

## דו"ח מסכם ומפורט ניסויים בקיווי

1. קיווי מזן 'היווארד' - מעקב אחר מדדי הבשלה ובחינת כושר השתמרותו בתום אחסון ממושך מאוד
2. קיווי מזן 'ברונו' - בחינת מדדי הבשלה לקטיפה, זירוז הבשלה להקדמת זמינות הפרי בשווקים והארכת שיווק באמצעות אחסון ממושך

דו"ח מחקר לשנת 2021

מוגש למועצת הצמחים

צוות המרכז לחדשנות בפוסטהרבסט

דני גמרסני, שאול נשיץ, היבא איברהים, אורי מרגלית, יעל בוטנרו, נעם מימון, לירון ברמן  
ועובד תמיר

תודות רבות:

עמית כהן ושי גולני - מטע מלכיה

יוסי שטרן ומשה יפה - חברת רימי (טיפול 1-MCP)

שולחן מגדלי הקיווי - מועצת הצמחים

דצמבר 2022

כל ההמלצות הכוללות בסרטוט זה הן באחריות מצד מקצועיות בלבד  
ואין על הכותבים אחריות באין נלקיט כלשהם.

## תוכן עניינים

עמודים	נושא	זן
3-5	חומרים ושיטות	היווארד + ברונו
6	רקע	היווארד
7-10	1. מעקב אחר מדדי הבשלה	
11-14	2. בחינת כושר השתמרותו בתום אחסון ממושך מאוד	
15	סיכום ודיון	
16	רקע	ברונו
17-20	1. מדדי הבשלה לקטיפ ברונו	
21-24	2. השפעת הבחלה באתילן על הבשלת קיווי מהזן 'ברונו'	
25-27	3. אחסון של קיווי ברונו מקטיפ מאוחר מאוד	
28-29	סיכום ודיון	

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן באדר צצה מקצועית בלבד  
ואין על הכותבים אחריות ביין נלקים כלשהם.

## חומרים ושיטות

### מעקב אחר מדדי הבשלה - שני הזנים סומנו ונדגמו באותו האופן כמפורט להלן:

- **סימון ודיגום** - במטע קיבוץ מלכיה סומנו 10 שיחים מכל זן. בכל מועד בדיקה (12 מועדים), פירוט בטבלה (1) נדגמו מצד צפון של 5 שיחים (בלוק 1 ו-3) 4 פירות (2 מכל צד) בגודל מייצג את מרבית הפרי בעת הדיגום ובאופן דומה נערך הדיגום גם מדרום (בלוק 2 ו-4) ובסה"כ 10 פירות מכל בלוק לבדיקות הרסניות ו-10 פירות למעקב אחר יצור אתילן והבשלה (80 פירות בסה"כ).
- **מעקב אחר מדדי הבשלה** - בדיקות נערכו לפי טבלת הבדיקות (טבלה 2). בדיקות הרסניות נערכו ל-10 פירות מכל בלוק. יתר הפירות שימשו למעקב אחר יצור האתילן ונשימה במשך שבועיים חיי מדף (20°C). לפירות אלו נערכו בדיקות הרסניות בתום שבועיים חיי מדף.

### הזן 'היווארד' - פוטנציאל השתמרות פירות הזן 'היווארד' באחסון ממושך:

- נערכו 2 קטיפים: הראשון ב-2.11.21 (H1) והשני ב-14.11.21 (H2). בכל קטיפי נדגמו 9 תיבות מכל חזרה ובסה"כ 36 תיבות עם כ-60 פירות בגודל מייצג. בדיקות הבשלה נערכו כמתואר לעיל.
- **טיפול בפרי לאחר קטיף** - הפירות נטבלו בסקולר 0.1% למשך 30 שניות ולאחר מכן עברו הגלדה (Curing) למשך 48 שעות בטמפרטורת החדר. הפירות קוררו ל 0.5°C- ונארזו בשקיות LDPE 40 מיקרון מחוררות. **להלן פירוט הטיפולים לפרי:** בכל קטיפי כל טיפול נערך ל-3 תיבות מכל חזרה (תיבה לכל משך אחסון):
  - א. **Control** - בקורת - ללא כל טיפול.
  - ב. **mcpH** - טיפול ב-1-MCP 0.6 ח"מ מיד לאחר הקטיף - הפרי המקורר טופל ב-1-MCP 0.6 ח"מ במשך 24 שעות ולאחר אוורר.
  - ג. **mcpPS** - טיפול ב-1-MCP לפני הוצאה מקירור - 3 ימים טרם הוצאת הפרי מאחסון טופלו תיבות פרי מכל קטיפי וחזרה ב-1-MCP 0.6 ח"מ במשך 24 שעות ולאחר אוורר.
- **אחסון** - הפרי אוחסן ב-0.5°C ובתנאי אוויר מבוקר (2% O<sub>2</sub>, 5% CO<sub>2</sub>), עם ספיחת אתילן רציפה ומעקב אחר רמת האתילן בתא.
- **הוצאה מאחסון וחיי מדף** - הפרי הוצא מאחסון לאחר 6, 8, 10 חודשי אחסון באוויר מבוקר ואיכותו החיצונית הוערכה בהוצאה ולאחר שבוע בחיי מדף ובחלק מהמקרים גם לאחר 11 או 14 ימי מדף. למדגם בן 10 פירות מכל חזרה נערכו בדיקות שאינן הרסניות ולאחר הרסניות כמפורט בטבלה 3. מעקב אחר ייצור האתילן והנשימה (יצור פד"ח) נערך בתדירות דו-יומית עד למשך כשבועיים חיי מדף במדגם פרי מכל טיפול וחזרה. בדיקות איכות נערכו בדגש על רקבונות ואיכות הציפה בדגש על התפרקות. הערכה סנסורית למראה וטעם הפרי נערך בתום חיי מדף בהגעת הפרי למצב בו הוא ראוי למאכל.

**ניסויים בזן 'ברונו'**

- טיפולים להקדמת זמינות הפרי** - בשלושה דיגומים מוקדמים, בהפרש של שבועיים ביניהם (טבלה 1) נדגמו לכל טיפול 4 נספקים בני 10 פירות מכל חזרה (בנספק 2 פירות מכל שיח מכל חזרה). המדגמים חולקו ל-2 קבוצות עבור הטיפולים הבאים:

  1. בקורת- ללא כל טיפול.
  2. הבחלה בגז אתילן 100 ח"מ, 25°C במשך 48 שעות (ולא 24 שעות כאשתקד).

לאחר הטיפולים הפירות הועברו לחיי מדף ב-20°C עטופים בשקית LDPE 40 מיקרון מחוררת למניעת הצטמקות. נערך מעקב אחר יצור אתילן ואיבוד משקל בפרי בחיי מדף במהלך שבועיים. לאחר שבוע ולאחר שבועיים הוערכו איכותם, תכונותיהם הפיזיולוגיות ומוכנות לאכילה של מדגמי פרי (טבלה 2).
- פוטנציאל השתמרות פירות הזן 'ברונו' באחסון** - קטיף- נערך ב-14.11.22, במועד מאוחר במיוחד, משיחי הדיגום, 2 תיבות (תיבה לטיפול) ובכל אחת כ-80 פירות מייצגים לבלוק. טיפולים לאחר קטיף ואחסון- הפירות נטבלו בסקולר 0.1% למשך 30 שניות ולאחר מכן עברו הגלדה (curing) למשך 48 שעות בטמפרטורת החדר. הפירות קוררו לטמפרטורה של 0.5°C- ונארזו בשקיות LDPE 40 מיקרון מחוררות. טיפול ב-1-MCP – מחצית מכמות הפרי טופלה ב-1-MCP 0.6 ח"מ במשך 24 שעות ולאחריו איזורור. הפרי אוחסן ב-0.5°C ובתנאי אוויר מבוקר (2% O<sub>2</sub>, 5% CO<sub>2</sub>), עם ספיחת אתילן רציפה ומעקב אחר רמת האתילן בתא. הוצאה מאחסון וחיי מדף - לאחר כ-3 חודשים (21.2.22) הפרי הוצא מאחסון ואיכותו החיצונית הוערכה במהלך חיי מדף ונערכו בדיקות שאינן הרסניות כולל מוצקות על פי מישוש ידני. מעקב אחר ייצור האתילן והנשימה (יצור פד"ח) נערך בתדירות דו-יומית עד למשך כשבועיים חיי מדף במדגם פרי מכל טיפול וחזרה. בדיקות איכות נערכו בדגש על רקבונות ואיכות הציפה נבדקה בדגש על התפרקות. לאחר כ-4 ימים בחיי מדף נבדקו תכונות הפרי בשנית ולאחר שבוע בחיי מדף נערכו מבחני טעימה לדירוג איכות הפרי וכן מבחן טעימה משולש.

טבלה 1: מועדי הדיגום של פירות קיווי מהזן היווארד לבחינת מדדי הבשלה בקטיף, התאמה להבחלה וכושר השתמרות באחסון.

ברונו			היווארד			
ימים מקטיף	יעוד הפרי	תאריך	ימים מקטיף	יעוד הפרי	תאריך	מספר בדיקה
-65	הבחלה	29.8.21	-65	דיגום	29.8.21	1
-58	דיגום	5.9.21**	-58	דיגום	5.9.21	2
-51	הבחלה	12.9.21	-51	דיגום	12.9.21	3
-44	דיגום	19.9.21***	-44	דיגום	19.9.21	4
-37	הבחלה	26.9.21	-37	דיגום	26.9.21	5
-30	דיגום	3.10.21	-30	דיגום	3.10.21	6
-23	דיגום	10.10.21	-23	דיגום	10.10.21	7
-16	דיגום	17.10.21	-16	דיגום	17.10.21	8
-9	דיגום	24.10.21	-9	דיגום	24.10.21	9
0 (קטיף מסחרי)	דיגום	2.11.21*	0 (H1)	דיגום	2.11.21	10
5	דיגום	7.11.21	5	דיגום	7.11.21	11
12	אחסון	14.11.21	12 (H2)	אחסון	14.11.21	12

זן ברונו- (\*) המועד בו נערך הקטיף מסחרי במטע. \*\* - 7.9.21-ערב ראה"ש, \*\*\* 20.9.21- ערב סוכות

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן באחריות בלבד  
ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.

טבלה 2: מדדי הבשלה שנבדקו בפירות קיווי ביום הדיגום ובמהלך שבועיים חיי מדף ב-20°C.

מס"ד	טבלת בדיקות	בדיגום	חיי מדף
1	משקל (גרם)	+	
2	קוטר (מ"מ)	+	
3	אורך (מ"מ)	+	
4	מוצקות אלסטית ואקוסטית באמצעות Aweta (בכתף הפרי)	+	
7	צבע ציפה (למחצית הפרי, מד צבע שטח Amilon™)	+	
8	קושיות במרכז הפרי (עם ראש 8 מ"מ)	+	
10	תכולת חומר יבש (% בתנור יבוש)	+	
11	כ.מ.מ. (% בריקס)	+	
12	חומצה ו-pH (באמצעות טיטרטור אוטומטי)-לא נערך	+	
13	חומצה אסקורבית (ויטמין C) במיץ הפרי	+	
15	אתילן ונשימה (מעקב בתדירות דו יומית בחיי מדף)	+	+

טבלה 3: בדיקות איכות ותכונות לפירות קיווי לאחר אחסון בקירור ובתום חיי מדף ב-20°C.

חיי מדף	במהלך חיי מדף	הוצאה מאחסון	הבדיקה
+		+	מוצקות ידנית במישוש ידני
+			קושיות (עם ראש 8 מ"מ)
+			כ.מ.מ. (לחזרה)
+			ויטמין C (לחזרה)
+		+	איכות חיצונית (רקבנות, הצטמקות, גומה ועוד).
+		+	איכות פנימית (כגון התפרקות ציפה)
+	+	+	יצור אתילן ונשימה (לחזרה)
+			מבחן טעימה

כל ההמלצות הכלולות בהכרזות הפרסום זה הן באחריות מצד מקצועיות המרכז  
ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.

## A. קיווי מזן 'היווארד'

1. מעקב אחר מדדי הבשלה
2. בחינת כושר השתמרותו בתום אחסון ממושך מאוד

### רקע

בעונות קודמות נבחן כושר השתמרות של קיווי מזן היווארד באחסון ממושך בן 10 חודשים. בניסוי האחרון הפירות שנקטפו ממוטע מלכיה באמצע ובסוף נובמבר, בשלב הבשלה מתקדם יחסית, חולקו ל-3 טיפולים כלהלן: א. בקורת (ללא כל טיפול), ב. טיפול ב-1-MCP לאחר הקטיף, ג. טיפול ב-1-MCP לאחר הקטיף + בהוצאה מאחסון. לאחר אחסון ממושך באווירה מבוקרת נמצא שפוטנציאל האחסון הושפע במובהק במצב ההבשלה בקטיף: פירות שני הקטיפים נשמרו באיכות טובה מאוד במהלך 8 חודשי אחסון ולאחר שבוע בחיי מדף נשמרה דווקא איכותם של פירות הקטיף המאוחר בלבד שהתרככו במתינות לעומת אלו משיא קטיף. טיפול ב-1-MCP שמר על איכות הפרי, אך מנע התרככות מלאה של הפרי אף לאחר 10 חודשי אחסון + שבוע חיי מדף ולא היה יתרון משמעותי ליישום כפול של 1-MCP (לפני ולאחר האחסון). מאנליזת ייצור האתילן נמצא שפרי מקטיף מאוחר ייצר פחות אתילן באחסון הממושך ולכך משמעות על פוטנציאל האחסון והשיקול לעריכת טיפול ב-1-MCP.

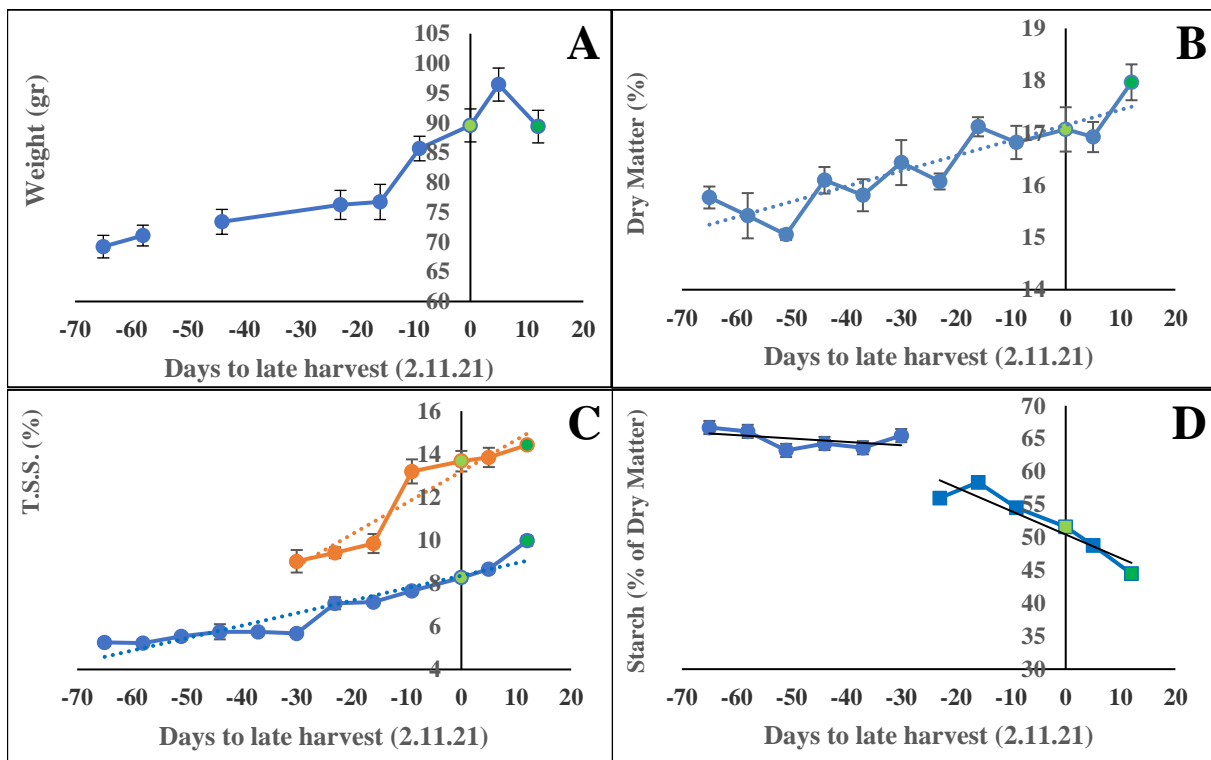
בעונה זו, 2021, ערכנו שני ניסויים עיקריים: בראשון ערכנו מעקב אחר מדדי הבשלה בכדי ללמוד על שינויים בהם החל משלבים מוקדמים (תחילת ספטמבר ועד לשלבים מאוחרים (אמצע נובמבר) בהם טרם התמקדנו בעבר. בניסוי השני רצינו לאושש את הממצאים לפיהם לדחיית הקטיף יתרון בשמירת איכות הפרי ובנוסף בחנו אם גישות ביישום ה-1-MCP כך שיעכב את הבשלת הפרי במידה בה תתאפשר התרככותו. לכן נערכו הטיפולים הבאים: א. טיפול ב-1-MCP מיד לאחר הקטיף לעיכוב הבשלת הפרי באחסון, ב. 1-MCP לאחר האחסון לוויסות הבשלתו בחיי מדף ג. כבקורת שימש פרי שלא טופל. הפרי אוחסן עד למשך של 10 חודשים ושבוע חיי מדף, כאשר כמעט ומתאפשרת שנה שלמה של זמינות הקיווי מקומי בשווקים הודות לתחילת קטיף הזן המבכיר 'ברוני'.

תוצאות ודיון

קיווי מזן 'היווארד'

1. מדדי הבשלה לקטיפ 'היווארד'

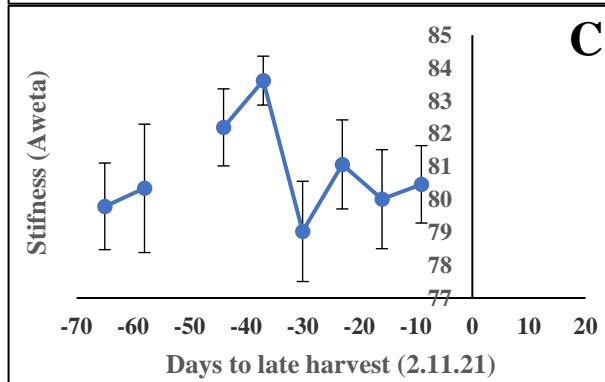
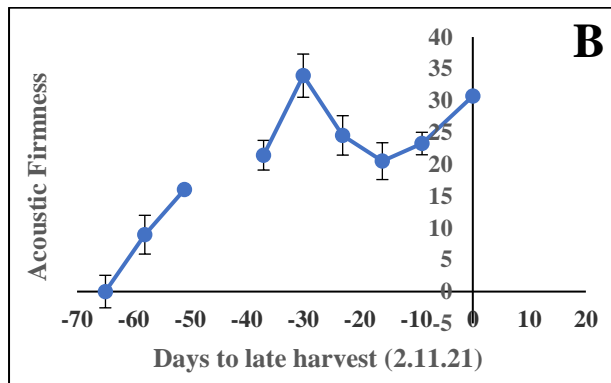
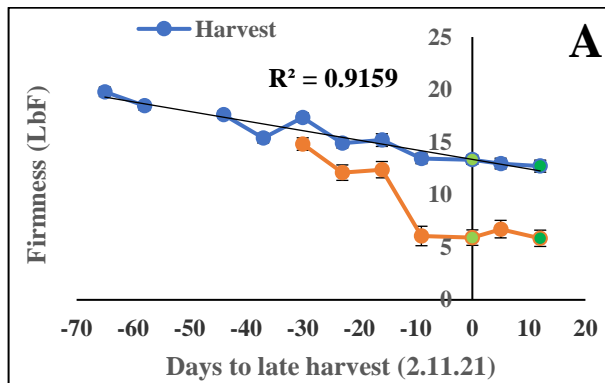
משקל, חומר יבש תכולת כ.מ.מ. ועמילן- מתחילת ספטמבר ועד לאמצע נובמבר נערכו 12 דיגומים (דיגום בכל שבוע) לבחינת שינויים במגוון מדדים במהלך התפתחות הפרי. משקל הפרי עלה מכ-70 גרם ל-90 גרם במהלך כ-80 ימי מעקב והוסיף כ-28% למשקלו (איור 1.1A). ניתן לראות שבדיגום האחרון חלה ירידה קלה במשקל שיתכן ונובעת מצמצום במעבר מים לפרי עקב הזדקנות העוקץ ואיבוד מים מהפרי. השערה זו נתמכת בעליה בולטת בשיעור המשקל היבש (איור 1.1B). החומר היבש נצבר בפרי בתנודתיות אך במגמת עלייה ועלה מכ-15% (-51, 12.9) והגיע ל-17% בקטיפ הראשון (H1, 2.11) ו-18% בקטיפ השני (H2, 14.11) (איור 1.1B). בדומה לכך נראתה עלייה בתכולת הכ.מ.מ. שנובעת בעיקר מעלייה בריכוז הסוכר והיתה 8.2% בקטיפ הראשון ו-10.0% בקטיפ השני (איור 1.1C). במדגמי פרי שנשמרו למשך שבועיים חיי מדף (קו כתום באיור 1.1C) תכולת הכ.מ.מ. היתה גבוהה מ-13% כבר מהדיגום שנערך ב-24.10, 9 ימים לפני הקטיפ הראשון, והגיע ל-14.4% בפרי מקטיפ מאוחר (H2), ממצא שמצביע על פוטנציאל טוב למתיקות וטעם טוב לפירות אלו. בהפחתת תכולת הכ.מ.מ. (%) מתכולת החומר היבש (%) ניתן לחשב את חלקו היחסי של החומר הלא מסיס מתוך כלל החומר היבש שכולל בעיקר עמילן. חלקו היחסי של העמילן (כ-65%) כמעט שלא השתנה עד לכחודש לפני הקטיפ הראשון ובהמשך החלה ירידה הדרגתית בקצב קבוע (כ-0.5% ליום או כ-3.5% בשבוע) והיה כ-50% בקטיפ ראשון וכ-44% בקטיפ שני. נראה שהשינוי הרציף בתכולת העמילן, במקביל לעליה בסוכר, מצביע על כך שהפרי הגיע לשלב פיזיולוגי בו ישלים את הבשלה תקינה לאחר הקטיפ.



איור 1.1: שינוי במדדי הבשלה במהלך התפתחות של קיווי מהזן 'היווארד': A. משקל (גרם), B. תכולת חומר יבש (%), C. כלל מוצקים מומסים (%), D. תכולת העמילן לפי החלק היחסי של המוצקים הלא מומסים מסך חומר היבש תכולת חומר יבש (%). (n=4). קטיפ ראשון נערך ביום 0 בתאריך 2.11.21. הקו הכתום מייצג את תכונת הפרי בתום 14 ימים בחיי מדף.

כף ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן באדבר צצה מקצועית בלבד  
ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.

**קושיות ומוצקות הפרי** - קושיות הפרי היתה כ-20 לבי"כ בדיגום הראשון ונראתה מגמה רציפה בהתרככותו במיוחד החל מכחודש לפני הקטיף הראשון כשקושיותו עמדה על כ-17 לבי"כ (איור 1.2A). החל מהדיגום שנערך כ-9 ימים לפני הקטיף כמחצית מקושיותם (מ-13 לבי"כ לכ-6 לבי"כ) במהלך שבועיים חיי מדף (קו כתום) וזו עדות שבפירות אלו חלים תהליכים שמבטיחים שהם יבשילו כראוי. במעקב אחר מוצקותו האקוסטית של ההיווארד (באמצעות מכשיר Aweta), שעשוי להעיד על שינויים במרקמו של הפרי באופן לא הרסני, נראתה עלייה שהגיעה לשיא כחודש לפני הקטיף ולאחר מכן תבנית היפרבולית עם מינימום כשבועיים לפני הקטיף שיכול לסייע בקביעת תחילת הקטיף (איור 1.2B). המוצקות האלסטית הצביעה אף היא על מגמה דומה אך ראוי לחזור על בדיקה זו עקב שגיאות התקן הגבוהות (איור 1.2C). עקב תקלה טכנית במכשיר נאלצנו להפסיק את הבדיקה באמצעותו לפני הקטיף המאוחר ורצוי לחזור על כך בניסויים הבאים.

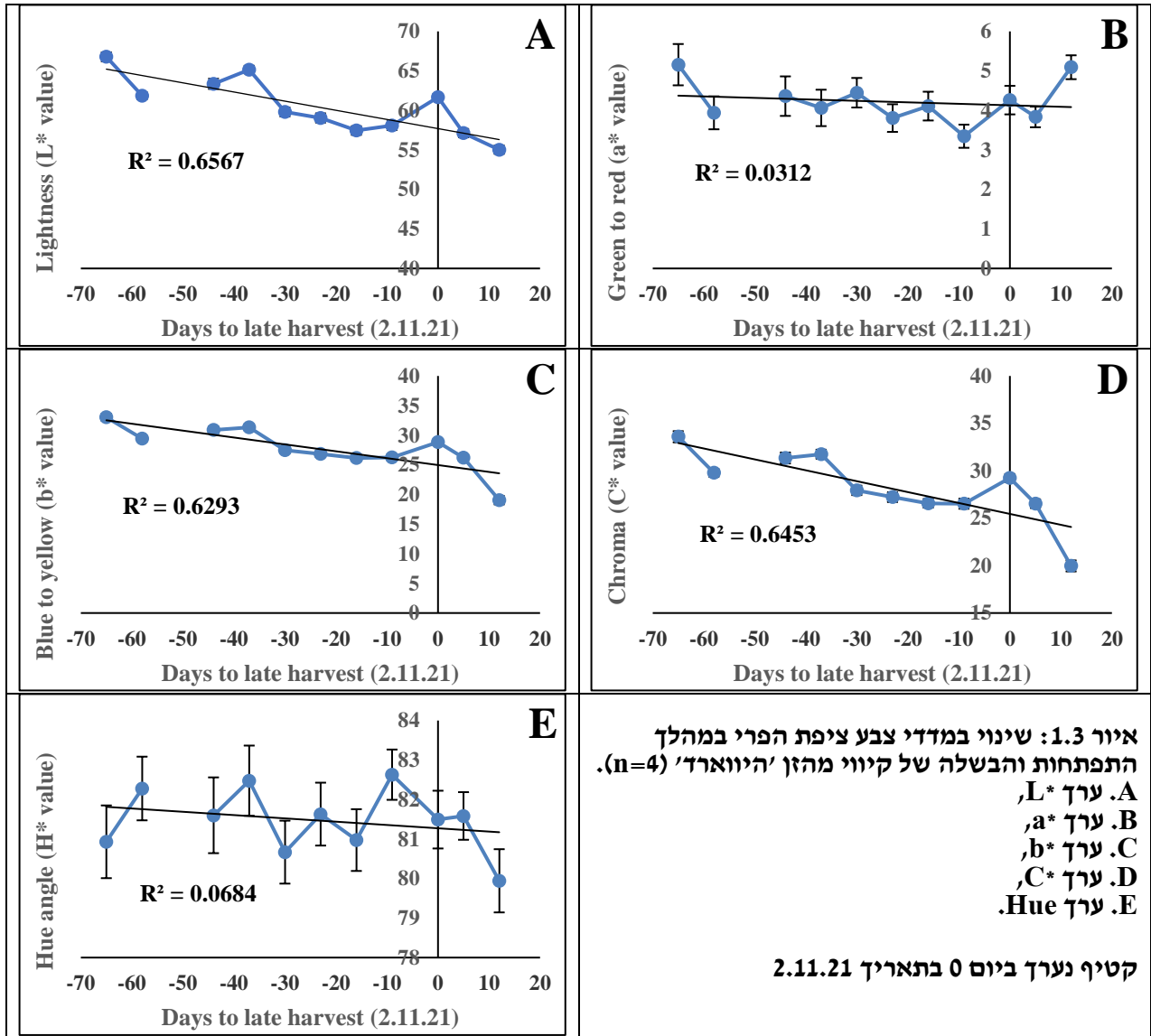


איור 1.2: שינוי במדדי הבשלה במהלך התפתחות של קיווי מהזן 'היווארד': A. קושיות (LbF), B. מוצקות אקוסטית (Aweta), C. מוצקות אלסטית (Aweta). קטיף ראשון נערך ביום 0 בתאריך 2.11.21. הקו הכתום מייצג את תכונת הפרי בתום 14 ימים בחיי מדף.

**צבע ציפת הפרי כמדד הבשלה** - גוון הציפה נבדק בחתך רוחבי של הפרי בכדי לבחון אם יוכל לסייע בהערכת מצב ההבשלה. לא נראה שינוי מגמתי ברור בערוצי הצבע השונים במהלך הדיגומים (איור 1.3), מלבד דמיון מסויים במגמת הערכים  $L^*$ ,  $b^*$  ו-  $C^*$  (איור 1.3A, 1.3B, 1.3D, בהתאמה) להם ערך  $R^2$  מעט יותר גבוה. לערכים אלו מגמת ירידה עם התפתחות הפרי עם עלייה חולפת בקטיף הראשון. השינוי ביום הקטיף מצביע על גוון בהיר יותר (ערך  $L^*$  גבוה), שבאה לידי ביטוי גם בערך  $b^*$  שבערכים גבוהים מצביע על התקרבות לגוון הצהוב ודחיסות (צבעונית) גבוה יותר (ערך  $C^*$ ). יתכן שהצהבת הציפה לקראת הקטיף המאוחר נובעת מאיבוד הכלורופיל ו/או מצבירה של קרוטנואידים ועשויה להעיד כמדד לקטיף מאוחר. כמו כן, יתכן והשינויים בגוון נובעים משינוי ב-pH הפרי אולם בעונה זו לא נבדק תכונה זו (עקב תקלה במכשיר הבדיקה). שינוי חולף של גוון הציפה אינו מוכר לנו מניסויים קודמים וראוי לבדוק אם ממצא זה חוזר על עצמו ויוכל לסייע כמדד לקטיף.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן באחריות צרה מקצועית בלבד  
ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.





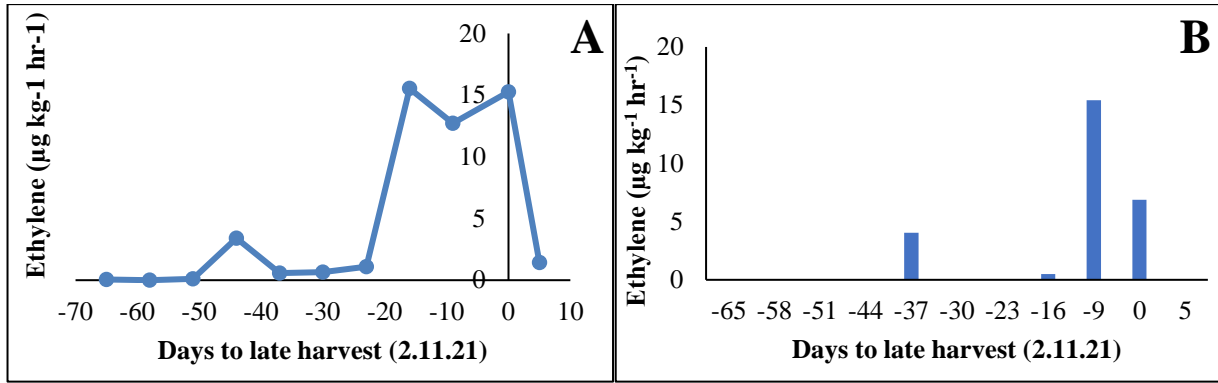
**יצור אתילן ופליטת פחמן דו חמצני:**

יצור האתילן ונשימת הפרי נבדקו במהלך כשבועיים בחיי מדף לפרי מכל דיגום.

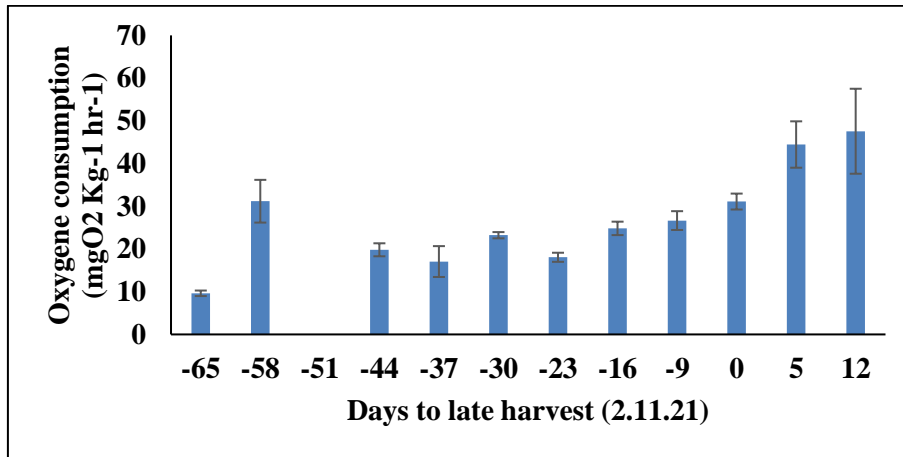
ייצור אתילן- הקיווי מייצר אתילן בריכוזים נמוכים, יחסית, ומבחינה ממוצעת של ייצור האתילן במהלך שבועיים בחיי מדף ניתן להבחין בעלייה קלה וחולפת של יצור האתילן כ-44 ימים לפני הקטיפ הראשון ולאחר עלייה חדה כשבועיים לפני הקטיפ הראשון וירידה כשבוע לאחריו (איור 1.4A). יתכן ועלייה חולפת זו משמשת "להתנעת" תהליכי ההבשלה בפרי שחלים מאוחר יותר. יצור האתילן בקיווי נראה כתבנית של הבשלת פרי קלימקטרי עם שלב של מינימום פרה- קלימקטרי (PCM-Pre climacteric minimum) במהלך שבועיים (37- ועד 23- ימים) לפני הקטיפ הראשון. קצב יצור האתילן לאחר 7 ימי מדף מהדיגום עשוי לסייע בהערכת פוטנציאל הייצור של האתילן כך שיבשיל כראוי וכן להתאמתו עבור טיפול ב-1-MCP (איור 1.4B).

פליטת פחמן דו חמצני (נשימת הפרי)- נשימת הפרי ביום השביעי בחיי מדף מתאימה לתבנית הבשלה של פרי קלימקטרי, עם ירידה הדרגתית בנשימת הפרי שהחלה להתגבר כשבועיים לפני הקטיפ (דיגום -16) והגיעה לערכים הגבוהים ביותר בהקטיפ המאוחר (איור 1.5). בפירות קלימקטריים שונים ממליצים על אחסון ממושך של פרי שנמצא בשלב ה-PCM הודות למטבוליזם הנמוך וראוי לבחון אם המלצה זו נכונה גם עבור הקיווי.

כף המאלצות הכלואות הפוסט זיה הן באדר צצה מקצועית בלבד  
ואין צל הכותמים אחריות באין נלקים כלשהם.



איור 1.4: יצור האתילן במהלך התפתחות והבשלה של קיווי מהזן 'היווארד': A. ייצור אתילן ממוצע במהלך שבועיים חיי מדף, B. יצור האתילן ביום השביעי בחיי מדף. (n=4).



איור 1.5: צריכת החמצן במהלך התפתחות של קיווי מהזן 'היווארד' (n=4). A. ביום השביעי בחיי מדף לאחר הדיגום.

כל ההמלצות הכאולות בסרטוט זה הן באדר צצה מקצועית בלבד  
ואין על הכותביט אחריות באין נלקיט כלשהט.

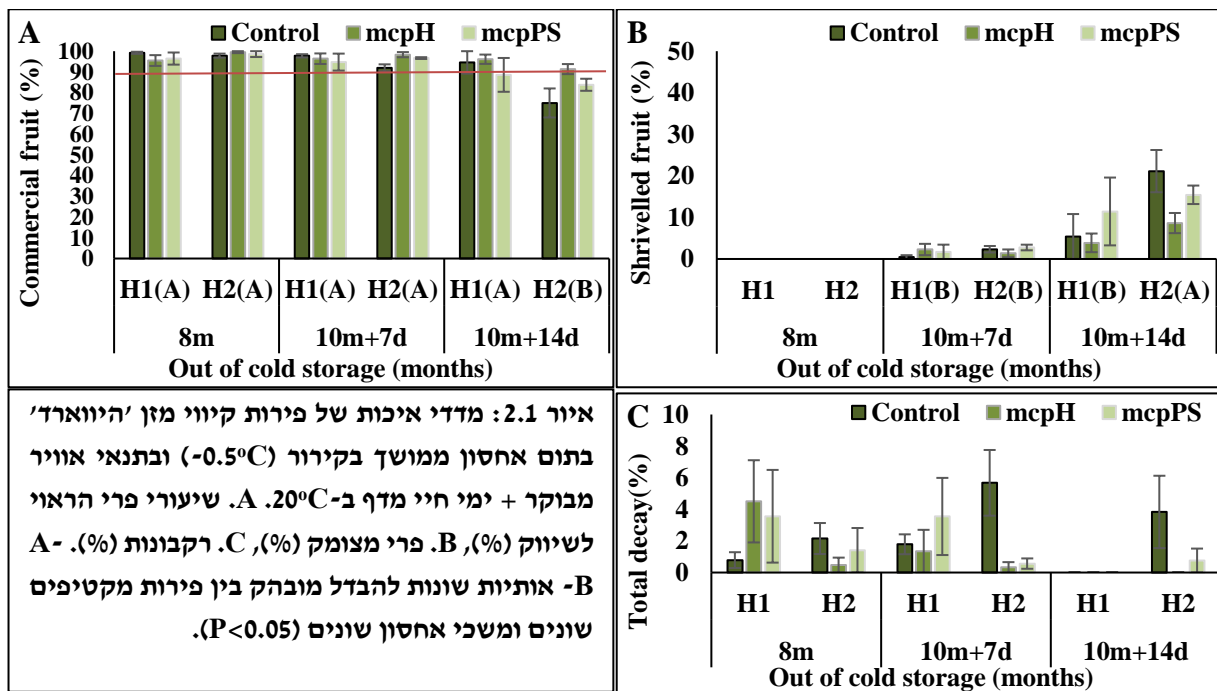
## 2. אחסון ממושך מאוד של קיווי מזן היווארד עם וללא סמרטפרש

בשנים האחרונות המלצנו לדחות את קטיף הקיווי מזן 'היווארד' המיועד לאחסון בכדי לקבל פרי איכותי שמבשיל כראוי. פירות 'היווארד' משני מועדי קטיף, תחילת ואמצע נובמבר (טבלה 2.1), אוחסנו למשכי זמן ארוכים בכדי ללמוד על כושר השתמרותם. בנוסף נבחנו השפעתם של שני משטרי יישום של 1-MCP לפירות מכל קטיף: באחד ניתן הטיפול מיד לאחר הקטיף ובשני ניתן הטיפול כשלושה ימים לפני הוצאתו מאחסון. בפירות הקטיף המאוחר ביותר (14.11.21) קושיות הפרי היתה נמוכה מ-13 לב"כ, והחומר היבש שנצבר בפרי היה כ-18%. העמילן היווה רק כ-44% מהחומר היבש כיוון שחלק ממנו התפרק לחד סוכרים שנמדדו כחלק מתכולת הכ.מ.מ. שהגיעה ל-10% והיה גבוה במובהק מתכולתו בקטיף הראשון (8.2%). מדדים אלו מצביעים שהפרי נקטף בשלב מתקדם מאוד בהתפתחותו.

טבלה 2.1: מדדי הבשלה של קיווי מזן היווארד משני מועדי קטיף.

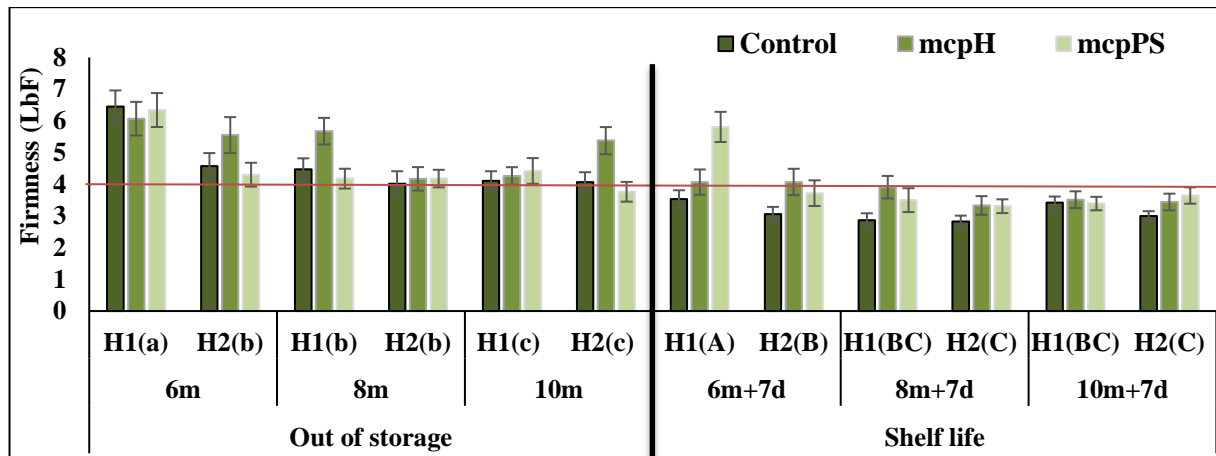
קטיף -1 (H1) 2.11.21	קטיף -2 (H2) 14.11.21	מדד הבשלה
8.2±0.2 B	10.0±0.2 A	כ.מ.מ. (%)
17.0±0.4	18.0±0.3	חומר יבש (%)
13.3±0.4	12.7±0.6	קושיות (לב"כ)
51	44	עמילן (%) (חומר לא מסיס/חומר יבש)

**איכות הפרי בתום אחסון:** פירות ההיווארד נשמרו באיכות טובה מאוד במשך 10 חודשי אחסון ואף לאחר שבוע חיי מדף שיעורי הפרי הראוי לשיווק מכל הטיפולים היו גבוהים מ-90% (איור 2.1A). לאחר 14 ימי מדף שיעורי הפרי שטופל ב-1-MCP (mcpH) עמדו על כ-91% בעוד שאיכות הפרי מיתר הטיפולים נפגעה עקב הצטמקות ובפירות הבקורת שיעור הפרי הראוי לשיווק היה כ-75% (איור 2.1B). הפגיעה מרקבונות היתה נמוכה יחסית וללא השפעה מובהקת של מועד הקטיף או הטיפול (איור 2.1C). לסיכום, בניסוי זה נשמר פרי איכותי ומתאים לשיווק במשך 10 חודשים ואף למשך שבועיים נוספים בחיי מדף. ראוי לציין שזוהי הצלחה משמעותית באחסון הקיווי שטרם השגנו בעבר שמצביעה על הפוטנציאל הגלום בגישה שנבחרה בניסוי להארכת אחסון קיווי ישראלי.



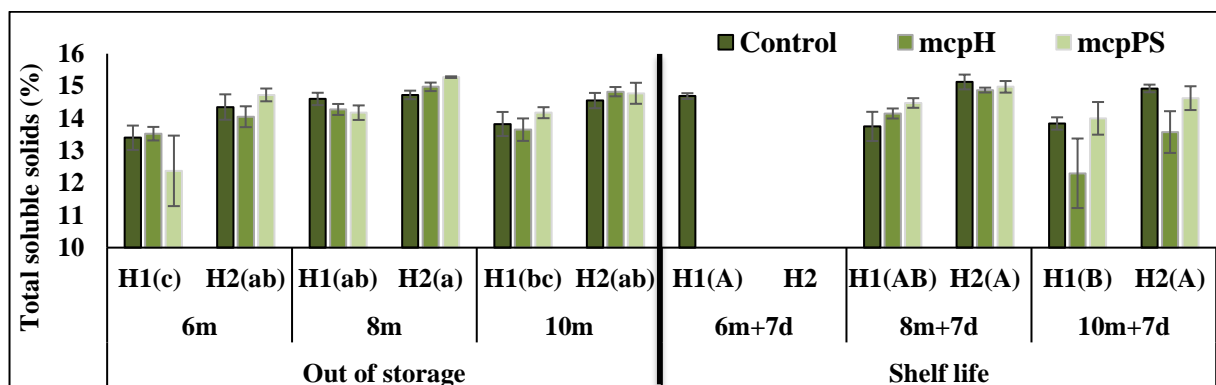
כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן באחריות של מנהל המחקר והן באחריות של מנהל המחקר.  
ואין על הכותבים אחריות באין לקיים כלשהם.

**קושיות- קושיות הפירות היתה גבוהה מ-4 לב"כ במשך 10 חודשי אחסון (איור 2.2) ובמיוחד הפרי שטופל ב-1-MCP מיד לאחר הקטיף (mcpH) שלרוב היה קשה מיתר הטיפולים. במהלך שבוע חיי מדף הפירות התרככו למידה בה היו ראויים למאכל (מתחת ל-4 לב"כ) מלבד פירות שטופלו ב-1-MCP (שתי הגישות) שהיו קשים למדי לאחר 6 חודשי אחסון, אך התרככו והתאימו למאכל לאחר כ-11 ימי מדף (תוצאות לא מוצגות). פירות הקטיף הראשון היו קשים במובהק מאלו של הקטיף השני רק לאחר 6 חודשי אחסון והבדל זה נעלם בהארכת האחסון. לאחר 8 חודשי אחסון מרבית הפירות התרככו לאחר כשבוע חיי מדף, כולל אלו שטופלו ב-1-MCP, ועל כן מתאימים לאחסון ארוך.**



**איור 2.2: קושיות (לב"כ) של פירות קיווי מזן 'היווארד' משני קטיפים לאחר 6,8,10 חודשי אחסון שונים באוויר מבוקר ולאחר 7 ימי מדף ב-20°C. a-c/A-C - אותיות שונות להבדל מובהק בין שילוב של קטיף ומשך אחסון בהוצאה מאחסון או בחיי מדף בנפרד (p<0.05).**

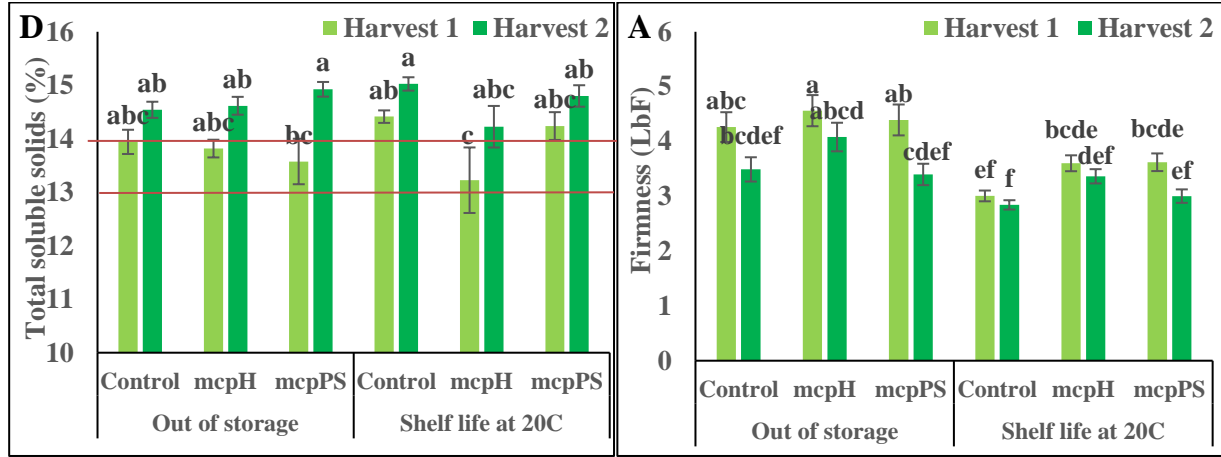
**תכולת הכ.מ.מ- לרוב, תכולת הכ.מ.מ. היתה גבוהה מ-13% והצביעה שלפרי מתיקות גבוהה שתורמת לטעמו (איור 2.3). נראתה מגמה לפיה פירות הקטיף הראשון היו פחות מתוקים יחסית לפירות הקטיף השני בהתאמה לממצא ביום הקטיף (H1-8.2%, H2-10%), וללא השפעה של טיפולי 1-MCP.**



**איור 2.3: תכולת הכ.מ.מ. (%) של פירות קיווי מזן 'היווארד' משני קטיפים לאחר 6,8,10 חודשי אחסון שונים באוויר מבוקר ולאחר 7 ימי מדף ב-20°C. a-c/A-B - אותיות שונות להבדל מובהק בין שילוב של קטיף ומשך אחסון בהוצאה מאחסון או בחיי מדף בנפרד (p<0.05).**

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן באחריות של מנהל המחקר  
ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.

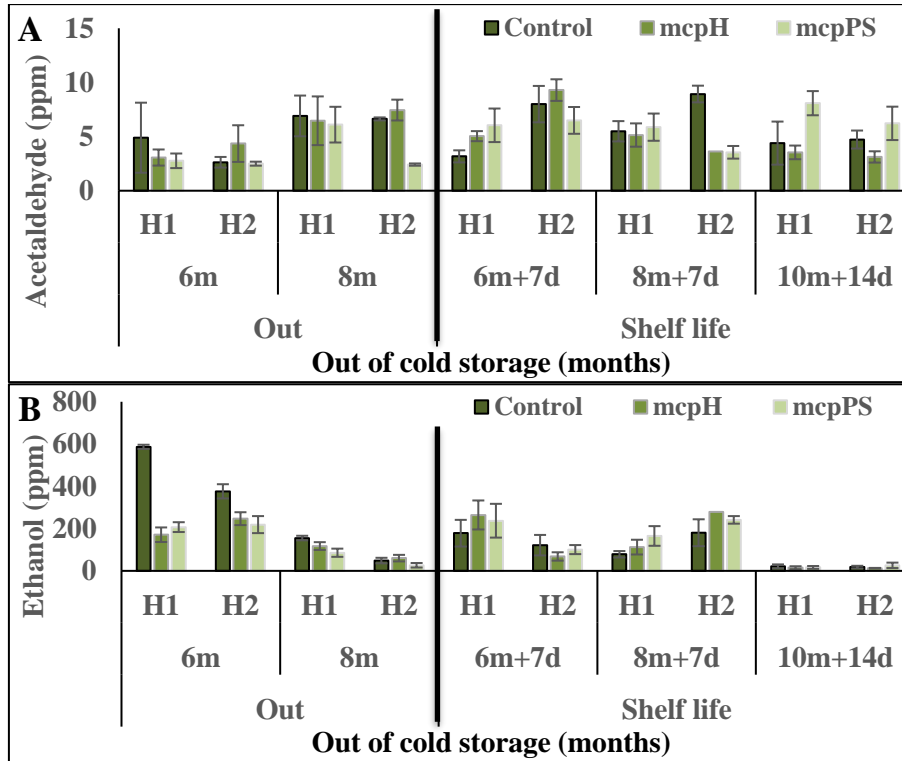
השפעה משולבת של טיפול ומועד קטיף על תכונות הפרי - בתום אחסון קושיות פירות הקטיף הראשון היתה גבוהה מאלו של הקטיף השני בכל הטיפולים ובמובהק בפרי שטופל ב-1-MCP לפני הוצאתו מאחסון, mcpPS, (איור 2.4 A). נראתה מגמה לפיה תכולת הכ.מ.מ. בפירות הקטיף השני גבוהה מזו של פירות הקטיף הראשון אך ברוב המקרים הבדל אינו מובהק, וללא השפעה מובהקת של הטיפולים -1-MCP (איור 2.4B).



איור 2.4: A. קושיות (לב"כ), B. תכולת הכ.מ.מ. (%) של פירות קיווי מזן 'היווארד' משני קטיפים בהשפעת טיפולים שונים: Control- בקורת, mcpH- טיפול ב-1-MCP לאחר הקטיף, mcpPS- טיפול 1-MCP לפני הוצאה מאחסון. a-f - אותיות שונות להבדל מובהק בין עמודות ( $p < 0.05$ ).

נדיפים במיץ הפרי- ריכוזי האתנול והאצטאלדהיד, שעלולים לגרום לתחושה של טעמי לוואי, נבדקו במיץ שנשחט מהפירות בהוצאות מאחסון ולאחר חיי מדף. נראתה מגמת עלייה בריכוזי האצטאלדהיד בפרי עד ל-8 חודשי אחסון, אולם בחיי מדף לא נראו השפעות מובהקות של הקטיף או משך האחסון (איור 2.5A). לעומת זאת נראתה מגמה הפוכה של ירידה ריכוזי האתנול עד ל-8 חודשי אחסון ובחיי מדף לא נראו הבדלים בריכוזי בין הפירות לאחר 6 או 8 חודשי אחסון אם כי לאחר 10 חודשי אחסון ריכוזיו היו נמוכים מאוד ויתכן שהסיבה לכך היא עריכת הבדיקה בפרי לאחר 14 ימי מדף (איור 2.5B).

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן באדר צצה מקצועית בלבד  
ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.



איור 2.5: ריכוזי הנדיפים (ppm) בתום משכי אחסון ולאחר חיי מדף: A. אצטאלדהיד, B. אתנול, בפירות קיווי מזן 'היווארד' משני קטיפים בהשפעת טיפולים שונים: Control - בקורת, mcpH - טיפול ב-1-MCP לאחר הקטיף, mcpPS - טיפול ב-1-MCP לפני הוצאה מאחסון.

הערכה סנסורית- בתום 6 חודשי אחסון, הפירות קיבלו ציון טוב למראה אך הטעם קיבל ציון ממוצע 6 (מתוך 10) שאינו מציע שביעות רצון גבוהה של הטועמים (טבלה 2.2). מוצקות גבוהה במיוחד היתה לפרי שטופל ב-1-MCP בקטיף שני (mcpH) שנבדל במובהק מההפרי שבקטיף ראשון. מעניין שהטועמים חשו ביותר טעמי לוואי בפרי מקטיף שני שטופל ב-1-MCP לאחר אחסון (mcpPS). לאחר 8 חודשים ו-10 חודשים נערכו טעימות נוספות למדגמי פרי ונראה שיש שיפור בהערכת הטעם הכולל עם הארכת האחסון, כשהטועמים אף ציינו התקדמות בהתרככות הליבה. לפירות הקיווי משני הקטיפים ניתנה הערכה טובה לטעםם לאחר 10 חודשי אחסון שמצביעה שביעות רצון של הטועמים מהפרי.

טבלה 2.2: הערכה סנסורית למראה וטעם הפרי בהשפעת מועד הקטיף וטיפולים שונים בתום מספר משכי אחסון ושבוע בחיי מדף.

טעמי לוואי	קושיית הליבה	מוצקות	חמיצות	מתיקות	טעם כולל	מראה כללי	טיפול	קטיף	אחסון (חודשים)
2.2(ab)	5.2	6.4(ab)	5.4	5.7	6.2	7.6	Control	H1	6
1.9 (b)	4.8	5.6 (b)	5.5	5.8	6.3	7.7	mcpH		
2.3(ab)	5.6	7.3(ab)	5.5	5.4	5.7	7.8	mcpPS		
1.8(b)	6.1	7.0(ab)	6.0	6.0	6.6	7.3	Control	H2	
1.9 (b)	7.0	7.8 (a)	7.1	4.8	6.1	6.5	mcpH		
4.6(a)	6.8	6.7(ab)	5.4	5.2	5.4	6.5	mcpPS		
1.5	6.5	-	5.9	6.6	6.9	-	Control	H2	8
1.1	6.1	-	6.7	5.8	6.4	-	mcpH		
1.1	6.7	-	6.4	6.2	7	-	mcpPS		
1.2	7.3	-	6.2	6.333333	7.2	-	Control	H1	10
1.0	8.5	-	6.0	6.833333	7.8	-	Control	H2	

a-b - להבדל מובהק בתכונות הפרי בהשפעת הטיפול ומועד הקטיף ( $p < 0.05$ ).

כל ההמלצות הכלולות בהסמך זה הן באזור צ'נה מקצועית בלבד ואין צל הכותמים אחריות באין נלקים כלשהם.

## דיון וסיכום - היווארד

זו שנה שניה של ניסויים לביסוס ידע בפירות קיווי מזן 'היווארד' למיצוי יתרוננו הודות להיותו זן מקדים. ממצאי המחקר כללו מספר היבטים כלהלן:

### 1. מעקב אחר מדדי הבשלה במהלך התפתחות פירות קיווי מהזן 'היווארד'

מדדי הבשלה שאופיינו במהלך התפתחותם של פירות קיווי יכולים לסייע בהגדרת מצב הבשלת הפרי ולהלן ערכים מינימליים של כמה מהם להבטחת הבשלה תקינה:

- התרככות הפרי (ירידה בקושיות), קטיף בקושיות נמוכה מ- 14 ליברות כח.
- צבירת החומר היבש, קטיף מעל ל-17%
- עליה בתכולת הכ.מ.מ., קטיף מעל ל-7%.
- ירידה מגמתית בקצב של כ-3.5% לשבוע בחלקו היחסי של העמילן בחומר היבש. תחילת קטיף כשחלקו היחסי של העמילן כ-60%.

שינוי מגמתי במדדים אלו, ובמיוחד בתכולת הכ.מ.מ. (איור 1.1C) והעמילן (איור 1.1D) חל לאחר עליה חולפת בייצור אתילן (כ-37 ימים לפני קטיף) שיתכן והאיץ את תהליכי ההבשלה. לפיכך, מעקב אחר מדדים אלו יכול לסייע בקביעת מצב הבשלת הפרי ולהערך לקטיף. החל מאמצע אוקטובר, כשבועיים לפני הקטיף הראשון, גבר יצור האתילן במקביל לעלייה בנשימה ואלו מעידים על הבשלתו הקלימקטרית של הפרי (בו הפרי מייצר אתילן אוטוקטליטי). בתבנית פליטת הפחמן דו חמצני (הנשימה) ויצור האתילן בקיווי מזן 'היווארד' אופיין המינימום הפרה-קלימקטרי (PCM- Pre climacteric minimum) שהוצע כשלב המייטבי לקטיף עבור פרי המתאים לאחסון ממושך, בפירות קלימקטריים כתפוח ואגס. אולם, מניסיונו, בפירות קיווי נמצא שדחיית הקטיף מאפשרת פרי איכותי שמתרכז כראוי, טעים ולו כושר השתמרות גבוה. לפיכך, בעונה זו נקטפו לאחסון פירות בשני מצבי הבשלה: הראשון בתחילת נובמבר (2.11.21) והשני באמצע נובמבר (14.11.21) בכדי ללמוד על פוטנציאל האחסון הגלום בהם.

### 2. קטיף במצב הבשלה מתקדם והשפעתו על כושר השתמרות באחסון ממושך של פירות קיווי מזן 'היווארד':

פירות קיווי מהזן 'היווארד' משני קטיפים בשלבים מתקדמים (תכולת כ.מ.מ. 8.2%-10%) אוחסנו למשך 10 חודשים, הרבה מעבר למקובל (עד ל-7 חודשים) ונמצאו בשיעורים גבוהים לשיווק גם במהלך חיי מדף. כצפוי, פגיעה באיכות הפרי בתום שבועיים חיי מדף היתה מהצטמקות בעוד שהפגיעה מרקבונות היתה נמוכה. הפירות התרככו כראוי והתאימו למאכל וללא פגיעה באיכותו הפנימית של הפרי. במבחן טעימה נראה שיש עלייה בשביעות רצון מטעמו של הפרי מעבר ל-6 חודשי אחסון ושליבתו התרככה כראוי. יישום של 1-MCP מיד לאחר הקטיף (mcpH) השפיע במידה רבה יותר על תכונות הפרי מהקטיף הראשון יחסית לבקורת ולטיפול ב-1-MCP שנערך לפני הוצאת הפרי מאחסון (mcpPS), אולם השפעה זו התפוגגה בחיי מדף. על פי ממצאי ניסוי זה, ניתן לקטוף פירות קיווי מזן 'היווארד' בשלב התפתחותי מתקדם בכדי לאפשר שיעורים גבוהים של פרי ראוי לשיווק שמתרכז, מבשיל כראוי וטעים בתום אחסון של 10 חודשים. אחסון כה ממושך של פירות 'היווארד' עשוי לאפשר שיווק של פירות קיווי ישראלי למשך שנה שלמה הודות לתחילת קטיף של פירות מהזן 'ברונו' במקביל. זו השנה הראשונה בה אנו מצליחים להגיע למשך אחסון כה ארוך וראוי לחזור ולאושש זאת בעונה נוספת לכל הפחות.

### הצעות להמשך מחקר:

- לחזור ולבחון את פרי מקטיפים מתקדמים בכדי להגדיר את הטווח ההבשלה המינימלי והמקסימלי של הפרי המתאים לאחסון ממושך.
- לחזור ולבחון את הקשר בין הפוטנציאל לייצור האתילן לבין תגובתו ל-1-MCP בכדי להתאים את הטיפול בתכשיר, או אולי לוותר על הטיפול בקטיף של פרי בשלב הפוסט קלימקטרי.

כל ההמלצות הכוללות בפירוט זה הן באחריותן של מנהל המחקר

ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.



## B. קיווי מזן 'ברונו'

1. מדדי הבשלה לקטיפת ברונו
2. השפעת הבחלה באתילן על הבשלת קיווי 'ברונו'
3. אחסון ממושך של קיווי ברונו מקטיפת מאוחר מאוד

### רקע

בעונת 2021 נערכה עונה שנייה של ניסויים בקיווי מזן 'ברונו' שיתרונו בהיותו זן מבכיר שנקטף ומשווק לפני הזן 'היווארד'. בקטיפת מוקדם מדי הפרי עלול שלא להבשיל כראוי, לאכזב את הקונה ולמנוע רכישה חוזרת. טרם בוססו מדדים לקטיפת של הזן 'ברונו' להגדרת מצב הבשלה מינימלי לקטיפת. ה'ברונו' מוכן לקטיפת ושיווק בחגי תשרי (ראש השנה-סוכות) ולכך חשיבות כלכלית מכיוון שפרי המשוק בתקופת החגים צפוי לפדות מחירים גבוהים ואף להתחרות בפרי מיובא. אמנם ניתן לזרז את הבשלת הקיווי ע"י חשיפתו לאתילן (הורמון ההבשלה), אך צריך להגדיר את מצבו הפיזיולוגי בקטיפת כדי שיבשיל כראוי ויפתח טעם טוב בתגובה לטיפול. בניסוי נוסף בחנו גם את כושר השתמרותו של 'ברונו' שנקטף בשלבי קטיפת מאוחרים מאוד (אמצע נובמבר) עם או ללא טיפול ב-1-MCP בכדי לבחון את השפעתה של דחיה כזו על פוטנציאל האחסון.

הממצאים העיקריים שנערכו בעונה הראשונה (2020) היו כלהלן:

**מדדי הבשלה לקטיפת:** נראה שניתן להתחיל לקטוף את הפרי למטרות אחסון כאשר יש שינוי בקושיות הפרי בקצב של כ-1 לבי"כ בשבוע ובתכולת כ.מ.מ. גבוהה מ-6%. כמו כן, ניתן לשפר את הדיוק בהערכת מצב ההבשלה על פי חלקו היחסי של העמילן שבהבשלת הפרי פוחת בקצב של כ-5% בשבוע ואותו ניתן לחשב באמצעות בדיקת שיעור החומר היבש. השינוי בדחיסות הליבה היה ממצא מעניין שראוי להמשיך ולבחון בכדי לעמוד על טיבו כמדד להערכת מצב ההבשלה.

**הקדמת זמינות ה'ברונו':** טיפולי אתילן זירזו את הבשלת ה'ברונו' כך שבחגי תשרי היה זמין בשווקים. אולם, נחוצה בחינת טעם לפרי לוודא שאיכותו האורגולפטית טובה ושהפרי טעים בעת שיוקו. לטיפול באתילן גזי היה יתרון על פני הטבילה באתרל.

**הארכת אחסון ה'ברונו':** דחיית הקטיפת בכשבועיים לאחר מועד הקטיפת המסחרי המקובל תרמה לאיכותו של הפרי המאוחסן ואילו הקדמת הקטיפת פגמה באיכות. טיפול ב-1-MCP היטיב עם תכונות הפרי שאוחסן באוויר רגיל בעוד ששקית אוויר מתואמת פגמה באיכותו כפי הנראה כתוצאה מהצטברות האתילן בתוכה.

בעונה זו (2021) נערכו ניסויים לבחינה וביסוס של ממצאי אשתקד בדגש על הנקודות הבאות:

1. מעקב אחר השינוי במדדי הבשלה של קיווי מזן 'ברונו' במהלך התפתחותו והבשלתו.
2. הבחלה באתילן גזי של 'ברונו' במספר מועדי קטיפת לזירוז הבשלת הפרי ולקבלת פרי איכותי למאכל.
3. בחינת כושר השתמרות באחסון של פרי מקטיפת מאוחר מאוד ובהשפעת 1-MCP.



## תוצאות ודיון

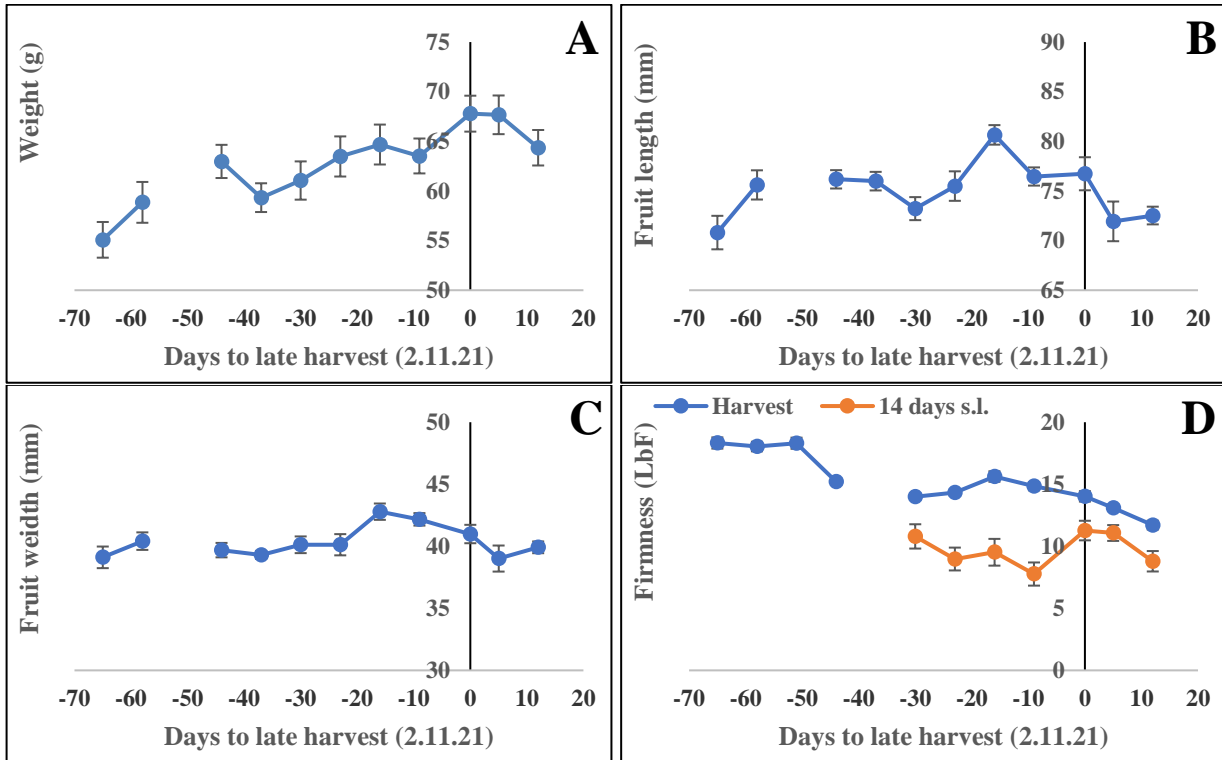
### 1. מדדי הבשלה לקטיף ברונו

**משקל, הפרי, גודלו וקושינותו**- במהלך כ-80 ימי מעקב, החל מתחילת חודש ספטמבר ועד לאמצע חודש נובמבר, נערכו 12 דיגומים בתדירות שבועית לבחינת שינויים במגוון מדדים במהלך התפתחות הפרי. משקל הפרי עלה בכ-23% והגיע לכ-68 גרם בממוצע (איור 1.1A) עם ירידה קלה בבדיקה האחרונה (אמצע נובמבר, 64 גרם). מעניינת התנוודתיות במימדי הפרי כך שאורכו ורוחבו היו הגדולים ביותר כ-16 יום לפני הקטיף (17.10.21) (אורך כ-80 מ"מ ורוחב כ-40 מ"מ) שלאחר מכן הצטמצמו (איור 1B,1C) זאת בדומה לממצאי אשתקד. קושינות הפרי היתה כ-18 לבי"כ בדיגום הראשון ומגמה רציפה בהתרככותו נראתה החל מהדיגום שנערך כ-16 ימים לפני הקטיף (17.10.21, 15.6 לבי"כ) ועד לקטיף המאוחר מאוד (14.11.21, 11.7 לבי"כ) עם קצב התרככות של כ-1 לבי"כ בשבוע (איור 1.1D). מעניין שבמהלך שבועיים חיי מדף (קו כתום באיור 1.2) פרי שנקטף קשה יחסית בארבעת המועדים שלפני הקטיף המסחרי (בין ה-3.10-24.10) התרככו במידה רבה (כ-5 לבי"כ) בעוד שפרי שנקטף לאחר מכן התרכך במידה פחותה (, כ-2 לבי"כ, בין ה-1.11 עד 14.11).

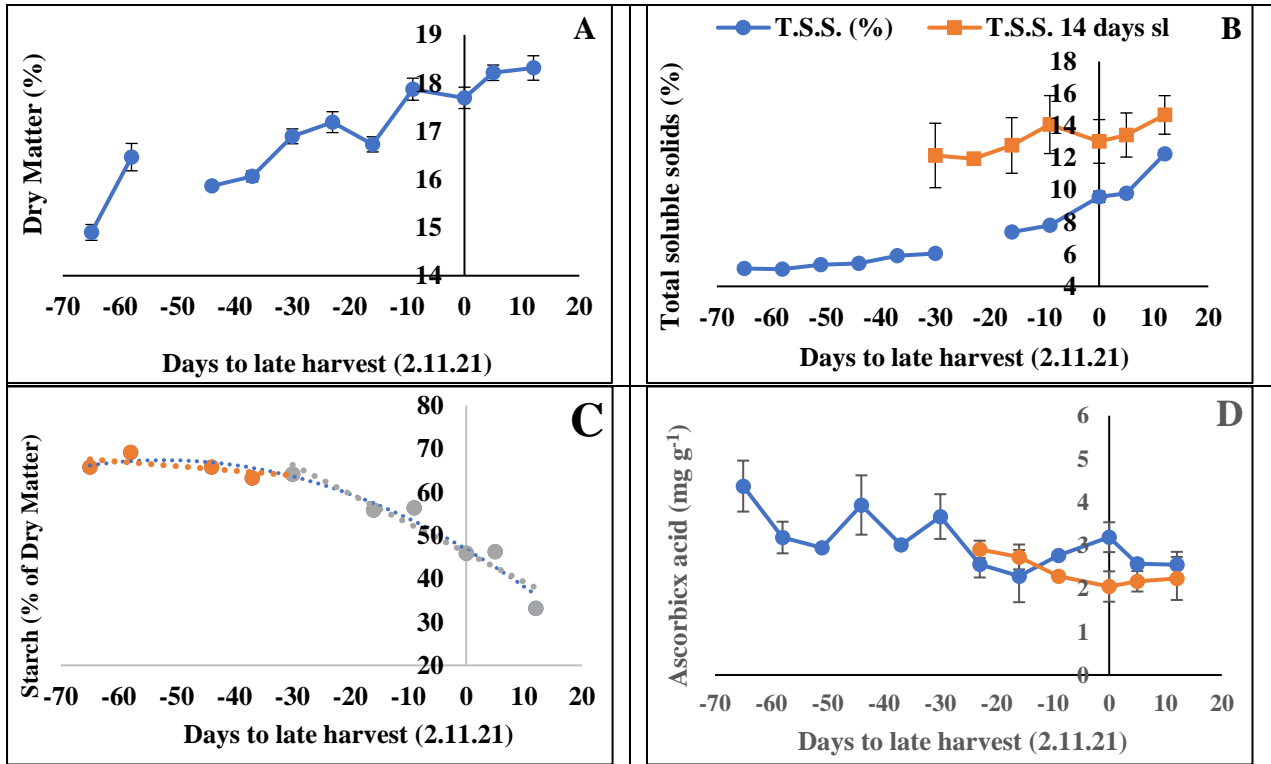
**חומר יבש ותכונות המיץ**- החומר היבש, מדד הבשלה חשוב בקיווי, עלה הדרגתית במהלך התפתחות הפרי והיה כ-17.7% בתחילת הקטיף המסחרי (איור 1.2A), כשבמקביל עלתה תכולת הכ.מ.מ. (איור 1.2B) והערך 7%, שמהווה מדד לתחילת קטיף מסחרי, הושג ב-10.10.21 לערך (איור 1.2B). תכולת הכ.מ.מ. נמדדה לאחר שבועיים של חיי מדף כדי לחזות את הפוטנציאל לצבירת הסוכר ונראו שתי פאות: אחת באוקטובר עם עליה מ-12.1% ל-14% ושניה בנובמבר מ-13% ל-14.5%. תכולת כ.מ.מ. גבוהה עשויה לתרום למתיקות הפרי. יש לציין ששינוי זה דומה למגמה שנראתה בהתרככות הפרי (איור 1.1D). החומר היבש כולל בתוכו חלק מסיס (בעיקר סוכרים) וחלק בלתי מסיס (בעיקר עמילן ודפנות תאים) ובחישוב חלקה היחסי של הפרקציה הבלתי מסיסה מכלל החומר היבש נראתה ירידה רציפה ומגמתית מתחילת אוקטובר, כפי הנראה עקב פירוק העמילן לסוכרים מסיסים בקצב של כ-5% בשבוע (איור 1.2C). בחומצה אסקורבית (ויטמין C) נראתה מגמת ירידה תנוודתית עם עליה קלה כ-3 שבועות לפני שיא הקטיף וירידה בקטיף המאוחר (איור 1.2D), אולם לאחר שבועיים בחיי מדף תכולתה היתה דומה בפירות ממועדי הדיגומים השונים. הערה: תכולת החומצה (מדד מעניין) לא נבדקה (תקלה במכשיר הבדיקה) ולא ניתן לבחון את יחס הבשלה שעשוי לתרום לאפיון מצב ההבשלה. לסיכום, השינוי בחלקו היחסי של הכ.מ.מ. מהחומר היבש פשוט למדידה ומצביע על מגמה רציפה בהבשלת הפרי בחודש שלפני תחילת הקטיף המסחרי ולכן עשוי לשמש כמדד טוב להגדרת מצב הבשלת הפרי. מדד זה מבטא את מידת התפרקות העמילן לסוכרים מסיסים – אינדקס הבשלה חשוב בתפוח ובאגס.

**צבע ציפת הפרי כמדד הבשלה**- גוון הציפה נבדק בחתך רוחבי של הפרי בכדי לבחון אם ניתן להסתייע בו להערכת מצב ההבשלה. ככלל, נראה שינוי מגמתי בחלק מהמדדים (איור 1.3) וערכי  $R^2$  גבוהים נמצאו לערך  $L^*$  שהצביע על התכהות גוון הציפה עם דחיית הקטיף (איור 1.3A) וערך  $b^*$  שירידה בערכיו מצביעה על התרחקות מהגוון הצהוב (איור 1.3C). ביתר מדדי הצבע נראו שינויים מגמתיים אך ערכי  $R^2$  נמוכים: גוון הציפה פחות צהבהב ויותר ירוק על פי ערך  $a^*$  (גוון ירוק ככל שהערך יותר נמוך) (איור 1.3B), שינויים קלים של ערך  $C^*$  שמצביע על רוויית הגוון (איור 1.3D) וערך Hue angle, מדד המשלב מספר ערכי צבע, שכמעט ולא השתנה (איור 1.3E). לסיכום, יתכן וערכי הציפה  $L^*$  ו- $b^*$  עשויים לסייע בהגדרת מצב הבשלת הפרי ומוכנותו לקטיף החל מכחודש ימים לפני הקטיף המסחרי (תחילת נובמבר), אך נחוץ לבסס זאת בעונות נוספות.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן באחריותן של מוקצות המחקר  
ואין על הכותבים אחריות באין לקיים כלשהם.

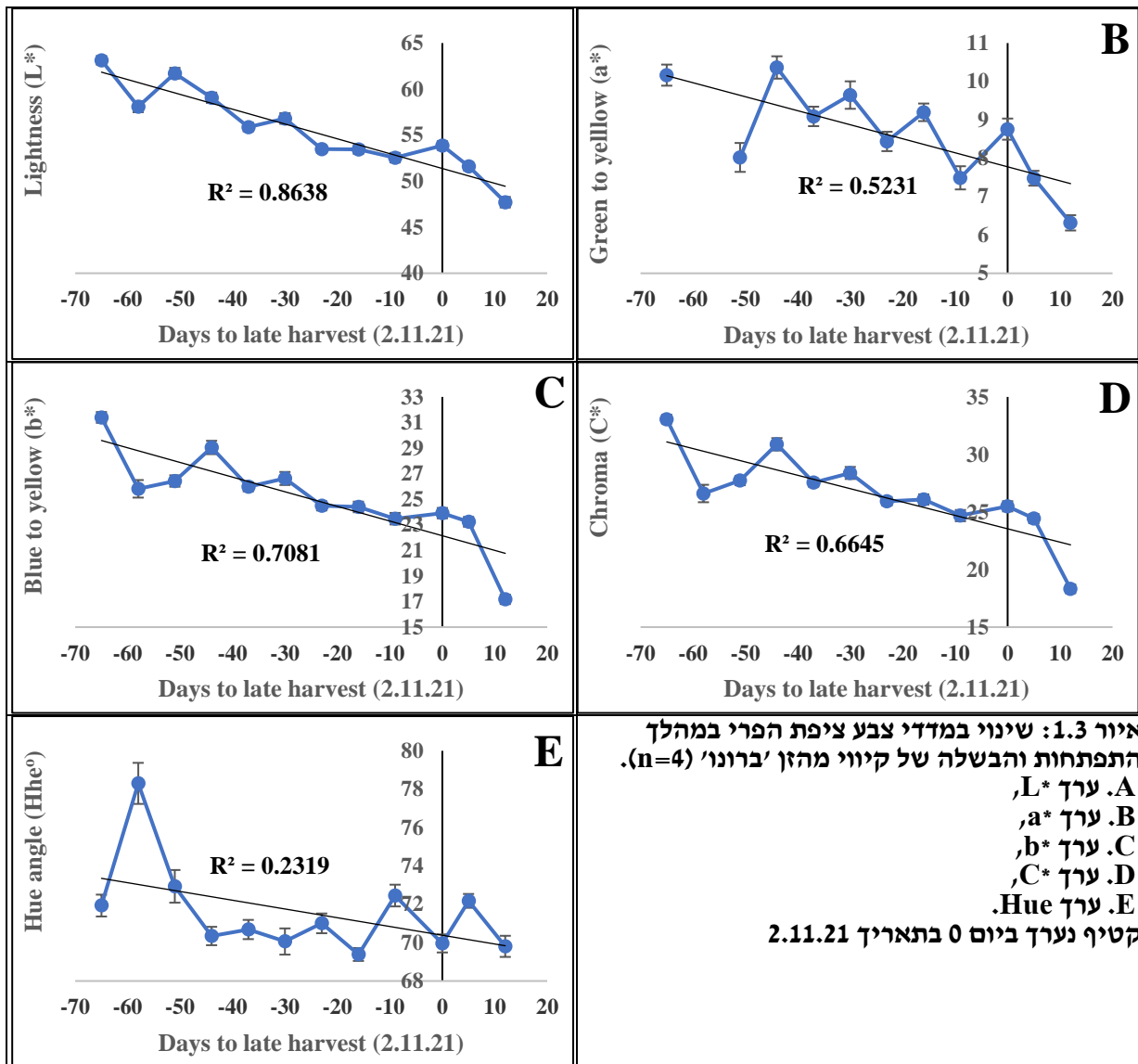


איור 1.1: שינוי במדדים פיזיים במהלך התפתחות והבשלה של קיווי מהזן 'ברונו': A. משקל, B. אורך, C. רוחב הפרי, D. קושיות (לב"כ). הקו הכתום מייצג את תכונת הפרי בתום 14 ימים בחיי מדף. (n=4). קטיף ראשון נערך ביום 0 בתאריך 2.11.21.



איור 1.2: שינוי בתכונות הכימיות במהלך התפתחות והבשלה של קיווי מהזן 'ברונו' (n=4) ולאחר 14 ימים בחיי מדף. A. תכולת חומר יבש (%), B. כלל מוצקים מומסים (%). C. תכולת העמילן לפי החלק היחסי של המוצקים הלא מומסים מסך חומר היבש, D. תכולת החומצה האסקורבית (mg g<sup>-1</sup>). קטיף ראשון נערך ביום 0 בתאריך 2.11.21. הקו הכתום מייצג את תכונת הפרי בתום 14 ימים בחיי מדף.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן באדבר צצה מקצועית בלבד  
ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.

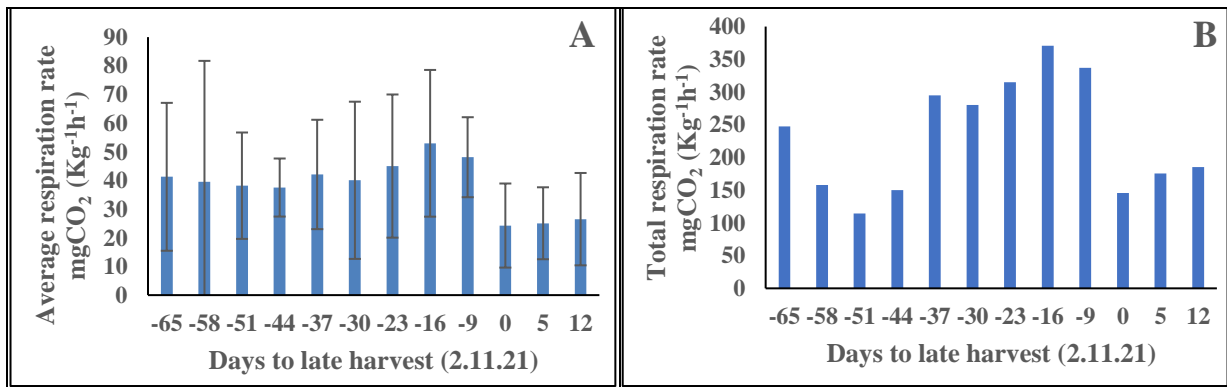
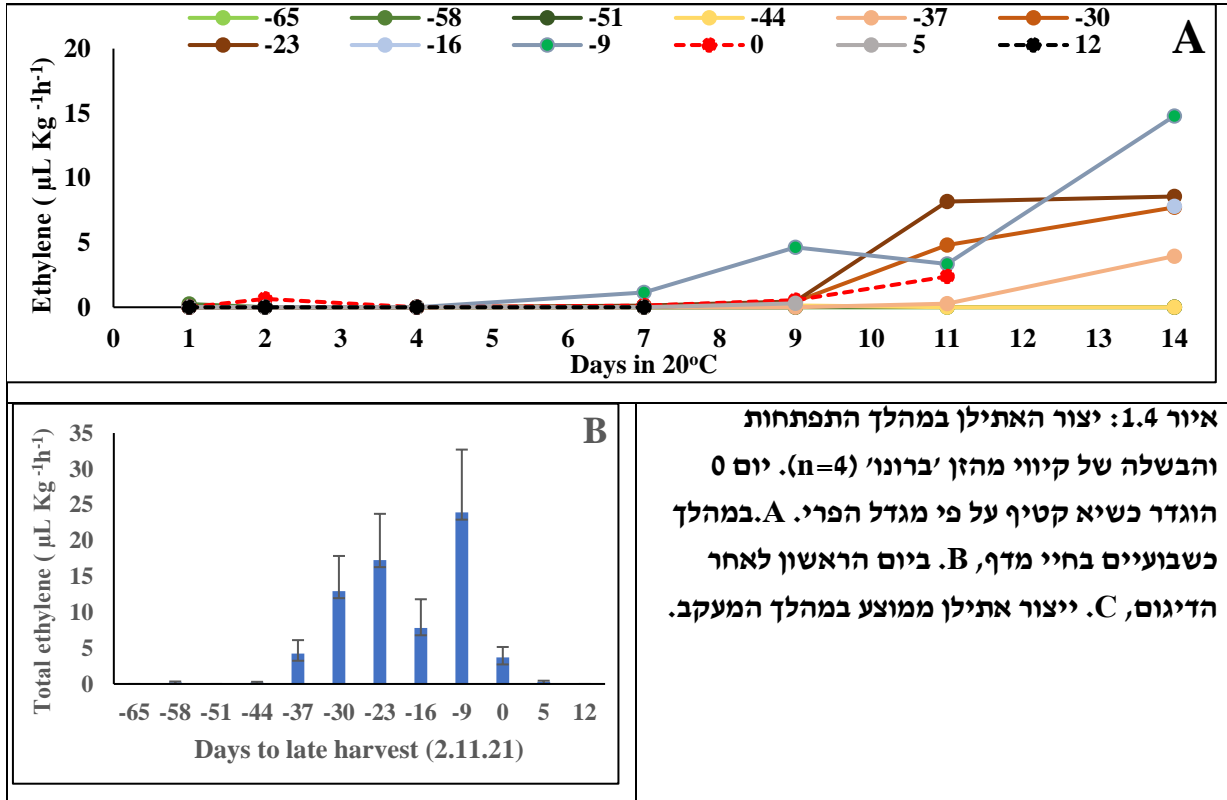


**יצור אתילן ופליטת פחמן דו חמצני:**

ייצור אתילן - יצור האתילן ונשימת הפרי נבדקו במהלך כשבועיים בחיי מדף לפרי מכל דיגום. ייצור אתילן זוהה החל ב-37 ימים טרם שיא הקטיף (איור 1.4A). סך יצור האתילן חושב לפרי מכל מועד ונראתה מגמה של עליה בפרוטנציאל יצור האתילן עד ל-9 ימים לפני תחילת הקטיף המסחרי (0) עם ירידה בפרי שנדגם 16 ימים לפני הקטיף המסחרי (איור 1.4B). אולם, קצב ייצור האתילן דעך לריכוזים נמוכים מאוד ואפסיים במדגמי פרי שנקטפו בתחילת קטיף מסחרי (0) ועד ל-15 ימים. בשונה מאשתקד לא זוהה כמעט ייצור אתילן ביום הבדיקה הראשון לאחר הדיגום ונשפר את שיטת הבדיקה בעונות הבאות (יחס פרי לנפח קופסא). לסיכום, בשתי עונות מצאנו שבמהלך התפתחות הקיווי משתנה פוטנציאל ייצור האתילן של הפרי שהגיע לשיא בפירות שנקטפו כשבוע-שבועיים טרם תחילת קטיף מסחרי ולאחר דעך לערכים אפסיים. יש לבחון האם מועד ראשית ייצור האתילן יכול לשמש סמן לתחילת הקטיף של פרי בעל הבשלה תקינה בחיי מדף. פליטת פחמן דו חמצני (נשימת הפרי-) נשימת הפרי עלתה הדרגתית עד לשיא כ-16 ימים לפני הקטיף המסחרי (0) בו נשימת הפרי ירדה לערכים נמוכים מאוד (איור 1.5A). ממצא זה מודגש בסכימת נשימת הפרי במהלך שבועיים חיי מדף ומצביע על עליה משמעותית בנשימת הפרי כ-37 ימים לפני הקטיף המסחרי (איור 1.5B) וזאת בהתאמה

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן באחריות וצריכה מקצועית בלבד  
ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.

למועד בו זוהתה התחלה ביצור האתילן (איור 1.4A). מינימום פרה-קלימקטרי בנשימת הפרי נראה כ-50 ימים לפני תחילת הקטיף המסחרי וראוי להמשיך ולבחון זאת כמדד לחיזוי התחלת הקטיף.



לסיכום, לאחר שנתיים של בחינת מדדי הבשלה בזן 'ברונו' נראה שכמה מהם נוחים לבדיקה ועשויים לסייע בהגדרת מצב הבשלת הפרי להתחלת קטיף של פרי שיבשיל כראוי בהם: ירידה מגמתית בקושיות (כ-1 לבי"כ לשבוע) כשפרי ב-14 לבי"כ התאים כמדד מינימלי לקטיף, תכולת כ.מ.מ. של 6% או יותר, תכולת חומר יבש של כ-17% או יותר, ירידה מגמתית בקצב של כ-5% לשבוע בחלקו היחסי של העמילן בחומר היבש. תחילת קטיף כשחלקו היחסי של העמילן כ-60%. כמו כן, מעקב אחר ייצור האתילן במהלך חיי מדף עשוי לשמש להערכת הפוטנציאל של יצור האתילן והבשלת הפרי והתאמת הפרי לטיפול ב-1-MCP מעכב פעולת האתילן. לכך משמעות מבחינה יישומית לקביעת ייעודו של הפרי. בעונה זו לא נבחן כושר השתמרותו של פרי ממצבי הבשלה שונים ולכן ניתן רק להעריך את התאמה לאחסון של פרי ממועדי קטיף שונים.

כל ההמלצות הכוללות בפירוט זה הן באחריות של מנהל מחלקת הפירות  
ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.

## 2. השפעת הבחלה באתילן על הבשלת קיווי מהזן 'ברונו'

רקע: היתרון של הזן 'ברונו' הוא בהיותו זן מבכיר שמבשיל לפני פירות הזן 'היווארד'. קטיף פירות ה'ברונו' נערך בסמיכות לחגי תשרי ושיווק של פרי טרי יפדה תמורה כספית גבוהה לחקלאים. אולם, לעיתים הקטיף המסחרי מתחיל לאחר החגים ועל כן רצוי לבחון אם הפרי יבשיל כראוי ויהיה טעים במקרה של הקדמת הקטיף (בעונה זו, ראש השנה חל בתאריך 7.9, וערב סוכות ב-19.9 כך שפירות מדיגומים שנקטפו שבוע לפנייהם התאימו לבחינת פוטנציאל של זירוז הבשלה). בעונה זו הואצה הבשלת הפרי באמצעות אתילן גזי לו נמצא יתרון הודות לאי הרטבתו של הפרי (בטבילה באתרל) אך משך החשיפה הוכפל ל-48 שעות. מעקב אחר הבשלת הפרי נמשכה כשבועיים לאחר הקטיף ונבדקו בו התרככותו, תכולת הסוכר ומדדי הבשלה נוספים. בעונה הראשונה נמצא קשר בין מצב הבשלת הפרי והצורך בטיפול באתילן לזירוז הבשלתו ואנו חוזרים על כך בכדי להגדיר את מצב ההבשלה המינימלי בו הפרי יבשיל כראוי ויהיה טעים.

הממצאים העיקריים הינם כלהלן:

**התרככות הפרי והליבה**- פירות שנקטפו עד ל-12.9 היו בקושי 18 לב"כ בעוד שפרי שנקטף שבועיים לאחר מכן ב-26.9 היה רך משמעותית ובקושי של כ-14 לב"כ (איור 2.1A). לאחר שבוע בחיי מדף רק פרי מדיגום מוקדם (29.8) נותר קשה מדי למאכל. הבחלה באתילן האיצה את התרככות כל הפירות כך שהתרככו והיו ראויים למאכל לאחר שבוע בחיי מדף. טיפול באתילן זרז את התרככות ליבת הפרי ובמיוחד במהלך שבוע חיי מדף (תוצאות אינן מוצגות).

**תכולת כ.מ.מ.**- תכולת הכ.מ.מ. עלתה בדחיית הקטיף ובחיי מדף. ההפרש בתכולת הכ.מ.מ. בין דיגום 1 לדיגום 5, כחודש מאוחר יותר, היה כ-1% (5% ל-6%) והערך המקסימלי בחיי מדף בדיגומים 1, 3, ו-5 היה 10.3%, 11.7% ו-13.0% בהתאמה (איור 2.1.B) וללא שינוי משמעותי לאחר שבועיים חיי מדף. ראוי לציין שבעונה זו האתילן לא האיץ את צבירת הכ.מ.מ. בשונה מעונה קודמת בה הכ.מ.מ. נבדל בין פירות מדיגומים שונים.

**תכולת חומצה אסקורבית (ויטמין C)**- ערכי ויטמין C היו דומים בפירות מדיגומים שונים ולרוב תכולתו כמעט שלא השתנתה בחיי מדף ובהשפעת הטיפול באתילן (איור 2.1C).

**מוצקות הפרי**- פירות הדיגום הראשון היו המוצקים ביותר (לפי מד מוצקות Aweta) לאחר שבוע חיי מדף והושפעו במובהק מאתילן בעוד שמוצקות הפירות מהדיגומים הבאים לא נבדלה בהשפעת טיפול זה (איור 2.2). לא נמצאו הבדלים במוצקות הפירות מדיגומים שונים עם או ללא אתילן בתום שבועיים חיי מדף.

**יצור נדיפים בפרי**- ביום הדיגום נמצאו רמות נמוכות של אצטאלדהיד ואתנול בפרי (איור 2.3A, 2.3B בהתאמה). תכולת נדיפים אלו עלתה משמעותית במהלך שבוע חיי מדף בפירות שטופלו באתילן ולכך תתכן השפעה על טעם הפרי. ריכוז הנדיפים עלה על פי רוב בפרי בשבועיים חיי מדף וללא מגמה ברורה בהשפעת האתילן או מועד הדיגום (איור 2.3).

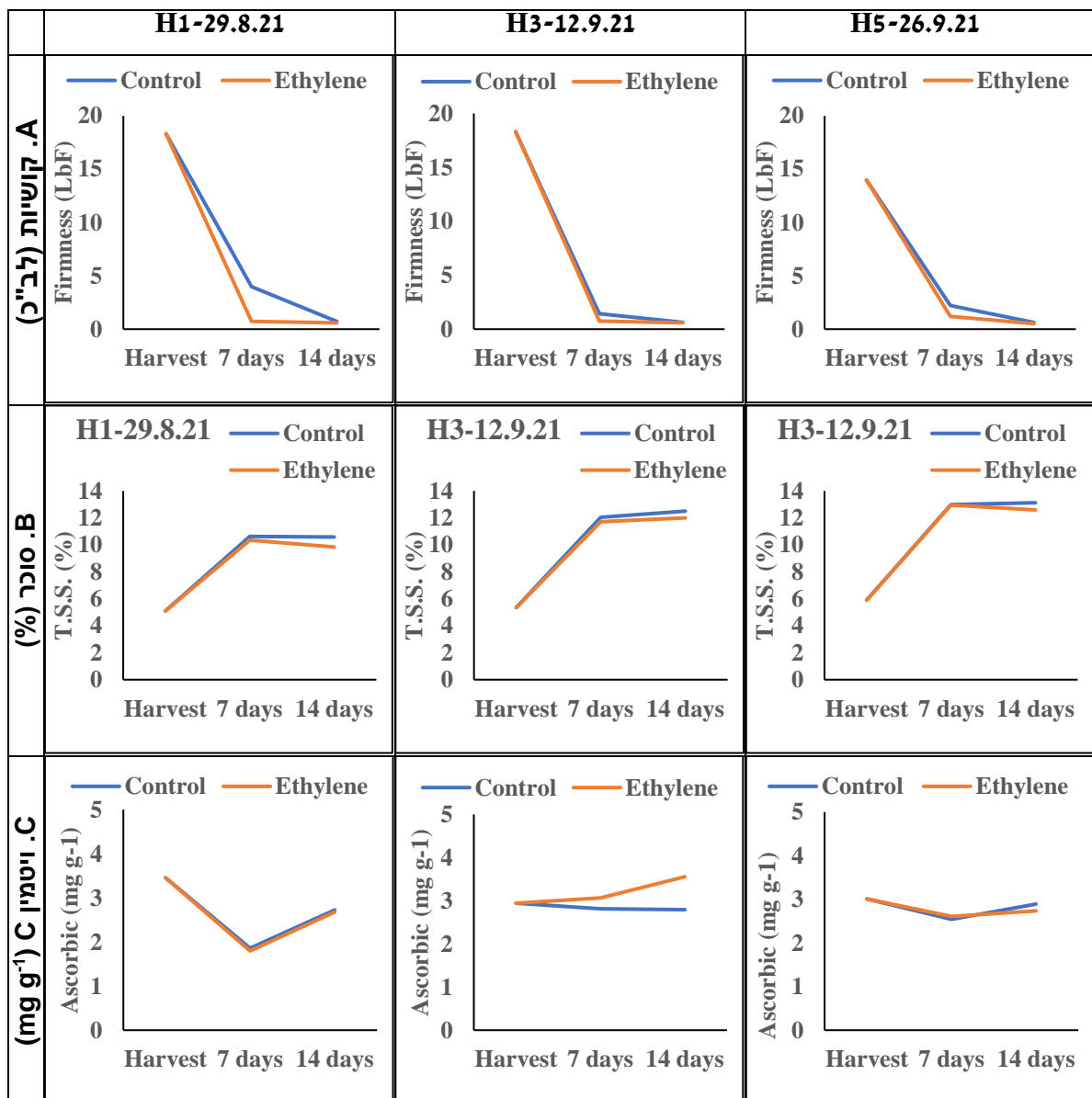
**הערכה סנסורית**- מראה וטעם הפרי הוערכו ע"י טועמים בתום שבועיים חיי מדף. הטועמים חשו שהפרי מדיגום ראשון היה המוצק ביותר לטעימה ובמובהק מהפרי מדיגום 5 שטופל באתילן (איור 2.4A). כמו כן, פרי הבקורת מדיגום 5 הוגדר כטעים ביותר ובמובהק מהבקורת בדיגום 1 (איור 2.4B). מראה פרי הבקורת מדיגום 1 קיבל את הציון הנמוך ביותר וללא הבדל מובהק מיתר הפירות (איור 2.4C), ובדומה לכך הטועמים לא חשו הבדל מובהק במתיקות, חמיצות או טעמי לוואי של הפרי (איור 2.4D, 2.4E, 2.4F, בהתאמה). לסיכום, פוטנציאל הטעם של פרי מדיגום מוקדם (סוף אוגוסט) נחות לעומת הפירות מיתר מועדי הדיגום.

כל ההמלצות הכוללות בפירוט זה הן באחריות מלאה

ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.

**יצור אתילן ופליטת פחמן דו חמצני-** בפירות הבקורת מדיגומים 3 ו-5 היתה עליה ולאחריה ירידה בייצור האתילן במהלך שבועיים חיי מדף בעוד שבפרי מדיגום 1, המוקדם ביותר, לא הושלמה הירידה בייצור האתילן (שורה עליונה, איור 2.5). יתכן שפירות דיגומים 3 ו-5 יכלו לייצר אתילן אוטוקטליטי (S2) והשלימו את ההבשלה במלואה, בעוד שפרי מקטיף 1 טרם הגיע לשלב זה (נמצא בשלב S1). נשימת הפרי שטופל באתילן היתה גבוהה ככל שהפרי נדגם מוקדם יותר וירדה במהלך חיי מדף ואילו בפרי הבקורת הנשימה היתה נמוכה מכך ועל פי רוב ללא שינוי מגמתי בחיי מדף (שורה תחתונה, איור 2.5).

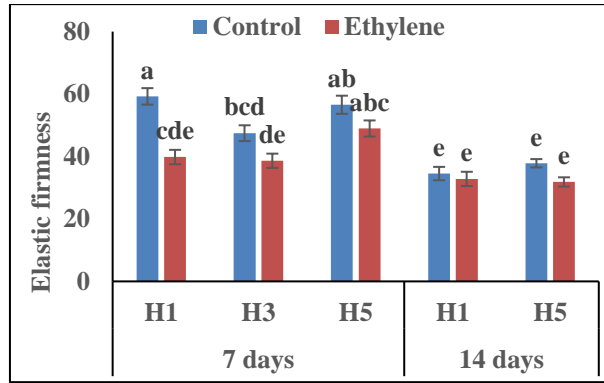
**לסיכום,** על אף הבדלים במידת הבשלתם של פירות ה'ברונו' במהלך חודש ספטמבר כולם התרככו בתגובה לאתילן בתום שבוע חיי מדף, ורק פרי בקורת מתחילת ספטמבר נשאר קשה מדי לאכילה. תכולת הכ.מ.מ. היתה גבוהה יותר בתום שבוע חיי מדף ככל שקטיף הפרי נדחה ובהתאמה היתה העדפה לטעם הפרי מדיגום מאוחר. היתרון של הטיפול באתילן הוא השפעתו המיטיבה על התרככות הליבה. אם כן, הבחלה באתילן יכולה לשמש ככלי יעיל בהאצת הבשלתם של פירות קיווי מהזן 'ברונו' שנקטפו בסמוך לתקופת החגים, כך שיתאימו למאכל לאחר שבוע מדיגום בכדי שיפדו תמורה כספית גבוהה.



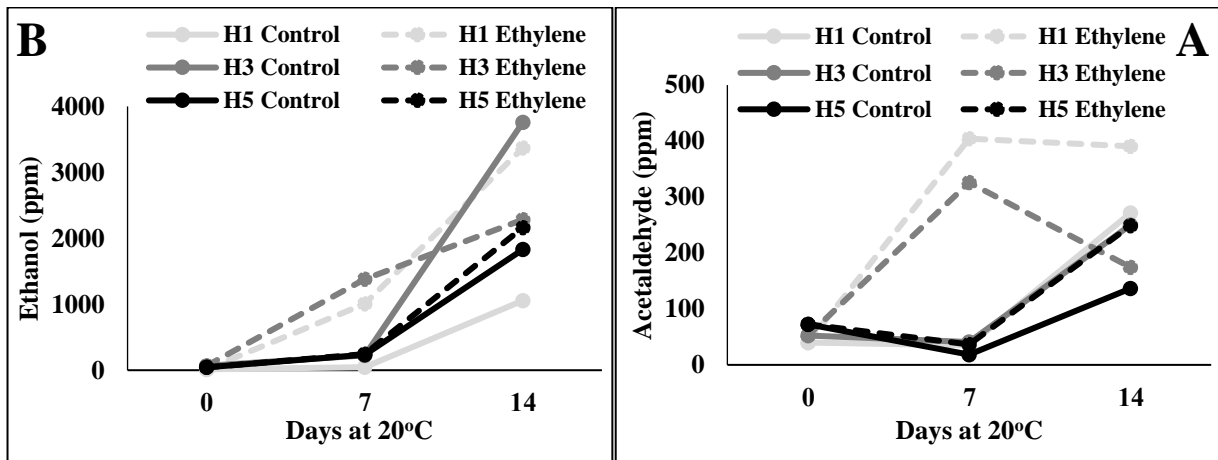
איור 2.1: השפעת הבחלה באתילן גזי על הבשלת קיווי מהזן 'ברונו' משלושה מועדי קטיף (H1, H3, H5) במהלך שבועיים חיי מדף.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן באדרי צצה מקצועית בלבד  
ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.

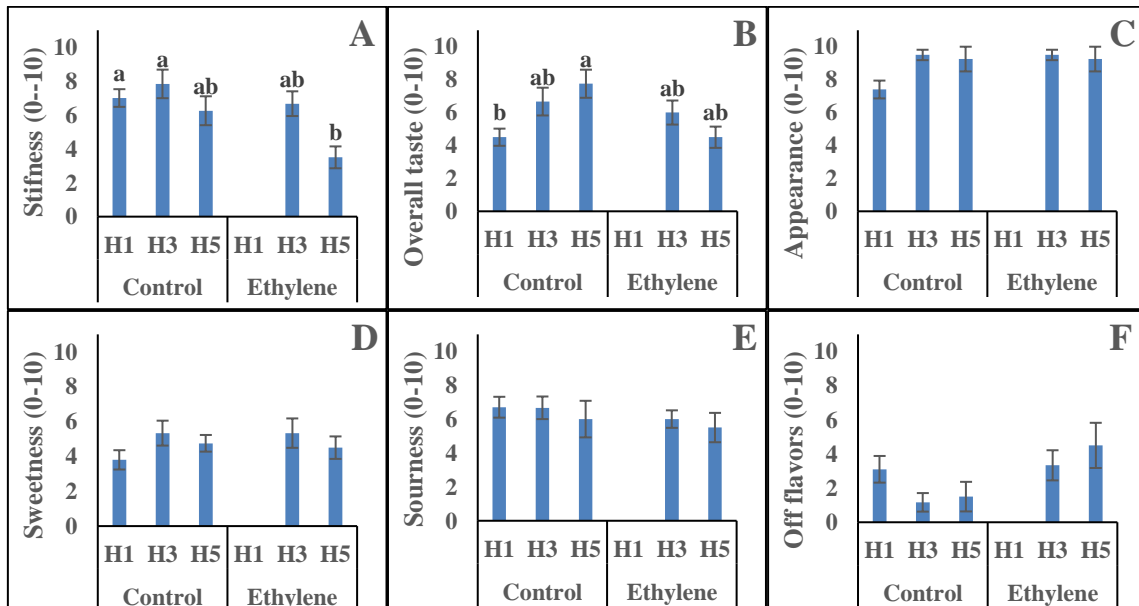




איור 2.2: השפעת טיפולי הבחלה על מוצקות אלסטית של קיווי מהזן 'ברונו' מקטיפים שונים לאחר שבוע ושבעיים בחיי מדף. אותיות שונות מייצגות הבדלים מובהקים בין עמודות ( $p < 0.05$ ).

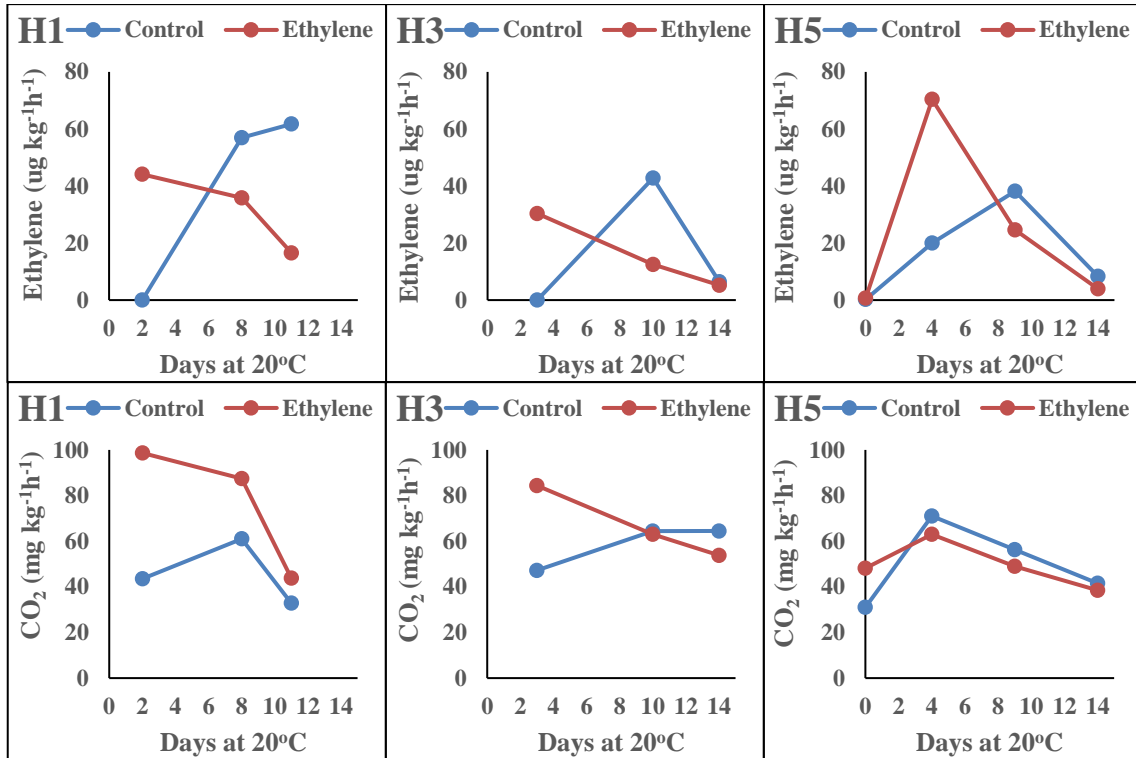


איור 2.3: השפעת טיפול באתילן על יצור אצטאלדהיד ואתנול בקיווי מזן 'ברונו' מקטיפים שונים לאחר שבוע ושבעיים בחיי מדף.



איור 2.4: הערכה סנסורית למראה וטעם קיווי מזן 'ברונו' מקטיפים שונים עם וללא טיפול באתילן לאחר שבועיים בחיי מדף. אותיות שונות מייצגות הבדלים מובהקים בין עמודות ( $p < 0.05$ ). A. מוצקות, B. טעם כולל, C. מראה כולל, D. מתיקות, E. חמיצות, F. טעמי לוואי.

כל ההמלצות הכלולות בהסמך זה הן באחריות מלאה מקצועית בלבד  
ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.



איור 2.5: השפעת טיפול באתילן על יצור האתילן (שורה עליונה) ופליטת פחמן דו חמצני (שורה תחתונה) בקיווי מזן 'ברונו' מקטיפים שונים בקטיף ובמהלך שבוע ושבועיים בחיי מדף.

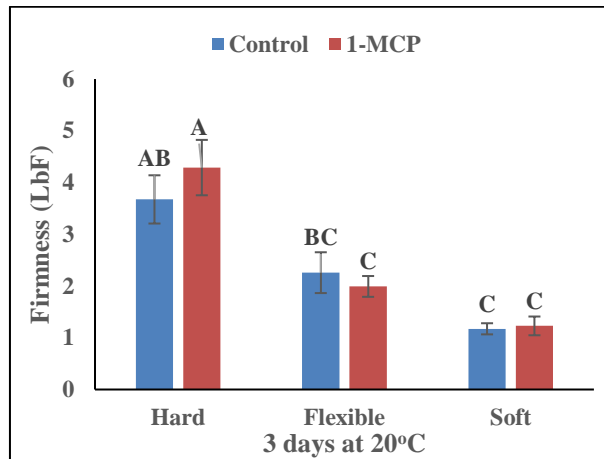
כל ההמלצות הכאולות הפרסום זה הן באדר צצה מקצועית בלבד  
ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.



### 3. אחסון קיווי מזן ברונו מקטיפ מאוחר

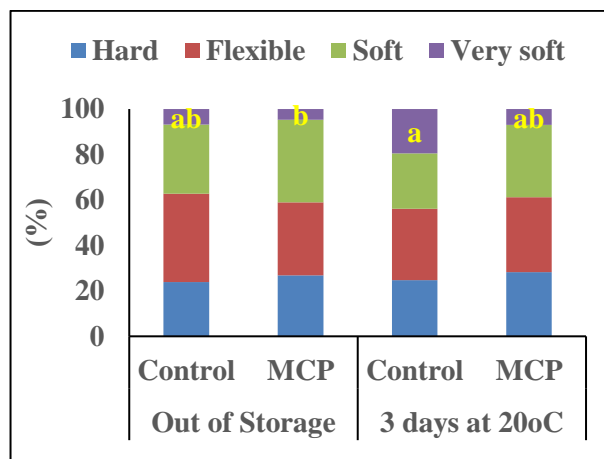
בשנים האחרונות המלצנו לדחות את קטיפ הקיווי מזן 'היווארד' המיועד לאחסון לקבלת פרי איכותי שמבשיל כראוי, לכן בניסוי זה אוחסן פרי מקטיפ מאוחר במיוחד. פירות הזן 'ברונו' שנקטפו מאוחר מאוד (15.11.21) אוחסנו לבחינת כושר השתמרותם ומחציתם טופלו ב-1-MCP לבחינת השפעתו על איכות הפרי.

**קושיות**- לאחר שלושה ימים בחיי מדף נבדקה מוצקות הפרי במישוש ידני שחולקו לקטגוריות הבאות: קשה, גמיש או רך. לפירות מכל קטגוריה נערכה בדיקת קושיות הרסנית והפרי הקשה נבדל במובהק מיתר הקטגוריות וללא השפעת הטיפול ב-1-MCP על כך (איור 3.1).



איור 3.1: קושיות (לב"כ) של פירות ממספר דרגות מוצקות ידנית לאחר 3 ימי מדף ב-20°C. אותיות שונות להבדלים מובהקים בין עמודות ( $p < 0.05$ ).

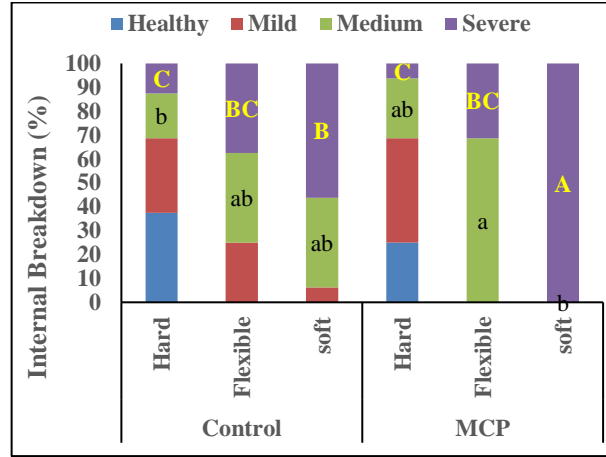
**מוצקות ידנית**- שיעור הפירות מקטגוריות מוצקות שונות כמעט שלא נבדלו בין הטיפולים ונראה ש 1-MCP עיכב במעט את התרככות הפרי במהלך חיי מדף (איור 3.2).



איור 3.2: שיעורם הממוצע של פירות קיווי מהזן 'ברונו' בהשפעת טיפול ב-1-MCP על פי מישוש ידני לקטגוריות מוצקות קשים/גמישים/רכים בתום אחסון בקירור 0°C ולאחר חיי מדף ב-20°C.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן באחריות של מרכז המחקר והמפתח של מיגל.  
ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.

**איכות פנימית**- התפרקות של ציפת הפרי היתה הפגם העיקרי באיכות הפרי המאוחסן. בפרי הקשה שיעור הציפה התקינה היה גבוה יחסית עם וללא טיפול ב-1-MCP (איור 3.3 תמונה 1). לרוב, ככל שהפרי היה פחות מוצק על פי מישוש ידני כך גברו שעורי הפרי עם התפרקות ציפה. בפרי שטופל ב-1-MCP שנמצא רך במישוש ידני התפרקות הציפה היתה בחומרה הרבה ביותר.



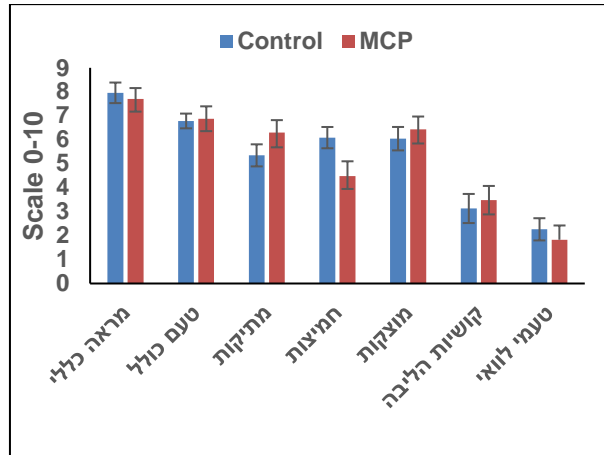
איור 3.3: שיעורם של קטגוריות שונות של התפרקות פנימית בפרי בקורת או שטופל ב-1-MCP בפירות מקטגוריות מוצקות שונות על פי מישוש ידני. אותיות שונות להבדלים מובהקים בשיעורי פרי מאותה חומרת הנזק בקטגוריית מוצקות שונה ( $p < 0.05$ ).



תמונה 1: מראה פירות קיווי עם ציפה פגועה (התפרקות פנימית) ופרי תקין.

**הערכה סנסורית**- לאחר שבוע בחיי מדף נערך מבחן טעימה לפירות שקיבלו ציונים גבוהים למראה (8) ולטעם (7) (איור 3.4). הטועמים חשו שלבת הפרי אינה קשה מדי (ציון 3), וללא טעמי לוואי משמעותיים (ציון 2). פרי שטופל ב-1-MCP לא נבדל בטעמו מפרי הבקורת וכיזוק לכך התקבל במבחן טעימה משולש בו הטועמים לא הצליחו להבחין בהבדל בין הטיפולים (תוצאות לא מוצגות).

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן באחריות של מנהל המחקר והן  
ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.



איור 3.4: הערכה למראה ולתכונות הטעם של קיווי מזן ברונו עם או ללא טיפול ב-MCP-1 בתום שבוע חיי מדף ב-20°C. לא נמצאו הבדלים מובהקים בהשעת הטיפול ב-MCP-1.

לסיכום, פירות קיווי מהזן 'ברונו' שנקטפו בשלבים מאוחרים מאוד בעונת הקטיף אוחסנו לזמן ממושך אל מעבר לפוטנציאל האחסון עבורם וכתוצאה מכך איכותם השיווקית נפגעה עקב התפרקות הציפה שמעידה על מצב הבשלה מתקדם. יתכן שסוף הפיק הקלימקטרי (2/11/2021) עשוי להוות סמן לסיום הקטיף לאחסון. מדדי הבשלה של פירות אלו היו: תכולת חומר יבש של כ-18.3%, תכולת הכ.מ.מ. 12.2%, קושיות של כ-11.7 לב"כ, חלקו היחסי של העמילן כ-33%.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן באדר צצה מקצועית בלבד  
ואין על הכותבים אחריות באין נזקיק כלשהם.

## דיון וסיכום - 'ברונו'

זו שנה שניה של ניסויים לביסוס ידע בפירות קיווי מזן 'ברונו' למיצוי יתרונו הודות להיותו זן מקדים. ממצאי המחקר כללו מספר היבטים כלהלן:

**1. מדדי הבשלה לקטיפת ברונו:** בעונה זו נערך דיגום במטע מלכיה (אשתקד במטע עמיר) והפרי נקטף בשלבים מאוחרים יחסית (בתחילת נובמבר) בכדי לקבל פרי מתאים לשיווק (ולא למטרת אחסון ממושך). על פי חוברת המלצות המעבדה מ-2013 ניתן להתחיל את קטיפת הקיווי (הכוונה לזן 'ה'יווארד') בתכולת כ.מ.מ. של 6.5% וחומר יבש גבוה מ-15.8% ולסיים את קטיפת הפרי לאחסון בקושיות של 14 לב"כ. אולם, בעונה זו, בזן 'ברונו' המדדים בתחילת נובמבר התאימו לפרי במצב הבשלה מתקדם יותר: חומר יבש של כ-18%, תכולת כ.מ.מ. של כ-8%, קושיות נמוכה מכ-14 לב"כ, וחלקו היחסי של העמילן כ-50%. לכאורה, מדדים המתאימים לסוף הקטיפה. פירות אלו הבשילו היטב ופיתחו טעם טוב הודות לתכולת הכ.מ.מ. הגבוה בהם, וצפוי שפירות אלו מתאימים לשיווק מיידי או לאחסון קצר.

גם בעונה זו, זוהו מדדים לפיהם ניתן להעריך שהפרי החל בתהליך ההבשלה וצפוי להתרכז ולפתח טעם טוב:

- תכולת כ.מ.מ. של 6% או יותר.
  - תכולת חומר יבש של כ-17% או יותר.
  - ירידה מגמתית בקצב של כ-5% לשבוע בחלקו היחסי של העמילן בחומר היבש. תחילת קטיפת כשחלקו היחסי של העמילן כ-60%.
  - ירידה מגמתית בקושיות (כ-1 לב"כ לשבוע) ופרי ב-14 לב"כ התאים כמדד מינימלי לקטיפה.
- יצור אתילן ע"י הפרי מצביע על תחילת תהליכי ההבשלה. התחלה בייצור אתילן זוהתה כ-37 ימים טרם הקטיפה עם עלייה מגמתית בייצורו מהלך כשבועיים עד לשיא ודעיכה לאחר מכן. פרי שמייצר אתילן צפוי להבשיל באופן תקין. תבנית זו דומה לנשימתם (פליטת פחמן דו חמצני) של פירות קלימקטריים (אגסים ותפוחים), להם מינימום פרה קלימקטרי (PCM) שנחשב למועד בו הפרי מתאים לקטיפה לאחסון ממושך. ה-PCM הינו שלב פיזיולוגי שלאחריו מואצים תהליכי הבשלה ועל כן יכול לסייע בהגדרת מצב הבשלת הפרי והתאמתו לאחסון. יתכן ויצור אתילן שזוהה כ-37 ימים לפני הקטיפה המסחרי מאפשר את מעברו של הפרי לשלב בו הוא יכול לייצר אתילן באופן אוטוקטליטי (S2) ולהבטיח הבשלה תקינה.

**לסיכום,** מבחינה יישומית ניתן להתחיל לקטוף את הפרי למטרות שיווק ואחסון כאשר יש שינוי בקושיות הפרי בקצב של כ-1 לב"כ בשבוע ובמקביל תכולת הכ.מ.מ. גבוהה מ-6%. ניתן לשפר את הדיוק בהערכת מצב ההבשלה על פי חלקו היחסי של העמילן שפוחת בקצב של כ-5% בשבוע ואותו ניתן לחשב באמצעות בדיקת % החומר היבש.

- פרי לשיווק מיידי- לכך יתאים פרי עם פוטנציאל גבוה של ייצור אתילן אוטוקטליטי ונמצא בשיא הקלימקטרי. לפירות אלו היו מדדי הבשלה הבאים: תכולת חומר יבש של כ-17%, תכולת הכ.מ.מ. 6%, קושיות של כ-14 לב"כ, חלקו היחסי של העמילן כ-60%. יתכן ופרי זה יגיב היטב לטיפול ב-1-MCP ואיכותו תשמר היטב באחסון ממושך הודות לעיכוב בייצור אתילן.
- פרי לאחסון- לכך עשוי להתאים פרי עם פוטנציאל נמוך לייצור אתילן שהשלים את התפתחותו ונמצא בשלב הפוסט קלימקטרי המוגבל בייצור אתילן האוטוקטליטי. לכך יתכן פרי מתחילת נובמבר בו תכולת חומר יבש של כ-18%, תכולת כ.מ.מ. של כ-8%, קושיות נמוכה מכ-14 לב"כ, חלקו היחסי של העמילן כ-50%. הערה: בעונה זו לא נבחן כושר השתמרותו של פרי ממצבי הבשלה שונים ולכן ניתן רק להעריך את התאמה לאחסון של פרי ממועדי קטיפה שונים.

כל ההמלצות הכוללות בפירוט זה הן באחריות מלאה מקצועית בלבד

ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.

**2. הקדמת הבשלת הפרי באמצעות טיפולי אתילן:** להקדמת זמינות פירות הזן 'ברונו' בכדי שניתן יהיה לשווקו במהלך חגי תשרי נערך טיפול באתילן גזי (שהיה עדיף על טבילה ב'אתרלי') לפירות מכמה מצבי הבשלה. בדומה לאשתקד הטיפולים נערכו לפרי מסוף אוגוסט (H1) אמצע וסוף ספטמבר (H3 ו-H5, בהתאמה) וראש השנה חל ב-7.9. בשנה זו. בעונה קודמת נמצא שטיפול באתילן יכול לזרז את הבשלת קיווי מהזן 'ברונו' כך שבחגי תשרי יהיה זמין בשווקים פרי שיבשיל כראוי אך לא נערכה בחינת טעם בכדי לוודא שאיכותו האורגולפטית טובה ושהפרי טעים בעת שיווקו. על אף הבדל במידת הבשלתם של פירות ה'ברונו' כולם התרככו בתגובה לאתילן בתום שבוע חיי מדף ותכולת הכ.מ.מ. היתה גבוהה יותר בתום שבוע חיי מדף ככל שקטיף הפרי נדחה ובהתאמה הועדף טעמו של פרי מדיגום מאוחר. על אף שחגי תשרי חלו מוקדם בשנה זו (תשפ"ב), ניתן היה לשווק בחג סוכות פירות מאמצע ספטמבר (H3) שהבשילו כראוי ופיתחו טעם טוב. תכולת כ.מ.מ. של פירות אלו שהיתה 5.3% בקטיף שעלה לכ-12% בחיי מדף. פירות אלו לא נבדלו ברוב תכונותיהם מאלו שנקטפו שבועיים לאחר מכן (H5) ולכן עשויים להתאים לשיווק מוקדם בעונה. לטיפול באתילן יתרון בהשפעתו המיטיבה על התרככות הליבה. לסיכום, הבחלה באתילן יכולה לשמש ככלי יעיל בהאצת הבשלתם של פירות קיווי מהזן 'ברונו' שנקטפו בסמוך לתקופת החגים, כך שיתאימו למאכל לאחר שבוע מדיגום בכדי שיפדו תמורה כספית גבוהה

**3. מצב הבשלה וטיפולי פוסטהרבסט לאחסון ממושך של פירות קיווי מהזן 'ברונו':** בעונה קודמת נבחן כושר השתמרותם של פירות ה'ברונו' בהשפעת השילוב של מצב הבשלה בקטיף וטיפול ב-1-MCP. הממצאים העיקריים היו שדחיית הקטיף בכשבועיים לאחר מועד הקטיף המסחרי (H7) המקובל תרמה לאיכותו של הפרי באחסון (H9) ואילו הקדמת הקטיף פגמה באיכותו (H5). טיפול ב-1-MCP היטיב עם תכונות הפרי שאוחסן באוויר רגיל (למשך 4.5 חודשים ושבוע חיי מדף). נמצא שפרי מקטיף H5 יצר אתילן בריכוזים גבוהים ולו כושר השתמרות נמוך בעוד פרי מקטיף H9 לא זוהה ייצור אתילן וכושר השתמרותו היה הטוב ביותר. ממצא זה הצביע שדחיית קיווי ברונו לשלב "פוסט קלימקטרי", בו הפוטנציאל לייצור האתילן ע"י הפרי נמוך במיוחד, עשוי לתרום לכושר השתמרות הפרי המאוחסן. אולם, יתכן ויש מגבלה במידת הדחייה של הקטיף ובניסוי שערכנו בעונה זו רצינו לבחון את כושר השתמרותו של 'ברונו' שנקטף מאוחר מאוד (15.11.21) ומחציתו טופל ב-1-MCP לבחינת השפעתו על איכות הפרי. ואכן, פירות שנקטפו בשלבים מאוחרים מאוד נפגעו בעיקר מהתפרקות הציפה שמעידה על מצב הבשלה מתקדם. טיפול ב-1-MCP לא עיכב פגם זה וכנראה שהפרי היה בשלב הבשלה מתקדם מאוד בעת הטיפול. כלומר, פרי מקטיף כה מתקדם עשוי להתאים לאחסון קצר או לשיווק מיידי ולא לאחסון ממושך. מדדי הבשלה של פירות אלו היו: תכולת חומר יבש של כ-18.3%, תכולת הכ.מ.מ. 12.2%, קושיות של כ-11.7 לבי"כ, חלקו היחסי של העמילן כ-33%. אם כן, ניתן לדחות את קטיף הקיווי בכדי לאפשר פרי טעים שמתרכך ומבשיל כראוי, אך צריך להגדיר את מצב הבשלתו המתקדם ביותר בו הוא ראוי לקטיף עבור אחסון.

#### הצעות להמשך מחקר:

- לחזור ולבחון את הקשר בין מצב הבשלת הפרי לכושר השתמרותו באחסון.
- לחזור ולבחון את הקשר בין הפוטנציאל לייצור האתילן לבין תגובתו ל-1-MCP.
- לפתח פרוטוקול הבחלה מתאים לזן ברונו, שיתאים בין מצב ההבשלה לתנאי ההבחלה (ריכוז אתילן/טמפרטורה/משך הטיפול).

כל ההמלצות הכוללות בפירוט זה הן באחריות מצד מוקדמות המחקר

ואין על הכותבים אחריות באין נלקים כלשהם.