

## בחינת השפעת שיטות זמירה שונות המותאמות לשמירת שמיטה כהלכתה בכרמי ענבי יין על יבול השמיטה ואיכותו

אלישיב דרוי, ישי נצר, עזריאל אריאל וערן הרנבי\*

פעולת זמירת הכרם נאסרה מן התורה באופן מפורש: "ובשנה השביעית שבת שבתון יהיה לארץ, שבת לה', שדך לא תזרע וכרמך לא תזמור" (ויקרא כה, ד). הספרות ההלכתית לדורותיה דנה ארוכות בהגדרת פעולת הזמירה האסורה מן התורה, אלו פעולות דומות לה ואסורות מדרבנן, ואלו שינויים מתירים את הפעולות האלו בדיעבד או לכתחילה. יסודות ההיתר ההלכתי לשיטות הזמירה השונות מורכבים ותלויים בשאלות כבדות משקל, כגון האם שמיטה בזמן זה נוהגת בכלל? האם מהתורה או מדברי חכמים? במסגרת זו לא נצלול לעומקם, אך באופן כללי ניתן לומר כי פעולת הסרת ענפים שאינה מיועדת להוספת צימוח או פרי, לדעות רבות אינה פעולת הזמירה האסורה מן התורה. כדוגמה נביא בקצרה את יסודות ההיתר לפעולת הפיסול. הרב קוק בספרו 'שבת הארץ' מחלק בין פעולת הזמירה, דהיינו קיצור הזמורה והשארת כמה ניצנים שמהם יצאו שריגים חדשים נושאי פרי, לבין פעולת הפיסול שעיקרה הסרת כל הזמורות עד לבדים. לדעת הרב קוק, בתנאים מסוימים ניתן להתיר את פעולת הפיסול מכיוון שמעיקרה היא מכוונת למעט את הצימוח ואת הפרי בשביעית ומיועדת לשמירת הגפן מפגיעה לשנים הבאות, פעולה המותרת בשביעית (קוק, 1985). בעבר נבחנו שיטות זמירה שונות המותאמות לשומרי שמיטה ובעיקר הזמירה הסתווית (זקס, תשנ"ה). במחקרים אלה נבחנה שיטת אי הזמירה שיובאה מאוסטרליה כרעיון לגידול רב-שנתי בשינוי ממשק הגידול. בעבודה זו נבחנו בעיקר מרכיבי גובה היבול וההשפעות על עיצוב הצמת, ונמצא בהקשר זה כי הייתה עליה של כ-140 אחוז (%) ביבול הענבים בכרמים שבהם היו נהוגים בשנים רגילות יבולים מתונים, וחל עיכוב בהבשלת הפרי. כחלק ממסקנות המחקר צוין כי החזרת הגפנים למצב זמירה השאיר אותן במצב עיצוב בעייתי ובלתי סדיר. במחקרים אלו לא נבחנו איכות הענבים והיין.

### חשיבות הזמירה

ישנה חשיבות רבה לקיצור הזמורות והשארת מספר מוגבל של ניצנים הן בהיבט של יכולת הגפן לשאת את משקלה, הן על מנת לשמר את כוחה ואת חיוניותה לאורך שנים רבות ולשמר את צורתה באופן הנוח לעיבוד, והן בהיבטים של איכות הפרי המתקבל. על פי חוקרים רבים, קיים קשר בין כמות הפרי לאיכותו (Winkler, 1954; Jackson & Lombard, 1993). כיום נהוג בארץ בזני גפן יין איכותיים, כגון קברנה סוביניון, מרלו ואחרים, להשאיר כ-15 'סעיפים' על כל גפן (Spur pruning), מהם יפרצו במוצע כ-30 שריגים שיישאו במוצע כ-60 אשכולות. לכן בצפיפות נטיעה מקובלת של 220 גפנים לדונם, ומשקל אשכול ממוצע של 90 גרם (גר'), יתקבל יבול ממוצע לדונם של כ-1200 קילוגרם (ק"ג). יבול זה נחשב כנקודת איזון בין כמות ענבים סבירה לבין יכולת הגפן להפיק ענבי איכות. עלייה בכמות הניצנים

החיקיים, בין אם על ידי השארת סעיפים רבים יותר או השארת מספר עיניים רב יותר על כל סעיף, עשוי להוביל ליבול רב יותר ולהשפעות שהוזכרו לעיל. נוסף על כך, עלווה צפופה מדי יוצרת הצללת יתר העשויה גם היא לפגוע באיכות היבול (Smart, 1985). תופעה זו עשויה להתרחש בטיפול הזמירה המכנית שאינו מדויק דיו ועשוי לגרום להשארת כמות סעיפים וניצנים רבים מהרצוי. מנגד, הסרת הסעיפים המבוצעת בטיפול הפיסול מצמצמת מאוד את כמות הניצנים ומאלצת את הגפן להתחדש מניצנים רדומים בבדים עצמם. במקרה זה קיים חשש סביר ליבולים נמוכים ביותר. גרדום הנו טיפול קיצוני של השארת הזמורות בלי הקצרה כלל, במקרה זה צפויה פריצת כמות רבה של ניצנים, התפתחות שריגים רבים וקבלת אשכולות רבים וקטנים היוצרים יינות בעלי פוטנציאל יישון נמוך וארומות זניות נמוכות (Archer, 2007). כמו כן קיים חשש מקריסת הגפן ומערכת ההדליה עקב משקל רב מדי המועמס על הגזע ועל הבדים.

### מטרות המחקר

הבנת השפעות טיפולי זמירה שונים המותרים על פי ההלכה בשנת השמיטה על יבול הגפן והאגרוטכניקה של הכרם בשנת השמיטה ובשנים העוקבות. הבנת השפעות טיפולים אלו על איכות ענבי היין ועל רווחיות הגידול.

### שיטות וחומרים

המחקר בוצע בשתי חלקות הנטועות בעמק שילה. הטיפולים בוצעו על 240 גפנים (בכל חלקה) בתוך חלקות בנות עשרה (10) דונמים. לחלקות המחקר נבחרו הזנים קברנה סובינון על כנת רוג'רי ומרלו על כנת רוג'רי מנטיעת 2006. מרווחי הנטיעה הם מטר וחצי (1.5 מ') (בין הגפנים) ושלושה (3) מטרים בין השורות, 220 גפנים לדונם. שני זנים אלה הנם זני האיכות האדומים המשמעותיים ביותר הנטועים כיום בארץ בהיקפים גדולים. בשנת הניסוי הראשונה (2011) בוצעו טיפולי זמירה המדמים את שנת השמיטה עצמה, העמדת הניסוי בארבע חזרות בנות עשרה (10) גפנים כל אחת בבלוקים באקראי.

רשימת טיפולי הזמירה שבוצעו:

1. גרדום (טיפול מסומן בלבן) – חיתוך הבדים והשארת הגזע בלבד, בוצע בחלקת המרלו בלבד בשנה זו.
2. פיסול (טיפול מסומן בכחול) – חיתוך כל הסעיפים והשארת הגזע ושני הבדים בלבד.
3. זמירה מכנית (טיפול מסומן בירוק) – שימוש במגזמת שיחים להסרת הזמורות באופן בלתי מדויק בקרבת הבדים.
4. גרדום (טיפול מסומן באדום) – השארת הצמח כפי שהוא ללא כל פעולת זמירה.
5. ביקורת – זמירה ושבירה (טיפול מסומן בצהוב). טיפול זה מקובל כטיפול המותר הלכתית בדיעבד. ביישום זה הזמורות נזמרות בשונה מעט מהרגיל באמצעות מזמרה פגומה ושבירת הזמורה.



2 - גרדום



1 - גרדום



4 - פיסול



3 - פיסול



6 - מכנית



5 - מכנית



8 - אי זמירה



7 - זמירה ושבירה

**תרשימים 1-8: שיטות הזמירה השונות** - 1. הסרת הבדים בטיפול הגרדום, 2. הגפנים לאחר הגרדום, 3. הסרת הסעיפים עד הבד בטיפול הפיסול, 4. גפן לאחר פיסול, 5. השימוש במגזמת שיחים בטיפול זמירה מכנית, 6. מראה הסעיפים לאחר זמירה מכנית, 7. מראה הסעיפים לאחר טיפול זמירה ושבירה, 8. מראה הגפנים בטיפול אי זמירה (צילום: אלישיב דרורי).

**מדידות איכות ומשך הזמירה** – על מנת לבחון אם אכן ישנו שינוי מהותי בתוצאת הזמירה בין טיפול הביקורת לטיפול הזמירה המכנית, בוצעה ספירת סעיפים ואורכם לאחר ביצוע הזמירה. הסעיפים חולקו לסעיפים בעלי ניצן אחד (קצר), שני ניצנים (בינוני) ושלושה ניצנים ומעלה (ארוך). מספר הניצנים הכולל לגפן חושב על פי מתן ערך 1 לסעיפים הקצרים, ערך 2 לסעיפים הבינוניים וערך 3 לסעיפים הארוכים. מדידת זמני העבודה בוצעה על ידי מדידת ביצוע העבודה על ידי פועל עבור 10 גפנים והכפלה ב־22 (משך עבודה לדונם).

**מדידות צימוח** – מדידת קצב הצימוח של השריגים החדשים נמדד על ידי סימון השריגים ב־1 באפריל בסרט מעל לעלה הראשון, ומדידת ההתארכות מנקודה זו. הסימון בוצע ל 3 שריגים על 4 גפנים בכל חזרה. מדידת אינדקס שטח העלווה (LAI - Leaf Area Index) בוצעה על ידי מכשיר ייעודי (SunScan canopy analysis system (delta-t deviced, Cambridge, England). המכשיר מודד את רמת ההצללה על הקרקע ובמקביל מבצע מדידת ייחוס של קרינה מחוץ לנוף. על בסיס מודל פנימי, המכשיר מחשב את שטח העלווה ליחידת שטח קרקע המוקצה לטובת אותה גפן (Grantz & Williams, 1993; Cohen et al., 1997). מדד זה נמצא בקורלציה מצוינת לשטח העלווה (נצר ואחרים, 2012).

**בציר** – הבציר התבצע על פי מועד הגעת כל טיפול לרמת הבשלה המאפשרת קבלת יין איכותי, ולעניין זה נקבעה רמת סוכר של 24–25 בריקס כמגדירה את מועד הבציר. כעיקרון מנחה נקבע כי כל חזרה תיבחן בנפרד, ותיקבע מידת מוכנותה לבציר. על כן בוצעו כמה סבבי בציר שבהם נבצרו חזרות שונות בהתאם למידת ההבשלה. בעת הבציר נבצרה כל גפן בנפרד, נשקלו ונספרו האשכולות של שמונה (8) גפנים בכל חזרה. היבול המחושב לדונם, חושב על פי 220 גפנים לדונם.

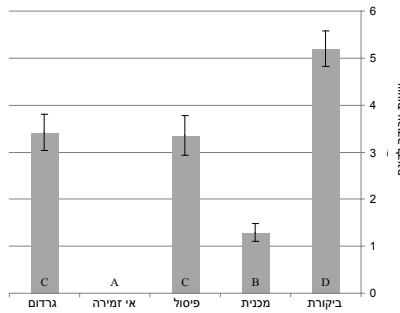
**הכנת היין** – לאחר הבציר נאספו הענבים שנבצרו מכל חזרה (8 גפנים), ואוחדו לצורך הפקת יין ביקב המחקרי באריאל. הענבים נקלטו במכשיר מועך מפריד, והגרגרים המעוכים נקלטו במכלי גירוסטה בנפח של 100 ליטר (ל'). לתירוש הוסף פוטסיום מטה־ביסולפיט לרמה של 50 חלקי מיליון (ח"מ). שמרים מסוג BDX הוספו על פי הנחיות היצרן (Lallemand Inc.). עם תחילת התסיסה נשמרה טמפרטורת האוויר באופן שאִפשר שמירה על טמפרטורת תסיסה של 25 מעלות צלסיוס. התירוש עורבב בעזרת מערבב ידני שלוש פעמים ביום, ובוצע מעקב מתמיד אחר קינטיקת התסיסה. עם סיום התסיסה עברו היין והקליפות דרך מכבש הידראולי, היין עבר ייצוב ובהמשכו תסיסה מאלו לקטית. בשלב זה תוקן ה־pH של היינות לערך של 3.68 על ידי הוספת חומצה טרטריית במידה הנדרשת.

**אנליזות** – לכל יין בוצעה אנליזת סוכר באמצעות הידרומטר (Alla, France). אנליזת pH בוצעה באמצעות מד pH (Adwa instruments, Hungary). אנליזת חומצה מטוטרת כללית (TA) בוצעה על ידי הוספת 10 מיליליטר (מ"ל) מים ל־10 מ"ל דוגמת יין. נפח זה טוטר עד להגעה ל־pH=8.2 בעזרת 0.1 N NaOH ושימוש בנוסחה  $TA = V \times 0.75$ . אנליזת צבע בוצעה בספקטרו־פוטומטר בקפילרה של 1 (מ"מ). בוצעה קריאה באורכי גל, 420 nm ו־520, וקבלת ערכי הפנולים, צבענים חומים, צבענים אדומים וצבענים סגולים בהתאמה. כמו כן נסכמו כלל אורכי הגל לקבלת ערך הצבע הכללי IC-Color Intensity. אנליזת אלכהול בוצעה באמצעות אבוליומטר (Universal, Italy) על פי הוראות היצרן.

**סטטיסטיקה** – כל התוצאות נבחנו באמצעות מבחן Tukey HSD באמצעות תכנת JMP (SAS Institute Inc.) גרסה 7.0.1. אותיות שונות מציינות ערכים שנמצאו כנבדלים סטטיסטית באופן מובהק כאשר ערך  $p < 0.05$ .

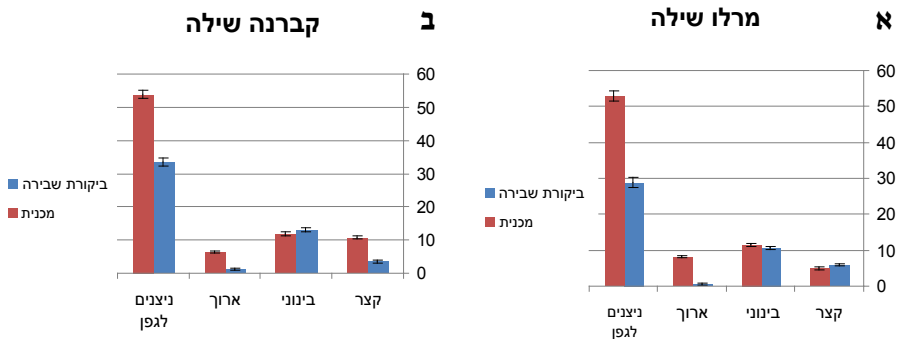
**תוצאות**

משך הזמן הנדרש לביצוע פעולות הזמירה השונות נמדד ומסוכם בתרשים 9. התוצאות מראות כי משך הזמן הנדרש לביצוע הזמירה בשבירה הנו הארוך ביותר, פעולת הגרדום (שבוצעה בזן מרלו בלבד בשנה זו) ופעולת הפיסול דורשות זמן קצר כדי מחצית, ופעולת הגיזום המכני הנה החסכונית ביותר בשעות עבודה, למעט פעולת אי-הזמירה שבה כמובן לא נדרשו כל שעות עבודה לגיזום.



**תרשים 9:** משך הזמן הנדרש בשעות עבודה לדונם לביצוע פעולות הזמירה השונות, קווי השגיאה המאונכים מציינים את שגיאת התקן.

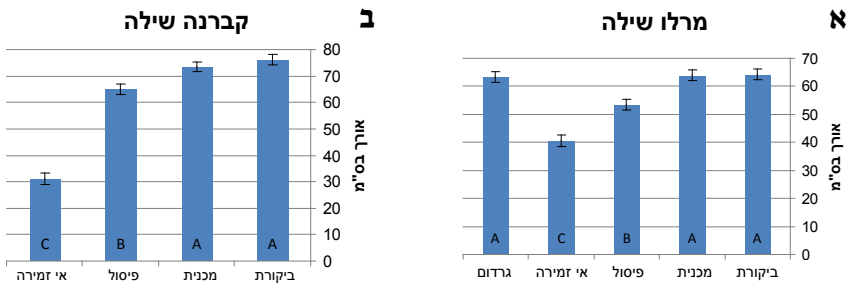
מבחינת איכות הזמירה עולה כי הזמירה בשיטת הזמירה בשבירה מדויקת ביותר ומביאה לתוצאה רצויה של כמות רצויה של סעיפים שרובם בעלי שני ניצנים, ואילו בזמירה המכנית מתקבלת תוצאה שאינה מדויקת הן מבחינת כמות הסעיפים והן מבחינת אורכם. תוצאה



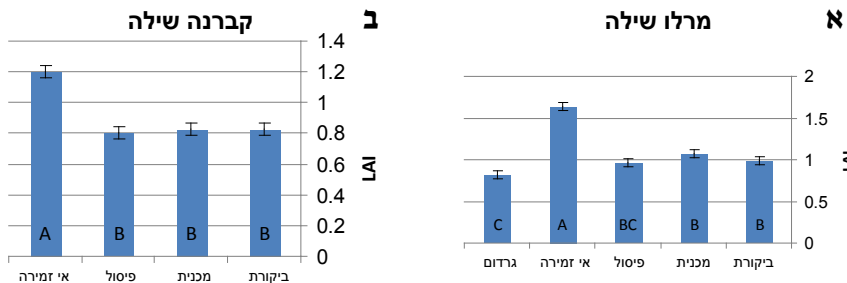
**תרשים 10: השוואת רמת הדיוק בין שיטת הזמירה בשבירה לזמירה המכנית** – מספר הסעיפים ואורכם נמדדו לאחר הזמירה במרלו (א) וקברנה (ב) בשילה. קצר – פחות משני ניצנים, בינוני – שני ניצנים, ארוך – יותר משלושה ניצנים. כמו כן מוצג מספר הניצנים הכללי לגפן.

זו התקבלה הן בקברנה והן במרלו (תרשים 10. א, ב) בנוסף לכך ניתן לראות כי כתוצאה מהמספר הגדול יחסית של סעיפים ארוכים בשיטת הזמירה המכנית כמות הניצנים הכוללת לגפן גבוהה משמעותית מזו שבזמירה בשבירה. בנוסף לכך, איכות החתך בשיטת הזמירה המכנית ירודה, ונשארים קצוות מפוצלים ומרובי זיזים, עובדה שעשויה לעודד חדירת פתוגנים (תרשים 6).

מידת הצימוח של השריגים החדשים נמדדה בזמן ההפריחה בתאריך 22.5.2011 עבור המרלו וב־26.5.2011 עבור הקברנה סובניון (תרשים 11). ניתן לראות כי אורך השריגים בביקורת, בזמירה המכנית ובגרדום היה דומה, בעוד שבטיפול הפיסול היו השריגים קצרים יותר, ובטיפול אי הזמירה היו השריגים קצרים בכ־25 ס"מ מן הביקורת (תרשים 11. א, ב). שטח העלווה, שהגנו מדד לשטח המטמיע ולמעשה מהווה אינדיקציה לכושר ייצור הסוכרים, נמדד עם עצירת הצימוח בחודש יולי. מהתוצאות ניתן לראות כי שטח העלווה הגדול ביותר (המבוטא ביחידות של מ"ר עלווה למ"ר קרקע – LAI) התקבל עבור טיפול אי הזמירה. הרחק מתחת לכך הזמירה המכנית גבוהה במעט מהביקורת, בעוד שבטיפול הגרדום התקבל שטח העלווה הנמוך ביותר (תרשים 12. א, ב).



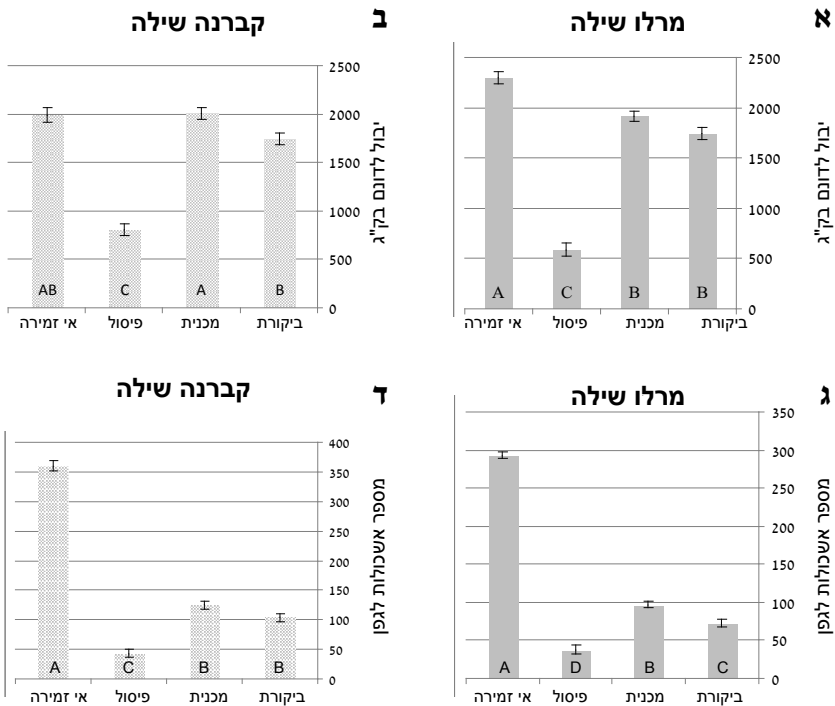
**תרשים 11:** ממוצע אורך השריגים בס"מ כפי שנמדד בתקופת פריחה מלאה – א. אורך שריגים במרלו שילה בתאריך 26.5.2011, ב. אורך שריגים בקברנה סובניון שילה כפי שנמדד בתאריך 22.5.2011



**תרשים 12:** אינדקס שטח העלווה (מ"ר/מ"ר) כפי שנמדד באמצעות מכשיר SunScan בתאריך 14.7.2011. א. LAI במרלו שילה, ב. LAI בקברנה סובניון שילה

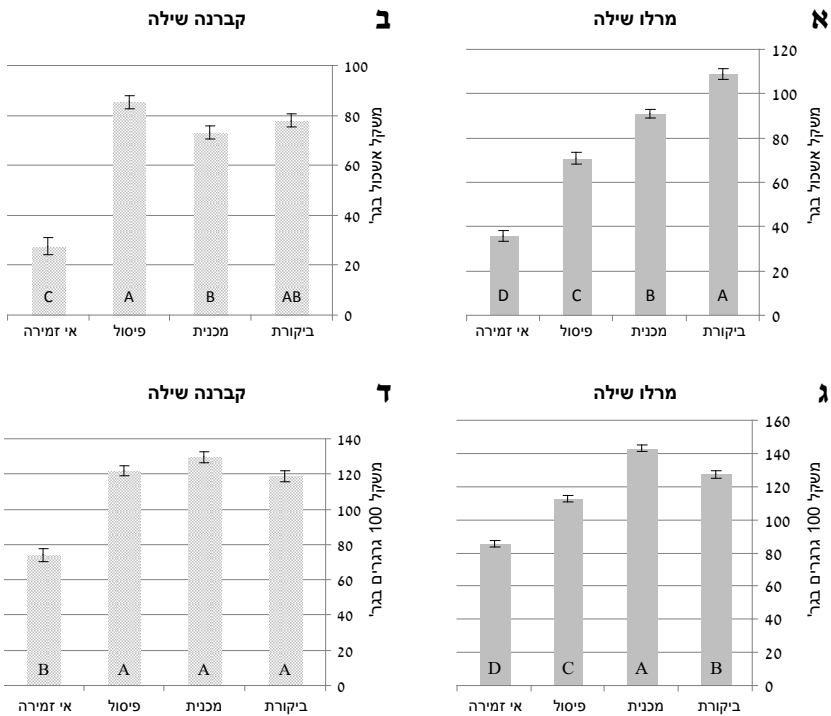
מבחינת מדדי היבול (תרשים 13. א) ניתן להבחין כי ככלל היה היבול בשנה זו גבוה ביותר אף בחלקות הביקורת שבהן בדרך כלל מתקבלים יבולים בין 1.2–1.3 טונות לדונם. בשנה זו עמד היבול הממוצע לביקורת על כ־1.5–1.6 טונות לדונם, כפי הנראה עקב גשמי האביב המשמעותיים. היבול בטיפול הפיסול היה נמוך משמעותית מן הביקורת בשתי החלקות ועמד על בין שליש לחצי מהביקורת. היבול בטיפול הזמירה המכנית היה גבוה מהביקורת ב־20%–10. בטיפול אי הזמירה התקבלו יבולים גבוהים שעמדו על למעלה משתי טונות לדונם. יצוין עם זאת, כי בטיפול הזמירה המכנית בחלקת הקברנה בשילה היו יבולים מעט גבוהים יותר מאשר בטיפול אי הזמירה בחלקה זו.

בבחינת מספר האשכולות לגפן (תרשים 13. ג, ד) עולה כי בטיפול הפיסול התקבל מספר האשכולות הנמוך ביותר בכל החלקות, בטיפול הביקורת התקבל בחלקת המרלו מספר אשכולות מתאים לנורמה – כ־70 אשכולות לגפן, ובחלקת הקברנה התקבל מספר אשכולות גבוה של כ־100 אשכולות לגפן. בטיפול הזמירה המכנית התקבל מספר אשכולות גבוה יותר בכ 20%–10 מאשר בביקורת, אם כי לא באופן מובהק בכל החלקות. בטיפול אי הזמירה התקבל מספר גדול מאוד של אשכולות בחלקות הקברנה והמרלו בשילה, עד כדי 300 אשכולות לגפן ויותר.



**תרשים 13: מדדי יבול בחלקות הניסוי** – היבול לדונם כפי שחושב על פי אומד של 220 גפנים לדונם (בק"ג) עבור מרלו (א) וקברנה סובניון (ב), ומספר האשכולות הממוצע לגפן מספירה ידנית בעת הבציר עבור מרלו (ג) וקברנה (ד)

בנוסף לכך, מתוך נתוני היבול לגפן ומספר האשכולות לגפן חושב משקל האשכול הממוצע (תרשים 14. א, ב). בחלקת הקברנה נצפה כי משקל האשכול הגבוה ביותר התקבל בטיפול הפיסול, בטיפול המכנית מעט נמוך יותר, ובטיפול אי הזמירה התקבל משקל אשכול נמוך משמעותית. בחלקת המרלו בטיפול הביקורת, לאחר הזמירה המכנית, ובטיפול הפיסול התקבל משקל ממוצע נמוך באופן מפתיע של כ-70 גרם לאשכול. בטיפול אי הזמירה בחלקה זו התקבלו אשכולות קטנים כבשאר החלקות.



**תרשים 14: משקל האשכול והגרגר בטיפולים ובחלקות השונים** - א. משקל אשכול ממוצע (גר') כפי שחושב מנתוני המשקל לגפן ומספר האשכולות. ב. משקל 100 גרגרי ענבים (גר') כפי שנסקל במועד קליטת הענבים ביקב המחקרי

בנוסף לכך נבחן משקל 100 גרגרים (מדד לגודל הגרגר) עבור כל חזרה על מנת לקבוע את גודל הגרגר. מתוצאות השקילה (תרשים 14. ג, ד) ניתן לראות כי בכל החלקות הגרגר הגדול ביותר התקבל בטיפול הפיסול, אם כי לא באופן מובהק בחלקת הקברנה. בטיפול הביקורת והזמירה המכנית בחלקת הקברנה התקבל גודל גרגר דומה, ומשקל מעט נמוך יותר לזמירה המכנית במרלו שילה. בטיפול אי הזמירה משקל הגרגר היה נמוך ביותר בכל החלקות באופן מובהק.



על מנת לאפשר השוואה בין הטיפולים השונים במדדי התירוש והיינות קבענו כי המועד האופטימלי לבציר של כל טיפול יהיה ברמת סוכר שבין 25–24.5 Brix. עם זאת, מפאת השונות בין החזרות ותנאי מזג אוויר משתנים, לעיתים נבצרו הענבים מאוחר או מוקדם יותר מהנדרש להגעה לרמות סוכר אלו. לפיכך, לצורך הצגת איכות ההבשלה לכל טיפול השתמשנו באינדקס הבשלה (Maturity Index) של  $B^0 \times pH^2$  שנמצא כיעיל להערכת איכות ההבשלה (Van Rooyen, P.C. 1984; Ellis, L.P. 1985). כמו כן, מפאת חוסר היבול המוחלט בטיפולי הגרדום לא הובאו נתונים עבורו. בטבלה 1 מוצגים נתוני הבציר. מנתוני המרלו (טבלה 1. א) עולה כי טיפול הפיסול הבשיל מהר במיוחד, ואף הגיע לערכי Brix גבוהים מפאת קצב הבשלה מהיר ביותר בסוף אוגוסט שגרם לפער בין הערכים שנמדדו בדגימות לפני הבציר, לערכי הבציר עצמו. רמת ה-pH בטיפול זה הייתה גבוהה אולם לא חרגה בהרבה מן המקובל לבציר בארץ – כ-3.6. טיפולי הביקורת והזמירה המכנית נבצרו במועד דומה באמצע חודש ספטמבר עם ערכי pH מצויינים. טיפול אי הזמירה דרש המתנה ארוכה עד להגעה ל-Brix של 24.5, ובמועד זה כבר הייתה רמת ה-pH שלו גבוהה יחסית (3.65). ערכים אלו באים לידי ביטוי באופן חלקי באינדקס ההבשלה. ניתן לראות כי ערכי האינדקס עבור הביקורת והזמירה המכנית קרובים יחסית ונעים סביב 300. טיפול הפיסול מראה ערך הבשלה גבוה יחסית, בעיקר הודות לרמת הסוכר הגבוהה, וטיפול אי הזמירה מראה אף הוא ערך גבוה, בעיקר הודות לרמת החומציות הנמוכה.

**טבלה 1: נתוני בציר לטיפולי הזמירה השונים**

א. נתוני בציר חלקת מרלו שילה. ב. נתוני בציר חלקת קברנה סוביניון שילה. הערכים נמדדו בתירוש שהופק מהענבים מיד בתום הבציר. הערכים שנמדדו הנם: Brix – אחוזי הסוכר בתירוש, pH, צפיפות כפי שנמדדה בהידרומטר, תאריך הבציר שבו נבצר כל טיפול, ואינדקס ההבשלה ( $Brix \times pH^2$ ) שהנו מדד לקביעת מועד האופטימום לבציר.

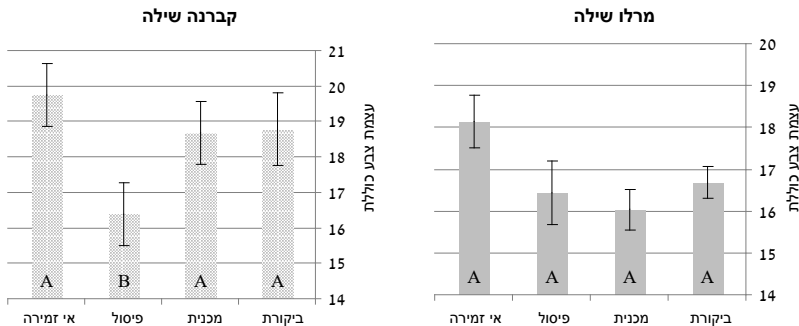
**א. חלקת מרלו שילה**

מועד בציר	אינדקס הבשלה	צפיפות	pH	Brix	טיפול
31/08/2011	343.2	1.1075 A	3.63 A	26.02 A	פיסול
16/09/2011	306.3	1.102 AB	3.5 AB	25 AB	ביקורת
19/09/2011	295.9	1.1 B	3.47 B	24.5 B	מכנית
06/10/2011	325.3	1.1005 B	3.65 A	24.44 B	אי זמירה

## ב. חלקת קברנה סוביניון שילה

מועד בציר	אינדקס הבשלה	צפיפות	pH	Brix	טיפול
05/10/2011	341.84	1.103 A	3.67 A	25.38 A	ביקורת
06/10/2011	331.46	1.102 A	3.65 A	24.88 A	מכנית
19/09/2011	310.50	3.56 B	24.50 A	פיסול	
11/10/2011	283.14	1.095 B	3.48 C	23.38 B	אי זמירה

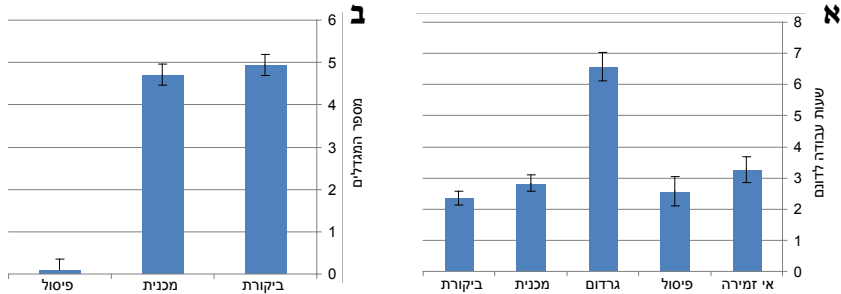
בבחינת עצמת הצבע הכוללת (IC) ביינות הצעירים שנעשו בטיפול הזמירה השונים (תרשים 15), בחלקת המרלו עולה כי עצמת הצבע בטיפול אי הזמירה הייתה גבוהה במעט משאר הטיפולים, וטיפול הפיסול נתן עצמת צבע חלשה במעט, אם כי לא באופן מובהק. בחלקת הקברנה נשמרה מגמה זו, אם כי טיפול אי הזמירה היה גבוה אך לא במובהק, וטיפול הפיסול היה נמוך במובהק.



**תרשים 15:** עצמת הצבע ביינות הצעירים מטיפולי הזמירה השונים – עצמת הצבע נמדדה באורכי גל של 420 nm, 620 nm, 520 nm. קריאות כלל אורכי הגל נסכמה לערך עצמת הצבע הכוללת – IC.

בחורף שנת הניסוי השנייה המדמה את השנה 'השמינית', נזמרו הטיפולים השונים באופן שיזרז את חזרתם לשיטת עיצוב מקובלת בשנים רגילות, כלומר שני בדים ועליהם כ־15 סעיפים. שעות העבודה הנדרשות לביצוע פעולה זו סוכמו בתרשים 16. א. מובן כי לא בכל הטיפולים ניתן להגיע למטרה זו בשנה אחת. טיפול הביקורת נזמר כרגיל. טיפול הפיסול היה קל לזמירה מהרגיל עקב ריבוי הסעיפים החדשים היוצאים ישירות מן הבד, וכמעט ולא נותרו 'מגדלים' (סעיפים המצויים על צימוח רב שנתי המסתעף מן הבד) בטיפול זה (תרשים 16. ב). בטיפול הזמירה המכנית נדרש מעט יותר זמן לביצוע הזמירה בשל הקושי בבחירת הסעיפים להשארה. על אף קושי זה לא נבדל טיפול זה במספר ה'מגדלים' לגפן ביחס לטיפול הביקורת (תרשים 16. ב). טיפול אי הזמירה שבו הוסר בשנה זו כל הצימוח הדו־שנתי והושארו הבדים בלבד (דומה לפיסול), דרש זמן עבודה ארוך יחסית מפאת

הצורך להסיר את הצימוח הדו־שנתי שהיה מסועף וכבד מהרגיל. טיפול הגרדום דרש זמן עבודה ארוך פי שלושה מהביקורת, וזאת מפאת הצורך לבחור שני בדים חדשים, לעצבם ולקושרם לחוטי ההדליה, פעולה מורכבת ועדינה הדורשת התמחות.

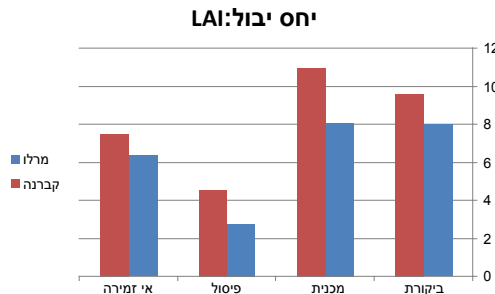


**תושים 16:** מדדי הזמירה בשנת הניסוי השנייה - א. שעות העבודה הנדרשות לביצוע פעולת הזמירה בשנה 'השמינית' - הזמן הנדרש לביצוע פעולת הזמירה בחורף השנה השמינית (שנת הניסוי השנייה) כפי שנמדד מזמירת 8 גפנים ב 4 חזרות. ב. מספר המגדלים - סעיפים המצויים על צימוח רב שנתי המסתעף מן הבד. שמות הטיפולים מבטאים את הטיפול שניתן לחלקה זו בשנה השביעית (שנת הניסוי הראשונה).

## דיון

מטרת הניסוי הייתה לבחון את המשמעות הכלכלית של שיטות זמירה שונות המותאמות לשמירת איסור הזמירה בשנת השמיטה. בשנה זו בוצעו למעשה פעולות המדמות את שנת השמיטה עצמה (שביעית). הטיפולים בוצעו בחלקות מסודרות של הזנים קברנה סובניון ומרלו באזור שילה במתכונת בלוקים באקראי. פעולת הזמירה ושבירה (ביקורת) שהנה באופן מעשי הפעולה שהותרה לכורמים שאוגדו במסגרת אוצר בית הדין בשמיטה הקודמת, אינה פשוטה הלכתית להיתר, ודורשת שעות כוח אדם רבות לביצועה כפי שהוצג. לעומת זאת, לביצוע פעולות הגרדום והפיסול נדרשו מחצית משעות העבודה, אולם פעולות אלו משפיעות על רמת היבול באופן דרסטי ומתאימות יותר למבקשים להפקיר את כרמיהם בשמיטה. לעומת זאת, שיטת הזמירה המכנית עשויה להתברר כפעולה המתאימה ביותר לשנה זו, בהיותה חסכונית ביותר בכוח אדם (כשליש מהביקורת), ומשקל היבול, מספר האשכולות, מועד הבציר ונתוני התירוש וצבע היין לא היו שונים באופן משמעותי מן הביקורת. היבולים אמנם היו גבוהים במעט, אולם להערכתנו, בהקפדה על זמירה מכנית קרובה יותר לבדים, ניתן לצמצם את הפער בין הביקורת לשיטה זו עד לכדי חוסר הבדל. נושא זה ייבדק בהמשך. בזמירה בשנה 'השמינית' - בטיפול הזמירה המכנית נדרש מעט יותר זמן לביצוע הזמירה ביחס לביקורת. הסיבה לכך נעוצה בקושי בבחירת הסעיפים מפאת האקראיות בהשאת הסעיפים בשנה 'השביעית' והקושי בשמירת צורת הגפן התקינה. על אף קושי זה לא נבדל טיפול זה במספר המגדלים לגפן ביחס לטיפול הביקורת, כפי הנראה, עקב זמירה מכנית קרובה לבדים בשנה הראשונה. לאורך כל הניסוי בשנה זו ניתן לראות כי הגפן נוטה לאזן את עצמה בהתאם להיקף הזמירה. כדוגמאות לתופעה זו נביא את צמיחת השריגים לאורך קצר יותר בטיפול אי הזמירה ביחד עם המתאם ההופכי

בין כמות האשכולות הרבה בטיפול זה, שאוזנה על ידי משקל אשכול נמוך וגודל גרגר קטן. כשבוחנים את היחס בין היבול לשטח העלווה, בטיפול הביקורת ואי זמירה נשמר האיזון במרלו באופן ברור, בעוד שבקברנה סובניון רמת היבול בזמירה המכנית היה גבוה ביחס לשטח העלווה. בטיפול אי הזמירה היה שטח העלווה גבוה ביחס לרמת היבול, מצב שהוביל ליחס מעט נמוך מהביקורת. לעומת זאת, בטיפול הפיסול והגרדום בוצעו פעולות דרסטיות שהפרו את האיזון וגרמו לרמת פרי נמוכה ביחס לנוף, ולכן התקבל יחס נמוך ביותר (תרשים 17).



**תרשים 17: יחס בין היבול לשטח העלווה LAI** – היבול לגפן (ק"ג) חולק בשטח העלווה (מ"ר עלווה למ"ר קרקע) כמדד למידת האיזון בין הצימוח הווגטיבי לפרודוקטיבי.

חוסר איזון זה בטיפול הפיסול גרם להבשלה מואצת ולצבירת רמת סוכר גבוהה במועד מוקדם מהרגיל. מצב זה עשוי להביא לקבלת ארומות ירוקות ביין שיווצר, ויכול להיות הגורם לרמת הצבע הנמוכה יותר. בטיפול אי הזמירה יכולת הגפנים ליצור את האיזון הביאה לכך שהחששות שהועמדו בתחילת הניסוי – שהיבול בטיפול זה לא יגיע להבשלה, או שהגפנים יקרסו – התבדו במלואן. היבול הבשיל באופן מלא, ואף הוכן ממנו יין, שבאנליזות ראשוניות עומד בציפיות בסיסיות ואף יותר מכך, אם כי יש להמתין למבחן קביעת איכות היין בטעימה מסודרת שייערך בהמשך.

לסיכום – הניסוי עד כה המחיש את היתרונות ואת החסרונות שבכל שיטה ומכוון את השימוש בטיפולי הגרדום למעוניינים לחדש את הכרם לשנה השמינית תוך ויתור על יבולי השביעית, את השימוש בפיסול למעוניינים בשיטת זמירה מחמירה ומוכנים לוותר על מחצית עד שני שלישים מיבול שנה זו ולקבל פגיעה פוטנציאלית באיכות. הזמירה המכנית הנה מועמדת טובה להחלפת הזמירה בשבירה הנהוגה בשנה זו. בהקשר זה יצוין כי הזמירה עם השבירה הנה עתירה בשעות עבודה ומורכבת להיתר הלכתי. עם זאת יש לציין כי החתך הלא נקי בשיטה המכנית עלול להוות מקור לחדירת פתוגנים ולהתפתחות מחלות עצה, לכן בהמשך נעקוב אחר פגיעה אפשרית מכיוון זה.

שיטת אי הזמירה הנה השיטה הטובה ביותר הלכתית, ובמידה והכרם חזק דיו, ניתן לקבל בשימוש בה יבול גבוה המגיע לרמת הסוכר הנדרשת, תוך שמירה סבירה על רמת החומצה. כמו כן, היין מטיפול זה הנו בעל צבע מרשים בשל קוטן הגרגר. בפנינו עדיין עומד האתגר הגדול: החזרה לשגרה בשנה השמינית – האם נצליח לחזור בשנה זו לשיטת

הזמירה הרגילה ולקבל יבול מלא בשנה שבה בוודאי אין כל סיבה וצורך להפחית יבולים בכל סוגי הטיפולים.

**יצוין עם זאת,** כי הניסוי כולל חזרה אחת רחבה המוצגת במאמר זה, וחזרה בהיקף קטן שבוצעה בשנה קודמת, והיוותה מחקר מקדים. על מנת להסיק מסקנות יש לחזור על הניסוי כמה פעמים על מנת לבחון את ביצועי השיטות השונות בתנאי אקלים משתנים בשנים השונות. בנוסף ראוי לציין, כי בשנה זו קיימנו ניסוי דומה בחלקת מרלו כרם חולדה. בכרם זה שהגנו חלש יותר ונגוע כנראה בוירוס, טיפול אי הזמירה היה בעל LAI נמוך יחסית, הניב יבולים שאיחרו מאוד להבשיל וקיבל צבע חלש (לא הוצג). על כן, תידרש עבודת מעקב נוספת לבחינת הטיפול הדרסטי של אי הזמירה והתאמתו לכרמים בעלי חוזק משתנה.

## תודות

תודה גדולה לכורם עירא רפפורט שהסכים להקריב את כרמו לטיפולים הקשים שהנהגנו בו בניסוי זה, למען כלל שומרי השמיטה, ולצוות העבודה בכרם בראשות ארז בן סעדון. המחקר מומן על ידי הקרן 'חקלאות על פי התורה' של משרד החקלאות ומו"פ אזורי השומרון ובקעת הירדן.

## רשימת מקורות

זקס, מ' (תשנ"ה). דרכים להימנעות מזמירה חורפית בגפן. *הליכות שדה*, 97 (אב), 19-24.

קוק, א' י' ה' (1985). *שבת הארץ*. ירושלים: הוצאת מוסד הרב קוק.

נצר, י, דרורי, א' ושוורץ, א' (2012). צעדים ראשונים ביישום מודל השקיה מושכל לענבי יין באזור ההר. בתוך: מ' ביליג (עורכת), *מחקרי יהודה ושומרון, קובץ כא*. אריאל: המרכז האוניברסיטאי אריאל בשומרון ומו"פ אזורי השומרון ובקעת הירדן. (בפרסום).

Archer, E. (2007). The effect of alternative pruning methods on the viticultural and oenological performance of some wine grape varieties. *S. Afr. J. Enol. Vitic*, 28(2), 107-131.

Cohen, S., Rao, RS., & Cohen, Y. (1997) Canopy transmittance inversion using a line quantum probe for a row crop. *Agric For Meteorol.* DOI 10.1016/S0168-1923(96)02426-4

Ellis L.P., V. R. P. C., & Du Plessis C.S. (1985). Interactions between grape maturity indices and the quality and composition of Chenin blanc and Colombar wines from different localities. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 6, 45-50.

Grantz, DA., & Williams, LE. (1993) An empirical protocol for indirect measurement of leaf area index in grape *Vitis vinifera* L. *Hortscience* 28' 777-779.

Jackson, D. I. & P. B. Lombard (1993). Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality - a review. *Am. J. Enol. Vitic*, 44(4), 409-430.

Smart, R. E. (1985). Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality - a review. *Am. J. Enol. Vitic*, 36(3), 230-239.

Van Rooyen P.C., E. L. P., Du Plessis C.S. (1984). Interactions between grape maturity indices and quality for Pinotage and Cabernet Sauvignon wines from four localities. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 5(1), 29-34.

Winkler, A. J. (1954). Effects of overcropping. *Am. J. Enol. Vitic*, 5(1), 4-12.

- \* ד"ר אלישיב דרורי<sup>1</sup>, ד"ר ישי נצר<sup>1</sup>, הרב עזריאל אריאל<sup>1</sup> וערן הרכבי<sup>2</sup>
1. מחקרי חקלאות ויין, מו"פ אזורי השומרון ובקעת הירדן
  2. שה"מ, משרד החקלאות