

פיתוח מדדים לחילון רצוי בזנים לבנים ואדומים ככלי שימושי למיכון העבודה.

דו"ח לעונת 2018 (עונה 2/3)

מחקר 34-01-0003

Criteria for leaf-pulling in white and red wine grape varieties as a tool for work mechanization.

השותפים למחקר:

חוקר ראשי: תרצה זהבי שה"מ, משרד החקלאות

חוקר משני: עומר קראין מו"פ צפון

חוקר משני: מאיר שליסל, מכללת תל-חי

חוקר משני: ערן הרכבי, שה"מ

חוקר משני: יהושע יחזקאלי

tirtzaz@yahoo.com

omer.crane@migal.org.il

Shlisel@telhai.ac.il

תקציר:

הורדת עלים (חילון) במועדים עוצמות ומיקומים שונים מקובלת בכרמים ליין, אך השפעתה שונה בין אזורי גידול, בין זנים, בין שנים ובין שיטות העבודה. מבחינת ימי העבודה המושקעים, עבודה זו יכולה להוות 25% מהעבודה הידנית המושקעת במהלך העונה. בעולם פותחו מכונות היכולות להחליף את העבודה הידנית בצורה זו או אחרת. על מנת לפתח פרוטוקול לחילון ממוכן, יש ללמוד בשלב ראשון את ההשפעה של הורדת עלים בעיתויים ובמיקומים שונים בנוף, ובשלב השני לפתח מדד שיוכל לעזור לכורמים לכוון את מכונת החילון לקבלת ההשפעה הרצויה. לצורך כך הוצבו, זו השנה השנייה באותן גפנים, ניסויי חילון בארבעה זנים מובילים (קברנה סוביניון, שיראז, סוביניון לבן ווינוניה). בניסויים אלה נערכו מדידות של טמפרטורות האשכול והקרינה המגיעה לאזור האשכולות, מיד אחרי החילון ומדי חודש בהמשך העונה, במגמה לפתח כלי זה כמדד לעוצמת החילון. נבדקו מדדי הבשלה בתירוש, יבול הגפנים והוכנו יינות במיקרו-ויניפיקציה ביקב במכללת תל-חי. כן נטעמו היינות שהוכנו משני זנים מהניסוי ב-2017. חילון חזק, בתחילת הפריחה או אחרי חנטה, גרם לחשיפה רבה ביותר של האשכולות, אם כי בזנים הלבנים מידת החשיפה ירדה משמעותית מספר ימים אחרי החילון. החילון המוקדם פגע (לא במובהק) בהתמיינות בכל הזנים, דבר שהתבטא במספר האשכולות לשריג בספירה בהתעוררות. היבול בטיפול זה היה נמוך במובהק בקברנה סוביניון, אך לעומת זאת, בסוביניון הלבן נמצאה פחיתה מובהקת ברמת הרקבונות שהתפתחו בשני טיפולי החילון החזק. בטעימות לא נמצאו הבדלים ברורים בין הטיפולים. בינתיים אין מסקנות והמלצות.

מבוא

המונח "טיפול נופ" בגפני יין כולל שלושה מרכיבים עיקריים: דילולים של שריגים ואשכולות, הדליה של השריגים החד שנתיים (שילוב), והורדת עלים (חילון). בעולם, ובמידה מסוימת בארץ, יש מכונות שיכולות לבצע את שתי הפעולות האחרונות אך חסרות הגדרות לאופן ומידת החילון הרצוי. מקובל שחשיפה מסוימת לתאורה/איורור תשפיע לטובה על איכות הענבים (Reynolds & Heuvel, 2009). חשיפה על ידי חילון היא אחת הטכניקות שהשתרשו בגידול ענבים ליין (Iland et al., 2011). תחת ההגדרה "חילון" מדברים היום על הסרת עלים לפני חנטה, בין חנטה לבוחל או אחרי תחילת ההבשלה. עם אותה כותרת, יש המורידים את כל העלים סביב האשכולות ויש המשאירים "גגון" (מורידים עלים רק עד גובה האשכול), ע"מ למנוע קרינה ישירה בצהרים. שיטה הנחקרת היום רבות, בעיקר באיטליה, מדברת על הורדה מסיבית של עלים מעל האשכולות, כדי לדחות את ההבשלה (Pallioti, 2014). שיטה נוספת מציעה חילון פנימי למניעת הצהבה של עלים לא מתפקדים (יקב הגולן, שיחה אישית). בגפן מודרנית, בהדליה, האשכולות מרוכזים באזור מוגדר ולכן קל יחסית לבצע ואף למכן פעולות אגרוטכניות שישפיעו על מידת החשיפה שלהם לקרינה. כדי להתאים לכל חלקה את החילון המתאים יש לדעת מהן ההשפעות של כל אופיין חילון.

על כן מטרת מחקר זה היא: השפעת חילון בעיתוי שונה, בעוצמה שונה ובמיקום שונה על יבול ואיכות הענבים בזנים לבנים ואדומים.

א. הצבת ניסויי השדה:

הוצבו ניסויים בארבעה זנים – קברנה סוביניון ושיראז כמיצגים את הזנים האדומים הנפוצים, וסוביניון לבן ווינונייה הלבנים. הטיפולים מבוצעים זו השנה השנייה על אותן גפנים. כל חלקות הניסוי נמצאות בכרם מרום גולן בעמק קונטרה ונטועות בכיוון צפון מזרח – דרום מערב (30°). כל ניסוי הוצב בחמש חזרות, עם שש גפנים בכל חזרה והוא כלל ביקורת לא מחולנת וחמישה טיפולי חילון: 1) עם תחילת הפריחה - חילון חזק בו הוסרו כל העלים, מתחתית השריג ועד שני עלים מעל האשכול העליון, משני צידי השורה. שאר הטיפולים בוצעו אחר חנטה, בגודל גרגר של 4-6 מ"מ, בצד המזרחי של השורות: 2) חילון חזק, עד מעל גובה האשכולות, 3) הסרת עלים מבסיס השריג ועד גובה האשכולות, 4) הסרת 2-4 עלים לשריג מעל גובה האשכולות, 5) הסרת עלים פנימיים בגובה האשכולות (תמונה 1). בנוסף, בוצעו נסיונות ראשוניים עם מכונות חילון (פירוט בהמשך).

ב. מדידות:

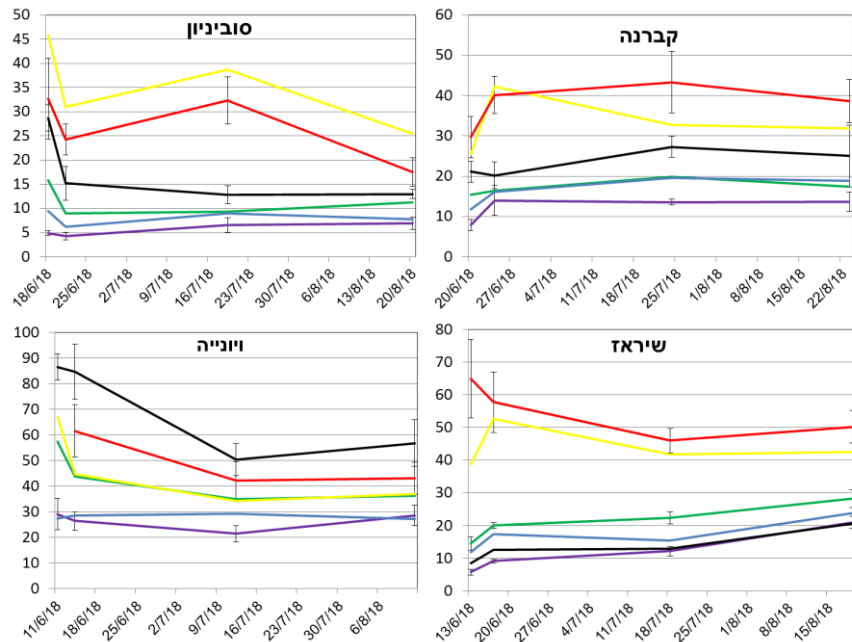
רוב המדידות בוצעו כמו בשנת 2017, עם שינויים קלים שנבעו מהמסקנות של אותה שנה. שינויים כאלה מוזכרים בגוף התוצאות.

ג. תוצאות:

I. תאורה.

א. מדידה אחת לחודש עם מכשיר Sun-scan

הקרינה מחוץ לנוף נעה בין 1,500 ל-1,900 לוקס בימים השונים, לבד מה 13/6 (מדידה ביום החילון המאוחר בשירז) שהיה מעונן, והקרינה הממוצעת בו היתה 332 לוקס בלבד. בשלושה מהזנים נמדדה במהלך כל העונה תאורה גבוהה ביותר בטיפולים שחולנו חזק (מוקדם או מאוחר). בווינונייה, לעומת זאת, נמדדה קרינה גבוהה יותר בטיפול שחולן מעל גובה האשכולות. מגמת ההשתנות של הקרינה בימים שמיד אחרי החילון (הבדל בין מדידה ראשונה לשנייה עבור כל זן) היתה שונה בזנים ובטיפולים השונים. בסוביניון ובווינונייה היתה ירידה בעוצמת הקרינה בטיפול החילון החזק (מובהק בווינונייה) ובטיפול שחולן מעל גובה האשכולות (מובהק בסוביניון), ואילו בקברנה ובשירז המגמה הפוכה (אך לא מובהקת) באף אחד מהטיפולים. מגמות אלה נמדדו גם ב 2017 באותם זנים.



איור 1 : עוצמת הקרינה הפוטוסינטטית (PAR) באזור האשכולות.

עוצמת האור באזור האשכולות נבדקה במכשיר SQ-316 Sun Calibration שהוחזק בתוך הנוף במקביל לשורת הגפנים. כל נתון הוא ממוצע של חמש חזרות, בכל אחת נמדדה התאורה בשלוש גפנים. הטיפולים: צהוב – חילון חזק מאוחר, אדום – חילון חזק עם תחילת הפריחה, משני צידי השורה, כחול – חילון עד גובה האשכולות, ירוק – הורדה של עלים פנימיים באזור האשכולות, שחור – הורדה של 2-3 עלים מעל גובה האשכולות, סגול (אפור או מקווקו בהמשך) – ביקורת לא מחולנת.

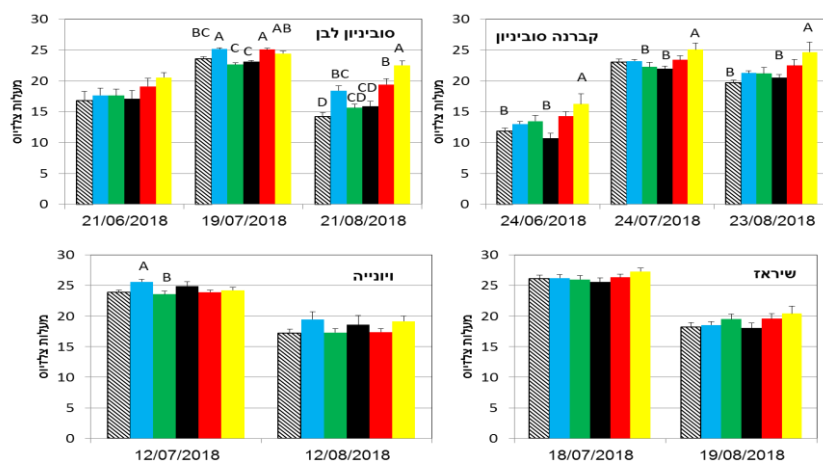
בין מועדי המדידה במהלך העונה, נראתה בשיראז עליה בקרינה המגיעה לאשכולות בטיפולים בהם החשיפה היתה מועטה יחסית (חילון פנימי, מעל האשכולות, עד גובה האשכולות וכמובן הביקורת). העליה בחשיפה היתה מובהקת בטיפולים אלה בין מועדי המדידה ביולי ובאוגוסט, ונגרמה ככל הנראה בגלל נשירת עלים. גם בשלב זה, רמת הקרינה בטיפולים בהם חשיפת האשכולות היתה חזקה (מוקדם או מאוחר) נשארה גבוהה משמעותית לעומת יתר הטיפולים. ביונייה חלה בין יוני ליולי ירידה מובהקת בקרינה על האשכולות בטיפולים שחולנו מעל האשכול או בחילון פנימי. בקברנה ובסוביניון לא נמצאה השתנות משמעותית של החשיפה, אם כי בסוביניון היתה נטיה לפחיתה בחשיפה בטיפולים שחולנו עד מעל גובה האשכולות.

II. טמפרטורת האשכולות.

מדידות טמפרטורה נעשו אחת לחודש בצהרים, שלוש פעמים בסוביניון ובקברנה ופעמיים בשיראז וביונייה. ההפרשים המקסימליים שהתקבלו מוצגים בטבלה 3, ונעו בין כ-2 מעלות בשני מועדי הבדיקה ביונייה ובשיראז, ל- 8.27 בסוביניון הלבן באוגוסט ו-5.51 בקברנה ביוני. ברוב מועדי המדידה הטמפרטורות הגבוהות ביותר נמדדו בטיפול החילון החזק המאוחר, אך ביונייה נמדדו בשני המועדים טמפרטורות גבוהות ביותר בחילון עד גובה האשכולות (מובהק במדידת יולי). הטמפרטורות הנמוכות ביותר היו ברוב המקרים בביקורת הלא מחולנת, אך בקברנה הטמפרטורה הנמוכה ביותר התקבלה בחילון מעל גובה האשכולות (מובהק בשלושת מועדי הבדיקה). הטמפרטורות בטיפול זה היו נמוכות יחסית גם בסוביניון ובשיראז, אך לא במובהק ולא הנמוכות ביותר.

טבלה 3: הפרשי טמפרטורה מקסימליים שהתקבלו בין הטיפולים במועדי הדיגום השונים.

אוגוסט	יולי	יוני	
4.95	3.12	5.51	קברנה סוביניון
8.27	2.49	3.72	סוביניון לבן
2.37	1.75		שיראז
2.15	2.05		יונייה



איור 3: טמפרטורת האשכולות. כל נתון הוא ממוצע של שלושה אשכולות בכל אחת מחמש חזרות. פירוט הטיפולים והצבעים כמתואר באיור 1.

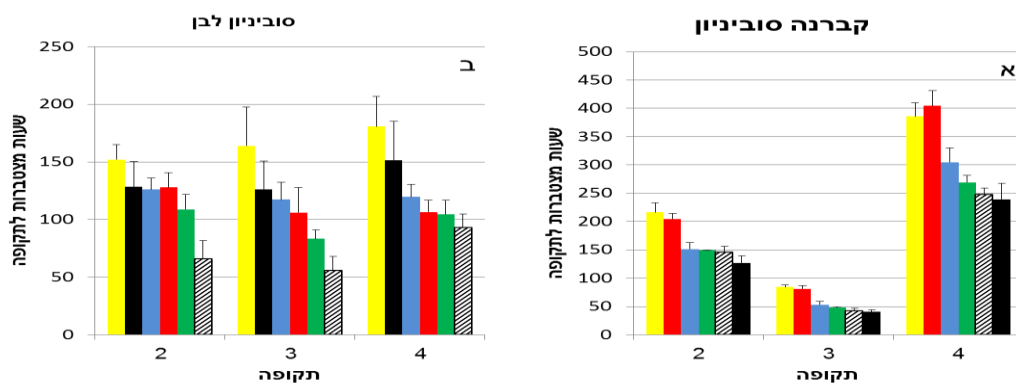
III. מדידות טמפרטורה רציפות

בנוסף למדידה עם מכשיר אינפרה-אדום שהוצגה לעיל, נערכה מדידה רציפה של הטמפרטורות באזור האשכולות בעזרת אוגרי נתונים (Hobo). מדידה זו נעשתה רק בסוביניון הלבן ובקברנה סוביניון, בארבע חזרות בכל טיפול. על סמך מדידה זו חישבנו את מספר השעות בהן הטמפרטורה עלתה מעל 30 מעלות. לצורך הצגת הנתונים חילקנו את העונה לשלוש תקופות: תקופה 2 – חודש ממועד ביצוע החילוף, תקופה 3 מסוף תקופה 2 ועד תחילת הבוחל, ותקופה 4 מתחילת הבוחל עד תחילת הבציר של כל זן (פירוט התאריכים בטבלה 4).

טבלה 4: מועדי התחלה וסיום של כל תקופת מדידה (בסוגריים סך הימים בכל תקופה)

קברנה סוביניון	סוביניון לבן	
(30) 20/6-19/7	(30) 17/6-17/7	תקופה 2
(11) 20/7-31/7	(32) 18/7-19/8	תקופה 3
(62) 1/8-2/10	(23) 20/8-12/9	תקופה 4

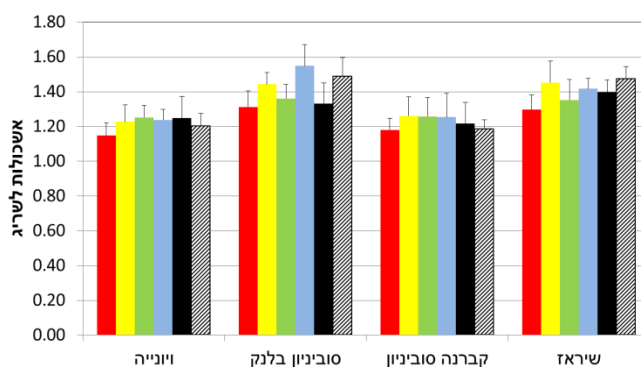
במידות אלה נראה הבדל בין שני הזנים. בקברנה סוביניון, בשני טיפולי החילון החזק נמדדו יותר שעות מעל 30°C בשלש תקופות המדידה (איור 4), לעומת יתר הטיפולים שלא נבדלו זה מזה. בסוביניון הלבן, בטיפול החילון החזק המאוחר, מספר השעות מעל 30°C היה גבוה ביותר, אך נבדל במובהק רק מטיפול הביקורת הלא מחולן. ההבדלים בין יתר הטיפולים היו קטנים, ולא נבדלו במובהק משני טיפולי הקיצון (איור 4ב).



איור 4: מספר שעות מעל 30°C שנמדדו בכל תקופה (ממוצע ושגיאת תקן) פרוט הצבעים כבאיור 1.

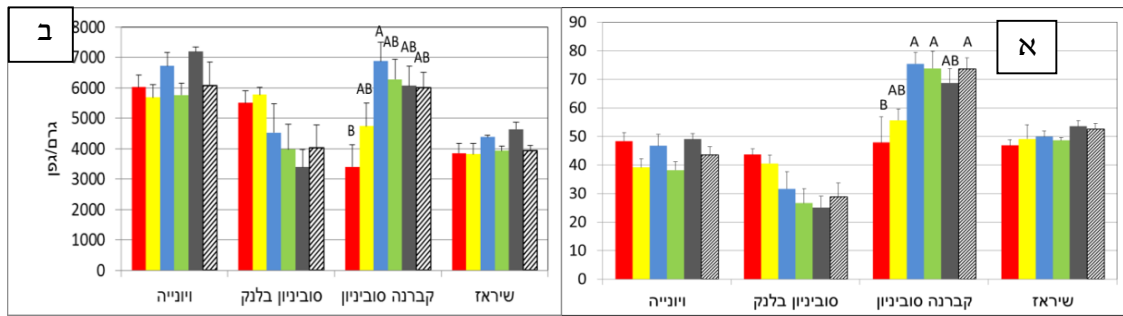
V. יבול ומדדיו

מעקב אחר מרכיבי היבול החל עם ההתעוררות, כדי לבחון אם הטפולים שנעשו בעונת 2017 השפיעו על ההתמיינות. לא נמצאו הבדלים משמעותיים או מובהקים במספר האשכולות לשריג או לגפן (איור 5), אם כי בארבעת הזנים נמצאה נטייה לפחיתה בפוריות (מספר אשכולות לשריג) בטיפול החילון המוקדם.



איור 5: מספר אשכולות לשריג, כפי שנספר בצימוח באורך 20-30 ס"מ.

בבציר, היבול בקברנה היה נמוך בגפנים שחולנו בתחילת הפריחה (מובהק רק מהטיפול שחולן מאוחר מתחת לגובה האשכולות), וזאת בגלל נטייה לגרגר ואשכול קטנים יותר בטיפול זה, שנראתה בכל הזנים (ואיור 7). למעשה, התוצאות בסוביניון הלבן לא משקפות את גובה היבול שנשאו הגפנים, שכן רמת הרקבונות בזן זה היתה גבוהה, בעיקר בחלקות שנבצרו מאוחר יחסית. כמות הענבים הבריאים שנבצרה בסוביניון בטיפול החילון החזק (הן מוקדם והן מאוחר) היתה גבוהה יחסית לטיפולים האחרים (הבדל לא מובהק). בבדיקה שנעשתה ערב הבציר הראשון, נמצא ששיעור הרקבונות בשני טיפולים אלה היה נמוך במובהק מטיפול הביקורת. בטיפול החילון המוקדם גודל הגרגר נטה להיות קטן (מובהק בסוביניון וביונייה במועדי הדיגום הראשונים). מגמה זו נראתה בכל הזנים כבר כשבועיים אחר חנטה (כשהגרגרים היו במשקל כחצי גרם, לא מובהק).

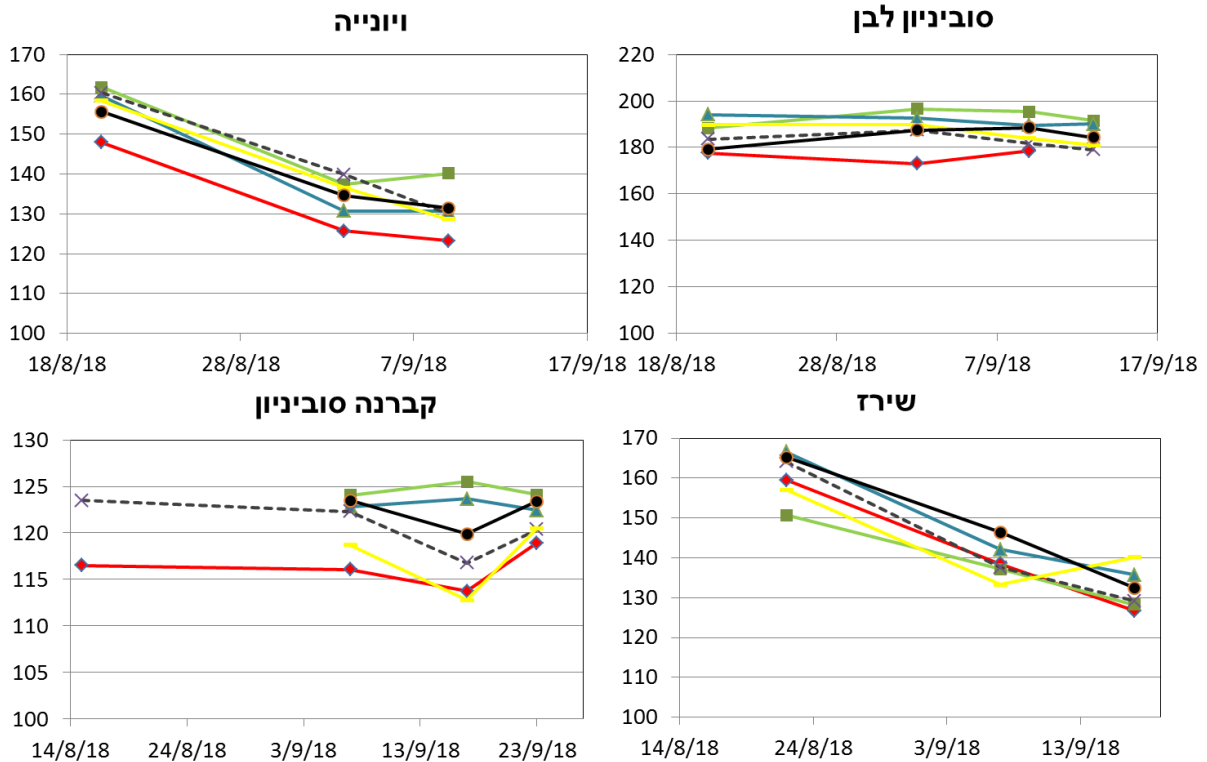


איור 6 : מדדי יבול בארבעת הזנים. א – יבול לגפן, ב- מספר אשכולות

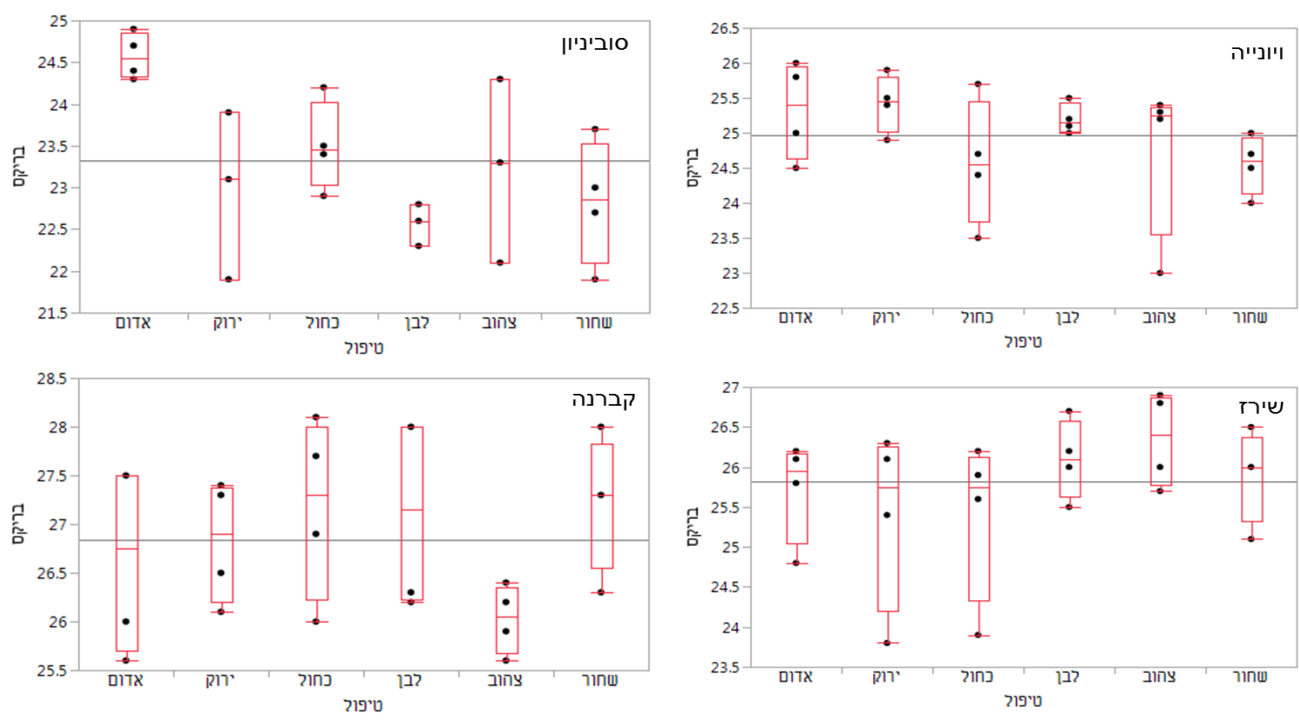
VI. נתוני תירוש בבציר:

הבציר תוכנן להיות ברמת סוכר של 24% בזנים הלבנים ו-26% באדומים, ולפיכך התפרש על 4, 6, 8 ו-12 ימים בויונייה, שיראז, סוביניון וקברנה, בהתאמה.

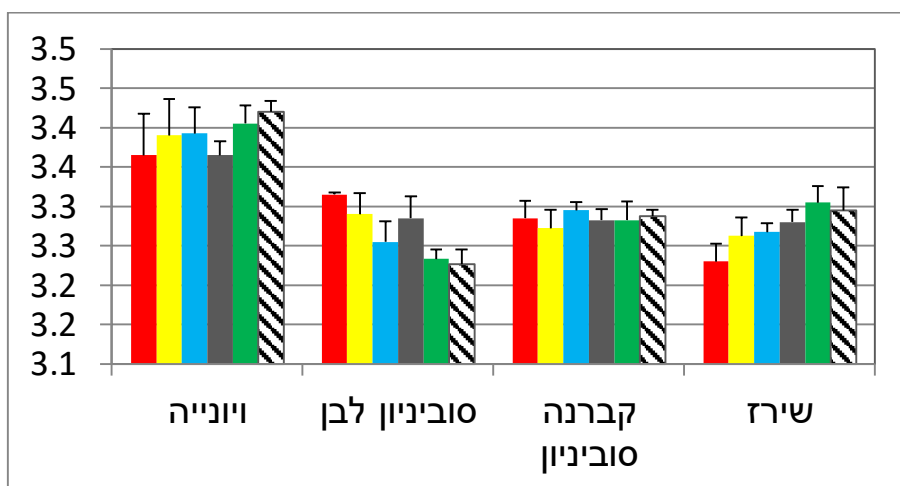
למעט שתי חלקות חריגות, נבצרו חלקות הויונייה בערכי בריקס בין 24.5 ו-26 וחלקות השיראז בין 24.8 ו-26.5. השונות בסוביניון היתה גדולה יותר. חלקות החילון המוקדם נבצרו מוקדם יחסית, בערכים בין 24.3 ו-24.9 אחוז סוכר, בעוד חלקות הביקורת נבדלו מהן באופן מובהק, ונבצרו במועד האחרון עם פחות מ-23% סוכר (איור 8). לא נמצאו הבדלים משמעותיים ברמות ה pH או החומצה (איור 9).



איור 7 : משקל 100 גרגרים במעקבי ההבשלה בטיפולים והזנים השונים (פירוט הטיפולים כמו באיור 1).



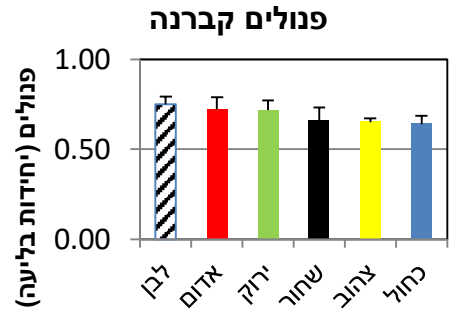
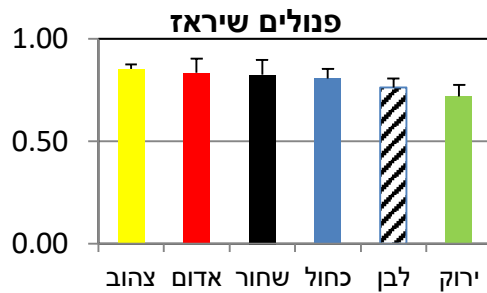
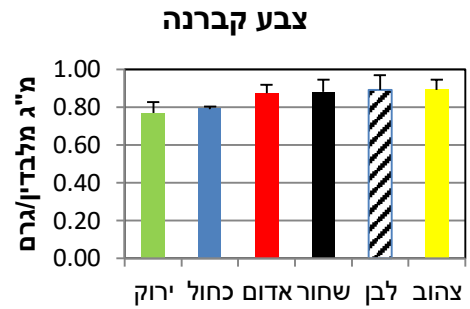
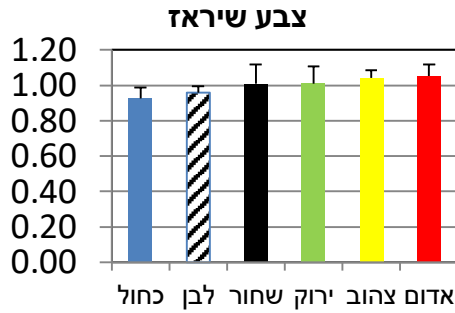
איור 8: נתוני קבלה של הענבים ביקב הנסיוני בתל חי: רמת הסוכר – נתוני כל אחת מהחזרות, סטיות התקן והמדיאן (פרוט הטיפולים כמו באיור 1).



איור 9: רמת ה pH בטיפולים השונים (פרוט כמו בתמונה 1).

VII. צבע ופנולים

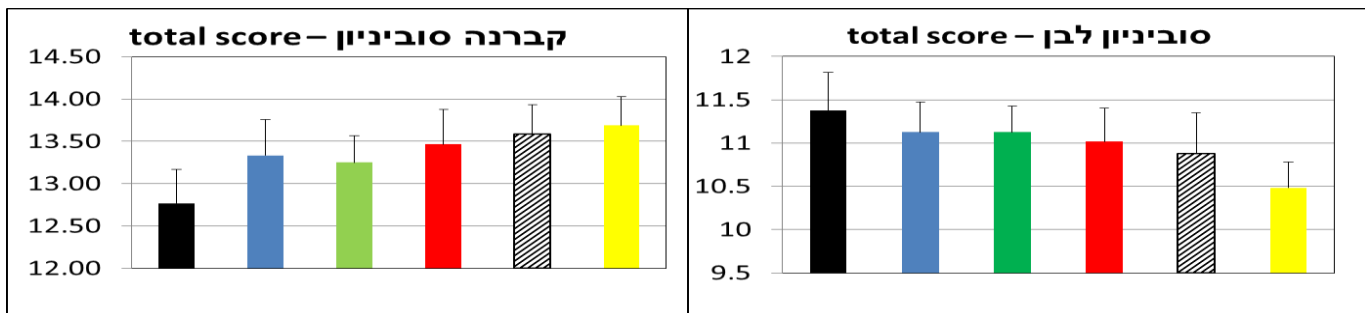
מדדים אלה נבדקו עבור ענבים מהזנים האדומים. ערב הבציר נדגמו 100 גרגרים מכל חזרה, כמתואר עבור נתוני תירוש. ענבים אלה הוכנסו להקפאה עד עיבודם. מיצוי הצבע והפנולים נעשה באתנול חומצי, והנתונים נקראו בספקטרו-פוטומטר באורך גל 520 לצבע ולפנולים. בשני המדדים (איור 10 א ו ב), בשני הזנים יש נטייה לערכים גבוהים יותר בענבים מהטיפול שחולן בתחילת הפריחה (אדום). ההבדל מובהק רק במדד האנטוציאנינים לעומת הטיפול שחולן מעל האשכולות.



איור 10 : א. צבע (כאקויוולנט למלבדיו) וב. סך פנולים בענבים האדומים לקראת הבציר. פרוט הטיפולים כמפורט באיור 1.

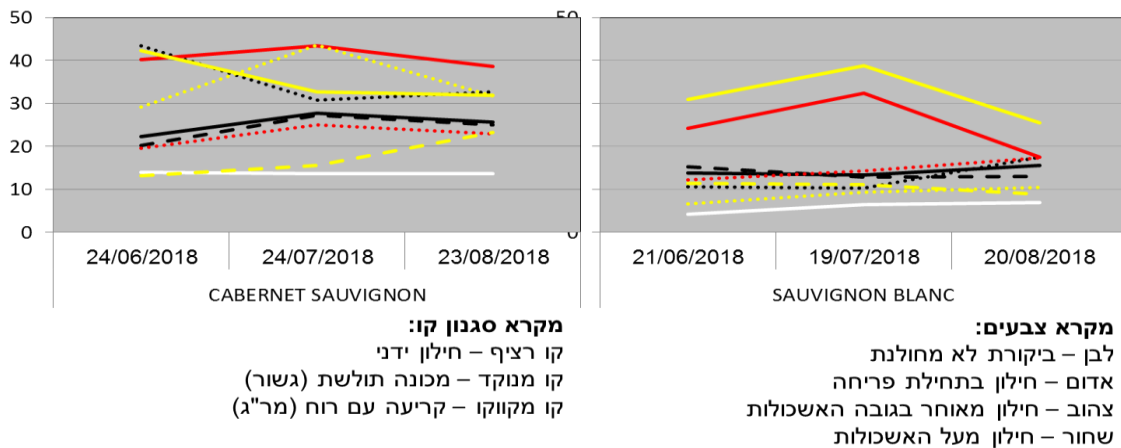
טעימת יינות 2017

עד מועד כתיבת הדוח נטעמו היינות שהוכנו מהזנים סוביניון לבן וקברנה סוביניון. היינות נטעמו בשיטת "דייוויס" ע"י 6-8 טועמים – ייננים וסטודנטים לין. בשניהם לא נמצאה העדפה ברורה (או דחיה ברורה) של אחד הטיפולים. עם זאת נראה, בהתייחסות לטיפולי החילון, שבסוביניון הלבן יש נטייה לטובת הטיפולים הפחות חשופים, בעוד בקברנה סוביניון המגמה הפוכה והטיפולים החשופים יותר נמצאים בצד המועדף במידת מה. מעניין שמבחינת הטעימה, בשני הזנים טיפול הביקורת משתלב בין הטיפולים החשופים. לא נמצאה קורלציה בין מידת החשיפה לבין ציון היין (נתונים לא מוצגים).



בחינת ההשפעה של חילון מכני

בהתאם לתוכנית המחקר, בחנו השנה את האפשרות לבצע את הטיפולים השונים עם מכוונות חילון (רכובות על טרקטור). נבחנה העבודה עם שתי מכוונות הפועלות בעקרונות עבודה שונים: כלי השייך לקיבוץ מרום גולן מחלץ ע"י זרם אוויר חזק וממוקד הקורע את העלים; כלי השייך לקיבוץ גשור נצמד לשורה ותולש/קורע את העלים עם סכין. ניסינו לחקות את החילון המוקדם (עם המכונה של גשור בלבד), את החילון המאוחר בגובה האשכולות ואת הטיפול של הורדת עלים מעל גובה האשכולות. פעולת הכלים נבחנה בזנים קברנה סוביניון וסוביניון לבן, בשורות צמודות לשורות הניסוי. במהלך העונה נבדקה ההשפעה של החילון הממוכן על חדירת האור לאזור האשכולות (איור 11).



איור 11: מדידת תאורה באזור האשכולות בטיפולים הידניים ובטיפולים המכניים המקבילים.

דיון ביניים שנה ב':

הניסוי התקדם השנה בהתאם למצופה. טיפולי החילון הידניים השפיעו משמעותית על חדירת האור לאשכולות, אך לא השפיעו כמעט על מדדי יבול ותירוש או על איכות היינות (משנת 2017). טיפולי החילון המכניים גרמו לפחות חשיפה יחסית לטיפולים הידניים המקבילים, כשהמכונה המבוססת על שאיבה ותלישה של עלים חשפה יותר מהמכונה המבוססת על קריעה ע"י אוויר. בשנה הבאה נתרכז בשלושה טיפולים הניתנים למיכון: חילון מוקדם, ושני חילונים מאוחרים – בגובה האשכולות ומעל גובה האשכולות. בהצבת הניסויים נעבוד הן מצד אחד של השורה והן משני הצדדים (חלקות מפוצלות), ובהתאם לתוצאות שיתקבלו במהלך העונה נחליט מאיזה טיפולים יוכנו יינות.