

פיתוח ממשק השקיה לצמצום ירידה במשקל הגרגר לקראת בציר בזנים מרלו ושיראז.

## **Development of a practical water regime before harvest, in order to prevent berry weight loss in Merlot and Shiraz cultivars.**

### **השותפים למחקר:**

**חוקר ראשי:** עומר קראין, מו"פ צפון: [omer.crane@mail.huji.ac.il](mailto:omer.crane@mail.huji.ac.il) - [omerc@migal.org.il](mailto:omerc@migal.org.il)

**חוקר משני:** **תרצה** זהבי שה"ם: [tirtzaz@yahoo.com](mailto:tirtzaz@yahoo.com)

**חוקר משני:** **עמוס** נאור מופ צפון: [amosnaor51@gmail.com](mailto:amosnaor51@gmail.com)

**חוקר משני:** מאיר שליסל המכללה האקדמית תל חי: [shlisel@telhai.ac.il](mailto:shlisel@telhai.ac.il)

### **תקציר:**

בזנים אדומים בכלל ובענבי מרלו ושיראז בפרט חלה הצטמקות של הגרגר לקראת הבציר. היות והכדאיות הכלכלית של כרמים לתעשיית היין נמדדת מהצרוף של כמות היבול ואיכותו, פוגעת הצטמקות זו העשויה להוביל לפחיתה של 30% במשקל הגרגר, ברווחיות הכורם. התפתחות הענב מחנטה ועד בציר מתאפיינת בעקומת סיגמואיד כפול הניתנת לחלוקה לשלוש תקופות גדילה: תקופה ראשונה עד כחודש מחנטה. מאופיינת בחלוקה וגדילת תאים ובצבירה של חומצה מאלית, טרטריט וטנינים. תקופה שנייה המאופיינת בהתקשות הגרעין ועצירה בגדילת הפרי ותקופה שלישית החלה מהבשלה ועד בציר מאופיינת בגדילת תאים ובצבירת סוכר, אנטוציאנינים וחומרי ארומה. תחילתה של תקופת ההבשלה נקראת שלב הבוחל המאופיין בהתרככות של הגרגר ושינוי צבע בזנים אדומים. שלב ההבשלה ניתן גם הוא לחלוקה לשתי תקופות: שלב ראשון בו גדל הגרגר ומכפיל את גודלו כתוצאה מחדירת מים מוגברת לתאים, ושלב שני לקראת הבציר בו חלה התכווצות הגרגר כתוצאה מירידה בשטף המים המגיעים לגרגר ועליה באידוי המים כתוצאה מתמותת תאים בקליפת הגרגר. איכות היין מושפעת מאיכות הגרגר הנובעת מיחס נכון בין קליפה לציפה, יחס נכון בין חומצה לסוכר, תכולה מספקת של אנטוציאן (בזנים אדומים) וטנינים והצטברות חומרי ארומה. אחד הגורמים המשפיעים ביותר על איכות הגרגר הוא מאזן המים בצמח. במחקרים רבים נמצא כי עקת מים מתונה בין חנטה לבוחל ובשלב ההבשלה הראשון מובילה לעליה בתכולת האנטוציאנינים, לירידה בנפח הגרגר וליחס נכון בין קליפה לציפה. כך שעקה זו הכרחית בכרמי האיכות. מאידך עקת מים בשלב ההבשלה השני לקראת הבציר עלולה לגרום להתכווצות גדולה של הגרגר, לעליה מהירה באחוז הסוכר (בריקס) ולפחיתה ביבול. התכווצות מהירה זו עשויה להוביל לבציר מוקדם ולפחיתה באיכות הגרגר כיון שהעלייה בסוכר מקדימה את העלייה בפנולים. בהתאם, נראה כי לעקת מים לקראת הבציר עשויות להיות השלכות שליליות על רווחיות הכורם. במחקר הנוכחי אנו מעוניינים לבחון 3 רמות השקיה שונות החל מבריקס 18 ועד הבציר והשפעה של רמות השקיה אלו על היבול ואיכותו בזנים מרלו ושיראז.

## תוצאות:

**הקמת מערכת ההשקיה:** הניסוי בוצע בכרם מבוא חמה בדרום רמת הגולן. נבחרו שתי חלקות סמוכות של שיראז ומרלו. בכל חלקה סומנו הטיפולים ב 5 חזרות בבלוקים באקראי. בכל חזרה סומנו 5 גפנים מייצגות מהן נאספו נתונים. כל חזרה כללה שורת גבול למניעת השפעה של השקיה בשורת הגבול על גפני הניסוי כך שכל חזרה כללה 30 גפנים. 10 גפני מחקר בשורת האמצע מהם נאספו נתונים מ 5 גפנים מייצגות וענבים ליין מכל 10 הגפנים בטיפול ו 10 גפנים בכל שורת גבול (איור 1). הקמת מערכת ההשקיה כללה חפירה של מוליכים לכל שורה, הנחת צינורות טפטוף לכל טיפול. הוספה של מערכת שליטה מרחוק וחיבור למחשב ההשקיה של המשק. הטיפול הירוק נבחר כטיפול העקה הגבוהה (השקיה ברמה של 1.6MPa). הטיפול הלבן נבחר כטיפול העקה הבינונית (1.4MPa). הטיפול הצהוב נבחר כטיפול ללא עקה (1MPa) כפי שנבדק בתא לחץ.

| שיראז |  |  |  |  |  |  |  |      |      |      |      |  |  |  |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|------|------|------|------|--|--|--|
|       |  |  |  |  |  |  |  |      | לבן  | 9    | לבן  |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  |      | צהוב | 8    | צהוב |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 7    | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 6    | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 5    | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 4    | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 3    | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 2    | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 1    | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 1    | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 78   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 77   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 76   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 75   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 74   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 73   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 72   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 71   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 70   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 69   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 68   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 67   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 66   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 65   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 64   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 63   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 62   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 61   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 60   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 59   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 58   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 57   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 56   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 55   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 54   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 53   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 52   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 51   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 50   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 49   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 48   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 47   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 46   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 45   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 44   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 43   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 42   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 41   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 40   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 39   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 38   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 37   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 36   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 35   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 34   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 33   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 32   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 31   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 30   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 29   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 28   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 27   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 26   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 25   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 24   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 23   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 22   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 21   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 20   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 19   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 18   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 17   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 16   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 15   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 14   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 13   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 12   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 11   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 10   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 9    | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 8    | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 7    | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 6    | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 5    | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 4    | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 3    | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 2    | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 1    | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 79   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 78   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 77   | צהוב |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | ירוק | 76   | ירוק |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | לבן  | 75   | לבן  |      |  |  |  |
|       |  |  |  |  |  |  |  | צהוב | 74   | צהוב |      |  |  |  |

### איור 1: מפת הטיפולים השונים בכרם מבוא חמה.

טיפולים נעשו בשתי חלקות סמוכות. זן שיראז (טבלה שמאלית) וזן מרלו (טבלה ימנית). בכל זן נבחרו שורות הניסוי ובכל שורה סומנו 10 גפנים לכל חזרה. כל טיפול השקיה ניתן לשורת הניסוי ולשורות הגבול הסמוכות. זאת בכדי למנוע השפעת ההשקיה בשורות הגבול על גפני המדידה. בטבלה מסומנות גפני הניסוי על פי מספר החזרה והצבע. חלקות סומנו בבלוקים באקראי. הטיפול הירוק נבחר כטיפול העקה הגבוהה (השקיה ברמה של 1.6MPa). הטיפול הלבן נבחר כטיפול העקה הבינונית (1.4MPa). הטיפול הצהוב נבחר כטיפול ללא עקה (1MPa) כפי שנבדק בתא לחץ.

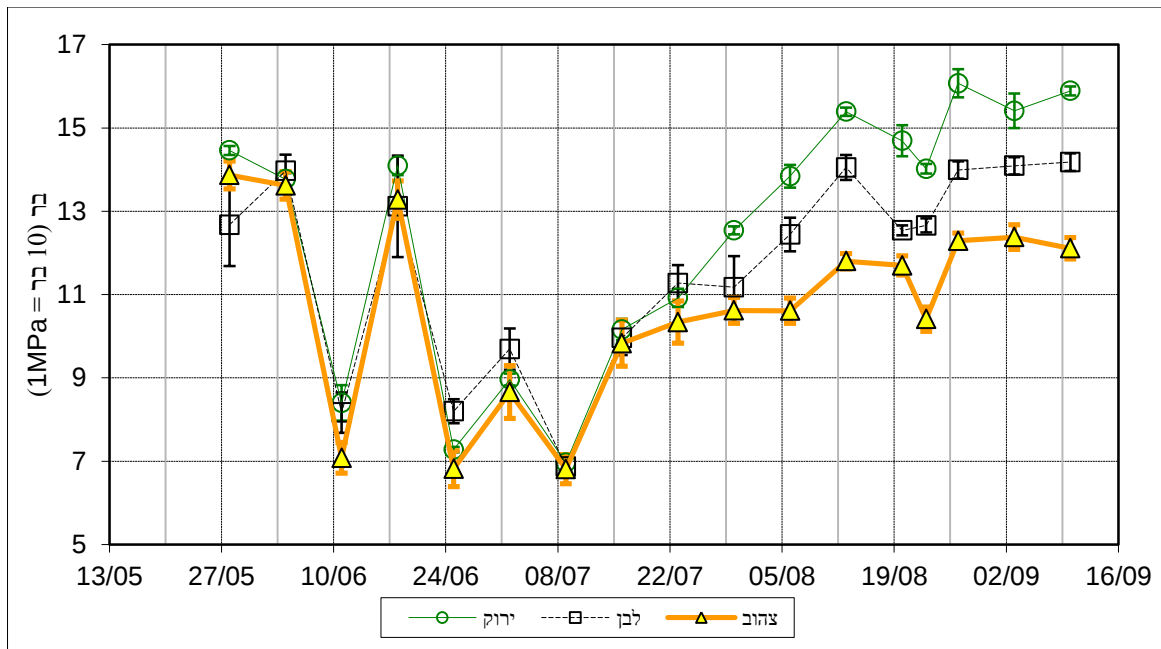
כרם מבוא חמה נבחר לביצוע הניסוי מאחר ובדרום רמת הגולן רמת ההשקיה בכרם גבוהה ביחס לצפון הרמה. בהתאם צפוי כי תגובת הגפנים לטיפולי ההשקיה תהיה מהירה יותר ומשמעותית יותר ביחס

לגפנים בצפון הרמה. זאת בהתאם לניסיון שנצבר במשך השנים במו"פ צפון. במהלך הזמירה נזמרו חלקות המבחן בנפרד ובוצע דילול שריגים ואשכולות בהתאם לתכנית הניסוי. בניגוד לתכנית המקורית הושארו יותר אשכולות לגפן כפי שיפורט בהמשך.

בהתאם לתכנית הניסוי בשלבי ההתפתחות הראשונים לא הופרדה ההשקיה בשורות המבחן מההשקיה המשקית שניתנה לכלל הכרם. חורף 2016 – 2017 התאפיין בגשמים רבים בתחילת החורף (דצמבר 2016) ובגשמים מועטים אך פזורים בהמשך. בהתאם בסוף החורף בתקופת התעוררות הגפנים, רמת העשבייה בכרם הייתה גבוהה (בכרם נשארת עשביית כיסוי) ואוגר המים נמוך. תנאים אלו הובילו לשגיאות בהפעלת מערכת ההשקיה בכרם המסחרי כך שצימוח הגפנים בשלבי הגדילה הראשונים ובמהלך שלבי התפתחות הגרגר הראשונים נפגעו כתוצאה מהשקיית חסר. מאחר ולא הופרדו הטיפולים בשלב זה נפגעו גם גפני הניסוי. בשל כך במהלך הניסוי כולו משקל הגרגר היה קטן מהממוצע המקובל לזנים הנבחנו. בהתאם לתוצאות ניסויי השקיה קודמים גם בניסוי זה, פגיעה בהתפתחות הגרגר בשלב חלוקת התאים (שלב ראשון בהתפתחות) אינה ניתנת לפיצוי על ידי השקיה מוגברת לאחר מכן. מסיבה זו הוחלט להשאיר מספר אשכולות גבוה מכפי שתוכנן מראש.

#### **תוצאות הזן שיראז:**

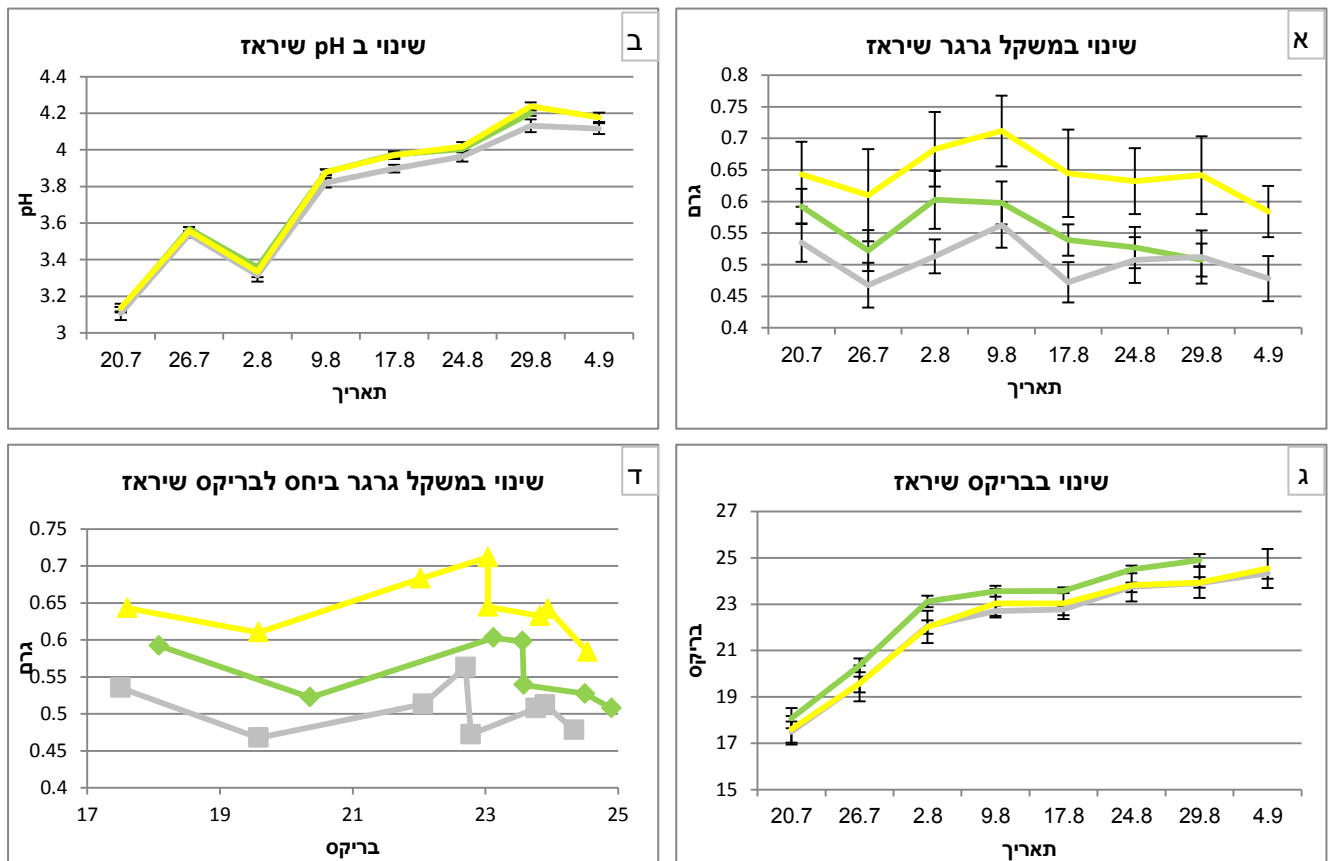
מעקב אחר נתוני תא לחץ החלו ב 27.5 מיד לאחר חנטה כפי שנקבע בתכנית הניסוי. ניתן לראות כי בשלב זה הגפנים היו בעקה גבוהה מהרצוי. ניתנה השקיה גבוהה אחת (20 קוב לדונם) שהובילה לירידה בתא הלחץ ולאחריה חלה התייבשות נוספת. בהתאם העלנו את מנות ההשקיה כך שב 24.6 התייצב תא הלחץ בהתאם לתכנית ההשקיה. בשלב זה רמת ההשקיה הייתה גבוהה בכדי להמריץ את צימוח השריגים וגדילת הגרגרים. פיצול הטיפולים החל בבריקס 18 (23.7) בהתאם לתכנית הניסוי. רמת תא הלחץ בשלושת השבועות לפני הבציר הייתה גבוהה במקצת מהמתוכנן. יחד עם זאת הטיפולים נבדלו בניהם במובהק.



## איור 2: תא לחץ בזן שיראז.

מדידות תא לחץ נעשו אחת לשבוע לפני השקיה. בכל חזרה נמדדו שתי גפנים מייצגות וממוצע ושגיאות תקן חושבו מ 5 חזרות לכל טיפול.

מעקבי הבשלה נערכו החל מבריקס 17 (סוף בוחל) ועד לבציר. נמצא כי משקל הגרגר בכל הטיפולים ירד החל מבריקס 23 (איור 3א ואיור 3ד). נתון זה מצביע על כך שכפי שמצוין בספרות משלב זה עליה בבריקס נובעת מירידה במשקל הגרגר ולא כתוצאה ממעבר סוכרים מהעלים. ירידה במשקל הגרגר הייתה מתונה יותר בטיפול המושקה (1.2MPa) ובטיפול שהיה בעקה בינונית (1.4MPa) ביחס לטיפול הצמא ביותר (1.6MPa). מאחר ומשקל הגרגר בטיפול המושקה היה הגבוה ביותר בבריקס 23 נשמר משקל הגרגר בטיפול זה כגבוה ביותר גם בבציר (איור 2א). ירידה מהירה במשקל הגרגר בטיפול הצמא ביותר הובילה לעליה מהירה בבריקס וכתוצאה מכך נבצר טיפול זה כשבוע לפני הטיפולים האחרים (הגדרת מועד הבציר נקבעה לבריקס 25 – 26) (איור 2ג). עליה ב pH נראתה במהלך כל תקופת ההבשלה במקביל לעליה בבריקס ללא הבדלים מובהקים בין הטיפולים (איור 2ב). בעוד שרמת ה pH בטיפול הצמא (1.6MPa) עלתה משמעותית בשבוע שלפני הבציר רמה זו לא השתנתה בטיפולים האחרים שנבצרו כשבוע מאוחר יותר. זאת למרות העליה בבריקס והתכווצות הגרגר.



### איור 3: מעקב הבשלה בשיראז.

מעקב הבשלה הכולל איסוף נתוני משקל גרגר (גרם), בריקס ו pH נעשה אחת לשבוע החל מבריקס 17 (סוף בוחל). נתונים מוצגים עבור כל טיפול בנפרד: ירוק – טיפול צמא 1.6Mpa, אפור (לבן בשטח) טיפול בעקה נמוכה 1.4MPa וצהוב טיפול מושקה (1.2MPa). כ 100 גרגרים נאספו מכל חזרה. בכל חזרה נאספו כ 4 גרגרים לאשכול במקומות שונים על גבי האשכול משני צדי השורה. סה"כ נאספו גרגרים מ 25 אשכולות מ 5 גפני המבחן בכל חזרה. ממוצעים ושגיאות תקן חושבו מ 5 חזרות לטיפול בבלוקים באקראי.

בדיקת חומצה כללית (TA), צבע (מ"ג לגרם פרי) ופנולים (יחידת בליעה au) נעשתה בדוגמאות שנאספו ביום הבציר (טבלה 1). לא נמצאו הבדלים ברמת החומצה הכללית בין הטיפולים. מאידך נמצאו הבדלים מובהקים ברמת הצבע כאשר בטיפול המושקה רמת הצבע נמוכה במובהק. ברמת הפנולים לא נמצאו הבדלים מובהקים אם כי רמה זו הייתה נמוכה בטיפול המושקה.

**טבלה 1:** נתוני חומצה כללית (TA), צבע (מ"ג לגרם פרי) ופנולים (יחידת בליעה au) נבדקו בבציר. בכל חזרה נאספו 100 גרגרים כמתואר באיור 3. נתוני ממוצע ושונות חושבו מ 5 חזרות לכל טיפול במבחן All pairs, Tukey HSD בתכנת JMP. אותיות שונות מייצגות שונות מובהקות ברמה של 0.05 בין טיפולים. שונות נבדקה עבור כל פרמטר בנפרד.

| משטר השקיה | טיפול  | חומצה כללית (TA) | צבע (מ"ג/גרם) | פנולים (au) |
|------------|--------|------------------|---------------|-------------|
| נמוך       | 1.6MPa | A                | 4.46          | A           |
| בינוני     | 1.4MPa | A                | 4.36          | A           |
| גבוה       | 1.2MPa | A                | 4.5           | B           |

בבציר נספרו מספר האשכולות לגפן ונבדק היבול (ק"ג) ומשקל האשכול (גרם) הממוצע בכל טיפול (טבלה 2). לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים אם כי הן היבול והן משקל האשכול היו גבוהים בטיפול המושקה ביחס לטיפולים האחרים.

**טבלה 2:** נתוני הבציר. נתוני מספר אשכולות לגפן, יבול כללי (ק"ג) ומשקל אשכול (גרם) נאספו מ 5 גפנים בכל חזרה. נתוני ממוצע ושונות חושבו מ 5 חזרות לכל טיפול במבחן All pairs, Tukey HSD בתכנת JMP. אותיות שונות מייצגות שונות מובהקות ברמה של 0.05 בין טיפולים. שונות נבדקה עבור כל פרמטר בנפרד.

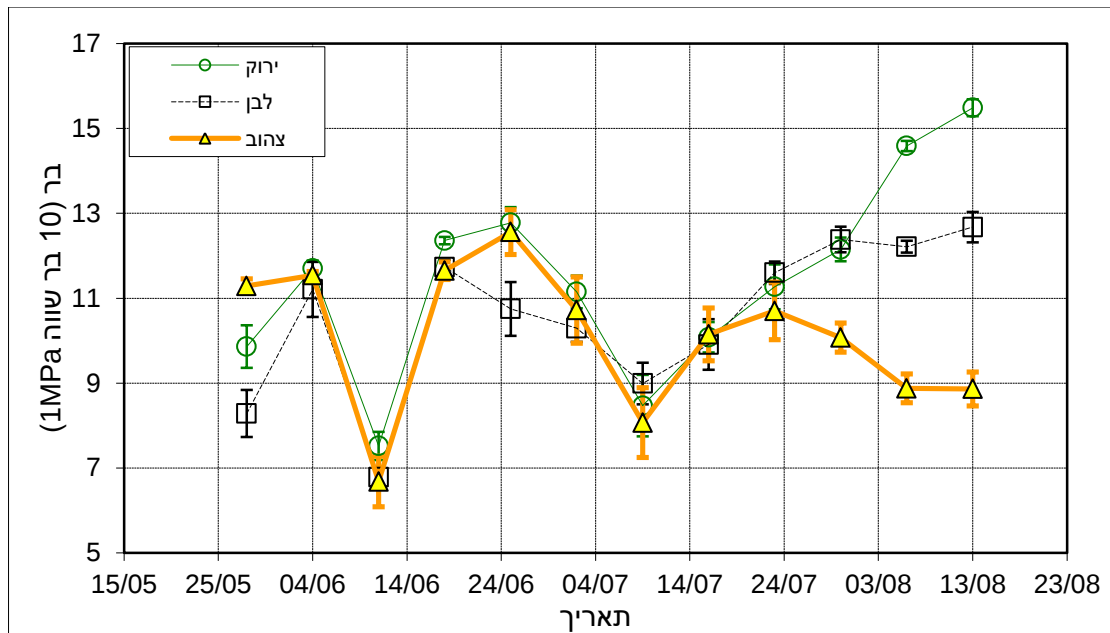
| משקל אשכול |   | יבול |   | מס' אשכולות |   | טיפול  | צבע  | משטר השקיה |
|------------|---|------|---|-------------|---|--------|------|------------|
| 22.99      | A | 0.79 | A | 33.78       | A | 1.6MPa | ירוק | נמוך       |
| 19.50      | A | 0.62 | A | 33.04       | A | 1.4MPa | לבן  | בינוני     |
| 31.00      | A | 0.93 | A | 35.68       | A | 1.2MPa | צהוב | גבוה       |

### סיכום הזן שיראז

נתוני שנת הניסוי הראשונה מראים כי ניתן למנוע התכווצות מוגברת של הגרגר בעזרת טיפול השקיה לאחר בריקס 18. טיפול ההשקיה פגע ברמת הצבע והפגולים כפי שנבדקו ביום הבציר. תוצאה זו היא בניגוד להשערת המחקר. יחד עם זאת דחיית מועד הבציר עשויה לשפר את איכות היין, אך יש לחכות למבחני הטעימה שיעשו רק באפריל 2018 בכדי לקבוע זאת. השקיה בחסר בתחילת העונה הובילה השנה לפגיעה משמעותית ביבול ובגודל הגרגר. יחד עם זאת נראה כי השקיה גבוהה בשלב ההבשלה הובילה לשיפור ביבול. ניתן לשער כי ברמת יבול תקינה ובגודל גרגר תקין השפעות ההשקיה יהיו משמעותיות יותר.

### תוצאות הזן מרלו:

מעקב אחר נתוני תא לחץ החלו ב 27.5 מיד לאחר חנטה כפי שנקבע בתכנית הניסוי. בניגוד לשיראז עקה בגפנים אלו הייתה נמוכה יותר מאחר והמשק הקדים להשקות. ניתנה השקיה גבוהה אחת (20 קוב לדונם) שהובילה לירידה בתא הלחץ ולאחריה חלה התייבשות נוספת בדומה לשיראז. בהתאם העלנו את מנות ההשקיה כך שב 9.7 חל שיפור במצב המים. בשלב זה רמת ההשקיה הייתה גבוהה בכדי להמריץ את צימוח השריגים וגדילת הגרגרים. פיצול הטיפולים החל בבריקס 18 (20.7) בהתאם לתכנית הניסוי. רמת תא הלחץ בבציר הייתה קרובה מאוד לתכנון המקורי: 0.9MPa במקום 1.0MPa בטיפול המושקה (צהוב), 12.7MPa במקום 12MPa בטיפול האמצעי (לבן) ו 1.55MPa בטיפול הצמא במקום 14MPa (ירוק).



איור 4: תא לחץ בזן מרלו.

מדידות תא לחץ נעשו אחת לשבוע לפני השקיה. בכל חזרה נמדדו שתי גפנים מייצגות וממוצע ושגיאות תקן חושבו מ 5 חזרות לכל טיפול.

מעקבי הבשלה נערכו החל מבריקס 17 (סוף בוחל) ועד לבציר. נמצא כי משקל הגרגר בכל הטיפולים ירד בין הדוגמאות שנאספו ב 9.8 לדוגמאות שנאספו בזמן הבציר ב 14.8 ללא קשר לרמת הבריקס בטיפולים (איור 4א ואיור 4ד). ב 9.8 רמת הבריקס בטיפול המושקה עמדה על 23.7, בטיפול העקה המתונה על 24.2 ואילו בטיפול הצמא על 25 (איור 4ג). בהתאם נראתה התכווצות הגרגר בכל טיפול ברמת בריקס שונה (איור 4ד). נראה על כן כי התכווצות הגרגר במרלו אינה תלויה במצב הבריקס בלבד. במועד הבציר היה משקל הגרגר בטיפול המושקה הגבוה ביותר אם כי לא במובהק (איור 4א). רמת ה pH בטיפול זה הייתה הגבוהה ביותר ועמדה על 3.7 בניגוד לרמת ה pH בטיפולים האחרים שעמדה על 3.64 (איור 4ב). למרות שהתקבלה מובהקות הבדלים אלו ברמת ה pH נמוכים. רמת הבריקס לא נבדלה גם כן בין הטיפולים אם כי בטיפול הצמא רמת הבריקס הייתה גבוהה ביחס לטיפולים האחרים ועמדה על 25 כבר כשבוע לפני מועד הבציר (איור 4ג). מהנתונים שהתקבלו נראה כי בזן מרלו קשה יותר לשמור על גודל גרגר גדול בטיפול השקיה. בדומה לשיראז גם בזן המרלו משקל הגרגרים היה נמוך מאוד ביחס למשקל הצפוי. בהתאם יש לחכות לשנים הבאות בכדי לבחון האם ניתן למתן את התכווצות הגרגר בזן זה.



מעקב הבשלה הכולל איסוף נתוני משקל גרגר (גרם), בריקס ו pH נעשה אחת לשבוע החל מבריקס 17 (סוף בוחל). נתונים מוצגים עבור כל טיפול בנפרד: ירוק – טיפול צמא 1.55Mpa, אפור (לבן בשטח) טיפול בעקה נמוכה 1.2MPa וצהוב טיפול מושקה (0.9MPa). כ 100 גרגרים נאספו מכל חזרה. בכל חזרה נאספו כ 4 גרגרים לאשכול במקומות שונים על גבי האשכול משני צדי השורה. סה"כ נאספו גרגרים 25 אשכולות מ 5 גפני המבחן בכל חזרה. ממוצעים ושגיאות תקן חושבו מ 5 חזרות לטיפול בבלוקים באקראי.

בבדיקת חומצה כללית (TA), צבע (מ"ג לגרם פרי) ופנולים (יחידת בליעה au) בבציר, לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים. יחד עם זאת רמת הצבע הייתה הנמוכה ביותר אם כי לא במובהק בטיפול הצמא.

**טבלה 3:** נתוני חומצה כללית (TA), צבע (מ"ג לגרם פרי) ופנולים (יחידת בליעה au) נבדקו בבציר כמתואר בטבלה 1.

| משטר השקיה | צבע  | טיפול   | חומצה כללית (TA) | צבע (מ"ג/גרם) | פנולים (au) |
|------------|------|---------|------------------|---------------|-------------|
| נמוך       | ירוק | 1.55MPa | A                | 3.96          | A           |
| בינוני     | לבן  | 1.2MPa  | A                | 3.41          | A           |
| גבוה       | צהוב | 0.9MPa  | A                | 3.60          | A           |

בבציר נספרו מספר האשכולות לגפן ונבדק היבול (ק"ג) ומשקל האשכול (גרם) הממוצע בכל טיפול (טבלה 1). לא נראו הבדלים מובהקים בין הטיפולים.

**טבלה 4:** נתוני הבציר. נתוני מספר אשכולות לגפן, יבול כללי (ק"ג) ומשקל אשכול (גרם) נאספו מ 5 גפנים בכל חזרה. נתוני ממוצע ושונות חושבו מ 5 חזרות לכל טיפול במבחן All pairs, Tukey HSD בתכנת JMP. אותיות שונות מייצגות שונות מובהקת ברמה של 0.05 בין טיפולים. שונות נבדקה עבור כל פרמטר בנפרד.

| משקל אשכול |   | יבול |   | מס' אשכולות |   | טיפול   | צבע  | משטר השקיה |
|------------|---|------|---|-------------|---|---------|------|------------|
| 42.16      | A | 1.99 | A | 46          | A | 1.55MPa | ירוק | נמוך       |
| 42.77      | A | 2.04 | A | 44.9        | A | 1.2MPa  | לבן  | בינוני     |
| 48.46      | A | 2.17 | A | 43.8        | A | 0.9MPa  | צהוב | גבוה       |

## סיכום הזן מרלו

מנתוני השנה הראשונה נראה כי הזן מרלו פחות מגיב לטיפולי ההשקיה. ירידה במשקל הגרגר נראתה בכל הטיפולים ולא הייתה תלויה ברמת הבריקס. לא נראו הבדלים מובהקים בנתוני החומצה הצבע והפנולים ובנתוני הבציר. מאחר וגם בזן זה רמת היבול ומשקל הגרגרים נמוכים ביחס לצפוי יש להמתין לתוצאות השנים הבאות. בנוסף יש לחכות לתוצאות טעימת היין בכדי לקבוע האם יש השפעה של הטיפולים על האיכות.

## דיון

כפי שדווח בספרות (McCarthy., 1997; Ojeda et al., 2002) גם בשנת הניסוי הנוכחית נמצא כי עקת מים לפני בוחל הובילה לירידה משמעותית בגודל הגרגר וכי לא ניתן לפצות לגמרי על עקה זו על ידי השקיה מוגברת בשלבי הבשלה מאוחרים (משקל הגרגר בבציר היה קטן בכל הטיפולים ביחס לצפוי). יחד אם זאת בזן שיראז השקיה החל מבריקס 17 הובילה לשיפור מסוים בגודל הגרגר ביחס לטיפולים הצמאים. המרלו מאידך לא הגיב לטיפולי ההשקיה וגרגרים לא נבדלו בניהם. בזן שיראז חלה ירידה במשקל הגרגר החל מבריקס 23 בכל הטיפולים. ירידה זו בגודל הגרגר תואמת את הידוע מהספרות (McCarthy., 1999; Rogiers et al., 2004), כאשר נמצא כי ירידה במשקל הגרגר תלויה במספר הימים לאחר מועד שיא הפריחה בתלות בפירוק קליפת הגרגר. בשנת המחקר הראשונה נמצא כי בזן שיראז התכווצות הגרגר לאחר בריקס 23 לא נבדלה בין הטיפולים כך שחלה ירידה של 20% במשקל הגרגר הן בטיפול המושקה והן בטיפול הצמא. מאחר ומשקל הגרגר בבריקס 23 היה גבוה בטיפול המושקה משקל הגרגרים בטיפול זה היה גבוה גם בבציר. בהתאם דווח בעבר כי הבדלים בגודל הגרגר בשיראז תלויים במשקל הגרגר עד לתחילת ההתכווצות (McCarthy., 1997). נראה על כן כי השקיה בבריקס 18 בזן שיראז תורמת לגדילה מואצת של הגרגר. כפי שדווח בעבר (Herrera et al., 2015) השריית עקה עד בריקס 18 והשקיה לאחר מכן בזן מרלו הובילה לשיפור בצבע והטנינים ביחס לגפנים

מושקות מבלי לפגוע ביבול. ייתכן והירידה בפנולים ובצבע בזן שיראז בטיפול המושקה מעידה כי השריית העקה בזן זה נמשכת עד לבריקס גבוה יותר. בניסוי פרלמינרי שנעשה בעבר השקיה לאחר בריקס 20 לא הובילה לפגיעה בצבע ושיפרה את גודל הגרגר. בהתאם בשנת הניסוי הבאה יחלו טיפולי ההשקיה בזן שיראז לאחר בריקס 20. בזן מרלו מאידך יחלו הטיפולים לאחר בריקס 18 וזאת בהתאם לתכנית הניסוי הראשונית.

#### **רשימת ספרות מצוטטת:**

- Herrera J, Liggieri S, Bucchetti B, Castellarin SD, Peterlunger E** (2015). Pre-Veraison water deficit and Pre-Harvest rewatering effects on the quality of merlot berries. *Journal of the international viticulture GiESCO*.
- McCarthy, M. G.** (1997). The effect of transient water deficit on berry development of cv. Shiraz (*Vitis vinifera* L.). *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 3(3), 2-8.
- McCarthy, M. G.** (1999). Weight loss from ripening berries of Shiraz grapevines (*Vitis vinifera* L. cv. Shiraz). *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 5(1), 10-16.
- Ojeda, H., Andary, C., Kraeva, E., Carbonneau, A., & Deloire, A.** (2002). Influence of pre-and postveraison water deficit on synthesis and concentration of skin phenolic compounds during berry growth of *Vitis vinifera* cv. Shiraz. *American Journal of Enology and Viticulture*, 53(4), 261-267.
- Rogiers SY, Hatfield JM, Jaudzems VG, White RG, Keller M.** (2004) Grape berry cv. Shiraz epicuticular wax and transpiration during ripening and preharvest weight loss. *American Journal of Enology and Viticulture* 55, 121–127.