

## פיתוח ממשק משולב של השקיה בהתחלת העונה וטיפול במעבב צימוח לבקרת צימוח בזן

'קורונייקי' - דו"ח 2009-2012

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

### מבוא

בעשור האחרון נבחן גידול מטע זית צפוף, הנמסק באופן מכני באמצעות בוצרת של ענבי יין. יתרונותיו המרכזיים של מטע מסוג זה הם החיסכון בכוח אדם, הדרוש בעיקר למסיק, והעלות הנמוכה של המסיק (כשישית בהשוואה למסיק ידני, כשליש בהשוואה למסיק מכני עם מנערת). מאידך עלות ההקמה של המטע הצפוף לבוצרת גבוהה, וקיים חשש שנפח העץ, שיתפתח עם השנים, לא יאפשר את המסיק בצורה זו.

מעבבי ייצור גיברלין, כמו יוניקונזול, ידועים כמעבבי צימוח בעצי פרי שונים ביניהם מנגו, אבוקדו, תפוח ואגס. בניסוי הקדמי מצאנו שיישום קרקעי של יוניקונזול יכול לשמש בזן קורונייקי כשיטה לשמירה על נוף עץ קומפקטי, שיאפשר הארכת גיל העצים המתאים למסיק בוצרת במספר שנים (להערכתנו מ-14-12 שנים ל-20 שנים ויותר). מנגד השינוי במבנה העץ, שהתקבל בעקבות הטיפול הקרקעי בזן זה, פגע באופן מובהק בפוריות (מ-350 ל-220-270 ק"ג שמן/דונם בממוצע לאחר 5 שנות טיפול). לכן יש למצוא את ריכוז היוניקונזול ואת תדירות היישום האופטימאליים להקטנת נוף העץ, שיאפשרו מסיק בוצרת, תוך כדי פגיעה מינימאלית בפוריות. בנוסף יש למצוא דרכים לצמצום השימוש הקרקעי ביוניקונזול, לו עשויות להיות השפעות שליליות ארוכות טווח המשתנות בין סוגי קרקעות שונים. מניסויי השקיה בזיתים ידוע שניתן לווסת את עוצמת הצימוח של העצים בעזרת רמות השקיה. מכאן שהשקיה מבוקרת עשויה להפחית את הצורך בשימוש ביוניקונזול.

מטרת המחקר: לפתח ממשק משולב של השקיה בתחילת העונה (אפריל-יולי, חודשי הצימוח העיקריים) וטיפול במעבב צמיחה לבקרת צימוח, בכדי להפחית וליעל את השימוש ביוניקונזול. תוצאות המחקר, שהתבצע במשך 4 שנים, 2009-12 מוצגות בדו"ח זה.

### חומרים ושיטות

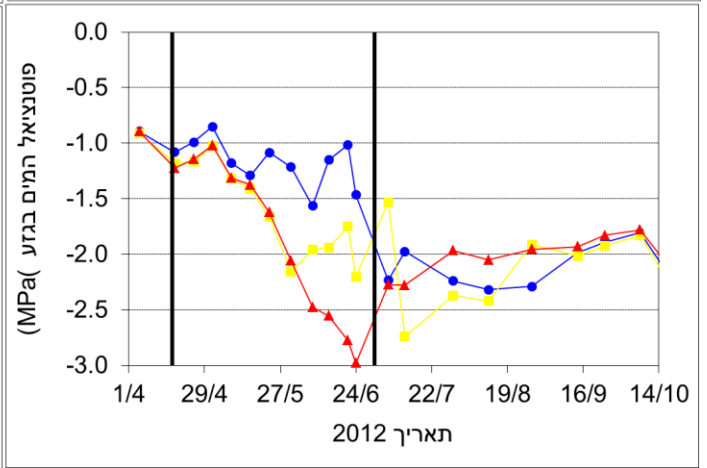
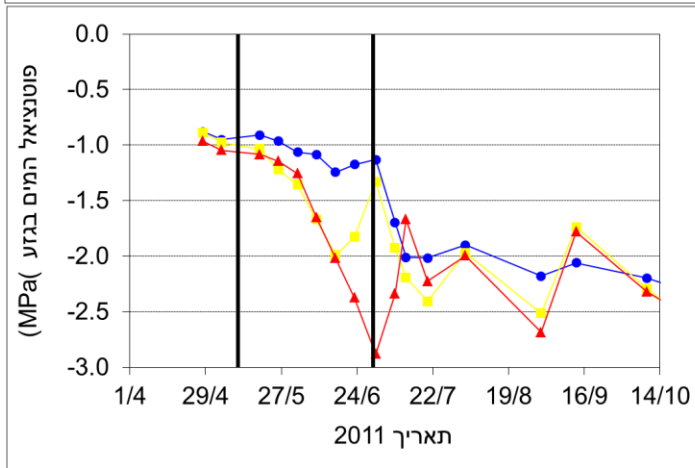
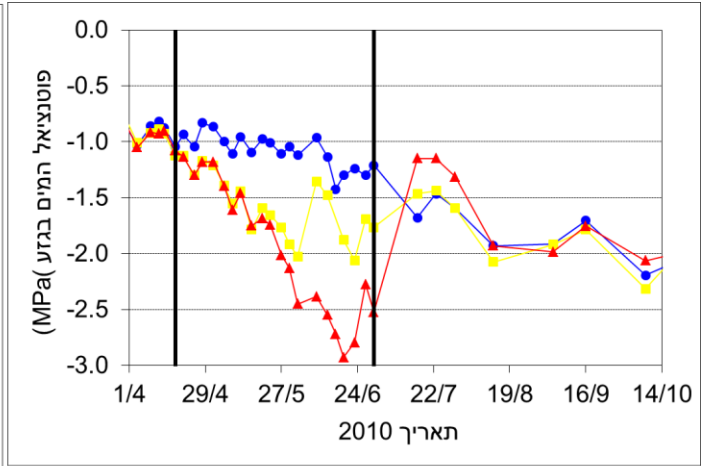
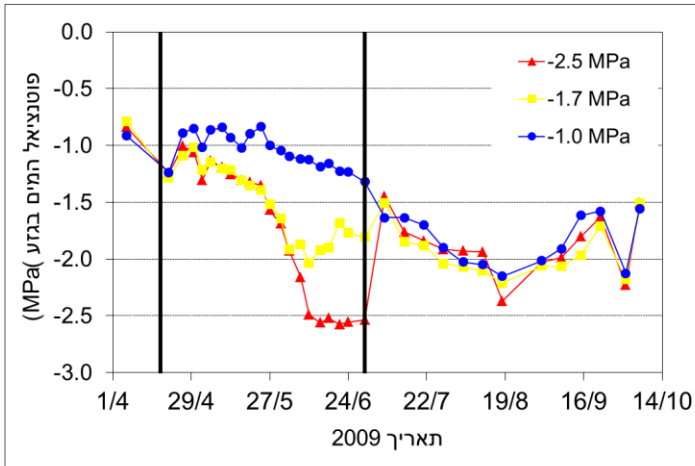
מבנה הניסוי והטיפולים: נבנה ניסוי השקיה בכרם גשור ברמת הגולן בזן 'קורונייקי' בוגר (נטיעת 2003, מרווחי נטיעה 4 מ' X 2 מ', 125 עצים/דונם, כיוון נטיעה צפון דרום). ציוד ההשקיה בניסוי הוא שלוחות טפטוף 1.6 ל"שעה כל חצי מטר (שיעור השקיה בפועל 0.9 מ"מ/שעה). הניסוי פקטוריאלי עם חלקות מפוצלות כאשר ההשקיה גורם ראשי ויוניקונזול גורם משני ובו חמש חזרות בבלוקים באקראי. בכל חלקת השקיה 9 עצים ובה חזרה אחת מכל אחד מטיפולי יוניקונזול והביקורת. יישום קרקעי של יוניקונזול נעשה בשלושה עצים רציפים, עץ המדידה הוא העץ האמצעי בלבד, ושני העצים הצדדים הם עצי גבול. תחילת ההשקיה בכל טיפול היא במועד אחר, כאשר פוטנציאל המים בגזע מגיע לסף של -1.7MPa, -1.0MPa, או -2.5MPa. מנת ההשקיה משתנה בצורה אמפירית כתגובה לפוטנציאל המים בפועל על מנת לשמור על הספים. פיזור הטיפולים בוצע עד תחילת יולי כל שנה (2009-2012) ולאחר מכן ניתנת השקיה אחידה במנה המסחרית, כ-3 מ"מ ליום (איור 2). בכל רמת השקיה נבחנו שני טיפולים קרקעיים ביוניקונזול ברמה של 0.1 ו-0.2 גרם/עץ (2 ו-4 סמ"ק לעץ תכשיר "מגייק"), וביקורת. הטיפולים ביוניקונזול יושמו על אותם עצים כל שנה בשלב התארכות התפרחות (אפריל) 2009-2012.

מדירות:

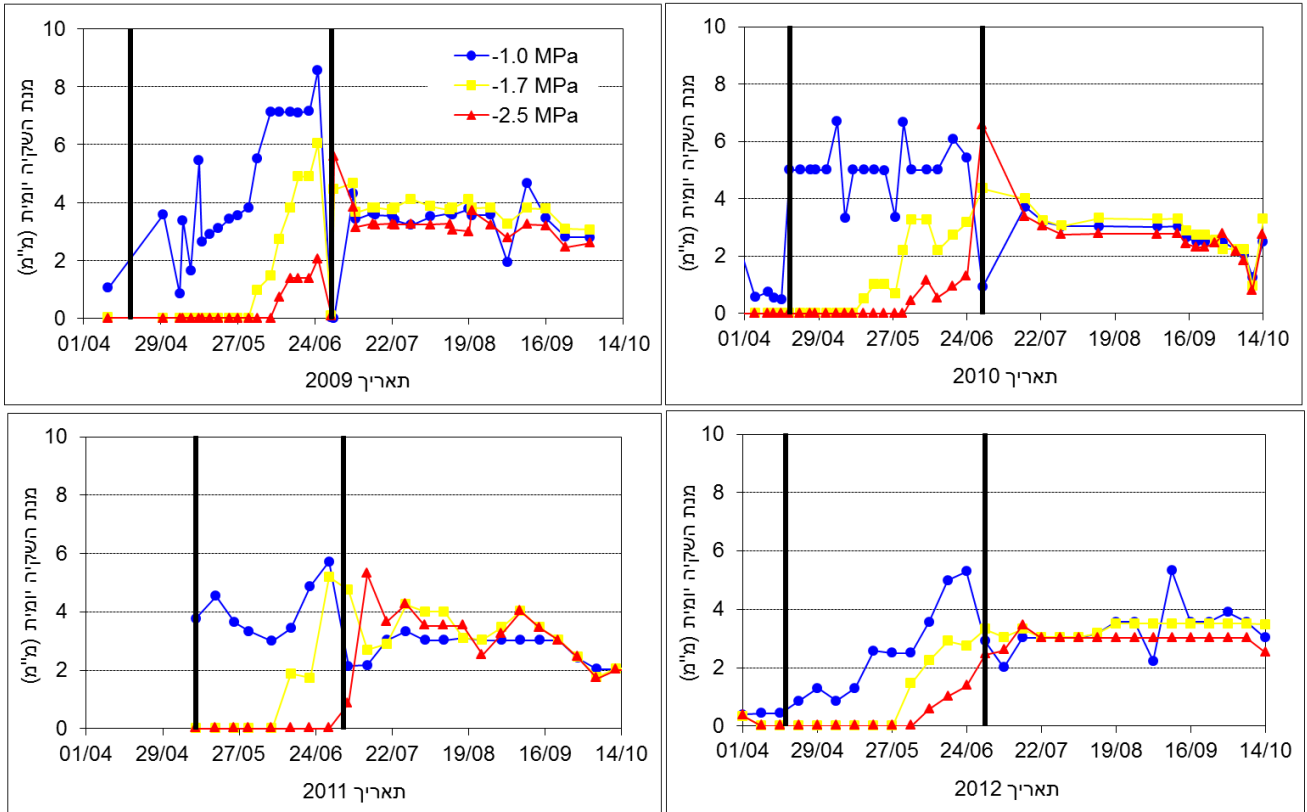
1. מד המים בכל טיפול נקרא מספר פעמים בשבוע. נתונים מטאורולוגים ואופוטורנספירציה על פי נוסחת פנמן ( $ET_0$ ) מתקבלים מתחנת אבני איתן המרוחקת כ-6 ק"מ מחלקת הניסוי. פוטנציאל מים בגזע נמדד פעמיים בשבוע בתקופת פיצול ההשקיה. המדידה נערכה על שני ענפונים מעץ ביקורת אחד (ללא יוניקונוזול) לחזרה באמצעות תא לחץ ניד (PMS) המותאם ללחצים של עד 70 אטמוספירות. לאחר תקופת פיצול ההשקיה פוטנציאל המים בגזע נמדד אחת לשבוע-שבועיים כנ"ל עד לסיום עונת ההשקיה.
2. באפריל כל שנה סומנו בכל אחד מעצי הניסוי 4 קצוות ענפי צימוח אמירי אחידים ללא התפצלויות וללא פרחים מכל צד של העץ (8 ענפים לעץ). התארכות הענפים והתפתחות העלים בהם נקבעה בנובמבר.
3. בנובמבר כל שנה נמדד קוטר הגזע בגובה של כ-20 ס"מ מהקרקע והגובה המירבי בעצי הניסוי.
4. המסיק בוצע במהלך דצמבר, בו נקבע משקל פרי לעץ, משקל 200 פירות ותכולת שמן (NIR, OliveScan, Foss).
5. גיזום שנתי מיד לאחר המסיק (ינואר) התבצע על-מנת להתאים את מימדי העץ לתא הניעור של הבוצרת. במהלך הגיזום התקבל משקל הגזם מכל אחד מעצי הניסוי.

תוצאות1. טיפולי ההשקיה

**מאיר 1** עולה שההשקיה בטיפול ההשקיה הגבוה ( $-1.0\text{MPa}$ ) החלה באמצע אפריל 2009, 2010 ו-2011. בהתחלת אפריל 2011 התרחש אירוע גשם משמעותי (כ-70 מ"מ), לכן ההשקיה בטיפול ההשקיה הגבוה החלה רק באמצע מאי, אז העצים הגיעו לסף פוטנציאל הלחץ בגזע של  $-1.0\text{MPa}$ . ההשקיה בטיפול ההשקיה הבינוני ( $-1.7\text{MPa}$ ) החלה באמצע יוני 2009 ו-2011, באמצע מאי 2010, ובהתחלת יוני 2012. ההשקיה בטיפול ההשקיה הנמוך ( $-2.5\text{MPa}$ ) החלה בסוף יוני 2009, התחלת יוני 2010, התחלת יולי (מועד סוף פיצול ההשקיה בניסוי) 2011 ובאמצע יוני 2012. כמויות המים בטיפול ההשקיה הגבוה ( $-1.0\text{MPa}$ ) היו גבוהות בכל תקופת פיצול ההשקיה, בהשוואה לשאר הטיפולים, וכמויות המים בטיפול ההשקיה הבינוני ( $-1.7\text{MPa}$ ) היו גבוהות בכל תקופת פיצול ההשקיה, בהשוואה לטיפול ההשקיה הנמוך ( $-2.5\text{MPa}$ ) (**איור 2**).



**איור 1.** פוטנציאל מים בגזע (MPa) בעצי ביקורת (ללא יוניקונוזול) מטופולי ההשקיה בהתחלת העונה בשנים 2009-2012. שמות הטיפולים מציינים את יעד פוטנציאל המים בגזע בתקופת פיצול ההשקיה. הקווים המאונכים מציינים את תקופת פיצול ההשקיה, 'קורונייקי' גשור.



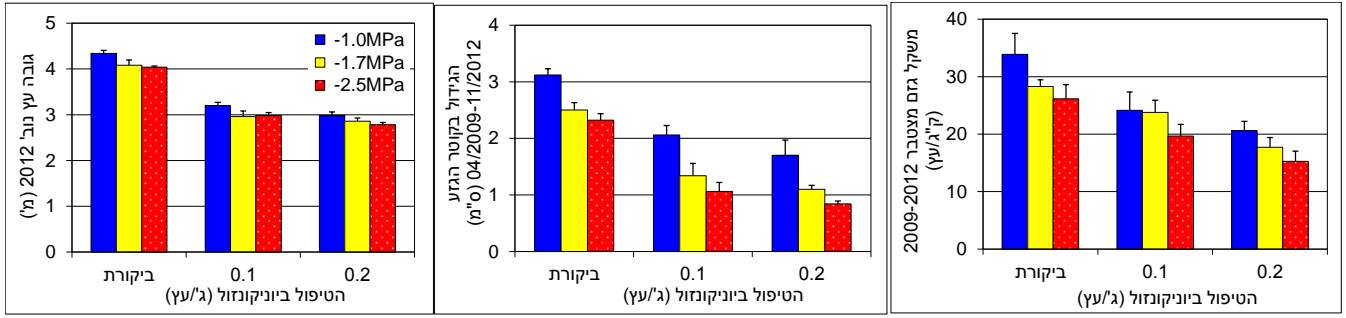
**איור 2.** מנת המים היומית בשלושת טיפולי ההשקיה בהתחלת העונה בשנים 2009-2012. שמות הטיפולים מציינים את יעד פוטנציאל המים בגזע. הקווים המאונכים מציינים את תקופת פיצול ההשקיה, 'קורוניקי' גשור.

### צימוח וגטיבי

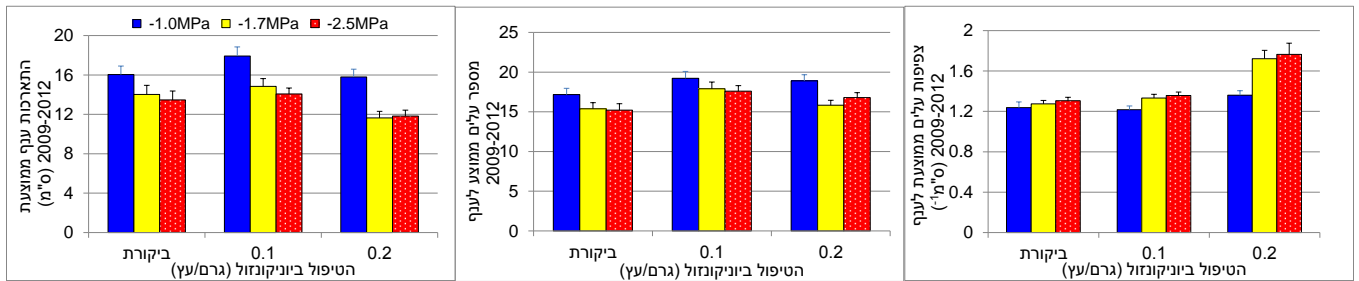
גובה העץ המרבי לפני המסיק נמצא במגמת ירידה עם הירידה במנת ההשקיה ועם העלייה בכמות היוניקונזול החל מהשנה השנייה של הניסוי (**איור 3 משמאל**). הגידול בקוטר הגזע המצטבר מאפריל 2009 (התחלת הניסוי) ועד לסוף 2012 עוכב על-ידי רמות השקיה נמוכות ויוניקונזול (**איור 3 במרכז**). תוצאות דומות התקבלו עבור משקל הגזם המצטבר בכל שנות הניסוי – 2009-2012 (**איור 3 מימין**).

התארכות הענפים מאפריל לנובמבר ומספר העלים שהתפתחו לענף בארבע שנות הניסוי (2009-2012) ירדו עם הפחתת רמת ההשקיה. הטיפול ביוניקונזול לא השפיע בדרך-כלל על מדדים אלה, מלבד עיכוב בהתארכות הענפים בטיפול ההשקיה הבינוני והנמוך בעצים שטופלו ב-0.2 ג' יוניקונזול (**איור 4 במרכז ומשמאל**). כתוצאה מכך צפיפות העלים לענף עלתה בשני הטיפולים הללו (**איור 4 מימין**).

הטיפול ביוניקונזול הביא לשינוי באופי הצימוח של העלווה החל משנת הניסוי הראשונה, שהתבטאה בהתפתחות עלווה צפופה ושמוטה, כפי שקרה בניסוי דומה שערכנו בעבר (Schneider et al., 2012).



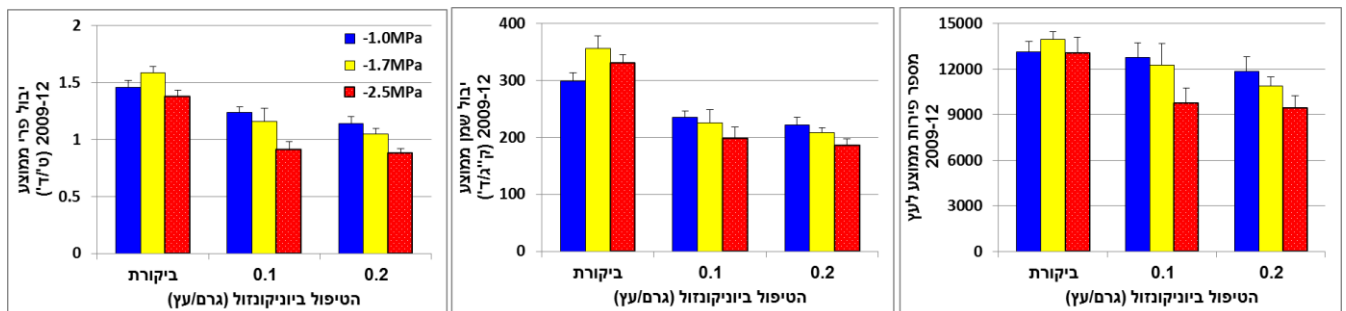
**איור 3.** גובה העץ הממוצע ( $\pm SE$ ) ב-2009-2012 (משמאל), הגידול בקוטר הגזע 4/2009-11/2012 (באמצע) ומשקל הגזם המצטבר ב-2009-2012 (מימין) בעצי 'קורונייקי' שטופלו ב-0 (ביקורת), 0.1 או 0.2 גרם יוניקונזול לעץ והושקו לפי יעד פוטנציאל מים בגזע של -1.0, -1.7 או -2.5 MPa מהתחלת עונת ההשקיה ועד להתחלת יולי.



**איור 4.** ערכים ממוצעים ( $\pm SE$ ) של התארכות ענף (משמאל), מספר עלים (במרכז) וצפיפות עלים (מימין), שהתפתחו מאפריל לנובמבר כל שנה 2009-2012 בענפים של עצי 'קורונייקי', שטופלו ב-0 (ביקורת), 0.1 או 0.2 גרם יוניקונזול לעץ והושקו לפי יעד פוטנציאל מים בגזע של -1.0, -1.7 או -2.5 MPa מהתחלת עונת ההשקיה ועד להתחלת יולי.

**יבול הפרי ויבול השמן**

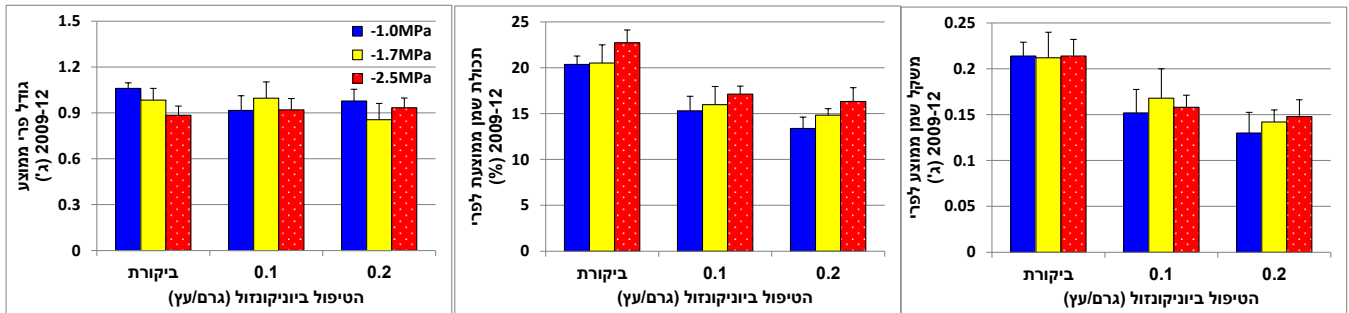
השנים 2009 ו-2011 היו שנות שיא במטע, עם יבול פרי של כ-15 ק"ג/עץ ויבול שמן של כ-3 ק"ג/עץ, שנת 2010 היתה שנת שפל עם יבול פרי של כ-2 ק"ג/עץ ויבול שמן של כ-0.5 ק"ג/עץ ואילו שנת 2012 היתה שנה עם פוריות בינונית עם יבול פרי של כ-5 ק"ג/עץ ויבול שמן של כ-1 ק"ג/עץ (תוצאות לא מובאות). בעצים שטופלו ביוניקונזול יבול הפרי, יבול השמן ומספר הפירות לעץ ירדו עם הירידה ברמת ההשקיה ועם העלייה בכמות היוניקונזול (איור 5). טיפולי ההשקיה לא השפיעו על מדדים אלה בעצי הביקורת שלא טופלו ביוניקונזול.



**איור 5.** ערכים ממוצעים ( $SE \pm$ ) עבור היבול פרי (משמאל), יבול השמן (במרכז) ומספר הפירות לעץ (מימין) בשנים 2009-2012 בעצי 'קורונייקי' שטופלו ב-0 (ביקורת), 0.1 או 0.2 גרם יוניקונזול לעץ והושקו לפי יעד פוטנציאל מים בגזע של -1.0, -1.7, או -2.5 MPa מהתחלת עונת ההשקיה ועד להתחלת יולי.

#### גודל פרי ממוצע, תכולת השמן בפרי ומשקל שמן בפרי

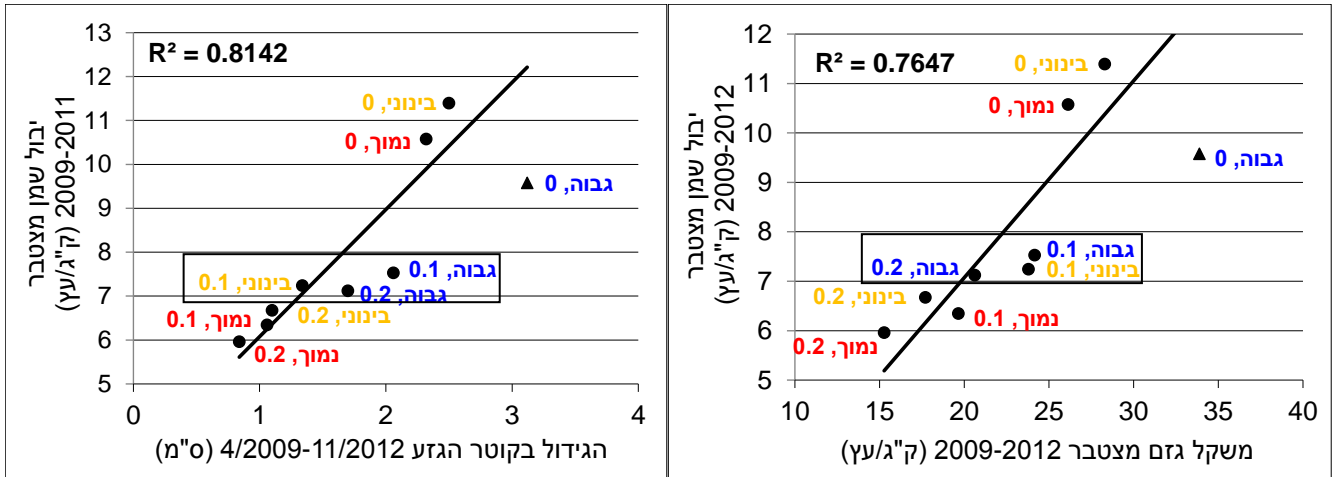
רמת ההשקיה לא השפיעה באופן בולט על הערכים הממוצעים של גודל הפרי, תכולת השמן בפרי ומשקל השמן בפרי, שהתקבלו בארבע שנות הניסוי (**איור 6**). טיפולי היוניקונזול לא השפיעו על גודל הפרי הממוצע, אך התקבלה מגמת ירידה בתכולת השמן בפרי עם העליה בכמות היוניקונזול. כתוצאה מכך משקל השמן בפרי ירד אף הוא עם העליה ביוניקונזול (**איור 6**).



**איור 6.** ערכים ממוצעים ( $SE \pm$ ) עבור גודל הפרי (משמאל), תכולת השמן בפרי (במרכז) ומשקל שמן בפרי (מימין) בשנים 2009-2012 בעצי 'קורונייקי' שטופלו ב-0 (ביקורת), 0.1 או 0.2 גרם יוניקונזול לעץ והושקו לפי יעד פוטנציאל מים בגזע של -1.0, -1.7, או -2.5 MPa מהתחלת עונת ההשקיה ועד להתחלת יולי.

#### הקשר בין יבול השמן לצימוח הוגטטיבי

קורלציה חיובית התקבלה בין יבול השמן המצטבר בארבע שנות הניסוי (2009-2012) לבין הגידול בקוטר הגזע (**איור 7 משמאל**  $R^2=0.81$  ובין משקל הגזם המצטבר (**איור 7 מימין**,  $R^2=0.76$ ). טיפול ההשקיה הגבוה ללא יוניקונזול לא הוכנס לרגרסיה כי הוא הראה תגובה הפוכה, צימוח וגטטיבי בעוצמה הגבוהה ביותר עם יבול שמן נמוך יחסית (כלומר צימוח היתר פגע בפוריות). מהגרפים עולה שהצימוח הוגטטיבי ויבול השמן היו הגבוהים ביותר עבור עצי הביקורת (ללא יוניקונזול) מטיפולי ההשקיה הנמוך (-2.5MPa) והבינוני (-1.7MPa). ההיפך התקבל בעצים מטיפולי ההשקיה הנמוך שטופלו ביוניקונזול (0.1 או 0.2 גרם לעץ) ובעצים מטיפולי ההשקיה הגבוהים שטופלו ביוניקונזול (0.1 או 0.2 גרם יוניקונזול לעץ) ובעצים מטיפולי ההשקיה הבינוני שטופלו ב-0.1 גרם יוניקונזול לעץ (מסומנים ב**איור 7**).



**איור 7.** הקשר בין יבול השמן המצטבר 2009-2012 לבין הגידול המצטבר בשטח חתך הגזע בשנים אלו (משמאל) ובין יבול השמן המצטבר 2009-2012 למשקל הגזם המצטבר בשנים אלו (מימין) בעצי 'קורונייקי' שטופלו ב-0 (ביקורת), 0.1 או 0.2 גרם יוניקונזול לעץ והושקו לפי יעד פוטנציאל מים בגזע של 1.0- (טיפול השקיה גבוה), 1.7- (טיפול השקיה בינוני) או 2.5- MPa (טיפול השקיה נמוך) מהתחלת עונת ההשקיה ועד להתחלת יולי. משולשים מייצגים ערכים שהוצאו מהגרסיה.

#### מסקנות

- גובה העץ, הגידול בקוטר הגזע ומשקל הגזם פחתו עם הירידה ברמת ההשקיה והעליה בכמות היוניקונזול (**איור 3**). כתוצאה מכך נפח העץ צומצם באופן בולט בעצי הביקורת (ללא יוניקונזול) מטיפול ההשקיה הנמוך (2.5- MPa) בהשוואה לעצי ביקורת מטיפולי ההשקיה האחרים (1.7- ו-1.0 MPa) ובעצים מכל טיפולי ההשקיה שטופלו ביוניקונזול בהשוואה לעצי הביקורת.
- התקבלה מגמה של ירידה ביבול הפרי וביבול השמן עם הירידה ברמת ההשקיה והעליה בכמות היוניקונזול (**איור 5**). ההסבר לירידה ביבולים עם הירידה ברמת ההשקיה נובע מהתפתחות פחות פירות לעץ (**איור 5 מימין**), ואכן ב-2009 מצאנו ירידה באחוז החנטה עם הירידה ברמת ההשקיה (תוצאות לא מובאות).
- הירידה ביבולים בעקבות הטיפול ביוניקונזול נובעת אף היא מהתפתחות פחות פירות לעץ, אך ההשפעה העיקרית במקרה זה היתה הירידה הדרמטית במשקל השמן בפרי (**איור 6 מימין**). ייתכן שהטיפול ביוניקונזול, שגרם לצמצום נפח העץ ולירידה בכמות הנוף המטמיע, תרם לכך.
- לאחר ארבע שנות ניסוי נראה שהשילוב בין רמת השקיה גבוהה או בינונית (1.0- או 1.7MPa-, בהתאמה) בהתחלת העונה ויישום קרקעי של 0.1 גרם יוניקונזול לעץ הוא היעיל ביותר לוויסות צימוח עם מינימום פגיעה ביבולים (**איור 7**).
- חשוב לציין שהגישה הנהוגה כיום במטע המסחרי היא לטפל ביוניקונזול רק כאשר יש צורך בריסון מימדי העץ, ולא כל שנה, כפי שנעשה בניסוי.

#### ספרות

Schneider D., Goldway M., Birger R., Stern R.A. (2012) Does alteration of 'Koroneiki' olive tree architecture by uniconazole affect productivity? *Sci. Hort.* Accepted.

Schneider, D., Ben-Gal, A., Zipori, I., Dag, A., Kerem, Z., Birger, R., Peres, M., Gal, Y. and Naor, A. (2011) Suppression of olive tree growth by early-season waterstress and uniconazole. Olivebioteq. Accepted.