המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

ניסויים באחסון אגס

דוח ניסויים לעונת 2018

צוות המעבדה: דני גמרסני, טלי גולדברג, שאול נשיץ, אלה צבילינג,
היבא איברהים, רונן שפיר, מיה שפיר, הראל אגרא

תודות

למגדלי האגסים ואנשי השטח:

מאיר עמור- יוגבי ר"פ.

עמוס סנה, זיגי (אבינעם) רביב, אמיר טל (דומבה) - מגדלי הפרי במטע יפתח,

אייל יונאי ואריה פלג- תאגיד "בראשית"

גלית רדל ושרוליק דורון - מו"פ צפון.

לאנשי בתי הקירור:

צוות בית קירור 'רפקור'- חביב אהרון ומירון ברניקר וצור קרידי.

לאנשי חברות התכשירים:
'לידור'- ליאור הדס, רחלי יצחקי ואופיר נאות.

'מכתשים אדמה- שלום ברניגר, גדי בן עמי.

'לוכסמבורג'- ניסים איטח, דור רחמני ומורן סיטי.

'באייר'- יסמין שגיב

'רימי להגנה"צ'- יוסי שטרן ומשה יפה.

לשולחן אגס -מועצת הצמחים על מימון ניסויים.

אוגוסט 2019

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות בגין נזקים כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

תקצירים

1. ריסוסי מטע של אגסי קוסטיה ואגסי ספדונה למניעת רקבונות אחסון.

במספר ניסויים שנערכו במעבדה לאחסון הצלחנו להימנע מטבילת הפרי ובעונת 2017 במיכלי פרי בקנה מידה חצי מסחרי. בניסויים קודמים מצאנו שריסוס של מרפאן+פלודיאוקסוניל כשבוע לפני קטיף יכול לשמש כתחליף לטבילה המסחרית בקוטלי פטריות. בניסוי הנוכחי בחנו ריסוס בלונה טרנקיליטי בשלבי התפתחות מוקדמים של הפרי, חנט צעיר בקוסטיה וסוף פריחה בספדונה, להדברת הבוטריטיס שעלול להתבסס בשלבי התפתחות מוקדמים בפרי. בנוסף נבחן ריסוס יחיד או כפול (בחנט צעיר ו/או לקראת קטיף) בתכשיר הביולוגי הידידותי סרנייד שמבוסס על החיידק בצילוס סובטיליס ורעלניו שאשתקד נמצא יעיל במניעת רקבונות ברימונים. כך ניתן להשיג מספר מטרות: 1. לבחון תחליפים ידידותיים לריסוס במרפאן+פלודיאוקסוניל. 2. לשפר את הדברת הרקבונות של הריסוס במרפאן+פלודיאוקסוניל, 3. לצמצם שאריות של חומרי הדברה בפרי. הממצאים העיקריים היו כלהלן:

1. ריסוס של מרפאן+פלודיאוקסוניל כשבוע לפני קטיף עיכב את התפתחות הרקבונות, שמרביתם היו מפניציליום אקספנצום, ובמובהק מטבילה מסחרית. ממצא זה מתאים לממצאינו משנים קודמות.
2. ריסוס בתכשירים ידידותיים בלבד לא מנע את התפתחות הרקבונות יחסית לטבילה המסחרית.
3. שילוב הריסוסים שהפחית רקבונות: בקוסטיה- שלושת הריסוסים, בספדונה- לונה טרנקיליטי עם מרפאן+פלודיאוקסוניל. העדר שאריות של לונה טרנקיליטי מצביע על פוטנציאל לשלבו בשלבי התפתחות מוקדמים להפחתת המנבג ההתחלתי על הפרי במטע.
4. פחות שאריות של חומרי הדברה נמצאו בפרי שרוסס במטע יחסית לאלו שנמצאו בפירות מהטבילה המסחרית. על אף זאת היו בפרי פחות רקבונות. זהו יתרון משמעותי נוסף לריסוס במטע לפיו החקלאי יהנה מאחוז פרי תקין גבוה והצרכן יהנה מפרי עם פחות חומרי הדברה.
5. יתכן ויש משמעות מעשית לעיתוי השונה של הריסוס המוקדם בלונה טרנקיליטי- בקוסטיה בחנט צעיר ובספדונה בסוף פריחה, על הדברת הרקבונות שהיתה יעילה יותר בספדונה ולכן רצוי לבחון זאת בהמשך בשני הזנים בשלב של סוף פריחה.

לסיכום- ריסוס במטע בתערובת מרפאן עם פלודיאוקסוניל היה היעיל ביותר במניעת רקבונות ובמובהק מהטבילה המסחרית. שילוב אפשרי לשיפור ההדברה נמצא בריסוס של שלושת תכשירי ההדברה באגסי הקוסטיה ועם לונה טרנקיליטי בלבד באגסי הספדונה. יתרון נוסף של ריסוס במטע נמצא בהפחתת שאריות חומרי הדברה יחסית לטבילה מסחרית. יש לזכור ולהדגיש שזוהי שנה ראשונה בה נבחנים שילובים אלו של חומרי הדברה ולכן אין בממצאים ומסקנות אלו המלצות לביצוע.

2. מדדי הבשלה לקטיף של אגסי קוסטיה המיועדים לאחסון ממושך.

במשך שנתיים נבחנו שינויים במהלך התפתחותם של אגסי קוסטיה להערכת מצב הבשלתם. הנתונים שימשו למודל לינארי שמטרתו חיזוי של המינימום הפרה קלימקטרי בנשימת הפרי (PCM) שהוכח בספדונה שהינו מצב פיזיולוגי מיטבי לקטיף של פרי המיועד לאחסון. לבחינה דומה בקוסטיה אוחסנו הפירות משלושה מצבי ההבשלה (תחילת קטיף מסחרי, שיאו וקטיף מאוחר) ובנוסף נבחנה השפעת הטיפול ב-1-MCP על כך.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

הממצאים הראו שניתן להפריד בין מדגמי פרי ממצבי הבשלה שונים באמצעות ניתוח PCA. מינימום פרה קלימקטרי (PCM) נמצא בנשימתם של אגסי הקוסטיה (איור 16). לחיזוי המינימום הפרה קלימקטרי בוססו שני מודלים לינאריים המשלבים בין מוצקות אלסטית ומשקל הפרי ובמודל נוסף נכללה הקושיות. המודלים אומתו עם נתונים משתי שנות הבדיקה, אולם כדי לבססם ולשפרם ראוי להמשיך ולבדוק זאת בשנות המחקר הבאות. פרי שנקטף בסמוך ל-PCM נשמר באיכות גבוהה במהלך האחסון וממצאים אלו מאמתים את ההנחה שאגסי קוסטיה שנקטפו בסמוך ל-PCM נמצאים במצב הפיזיולוגי המיטבי לאחסון ממושך. אולם, בכדי לוודא זאת יש לבצע לפחות ניסוי בו תערך בדיקה של פרי ממספר מטעים מאזורי גידול שונים שיקטפו במספר מצבי הבשלה ואיכותם תבחן לאחר אחסון ממושך.

3. בחינת כושר השתמרות באחסון של זני אגס חדשים מחלקות המבחן של זני אגס אירופי

בחלקות מבחן של זני אגס אירופי בחוות מתתיהו וחוות פיכמן נבחנים מגוון רחב של זנים לבחינת התאמתם לאקלים המקומי. מבין הזנים נבחרו 3 זנים שנראו בעלי פוטנציאל, יבול מראה וטעם, לבחינה לכושר איחסון. הבחינה היתה במעבדה לאחסון ונבדקו השתמרותם של 3 זנים נבחרים מחוות מתתיהו Harrow crisp, Harrow 614 ו-Harrow Sweet. משלושת זני האגס H.Sweet בעל תכונות שמאפשרות כושר השתמרות טוב, איכות שיווקית גבוהה וטעם טוב לפחות במשך 4.5 חודשי אחסון באוויר רגיל. הזן H.614, הגדול ועם לחי אדומה, מתאים לאחסון קצר מכך של עד ל-3 חודשים לקבלת פרי איכותי עם מראה וטעם טובים. הזן H.Crisp- אינו מתאים לאחסון עקב רגישות גבוהה לצרבון באחסון. חשוב להדגיש שאלו תוצאות מניסוי של שנה אחת ומועד קטיף אחד ורצוי לבחון את הזנים H.Sweet ו-H.Crisp למשך עונה נוספת ובמספר מועדי קטיף לפני קבלת מסקנות סופיות.

4. פיתוח שיטה להשגת הבשלה תקינה של אגסים מהזן 'פורל' (Forelle)

בניסוי זה נבחנה היתכנות היישום של פרוטוקול דרום-אפריקאי על אגסים מהזן 'פורל', שיאפשר הבשלה תקינה וללא עפיצות. מכיוון שאין המלצות למדדים עבור קטיף מסחרי של אגסים אלו, ערכנו שלושה קטיפים בהפרש של שבוע ביניהם. המדד שניתן היה להבדיל באמצעותו בין אגסים ממועדי הקטיף השונים היה קושיות הפרי, ולכן כדאי להמשיך ולהתבסס עליו כמדד הבשלה לאגסים אלו במחקרי המשך. טיפול ב-1-MCP השפיע על תכונות האגסים בעיקר במהלך 2 חודשי אחסון, והשפעתו פחתה במהלך 3 חודשי אחסון. הטיפול עיכב את התרככות האגסים ושמר על מוצקותם, שמר על גוון ירוק של קליפת האגסים מהקטיף המאוחר, איפשר שיעורים גבוהים של פרי ראוי לשיווק בתום 3 חודשי אחסון (הודות לעיכוב הצרבון השטחי), והיטיב עם טעמם של הפירות ללא השפעה על העפיצות. השפעות אלה נמצאו במיוחד בפרי מקטיף מאוחר. יתכן שבפרי זה החל ייצור של אתילן אנדוגני, שעוכב ביעילות ע"י 1-MCP. *לסיכום*, שילוב בין דחיית הקטיף של אגסים מהזן 'פורל' לקבלת פרי עם תכולת טאנינים נמוכה, לבין טיפול ב-1-MCP לעיכוב תהליכי הבשלה במהלך האחסון, יכול לאפשר אגסים איכותיים ביותר וטעימים בתום כ-3 חודשי אחסון. חשוב לזכור שתוצאות אלו הן של ניסוי משנה אחת, ונחוץ המשך מחקר לפני שניתן להמליץ על שיטה זו. צריך לחזור ולבחון דחייה של קטיף הזן "פורל" כך שיהיה בערכי קושיות של 12.5-13.5 לב"כ, כפי שהומלץ בפרוטוקול הדרום-אפריקאי. כלומר, לדחות את הקטיף לחודש ספטמבר. כמו כן, לבחון טיפול בריכוז גבוה יותר של 1-MCP ולהאריך את משך האחסון של הפרי.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

תוכן עניינים

מס"ד	שם הניסוי	עמודים
1	ריסוסי מטע של אגסי קוסטיה ואגסי ספדונה למניעת רקבונות אחסון.	5-14
2	מדדי הבשלה לקטיף של אגסי קוסטיה המיועדים לאחסון ממושך.	15-29
3	בחינת כושר השתמרות באחסון של זני אגס חדשים מחלקות המבחן של זני אגס אירופי	30-37
4	פיתוח שיטה להשגת הבשלה תקינה של אגסים מהזן 'פורל' (Forelle)	38-46

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בסיס עבה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות בגין נזקים כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

1. ריסוסי מטע של אגסי קוסטיה ואגסי ספדונה למניעת רקבונות אחסון

(בשיתוף עם חברות 'לידור', 'מכתשים', 'לוכסמבורג')

מבוא

במספר ניסויים שנערכו במעבדה לאחסון הצלחנו להימנע מטבילת הפרי ובעונת 2017 אף במיכלי פרי בקנה מידה חצי מסחרי. להימנעות מטבילת האגסים יש יתרונות רבים בהם: קירור מהיר של האגסים מעכב בהם תהליכי הבשלה, הימנעות מהרטבה שעלולה לעודד התבססות נבגי פטריה, המנעות מהדבקה צולבת שעלולה להיגרם מאמבט הנבגים שנוצר בטבילה, חסכון בחומרי טבילה כגון דקוסקולד שעלולים לעיתים לגרום לנזקי צריבה וכן הפחתת השאריות של חומרי הדברה.

התגברנו על שתי בעיות מרכזיות באחסון של אגסים: 1. מניעת התפתחות רקבונות בעיקר מהפטריות פניציליום ובוטריטיס באמצעות ריסוסים במטע בקוטלי פטריות 2. מניעת הצרבון השטחי, שהינו נזק צינה חמצוני שפוגע במראה הפרי באמצעות טיפול ב-1-MCP או אחסון בריכוזי חמצן נמוכים. הניסויים נערכו בשני זני האגס קוסטיה וספדונה ובשניהם התקבלו תוצאות טובות שלא נבדלו מהטיפול המסחרי המקובל ובחלק מהמקרים אף היו יותר טובות.

בניסוי הנוכחי בחנו האם שילוב של ריסוסים נוספים ישפרו את הדברת הרקבונות ואולי אף יפחיתו את שאריות חומרי ההדברה. ריסוס בלונה טרנקיליטי ('לידור') בפריחה או חנט צעיר עשוי לצמצם רקבונות בעיקר מבוטריטיס שמתבסס בפרי כבר בשלב זה ועד לקטיף התכשיר ידעך ולא ימצאו שאריותיו. בנוסף, נבחן התכשיר הביולוגי והידידותי סרנייד ('לוכסמבורג') בריסוס יחיד (לקראת קטיף) או כפול (גם בפריחה או חנט צעיר) שעשוי למנוע בוטריטיס כפי שנמצא בפירות נוספים (רימונים).

מטרת הניסוי

לבחון אם ניתן להפחית את שאריות חומרי ההדברה באמצעות מגוון שילובים של ריסוסי מטע תוך מניעת רקבונות אחסון וצרבון שטחי.

חומרים ושיטות

ריסוס מטע וקטיף: במטע של מאיר עמור (יוגבי ראש פינה) נערכו ריסוסים בקוטלי פטריות כמפורט בטבלה 1. הריסוסים נערכו במספר מועדים: לונה טרנקיליטי (0.2%)('לידור') כשחנטי הקוסטיה בקוטר 8-10 מ"מ ובסיום פריחת הספדונה, בתערובת של מרפאן 80 (0.15%) + פלודיאוקסוניל 500 (0.12%) ('מכתשים אדמה') כשבוע לפני קטיף בתכשיר סרנייד (0.5%) ('לוכסמבורג') יומיים לפני קטיף. מכל עץ נקטפה תיבת פרי עם כ-40 פירות.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

טבלה 1: ריסוסי חומרי ההדברה ומועדיהם:

מס' טיפול	לונה טרנקיליטי בפריחה/חנט		מרפאן + סקולר כשבוע לפני הקטיף		סרנייד כיומיים לפני הקטיף	
	קוסטיה	ספדונה	קוסטיה	ספדונה	קוסטיה	ספדונה
תאריך (2018)	2.4	2.4	4.7	23.7	8.7	26.7
1 – ביקורת (מים)	-	-	-	-	-	-
2 – טבילה מסחרית	-	-	-	-	-	-
3 – ריסוס בפריחה	+	+	-	-	-	-
4 – ריסוס לפני קטיף	-	-	+	+	-	-
5- תכשיר ביולוגי סמוך לקטיף	-	-	-	-	+	+
6 – ריסוס בפריחה ולפני קטיף	+	+	+	+	-	-
7- ריסוס בפריחה ובסמוך לקטיף	+	+	-	-	+	+
8- טיפול משולש	+	+	+	+	+	+
9 סרנייד פעמיים (אורגני)	סרנייד	+	-	-	+	+

טיפולים לאחר הקטיף: בבית הקירור נערכו טיפולים למניעת רקבונות ומניעת צרבון. רק פירות הבקורת המסחרית (טיפול 2) נטבלו כמקובל בתערובת מרפאן 80 0.3% + דקוסקולד 0.15% (ולא טופלו ב-1-MCP). יתר האגסים טופלו ב-1-MCP למשך לילה (אגסי קוסטיה 0.6 ח״מ ובספדונה 0.3 ח״מ). לאחר אוורור הונח בכל תיבה אגסים מסומנים שאולחו בנבגי פניציליום או בוטריטיס לבחינת הגנת הטיפולים מהדבקה משנית.

אחסון הפרי- תיבות הפרי אגסי הקוסטיה ואגסי הספדונה אוחסנו למשך כ-4 חודשים בקירור באוויר אטמוספרי עטופות בשקיות LDPE מחוררות לשמירה על תנאי לחות גבוהים.

בתום האחסון ובחיי מדף- האגסים מוינו ובפירות רקובים הוגדר גורם הרקבון והפרי נזרק. נבדקו פגמים חיצוניים נוספים כגון צרבון. פרי תקין עבר לשבוע חיי מדף ב-20°C ונערך מיון בשנית כשבנוסף נבדקה קושיות באמצעות פנטרומטר (FTA) ב-10 פירות שנחצו להערכת איכותם הפנימית. פרי תקין עבר לשבוע נוסף בחיי מדף לבחינת התפתחותם של רקבונות והמיון נערך בדומה למתואר לעיל.

בדיקת שאריות חומרי הדברה- מדגמים של אגסים מבקורת מסחרית ומטיפול משולש (טיפול 8) נבדקו ב-3 חזרות שאריות חומרי ההדברה במעבדות יתרולאב. נבדקו הקפטאן, פלודיאוקסוניל, ופירימיתניל.

סטטיסטיקה- ההבדלים בין טיפולים (שילובי ריסוסים) נבדקו במבחני שונויות ופוסט-הוק (דנקן). ההשפעה הספציפית של כל אחד משלושת הריסוסים (לונה אקספריינס, מרפאן + סקולר או סרנייד) ושל האינטראקציות ביניהם נבדקה בניתוח שונויות תלת-גורמי (three-way ANOVA).

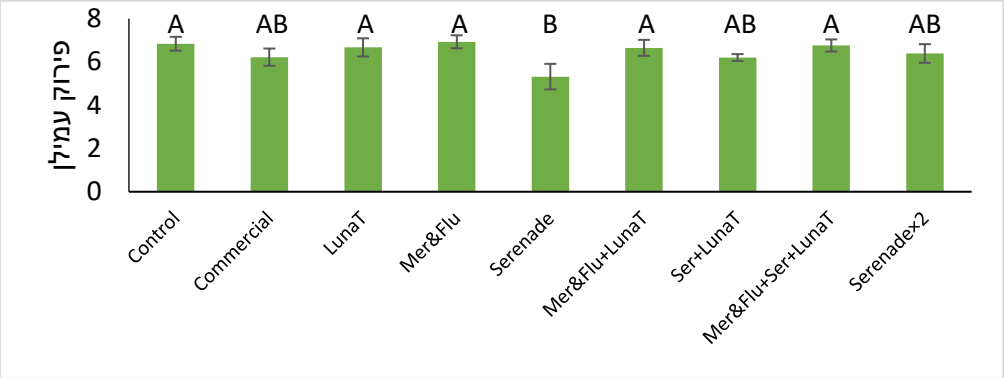
כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

תוצאות

1. אגסי קוסטיה

מדדי הבשלה בקטיף: ביום הקטיף נבחן מצב הבשלתם של האגסים על פי פירוק העמילן, הקושיות ומשקל. מבחינת פירוק העמילן נראו הבדלים בין הטיפולים ובמיוחד בפרי שרוסס בסרנייד פעם אחת בלבד. בפירות טיפול זה פירוק העמילן היה הנמוך ביותר ומכאן שהבשלתו המעוכבת ביותר (איור 1.1). משקל הפרי הממוצע היה 5±103 גרם וללא הבדל בין הטיפולים. קושיות האגסים, שמהווה מדד מרכזי להערכת מצב ההבשלה, מטיפולים שונים היתה בטווח של 9.1-9.6 לב"כ וללא הבדל בין הטיפולים ומכאן שהפירות נקטפו בשלב הבשלה מתקדם והינם מתאימים לניסוי לבחינת רגישותם לרקבונות.



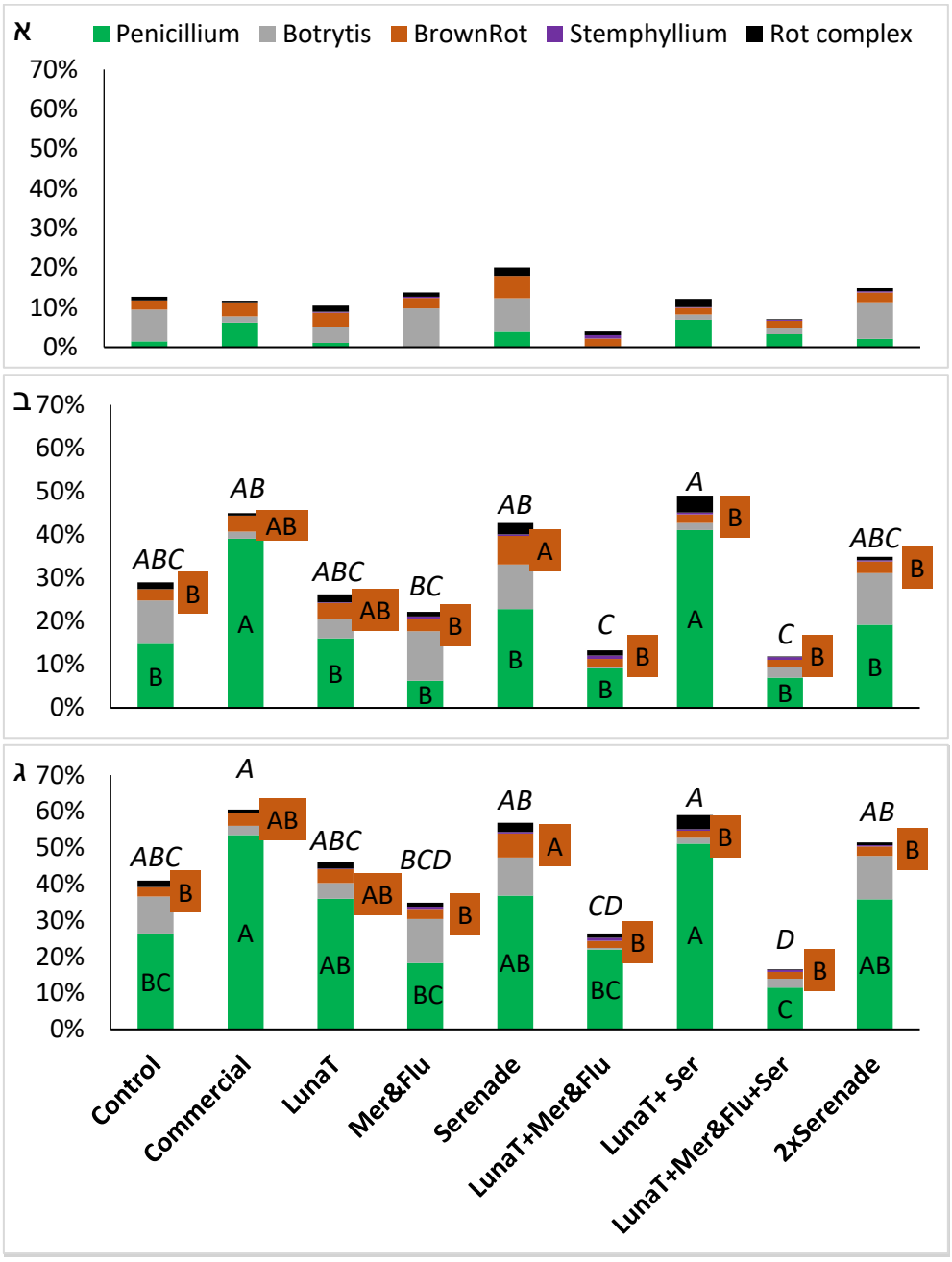
איור 1.1: פירוק העמילן במדגמי אגסי קוסטיה מטיפולי ריסוס שונים ביום הקטיף (ממוצע ± ש.ת., n=40). A-B- להבדל מובהק בין טיפולים (p<0.05).

רקבונות באגסי קוסטיה בתום אחסון: בתום האחסון אחוז הרקבונות הגיע לכ-10% וללא הבדל בין הטיפולים (איור 1.2א). לאחר שבוע חיי מדף ב-20°C. בריסוסי המטע במרפאן+פלודיאוקסוניל אחוזי הרקבונות היו הנמוכים ביותר ובמובהק מטבילה מסחרית (מרפאן+דקוסקולד) בה נמצאו אחוזים הגבוהים ביותר של פירות רקובים (איור 1.2ב). שיעור הרקבונות באגסים מריסוס יחיד או כפול בסרנייד או ריסוס בשלבי חנטים צעירים בלונה טרנקיליטי בלבד לא עיכבו את התפתחות הרקבונות יחסית לטיפולי הבקורת המסחרית או פרי שלא רוסס כלל. לאחר שבועיים בחיי מדף המגמה של התפתחות הרקבונות נשמרה ובטיפול המשולש נמצאו שעורי הרקבונות הנמוכים ביותר (איור 1.2ג).

התפלגות הרקבונות: גורם הרקבון העיקרי היה פניציליום אקספנצום שעוכב במובהק בכל הטיפולים בהם רוסס במטע במרפאן+פלודיאוקסוניל יחסית לטבילה המסחרית בה שיעוריו היו הגבוהים ביותר (וכן בפרי שרוסס בלונה טרנקיליטי וסרנייד). רקבון חום נמצא בשיעורים גבוהים ביותר בפרי מריסוס יחיד בסרנייד, אך עוכב באמצעותו כשניתן עם ריסוס נוסף בשלבי חנט צעיר גם עם לונה טרנקיליטי. שיעורי הבוטריטיס שהינו פתוגן חשוב באגסים לא נבדלו בין הטיפולים.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

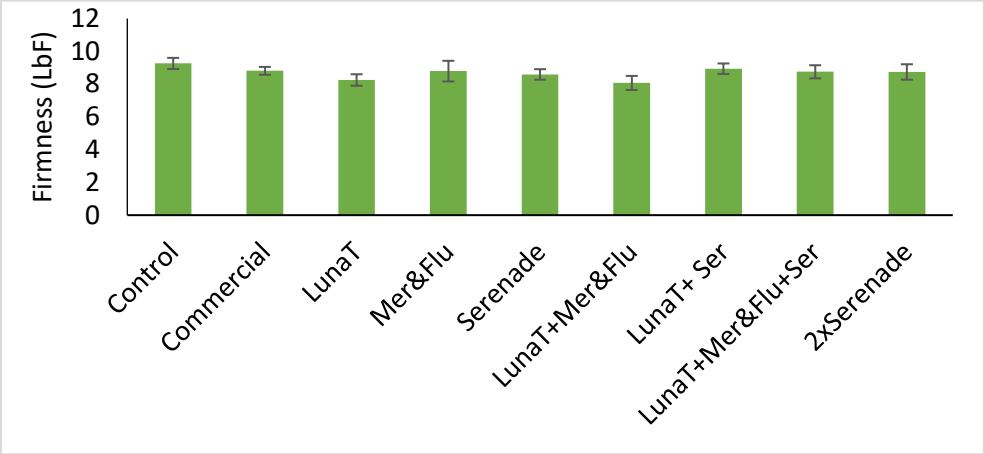


איור 1.2: התפלגות הרקבונות באגסי קוסטיה מטיפולי ריסוס שונים לאחר א. אחסון בקירור, ב. אחסון+ שבוע חיי מדף , ג. אחסון+ שבועיים חיי מדף (N=4). A-C- להבדל מובהק בכל סוג רקבון בנפרד בין טיפולים ($p<0.05$), A-D- להבדל מובהק בסך הרקבון בין טיפולים ($p<0.05$).

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות בגין נזקים כלשהם.

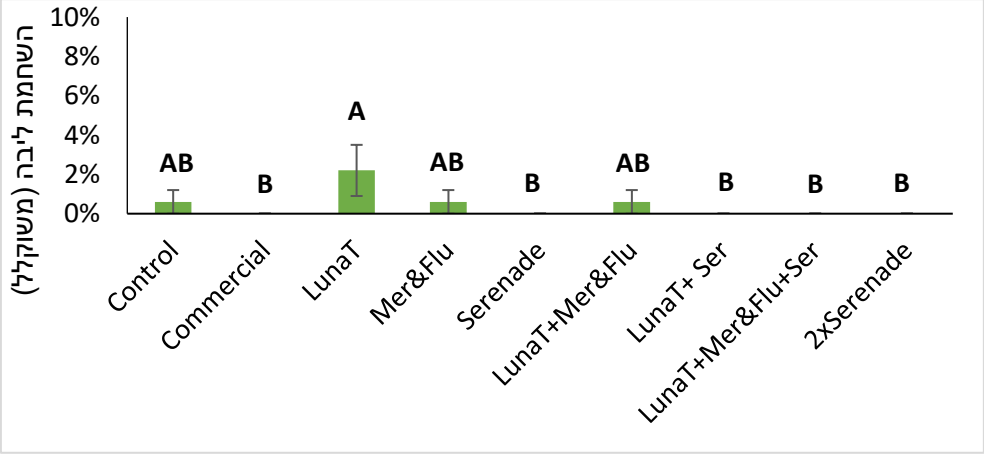
המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

קושיות: האגסים לא נבדלו בקושיותם בהשפעת הטיפולים בתום שבוע חיי מדף ב-20°C (איור 1.3).



איור 1.3: קושיות אגסי הקוסטיה מטיפולי ריסוס שונים לאחר אחסון+ שבוע חיי מדף (ממוצע ± ש.ת., n=40). לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים.

איכות פנימית: שיעורי השחמת הליבה בפרי במצב הבשלה כה מתקדם היו נמוכים יחסית והגיעו עד לכ-2% בפירות שרוססו בלונה טרנקיליטי בחנט הצעיר שלא נבדלו מאגסי הבקורת שלא רוססו כלל (איור 1.4).



איור 1.4: השחמת ליבה באגסי קוסטיה מטיפולי ריסוס שונים לאחר אחסון+שבוע חיי מדף (ממוצע ± ש.ת., n=40). A-B- להבדל מובהק בין טיפולים.

בחינת הגורם העיקרי בעיכוב הרקבונות: בחינה סטטיסטית של השפעת הריסוסים על עיכוב הרקבונות הצביעה על כך שהגורם המשמעותי ביותר הוא הריסוס המשולב של מרפאן+פלודיאוקסוניל בעוד שהשפעתם של הריסוסים בסרנייד או בלונה טרנקיליטי היתה מועטה (טבלה 2).

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

טבלה 1.1: מודל three-way ANOVA לבחינת השפעת השימוש/ אי-שימוש בריסוסי המטע LunaT, Me+Fl, ו- Ser והאינטראקציות ביניהם על עיכוב הרקבונות.

	F	p
Corrected Model	4.454	0.001
LunaT	0.059	0.809
Me_Fl	13.24	0.001
Ser	0.63	0.431
LunaT * Me_Fl	0.787	0.38
LunaT * Ser	0.043	0.837
Me_Fl * Ser	2.37	0.13

2. אגסי ספדונה

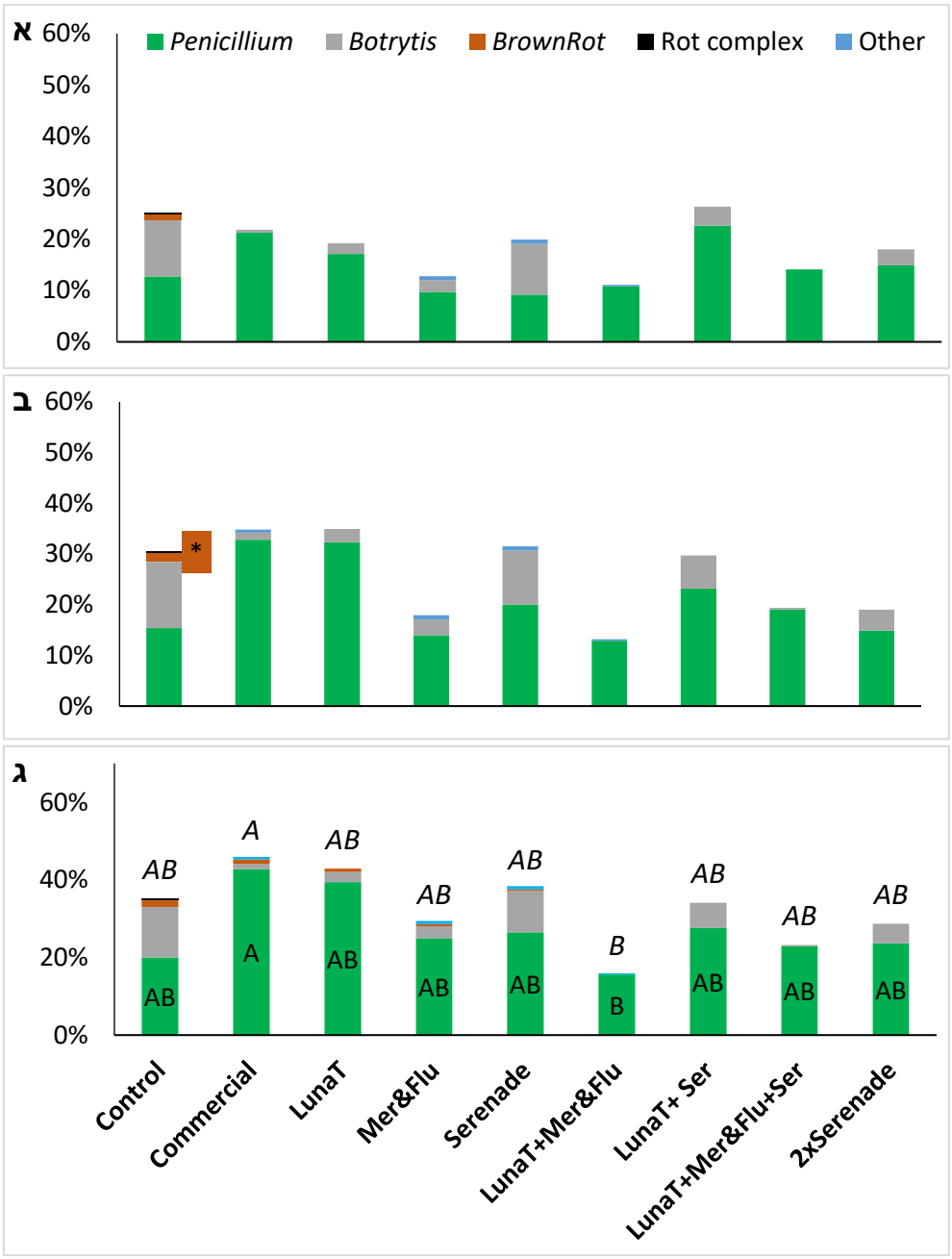
הערה: מדדי הבשלה בקטיף לא נבדקו עקב מיעוט פרי בניסוי.

רקבונות באגסי ספדונה בתום אחסון: בתום האחסון אחוז הרקבונות הגיע עד לכ-20% וללא הבדל בין הטיפולים (איור 2.1א) ובמהלך שבוע חיי מדף ב-20°C אלו החמירו אף ל-30% כשבפרי הבקורת נמצא יותר רקבון חום במובהק מיתר הטיפולים (איור 2.1ב). לאחר שבועיים חיי מדף ב-20°C שיעור הרקבונות היה הנמוך ביותר בטיפול בלונה טרנקיליטי בשילוב של מרפאן+פלודיאוקסוניל ובמובהק מטבילה מסחרית (מרפאן+דקוסקולד) בה נמצאו אחוזים הגבוהים ביותר של פירות רקובים (איור 2.1ג). ביתר הטיפולים היו פחות רקבונות ללא הבדל מובהק מהטבילה המסחרית, אך נראית מגמה לפיה הריסוס במרפאן+פלודיאוקסוניל הפחית רקבונות במידה הרבה ביותר גם בשילוב עם ריסוסים אחרים.

התפלגות הרקבונות: גורם הרקבון העיקרי היה פניציליום אקספנצום שעוכב לחלוטין ובמובהק בטיפול בלונה טרנקיליטי בשילוב של מרפאן+פלודיאוקסוניל יחסית לטבילה מסחרית (מרפאן+דקוסקולד) (איור 2.1ג). לא נמצאו הבדלים בשיעורי הבוטריטיס ויתר הרקבונות בהשפעת הטיפולים השונים.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

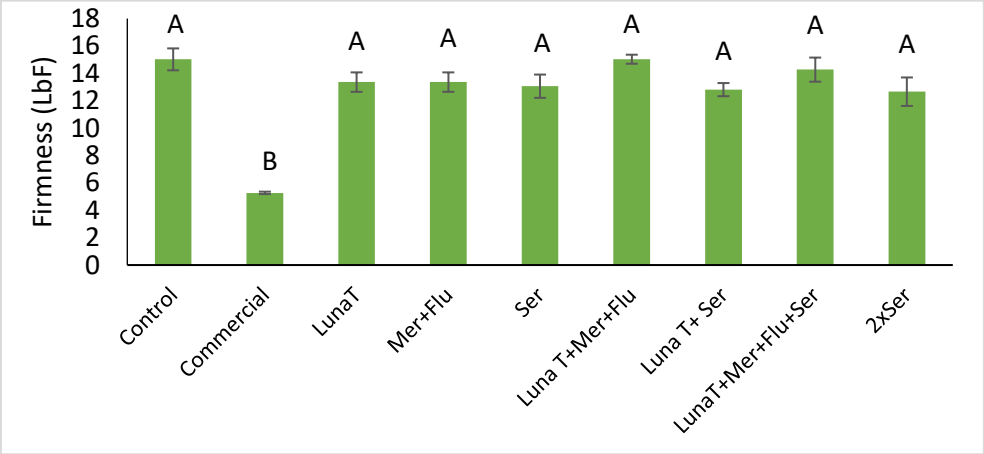


איור 2.1: התפלגות הרקבונות באגסי ספדונה מטיפולי ריסוס שונים לאחר א. אחסון בקירור, ב. אחסון+ שבוע חיי מדף , ג. אחסון+ שבועיים חיי מדף (N=4). A-C- להבדל מובהק בכל סוג רקבון בנפרד בין טיפולים (p<0.05), A-D- להבדל מובהק בסך הרקבון בין טיפולים (p<0.05). * להבדל בין הרקבון החום בביקורת לשאר הטיפולים

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות בגין נזקים כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

קושיות אגסי הספדונה ואיכותם החיצונית והפנימית: הטיפול ב-1-MCP עיכב את התרככותם של אגסי הספדונה בעוד שאלו שנטבלו מסחרית התרככו במידה הרבה ביותר לאחר שבוע חיי מדף ב-20°C (איור 2.3). טיפול ב-1-MCP עיכב את התפתחות הצרבון באופן יעיל ודווקא בפרי מטבילה מסחרית נמצאו כ-3% מהפירות נגועים בצרבון (תוצאות לא מוצגות). השחמת ליבה לא נמצאה במדגמי הפרי לאחר שבוע חיי מדף (תוצאות לא מוצגות).



איור 2.2: קושיות אגסי הקוסטיה מטיפולי ריסוס שונים לאחר אחסון+ שבוע חיי מדף (ממוצע ± ש.ת., n=40). לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים. פרי מטבילה מסחרית שאינו מוצג היה עם קושיות 8.81 לב"כ.

בחינת הגורם העיקרי בעיכוב הרקבונות: בחינה סטטיסטית של השפעת הריסוסים על עיכוב הרקבונות הצביעה על כך שהגורם המשמעותי ביותר הוא הריסוס המשולב של מרפאן+פלודיאוקסוניל וכן של ריסוס יחיד בפריחה בלונה טרנקיליטי. לעומת זאת השפעת ריסוסים בסרנייד ובשילובו עם ריסוסים אחרים היתה מועטה (טבלה 2.1).

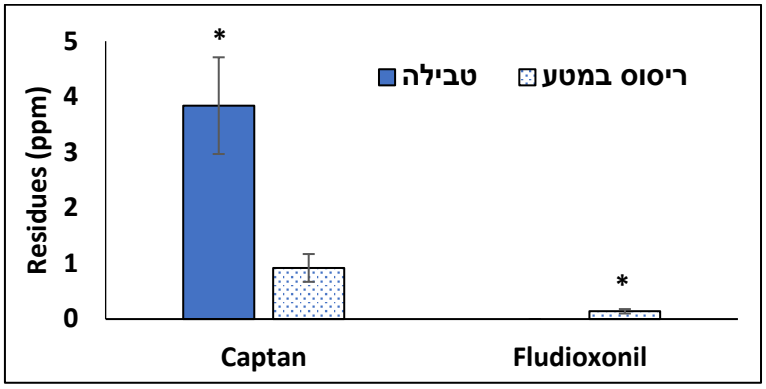
טבלה 2.1: מודל three-way ANOVA לבחינת השפעת השימוש/אי-שימוש בריסוסי המטע LunaT, Me+Fl, ו- Ser והאינטראקציות ביניהם על עיכוב הרקבונות.

	F	p
Corrected Model	2.057	0.107
LunaT	3.67	0.071
Me_Fl	3.784	0.067
Ser	0.863	0.365
LunaT * Me_Fl	0.003	0.958
LunaT * Ser	0.305	0.587
Me_Fl * Ser	0.181	0.676

שאריות חומרי הדברה באגסי הספדונה: במדגמי הספדונה שנשמרו בקירור למשך כחודש נמצא פחות קפטאן במובהק בפרי שרוסס במטע לעומת הטבילה המסחרית (מותר עד 10 ח"מ, איור 2.3). בפרי המרוסס בלבד נמצאו שאריות של פלודיאוקסוניל בריכוז 0.14 ח"מ (מותר עד 5 ח"מ). לא נמצאו שאריות של פירימיתניל שמעיד על המצאות לונה טרנקיליטי שרוסס בשלבים מוקדמים (סוף פריחה).

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il



איור 2.3: שאריות חומרי הדברה במדגמי אגסי ספדונה מטבילה מסחרית ומריסוס במטע בשלושת התכשירים (ממוצע ± ש.ת., n=4). * להבדל מובהק בתכשיר ההדברה בין הטיפולים (p<0.05). ריכוזים מותרים (לפי אירופה): Captan- 10ppm, Fludioxonil- 5ppm

דיון וסיכום

בניסוי זה נבחנו בריסוסי מטע קוטלי פטריות בשני זני אגסים, קוסטיה וספדונה, שמהווים את הזנים העיקריים הגדלים בישראל. בניסויים קודמים מצאנו שריסוס של מרפאן+פלודיאוקסוניל כשבוע לפני קטיף יכול לשמש כתחליף לטבילה המסחרית בקוטלי פטריות. בניסוי הנוכחי בחנו ריסוס בלונה טרנקיליטי בשלבי התפתחות מוקדמים של הפרי, חנט צעיר בקוסטיה וסוף פריחה בספדונה, כדי להדביר את הבוטריטיס שעלול להתבסס בשלבי התפתחות מוקדמים בפרי. בנוסף נבחן ריסוס יחיד או כפול (בחנט צעיר ו/או לקראת קטיף) בתכשיר הביולוגי הידידותי סרנייד שמבוסס על החיידק בצילוס סובטיליס ורעלניו שאשתקד נמצא יעיל במניעת רקבונות ברימונים. כך ניתן להשיג מספר מטרות: 1. לבחון תחליפים ידידותיים לריסוס במרפאן+פלודיאוקסוניל. 2. לשפר את הדברת הרקבונות של הריסוס במרפאן+פלודיאוקסוניל, 3. לצמצם שאריות של חומרי הדברה בפרי.

להלן הממצאים העיקריים:

6. בשני זני האגס נמצא שריסוס כשבוע לפני קטיף בתערובת של מרפאן+פלודיאוקסוניל עיכב את התפתחות הרקבונות, שמרביתם היו מפניציליום אקספנצום, ובמובהק מאשר בטבילה המסחרית. ממצא זה מתאים לממצאינו משנים קודמות.
7. ריסוסים בתכשירים הידידותיים בלבד לא מנעו את התפתחות רקבונות האחסון יחסית לטבילה המסחרית. תכשירים אלו יעילים נגד הבוטריטיס שנמצא בשיעורים נמוכים יחסית, אך ניתן לראות מגמה לפיה היתה הפחתה בעיקר בטיפולים באמצעות הלונה טרנקיליטי.
8. שילוב של ריסוסים שהיטיב עם מניעת הרקבונות היה בקוסטיה- שלושת הריסוסים, בספדונה- לונה טרנקיליטי עם מרפאן+פלודיאוקסוניל. מכיוון שלא נמצאו שאריות של חומרי הדברה מהלונה טרנקיליטי יתכן ושילובו בשלבי התפתחות מוקדמים ישפר את הדברת רקבונות האחסון הודות להפחתת המנבג ההתחלתי על הפרי במטע.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

9. בפרי שרוסס במטע נמצאו פחות שאריות של חומרי הדברה יחסית לאלו שנמצאו בפירות מהטבילה המסחרית ועל אף זאת היו פחות רקבונות. זהו יתרון משמעותי נוסף לריסוס במטע לפיו החקלאי יהנה מאחוז פרי תקין גבוה יותר והצרכן יהנה מפרי עם פחות חומרי הדברה.
10. יתכן ויש משמעות מעשית לעיתוי השונה של הריסוס המוקדם בלונה טרנקיליטי- בקוסטיה בחנט צעיר ובספדונה בסוף פריחה, על הדברת הרקבונות שהיתה יעילה יותר בספדונה ולכן רצוי לבחון זאת בהמשך בשני הזנים בשלב של סוף פריחה.

לסיכום- ריסוס במטע בתערובת מרפאן עם פלודיאוקסוניל היה היעיל ביותר במניעת רקבונות ובמובהק מהטבילה המסחרית. שילוב אפשרי לשיפור ההדברה נמצא בריסוס של שלושת תכשירי ההדברה באגסי הקוסטיה ועם לונה טרנקיליטי בלבד באגסי הספדונה. יתרון נוסף של ריסוס במטע נמצא בהפחתת שאריות חומרי הדברה יחסית לטבילה מסחרית. יש לזכור ולהדגיש שזוהי שנה ראשונה בה נבחנים שילובים אלו של חומרי הדברה ולכן אין בממצאים ומסקנות אלו המלצות לביצוע.

הצעות להמשך מחקר :

- לבחון את הריסוס בלונה טרנקיליטי ובסרנייד בשני הזנים בשיא הפריחה או לקראת סופה (במידה ואינם פוגעים בהאבקה או בפרח).
- לחזור על הניסוי שנה נוספת, לפחות.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות בגין נזקים כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

2. מדדי הבשלה לקטיף של אגסי קוסטיה המיועדים לאחסון ממושך

מבוא

אגסי קוסטיה הינם הזן השני בהיקפי גידולו בישראל אולם טרם הוגדרו מדדי הבשלה לקטיף של אגסים אלו. את אגסי הקוסטיה קוטפים כשהם מוכנים לאכילה וזאת בשונה מאגסי הספדונה שנקטפים בוסר. כמו כן, בשנים האחרונות גובר השימוש בתכשיר סמרטפרש, מעכב פעולת האתילן, לשיפור כושר השתמרותם של אגסי הקוסטיה. בנוסף לכך, הגדרת מועד הקטיף של הקוסטיה עשויה לסייע בקביעת מועד קטיף אגסי הספדונה שבמקרים רבים חל כשבועיים לאחר מכן (לדברי מגדלי הפרי). באגסי הספדונה בוסס מודל להערכת מועד הקטיף האופטימלי של הפרי המיועד לאחסון ממושך על פי המינימום הפרה-קלימקטרי בנשימת הפרי שמקובלת כמועד האופטימלי לקטיף של פרי המיועד לאחסון ממושך. כמו כן, ע"פ הניסיון באגסי ספדונה, רצוי לבצע את הטיפול ב-1-MCP החל מהמינימום הפרה קלימקטרי והלאה ולא לפניו. בניסוי זה נלמד על משמעות מדד זה באגסי הקוסטיה.

מטרת המחקר

הגדרת מדדי הבשלה לקטיף אגסי קוסטיה המיועדים לאחסון ממושך, עם או ללא טיפול בתכשיר סמרטפרש (1-MCP).

חומרים ושיטות

מבנה הניסוי ומדדי הבשלה: במטע יפתח סומנו 4 קבוצות (חזרות) עם 6 עצים בכל אחת. דיגומים טרום קטיף להערכת מצב הבשלת הפרי נערכו בשני מועדים כשבועיים ושבוע לפני תחילת קטיף (טבלה 1). בכל מועד נדגמו 2 פירות מכל צד של העץ (חזרה), שייצגו את מרבית הפרי באותו מועד דיגום, ובסה"כ 24 פירות שחולקו ל-2 קבוצות. פירות קבוצה אחת שימשו לבדיקות הבשלה (טבלה 2). הפירות מקבוצה שנייה שימשו למעקב אחר ייצור אתילן ונשימה.

קטיפי פרי לאחסון: בכל מועד נקטפו 6 תיבות פרי מ-2 עצים מכל חזרה ובדיקות למדדי הבשלה בקטיף נערכו בדומה לדיגומים טרום קטיף. הפרי (עבור כל משכי האחסון, עם וללא סמרטפרש), נטבל במרפאן 80 0.30% (ללא דקוסקולד!) ולאחר מכן ייובש למשך לילה במסדרון קר. למחרת 3 תיבות מכל חזרה טופלו בסמרטפרש 0.6 ח"מ למשך לילה ולאחר נעטפו בשקית LDPE מחוררת בעובי 40 מיקרון לשמירה על תנאי לחות. כל הפירות אוחסנו בתנאי אוויר מבוקר 1^oC, 1.5% O_2, 2%CO_2 (טמפרטורה גבוהה מהרצוי בכדי לעודד את הדרדרות איכותו של הפרי). הפרי אוחסן למשך 4 ו-6 חודשים.

טבלה 1: מועדי הדיגום, הקטיף וההוצאה מהאחסון של אגסי קוסטיה

	דיגום למדדי הבשלה	קטיף לאחסון	הוצאה מאחסון
1	25.6.18	9.7.18- תחילת הקטיף המסחרי	Out1, 17.12.18 כ-4 חודשים
2	2.7.18	15.7.18- שיא קטיף מסחרי	Out2, 17.2.19, כ-6 חודשים
3	-	22.7.18- קטיף מאוחר	-

בדיקות בתום אחסון ובחיי מדף: כל הפרי נבדק בכל אחד ממשכי האחסון (טבלה 1) לאיכותו החיצונית. בפרי רקוב נרשם גורם הרקבון והוא נזרק. תועדו נזקים חיצוניים נוספים ונערכו בדיקות לא הרסניות בלבד (טבלה 2). הפרי הבריא עבר לשבוע חיי מדף ב-20^oC ונערך מעקב דו יומי אחר יצור האתילן והנשימה במדגם של 10

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי נזקים כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

פירות מכל חזרה. בדיקות האיכות נערכו כמו בהוצאה מאחסון ובנוסף לכך גם בדיקות הרסניות. מכל חזרה נחצו 10 פירות להערכת איכותם הפנימית. כמו כן, נערך מבחן טעימה בפרי תקין.

ניתוח סטטיסטי- לבחינת ההשפעה של זמן הקטיף על מדדי הקטיף השונים נערכו רגרסיות מתאימות (SPSS: regression, curve estimation). ההבדל בין זמני הקטיף נבדק באמצעות מבחני שונויות ופוסט-הוק (Tukey). לבדיקת השפעת טיפולי MCP וזמן האחסון על איכות הפרי נערכו מבחני שונויות ופוסט-הוק (Tukey). המתאם בין סף הדפורמציה למוצקות האלסטית נבדק באמצעות מקדם פירסון. כל המבחנים נערכו ברמת מובהקות $P<0.05$. על מנת להעריך אילו ממדדי מצב הפרי נבדלים בין זמני הקטיף השונים נערכה אנליזת PCA

טבלה 2: בדיקות הבשלה ואיכות הפרי במדגמים טרום קטיף ולאחר האחסון.

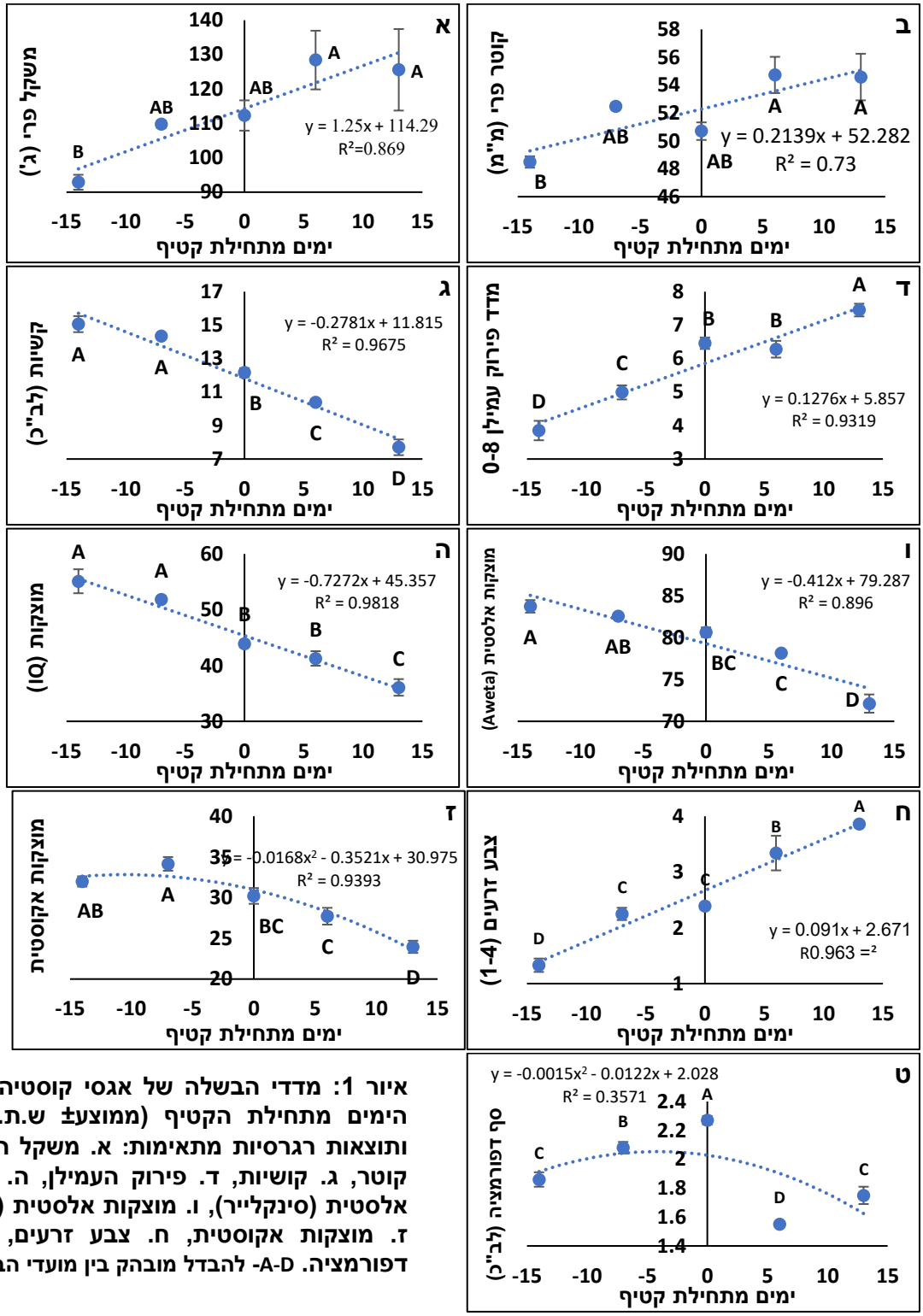
הבדיקה	דיגומים/קטיפים	הוצאה מאחסון	חיי מדף
משקל (חזרה)	+		
צבע קליפה (מינולטה)	+	+	+
סינקלייר (מוצקות אלסטית)	+	+	+
אווטה (מוצקות אקוסטית)	+	+	+
פנטרומטר (קושיות, ראש 8 מ״מ)	+		+
עמילן (עמילון, 1-8)	+		
צבע זרעים (סקלה 1-5)	+		
כ.מ.מ.	+		+
חומצה (מאלית)+ pH	+		+
איכות חיצונית של הפרי		+	+
איכות פנימית של הפרי			+
טעם			+
מעקב אתילן	+	+	+
מעקב נשימה	+	+	+

תוצאות ומסקנות

מדדי הבשלה בקטיף: בדיקת מדדי ההבשלה החלה כשבועיים טרם תחילת הקטיף המסחרי ועד לשבועיים לאחריו. במרבית המדדים נמצא שינוי לינארי עם התקדמות ההבשלה אולם נראה שהפרי הגיע לשיא גודלו כשבוע מתחילת הקטיף המסחרי כשהגיע למשקל של כ-130 גרם (איור 1א) וקוטרו הממוצע עמד על כ-55 מ״מ (איור 1ב). במקביל, התרכך הפרי עד לכ-10 לב״כ בקטיף המרכזי ולכ-8 לב״כ בקטיף המאוחר כשהעמילן התפרק כמעט באופן מוחלט (איור 1ג,1ד, בהתאמה). המוצקות האלסטית של הפרי ירדה לינארית על פי בדיקות בשני המכשירים, הסינקלייר (איור 1ה) והאווטה (איור 1ו) אך המוצקות האקוסטית פחתה באופן לא לינארי בעיקר במתחילת הקטיף (איור 1ז). השינוי בצבע הזרעים היה הדרגתי כמעט בין כל מועדי הבדיקה החל משנהב ועד לגוון חום מלא בקטיף המאוחר (איור 1ח). סף הדפורמציה של הפרי הגיע לשיא בתחילת קטיף מסחרי ולאחר מכן ירד בחדות ויתכן שזוהי אינדיקציה אפשרית לתחילת קטיף אולם ראוי להמשיך ולבחון זאת (איור 1ט). פרופיל דומה של סף הדפורמציה נראה בתפוחי פינק ליידי בהם סף הדפורמציה הגיע לשיאו בסביבות ה-PCM. לסיכום, נראה שיש מספר רב של מדדים שהשינוי בהם עשוי לסייע להערכת מצב הבשלת הפרי.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il



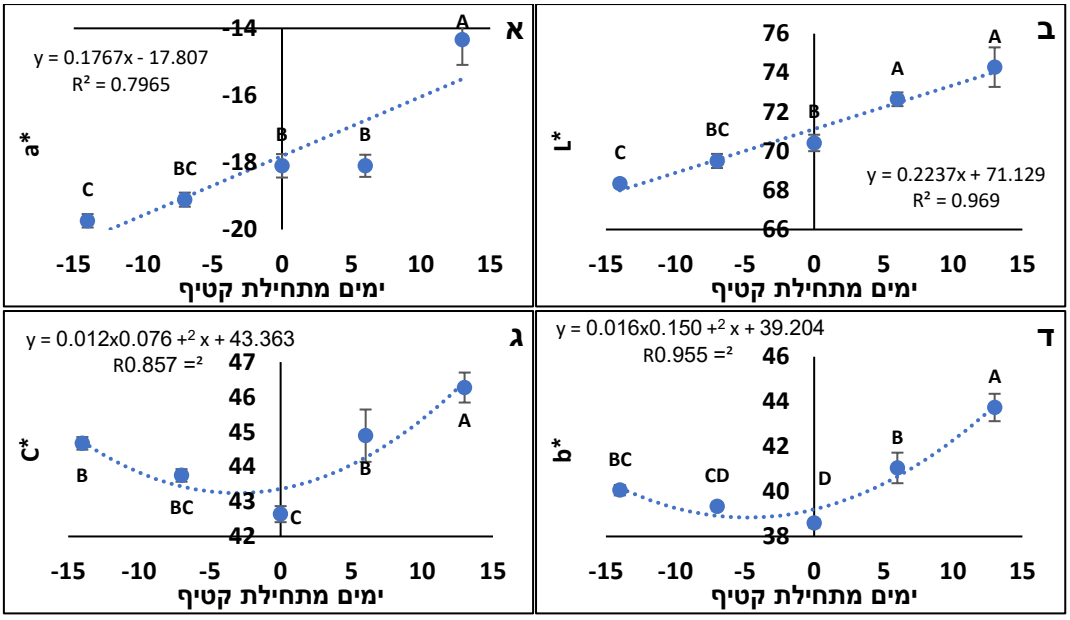
איור 1: מדדי הבשלה של אגסי קוסטיה לעומת הימים מתחילת הקטיף (ממוצע± ש.ת., N=4) ותוצאות רגרסיות מתאימות: א. משקל הפרי, ב. קוטר, ג. קושיות, ד. פירוק העמילן, ה. מוצקות אלסטית (סינקלייר), ו. מוצקות אלסטית (אווטה), ז. מוצקות אקוסטית, ח. צבע זרעים, ט. סף דפורמציה. A-D- להבדל מובהק בין מועדי הבדיקה.

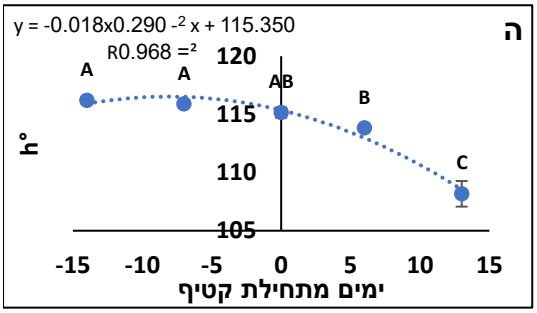
שינוי צבע הקליפה: מדדי הצבע בקליפת הפרי שהשתנו לינארית היו L* שמצביע על התבהרות קליפת הפרי (איור 2א), והערך a* שמתאר את שינוי גוון הקליפה מירוק לצהוב עקב איבוד הכלורופיל בקליפה (איור 2ב). מאידך השינוי בערכי המדד C* שמתאר את דחיסות הגוון ירדו למינימום בתחילת קטיף מסחרי ועלו לאחר מכן (איור 2ג), ובדומה לכך גם ערך b* שירד במעט לקראת תחילת הקטיף המסחרי ועלה בקטיפים הבאים (איור 2ד). ערכי h* כמעט שלא השתנו במועדי הבדיקה אלא רק בקטיף המאוחר (איור 2ה). סיכום השינויים

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי נזקים כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

בגוון הקליפה מצביע שזו התבהרה עם התקדמות ההבשלה ואיבדה מהגוון הירוק עקב פירוק הכלורופיל וזאת במקביל לעליה בגוון צהוב שנובע מחשיפת פיגמנטים קרוטנואידים ו/או סינטזה שלהם. שינוי הדרגתי ואחיד נראה בעיקר בערך L^* שמתאר את בהירות/כהות הגוון ויתכן שעשוי לשמש כאינדיקטור להבשלה. גם הערך h נראה כבעל פוטנציאל לשמש כמדד טוב להבשלה.





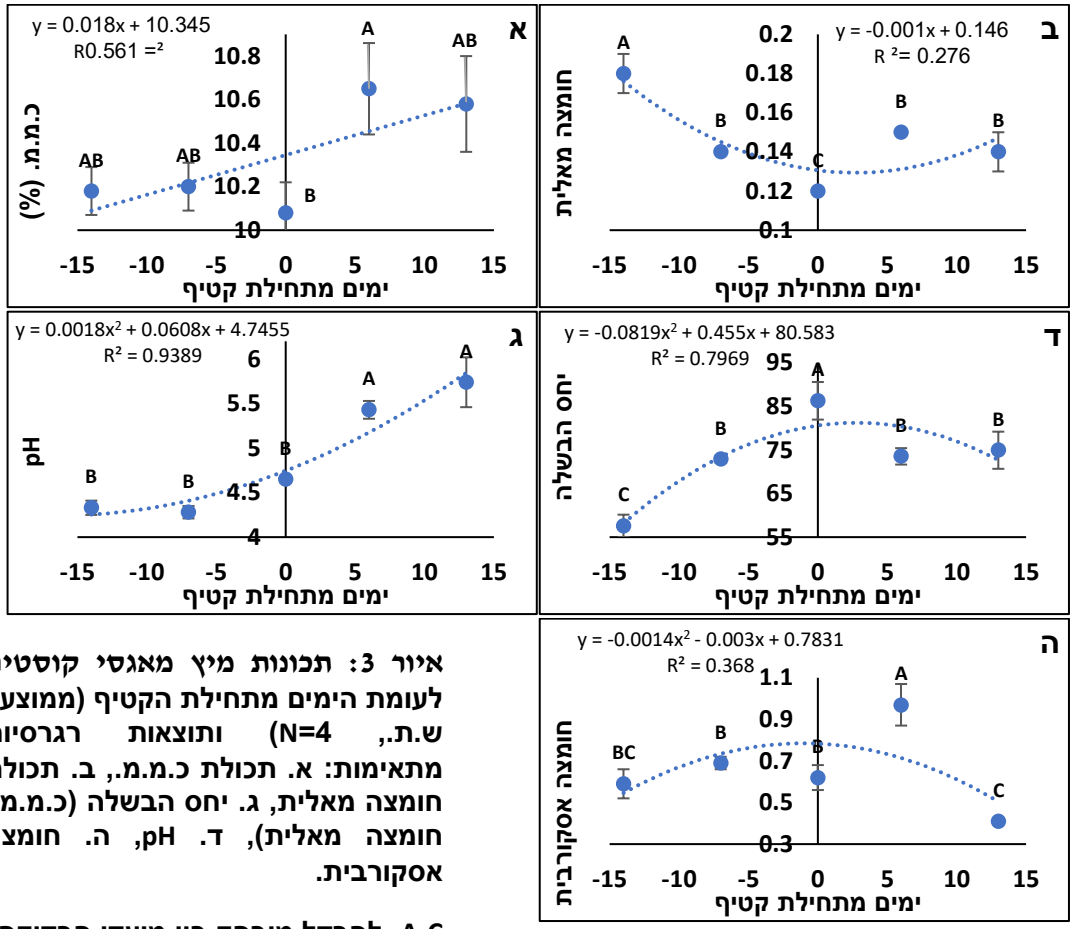
איור 2: מדדי צבע בקליפת אגסי קוסטיה על פי קולורימטר (מינולטה) לעומת הימים מתחילת הקטיף (ממוצע± ש.ת., N=4) ותוצאות רגרסיות מתאימות: א. ערוץ L* ב. ערוץ a* , ג. ערוץ C*, ד. ערוץ b*, ה. ערוץ h^o.

A-D- להבדל מובהק בין מועדי הבדיקה.

תכונות מיץ הפרי: תכולת הכ.מ.מ. היתה בטווח צר של 10.2% עד 10.6% וללא מגמה ברורה עם התקדמות ההבשלה ומפתיעה הירידה בתכולתו בתחילת הקטיף (איור 3א). תכולת החומצה פחתה והגיעה לערך מינימלי בתחילת הקטיף ואילו ה-pH של המיץ עלה ובמיוחד בין תחילת הקטיף לשיאו (איור 3ב ו-3ג, בהתאמה). יחס ההבשלה שמהווה חלוקת ערכי הכ.מ.מ. בערכי החומצה הגיע לשיא בתחילת הקטיף (איור 3ד) ואילו תכולת ויטמין C הגיעה לערכים הגבוהים ביותר בשיא הקטיף (איור 3ה). ירידה של חלק מהמדדים לערכים מינימליים או עליה לערכים מקסימליים מזכירה תבנית של שינוי בדומה למינימום הפרה קלימקטרי בנשימת הפרי שלאחריה מתחיל ייצור אתילן אוטוקטליטי שמאיץ את הבשלת הפרי.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

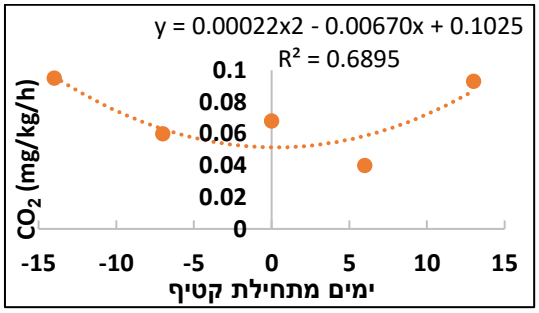
המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il



איור 3: תכונות מיץ מאגסי קוסטיה לעומת הימים מתחילת הקטיף (ממוצע± ש.ת., N=4) ותוצאות רגרסיות מתאימות: א. תכולת כ.מ.מ., ב. תכולת חומצה מאלית, ג. יחס הבשלה (כ.מ.מ./ חומצה מאלית), ד. pH, ה. חומצה אסקורבית.

A-C- להבדל מובהק בין מועדי הבדיקה.

נשימת הפרי: קצב נשימת הפרי פחת לכדי מינימום (Pre climacteric minimum) PCM- שחל בערך בתחילת הקטיף המסחרי (איור 4). קטיף ב-PCM מומלץ עבור פרי המיועד לאחסון ממושך ונראה שפרי מתחילת הקטיף עמד בקריטריון זה.

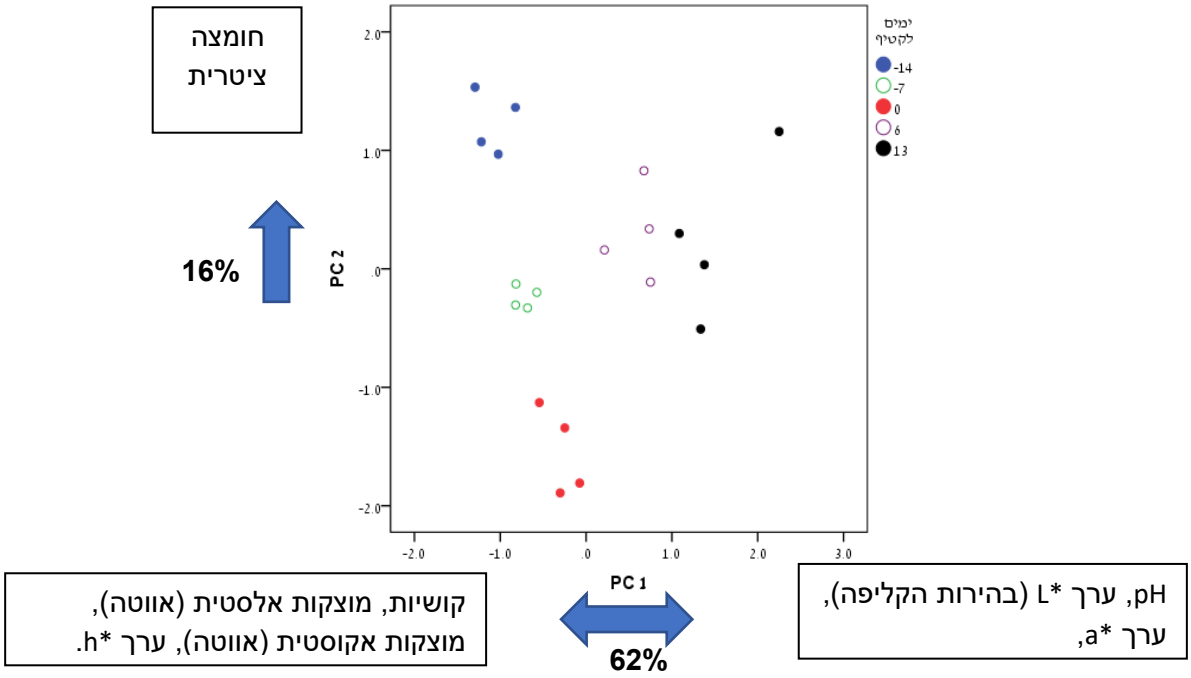


איור 4: נשימת אגסי קוסטיה (ייצור CO_2) לעומת הימים מתחילת הקטיף ותוצאת רגרסיה.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

השינוי הכולל בהבשלת אגסי קוסטיה לפי PCA: אנליזת PCA הצביעה על הפרדה טובה בציר X בין הדיגומים כך שהשינוי בציר X הסביר 62% מהשונות הושפע בעיקר בכיוון החיובי מהגורמים pH, ערך L* (בהירות הקליפה), ערך a* (שינוי גוון מירוק לצהוב), ובכיוון השלילי מהגורמים קושיות, מוצקות אלסטית ואקוסטית של האווטה וכן ערך h* (איור 5). נתקבל הרושם שהפרדה בציר זה היטיבה להפריד בין מדגמי הקטיפים. ציר Y הסביר רק 16% מהשונות הושפע בכיוון החיובי מהחומצה והרושם הוא שהפרדה זו היטיבה לתאר את ההבדל בין הדיגומים טרם הקטיף (איור 5). מסיכום תוצאות הניתוח ב-PCA עולה שישנם מגוון מדדי הבשלה שניתן להשתמש בהם להערכת מצב ההבשלה כיוון שניתן היה להפריד בבירור בין מדגמי אגסים ממגוון מועדי הבדיקה.



איור 5: המשתנים העיקריים על פי ניתוח PCA שהבדילו בין פירות ממצבי הבשלה שונים. כל נקודה באיור מתארת את אחת הדגימות מהניסוי (חזרה). בסמוך לצירים מצוינים אחוזי השונות המוסברת על ידי כל ציר.

תכונות הפרי המאוחסן:

הערה: בתום 6 חודשי אחסון ב-1°C איכות הפרי מקטיף מאוחר היתה ירודה ולכן לא נבדקו בו מדדי איכות. לפרי במצב הבשלה מתקדם הכרחית טמפרטורת אחסון נמוכה.

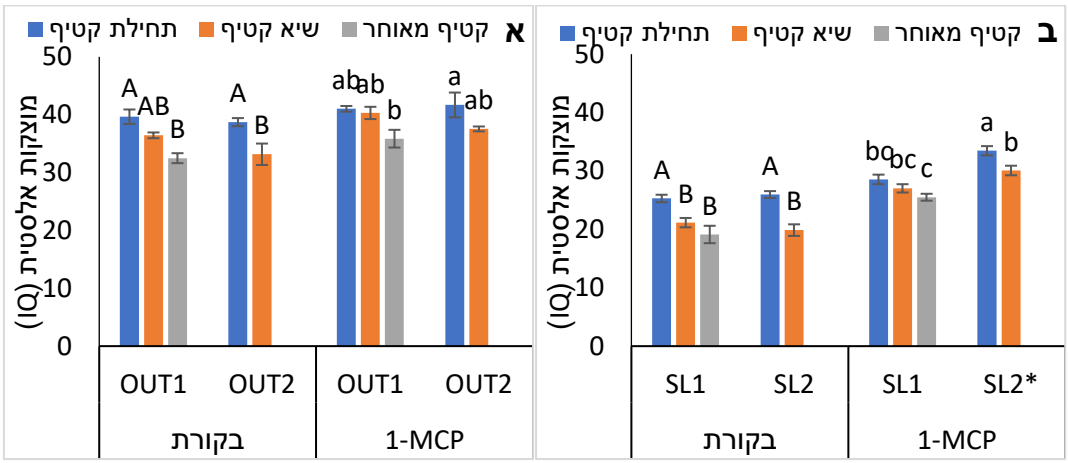
מוצקות הפרי וקושיותו: בתום האחסון מוצקות הפרי ירדה עם דחיית הקטיף וללא השפעה מובהקת של הטיפול ב-1-MCP (איור 6א). במהלך שבוע חיי מדף שמר הטיפול ב-1-MCP על מוצקותו של הפרי יחסית לפירות הביקורת בהם פחתה המוצקות לכמחצית מאשר בתום האחסון (איור 6ב). מוצקות הפרי שטופל ב-1-MCP ואוחסן ל-6 חודשים היתה גבוהה מזו של הפרי שאוחסן ל-4 חודשים בלבד ויתכן שהסיבה לכך היא איבוד משקל (מים). במקביל לבדיקת המוצקות עם הסינקלייר נבחן סף הדפורמציה של הפרי ונתקבלו מגמות

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי נזקים כלשהם.

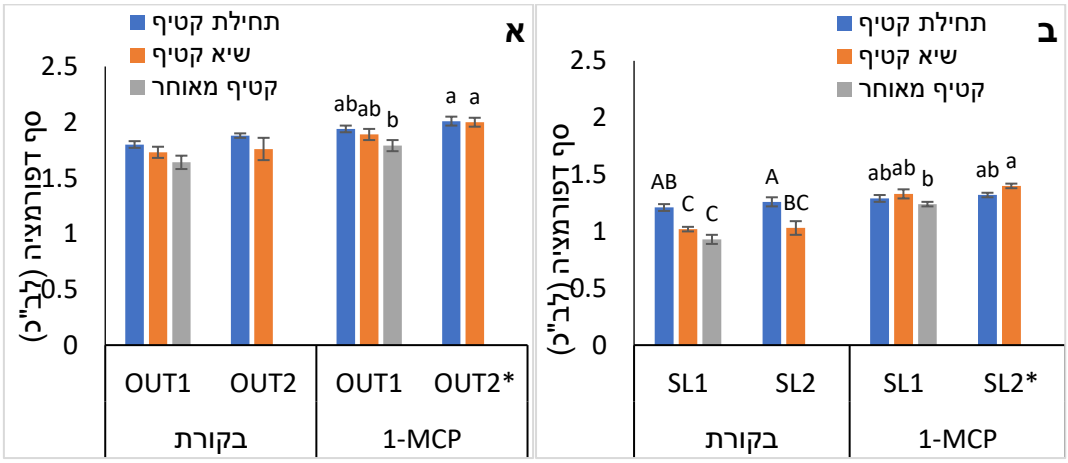
המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

דומות בשני המדדים (איורים 7א,7ב). בבחינת מתאם בין סף הדפורמציה לסינקלייר נמצא מתאם גבוה (איור 8). יתכן שסף הדפורמציה באמצעות מד הקושיות יכול לשמש כתחליף למוצקות האלסטית על פי הסינקלייר.

קושיות האגסים נבדקה בתום שבוע חיי מדף וזו הושפעה במיוחד מהטיפול ב-1-MCP ובעיקר פירות מקטיף מוקדם שהיו הקשים ביותר במרבית מועדי הבדיקה (איור 9).



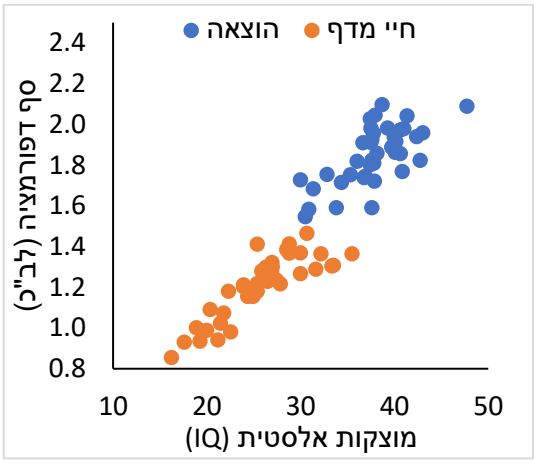
איור 6: מוצקותם האלסטית של אגסי הקוסטיה (ממוצע± ש.ת., N=4) בהשפעת מועד הקטיף וטיפול ב-1-MCP, א. בתום אחסון בקירור ב. לאחר שבוע חיי מדף ב-20°C. A-B,a-c- להבדל מובהק בין מדגמי פרי בנפרד לפרי בקורת או שטופל ב-1-MCP. * להבדל מובהק בין מועדי בדיקה שונים עבור אותו טיפול.



איור 7: סף דפורמציה של אגסי הקוסטיה (ממוצע± ש.ת., N=4) בהשפעת מועד הקטיף וטיפול ב-1-MCP, א. בתום אחסון בקירור ב. לאחר שבוע חיי מדף ב-20°C. A-C,a-b- להבדל מובהק בין מדגמי פרי בנפרד לפרי בקורת או שטופל ב-1-MCP (P<0.05). * להבדל מובהק בין מועדי בדיקה שונים עבור אותו טיפול.

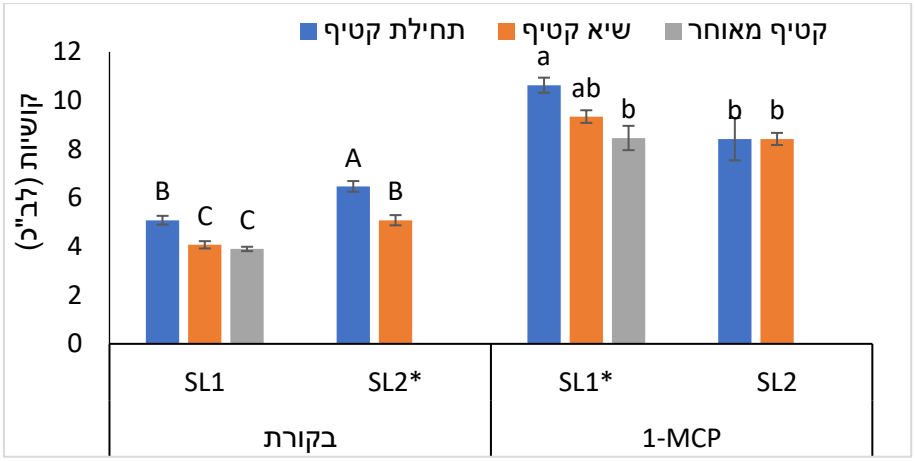
כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי נזקים כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il



איור 8: מתאם בין ערכי סף הדפורמציה לערכי המוצקות האלסטית על פי הסינקלייר של אגסי קוסטיה בהוצאה מאחסון ולאחר שבוע בחיי מדף

(N=78, r=0.936).

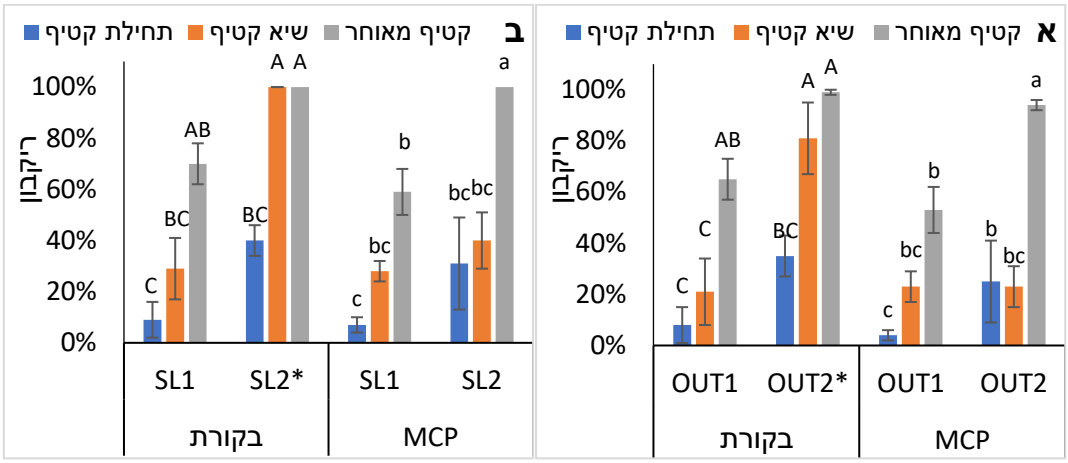


איור 9: קושיות אגסי קוסטיה (ממוצע± ש.ת., N=4) בהשפעת מועד הקטיף וטיפול ב-1-MCP בתום אחסון בקירור + שבוע חיי מדף ב-20°C. a-b,A-C- להבדל מובהק בין מדגמי פרי בנפרד לפרי בקורת או שטופל ב-1-MCP. * להבדל מובהק בין מועדי בדיקה שונים עבור אותו טיפול.

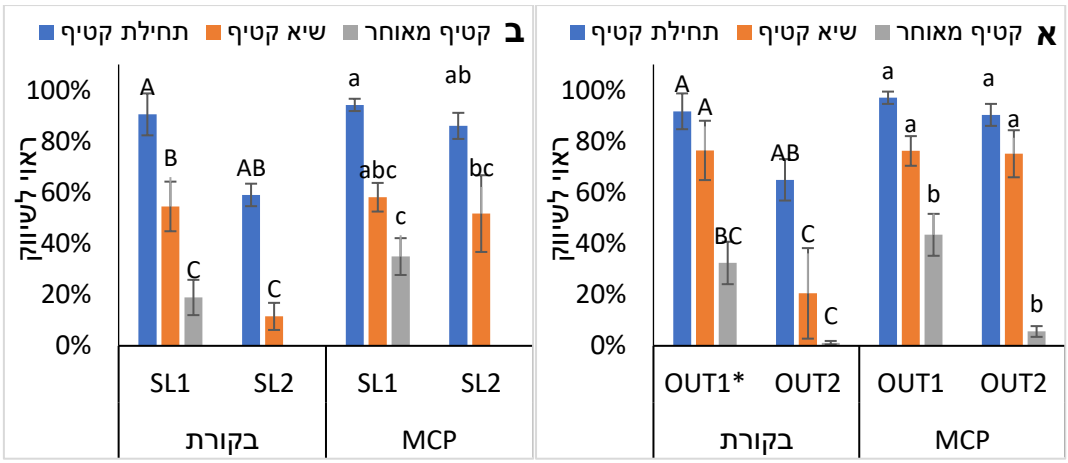
איכות חיצונית של פרי הראוי לשיווק: איכות הפרי היתה ירודה כפי הנראה עקב האחסון ב-1°C. הפגיעה העיקרית באיכות הפרי נגרמה מרקבונות ששיעוריהם גברו ככל שהקטיף נדחה (איור 10א, 10 ב, תמונה 1). לרוב, הטיפול ב-1-MCP לא השפיע על הרקבונות, אך היטיב משמעותית עם פרי משיא קטיף שטופל ואוחסן למשך 6 חודשים (צומצמו 60% מהרקבונות). יתכן ש-1-MCP עיכב את הבשלת הפרי והפחית את רגישותו לרקבונות. במקביל, שיעור הפרי הראוי לשיווק הינו כמעט תמונה משלימה לנזקי הרקבונות. בפרי מתחילת קטיף נשמרה האיכות הגבוהה ביותר בתום האחסון ובתום חיי מדף כשבמיוחד היטיב עם האיכות הטיפול ב-1-MCP (מעל 86%) (איור 11א, 11ב). בשיא קטיף שעורי הפרי לשיווק היו נמוכים מהמקובל במסחר, ופחות מכך בפרי מקטיף מאוחר שלא נותר לשיווק ממנו. על פי ממצאים אלו ניתן להסיק שאחסון של 6 חודשים בטמפרטורה גבוהה יחסית עשוי להתאים רק לפרי מתחילת הקטיף.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il



איור 10: שיעור הרקבונות של אגסי הקוסטיה (ממוצע± ש.ת., N=4) בהשפעת מועד הקטיף וטיפול ב-1-MCP, א. בתום אחסון בקירור ב. לאחר שבוע חיי מדף ב-20°C. A-C, a-c - להבדל מובהק בין מדגמי פרי בנפרד לפרי בקורת או שטופל ב-1-MCP. * להבדל מובהק בין מועדי בדיקה באותו הטיפול.

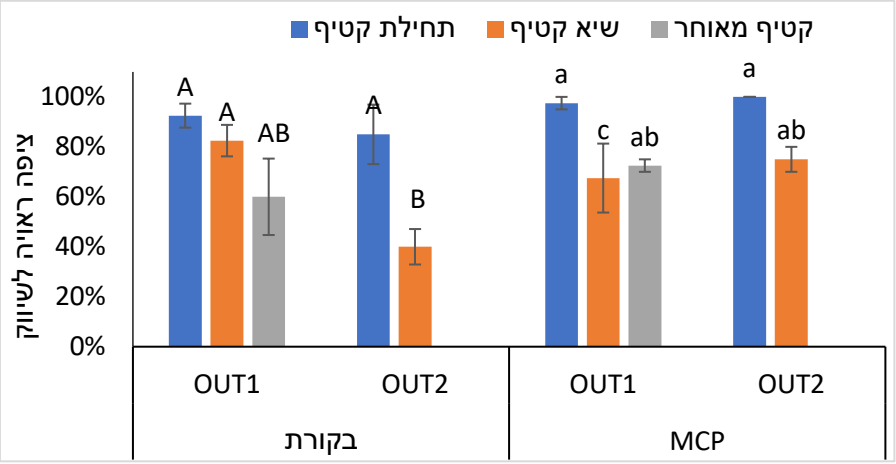


איור 11: אגסי הקוסטיה הראויים לשיווק (ממוצע± ש.ת., N=4) בהשפעת מועד הקטיף וטיפול ב-1-MCP, א. בתום אחסון בקירור ב. לאחר שבוע חיי מדף ב-20°C. A-C, a-b - להבדל מובהק בין מדגמי פרי בנפרד לפרי בקורת או שטופל ב-1-MCP. * להבדל מובהק בין מועדי בדיקה שונים עבור אותו טיפול.

איכות פנימית ראויה לשיווק: איכותו הפנימית של הפרי מתחילת קטיף היתה הטובה ביותר בכל מועדי הבדיקה וללא השפעה של הטיפול ב-1-MCP (איור 12). אולם בפרי משיא קטיף שיעורי הציפה התקינה היו נמוכים ובעיקר כתוצאה מנזקי פחמן דו חמצני. כלומר, באחסון פרי שמטופל ב-1-MCP יש להמנע מריכוזים גבוהים של פחמן דו חמצני.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il



איור 12: שעורי הפרי עם ציפה ראויה לשיווק (ממוצע± ש.ת., N=4) של אגסי קוסטיה בהשפעת מועד הקטיף וטיפול ב-1-MCP, בתום אחסון בקירור ושבוע חיי מדף ב-20°C. A-B, a-c - להבדל מובהק בין מדגמי פרי בנפרד לפרי בקורת או שטופל ב-1-MCP.

איכות כוללת: מסיכום איכותם החיצונית והפנימית של אגסי הקוסטיה בתום האחסון נמצא שרק באלו מתחילת קטיף נמצאו פירות איכותיים הן מבחינה חיצונית והן מבחינה פנימית (טבלה 3). טיפול ב-1-MCP היטיב עם איכות פרי זה גם למשך 6 חודשי אחסון. לעומת זאת, בפירות משיא קטיף ומקטיף מאוחר הפגיעה באיכות היתה חמורה ביותר ותנאי אחסון אלו לא מתאימים עבורם.

טבלה 3: סיכום איכותם לשיווק של אגסי קוסטיה (החיצונית והפנימית) בהשפעת מועד הקטיף וטיפול ב-1-MCP, בתום שבוע חיי מדף ב-20°C שלאחר משכי אחסון שונים בקירור.

טיפול	אחסון (חודשים)	תחילת קטיף (%)		שיא קטיף (%)		קטיף מאוחר (%)	
		חיצוני	פנימי	חיצוני	פנימי	חיצוני	פנימי
בקורת	**4**	**91**	**93**	55	83	19	60
	6	59	85	12	68	0	0
1-MCP	**4**	**94**	**97**	58	40	35	73
	6	**86**	**100**	52	75	0	0

בהדגשה- מועדי בדיקה בהם איכות הפרי עלתה על 85%.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

טיפול	אחסון (חודשים)	קטיף מוקדם	שיא קטיף	קטיף מאוחר
בקורת	4			
	6			-
1-MCP	4			
	6			

תמונה 1: מראה אגסי הקוסטיה ממספר מצבי הבשלה (קטיפים) עם או ללא טיפול ב-1-MCP בתום משכי אחסון שונים.

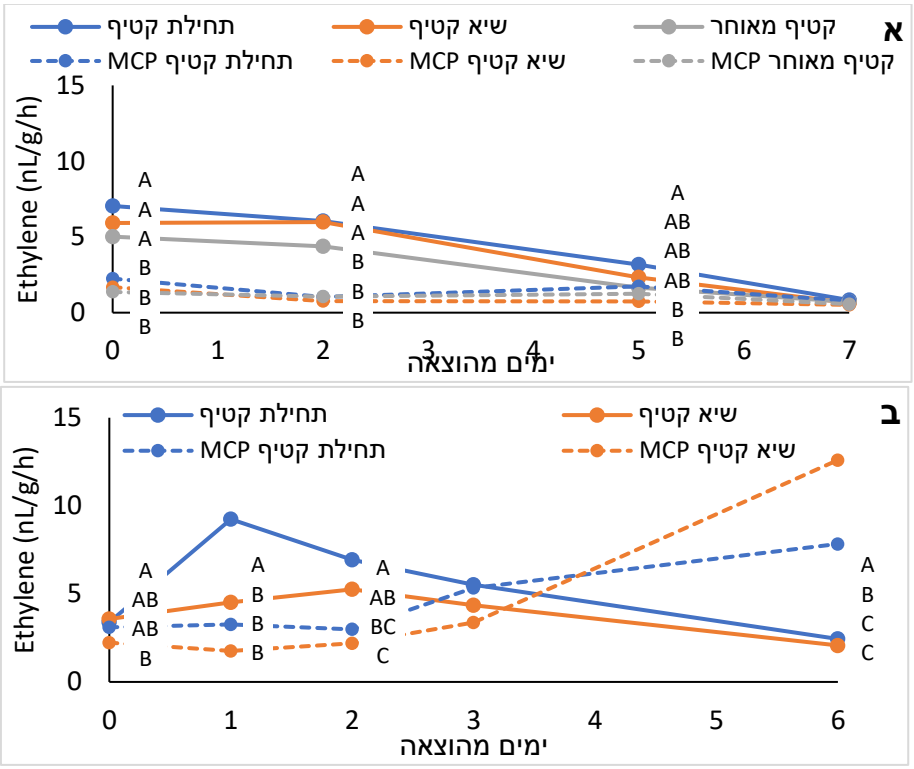
ייצור אתילן ופחמן דו חמצני בתום האחסון: בתום 4 חודשי אחסון נראה עיכוב משמעותי בייצור האתילן בפרי שטופל ב-1-MCP ואילו בפירות הבקורת נראתה דעיכה בייצור האתילן (איור 13א). לאחר 6 חודשי

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות בגין נזקים כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

אחסון ייצור האתילן של פירות הבקורת פחת במהלך חיי מדף בעוד שבפרי שטופל ב-1-MCP ייצורו גבר ובמיוחד בפרי משיא קטיף (איור 13ב).

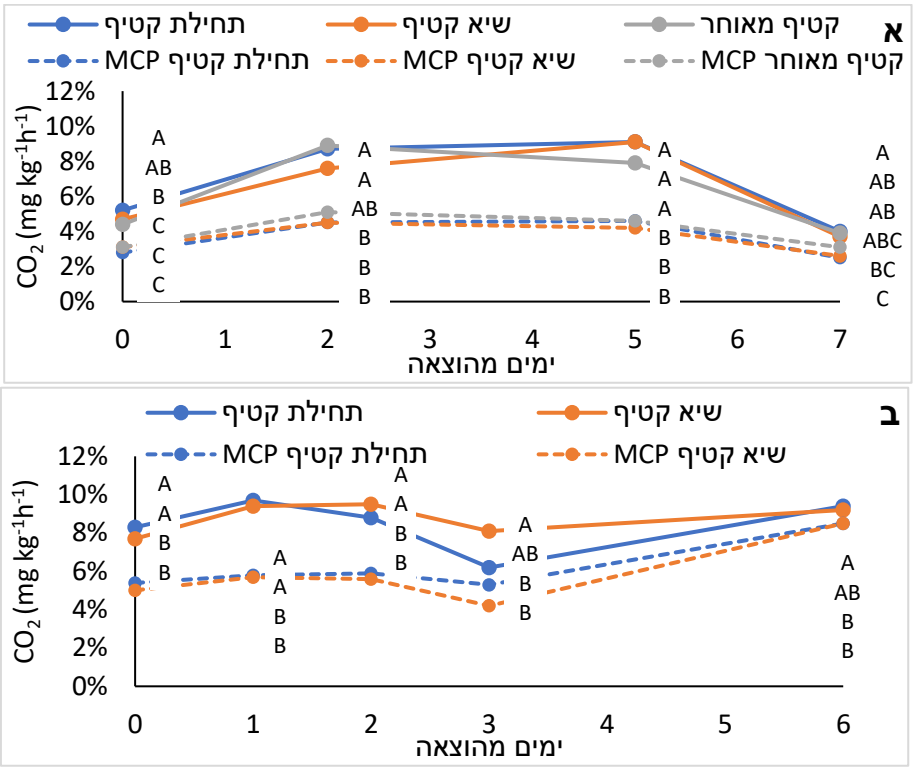
נשימת האגסים הושפעה בעיקר מהטיפול ב-1-MCP והיתה נמוכה מזו של אגסי הבקורת בתום 4 ו-6 חודשי אחסון (איור 14א, 14ב). אולם, בתום חיי מדף קצב נשימת הפרי היה כפול לערך לאחר 6 חודשים בהשוואה לפרי שאוחסן למשך 4 חודשים. יתכן שזוהי אינדיקציה לכך שהפרי מיצה את פוטנציאל האחסון שלו ואין להמשיך באיחסונו.



איור 13: ייצור האתילן של אגסי קוסטיה (N=4) בהשפעת מועד הקטיף וטיפול ב-1-MCP, במהלך שבוע חיי מדף ב-20°C לאחר משכי אחסון שונים בקירור: א. 4 חודשים ב. 6 חודשים. A-C- להבדל מובהק ביצור האתילן בין מדגמי האגסים באותו מועד בדיקה.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בסיס אבל מקדוניות בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי לנזקים כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il



איור 14: ייצור פחמן דו חמצני של אגסי קוסטיה (N=4) בהשפעת מועד הקטיף וטיפול ב-1-MCP, במהלך שבוע חיי מדף ב-20°C לאחר משכי אחסון שונים בקירור: א. 4 חודשים ב. 6 חודשים. A-C- להבדל מובהק בייצור פחמן דו חמצני בין מדגמי האגסים באותו מועד בדיקה.

מודל לחיזוי מינימום פרה קלימקטרי לקטיף אגסי קוסטיה:

נתונים משתי שנות ניסוי רוכזו ליצירת מודל לינארי שמטרתו לחזות את המינימום הפרה קלימקטרי בנשימת אגסי הקוסטיה (איור 4). נתוני שלוש חזרות מכל מועד בדיקה שימשו לבניית מודלים שונים ואימות (ולידציה) נערך עם נתוני החזרה הרביעית מכל שנת ניסוי. במודל המוצע (A) הסבר השונות הוא גבוה ביותר (R בריבוע גבוה) ושיקול נוסף היה שהמדדים יהיו פשוטים לבדיקה עם עדיפות לכאלו שאינם הרסניים. הכלי שנמצא הטוב ביותר למטרה זו הוא האווטה באמצעותה נמדדים המוצקות האלסטית (ערך שנקרא Alternative) ומשקל הפרי באותה בדיקה. הנוסחה המתאימה היא:

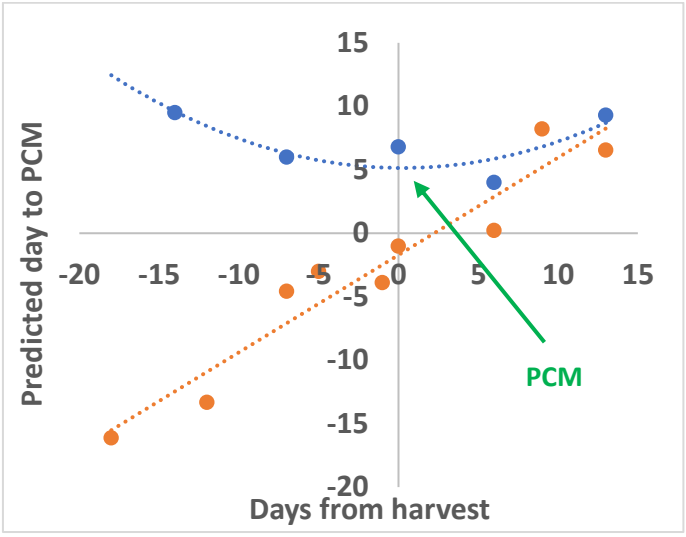
$$\text{A- } PCM_{day}=74.8+0.251*\text{Weight (gr)}-1.302*\text{Alternative}$$

$$R^2=0.973$$

בשלב בו הפרי הגיע לערכי נשימה מינימליים מתקבל במודל החיזוי המוצע הערך אפס עבור ימים ל-PCM (איור 16). לשיפור המודל צריך להמשיך ולאסוף נתונים בשנות מחקר נוספות. לשימוש בנוסחה המוצעת נחוצה רכישה של האווטה על ידי בתי הקירור או מגדלי הפרי.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

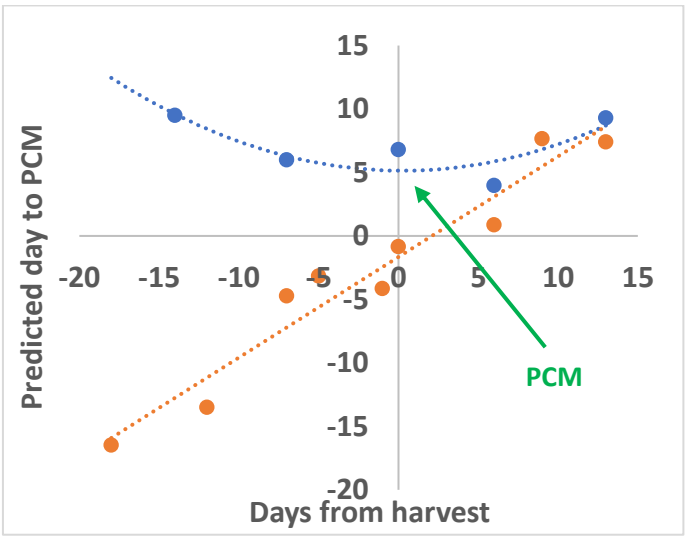


איור 16: חיזוי המינימום הפרה קלימקטרי (PCM) בהבשלת אגסי קוסטיה באמצעות מודל לינארי שכולל את המוצקות האלסטית על פי האווטה (מד מוצקות אקוסטי) ומשקל הפרי.

מודל לינארי נוסף מוצע שכולל את קושיות הפרי בנוסף לשני המדדים הקודמים ולשם כך נדרש מכשיר לבדיקת קושיות (FTA) שנמצא באופן שיגרתי ברוב בתי הקירור (איור 17). הנוסחה המתאימה היא:

$$B - PCM_{day} = 80.073 + 0.204 * Weight\ (gr) - 1.255 * Alternative - 0.283 Firmness\ (LbF)$$

$$R^2 = 0.974$$



איור 17: חיזוי המינימום הפרה קלימקטרי (PCM) בהבשלת אגסי קוסטיה באמצעות מודל לינארי שכולל את המוצקות האלסטית על פי האווטה (מד מוצקות אקוסטי), משקל הפרי וקושיותו.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

דיון וסיכום

במשך שנתיים נבחנו השינויים במהלך התפתחותם של אגסי קוסטיה במטרה להעריך באופן מיטבי את מצב הבשלתם. הנתונים שימשו למודל לינארי שמטרתו חיזוי של המינימום הפרה קלימקטרי בנשימת הפרי (PCM). בעבר הוכחנו באגסי ספדונה שב-PCM הפרי במצב הפיזיולוגי המיטבי לקטיף של פרי המיועד לאחסון ובעבודה זו בחנו זאת גם באגסי קוסטיה. לשם כך, אוחסנו הפירות משלושה מצבי ההבשלה (תחילת קטיף מסחרי, שיאו וקטיף מאוחר) ובנוסף נבחנה השפעת הטיפול ב-1-MCP על כך.

ניתוח PCA הפריד בבירור בין מדגמי פרי ממצבי הבשלה שונים. ההפרדה בציר האופקי בין פירות שנדגמו עד תחילת קטיף לבין פירות משיא קטיף וקטיף מאוחר ואילו בציר האנכי הופרדו מדגמי פרי מוקדמים ועד לקטיף המוקדם וזאת על פי תכולת החומצה.

מינימום פרה קלימקטרי (PCM) נמצא בנשימתם של אגסי הקוסטיה (איור 16). יתכן שה-PCM יכול לשמש כמדד פיזיולוגי אופטימלי לקטיף של פרי המיועד לאחסון ממושך כפי שמצאנו באגסי הספדונה. לחיזוי המינימום הפרה קלימקטרי בוסס מודל לינארי המשלב בין מוצקות אלסטית ומשקל הפרי ומודל נוסף כלל את הקושיות. שני המדדים הראשונים פשוטים לבדיקה ואינם הרסניים אותם ניתן למדוד בו זמנית באמצעות האווטה. המודל אומת עם נתונים משתי שנות הבדיקה אולם כדי לבססו ולשפרו ראוי להמשיך ולבדוק זאת בשנות המחקר הבאות.

חשוב לבחון את ההתאמה בין מצבו הפיזיולוגי של הפרי בקטיף לאיכותו בתום אחסון ממושך. בשנת הניסויים הראשונה נערכו שלושה קטיפים : 8-, 4- וכן 6+ ימים מ-PCM ואיכותו החיצונית של הפרי מכל מועדי הקטיף היתה טובה מאוד במשך 8 חודשי אחסון, כשאיכותו הפנימית של פרי מקטיף מאוחר (6+) נפגעה מנזקי פד״ח והרגישות לכך גברה בטיפול ב-1-MCP. בשנה השנייה נערכו 3 קטיפים ב-0, 6+ ו-13+ מ-PCM, אך האגסים אוחסנו ב-$1^{o}C$ (במקום $-0.5^{o}C$) במטרה לעודד את הדרדרות איכותו של הפרי. פרי שנקטף ב-PCM (0) נשמר באיכות גבוהה במהלך 4 חודשי אחסון וכשפרי זה טופל ב-1-MCP איכותו היתה גבוהה גם במשך 6 חודשי אחסון ואילו איכותם של פירות מהקטיפים הבאים היתה ירודה לאחר 4 חודשי אחסון. ממצאים אלו מאמתים את ההנחה שאגסי קוסטיה שנקטפו בסמוך ל-PCM נמצאים במצב הפיזיולוגי המיטבי לאחסון ממושך.

אולם, בכדי לוודא זאת יש לבצע לפחות ניסוי בו תערך בדיקה של פרי ממספר מטעים מאזורי גידול שונים שיקטפו במספר מצבי הבשלה ואיכותם תבחן לאחר אחסון ממושך.

לסיכום, באמצעות נתונים משתי שנות ניסוי בוסס מודל לינארי לחיזוי המינימום הפרה-קלימקטרי בהבשלת אגסי קוסטיה. פרי שנקטף בסמוך לעיתוי זה צפוי להיות עם פוטנציאל מיטבי לאחסון ממושך. אולם, עדיין נחוצה בחינה של מודל זה בעונות נוספות ועם פרי ממספר אזורי גידול.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

בחינת כושר השתמרות באחסון של זני אגס חדשים מחלקות המבחן של זני אגס אירופי –

עבודה מוזמנת ע"י מו"פ צפון

מבוא

בחלקות מבחן של זני אגס אירופי בחוות מתתיהו וחוות פיכמן נבחנים מגוון רחב של זנים לבחינת התאמתם לאקלים המקומי. מבין הזנים נבחרו 3 זנים שנראו בעלי פוטנציאל, יבול מראה וטעם, לבחינה לכושר איחסון. הבחינה היתה במעבדה לאחסון ונבדקו השתמרותם של 3 זנים נבחרים מחוות מתתיהו Harrow crisp, Harrow 614 ו-Harrow Sweet .

מטרת הניסוי

בחינת כושר השתמרותם באחסון של אגסים משלושה זנים בעלי פוטנציאל התאמה לנטיעה בישראל.

חומרים ושיטות

קטיף הפרי: האגסים נקטפו החל מסוף יולי ב-26.7.18, 29.7.18 ו-2.8.18 הזנים Harrow crisp, Harrow 614 ו-Harrow Sweet בהתאמה. בשלושה מדגמים בני 5 פירות מכל זן נבדקו מגוון מדדי הבשלה בהם: משקל, הערכה ויזואלית לאחוז כיסוי אדום בקליפה, צבע רקע בנקודה הירוקה ביותר באמצעות מד צבע (מינולטה), קושיות וסף דפורמציה (פנטרומטר FTA), מדד לפירוק העמילן 1-8) וצבע זרעים (סקלת גוון הזרעים: 1- לבן, 2- לבן/שנהב, 3- שנהב, 4- שנהב/שחור, 5-שחור). מיץ נסחט במכונה מפלחי הפירות ונבדקו תכולת הכ.מ.מ. (בריקס), החומצה המאלית (%), וה-pH.

טיפולים לאחר קטיף ואחסון: מכל זן נקטפו 3 תיבות פרי (תיבה עבור כל משך אחסון) והפרי בכל תיבה חולק ל-4 קבוצות ששימשו כחזרות בנות 10-18 פירות. הפרי נטבל במרפאן 80 (0.3%) וקורר במסדרון למשך לילה. למחרת נעטף בשקיות LDPE מחוררות (לשמירת תנאי לחות גבוהים) ואוחסן באוויר אטמוספרי בטמפרטורה של כ-1°C. תיבת פרי הוצאה מאחסון לאחר 1.5, 3 ו-4.5 חודשים .

בדיקות לאחר האחסון ובחיי מדף: בכל הוצאה מאחסון נבדקה איכותו החיצונית של הפרי ורקבונות נרשמו והפרי נזרק. ביתר הפירות נרשמו פגמים חיצוניים בהם צרבון שדורג לפי חומרה (0- ללא, 1- צרבון קל 1-25% משטח הפרי, צרבון בינוני- 26-50%, צרבון קשה- 51% ויותר). הפרי עבר לשבוע חיי מדף ב-20°C ואיכותו החיצונית נבדקה באותו האופן ובנוסף הפירות נחצו ונבדקה איכות ציפתם ודורגה חומרת החמת הליבה (0- ללא, 1- פגם קל 1-25% משטח הליבה, פגם בינוני- 26-50%, פגם קשה- 51% ויותר). מיץ נסחט מתערובת פלחי פרי מכל חזרה ובמיץ נבדקו תכולת הכ.מ.מ. (בריקס), החומצה המאלית (%), וה-pH. מבחן טעימה נערך לאחר 3 חודשים עם כ-30 טועמים לא מאומנים (מגדלי פרי בכנס), ולאחר 4.5 חודשים נטעם ע"י צוות המעבדה המאומן בטעימה.

ההבדלים בין הזנים נבדקו סטטיסטית במבחני שונויות ופוסט-הוק (דנקן), פרט למבחני הטעימה עבורם נבדקו ההבדלים בין שני זנים במבחני t מזווגים.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

תוצאות

מדדי הבשלה בקטיף:

אגסי H-614 היו גדולים מיתר האגסים ובמובהק מ-H-sweet (טבלה 1). קושיות האגסים בקטיף היתה כ-15 לב״כ, עם סף דפורמציה של כ-2.3 לב״כ. ועל פי הצביעה ביוד האגסים מזן H-614 בלבד היו בשלבים ראשונים של פירוק העמילן. תכולת הכ.מ.מ. הגבוהה ביותר היתה בזן H-sweet ובמובהק מ-H-crisp כשבמקביל תכולת החומצה בזן H-sweet היתה נמוכה במובהק מיתר הזנים ובהתאמה ה-pH בו היה גבוה במובהק. יחס הבשלה (חלוקה של תכולת הכ.מ.מ. בחומצה) הצביע על כך שהבשלת ה-H-sweet מתקדמת במובהק מיתר הזנים.

צבע הזרעים לא נבדל בין הזנים והחל בהם שינוי בגוון לשנהב (טבלה 2). זני אגס אלו מאופיינים בגוון אדום ואטרקטיבי בקליפתם ואחוז כיסוי אדום עמד על כ-30% בזנים H-crisp ו-H-614 וכמחצית מכך בזן H-sweet (טבלה 1, תמונה 1). הגוון בנקודה הירוקה ביותר בקליפת האגסים לא נבדל בין הזנים במרבית המדדים ורק הערך a* היה פחות שלילי באגסי H-sweet ולפיכך קליפתם היתה פחות ירוקה כפי הנראה עקב איבוד הכלורופיל במהלך ההבשלה. בהתאמה לכך נמצא הבדל בערך Hue angle שהיה נמוך במובהק בזן זה.

כלל הממצאים הצביעו על כך שהאגסים נקטפו בשלב בו הם מתאימים לאחסון ובעיקר על פי קושיותם. כמו כן, נראה ש- H-sweet היה בהבשלה מתקדמת לעומת יתר הזנים על פי יחס ההבשלה וגוון הקליפה.

טבלה 1: מדדי הבשלה בקטיף של אגסים מזנים שונים (ממוצע± ש.ת., n=3).

זן	משקל (גרם)	עמילן (1-8)	קושיות (לב״כ)	דפורמציה (לב״כ)	כ.מ.מ. (%)	חומצה (%)	pH	יחס הבשלה
H-Crisp	188±14 AB	1.0±0B	14.8±0.3	-	10.6±0.2B	0.43±0.0A	3.79±0.07B	24.4±0.4B
H-614	209±7 A	1.2±0.1A	15.5±0.6	2.29±0.04	11.6±0.2A	0.50±0.04A	3.71±0.06B	23.4±1.5B
H-Sweet	159±5 B	1.0±0B	15.4±0.4	2.25±0.05	12.0±0.2A	0.30±0.01B	4.45±0.13A	40.5±1.6A

A-B- להבדל מובהק בין זנים בכל מדד (p<0.05).

טבלה 2: צבע זרעים, אחוז כיסוי אדום בקליפה ומדדי צבע בנקודה הירוקה בקליפת אגסים מזנים שונים (ממוצע± ש.ת., n=3).

זן	צבע זרעים (0-5)	כיסוי אדום (%)	L*	a*	b*	C*	Hue angle (º)
H-Crisp	2.8±0.1	28.0±8.5	68.3±1.1	-18.7±0.2B	44.3±0.4	48.2±0.4	112.9±0.1A
H-614	2.3±0.1	29.3±2.7	66.8±1.3	-19.0±0.7B	42.2±0.3	46.3±0.5	114.2±0.7A
H-Sweet	2.3±0.3	16.7±7.7	64.3±1.3	-15.6±0.6A	43.2±1.5	46.0±1.1	109.8±1.3B

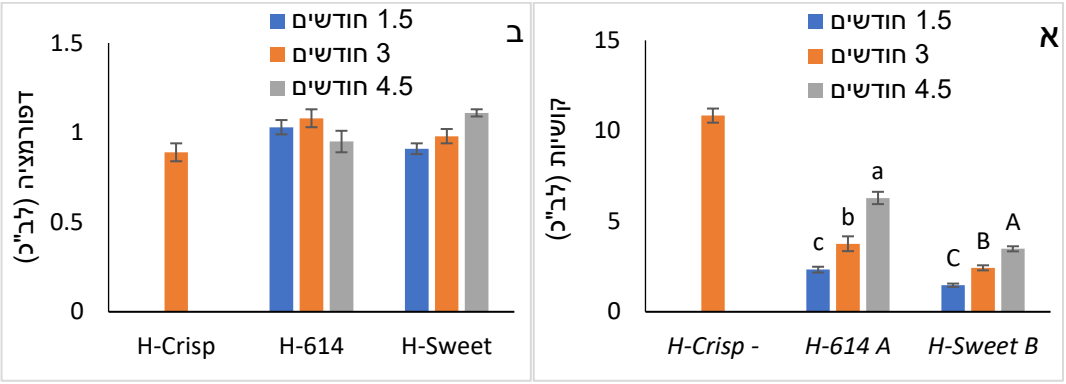
A-B- להבדל מובהק בין זנים בכל מדד (p<0.05).

איכות בתום האחסון:

קושיות וסף דפורמציה: קושיות האגסים נבחנה בכל חודש וחצי + 5 ימים בחיי מדף. במפתיע, ככל שהוארך משך האחסון עלתה קושיותם ויתכן שההסבר הוא איבוד מים שיכול להשפיע על כך (איור 1א). ככלל, לא נראו הבדלים בסף הדפורמציה של האגסים במועדי הבדיקה השונים. מדד זה יכול להצביע על מוצקותם האלסטית של האגסים.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il



איור 1: א) קושיות (לב"כ), ב) דפורמציה (לב"כ) בשלושת זני האגס לאחר משכי אחסון שונים בהוצאה + שבוע בחיי מדף (ממוצע± ש.ת., n=4).
A-C, a-c להבדל במדד בין מועדים בכל זן בנפרד, *A-C* להבדל כללי בין זנים (p<0.05).

איכות חיצונית-

רקבונות-בזני האגס שיעורי הרקבונות היו נמוכים בתום משכי אחסון, ואלו החמירו במיוחד באגסי H.Crisp בהם כמעט וכל האגסים נרקבו בחיי מדף לאחר 1.5 חודשי אחסון ובשיעורים נמוכים מכך ביתר מועדי הבדיקה (איור 2א). באגסי H-614 שיעור הרקבונות הגיע לכ-45% לאחר 3 חודשי אחסון ושבוע חיי מדף אולם לא נמצאה מגמה אחידה בהחמרת הרקבונות עם הארכת האחסון והמגמה לעיתים היתה הפוכה.

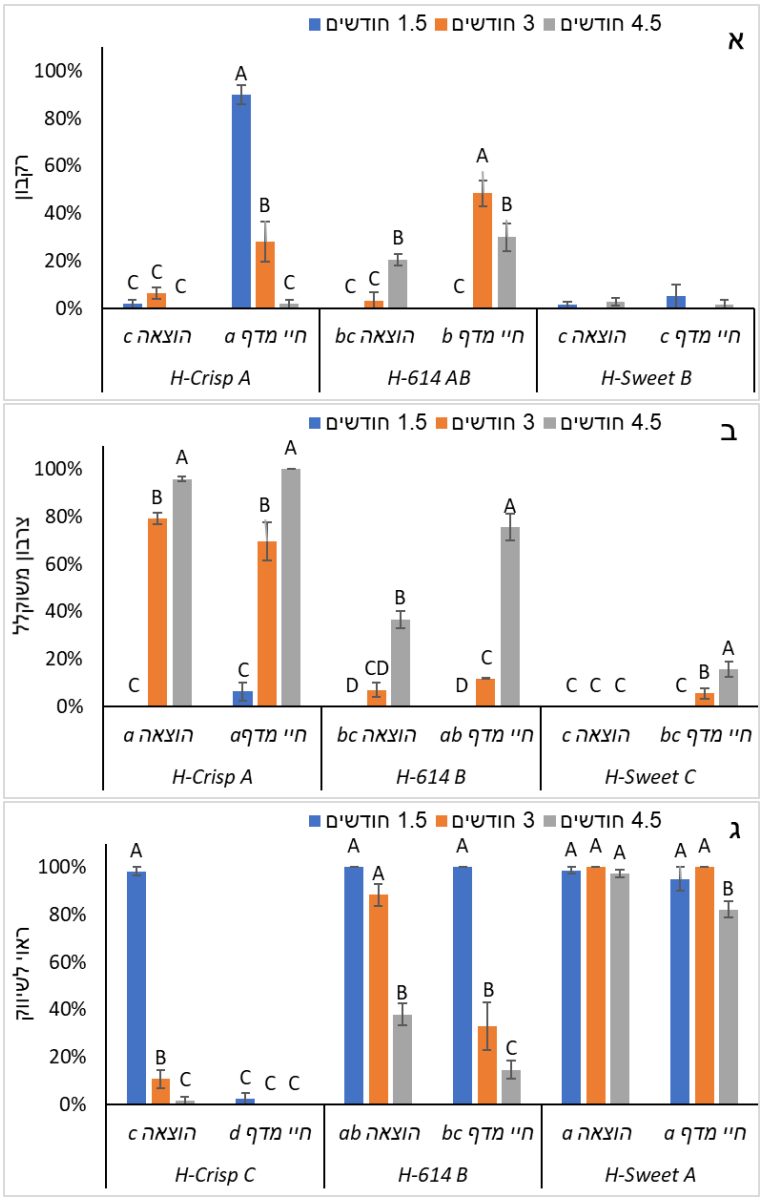
צרבון שטחי- בין זני האגס נמצא הבדל ברגישות לצרבון שטחי, נזק צינה פיזיולוגי בקליפת הפרי. אגסי H.Sweet היו הפחות רגישים לנזק שנמצא בהם בשיעורים נמוכים בתום 4.5 חודשי אחסון בעוד שבאגסי H.Crisp נמצא הנזק בחומרה רבה מאוד כבר לאחר 3 חודשי אחסון (איור 2ב). באגסי H.614 הרגישות לנזק החלה בחודש השלישי באחסון עם החמרה משמעותית בתום 4.5 חודשי אחסון ובמיוחד בחיי מדף.

פרי ראוי לשיווק- בזן H.Sweet מרבית הפרי נמצא ראוי לשיווק גם לאחר 4.5 חודשי אחסון ובמהלך חיי מדף בעוד שבזן H.Crisp לא נמצא פרי ראוי לשיווק החל מחיי מדף לאחר 1.5 חודשי אחסון כשהסיבה העיקרית לכך היא הצרבון שפגע במראה הפרי. בזן H.614 האיכות לשיווק היתה טובה מאוד במועד הבדיקה הראשון אולם לאחר 3 חודשים פחתה איכות הפרי בחיי מדף עקב רגישות לרקבונות בעוד שבהמשך האחסון הפגיעה היתה מצרבון.

מסיכום ממצאים אלו נראה של- H.Sweet פוטנציאל אחסון טוב ויתכן שארוך מ-4.5 חודשים, ואילו ל- H.614 פוטנציאל אחסון של כ-3 חודשים במידה ומתגברים על רגישותו לרקבונות. לעומת זאת, אגסי H.Crisp אינם מתאימים לאחסון עקב רגישותם הרבה לצרבון שפגע באיכותם השיווקית.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי נזקים כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il



איור 2: א) ריקבון (%), ב) צרבון (% משוקלל) ג) פרי ראוי לשיווק (%) בשלושת זני האגס לאחר משכי אחסון שונים בהוצאה ולאחר שבוע בחיי מדף (ממוצע± ש.ת., n=4).
A-C להבדל במדד בין מועדים בכל זן בנפרד, *a-c* להבדל בין זנים במועדים שונים, *A-C* להבדל כללי בין זנים (p<0.05).

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי לנזקים כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

איכות ציפת האגסים- ציפת אגסי H.Sweet הצטיינה באיכות גבוהה וללא דופי במשך 4.5 חודשי אחסון (טבלה 3). באגסי H.614 איכות הציפה נשמרה טובה במשך 3 חודשי אחסון וזו נפגעה לאחר מכן מהחמת ליבה, ואילו ציפת אגסי H.Crisp נפגעה מכך באופן חמור כשאוחסנו למשך 3 חודשים. *לסיכום*, מבחינת איכות הציפה פוטנציאל האחסון של אגסי H.Sweet הינו 4.5 חודשים ויותר, אגסי H.614 כ-3 חודשים ולאגסי H.Crisp פחות מ-3 חודשים.

טבלה 3: מצב חיצוני ראוי לשיווק, ציפה ראויה לשיווק והחמה פנימית באגסים משלושת הזנים לאחר שבוע חיי מדף ב-20°C לאחר זמני אחסון שונים (ממוצע± ש.ת., n=4)

החמה (% משוקלל)	ציפה לשיווק (%)	אחסון (חודשים)	זן אגס
93 ± 3a	0 ± 0c	3	H Crisp
0 ± 0	100 ± 0	1.5	H 614
0 ± 0	100 ± 0	3	
56 ± 7	33 ± 10	4.5	
25 ± 10b	70 ± 12b	ממוצע	
0 ± 0	100 ± 0	1.5	H Sweet
0 ± 0	100 ± 0	3	
7 ± 2	100 ± 0	4.5	
3 ± 1b	100 ± 0a	ממוצע	

a-c להבדלים בין ממוצעי הזנים

מדדי מיץ הפרי המאוחסן: מהאגסים נסחט מיץ בכל אחד ממועדי בדיקה ונבדקו השינויים במרכיביו. תכולת הכ.מ.מ. לא השתנתה במהלך האחסון ולא נבדלה בין הזנים (טבלה 4). החומצה פחתה במהלך האחסון לריכוז של כ-0.3% בשני הזנים בתום 4.5 חודשים, אולם בזן H.614 הירידה המשמעותית בה היתה בין 1.5 ל-3 חודשים וזאת בהתאמה לעלייה ב-pH. השינוי ביחס ההבשלה היה מתון בזן H.614 לעומת העלייה בו באגסי H.Sweet בהם הגיע לשיאו ב-3 חודשי אחסון.

טבלה 4: pH, סוכר, חומצה ויחס הבשלה באגסים משלושת הזנים לאחר שבוע חיי מדף ב-20°C לאחר זמני אחסון שונים (ממוצע± ש.ת., n=4)

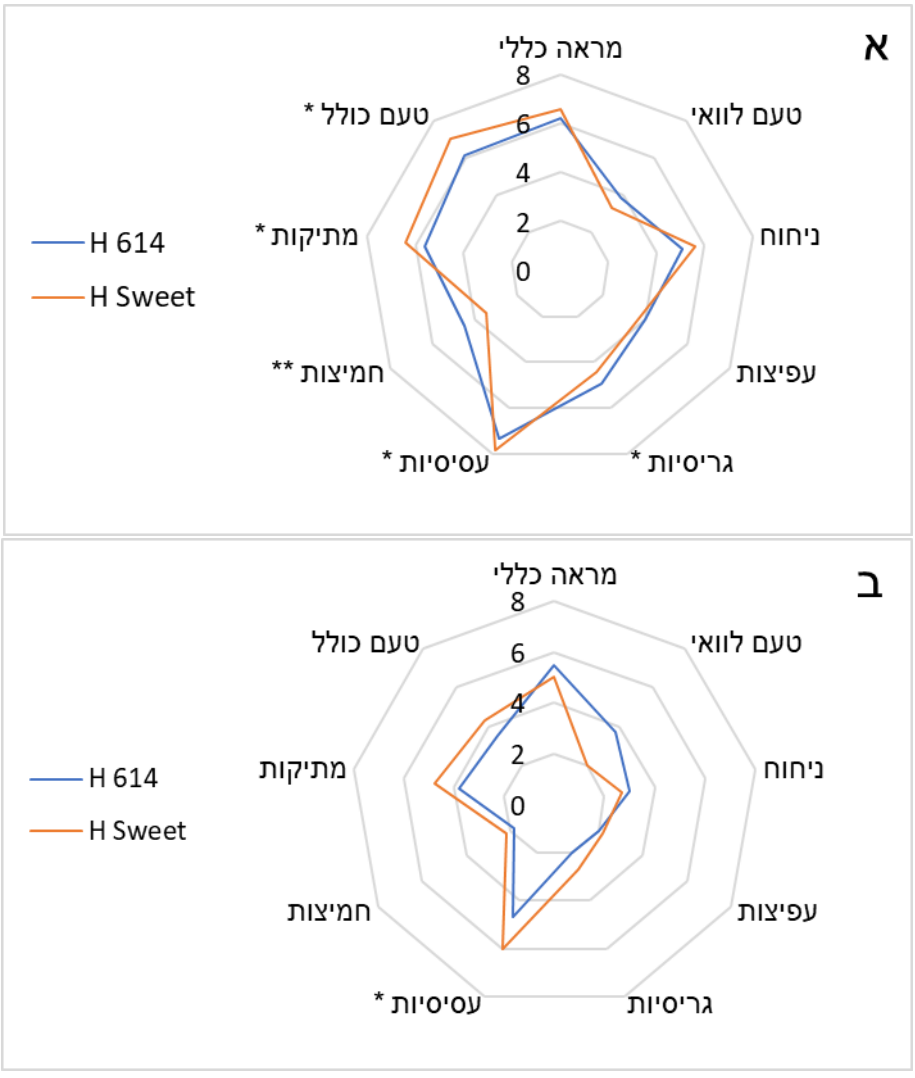
יחס הבשלה	חומצה (%)	סוכר (%)	pH	אחסון (חודשים)	זן אגס
47.8 ± 0.7a,A	0.25 ± 0.00b,B	11.8 ± 0.15b	6.08 ± 0.27a	3	H Crisp
24.8 ± 0.5	0.52 ± 0.01	12.8 ± 0.1	4.00 ± 0.03	1.5	H 614
33.5 ± 0.4B	0.36 ± 0.00A	12.1 ± 0.2	5.43 ± 0.06	3	
42.5 ± 1.8	0.31 ± 0.02	13.1 ± 0.3	5.90 ± 0.13	4.5	
34.6 ± 2.8b	0.39 ± 0.03a	12.7 ± 0.2a	5.16 ± 0.30b	ממוצע	
39.8 ± 0.9	0.35 ± 0.01	14.0 ± 0.1	5.01 ± 0.04	1.5	H Sweet
44.0 ± 5.2A	0.30 ± 0.05AB	12.7 ± 0.5	5.73 ± 0.26	3	
43.6 ± 2.1	0.30 ± 0.01	12.9 ± 0.1	5.61 ± 0.22	4.5	
42.4 ± 1.4a	0.32 ± 0.01ab	13.2 ± 0.2a	5.44 ± 0.15ab	ממוצע	

a-b להבדלים בין ממוצעי הזנים, A-B להבדלים לאחר 3 חודשי אחסון ($p<0.05$).

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

הערכה סנסורית של האגסים- בתום 3 חודשים הטועמים העריכו את אגסי H.Sweet כיותר טעימים מאגסי H.614, יותר מתוקים, פחות חמוצים, יותר עסיסיים ופחות גריסיים (איור 3א). יתכן ומצב הבשלתם שהתקדם במעט בקטיף תרם להעדפת טעמם. לאחר 4.5 חודשי אחסון הוערכו אגסי H.Sweet כעסיסיים יותר וזהו הבדל היחיד שהיה מובהק בין הזנים (איור 3ב). ציוני הטעם והמראה הכללי פחתו בהארכת האחסון של אגסים אלו.



איור 3: תוצאות מבחני טעימה של הזנים H-614 ו- H-Sweet שנערכו א) בתום שלושה חודשי אחסון ושבוע בחיי מדף (n=30), ו- ב) בתום 4.5 חודשי אחסון וחמישה ימים בחיי מדף (n=6).
מובהקות ההבדלים בין הזנים: * p<0.1, ** p<0.05.

דיון וסיכום

בניסוי זה נבחן כושר השתמרותם של 3 זני אגס שמועמדים לגידול מסחרי בישראל לאחר שעברו את יתר בחינות המטע. להלן סיכום הממצאים עבור כל אחד מהזנים:

H.Sweet- זן אגסים המצטיין בכושר השתמרותו באחסון מבין שלושת הזנים שנבחנו. לזן זה הפרי הקטן ביותר עם משקל ממוצע של כ-160 גרם, אך הינו גדול יחסית לספדונה ולקוסטיה. מבחינת מראה יש לו לחי

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

אדומה בשטח קטן יחסית (כ-16%) לזנים האחרים ומבחינת צבע הרקע היה הפחות ירוק בקטיף כשבנוסף היה עם תכולת הכ.מ.מ. הגבוהה ביותר ותכולת חומצה הנמוכה ביותר. סיכום ממצאים אלו הצביע על כך שנקטף במצב הבשלה מתקדם לעומת יתר הזנים. כושר השתמרותו באחסון היה טוב מאוד במשך 4.5 חודשים ושבוע נוסף בחיי מדף כשמרבית הפרי היה ראוי לשיווק ואיכותו הפנימית היתה טובה. כמו כן, במבחן הטעימה קיבל זן זה הערכה טובה לטעמו יחסית לאחרים.

H.614- היתרונות של זן זה הם גודלו שהיה כ-210 גרם בממוצע ומראהו שהיה עם גוון אדום על כשליש משטחו. תכולת הכ.מ.מ. בקטיף היתה גבוהה יחסית וכך גם תכולת החומצה ולפי יחס ההבשלה והקושיות הפרי נקטף במצב בו הוא מתאים לאחסון. כושר ההשתמרות של זן זה הינו בינוני ולאחר 3 חודשי אחסון נפגע בעיקר מרקבונות במהלך חיי מדף. בנוסף לכך, נראה שהזן רגיש לצרבון שהתפתח בעיקר בתום 4.5 חודשי אחסון כשבמקביל לכך סבלה ציפתו מהחמת ליבה ואלו מצביעים שמשך אחסון זה הינו מעבר לפוטנציאל השתמרותו. טעמו לאחר 3 חודשי אחסון היה טוב אך פחות מאשר H.Sweet ואילו לאחר 4.5 חודשי אחסון טעמם לא נבדל.

H.Crisp- זן זה אינו בעל כושר השתמרות טוב כלל. הוא בגודל בינוני (כ-190 גרם) יחסית ליתר הזנים שנבחנו עם לחי אדומה בקליפה. לפי מדדי ההבשלה ובהתבסס על הקושיות כמדד מרכזי הפרי נקטף במצב הבשלה המתאים לאחסון. אולם, לאחר 1.5 חודשי אחסון מרבית הפרי נפגע מרקבונות בחיי מדף ולאחר 3 חודשי אחסון כ-80% מהפרי נפגע מצרבון כך שכמעט ולא נותר פרי ראוי לשיווק. בנוסף לכך ליבת הפרי נפגעה באופן חמור מהחמה.

לסיכום, משלושת זני האגס H.Sweet בעל תכונות שמאפשרות כושר השתמרות טוב, איכות שיווקית גבוהה וטעם טוב לפחות במשך 4.5 חודשי אחסון באוויר רגיל. הזן H.614, הגדול ועם לחי אדומה, מתאים לאחסון קצר מכך של עד ל-3 חודשים לקבלת פרי איכותי עם מראה וטעם טובים. הזן H.Crisp- אינו מתאים לאחסון עקב רגישות גבוהה לצרבון באחסון. חשוב להדגיש שאלו תוצאות מניסוי של שנה אחת ומועד קטיף אחד ורצוי לבחון את הזנים H.Sweet ו-H.Crisp למשך עונה נוספת ובמספר מועדי קטיף לפני קבלת מסקנות סופיות.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות בגין נזקים כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

H.Sweet	H.614	H.crisp	אחסון
			1.5m
			1.5m+7d
			3m
			3m+7d
			4.5m
			4.5m+7d

תמונה 1: מראה האגסים משלושת הזנים לאחר משכי אחסון שונים ולאחר שבוע בחיי מדף (m=months, d=days).

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות בגין נזקים כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

פיתוח שיטה להשגת הבשלה תקינה של אגסים מהזן 'פורל' (Forelle)

דני גמרסני, טלי גולדברג, הראל אגרא, שאול נשיץ, אלה צבילינג, היבא איברהים, רונן שפיר, מיה שפיר.

אפריל 2019

עבודה מוזמנת ע"י מו"פ צפון

מבוא

אגסים מהזן Forelle יפים למראה וטעימים מאוד במידה ומבשילים כראוי, אולם נחוץ אחסון ממושך של זן זה בכדי להימנע מעפיצות וממרקם קמחי, ולאפשר הבשלה תקינה של הפירות. בניסויים שנערכו בעבר במעבדה לאחסון טרם הושגה מטרה זו. בדרום אפריקה, זן זה מהווה מרכיב חשוב בשוק האגס, דווח על פרוטוקול לטיפול בפרי בקטיף ולאחר הקטיף, שאפשר הבשלה תקינה וקבלת פרי איכותי וטעים, ללא צורך באחסון ממושך. הפרוטוקול מתבסס על (i) דחיית הקטיף בשבועיים עד שלושה שבועות יחסית למועד הקטיף המסחרי המקובל, כשתכולת הכ.מ.מ. מעל ל-14% והקושיות בין 12.5-13.5 לב"כ, (ii) טיפול בתכשיר סמארט-פרש (1-MCP) לפרי המקורר בטווח של 7 ימים מקטיף, לעיכוב הבשלתו ו-(iii) אחסון במשך 4 שבועות לפחות ב- 0.5°C- טרם השיווק, להפגת העפיצות. מכיוון שתנאי הגידול והאקלים בישראל שונים מדרום אפריקה, הוחלט לבחון את הפרוטוקול הדרום-אפריקאי לטיפול באגסי הפורל ולהתאימו לתנאים המקומיים. עצי אגס מזן פורל גדלים בחלקת יוני גל באבני איתן.

חומרים ושיטות

קטיף וטיפולים לפני אחסון - אגסים מהזן 'פורל' נקטפו בשלושה מועדים בהפרש של שבוע (12, 19 ו-26 לאוגוסט 2018) ב"חלקת יוני" באבני איתן. בכל מועד נקטפו 2 תיבות פרי שנטבלו במרפאן 80 0.3% ('מכתשים אדמה') למניעת רקבונות באחסון, וקוררו במסדרון קר למשך לילה עד הגעתן לטמפרטורה נמוכה מ- 2°C. כל הפרי נעטף בשקיות LDPE מחוררות לשמירה על לחות גבוהה במהלך האחסון, ופרי מתיבה אחת טופל ב- 1-MCP בריכוז של 0.6 ח"מ למשך לילה. הפרי מהתיבה השנייה שימש כביקורת.

אחסון - הפרי אוחסן בטמפרטורה של כ-1°C ולאחר חודש נבדקה מוכנותו של הפרי בטעימה. האחסון הוארך מכיוון שהייתה תחושה של עפיצות. הפרי נבדק לאחר שני משכי אחסון, כחודשיים וכשלושה חודשים מקטיף אמצעי (ב-23.10.18 וב-20.11.18), ובנוסף לכך לאחר שבוע חיי מדף ב-20°C.

בדיקות הפרי - בדיקות הבשלה נערכו בכל קטיף ל-4 חזרות בנות ארבעה פירות (עקב מיעוט פרי), כמפורט בטבלה 1. בתום האחסון נבדקה איכותם החיצונית של פירות משתי חזרות (כ-30-40 פירות בגדלים שונים) מכל טיפול. בפירות רקובים נרשם גורם הרקבון, ואלו נזרקו. סף דפורמציה נבדק ב-10 פירות מכל חזרה ומכל טיפול באמצעות פנטרומטר, והפרי עבר לחיי מדף ב-20°C. לאחר שבוע נבדקה איכותו החיצונית של הפרי, ובנוסף נערכו בדיקות הרסניות כמפורט בטבלה 1. נוכחות טאנינים נבדקה באמצעות החתמת חתך אגס על נייר ברזל כלורי, והערכה ויזואלית לתכולתם (סקלה של: 0 - ללא, 1 - מעט מאוד וניתן לטעימה, 2-5 - ריכוז עולה של טאנינים). מבחן טעימה נערך בדגש על תחושת העפיצות.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

סטטיסטיקה : ההבדלים בין הקטיפים, זמני האחסון והטיפולים נבדקו במבחני שונויות ופוסט-הוק דנקן או מבחני t בהתאם. תוצאות ההערכות הסנסוריות נבדקו במבחני t למדידות חוזרות. כל המבחנים נבדקו ברמת מובהקות $P>0.05$.

טבלה 1: בדיקות הבשלה ואיכות של אגסי פורל במועדי בדיקה שונים.

הבדיקה	קטיף	הוצאה מאחסון	חיי מדף
משקל ממוצע	+		
צבע קליפה באמצעות קולורימטר בנקודה ירוקה	+		
אחוז כיסוי אדום בקליפה	+		
קושיות הרסנית (פנטרומטר FTA)	+		+
סף דפורמציה (פנטרומטר FTA)	+	+	+
פירוק עמילן	+		
תכולת טאנינים (החתמה בנייר ברזל כלורי)	+		+
כ.מ.מ.+חומצה	+		+
איכות חיצונית		+	+
איכות פנימית			+
מבחן טעימה			+

תוצאות ומסקנות

מצב הבשלת האגסים בקטיף – בכל אחד ממועדי הקטיף נבחן מגוון מדדים, במטרה לאפיין את מצב הבשלת האגסים. בדחיית הקטיף בשבועיים משקל הפרי עלה במובהק בכ-27%, ולכך משמעות כלכלית (טבלה 2). הפרי התרכך ככל שהקטיף נדחה (במובהק בין הקטיפים), אולם מוצקותו כמעט ולא השתנתה (על פי סף הדפורמציה). התקדמות בפירוק העמילן נראתה החל מהקטיף השני, ובמקביל לכך נמצאה ירידה מובהקת בתכולת החומצה ועליה ב-pH של מיץ הפרי. תכולת הכ.מ.מ. דווקא ירדה עם התקדמות ההבשלה, וזאת בשונה מאגסי ספדונה בהם יש עליה מתונה עם התקדמות ההבשלה. גוון הקליפה נבדק בכל קטיף, ושלא כצפוי אחוז הכיסוי האדום פחת עם דחיית הקטיף. יתכן שזו עדות דיגום אוכלוסיות פרי שונות - בקטיף הראשון נקטף פרי ממעטפת העץ, ובקטיפים הבאים פרי מפנים העץ (תמונה 1). בבדיקת הנקודה הירוקה ביותר בקליפת הפרי, לא נמצאו הבדלים מובהקים במדדים שונים שמתארים את גוון הקליפה בין הקטיפים (L^*, a^*, b^*, C^*, h^o). מסיכום כלל המדדים, נראה שהבשלת האגסים התקדמה הדרגתית עם דחיית הקטיף, וקשיות הפרי היתה המדד הטוב ביותר לאפיון מצבם. לעומת זאת, ערוצי הצבע של הקליפה אינם יכולים להוות אינדיקציה להבשלה, כיוון שלא היה בהם שינוי בין הקטיפים. יתכן שהאגסים מהקטיף הראשון נקטפו מוקדם מדי, טרם החל בהם פירוק העמילן, ותכולת החומצה בהם היתה גבוהה יחסית. הזן 'פורל' נבדל מהאגסים המקומיים (ספדונה וקוסטיה) בשינוי המגמתי של חלק ממדדי ההבשלה, ורצוי להגדיר בעבודה נוספת מהו המדד או מדדים שבאמצעותם ניתן לאפיין את מצב הבשלת הפרי.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

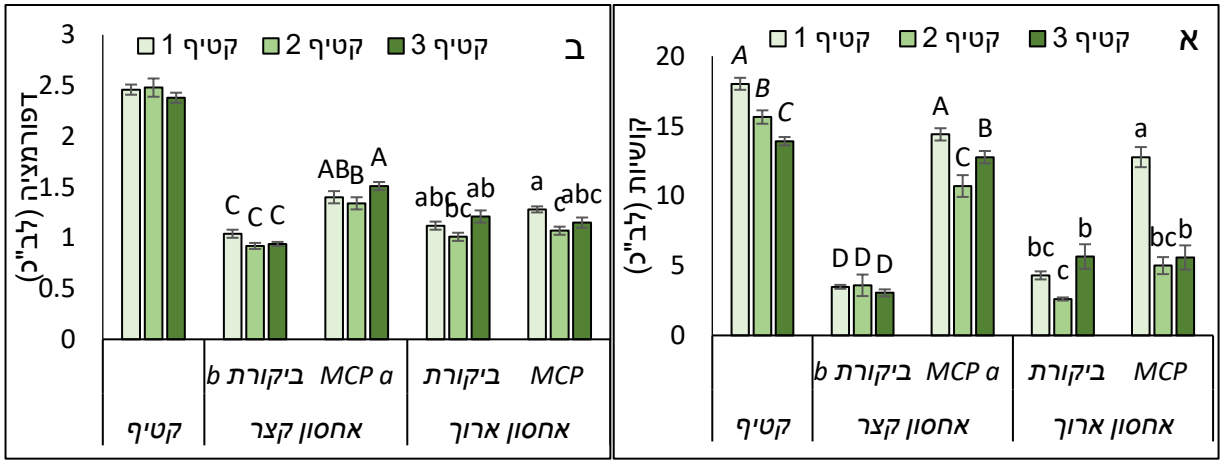
המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

טבלה 2: מדדי הבשלה של אגסי פורל ממועדי קטיף שונים (ממוצע± ש.ת., n=4).

המדד הנבדק	קטיף ראשון 12.08.2018	קטיף שני 19.08.2018	קטיף שלישי 26.08.2018
משקל (גרם)	106±4 **B**	122±3 **AB**	135±8 **A**
% כיסוי אדום	59±5 **A**	48±4 **A**	28±3 **B**
דפורמציה (לב"כ)	2.46±0.05	2.48±0.08	2.38±0.05
קושיות (לב"כ)	18.1±0.2 **A**	15.7±0.6 **B**	13.9±0.4 **C**
עמילן (1-8)	1.0±0.0 **B**	1.7±0.3 **A**	2.0±0.17 **A**
כ.מ.מ. (%)	12.9±0.2 **A**	12.1±0.4 **AB**	11.3±0.4 **B**
חומצה (%)	0.26±0.02 **A**	0.22±0.01 **B**	0.21±0.01 **B**
יחס הבשלה	50±3	57±3	54±1
pH	4.97±0.11 **B**	5.59±0.07 **A**	5.57±0.15 **A**
L*	66.6±0.4	66.5±0.5	65.7±0.5
a*	-17.68±0.72	-16.2±0.55	-16.84±0.45
b*	41.5±0.6	41.2±0.5	40.2±0.3
C*	45.14±0.84	44.35±0.62	43.57±0.44
h°	113.0±0.6	111.2±0.6	112.7±0.5

A-C- להבדלים מובהקים במדד בין מועדי קטיף.

קושיות ומוצקות האגסים - פירות שטופלו ב-1-MCP נותרו קשים בתום 2 חודשי אחסון ושבוע חיי מדף (מעל ל-10 לב"כ), אך בהארכת האחסון בחודש נוסף התרככו האגסים מקטיפים 2 ו-3 בדומה לאגסי הביקורת למידה בה הם ראויים למאכל, ורק אגסי הקטיף הראשון נותרו קשים (איור 1א). נראה שאגסי הקטיף הראשון לא היו במצב הבשלה מתאים לטיפול ב-1-MCP בעת הקטיף. מוצקותם של האגסים פחתה בעת האחסון (על פי סף הדפורמציה). הפחיתה הייתה מובהקת באגסים שטופלו ב-1-MCP בתום חודשיים ושבוע חיי מדף (איור 1ב). לאחר כחודש נוסף באחסון לא נבדלו האגסים מהטיפולים השונים במוצקותם. מוצקות האגסים בתום האחסון לא הושפעה ממצב הבשלתם בקטיף.

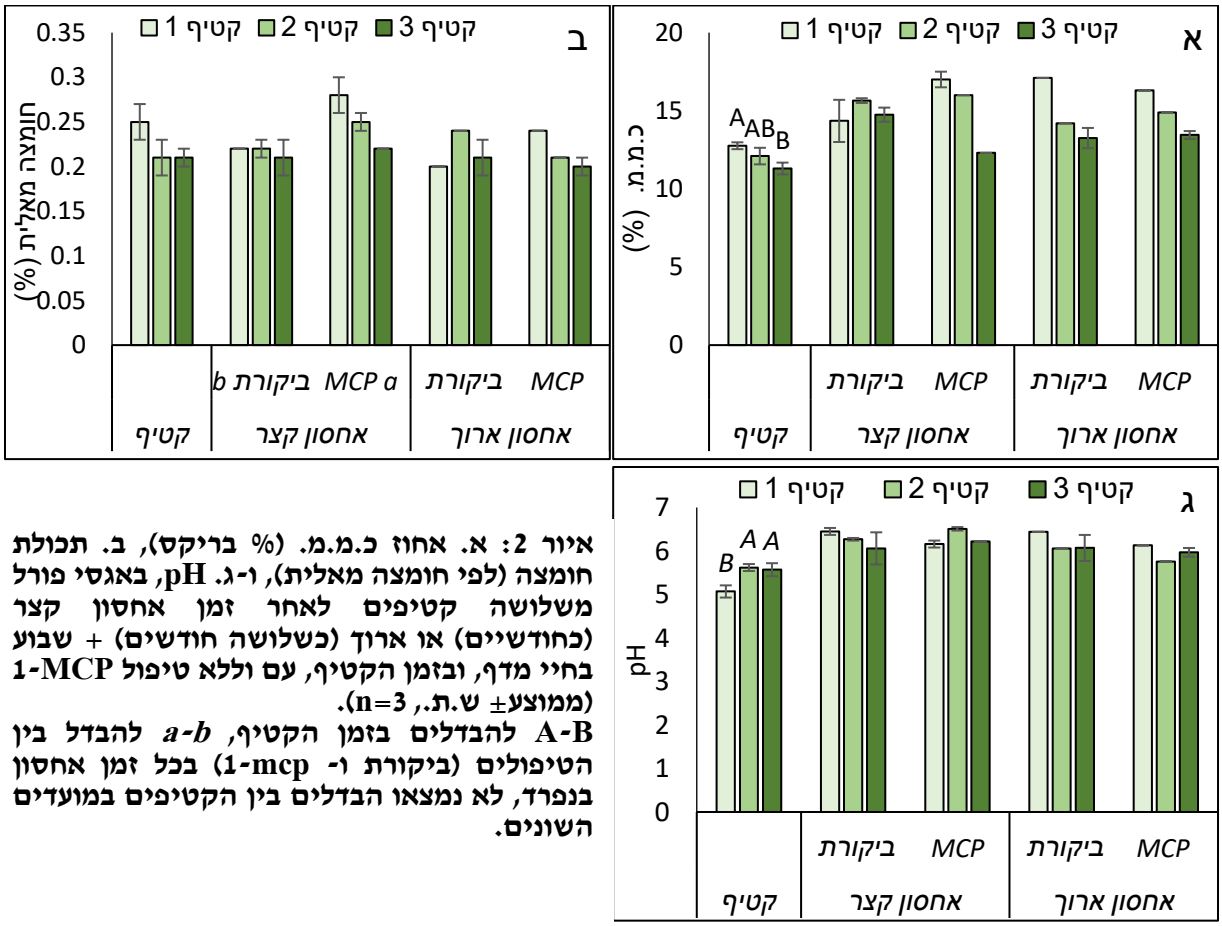


איור 1: א) דפורמציה (לב"כ) ו- ב) קושיות (לב"כ), באגסי פורל משלושה קטיפים בזמן הקטיף ולאחר זמן אחסון קצר (כחודש) או ארוך (כחודשיים) + שבוע בחיי מדף, עם וללא טיפול 1-MCP (ממוצע± ש.ת., n=3).
A-C, a-c להבדל בכל זמן אחסון בנפרד, *A-C* להבדל בזמן הקטיף, *a-b* להבדל בין הטיפולים (ביקורת ו- 1-MCP) בכל זמן אחסון בנפרד.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי לנזקים כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

תכונות מיץ האגסים - תכולת הכ.מ.מ. במיץ האגסים עלתה במהלך האחסון, ובמיוחד באלו מהקטיף הראשון (איור 2א). המגמה מהקטיף, לפיה תכולת הכ.מ.מ. פחתה ככל שהקטיף נדחה, נשמרה במהלך האחסון הממושך וללא השפעה של הטיפול ב-1-MCP. תכולת החומצה היתה גבוהה יותר במובהק בפרי שטופל ב-1-MCP בתום חודשים אחסון ושבוע חיי מדף, אך השפעה זו פגה בהארכת האחסון בחודש נוסף. ה- pH, שהיה גבוה במיץ שנסחט מפירות קטיפים 2 ו-3, עלה במהלך האחסון ולא נבדל בין פירות ממועדי קטיף שונים ובהשפעת הטיפול ב-1-MCP (איור 2ג). מסיכום הממצאים נראה, שהבדלים בתכונות המיץ שנמצאו בקטיפים שונים התפוגגו במהלך האחסון, ולרוב ללא השפעה מובהקת של הטיפול ב-1-MCP על כך.

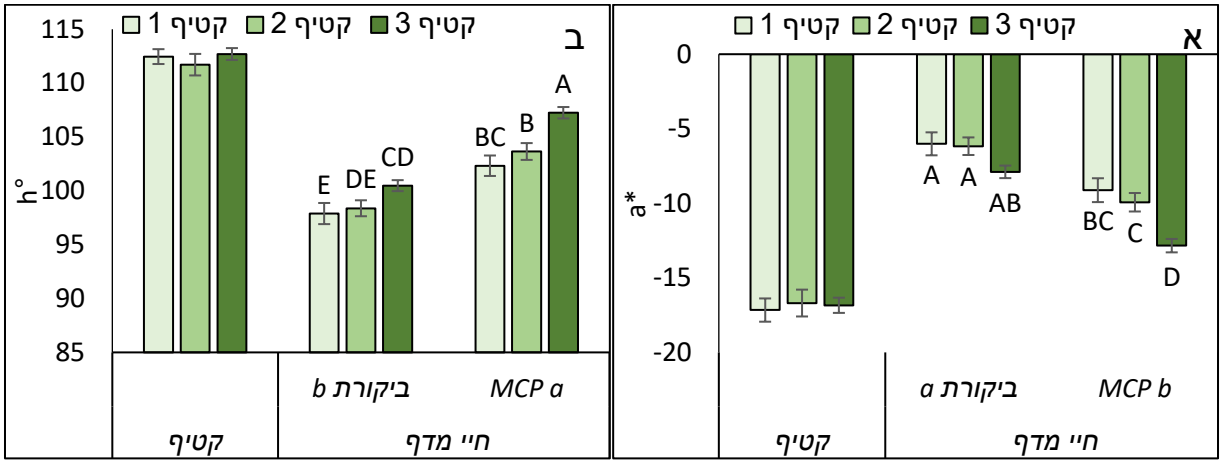


איור 2: א. אחוז כ.מ.מ. (% בריקס), ב. תכולת חומצה (לפי חומצה מאלית), ו-ג. pH, באגסי פורל משלושה קטיפים לאחר זמן אחסון קצר (כחודשיים) או ארוך (כשלושה חודשים) + שבוע בחיי מדף, ובזמן הקטיף, עם וללא טיפול 1-MCP (ממוצע± ש.ת., n=3).
A-B להבדלים בזמן הקטיף, *a-b* להבדל בין הטיפולים (ביקורת ו- 1-mcp) בכל זמן אחסון בנפרד, לא נמצאו הבדלים בין הקטיפים במועדים השונים.

צבע הרקע הירוק בקליפת האגסים - צבע הרקע של קליפת האגסים לא נבדל במועדי הקטיף השונים. לאחר חודשיים אחסון ושבוע חיי מדף, צבע הרקע של האגסים מהקטיף המאוחר נשמר הירוק ביותר (ערך a* יותר שלילי וערך h^o גבוה, איור 3א ו-3ב, בהתאמה). טיפול ב-1-MCP עיכב את השינוי בגוון הקליפה ושמר עליה ירוקה הודות לעיכוב פירוק הכלורופיל, השפעה מוכרת של טיפול זה בפירות נוספים (כגון תפוחים ועוד). ממצאים אלו מצביעים על כך שלטיפול ב-1-MCP השפעה על גוון הקליפה בפרי המאוחסן, על אף שלא נראו הבדלים בתכונה זו בעת הקטיף.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il



איור 3: צבע הקליפה ערוצים א) a* ו- ב) h°, באגסי פורל משלושה קטיפים לאחר אחסון קצר (כחודשיים) + שבוע בחיי מדף, ובזמן הקטיף, עם וללא טיפול 1-MCP (ממוצע± ש.ת., n=3).
A-B להבדלים לאחר חיי מדף, *a-b* להבדל בין הטיפולים (ביקורת ו- 1-MCP) בכל זמן אחסון בנפרד, לא נמצאו הבדלים בין הקטיפים במועד הקטיף.

איכות חיצונית - מקרי ריקבון נמצאו בשיעורים נמוכים ובמיוחד בפרי מהקטיף השני. מרבית הריקבונות נגרמו מהפטרייה פניציליום (איור 4א). צרבון שטחי הופיע רק לאחר שלושה חודשי אחסון ושבוע חיי מדף במרבית פירות הבקורת, עוכב במובהק בתגובה לטיפול ב-1-MCP, ונעלם לחלוטין בפרי מהקטיף המאוחר (איור 4ב). שיעורי הפרי הראוי לשיווק היו גבוהים מאוד בתום חודשיים אחסון (מעל ל-94%), אולם בהארכת האחסון בחודש נוסף פחתו שיעוריו משמעותית, עקב צרבון שטחי שפגע במיוחד בפרי הבקורת בעוד שבפרי שטופל ב-1-MCP שיעורי הפרי הראוי לשיווק מהקטיף המאוחר היו גבוהים מ-80% וללא דופי בפרי (איור 4ג). מסיכום ממצאים אלו, נראה שלקבלת פרי עם איכות חיצונית גבוהה, צריך לקטוף בשלב הבשלה מתקדם ולטפל בו ב-1-MCP.

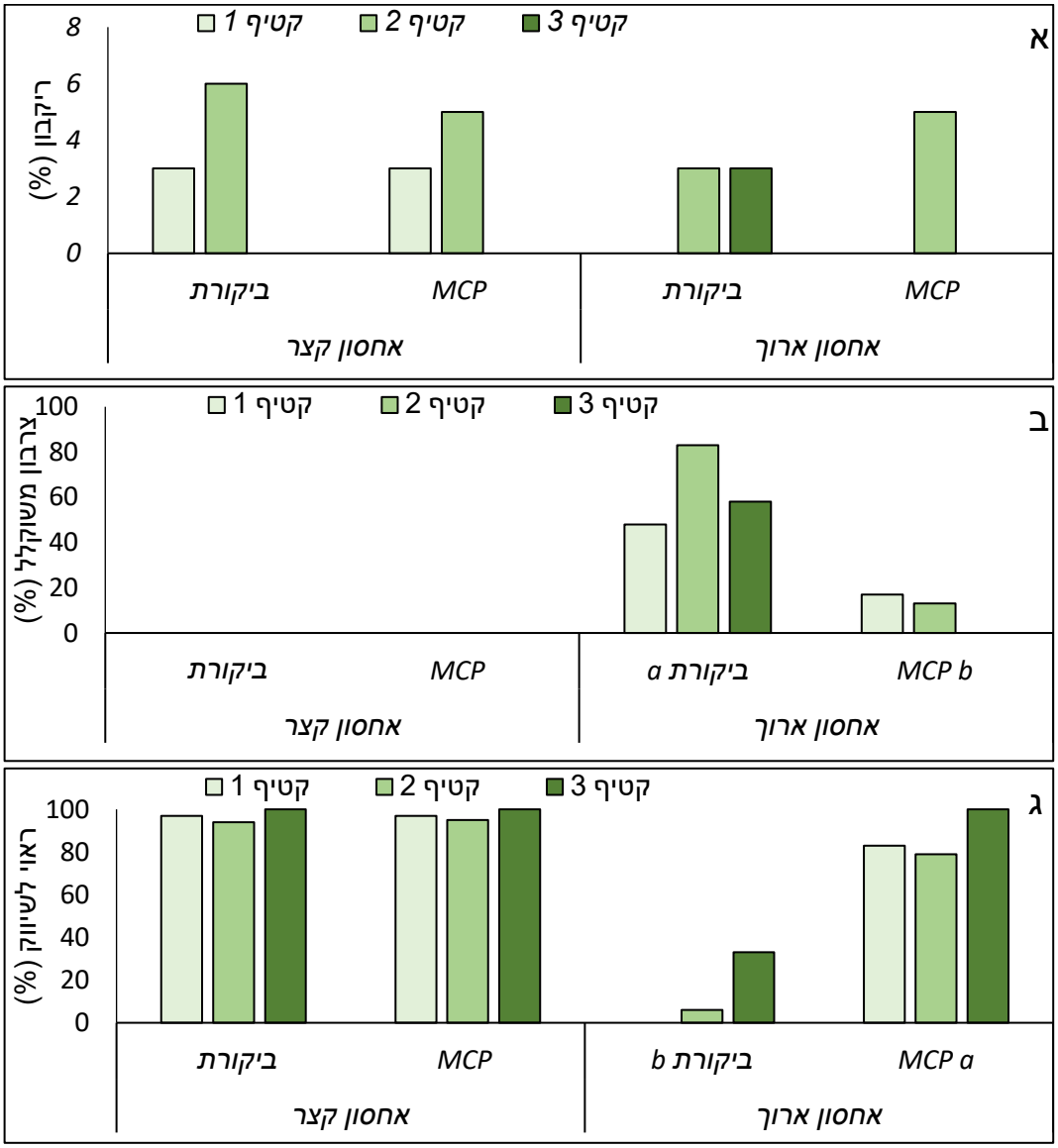
איכות פנימית - איכותם הפנימית של הפירות מכל הקטיפים (עם או ללא טיפול ב-1-MCP) הייתה תקינה וללא כל פגם.

הערכה סנסורית - מראה הפרי וטעמו הוערכו ע"י צוות טעימה מיומן. מסיכום כלל התוצאות נמצא שפירות שטופלו ב-1-MCP קיבלו ציונים גבוהים יותר לטעם הכולל, לעסיסיותם ולפציחותם (איור 5). הטיפול ב- 1-MCP לא השפיע על עפיצות. ממצאים אלו מצביעים על כך שהטיפול ב-1-MCP היטיב עם טעמו של הפרי.

הפרדה בין קטיפים (באיחוד הטיפולים) - נמצא שטעמו הכולל של פרי מקטיף ראשון קיבל את הציון הגבוה ביותר, ובמובהק ביחס לפרי מקטיף מאוחר, כפי הנראה הודות למתיקותו שהייתה גבוהה במובהק (איור 6). לא נמצא הבדל בעפיצות בין אגסים ממועדי קטיף שונים.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי לנזקים כלשהם.

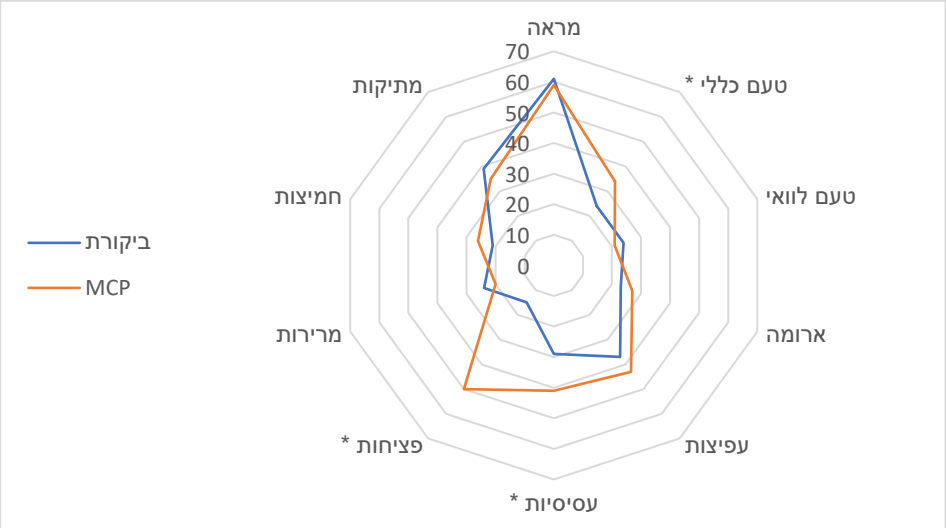
המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il



איור 4: א) אחוז ריקבון, ב) אחוז צרבון משוקלל ו- ג) אחוז פרי ראוי לשיווק לאחר אחסון קצר (כחודש) או ארוך (כחודשיים) + שבוע בחיי מדף, עם וללא טיפול 1-MCP.
***a-b* להבדל בין הטיפולים (ביקורת ו- 1-MCP) בכל זמן אחסון בנפרד.**

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות בגין נזקים כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il



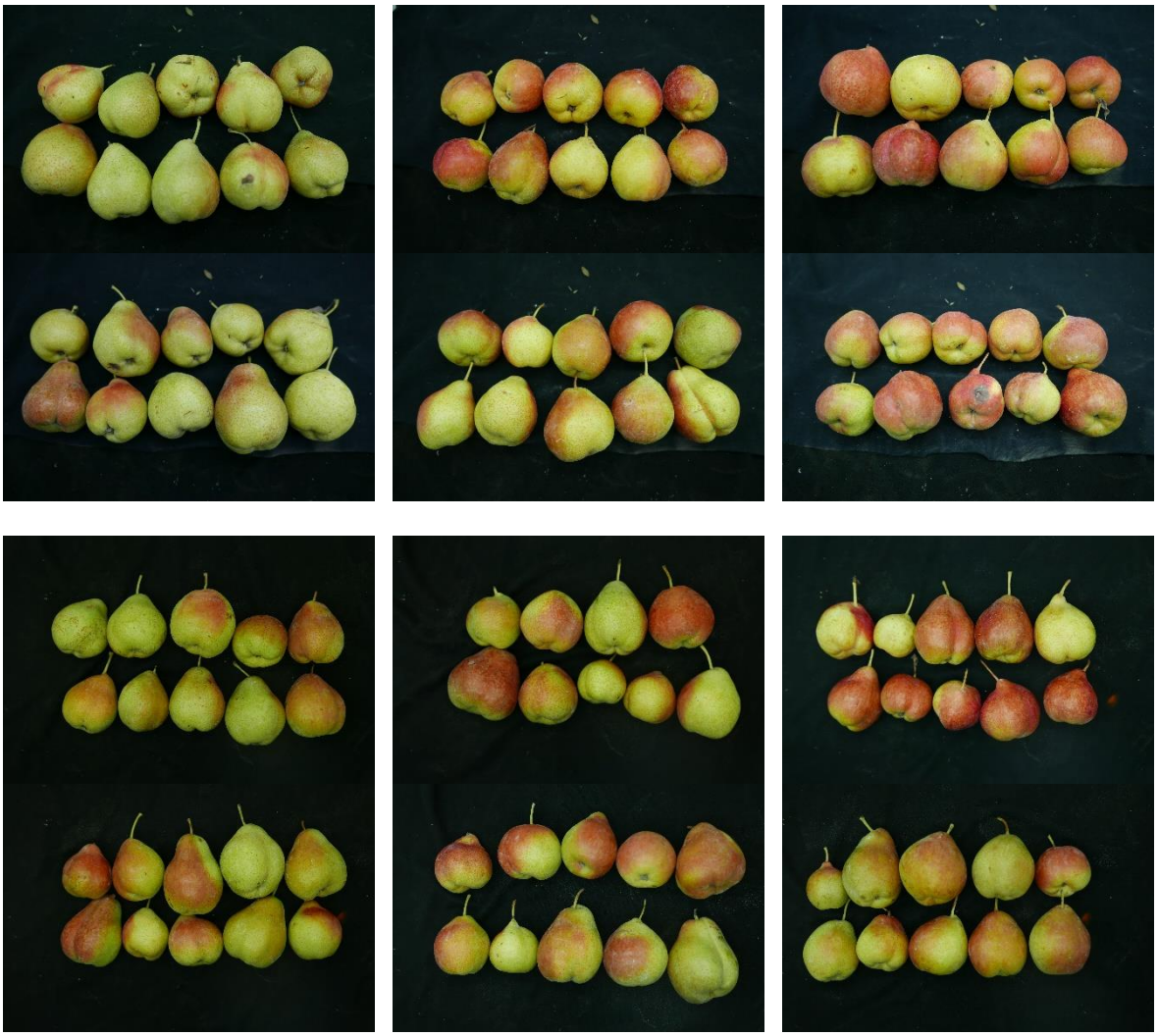
איור 5: הערכה סנסורית לאגסי 'פורל' עם או ללא טיפול ב-1-MCP בתום אחסון+ שבוע חיי מדף.
*** להבדל מובהק במדד הנבדק בין טיפולים (n=8).**

איור 6: הערכה סנסורית לאגסי 'פורל' ממועדי קטיף שונים בתום אחסון+שבוע בחיי מדף.
*** להבדל מובהק במדד הנבדק בין טיפולים (n=8).**

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בסיס שבה מקבוצות בלבד
ואין על הכותבים אחריות בגין נזקים כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

	קטיף 1	קטיף 2	קטיף 3
2 חודשי אחסון + שבוע חיי מדף	בקורת		
	1-MCP		
3 חודשי אחסון + שבוע חיי מדף	בקורת		
	1-MCP		



תמונה 1: אגסי פורל משלושת מועדי הקטיף לאחר חודשיים או שלושה חודשי אחסון בקירור ושבוע נוסף בחיי מדף.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בסיס שצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות בגין נזקים כלשהם.

המעבדה לאחסון תוצרת חקלאית
מיגל
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
Email: fruit.storage.lab@gmail.com
www.fruitlab.co.il

דיון וסיכום

בניסוי זה נבחנה היתכנות היישום של פרוטוקול דרום-אפריקאי על אגסים מהזן 'פורל', שיאפשר הבשלה תקינה וללא עפיצות. מכיוון שאין המלצות למדדים עבור קטיף מסחרי של אגסים אלו, ערכנו שלושה קטיפים בהפרש של שבוע ביניהם. הפרוטוקול הדרום-אפריקאי מציע לדחות את קטיף האגסים עד הגעתם לקושיות בטווח שבין 12.5-13.5 לב"כ, אולם אנו הגענו בפרי מהקטיף המאוחר ביותר לכ-13.9 לב"כ, ויתכן שהסיבה לכך היא הבדלים בתנאי הגידול בין ישראל ובין דרום-אפריקה. כמו כן, בתום חודש אחסון בקירור הורגשה עפיצות גבוהה יחסית בטעימת הפרי מהקטיף המאוחר, ולכן נדחתה הוצאת הפרי הראשונה בחודש.

המדד שניתן היה להבדיל באמצעותו בין אגסים ממועדי הקטיף השונים היה קושיות הפרי, ולכן כדאי להמשיך ולהתבסס עליו כמדד הבשלה לאגסים אלו במחקרי המשך.

טיפול ב-1-MCP השפיע על תכונות האגסים בעיקר במהלך 2 חודשי אחסון, והשפעתו פחתה במהלך 3 חודשי אחסון. הטיפול עיכב את התרככות האגסים ושמר על מוצקותם, שמר על גוון ירוק של קליפת האגסים מהקטיף המאוחר, איפשר שיעורים גבוהים של פרי ראוי לשיווק בתום 3 חודשי אחסון (הודות לעיכוב הצרבון השטחי), והיטיב עם טעמם של הפירות ללא השפעה על העפיצות. השפעות אלה נמצאו במיוחד בפרי מקטיף מאוחר. יתכן שבפרי זה החל ייצור של אתילן אנדוגני, שעוכב ביעילות ע"י 1-MCP.

לסיכום, שילוב בין דחיית הקטיף של אגסים מהזן 'פורל' לקבלת פרי עם תכולת טאנינים נמוכה, לבין טיפול ב-1-MCP לעיכוב תהליכי הבשלה במהלך האחסון, יכול לאפשר אגסים איכותיים ביותר וטעימים בתום כ-3 חודשי אחסון. חשוב לזכור שתוצאות אלו הן של ניסוי משנה אחת, ונחוץ המשך מחקר לפני שניתן להמליץ על שיטה זו.

הצעות להמשך מחקר:

1. לחזור ולבחון דחייה של קטיף הזן "פורל" כך שיהיה בערכי קושיות של 12.5-13.5 לב"כ, כפי שהומלץ בפרוטוקול הדרום-אפריקאי. כלומר, לדחות את הקטיף לחודש ספטמבר.

2. לבחון שיטה אחרת להערכת עפיצות וטאנינים באגסים, מכיוון שבאמצעות הטבעת חתך הפרי על נייר ברזל-כלורידי לא ניתן היה לזהותם.

3. לבחון טיפול בריכוז גבוה יותר של 1-MCP ולהאריך את משך האחסון של הפרי.

כל ההמלצות הכלולות בפרסום זה הן בגדר עצה מקצועית בלבד
ואין על הכותבים אחריות כלשהי כלשהם.