

דו"ח שנה 2 בתכנית מחקר מספר: 21-01-0016

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)

### תוכן

1	תקציר:
2	מבוא:
2	הקמת מערכת ההשקיה:
2	תוצאות:
2	תוצאות הזן שיראז:
5	תוצאות הזן מרלו:
8	דיון
9	רשימת ספרות מצוטטת:

### 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. עקת מים בשלב ההבשלה השני לקראת הבציר עלולה לגרום להתכווצות גדולה של הגרגר, לעליה מהירה באחוז הסוכר (בריקס) ולפחיתה ביבול. במחקר הנוכחי נבחנו 3 רמות השקיה שונות החל מבריקס 20 ועד הבציר והשפעה של רמות השקיה אלו על היבול ואיכותו בזנים מרלו ושיראז. מטרת המחקר – פיתוח ממשק השקיה לאחר בריקס 20 לקבלת איכות ענבים גבוהה ללא פגיעה בגודל הגרגר בזנים מרלו ושיראז. נמצא כי בזן שיראז השקיה בשלב זה הובילה לעליה ביבול מבלי לפגוע באיכותו ואילו במרלו הובילה השקיה זו לעליה במשקל הגרגר אך לא לעליה ביבול. גם בזן זה לא נראתה פגיעה באיכות הגרגר בבציר.

## מבוא:

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. 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 עקב תמותת תאים בקליפה ואידוי מים. 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 בוחנים 3 רמות השקיה שונות החל מבריקס 20 ועד הבציר והשפעה של רמות השקיה אלו על היבול ואיכותו בזנים מרלו ושיראז.

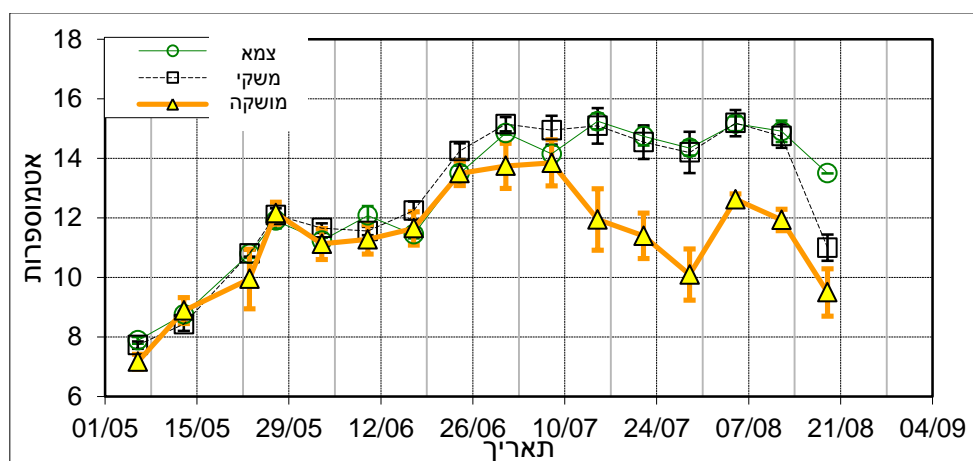
**הקמת מערכת ההשקיה:** הניסוי מבוצע בכרם מבוא חמה בדרום רמת הגולן. נבחרו שתי חלקות סמוכות של הזנים 'שיראז' ו'מרלו'. בכל חלקה סומנו הטיפולים ב 5 חזרות בבלוקים באקראי. בכל חזרה סומנו 5 גפנים מייצגות מהן נאספו נתונים. כל חזרה כוללת שורת גבול למניעת השפעה של השקיה בשורת הגבול על גפני הניסוי כך שכל חזרה כוללת 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. הקמת מערכת ההשקיה כללה חפירה של מוליכים לכל שורה, הנחת צינורות טפטוף לכל טיפול. הוספה של מערכת שליטה מרחוק וחיבור למחשב ההשקיה של המשק. זמירה, דילול שריגים ואשכולות נעשה על ידינו בהתאם לנהוג במסחר. בשנת הניסוי הראשונה הופרדה מערכת ההשקיה ממערכת המשק רק לקראת ההשקיה הדפרנציאלית. עקב בעיות השקיה של המשק התפתחות הגפנים לא הייתה תקינה ולא ניתן היה לבחון את השערת המחקר כראוי. בשנת הניסוי הנוכחית הופרדו מערכות ההשקיה כבר בשלב התעוררות הגפנים ובהתאם להמלצת מעריך התכנית בשנה ראשונה הוצבו טנסיומטרים בחזרות הטיפול המשקי. טנסיומטרים הוצבו ב 3 חזרות בכל זן. בכל תחנה הוצבו 2 טנסיומטרים : אחד בעומק 30 ס"מ במרחק 20 ס"מ מהגפן והשני בעומק 50 ס"מ במרחק 15 ס"מ מהטנסיומטר הראשון. הטנסיומטרים הוצבו במרחק 20-25 ס"מ מהטפטפת. קריאת ערך הטנסיומטרים נעשתה אחת לשבוע במקביל לקריאת תא הלחץ יום לפני השקיה.

## תוצאות:

### תוצאות הזן שיראז:

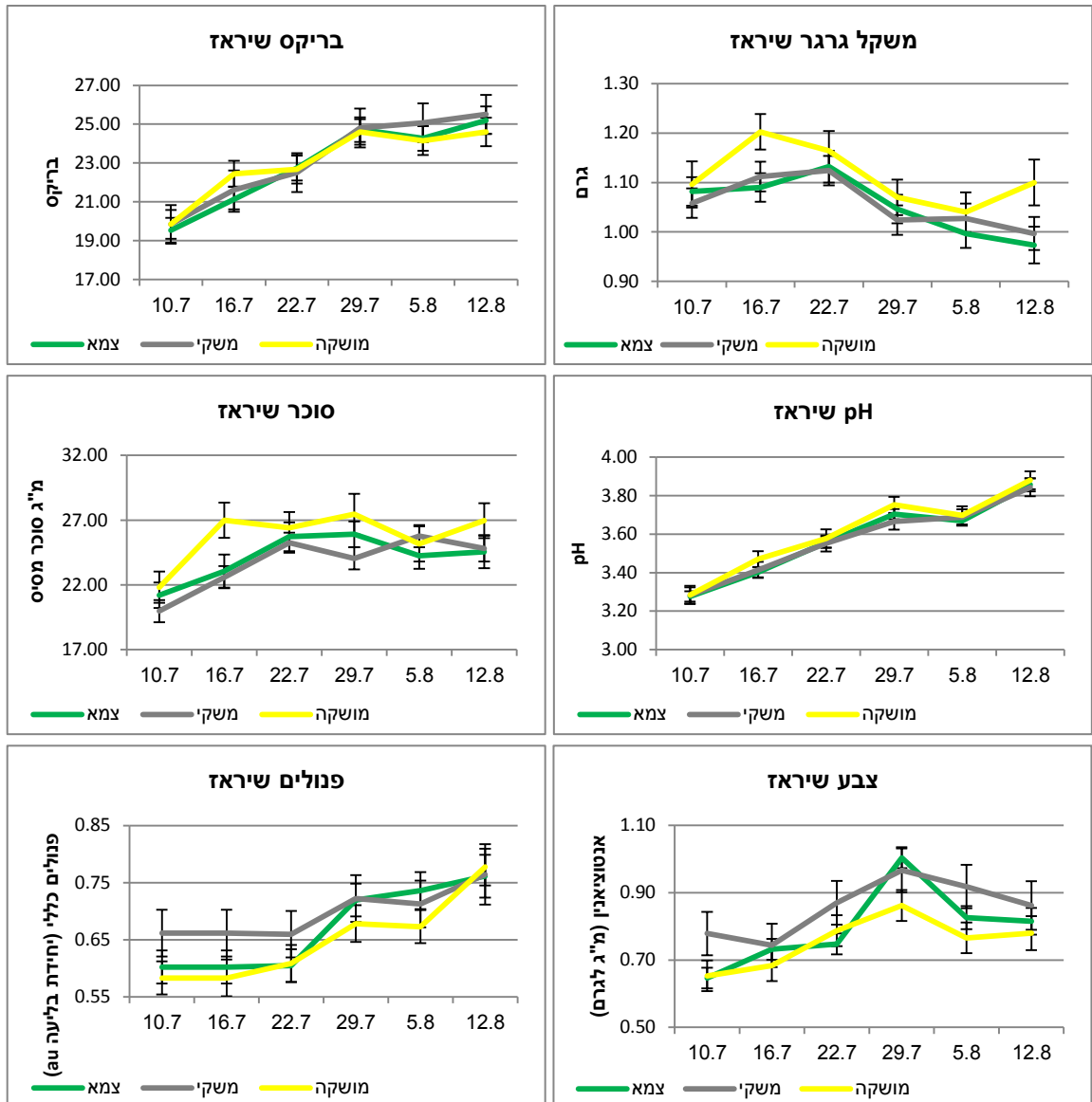
מעקב אתר נתוני הטנסיומטרים החל כבר 14.3 (תוצאות טנסיומטרים לא מובאות). במהלך כל תקופת הניסוי לא עלו ערכי הטנסיומטר בעומק 30 ס"מ על 20 סנטיבר. ערכי טנסיומטרים בעומק 50 ס"מ לא עלו על 35 סנטיבר לכל אורך תקופת הניסוי למעט תקופה קצרה בתחילת אפריל בה הגיעו ערכי טנסיומטרים אלו ל 60 סנטיבר. בעקבות עליה זו התחלנו בהשקיה בכרם. מנות המים שנתנו במהלך כל הניסוי היו: 238, 217 ו 171 מ"מ בטיפול המושקה, המשקי והצמא בהתאמה. מעקב אחר נתוני תא לחץ החל ב 6.5. (איור 1). מנתוני תא הלחץ נראה כי מצב הגפנים היה בהתאם לתכנית ההשקיה הרצויה. מתחילת ההשקיה ועד להגעת השריגים לחוט העליון וסיום החנטה (סוף מאי) מצב המים היה טוב והגפנים היו ללא עקה. החל משלב החנטה (סוף מאי) ועד לתחילת הבוחל (אמצע יוני)

הגפנים היו בעקה מתונה (12 אטמוספרות). החל מתחילת הבוחל ועד ~ בריקס 20 (10.7) הגפנים היו בעקה חזקה (14 אטמוספרות). החל מבריקס 20 התחלנו בטיפול ההשקיה עד לבציר בהתאם לתכנית הניסוי. למרות ההבדלים במנות המים בטיפולים השונים נראה כי עד ל 12.8 לא נבדלו בניהם הטיפול המשקי והטיפול הצמא שהיו בעקה חזקה (מעל 14 אטמוספרות). הטיפול המושקה היה בעקה חלשה יותר אם כי גם בטיפול זה לא הצלחנו להימנע מעקה כלל (תכנית הניסוי הייתה להגיע ל 10 אטמוספרות). תגובת טיפול זה להשקיה הייתה הדרגתית ולאחר התייצבות על 10 אטמוספרות (29.7) חלה עליה בעקה (בתאריכים 5.8 ו 12.8) שירדה בהמשך. בין ה 12.8 ל 19.8 ירדו ערכי תא הלחץ משמעותית (מ 14.8 ל 11 אטמוספרות) בטיפול המשקי. מקור ירידה זו היה בבציר הגפנים שהגיעו לבריקס 25 (פירוט בהמשך) ולא בעליה במנות המים הניתנות בכרם. מאחר ומנות המים שניתנו בטיפול זה היו גבוהות ממנות המים שנתנו בטיפול הצמא לאורך תקופת ההשקיה נראה כי תגובת טיפול זה לבציר הייתה גבוהה מתגובת הטיפול הצמא.



**איור 1: 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 20 (סוף בוחל) ועד לבציר (איור 2). נמצא כי משקל הגרגר בכל הטיפולים ירד החל מבריקס 23 כאשר בטיפול המושקה (צהוב) בו צבירת הסוכר הקדימה ירידה זו החלה כשבוע לפני הטיפולים האחרים. בבחינת סוכר לגרגר (המחושב כאחוז משקלי) לא נראו הבדלים החל משלב זה. אי לכך נראה כי העלייה בבריקס לאחר צבירה של בריקס 23 מקורה בהתכווצות הגרגר ולא בצבירת סוכרים נוספת. משקל הגרגר ב 12.8 היה הגבוה ביותר במובהק בטיפול המושקה, אם כי מובהקות לא נראתה לכל אורך התקופה. זאת במקביל לבריקס נמוך. יחד עם זאת רמת הסוכר בטיפול המושקה הייתה גבוהה ביחס לטיפולים אחרים. זאת עקב צבירת סוכר מהירה שחלה במקביל לעליה במשקל הגרגר בין ה 10.7 ל 16.7. רמת ה pH לא נבדלה בין הטיפולים בכל התאריכים שנבדקו. רמת הצבע הייתה הנמוכה ביותר בטיפול המושקה והגבוהה ביותר אם כי לא במובהק בטיפול המשקי. בנוסף נראה כי רמת הצבע המשיכה לעלות עד לבריקס 25 (29.7) וירדה משלב זה בכל הטיפולים. רמת הפנולים מאידך המשיכה לעלות עד לבציר ולא נבדלה בין הטיפולים. יחד עם זאת לאורך תקופת ההבשלה רמה זו הייתה נמוכה בטיפול המושקה ביחס לטיפולים האחרים. מאחר ונקבע כי הבציר יהיה בבריקס אחיד (בריקס 25) בכל הטיפולים נעשה בציר סלקטיבי לכל חזרה. הטיפול הצמא נבצר בשני מועדים. 2 חזרות ב 31.7 ושתי חזרות כשבועיים לאחר מכן ב 14.8. בטיפול המשקי נבצרה חזרה אחת ב 31.7 ושתי חזרות ב 14.8 וחזרה נוספת ב 20.8. בטיפול המושקה נבצרה חזרה אחת ב 31.7 וחזרה נוספת ב 14.8 ושתי חזרות אחרונות ב 20.8. נראה על כן כי טיפול זה מוביל לאיחור במועדי הבציר. בבחינת מתאמים בין בריקס לצבע נמצא כי בעוד שעד בריקס 23 קיים מתאם גבוה של  $R^2=0.8$  בין הגורמים החל מבריקס 23 ועד הבציר עמד מתאם זה על  $R^2=0.07$  (נתונים לא מובאים).



**איור 2: נתוני הבשלה בזן שיראז לאורך תקופת ההבשלה האחרונה.**

מעקב הבשלה הכולל איסוף נתוני משקל גרגר (גרם), בריקס, pH, צבע (אנטוציאנין) ופנולים נעשה אחת לשבוע החל מבריקס 20 (סוף בחול). נתונים מוצגים עבור כל טיפול בנפרד: ירוק – טיפול צמא (14 אטמוספירות) -1.4Mpa, אפור טיפול משקי - בעקה נמוכה (12 אטמוספירות) -1.2MPa וצהוב טיפול מושקה (10 אטמוספירות) -1.0MPa. 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 בבולקים באקראי בתכנת JMP במבחן Anova.

כאמור נבצרו כל הדוגמאות בבריקס אחיד. נתוני הבשלה הכוללים בריקס, pH במיץ לפני תסיסה, חומצה כללית (TA) במיץ לפני תסיסה, צבע ופנולים בענב וטנינים, צבע ופנולים בין נאספו בבציר (טבלה 1). לא נמצאו הבדלים מובהקים בכל הפרמטרים הנבחנים בין הטיפולים השונים. יש לציין כי רמת האנטוציאנינים בטיפול המושקה בענב הייתה נמוכה ביחס לטיפולים האחרים אם כי לא במובהק. בנוסף נמצא כי רמת הטנינים והפנולים בין הייתה הגבוהה ביותר בטיפול המשקי אם כי כאמור גם הבדלים אלו לא היו מובהקים.

בבציר נאספו נתוני יבול הכוללים: יבול לגפן, משקל אשכול, משקל גרגר וטון לדונם שחושב מנתוני היבול של כל גפן בנפרד (טבלה 2). כאמור בציר עבור כל חזרה היה בבריקס 25 כך שלא כל החזרות נבצרו במועד אחיד. לא נמצאו הבדלים מובהקים במשקל הגרגר בין הטיפולים השונים. יחד עם זאת נמצאו הבדלים מובהקים במשקל האשכול כאשר משקל הטיפול הצמא היה נמוך במובהק ממשקל האשכול בשני הטיפולים האחרים. משקל

האשכול בטיפול המושקה היה הגבוה ביותר אם כי לא במובהק ביחס לטיפול המשקי. יבול לגפן (ק"ג) היה גבוה במובהק בטיפול המושקה (6 קילו גרם) ביחס לטיפולים האחרים ובהתאם גם יבול כטון לדונם שעמד בטיפול זה על 1.3. הבדלים נראו גם במספר האשכולות לגפן כאשר בטיפול המשקי מספר האשכולות היה קטן במובהק ביחס לטיפולים האחרים שלא נבדלו בניהם.

**טבלה 1:** נתוני בריקס, pH מיץ לפני תסיסה, חומצה כללית מיץ לפני תסיסה (TA), צבע (מ"ג לגרם פרי), פנולים (יחידת בליעה au), טנינים ביין (mg/L), פנולים ביין (mg/L) ואנטוציאנינים ביין (mg/L) נבדקו בבציר וביין שהוכן ביקב הניסויי בתל חי. ממוצע ושונות בנתוני הפרי בבציר נבדקו מ 100 גרגרים שנאספו מכל חזרה כמתואר באיור 3. נתוני ממוצע ושונות חושבו מ 5 חזרות לכל טיפול. נתוני היין נבדקו ביינות שהוכנו ביקב הניסויי בתל חי. כל יין הוכן מ 30 ק"ג ענבים שנבצרו בכל חזרה בנפרד. נתוני יין נבדקו לאחר סיום התסיסה. נתוני ממוצע ושונות חושבו מ 4 חזרות לכל טיפול. נתונים חושבו במבחן All pairs, Tukey HSD בתכנת JMP. אותיות שונות מייצגות שונות מובהקות ברמה של 0.05 בין טיפולים. שונות נבדקה עבור כל פרמטר בנפרד.

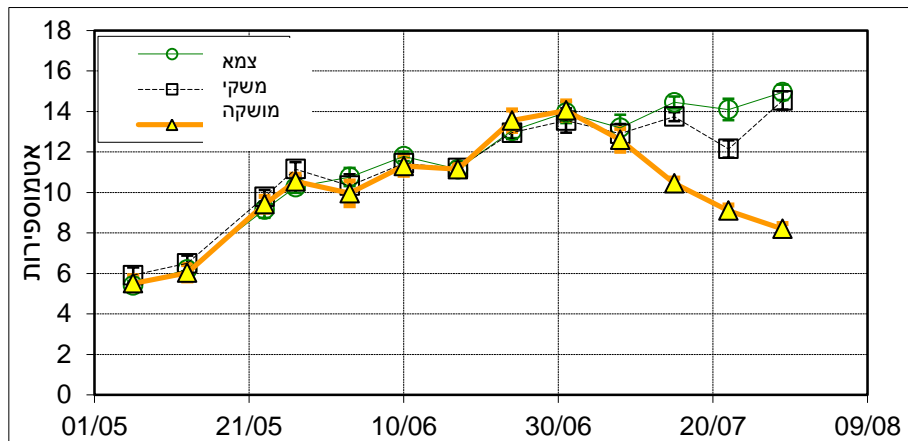
זן	טיפול	בריקס	יין pH	יין TA	צבע בבציר Mg/gram	פנולים בבציר יחידות בליעה au	טנינים ביין Mg/L	פנולים mg/L	אנטוציאנינים mg/L
שיראז	צמא	25.9	3.7	3.4	0.93	0.74	1298	2092	214
שיראז	משקי	25.2	3.7	3.7	0.91	0.73	1389	2272	229
שיראז	מושקה	25.3	3.8	3.5	0.75	0.76	1177	2023	222

**טבלה 2:** נתוני משקל גרגר (גרם), משקל אשכול (גרם), יבול כללי (ק"ג) מספר אשכולות לגפן, וטון לדונם שחושב מיבול כל גפן בנפרד (יבול גפן כפול 222 גפנים לדונם) נאספו מ 5 גפנים בכל חזרה בבציר. 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.

זן	טיפול	משקל גרגר (גרם)	משקל אשכול (גרם)	יבול (ק"ג)	מספר אשכולות	טון לדונם
שיראז	צמא	1.04	77.0	4.6	60	1
שיראז	משקי	1.01	89.0	4.2	47	0.95
שיראז	מושקה	1.07	96.0	5.7	59	1.3

## תוצאות הזן מרלו:

מעקב אתר נתוני הטנסיומטרים החל כבר 14.3 בדומה לשיראז (תוצאות טנסיומטרים לא מובאות). ערכי טנסיומטרים היו גבוהים מהערכים שנמצאו בשיראז כאשר בתחילת השקיה ערך טנסיומטר בעומק 30 ס"מ היה 50 סנטיבר. לאורך כל תקופת הניסוי לא עלה ערך הטנסיומטרים בעומק 30 ס"מ מעל 30 סנטיבר למעט אירוע יחיד ב 20 למאי. אז ערך הטנסיומטרים בעומק זה עמד על 50 סנטיבר. מנות המים שנתנו במהלך כל הניסוי היו: 181, 161 ו 159 מ"מ בטיפול המושקה, המשקי והצמא בהתאמה. מעקב אחר נתוני תא לחץ החל ב 6.5. (איור 3). מנתוני תא הלחץ נראה כי מצב הגפנים היה בהתאם לתכנית ההשקיה הרצויה בדומה לשיראז. הפרדת הטיפולים נעשתה מעט באיחור החל מבריקס 21. ערכי תא הלחץ בטיפול המושקה ירדו בהתאם לתכנית מתחת ל 10 אטמוספירות. יחד עם זאת לקראת הבציר ההשקיה הייתה בעודף וערכי תא הלחץ עמדו על 8 אטמוספירות. הטיפול המשקי והצמא נבדלו בניהם בהתאם לתכנית כך שערכי תא הלחץ בטיפול המשקי עמדו על 12 אטמוספירות ובטיפול הצמא על 14 אטמוספירות. יחד עם זאת בשבוע האחרון לפני הבציר (במרלו נבצרו כל החלקות ב 31.7) עלו ערכי תא הלחץ בטיפול המשקי ל 14.6 אטמוספירות כך ששני טיפולי העקה לא נבדלו בניהם.

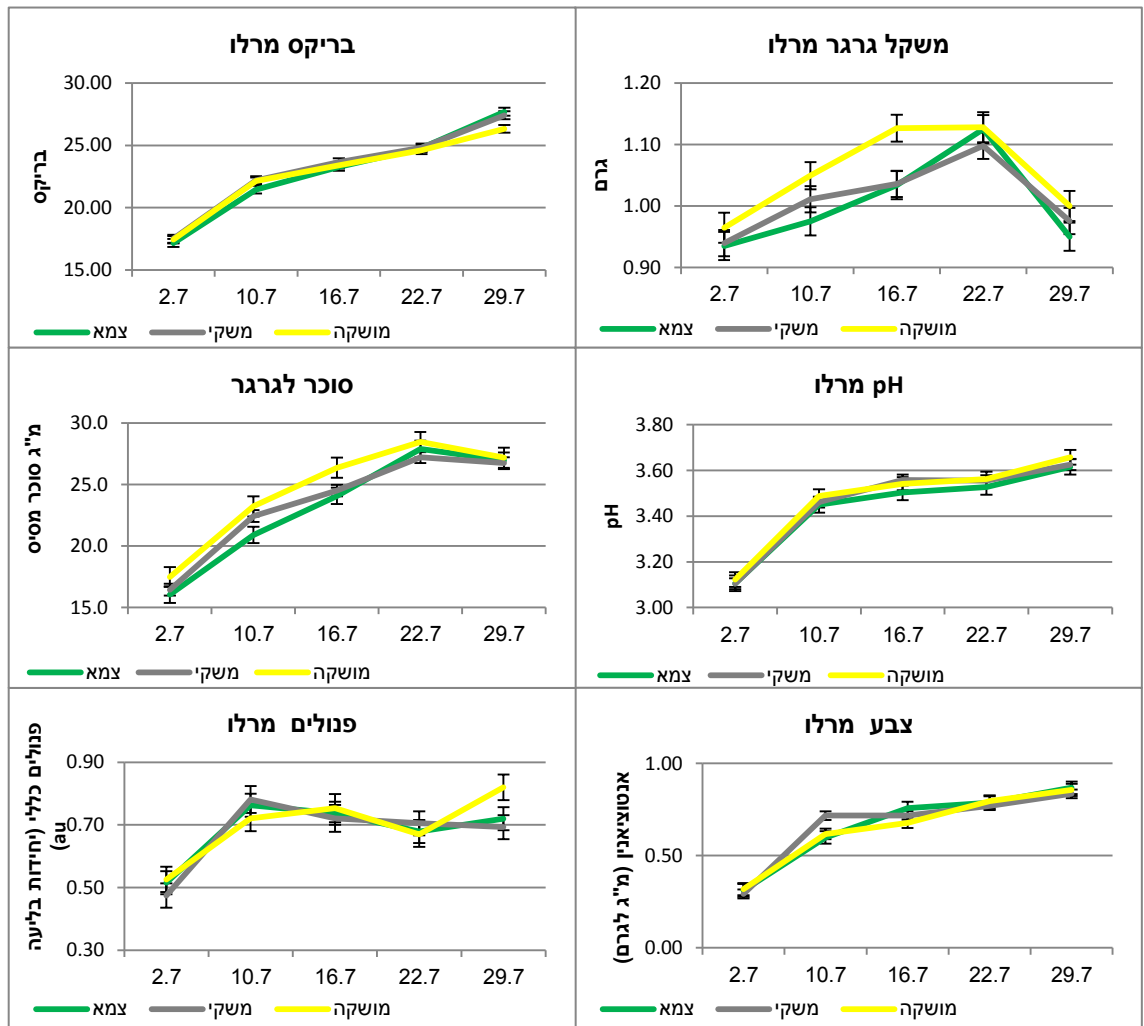


איור 3: תא לחץ בזן מרלו: מדידות תא לחץ נעשו כמתואר באיור 2.

מעקבי הבשלה נערכו החל מבריקס 17 (סוף בוחל) ועד לבציר שהיה במועד אחיד (31.7) בכל הטיפולים (איור 4). עליה במשקל הגרגר נראתה בכל הטיפולים עד לתאריך ה 22.7 כאשר בריקס הגיע לרמה של 25 בכולם. עליה במשקל הגרגר הייתה גבוהה יותר בטיפול המושקה שהגיע למשקל של 1.13 גרם כשבוע לפני הטיפולים האחרים בתאריך ה 16.7. במועד ה 22.7 לא נבדלו הטיפולים במשקל הגרגר שהיה סביב 1.12 גרם. במקביל לעליה זו עלו גם ערכי הבריקס וערכי הסוכר לגרגר בכל הטיפולים. בעוד שערכי הבריקס לא נבדלו בין הטיפולים רמת הסוכר לגרגר הייתה הגבוהה ביותר בטיפול המושקה. מבריקס 25 (22.7) חלה הצטמקות של הגרגר בכל הטיפולים עד לבציר. זאת במקביל לעליה בבריקס. ערכי הסוכר לגרגר לא עלו בטיפולים השונים כך שעליה בבריקס נבעה מהצטמקות הגרגר בלבד. משקל הגרגר בטיפול המושקה היה הגבוה ביותר בבציר כך שהצטמקות טיפול זה הייתה נמוכה ביחס לטיפולים האחרים. רמת הסוכר בטיפול זה לא נבדלה מהטיפולים האחרים ובהתאם רמת הבריקס בבציר הטיפול המושקה הייתה נמוכה. לא נמצאו הבדלים מובהקים בערכי ה pH והצבע שעלו בהדרגה לאורך תקופת ההבשלה, בין הטיפולים השונים למעט בתאריך ה 10.7 בו רמת הצבע הייתה גבוהה בטיפול המשקי. רמת הפנולים לא נבדלה בין הטיפולים עד לבציר כאשר רמה זו הגיע לשיא בתאריך ה 10.7 בבריקס 22 – 23. משלב זה ועד לבציר חלה ירידה מתונה ברמת הפנולים כאשר בשבוע האחרון לקראת הבציר נראתה עליה ברמת הפנולים בטיפול המושקה כך שרמתם בטיפול זה הייתה גבוהה במובהק ביחס לטיפולים האחרים.

מדדי איכות נאספו בבציר מגרגרים ומיין לאחר תסיסה (טבלה 3). הבציר תוכנן להתבצע בבריקס 26 בכל הטיפולים. בריקס הטיפולי הצמא ונטיפול המשקי היה גבוה במובהק ביחס לטיפול המושקה. לא נמצאו הבדלים ב pH בין הטיפולים אבל נמצאו הבדלים ברמת החומצה הכללית (TA). רמה זו הייתה גבוהה בטיפול הצמא ביחס לטיפולים האחרים. נמצא כי רמת הפנולים הייתה הגבוהה ביותר בטיפול המושקה שנבדל במובהק מהטיפול המשקי. יחד עם זאת הטיפולים השונים לא נבדלו בניהם ברמת הצבע בגרגרים, וברמת הטנינים, הפנולים והצבע ביין.

נתוני יבול הכוללים משקל גרגר, משקל אשכול, יבול (ק"ג), מספר אשכולות וטון לדונם שחושב עבור כל גפן בנפרד נאספו בבציר (טבלה 4). נמצא כי משקל הגרגר היה הגבוה ביותר בטיפול המושקה. טיפול זה נבדל במובהק מהטיפול הצמא בו משקל הגרגר היה הנמוך ביותר. משקל הגרגר בטיפול המשקי לא נבדל במובהק הן מהטיפול הצמא והן מהטיפול המושקה. משקלי האשכול, היבול, היבול כטון לדונם ומספר האשכולות לא נבדלו בין הטיפולים השונים. יחד עם זאת היבול והיבול כטון לדונם היו הגבוהים ביותר בטיפול המושקה. מאחר ובטיפול זה מספר האשכולות היה הגבוה ביותר ייתכן כי פרמטר זה היה הגורם המשפיע על היבול ולא משקל הגרגר.



איור 4: מעקב הבשלה במרלו.

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 כמתואר באיור 1.

**טבלה 3:** נתוני בריקס, pH במיץ לפני תסיסה, חומצה כללית במיץ לפני תסיסה (TA), צבע (מי"ג לגרם פרי), פנולים (יחידת בליעה au), טנינים ביין (mg/L), פנולים ביין (mg/L) ואנטוציאנינים ביין (mg/L) נבדקו בבציר וביין שהוכן ביקב הניסויי בתל חי. ממוצעים ושונות חושבו כמתואר בטבלה 1.

אנטוציאנינים mg/L		פנולים mg/L		טנינים ביין Mg/L		פנולים בבציר יחידות בליעה au		צבע בבציר Mg/gram		TA		pH		בריקס		טיפול	זן
167	A	2584	A	1604	A	0.72	AB	0.87	A	4.37	A	3.5	A	27.4	A	צמא	מרלו
172	A	2862	A	1889	A	0.69	B	0.84	A	3.75	B	3.5	A	27.4	A	משקי'	מרלו
153	A	2548	A	1692	A	0.82	A	0.86	A	3.95	B	3.5	A	26.2	B	מושקה	מרלו

**טבלה 4:** נתוני משקל גרגר (גרם), משקל אשכול (גרם), יבול כללי (ק"ג) מספר אשכולות לגפן, וטון לדונם שחושב מיבול כל גפן בנפרד (יבול גפן כפול 222 גפנים לדונם) נאספו מ 5 גפנים בכל חזרה בבציר. נתוני ממוצע ושונות חושבו כמתואר בטבלה 2.

טון לדונם		מספר אשכולות		יבול (ק"ג)		משקל אשכול (גרם)		משקל גרגר (גרם)		טיפול	זן
1.2	A	56	A	5.6	A	95.3	A	0.95	B	צמא	מרלו
1.2	A	59	A	5.2	A	87.0	A	0.98	AB	משקי'	מרלו
1.3	A	62	A	5.9	A	93.1	A	1.00	A	מושקה	מרלו

הן בזן שיראז והן בזן מרלו הוביל הטיפול המושקה לעליה במשקל הגרגר ובריכוז הסוכר ביחס לטיפול העקה במועדי הבדיקה הראשונים. בשיראז חלה עליה זו בין בריקס 20 לבריקס 23 ובמרלו בין בריקס 21 לבריקס 25. יחד עם זאת ערכי הבריקס לא נבדלו בין הטיפולים. לאחר תקופת הבוחל תנועת המים לגרגר נעשית דרך הפלואם כתוצאה משינויים בפוטנציאל האוסמוטי עקב צבירת סוכר ושינויים במוליכות ההידרולית של הגרגר למים (Kennedy., 2002). כלומר, לאחר הבוחל חלה עליה אקטיבית בריכוז הסוכר בציפה המובילה ליצירה של מפל ריכוזים גבוה וגדילה מואצת (Manning et al., 2001; Zhang et al., 2006). נראה על כן כי השקיה מוגברת החל מבריקס 20 תוביל לעליה מוגברת בגודל הגרגר כפי שדווח בעבר (Herrera et al., 2015). היות וכפי שנמצא בעבר עקה של 1.6MPa - במדידת פוטנציאל המים בעלה הובילה לירידה בקצב קיבוע הפחמן (Chaves et al., 2010). נראה כי עקת המים בטיפול הצמא והמשקי בשלב התפתחותי זה פגעה בצבירת הסוכר וגדילת הגרגר. בשיראז נמצא כי בהתאם להשערת המחקר משקל הגרגר בטיפול המושקה היה גבוה במובהק מהטיפולים האחרים עד ל 12.8. זאת בדומה לדווח בספרות כי הבדלים בגודל הגרגר בבציר בשיראז תלויים במשקל הגרגר עד לתחילת ההתכווצות (McCarthy., 1997). יחד עם זאת לא נמצאו הבדלים מובהקים בבציר אם כי משקל הגרגר בטיפול המושקה היה הגבוה ביותר. היות ועד תאריך ה 12.8 נבצרו כל חזרות הטיפול הצמא ושלוש מתוך 4 חזרות הטיפול המשקי ואילו בטיפול המושקה נבצרו 2 חזרות בלבד ו 2 נוספות מאוחר יותר. נראה כי הבציר מאוחר בטיפול המושקה הוביל לכך שלא נמצאו הבדלים מובהקים במשקל הגרגר בין הטיפולים במועד הבציר, זאת מאחר והצטמקות הגרגר נמשכת במהלך תהליך ההבשלה (Keller, 2015). במרלו מאידך משקל הגרגר היה הגבוה ביותר בטיפול המושקה גם בבציר. בשיראז נמצאו הבדלים מובהקים במשקל האשכול והיבול לגפן וכטון לדונם כך שיבול בטיפול המושקה היה הגבוה ביותר. יש לציין כי מספר האשכולות בטיפול המשקי פגע בפוטנציאל היבול של טיפול זה. במרלו לא נמצאו הבדלים מובהקים בפרמטרים אלו ונראה כי העלייה במשקל הגרגר לא הוסיפה ליבול. בשיראז לא נראו הבדלים מובהקים במדדי האיכות: TA, pH, טנינים, אנטוציאנינים ופנולים בין הטיפולים ובמרלו רמת ה TA הייתה הגבוהה ביותר בטיפול הצמא ורמת הפנולים בגרגר בטיפול המושקה. למעט הבדלי ה TA במרלו נראה כי טיפול ההשקיה לא פגע באיכות היין כפי שנמצא בעבר בזן מרלו (Herrera et al., 2015). יחד עם זאת יש לחכות לטעימות היין שיתבצעו במהלך השנה. בספרות דווח בעבר כי בזן שיראז חלה ירידה במשקל הגרגר החל מבריקס 18 אם כי ירידה זו תלויה במספר הימים לאחר מועד שיא הפריחה בתלות בפירוק קליפת הגרגר רק לאחר שהגיעו הגרגרים לבריקס 23. במרלו הצטמקות הגרגר החלה בבריקס 25 וזאת כפי שנמצא על ידנו בעבר (קראין וחובריו 2013). היות ובמרלו נראתה ירידה בתכולת הפנולים מבריקס 23 נראה כי בציר במועד זה יהיה נכון יותר בתנאי הכרם הנוכחי למרות העלייה הקלה בצבע בברקסים המאוחרים. בשיראז רמת הפנולים ממשיכה לעלות ויש יתרון בבציר מאוחר יותר גם אם ישנה הצטמקות משמעותית במשקל הגרגר. אי לכך בשנת הניסוי הבאה נחזור על הטיפולים ונבצור את המרלו בבריקס 23 – 24 ואת השיראז בבריקס 25 – 26.



קראין עומר, זהבי תרצה, ספיר גל ונלביצקי רותם (2013) השפעת מועד בציר על פוריות הכרם. דוחות מו"פ צפון : <http://mop-zafon.org.il/he/node/2379>

- Chaves, M. M., Zarrouk, O., Francisco, R., Costa, J. M., Santos, T., Regalado, A. P., ... & Lopes, C. M.** (2010). Grapevine under deficit irrigation: hints from physiological and molecular data. *Annals of botany*, 105(5), 661-676.
- 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.
- 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.
- Keller, M.** (2015). *The science of grapevines: anatomy and physiology*. Academic Press.
- Kennedy, J.** (2002). Understanding grape berry development. *Practical winery & vineyard*, 4, 1-5.
- Zhang, X. Y., Wang, X. L., Wang, X. F., Xia, G. H., Pan, Q. H., Fan, R. C., & Zhang, D. P.** (2006). A shift of phloem unloading from symplasmic to apoplasmic pathway is involved in developmental onset of ripening in grape berry. *Plant Physiology*, 142(1), 220-232.
- Manning, K., Davies, C., Bowen, H. C., & White, P. J.** (2001). Functional characterization of two ripening-related sucrose transporters from grape berries. *Annals of Botany*, 87(1), 125-129.