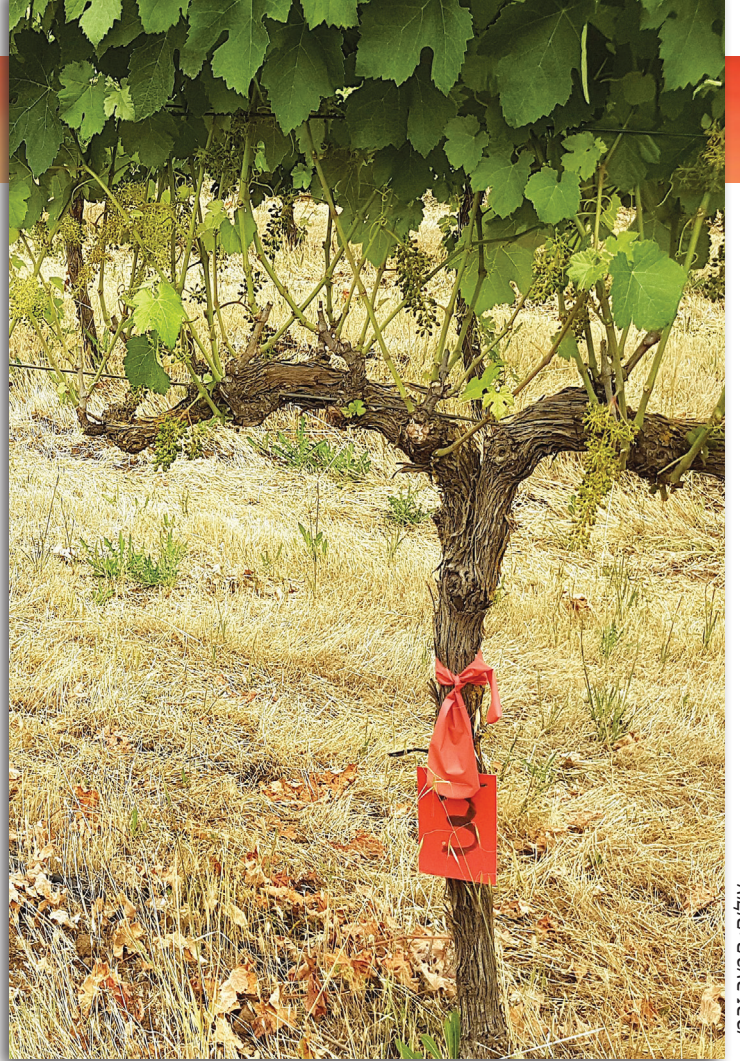




ד"ר תרצה זהבי



צילום: תרצה זהבי

השפעת חילון בעיתויים ובאופנים שונים על המיקרואקלים, היבול ואיכותו בארבעה זנים של ענבי יין בכרמים בגולן

תרצה זהבי, ערן הרכבי / שה"מ, משרד החקלאות
עומר קראין, יהודה יהודה, יהודית מוז, כפיר בוסי / מו"פ צפון
מאיר שליסל / מכללת תל-חי
עידו בר / מרום גולן

נוספת מציעה חילון פנימי למוניעת הצהבה של עלים לא מתפקדים (יקבי רמת הגולן, שיחה אישית). בנוסף להבדלים בין שיטות החילון יש שונות בהשפעות המתקבלות בין כרמים מזנים ומאזורים גיאוגרפיים שונים. כדי להתאים לכל חלקה את החילון המתאים לה יש לדעת מהן ההשפעות של כל אופיין חילון מבחינת המדדים הפיזים והאורגנולפטיים (חושיים).

מטרתו של מחקר זה הייתה בחינה של השפעת חילון בעיתוי שונה, בעוצמה שונה ובמיקום שונה על יבול ואיכות הענבים בזנים לבנים ואדומים..

מהלך הניסויים

בשנים 2017-2019 הוצבו ניסויים בארבעה זנים של גפן יין: 'קברנה סובינון' ו'שיראז' כמייצגים את הזנים האדומים הנפוצים ו'סובינון בלאן' ו'וונייה' כמייצגי הלבנים. כל חלקות הניסוי נמצאות בכרם מרום גולן בעמק קונסטרס ונסועות בכיוון צפון מזרח-דרום מערב (30 מעלות). כל ניסוי הוצב בחמש חזרות, לפחות שש גפנים בכל חזרה. בשתי שנות המחקר

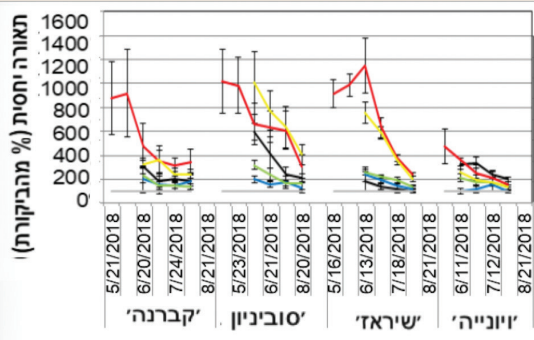
מבוא



גידול ענבים מקובל שחשיפה מסוימת לאור או אורור תשפיע לטובה על איכות הפרי הן מבחינת הטעם והן בתחום הגנת הצומח. בגפן מודרנית, מודלית, האשכולות מרוכזים באזור מוגדר ולכן קל יחסית לבצע ואף לממן פעולות אגרוטכניות שישפיעו על מידת החשיפה שלהם. חשיפה באמצעות חילון היא אחת הטכניקות שהשתרשו בגידול ענבי יין (1), אך חסרות הגדרות לאופן ומידת החילון הרצוי. בענבי יין תחת ההגדרה חילון מופיעה הסרת עלים לפני חנטה, בין חנטה לבוחל או אחרי תחילת ההבשלה. תחת אותה כותרת יש המסירים את כל העלים סביב האשכולות ויש המסירים עלים רק עד גובה האשכול, ומשאירים 'גגון', כדי למונע קרינה ישירה בצהרים. שיטה הנחקרת היום רבות, בעיקר באיטליה, מדברת על הסרה מסיבית של עלים מעל האשכולות כדי לדחות את ההבשלה הסוכרית (5) ושיטה

בתמונה למעלה: לאחר הסרת עלים בפריחה

איור 1: רמות הקרינה (יחסית לביקורת) שנמדדו ב-2018 בארבעת הזנים



מקרא:

צהוב - חזק מאוחר, אדום - חזק מוקדם, שחור - מעל האשכולות, כחול - מתחת לאשכולות, ירוק - פנימי, אפור - ביקורת

'שיראז', 'קברנה', 'סובינון בלאן' ו'ויונייה', בהתאמה. בין החילון המאוחר לביקורת נמצא הבדל מובהק ב-100, 60, 80 ו-45% מהמקרים, בהתאמה, באותם זנים. עוצמת האור שנמדדה בעקבות החילון הפנימי והחילון מתחת לאשכולות לא נבדלה מהביקורת, בעוד שחילון מעל האשכולות תרם לתוספת אור ב-45% מהמידות ב'ויונייה', אך לא בשאר הזנים.

- **טמפרטורה באזור האשכולות:** מדידת הטמפרטורה באזור האשכולות נעשתה באמצעות אוגרי נתונים ('הובאים') שהוצבו עם החיישן לכיוון מזרח בארבע חזרות בכל אחד מהטיפולים בזנים 'קברנה' ו'סובינון בלאן'. להשגת וואת הנתונים חולקה העונה לארבע תקופות:
 1. מפריחה (מועד החילון המוקדם) עד גרגר בגודל אפון (מועד שאר החילונים);
 2. מגודל אפון עד חודש מאוחר יותר (יוני-ולי);
 3. מסוף תקופה 2 לבוחל (ולי-אוגוסט);
 4. מבוחל לבציר (אוגוסט-ספטמבר).

ההפרשים בין הטמפרטורות היומיות הממוצעות שנמדדו בטיפולים השונים היו קטנים ונעו בין 0.42 ל-1.82 מ"צ, אך מאחר שהיו עקביים, ההבדלים בטמפרטורות בין הטיפולים החזקים לאחרים היו מובהקים ברוב המקרים. בהנחה שהחשש הוא מהטמפרטורות הגבוהות יסוכמו מספר השעות החמות, מעל 35 מ"צ, שנצברו בכל אחד מהטיפולים (איור 2). טיפולי החילון החזקים בלטו לעומת השאר בעיקר ב'קברנה'. מדידה של טמפרטורת הגרגרים עצמם באמצעות אקדח אינפרא-אדום הראתה שונות גדו



צוות המחקר (חלקי)

טבלה 1: מועד החילון, מיקומו על הגפן ובשורה בשנתיים הראשונות לניסוי

מועדי החילון	מיקום החילון	צד החילון	ביצוע שנה שלישית
1. תחילת פריחה	מבסיס השריג עד שני עלים מעל האשכול	שני צדי השורה	+
2. גרגר אפונה	מבסיס השריג עד שני עלים מעל האשכול	מזרח-דרום	+
3. גרגר אפונה	מבסיס השריג עד מתחת לאשכול הראשון	מזרח-דרום	
4. גרגר אפונה	מיד מעל גובה האשכול, שלושה-ארבעה עלים	מזרח-דרום	+
5. גרגר אפונה	חילון פנימי בגובה האשכול, סילוק עלים פנימיים	עלים פנימיים	
6. ביקורת לא מחולנת			+

הראשונות נבדקה על אותן גפנים ההשפעה של חמישה איפויי חילון במועדים ובמיקומים שונים על הגפן (טבלה 1). על סמך תוצאות השנתיים הראשונות המשיכה שנת הניסוי השלישית רק בשלושה אופייני חילון שהושגו לביקורת לא מחולנת. הטיפולים שירדו הם מס' 3 ומס' 5 (ראה טבלה). הניסוי בשנה זו בוצע בשורות אחרות, סמוכות לניסוי הראשון ובמתכונת זהה. שיטות הבדיקה והמדדים שנבדקו מפורטים בפרק התוצאות.

תוצאות

■ **קרינה:** מדידות קרינה ידניות של האור הפוטוסינתטי (PAR) נערכו אחת לחודש עם מכשיר SQ-316 Sun Calibration בכל אחד מהטיפולים ואלו הושגו לקרינה שהתקבלה באותו יום בטיפול הביקורת. ככלל נראתה ירידה בעוצמת הקרינה על האשכולות ממועד המדידה הראשון לאחרון (איור 1, תוצאות 2018). הירידה חדה יותר בחודש הראשון לאחר החילון, ככל הנראה משום שזו תקופה של צימוח נמרץ יותר. במהלך שנות המחקר נמצא הבדל מובהק בעוצמות האור לעומת הביקורת בחילון החזק המוקדם ב-60, 90, ו-45% ממועדי המדידה בזנים



משמעותית בטיפול החילון החזק המאוחר, אך לא בגפנים שחולנו מוקדם וזאת בהשוואה לשאר הטיפולים ולביקורת. ב-2019, שנת הניסוי השלישית, ההבדל בין הטיפול המאוחר לביקורת היה מובהק בכל הזנים, בעוד שב-2017 הוא נבדל בשלושה זנים אך לא ב'קברנה'. עם זאת, למרות ששעור גבוה מהאשכולות נפגע, עוצמת הנזק - פחות משי לשה גרגרים לאשכול, זניחה (איור 3).

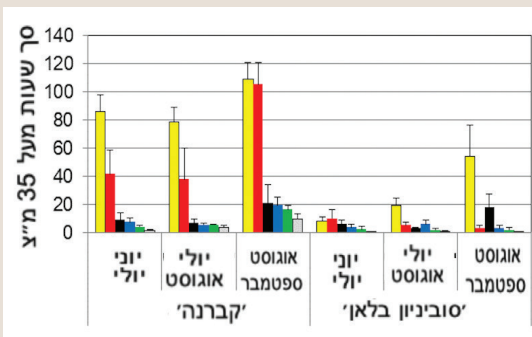
■ **נתוני תירוש ובציר:** אלה נמדדו מרמת סוכר של 15-18%. בתחילה אחת לשבועיים ועם ההתקרבות לבציר ולנתונים הרצויים (24% בלבנים, 26% באדומים) אחת לשבוע. לצורך הבדיקות נדגמו בכל מועד 100 גרגרים מכל חזרה, משני צדי השורה תוך הקפדה לאסוף גרגרים מאשכולות מייצגים (חיצוניים ופנימיים) ומכל חלקי האשכול (עליון, תחתון, אמצעי, שני צדי האשכול).

- **כלל מוצקים מסיסים (כמ"מ):** רק במועדים בודדים נמדדו הבדלים מובהקים סטטיסטית בין הטיפולים. עם זאת, ברוב המקרים (שנים וזנים) הטיפול שחולן מוקדם נטה לעלות מוקדם גם בריכוז הסוכר לעומת שאר הטיפולים. מגמה זו בלטה ב-2017 בכל הזנים (איור 4), פחות ב-2018 ואילו ב-2019 התבטאה בברור בזנים הלבנים, פחות ב'שיראז' ואילו ב'קברנה' נראתה מגמה הפוכה. הטיפול שחולן מעל גובה האשכולות נטה (לא מובהק סטטיסטית) לאחר בהשלה, נתון שחזר בכל השנים ב'שיראז', ובשתיים משלוש השנים בשאר הזנים. החלקות נבצרו בהתאם למעקב הברי של שבוע אחת לשבעה עד עשרה ימים.

רוב הענבים שהגיעו ליקב היו בסווח ההבשלה שהוגדר ב-2019 נמצאו חריגים ב'סוביניון בלאן' בשל עצירה בהשלה ומאידך התגברות רקבונות. כן הייתה בעיה בשנה זו במועד הבציר האחרון של הזנים האדומים, בהם רמת הסוכר עלתה בחדות בשבוע האחרון בעקבות שלושה ימי חמסין לפני הבציר.

- **צבע הענבים:** מדד זה נבדק לאחר מיצוי באתנול חומצי על מדגם של 100 גרגרים שנאספו כמתואר לעיל מהזנים האדומים. לא נמצאו הבדלים מובהקים באף אחת משנות הניסוי. עם זאת, ב'שיראז' בשלוש השנים נטו החילונים החזקים להיות עם צבע טוב יחסית לגפנים שחולנו מעל גובה האשכולות ובשתיים מהשנים גם יותר מהביקורת. ב-2019 הפתיעה רמת הצבע הגבוהה בביקורת ב'שיראז', אך גם כאן ההבדל אינו מובהק. ב'קברנה' לא חזרה מגמה ברורה בין השנים. ב-2017 היתה נטייה לצבע טוב יותר בחילון המוקדם, ב-2018 נטה הצבע בביקורת, בחילונים החזקים

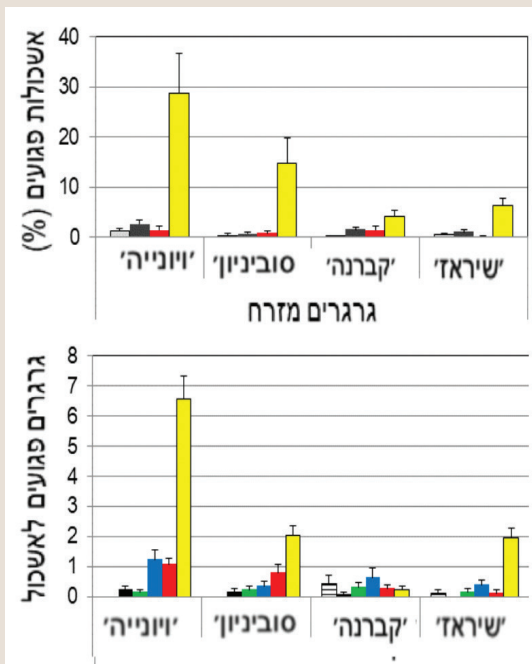
לה מאד, גם בתוך אותו אשכול, אך ההפרש המקסימלי שהתקבל בין ממוצעי הטיפולים במדידות הצהרים היה כ-5 מ"צ (נתונים לא מוצגים).



איור 2: מספר השעות בהן הטמפרטורה הייתה גבוהה מ-35 מ"צ

מקרא: צהוב - חזק מאוחר, אדום - חזק מוקדם, שחור - מעל האשכולות, כחול - מתחת לאשכולות, ירוק - פנימי, אפור - ביקורת

■ **נזקים בגרגרים:** אחד החששות מפעולת החילון בתנאי חום הוא נזקים שייגרמו לפרי מהחשיפה לשמש. בשנת הניסוי הראשונה ב-2017 והשלישית, 2019, נספרו האשכולות הפגועים ונרשמה חומרת הנזק (שעור הגרגרים הפגועים בכל אשכול). בשתי השנים נמצא נזק גבוה



איור 3: שעור אשכולות פגועים לאשכול (%) (גרף עליון) ומספר גרגרים פגועים לאשכול (תחתון) בארבעת הזנים ב-2019

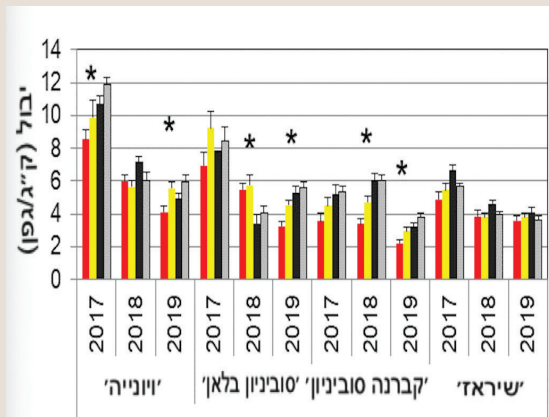
מקרא: צהוב - חזק מאוחר, אדום - חזק מוקדם, שחור - מעל האשכולות, אפור - ביקורת



בתמונה ניתן להבחין בהבדל במופע הענבים לאחר חילון מוקדם בפריחה (משמאל לסרט האדום) לחילון חזק מאוחר (מימין לסרט הצהוב)

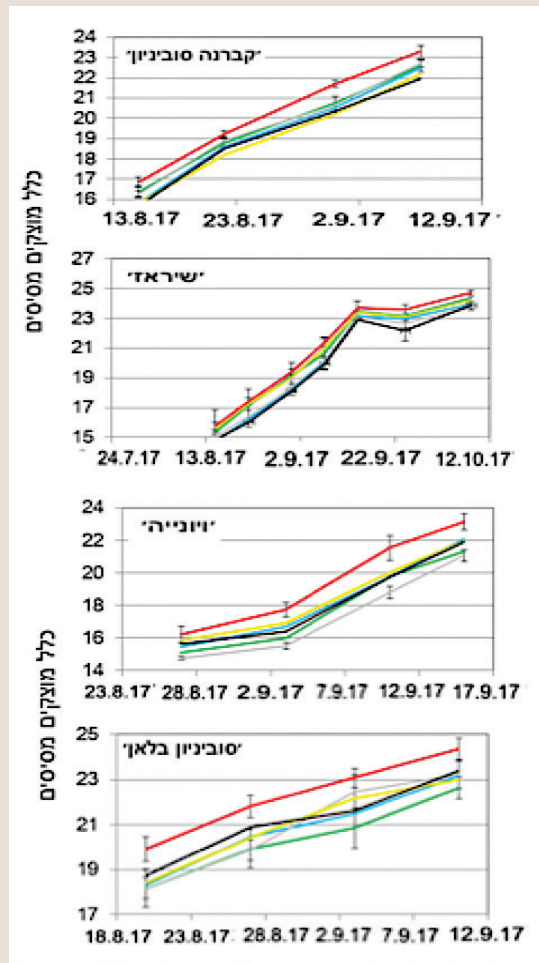
ובחילון מעל האשכולות, להיות גבוה מבחילון הפנימי ובי חילון מתחת לאשכולות ואילו ב-2019 הייתה מגמה לא מובהקת לצבע חזק יותר בטיפולים הפחות חשופים. בכל המקרים ההבדלים היו קטנים והנתונים לא מוצגים. **היבול ומרכיביו:** במועד הבציר של כל חזרה (שנקבע על סמך רמת הסוכר בדיגום) נשקל היבול מחמש גפנים תוך ספירת האשכולות. ההבדלים המשמעותיים ביותר בגובה היבול היו ב'קברנה' ו'סובינון בלאן', בעוד ההבדלים ב'שיראז' היו זניחים (איור 5). בסך הכל, בחמישה מתוך 12 מערכי בציר (שלוש שנים, ארבעה זנים) היבול בגפנים שחולנו בפריחה היה נמוך במובהק מזה של גפני הביקורת: פעמיים ב'יונייה' וב'קברנה' ופעם אחת ב'סובינון בלאן'. מגמה זו חזרה ללא מובהקות בשישה מקרים נוספים - סך הכל ב-11 מתוך 12 בצירים. לעז

איור 5: יבול לגפן (ק"ג) בטיפולים שנמשכו בשלוש שנות הניסוי



- מכביות מציינות שנים בהן נמצא הבדל מובהק ביבול באחד הטיפולים לפחות בהשוואה לטיפול הביקורת.

איור 4: עקום צבירת הסוכר בענבים מהטיפולים השונים ב-2017



מקרא: צהוב - חזק מאוחר, אדום - חזק מוקדם, שחור - מעל האשכולות, כחול - מתחת לאשכולות, ירוק - פנימי, אפור - ביקורת

מוקדם ומאוחר, גרמו לחשיפה חזקה לעומת שאר טיפולי החילון בהם הקרינה באזור האשכולות דמתה יותר לבי-קורת. לעומת הקרינה, הבדלי הטמפרטורה שנמדדו על הגרגרים עצמם עם אקדח אינפרא-אדום ועם אוגרי נתונים באזור האשכולות, היו מובהקים אך קטנים. ההפרש המקסימלי מהביקורת היה נמוך מ-5 מ"צ.

עם ההבשלה ובבציר נבחנו שלוש קבוצות נתונים:

1. **מרכיבי היבול:** גודל גרגר וגובה היבול;

2. **מדדי איכות:** סוכר, pH, צבע ורקבנות;

3. **איכות היין** שהתקבלה בעקבות הטיפולים השונים (יפ"רסם במאמר נפרד).

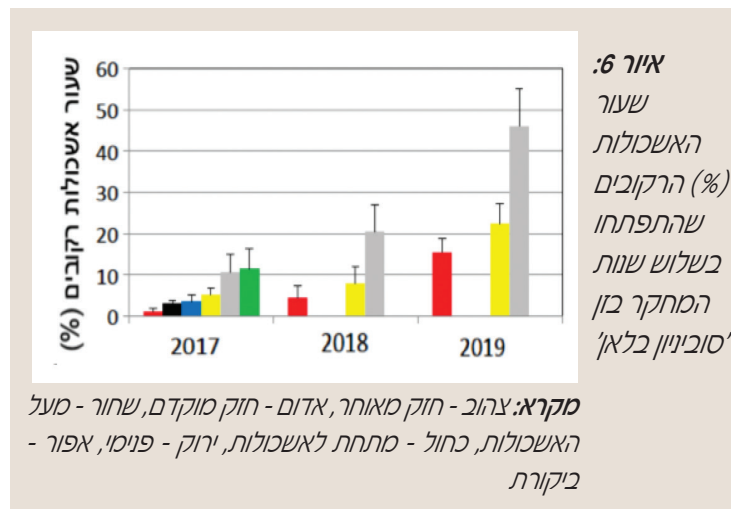
פעולת החילון מסלקת חלק משטח העלים המסמיע וככל הנראה גורמת בטיפול המוקדם לתחרות עם האשכולות החונט. בעבודה זו נראו תגובות שונות של הזנים השונים לפעולה זו. בשלושה מהזנים נראתה מגמת פחיתה ביבול בגפנים שחולנו מוקדם לעומת הביקורת, אך לא ב'שיראז'. הירידה נבעה מעט ממספר האשכולות ובזנים הלבנים גם מגרגר קטן יותר. בגפנים שחולנו לאחר חנטה לא הייתה השפעה על גובה היבול או מרכיביו. מאידך, בזן 'סובינון בלאן' הרגיש להתפתחות רקבנות נמצא ב-2018 יבול גבוה יותר בגפנים שחולנו חזק וזאת בגלל שעור רקבנות נמוך במובהק, בעיקר בגפנים שחולנו מוקדם אך גם בחי' לון המאוחר. השפעה זו משמעותית ביותר בזנים ואזורים בהם יש נטייה להתפתחות רקבנות, שכן הפחתה כימית של התפתחות רקבנות היא קשה, יקרה, פוגעת בסביבה ואף פעם לא מושלמת. יש צורך להתעמק בהשפעה זו וללמוד את ההבדלים בתגובה של זנים שונים. גורם חשוב נוסף שיש ללמוד הוא משמעות העיתוי המדויק של הפעולה, וזאת משתי סיבות:

1. למצא עיתוי שיפגע פחות בחנטה ובכך למצוא את האיזון בין הפגיעה ביבול לבין תרומה לגובה ולאיכות באמצעות הפחתת הרקבנות;

2. בטיפול מסחרי על כרם שלם קשה להגיע בכל החלקה לעיתוי אחיד אופטימלי ויש להגדיר את המשמעות של איחור או הקדמת הפעולה לעומת מה שהוגדר בעבודה הנוכחית 'ראשית פריחה'. בספרות המקצועית העולמית מתייחסים בעיקר לטיפולים המקבילים לחילון החזק שלנו ובדיקת השפעתו במועדים שונים, ואילו חילון מעל גובה האשכולות נבדק במטרה לדחות את ההבשלה הסוכרית של הענבים כדי לקבל עלייה בחומרי ארומה בפרי (הבשלה פנוולית) ברמות סוכר רצויות. הנתונים ממאמרים

מת זאת, ב-2018 היבול שובצר ב'סובינון' מגפנים שחולנו חזק היה גבוה מזה של הביקורת וזאת משום ההשפעה על רמת הרקבנות שהייתה גבוהה משמעותית בשאר הטיפולים (תופעה שחזרה גם בשנים האחרות). ב'קברנה' וב'סובינון בלאן' גם היבול בחילון החזק המאוחר נטה ברוב השנים להיות נמוך יחסית (לא מובהק), נתון שלא חזר בשאר הזנים. ההבדל ביבול נבע הן ממשקל האשכולות ב'שיראז' וב'ווינייה', כאשר ב'קברנה' וב'סובינון בלאן' גם ממספרם. גודל הגרגרים (לא מוצג) ב-2019 היה נמוך במובהק בחילון המוקדם ב'סובינון בלאן' וב'ווינייה', מגמה שחזרה ללא מובהקות גם בשאר השנים והזנים (לבד מה'שיראז' ב-2017). בשתי השנים בהן ניתן היה לבדוק בלבול את מספר האשכולות החוזר (שנה לאחר הטיפולים) נמצא ששעור ההתמיינות בגפנים שחולנו לפני פריחה היה נמוך. מעניין שההבדל בהתמיינות חזר במובהק ב'שיראז' בשתי השנים אך הדבר לא התבטא בסופו של דבר ביבול. הפחתה מובהקת בשעור ההתמיינות נמצאה גם ב-2018 ב'סובינון בלאן' וב-2019 ב'ווינייה'.

מרכיבי היבול: שעור האשכולות (%) הנוגעים בריקבון נמדד ב-2017 כדן מן הבציר ובשתי השנים הבאות במדידות ייעודיות שבוצעו לקראת מועד הבציר רק בטיפולי החילון החזק ובגפני הביקורת. רקבנות הופיעו בעיקר ב'סובינון בלאן', מעט ב'ווינייה' וכלל לא ב'קברנה' וב'שיראז'. בשלוש השנים שעור הרקבנות הנמוך ביותר היה בגפנים שחולנו מוקדם והגבוה בגפני הביקורת הלא מחולנות. בגין שונות רבה בין החזרות ההבדלים בין הטיפולים בשתי השנים הראשונות לא היו מובהקים, ואילו בשנה האחרונה הטיפול המוקדם נבדל מהביקורת אך לא מהגפנים שחולנו חזק מאוחר (איור 6).



סיכום

שיטות החשיפה השונות לאור גרמו להבדלים ברמות הקרינה ובטמפרטורות באזור האשכולות בארבעת הזנים שנבחנו. כצפוי, החילונים החזקים



אלה, גם כשהם מתייחסים לאותה שיטה ועיתוי חילון, מראים מג' מות שונות בהשפעה על הבשלת הענבים, לעתים אף באותה חל' קה כשחוזרים על הניסוי בשנים עם מזג אוויר שונה. Bubola וחוב' (3) הראו דחייה בצבירת הסוכר ובעליית pH ושיפור בכמות האנטוציאנינים בעקבות חילון מוקדם, בעוד שמאמר מסכם של Verdenal בשוויץ (4) טוען שאין השפעה על מרכיבי התירוש אך יש תרומה לאיכות היין בזנים אדומים בלבד בעקבות חילון כזה. בעבודה נוספת, חילון מעל האשכולות ב'שיראז' ו'סמיון' הביא לד' חייה הרצויה בצבירת הסוכר (5). לגבי חילון אחרי פריחה הראו Mosseti וחוב' (6), כמו בעבודה זו, עלייה מובהקת במכות שמש באשכולות וירידה בשעור הרקבנות אך רק בשנה אחת משתיים. קרינה ובעיקר טמפרטורות הפרי יכולות להשפיע על איכותו (7). בעבודה זו ההבדלים בצבירת הסוכר היו קטנים ובדרך כלל לא מובהקים לעומת הביקורת, אם כי נראה, על פי מספר מועדי בדי' קה על פני שלוש השנים וארבעת הזנים, שהטיפול שחולן מוקדם נטה להבשיל לפני שאר הטיפולים (לא תמיד קשור להפחתה ב' ימי עבודה לדוגם.

סוף בעמוד 54

אלה, גם כשהם מתייחסים לאותה שיטה ועיתוי חילון, מראים מג' מות שונות בהשפעה על הבשלת הענבים, לעתים אף באותה חל' קה כשחוזרים על הניסוי בשנים עם מזג אוויר שונה. Bubola וחוב' (3) הראו דחייה בצבירת הסוכר ובעליית pH ושיפור בכמות האנטוציאנינים בעקבות חילון מוקדם, בעוד שמאמר מסכם של Verdenal בשוויץ (4) טוען שאין השפעה על מרכיבי התירוש אך יש תרומה לאיכות היין בזנים אדומים בלבד בעקבות חילון כזה. בעבודה נוספת, חילון מעל האשכולות ב'שיראז' ו'סמיון' הביא לד' חייה הרצויה בצבירת הסוכר (5). לגבי חילון אחרי פריחה הראו Mosseti וחוב' (6), כמו בעבודה זו, עלייה מובהקת במכות שמש באשכולות וירידה בשעור הרקבנות אך רק בשנה אחת משתיים. קרינה ובעיקר טמפרטורות הפרי יכולות להשפיע על איכותו (7). בעבודה זו ההבדלים בצבירת הסוכר היו קטנים ובדרך כלל לא מובהקים לעומת הביקורת, אם כי נראה, על פי מספר מועדי בדי' קה על פני שלוש השנים וארבעת הזנים, שהטיפול שחולן מוקדם נטה להבשיל לפני שאר הטיפולים (לא תמיד קשור להפחתה ב' ימי עבודה לדוגם.

בדיקות פקעי גפן לעונת 2022

אל מגדל גפן היין או גפן המאכל לעונה 2022. מעבדה לבדיקת פקעי הגפן - בדיקת פוריות (מספר אשכולות בפקע) ובדיקת אקרית הפקע של הגפן.



אנחנו נותנים שרות לכל הארץ, יש לנו ניסיון בבדיקת פקעי גפן יין (רמת הגולן, הגליל ואזור ירושלים), ופקעי גפן מאכל (לכיש ואזור בקעת הירדן).



צור אתנו קשר:
פלאפון 050-2329144
רותי. טל/פקס 04-6850703
מייל greenroot.ltd@gmail.com

