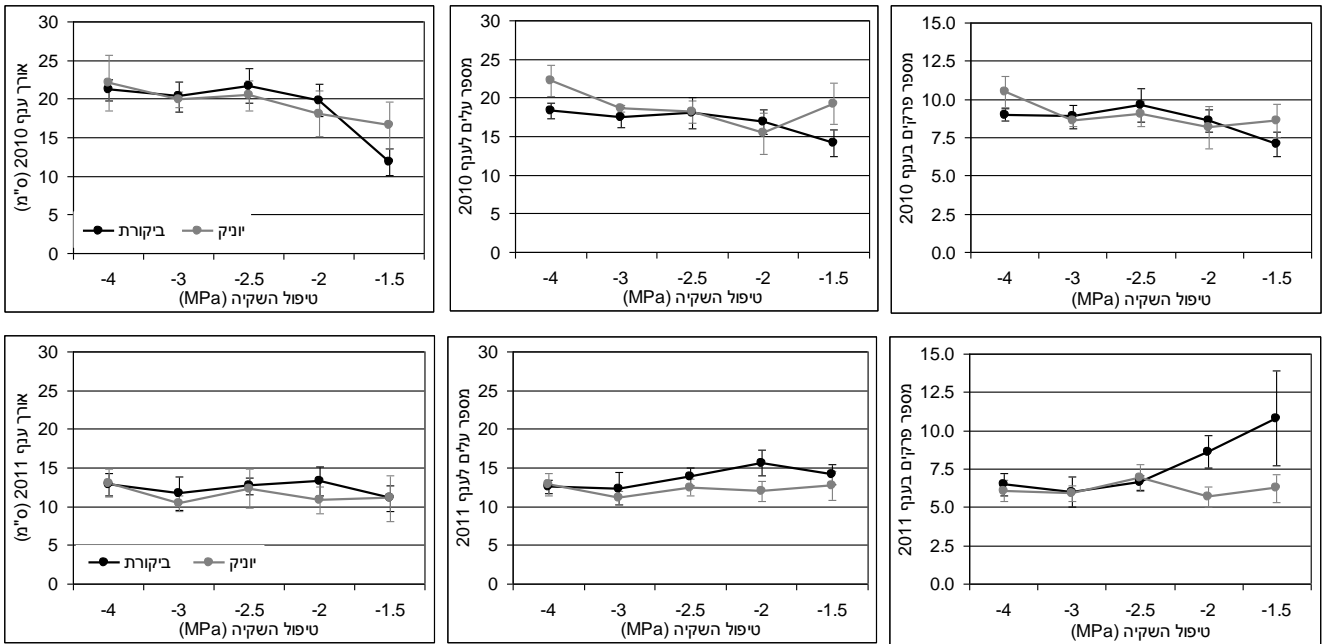
**איור 2:** גובה העץ ב-2010, 2011 וב-2012 (משמאל), הגידול בשטח חתך הגזע 3/2010-11/2012 (באמצע) ומשקל הגזם המצטבר ב-2010-2011 (מימין) בעצי ביקורת ללא יוניקונזול (בשחור) ובעצים שטופלו ביוניקונזול (באפור) בטיפול השקיה שונים בשלב צבירת השמן. 'קורונייקר' גשור.

### התפתחות ענפים

התפתחות ענפים חד שנתיים בעצי הביקורת (ללא יוניקונזול) ב-2010 (שנת "OFF") הייתה בעוצמה גבוהה בהשוואה ל-2011 (שנת "ON") (איור 3). ב-2010 התקבלה בעצים אלו מגמה של ירידה בעוצמת ההתפתחות של הענפים החד שנתיים עם העלייה במנת ההשקיה. בטיפול השקיה הגבוהים, בעיקר בטיפול השקיה הגבוה ביותר (-1.5MPa), התפתחו עצים בעלי נוף גדול וסבוך. ייתכן שהצימוח החד שנתי בעצים הללו נפגע עקב תאורה תת אופטימלית או שכמות הצימוחים ("הפריצות") בעצים אלו היתה גבוהה באופן יחסי, ולכן התקבלה עוצמת התפתחות נמוכה ברמת הענף הבודד.

ב-2011 רמת ההשקיה בעצי הביקורת (ללא יוניקונזול) לא השפיעה על אורך הענפים ומנגד מספר העלים שהתפתחו כמו גם מספר הפרקים בענפים הללו עלו עם העלייה במנת ההשקיה.

התפתחות הענפים מאפריל-נובמבר ב-2010, שנת הניסוי הראשונה, היתה דומה בין עצי הביקורת (ללא יוניקונזול) והעצים המטופלים ביוניקונזול (איור 3 למעלה). ב-2011, שנת הניסוי השנייה, התארכות הענפים ומספר העלים שהתפתחו בהם היו דומים בין עצי הביקורת לעצים המטופלים, אך מספר הפרקים לענף היה שונה. ייתכן שמספר הפרקים הגבוה בענפים החד שנתיים בעצי הביקורת (ללא יוניקונזול) בטיפול השקיה הגבוהים (-1.5MPa ו-2MPa) איננו מייצג, והתקבל בעקבות גיזום חריף של העצים הללו לאחר מסיק 2010 (כנ"ל) (איור 3 למטה).



**איור 3:** התפתחות ענפים ב-2010 (למעלה) וב-2011 (למטה). התארכות ענפים חד שנתיים (משמאל), התפתחות העלים בהם (באמצע) ומספר הפרקים בכל ענף (מימין) בעצי ביקורת ללא יוניקונזול (בשחור) ובעצים שטופלו ביוניקונזול (באפור) בטיפול השקיה שונים בשלב צבירת השמן. 'קורונייקי' גשור.

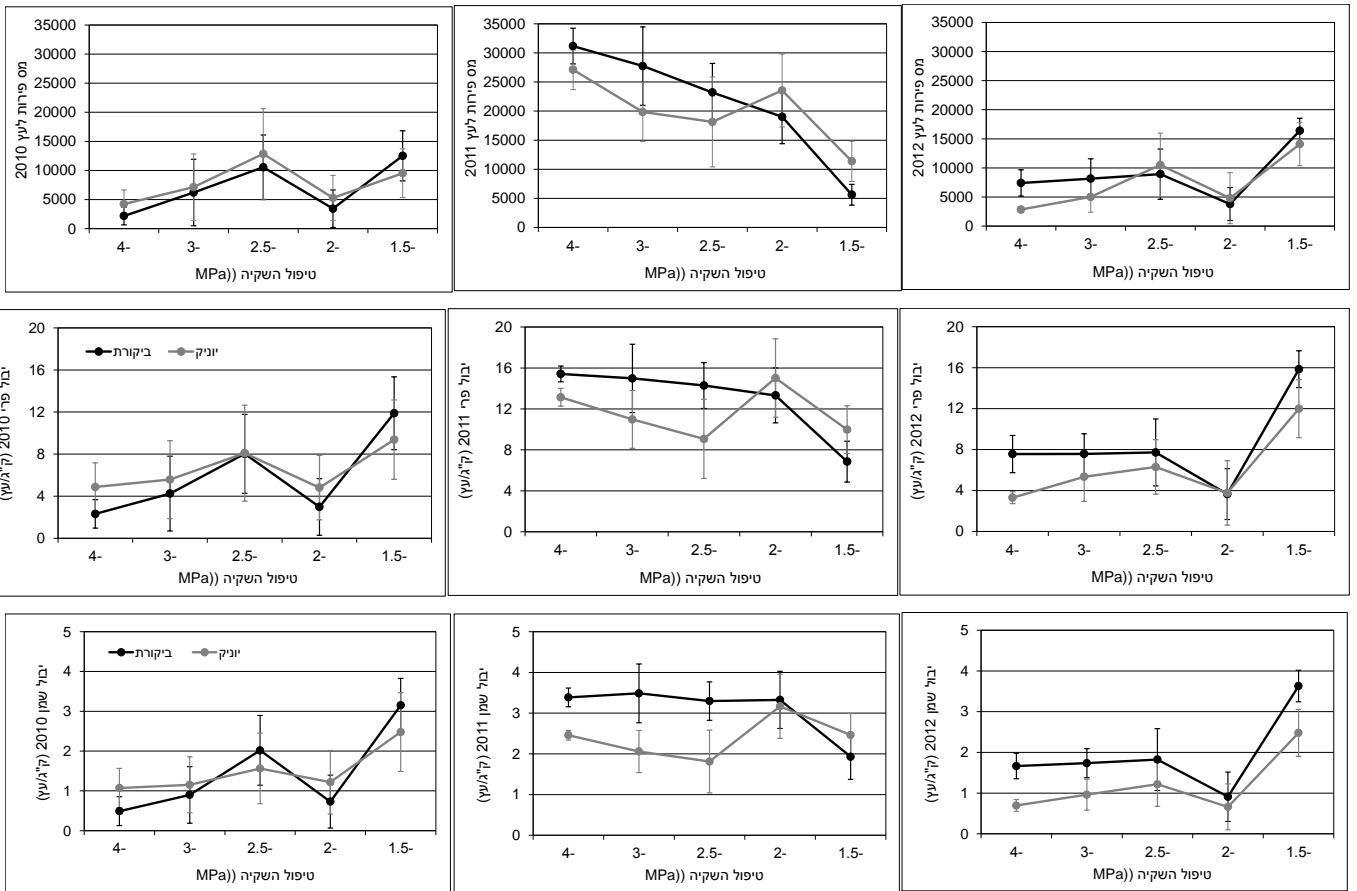
#### מספר פירות, יבול פרי, יבול שמן, גודל פרי, תכולת שמן בפרי ומשקל שמן בפרי

שנים 2010 ו-2012 היו שנות שפל, ואילו שנת 2011 היתה שנת שפע במטע (איור 4). ב-2010 וב-2012 התקבלה מגמה של עליה ביבול הפרי ויבול השמן עם העלייה בהשקיה, הן בעצי הטיפול והן בעצי הביקורת, ואילו ב-2011 התקבלה מגמה הפוכה (איור 4). יש לציין שטיפול ההשקיה הגבוה סבל מגיזום חריף בסוף עונת 2010 ולכן בטיפול זה הירידה ביבול בעונת 2011 חדה במיוחד.

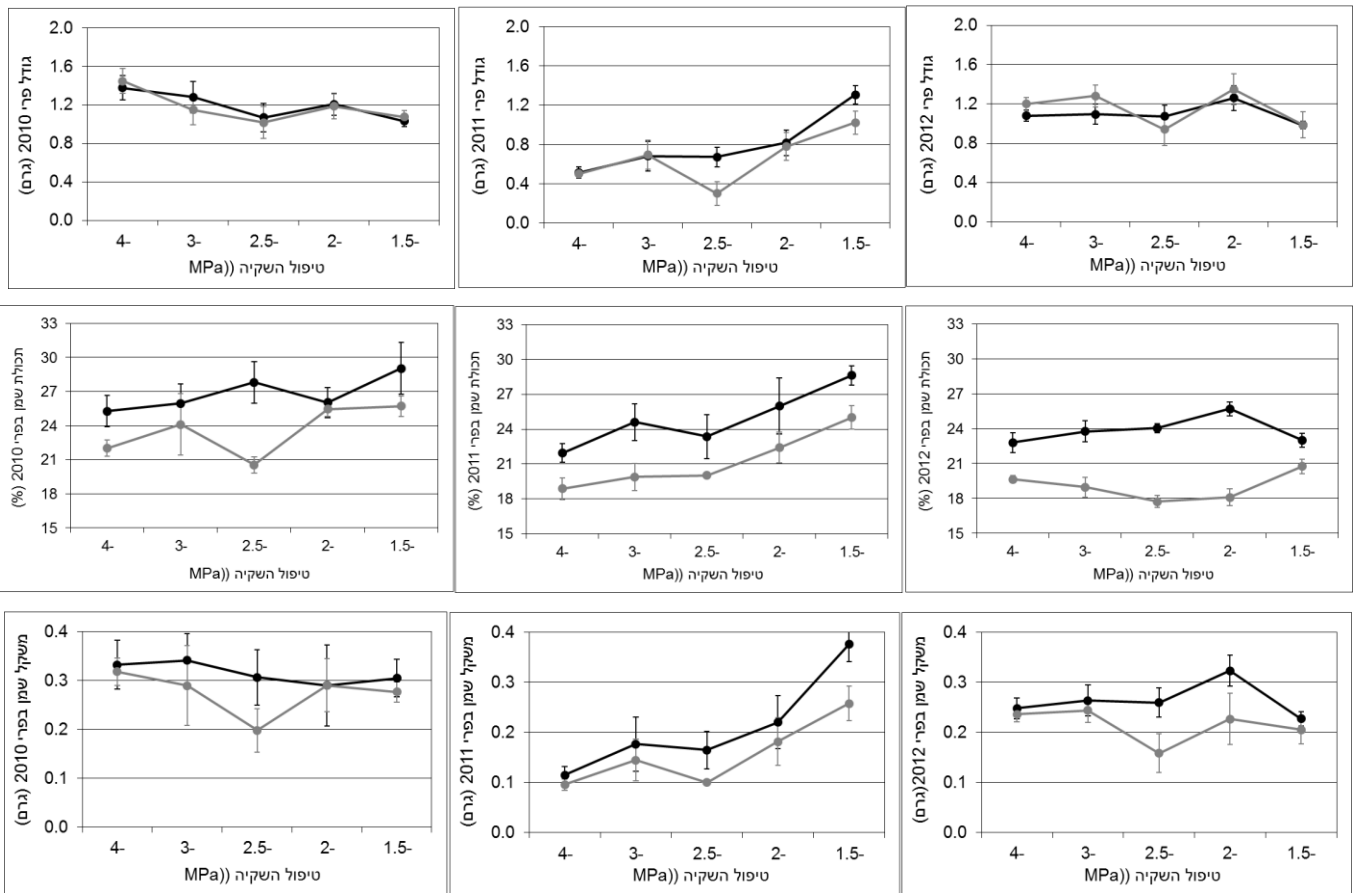
ב-2011 רואים מגמה של ירידה ביבול הפרי ויבול השמן בעצים שטופלו ביוניקונזול והושקו ברמות השקיה נמוכות (4, -3 ו-2.5MPa) בהשוואה לעצי הביקורת (ללא יוניקונזול). מנגד התקבלה מגמה של שיפור ביבולים בעצים שטופלו ביוניקונזול והושקו ברמות ההשקיה הגבוהות (1.5 ו-2MPa) (איור 4 שורה אמצעית ותחתונה). המגמה של שיפור ביבולים בעקבות הטיפול ביוניקונזול ככל הנראה איננה מייצגת, והתקבלה בעקבות גיזום חריף שנערך בעצי הביקורת מטיפולי ההשקיה הגבוהים לאחר מסיק 2010. ב-2012 התקבלה מגמה של ירידה ביבול הפרי ויבול השמן כתוצאה מטיפולי היוניקונזול בכל טיפולי ההשקיה.

כמות השמן בפרי ב-2010 וב-2012 היתה דומה בכל רמות ההשקיה (איור 5 שורה תחתונה). גודל הפרי בשנים אלה היה במגמת ירידה קלה עם העליה ברמת ההשקיה, מגמה הפוכה לזו שהתקבלה עבור מספר הפירות לעץ (איור 4 שורה עליונה). ב-2011 כמות השמן בפרי עלתה עם העלייה ברמת ההשקיה (איור 5 שורה אמצעית). תרמו לכך רמת היבולים הנמוכה, שהתקבלה בעקבות הגיזום החריף בטיפולי ההשקיה הגבוהים (איור 4 שורה עליונה).

מגמה של ירידה בכמות השמן בפרי התקבלה בעקבות הטיפול ביוניקונזול בכל רמות ההשקיה בשנת הניסוי השנייה והשלישית (איור 5 שורה תחתונה). לא ניתן להסביר זאת בהבדלים בעומס היבול או בגודל הפרי בין עצי הביקורת (ללא יוניקונזול) לעצים שהמטופלים. ייתכן שהירידה בכמות השמן נגרמה כתוצאה מהתפתחות עלווה שמוטה וצפופה בעקבות הטיפול ביוניקונזול, שפגעה בתאורת העצים.



**איור 4:** מספר פירות לעץ (שורה עליונה), יבול הפרי (שורה אמצעית) ויבול השמן (שורה תחתונה) ב-2010 (טור שמאלי), ב-2011 (טור אמצעי) וב-2012 (טור ימני) בעצי ביקורת ללא יוניקונזול (בשחור) ובעצים שטופלו ביוניקונזול (באפור) בטיפולי השקיה שונים בשלב צבירת השמן. 'קורוניקי' גשור.



**איור 5:** גודל הפרי (שורה עליונה), תכולת השמן בפרי (שורה מרכזית) וכמות השמן בפרי (שורה תחתונה) ב-2010 (טור שמאלי), ב-2011 (טור אמצעי) וב-2012 (טור ימני). בעצי ביקורת ללא יוניקונזול (בשחור) ובעצים שטופלו ביוניקונזול (באפור) בטיפולי השקיה שונים בשלב צבירת השמן. 'קורונייקי' גשור.

#### סיכום 2010-2012:

1. בכל רמות ההשקיה היוניקונזול הקטין את קומת העץ, עיכב את התרחבות הגזע, הפחית את משקל הגזם וצמצם את מימדי העץ.
2. בטיפולי ההשקיה הנמוכים (2.5-4 MPa) התקבלה מגמה של פגיעה ביבול הפרי ויבול השמן החל משנת הניסויים השנייה (2011) בעקבות הטיפול ביוניקונזול.
3. בשנות הניסויים השנייה והשלישית התקבלה בכל רמות ההשקיה מגמה של ירידה בכמות השמן בפרי לאחר הטיפול ביוניקונזול, ללא קשר לעומס היבול או לגודל הפרי. ייתכן וירידה זו נגרמה כתוצאה מהתפתחות עלווה שמוטה וצפופה בעקבות הטיפול ביוניקונזול, שפגעה בתאורת העצים.
4. יש להמשיך את הניסוי עוד שנתיים לפחות כדי לקבוע השפעה רב שנתית של טיפולי ההשקיה והיוניקונזול על הצימוח והפוריות.