

החברה למחקר ופיתוח קירור ואיסוס פירות ק"ש בע"מ
קרית שמונה
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113
www.fruitlab.co.il
E-mail: fruitlab@netvision.net.il

אחסון ליצי

דוח לשנת 2010

צוות המעבדה: אוהד נריה, אסיה גיזיס, אלה צבילינג, מירי רפאלי,
היבא גדבאן, דני גמרסני, מיכל מעוז-כ"ץ ורות בן-אריה

ינואר 2011

תקציר

במהלך עונת הקטיף ב-2010 נערכו ניסויי אחסון בפרי טרי בלבד, ללא איוד בגפרית דו-חמצנית. הנושאים שנבחנו היו הארכת האחסון בעזרת שינוי אווירת האחסון והשפעת ריסוס חצי מסחרי בגוליבר (סיפיון) על דחיית ההבשלה ושיפור כושר אחסון הפרי.

השפעת אווירת האחסון

נבחן אחסון באווירה מתואמת פאסיבית, אווירה מתואמת אקטיבית ואווירה מבוקרת. תוצאות העבודה מעידות על 3 אלמנטים החשובים לשם הארכת האחסון של פרי הליצ'י הטרי כשלכל אחד מהם תרומה חשובה בפני עצמו ושילוב שלשתם עשוי לספק את הפיתרון הטוב ביותר: לחות יחסית גבוהה חיונית להפחתת השחמת הקליפה ועל כן אין להשתמש באריזות שיפחיתו את רמתה באחסון. שיעור חמצן נמוך חיוני אף הוא להפחתת ההשחמה ועשוי לתרום להאטת התפתחות רקבונות. תוצאות העבודה מרמזות כי הגעה מהירה לשיעור חמצן נמוך ושמירה עליו, חיוניים להגעה למשך אחסון של 3 שבועות לפחות, הוא הזמן המינימאלי הדרוש למשלוח ימי. בנוסף לכך, גם אם הפרי צולח באיכות טובה את פרק הזמן הדרוש לאחסון או משלוח, יש לדאוג כי איכותו תישמר בחיי מדף. לצורך זאת רצוי להמשיך ולשמור את הפרי בתנאי אווירה מתאימים. לצורך כך יש לפתח אריזה המתאימה גם לאחסון בקירור וגם לחיי מדף בטמפרטורה הגבוהה יותר, בה הרמה המטבולית של הפרי עולה. גיבוש אריזה שכזו צריך לעמוד בראש סדר העדיפויות להמשך המחקר בשנה הבאה.

השפעת ריסוסי סיפיון

תוצאות הניסוי השנה לבחינת השפעת ריסוס סיפיון על דחיית הבשלת הפרי והארכת משך אחסונו, לא עמדו בציפיות. כבר בעת הקטיף לא הובחן בפרי מעין המפרץ בהבדל במצב ההבשלה החיצוני או הפנימי של הפרי. בבית העמק התקבלה דחייה של מספר ימים במועד קבלת הצבע של הפרי, אך לא במדדי הבשלה כמו סוכר וחומצה. גם באחסון לא תרם הריסוס בסיפיון לשיפור כושר אחסון הפרי

תודתנו נתונה ל:

משה - כפר הנשיא	אילן אמיתי – מולטיוואק ישראל
אורן יהלום – כפר גלעדי	רשת או פלסט
רוברטו גלוסמן – בית העמק	הלנה גרינשטיין – פלסטופיל
עזרא - עין המפרץ	יורם ודני ניר - פסקל
חברת מ.מ. ברודי סחר בע"מ	מיקי נוי – שה"מ
עדנאן סבחאת – פוסט הרבסט סולושיינס	שולחן ליצ'י במועצת הצמחים
נירה הירבי – טכפרו	

מבוא

בשנות המחקר האחרונות נערכה עבודה רבה בחיפוש אחר שיטות טיפול ואריזה, שיאפשרו להימנע מאיוד ב-SO₂. בבחינות אלו נכללו שימוש בחומצות אורגניות המונעות את השחמת הקליפה ומחזקות את צבעה האדום, טיפולים במים חמים ואריזת הפרי באריזות השומרות על לחות יחסית גבוהה בסביבת הפרי, תוך שינוי הרכב גזי הנשימה. כנגד רקבונות האחסון התקבל רישוי לתכשיר ספורקיל. אולם, שימוש בתכשיר זה אינו יעיל דיו כנגד פניציליום המתפתח בעיקר בפרי שנטבל בחומצה, דבר המעלה שוב את השאלה, האם חיוני לטבול את הפרי בחומצה או שמא ניתן לשווקו כטרי ללא איוד וללא טיפולי חומצה? כרגע האפשרות הסבירה ביותר למענה הולם שיווקית לשאלה זו הינו טיפול המשלב טבילה בספורקיל ואריזה באווירה מתואמת בתנאים המיטביים. מהם התנאים המיטביים, כיצד ניתן להשיגם ומהו משך השיווק המתאפשר הודות להם היו שאלות המחקר בשנה זו.

בנוסף לכך נערך ניסוי בקנה מידה חצי מסחרי על-ידי מיקי נוי בליווי המעבדה לבחינת השפעת יישום הציטוקינין "גוליבר" במטע, בעת שבירת צבע הפרי, לדחיית ההבשלה ולהארכת חיי המדף לאחר הקטיפה. פירות הניסוי נדגמו על-ידי צוות המעבדה וע"י צוות מילופרי ונבחנו לאיכותם באחסון.

א. השפעת אווירת האחסון על איכות הפרי

במסגרת מחקר זה נערכו 3 ניסויים בקנה מידה גדול יחסית, אשר כללו בניית הרכב אווירה בשיטות פאסיביות ואקטיביות. השיטה הפאסיבית המקובלת הינה שימוש בשקיות פלסטיק להן חדירות שונה לגזי הנשימה ולאדי מים, בנוסף לדרגות חירור שונות המשפיעות על הרכב גזי הנשימה באוויר. בשיתוף פעולה עם חברות פלסטופיל, מולטיוואק ישראל וטכפרו, תוכננו אריזות העשויות לספק הרכבי אווירה רצויים. בנוסף לכך נבחנה לראשונה שיטת אחסון באווירה מתואמת אקטיבית שכללה אריזות בעלות חדירות שונה לגזי הנשימה, להן הוחדר מיד עם תחילת האחסון הרכב אווירה שנחשב כרצוי על סמך הנסיון שהצטבר בשנים קודמות. הגישה השלישית שנבחנה כללה אחסון בתאי אווירה מבוקרת בהם נשמר באופן קבוע אותו הרכב אווירה, שנבחר בתחילת הניסוי, ללא השפעת נשימת הפרי.

בניסויים אלו גם נבחנה ההשפעה של חימום הפרי לאחר לילה בקירור, בהנחה כי לא כל הפרי ייארז ביום הקטיפה ובעת אריזתו הוא יתחמם. כמו כן נבדקה ההשפעה של אריזת הפרי לאחר תקופת אחסון בקירור רגיל או באוויר מבוקר, שוב מתוך ההנחה כי בבתי האריזה הגדולים לא יוכלו לטפל בכל הפרי בבת אחת וחלקו יאוחסן עד לאריזה בשקיות הנבחרות.

ניסוי א – אחסון באווירה מתואמת פאסיבית

הפרי לניסוי נקטף במטע בית העמק ב-19 ביולי. במהלך הנסיעה עד המעבדה בקרית שמונה כוסה הפרי בבד לח. בהגיע הפרי למעבדה הוא נטבל בספורקיל 1% במשך דקה. לאחר התיבשות חלקית של הפרי הוא הועבר לקירור לטמפרטורת האחסון (4°C) במשך הלילה. למחרת נארזה מחצית הפרי מיידית, בעוד המחצית הנותרת הושתה בטמפרטורת החדר כ-4 שעות עד הגעה לטמפרטורה של 15.5-18.9°C. בטמפרטורה זו נארז הפרי באריזות שנאטמו מיידית והועבר לקירור.

טיפול האריזה שנבחנו מפורטים להלן :

1. אריזה בשקית תוצרת פוסט הרבסט סולושינס מדגם 506, בכוונה ליצור ריכוז CO_2 של 10% ולחות יחסית של 90%.
2. אריזה בשקית תוצרת פוסט הרבסט סולושינס מדגם 508, בכוונה ליצור ריכוז CO_2 של 5% ולחות יחסית של 90%.
3. אריזה מחוררת במגש פלסטיק קשיח (PET/ PE 400 μM), עם כיסוי עליון (PAPE 80 μM) בו 4 חורים בכוונה ליצור ריכוז CO_2 של 10% ולחות יחסית של 95% - בוצע במיכשור של חברת מולטיוואק ישראל.
4. אריזה מחוררת במגש פלסטיק קשיח חלקית (PP 150 μM) וכיסוי עליון אנטיפוג (PP 50 μM) בו 4 חורים, בכוונה ליצור ריכוז CO_2 של 5% ולחות יחסית של 90% - בוצע במיכשור של חברת מולטיוואק ישראל.
5. אריזה בשקית מחוררת מפלסטיק BOPP תוצרת פלסטופיל, בכוונה ליצור ריכוז CO_2 של 10% ולחות יחסית של 95%.
6. אריזה בשקית מחוררת מפלסטיק BOPP תוצרת פלסטופיל, בכוונה ליצור ריכוז CO_2 של 5% ולחות יחסית של 95%.
7. ביקורת – שקית HDPE.

הערכת איכות הפרי בוצעה ביום הקטיף, בתום 3 ו-5 שבועות אחסון ולאחר 3 ימי חיי מדף (20°C) ו-65% לחות יחסית). בדיקות איכות הפרי כללו :

- א. הערכה חזותית של איכות הפרי הכוללת לפי סולם של 10 דרגות (תמונה א.).
- ב. דרגות צבע: 1 = פרי עם קליפה ירוקה . . . 5 = פרי עם קליפה אדומה במלואה ; ראוי לשיווק >3
- ג. מוצקות ידנית: 1 = פרי רך, 2 = פרי גמיש, 3 = פרי קשה
- ד. דרגות השחמה: 1 = פרי ללא השחמה, 2 = קודקודים חומים, 3 = כתמים חומים קטנים, 4 = כתמים חומים גדולים, 5 = פרי חום ; ראוי לשיווק <3.
- ו. ריקבונות – היקף והגדרה.
- ז. תכולת כ.מ.מ. וחומצה במיץ סחוט מ- 5 פירות לחזרה.
- ח. מצב הציפה - 1 = שינוי גוון קל . . . 3 שינוי גוון חזק
- ט. מבחן טעם - צוות טועמים התבקש להעריך את טעם הפרי הכולל מ- 1 (לא ניתן לאכילה) עד 5 (מעולה) ולדרג את המתקנות, החמיצות והעסיסיות מ- 1 (מעטה) עד 5 (רבה). בכל מועד בדיקה נבחרו למבחן 3-4 הטיפולים הטובים ביותר.

1



6



2



7



3



8



4



9



5



10



תמונה א. - מדד לאיכות חזותית כוללת של פרי לא מאויד.

תוצאות

איכות הפרי בקטיף

בעת הגעת הפרי למעבדה ביום הקטיף, נערכה בדיקת איכות במדגם של 4 חזרות בנות 10 פירות כל אחת, להערכת איכות התוצרת המיועדת לאחסון. בבדיקה זו נמצא כי רוב שטח קליפת הפרי היה אדום, אך ניכרה בפרי השחמה בינונית עד קלה כבר בעת הקטיף (טבלה 1, תמונה 1). הפרי היה מתוק וחמוץ, כאשר במהלך האחסון למעשה לא חל שינוי בתכולת הסוכרים והחומצות הממוצע.

טבלה 1: איכות הפרי בעת הקטיף.

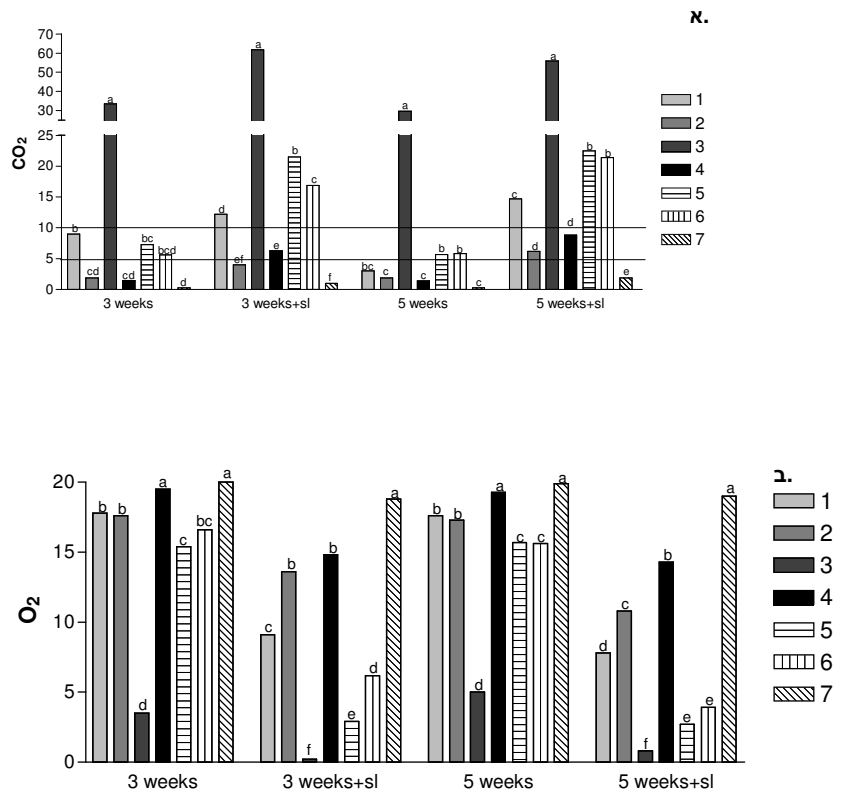
מראה כללי (1-10)	השחמה (1-5)	כ.מ.מ. (%)	חומצה (%)
8.3	2.6	17.4	0.30



תמונה 1: מראה הפרי בעת הקטיף.

הרכב אוויר

בבחינת הרכב האוויר בתום האחסון בקירור ולאחר 3 ימי חיי מדף נמצאו הבדלים בין סוגי האריזות שנעו בעת ההוצאה מקירור מ-0.3% CO ו-20.5% חמצן באריזות הביקורת ל-33.5% CO₂ ו-3.5% חמצן באריזה 3. לאחר חיי המדף, בעקבות שהיית הפרי בטמפרטורה של 20°C והגברת קצב הנשימה עלה ריכוז ה-CO₂ וירד ריכוז החמצן (איור 1).



איור 1: הרכב האווירה בהשפעת האריזות השונות.

a-c – אותיות שונות מעידות על הבדל מובהק ($p < 0.05$) בין הערכים במועד הבדיקה.

איכות הפרי בהשפעת האריזה

בהערכת מראה הפרי הכללית בתום 3 שבועות קיבל הפרי מטיפולים 1, 5 ו-6 את הציון הטוב ביותר (8 מ-10 בתום 3 שבועות), שלא השתנה לעומת הקטיף. לאחר שבועיים נוספים באחסון גברה עצמת ההשחמה, אך נותרו טיפולים 5 ו-6 כטובים ביותר (טבלה 2, תמונה 2). יתכן והסיבה שטיפול 1 לא היה טוב במועד זה, כבהוצאה הראשונה, הינה שריכוז ה- CO_2 באריזה זו היה 3% בלבד לעומת כ-10% בהוצאה המוקדמת (איור 1), כפי הנראה בעקבות בעיית אטימות בשקית. מדד נוסף להערכת איכות הפרי החיצונית הינו הגדרת שיעור הפרי הראוי למכירה, בו נבחן מראהו ואיכותו של כל פרי בנפרד, לעומת מראהו הכללי של הטיפול. מדד זה נבחן רק במועדי הבדיקה לאחר 5 שבועות אחסון. בהערכה זו למעשה ניתן לראות, כי בעת ההוצאה מקירור, בטיפולים המוצלחים ביותר, רק רבע מהפרי היה ראוי למכירה (טבלה 2), כלומר היה חופשי מריקבון ועם השחמת קליפה קלה עד בינונית בלבד. לאחר 3 ימי חיי המדף, פחת שיעור הפרי הראוי לשיווק לפחות מ-10%.

שני הגורמים לפחיתה באיכות הפרי היו השחמה של הקליפה והתפתחות של ריקבון, שנגרם על-ידי בוטריטיס (*Botrytis cinerea*). זה האחרון לא הופיע כלל בבדיקה בהוצאה מקירור לאחר 3 שבועות אחסון, אלא רק בחיי המדף לאחר מכן. התפתחות הריקבון הופחתה משמעותית באריזות בהן היה ריכוז CO_2 גבוה, כאשר עם עליית ריכוז ה- CO_2 מעל 5%, ירד שיעור הריקבון

אל מתחת ל-10% (טבלה 2). ריכוז CO₂ גבוה מ-30% מנע לחלוטין את התפתחות הריקבון, גם בחיי מדף, בעוד ביתר הטיפולים עלה שיעור הריקבון באופן ניכר, אך ביחס לשיעור הריקבון בעת ההוצאה מקירור.

השחמת הקליפה מיוחסת לרוב להתייבשות הקליפה ולהתחמצנות מרכיבים כימיים בה בעקבות פעילות אנזימטית. בתום האחסון בקירור נמצא כי באריזה 3 בה נוצר ריכוז CO₂ של כ-30% עם ריכוז חמצן נמוך מ-5% הייתה השחמה של כל קליפת הפרי, כפי הנראה בעקבות הריכוז הגבוה של ה-CO₂ (טבלה 2). הטיפולים בהם התפתחה ההשחמה במידה הקלה ביותר היו טיפול 1, 5 ו-6 בהן ריכוז ה-CO₂ היה גבוה מ-5% אך מתחת ל-10%. במהלך חיי המדף התקדמה ההשחמה ובכל האריזות מרבית הקליפה השחימה.

טבלה 2: השפעת טיפולי האחסון על איכות הפרי בתום האחסון ולאחר חיי מדף.

מועד בדיקה	אריזה	3 שבועות			5 שבועות		
		מראה כללי (1-10)	השחמה (1-5)	בוטריטיס (%)	מראה כללי (1-10)	ראוי לשיווק (%)	השחמה (1-5)
הוצאה מאחסון	1	8.1 a	2.9 e	0.0	6.1 c	16.1 ab	4.2 b
	2	7.4 b	3.2 cd	0.0	6.6 b	24.4 a	3.0 cd
	3	5.4 e	4.8 a	0.0	5.0 d	0.0 c	5.0 a
	4	6.9 d	3.5 bc	0.0	6.9 ab	6.1 bc	4.1 bc
	5	8.1 a	2.8 e	0.0	7.3 a	24.5 a	3.7 d
	6	7.9 ab	3.0 de	0.0	7.4 a	26.3 a	3.7 d
	7	7.1 cd	3.5 b	0.0	6.1 c	6.2 bc	4.1 bc
חיי מדף	1	6.5 ab	3.6 d	22.1 bc	5.4 b	2.3 c	4.3 c
	2	5.8 bc	3.8 bcd	27.4 abc	5.4 b	3.7 bc	4.2 cd
	3	3.5 d	5.0 a	34.3 ab	4.0 c	0.0 c	5.0 a
	4	5.5 c	3.9 bc	31.4 abc	3.8 c	1.2 c	4.6 b
	5	6.6 a	3.6 d	20.0 c	6.4 a	9.3 a	4.0 d
	6	6.8 a	3.7 cd	20.1 c	6.5 a	7.8 ab	4.1 d
	7	5.7 c	4.0 b	40.5 a	2.3 d	0.7 c	4.6 b

a-e – אותיות שונות מעידות על הבדל מובהק ($p < 0.05$) בין האריזות בכל מועד בדיקה לכל מדד.

5 שבועות אחסון



3 שבועות אחסון



1

2

3

4

5

6

7

תמונה 2: מראה הפרי בתום 3 ו-5 שבועות אחסון באריזות השונות.

5 שבועות אחסון



3 שבועות אחסון



1

2

3

4

5

6

7

תמונה 3: מראה הפרי בתום חיי מדף לאחר 3 ו-5 שבועות אחסון באריזות השונות.

בבחינת איכותו הפנימית של הפרי מהאריזות שהוגדרו כטובות ביותר, בתום חיי המדף שלאחר האחסון, נמצא כי מרבית הפרי היה בעל ציפה תקינה לחלוטין (טבלה 3). בפרי בו נמצאה השחמה של הציפה הייתה מידת ההשחמה קלה מאוד (טבלה 3). לא נמצאו כל הבדלים בין הטיפולים.

טבלה 3: השפעת טיפולי אחסון נבחרים על תקינות ציפת הפרי בתום חיי מדף (ההבדלים בין האריזות אינם מובהקים).

אריזה	3 שבועות		5 שבועות	
	ציפה	מדד	ציפה	מדד
	תקינה (%)	השחמה (1-3)	תקינה (%)	השחמה (1-3)
1	62.5	1.1	53.8	1.2
2	52.5	1.1	56.3	1.0
5	63.8	1.0	61.3	1.2
6	63.8	1.1	52.5	1.3

בהערכת טעם הפרי, במבחן טעימה שנערך בתום חיי המדף, הוערך טעם הפרי הכללי ככמעט טוב (ציון 7 מ-10). הפרי הוערך כמתוק (מדד 3 מתוך 5), חמיצותו נשמרה (מדד 2 מתוך 5) והוא הוערך כעסיסי (מדד 5 מתוך 5). אף על פי כן, התפתח בו טעם לוואי במידה קלה-בינונית (דרגה 2 מ-5) ויוחס לו מעט טעם תפל המאפיין פרי לאחר אחסון.

איכות הפרי בהשפעת חימום בעת האריזה

באופן כללי, כאשר מטפלים בפירות לאחר הקטיף, מקובל לשמור על שרשרת קירור לשם שמירה על איכות הפרי. לעיתים קיים צורך לשבור את שרשרת הקירור לצרכים שונים כמו אריזה, דבר העלול לפגום באיכות התוצרת. אחד הפגמים העלולים להיגרם באריזת תוצרת חמה, בעיקר בתוצרת הארוזה בשקיות פלסטיק, הינה התעבות של אדי מים על פני השקית דבר העלול לתרום להתפתחות רקבונות ולסדקים בקליפת הפרי. מתוך הנחה כי במידה והטכנולוגיה המפותחת במחקר זה תגיע ליישום מסחרי, ובמסחר לא ניתן יהיה לארוז את כל הפרי ביום הקטיף, טרם קירורו, אלא יאלצו להוציא פרי קר, אשר יתחמם בעת האריזה, הושוותה אריזה של פרי קר לאריזה של פרי שקורר וחומם במשך מספר שעות כדימוי לאריזה מסחרית. בכל המדדים בהם נבחנה איכות הפרי בגין שני הטיפולים, לא נמצאה השפעה ברורה לרעה או לטובה של אחת מצורות האריזה: אריזה של פרי קר, או אריזה של פרי לאחר חימום (נתונים אינם מוצגים).

איכות הפרי בהשפעת השארת שקית האריזה בחיי מדף

בעת העברת הפרי לחיי מדף בתום 3 שבועות בקירור נערכה השוואה בין פרי שהועבר עירום לפרי שהועבר לחיי המדף ללא פתיחת האריזה, תוך שמירה על הרכב האווירה שנוצר בקירור ומתן אפשרות ליצור אווירה שונה בעת חיי המדף. כפי שניתן לראות באיור 1, בכל השקיות חלה הצטברות של CO₂ וירידה בריכוז החמצן בעקבות הגברת הנשימה בגין הטמפרטורה הגבוהה.

בנוסף לכך, למרות שלא נמדדה, סביר להניח כי הלחות היחסית סביב הפרי העירום הייתה נמוכה יותר.

בהערכת איכותו החיצונית של הפרי נמצא יתרון להשאת הפרי בשקית האטומה (טבלה 4), לרוב בגין הפחתה מסוימת בשיעור הריקבון (מובהקות בשתי אריזות) ובמידת השחמת הקליפה (מובהקות ב-3 אריזות). בגין יתרונות השאת הפרי בשקית האטומה, הושארו כל פירות ההוצאה השנייה בשקיות בעת העברתם לחיי המדף.

טבלה 4: השפעת האריזה על איכות הפרי במהלך חיי מדף, בתום 3 שבועות אחסון.

אריזה	מראה כללי (1-10)		השחמה (1-5)		בוטריטס (%)	
	עירום	עטוף	עירום	עטוף	עירום	עטוף
1	5.4*	7.5	4.0*	3.2	26.9	17.3
2	4.9*	6.8	4.0*	3.6	24.0	30.7
3	3.0*	4.0	4.9	5.0	68.6*	0.0
4	4.9*	6.1	4.0	3.8	33.8	29.0
5	5.4*	7.8	3.8*	3.4	24.4	15.5
6	6.5	7.0	3.8	3.6	29.6*	10.7
7	5.4	5.9	4.1	3.9	41.3	39.8
ממוצע	5.1*	6.4	4.1*	3.8	35.5*	20.4

* מצוין כי קיים הבדל מובהק ($p < 0.05$) בין פרי עירום לעטוף בכל מדד ולכל אריזה.

ניסוי ב – אחסון באווירה מתואמת אקטיבית ופאסיבית

הפרי לניסוי נקטף במטע כפר גלעדי ב-20 ביולי. במהלך הנסיעה עד המעבדה בקרית שמונה כוסה הפרי בבד לח. בהגיע הפרי למעבדה הוא נטבל בספורקיל 1% במשך דקה. לאחר התייבשות חלקית של הפרי הוא הועבר לקירור לטמפרטורת האחסון (4°C) במשך הלילה. למחרת נארזה מחצית הפרי, בעוד המחצית הנותרת הושתה בטמפרטורת האחסון במשך 3 ימים טרם האריזה.

טיפול האריזה שנבחנו היו:

1. אריזה בשקית LDPE בעובי 60 מיקרון עליה הופעל ואקום והוזרק חנקן ו- CO_2 לקבלת אווירה של 2.5% CO_2 ו-6.5% חמצן.
2. אריזה בשקית LDPE בעובי 60 מיקרון עליה הופעל ואקום והוזרק חנקן ו- CO_2 לקבלת אווירה של 2.5% CO_2 ו-10% חמצן.
3. אריזה בשקית תוצרת חברה מסחרית המיועדת לליצי.
4. ביקורת – שקית HDPE.

בטיפולים 1, 2 ו-4 נארז הפרי בסלסילות פלסטיק קשיחות, שהכילו כ-400 גרם פרי כל-אחת, כשכל סלסילה (חזרה) נארזה בשקית נפרדת (סה"כ 4 חזרות). בטיפול 3 נארז הפרי בתפוזות,

כאשר נארזו 1.2 ק"ג בשקית המיועדת להכיל 2 ק"ג פרי, דבר שלטענת החברה מנע ירידה של ריכוז החמצן ל-10%, אותו הם מצאו כמומלץ. הערכת איכות הפרי בוצעה ביום הקטיף, בתום 3 ו-5 שבועות אחסון ולאחר 3 ימי חיי מדף (20°C ו-65% לחות יחסית). בדיקות איכות הפרי בוצעו כמו בניסוי א.

תוצאות

איכות הפרי בקטיף

בעת הגעת הפרי למעבדה ביום הקטיף, נערכה בדיקת איכות במדגם של 4 חזרות בנות 10 פירות כל אחת, להערכת איכות התוצרת המיועדת לאחסון. בבדיקה זו נמצא כי רוב שטח קליפת הפרי היה אדום, אך ניכרה בפרי השחמה קלה עד בינונית כבר בעת הקטיף (טבלה 5, תמונה 4). הפרי היה מתוק וחמוץ, כאשר במהלך האחסון למעשה לא חל שינוי בתכולת הסוכרים והחומצות הממוצע.

טבלה 5: איכות הפרי בעת הקטיף.

מראה כללי (1-10)	השחמה (1-5)	כ.מ.מ. (%)	חומצה (%)
8.9	2.3	18.3	0.52

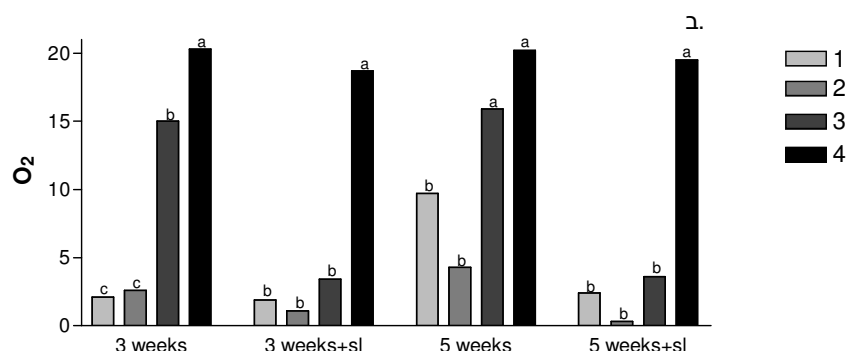
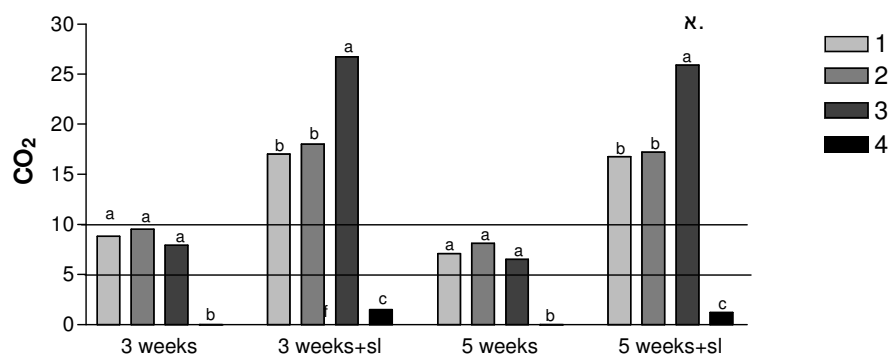


תמונה 4: מראה הפרי בעת הקטיף.

הרכב אווירה

בבחינת הרכב האווירה בתום האחסון בקירור לא נמצאו הבדלים בין האריזות האטומות מבחינת ריכוז ה- CO_2 , בעוד שמבחינת החמצן היה ריכוז החמצן בשקיות האווירה המתואמת האקטיבית (אריזות 2 ו-1) נמוך במובהק מאשר באריזה 3 ומאשר באריזות הביקורת (איור 2). לאחר 3 ימי חיי מדף עלה ריכוז ה- CO_2 בכל האריזות, כאשר באריזה 3 הוא היה גבוה במובהק מאשר באריזות האחרות, זאת בעוד שריכוז החמצן באריזה ירד מאוד והיה דומה לאריזות האטומות האחרות.

ראוי לציין כי בבדיקת האווירה נמצאו בחלק מהטיפולים מספר שקיות (חזרות), אשר האווירה בהן הייתה שונה מאוד משאר החזרות, בגין חוסר אטימות. נתוני חזרות אלו הושמטו בעת הניתוח על מנת לא להטות את תוצאות השפעת האווירה.



איור 2: הרכב האווירה באריזות השונות.

a-c – אותיות שונות מעידות על הבדל מובהק ($p < 0.05$) בין הערכים במועד הבדיקה.

איכות הפרי בהשפעת תנאי האחסון

בעת בדיקת איכות הפרי בהוצאה מקירור ולאחר חיי מדף, לא נמצאו הבדלים ברורים לכיוון שלילי או חיובי בין הפירות שנארזו לאחר לילה בקירור, או לאחר 3 לילות בקירור. לפיכך בוצע ניתוח ההבדלים בין האריזות ללא הפרדה בין טיפולי ההשהיה, כך שהתקבלו כ-8 חזרות לאריזה.

בבחינת איכות הפרי בתום האחסון בקירור לאחר 3 שבועות, לא נמצאה כל נגיעות בבוטריטיס, אך שיעור השחמת הקליפה היה גבוה בעיקר בשקית החברה המסחרית (טבלה 6), כפי הנראה בגין שילוב של ריכוז חמצן גבוה ולחות יחסית נמוכה (לא נמדדה הלחות היחסית, אך שקית זו ידועה בלחות יחסית נמוכה בהשוואה לשקיות HDPE). לאחר 3 ימי חיי מדף, התפתחו מעט ריקבונות בכל האריזות, ללא הבדל ביניהן, כאשר שוב שיעור השחמה הגבוה ביותר היה בשקית החברה המסחרית.

לאחר שבועיים נוספים באחסון, הופיעו מעט רקבונות במרבית האריזות ושוב שיעור ההשחמה בשקית המסחרית היה הגבוה ביותר. לאחר חיי המדף היה שיעור הריקבון גבוה בשקית הביקורת ובשקית המסחרית, בעוד בשקיות ה-LDPE היה שיעור הריקבון נמוך במובהק. נדמה כי הגורם שהשפיע על שיעור הריקבון באריזות היה ריכוז החמצן הנמוך במהלך האחסון בקירור בשתי השקיות הראשונות.

בבחינת תקינות הציפה בתום חיי המדף, נמצא כי לאחר 3 שבועות אחסון 60% מהפרי היה בעל ציפה תקינה ולאחר שבועיים אחסון נוספים ירד שיעור הציפה התקינה לכ-20%. בפירות בהן התפתחה השחמה של הציפה, היא הייתה בעוצמה קלה בלבד. לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים. ניתן להתרשם ממראה הפרי בתום חיי המדף בתמונה 5.

טבלה 6: השפעת טיפולי האחסון על איכות הפרי בתום האחסון ולאחר חיי מדף.

מועד בדיקה	אריזה	3 שבועות			5 שבועות		
		מראה כללי (1-10)	השחמה (1-5)	בוטריטיס (%)	מראה כללי (1-10)	ראוי לשיווק (%)	השחמה (1-5)
הוצאה מאחסון	1	7.6 ab	3.3 c	0.0	7.9 a	30.5 a	3.6 b
	2	6.9 b	3.8 ab	0.0	7.3 b	24.4 a	3.7 b
	3	6.1 c	4.1 a	0.0	6.0 c	0.4 b	4.2 a
	4	7.9 a	3.5 bc	0.0	7.5 ab	22.7 a	3.8 b
חיי מדף	1	8.0 a	3.2 b	5.0	7.9 a	31.3 a	3.6 c
	2	7.3 a	3.8 a	1.5	7.4 ab	9.2 ab	3.9 b
	3	6.4 b	4.0 a	6.2	5.3 c	0.0 b	4.3 a
	4	7.4 a	3.4 b	4.2	6.9 b	4.9 b	3.9 b

a-c – אותיות שונות מעידות על הבדל מובהק ($p < 0.05$) בין האריזות בכל מועד בדיקה לכל מדד.

במבחן טעימה שנערך לפירות שלושת הטיפולים המובחרים בתום חיי המדף שלאחר 3 שבועות אחסון הוערך הפרי כטעים ולאחר שבועיים נוספים ירדה ההערכה במעט (מ-8 ל-7 מתוך 10). נמצאה מגמה של התפתחות טעמי לוואי ותפלות בפרי הביקורת, אך ההבדל לעומת שקיות האווירה המתואמת לא היה מובהק. בחישוב ממוצע על כל טיפולי האריזה נמצא כי ירידת טעם הפרי בין מועדי הבדיקה נבעה מעלייה בתפלות (מ-1.2 ל-2.3) וירידה בעסיסיות (מ-4.6 ל-3.7).



תמונה 5 : מראה הפרי בתום חיי מדף לאחר 3 שבועות (ימין) ו-5 שבועות (שמאל).

איכות הפרי בהשפעת השארת שקית האריזה בחיי מדף

בדומה לניסוי הקודם, להשארת הפרי ארוז בשקית בחיי מדף, לאחר 3 שבועות אחסון, נמצא יתרון בגין הפחתת השחמתו (3.9 בפרי העטוף לעומת 5.0 בפרי העירום), דבר שתורם לשמירה על הערכת מראה כללי גבוהה יותר (7.4 בפרי העטוף לעומת 6.9 בפרי העירום). לאור זאת בהוצאה לאחר 5 שבועות, הושאר כל הפרי בשקיות בזמן חיי המדף.

ניסוי ג – אחסון באווירה מתואמת אקטיבית ובאווירה מבוקרת

הפרי לניסוי נקטף במטע כפר הנשיא ב-14 ביולי. במהלך הנסיעה עד המעבדה בקרית שמונה כוסה הפרי בבד לח. בהגיע הפרי למעבדה הוא נטבל בספורקיל 1% במשך דקה. לאחר התייבשות חלקית של הפרי הוא הועבר לקירור לטמפרטורת האחסון (4°C) במשך הלילה. למחרת הוכנס הפרי למארזים או לתאי האחסון, כאשר סלסילות הפרי שאוחסנו בתאי האווירה המבוקרת והקירור הרגיל, נעטפו בשקית LDPE מחוררת לשם שמירה על לחות יחסית גבוהה. טיפולי האחסון שנבחנו היו:

1. אווירה מבוקרת 1.5% חמצן + CO_2 10%.
2. אווירה מבוקרת 1.5% חמצן + CO_2 5%.
3. מארז אווירה מתואמת אקטיבית 10% חמצן + CO_2 10%.
4. מארז אווירה מתואמת אקטיבית 5% חמצן + CO_2 5%.
5. אווירה מבוקרת של טיפול 2 במשך שבוע והעברה לאריזה מסחרית בשקית אווירה מתואמת (אריזה 3 בניסוי ב').
6. ביקורת לטיפול 5 - שקית LDPE מחוררת במשך שבוע והעברה לאריזה מסחרית בשקית אווירה מתואמת (אריזה 3 בניסוי ב').
7. ביקורת – קירור רגיל ועטיפה בשקית LDPE מחוררת.

תוצאות

איכות הפרי בקטיף

בעת הגעת הפרי למעבדה ביום הקטיף, נערכה בדיקת איכות במדגם של 4 חזרות בנות 10 פירות כל אחת, להערכת איכות התוצרת המיועדת לאחסון. בבדיקה זו נמצא כי רוב שטח קליפת הפרי היה אדום, אך ניכרה בפרי השחמה בינונית קלה כבר בעת הקטיף (טבלה 7, תמונה 6). הפרי היה מתוק וחמוץ, כאשר במהלך האחסון למעשה לא חל שינוי בתכולת הסוכרים והחומצות הממוצע.

טבלה 7: איכות הפרי בעת הקטיף.

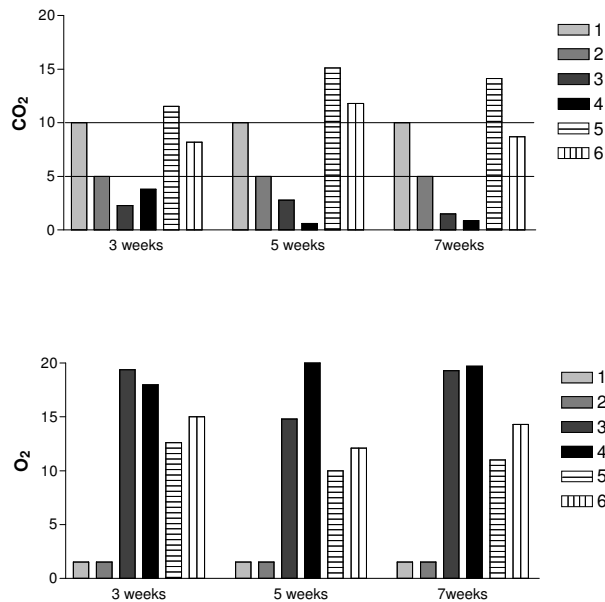
מראה כללי (1-10)	צבע הפרי (1-5)	השחמה (1-5)	כ.מ.מ. (%)	חומצה (%)
9.4	4.2	2.1	17.3	0.60



תמונה 6: מראה הפרי בעת הקטיף.

הרכב אווירה

בעוד הרכב האווירה בתאי האוויר המבוקר, בהם בוצעה בקרה אקטיבית הכוללת תיקוני אווירה בתגובה לשינוי מההרכב המבוקש, היה על-פי תוכנית הניסוי, הרי שבמאזנים להם הוחדרו חנקן ו- CO_2 , הייתה דליפה, כך שהרכב האווירה בתום האחסון כלל חמצן בריכוז הדומה לריכוז האטמוספרי ו- CO_2 נמוך מהמבוקש (איור 3). בפרי שהועבר לשקית אריזה מסחרית, התקבל בדומה לניסוי ב', הרכב אווירה שהכיל כ-10% חמצן וכ-10% CO_2 .



איור 3: הרכב האווירה בשיטות האחסון השונות.

לא בוצע ניתוח סטטיסטי לאווירות האחסון היות ובמרבית הטיפולים הייתה אריזה אחת לטיפול.

איכות הפרי בהשפעת תנאי האחסון

בתום 3 שבועות אחסון בקירור הייתה איכות הפרי טובה בכל שיטות האחסון עם יתרון לאחסון באוויר מבוקר (טבלה 8), שנבע מהאטת השחמת קליפת הפרי ביחס לטיפולים האחרים. לאחר יומיים בחיי מדף, בהם הפרי לא היה עטוף התקדמה השחמת הקליפה בכל הטיפולים כאשר הטיפול בו הייתה השחמת הקליפה הקלה ביותר היה טיפול 1. כמו כן נמצא שיעור נמוך של ריקבון שנגרם על-ידי בוטריטיס בחלק מהטיפולים. לאחר שבועיים נוספים בקירור חלה ירידה בהערכת המראה הכללי של מרבית הטיפולים (פרט לטיפול 4), בעיקר בגין התפתחות מעט רקבונות, אשר החמירו במהלך חיי המדף והגיעו לכדי יותר מחמישית מכל הפירות. לאחר שבועיים אחסון נוספים, פחתה שוב איכות הפרי בגין התקדמות השחמת הקליפה ובגין התפתחות רקבונות בשיעור גבוה מ-10% במרבית האריזות. שיעור הריקבון הגבוה התקדם במהלך חיי המדף, כאשר במהלכם יותר ממחצית מהפרי נרקבה. בשני מועדי הבדיקה, איכות

הפרי הגבוהה ביותר הייתה בטיפול האוויר המבוקר (1 + 2), כפי הנראה הודות לחמצן הנמוך בשילוב ריכוזי ה-CO₂ הגבוה, שהאטו את התפתחות הריקבון ואת השחמת הקליפה. במבחן טעימה שנערך לפירות הטיפולים המובחרים בכל מועד, בתום חיי המדף שלאחר האחסון נמצא כי טעם הפרי היה טוב (ציון גבוה מ-7), כאשר נמסר על טעמי לוואי או תפלות בידה מועטה בלבד (דרגה 1.5 מ-5 בממוצע). לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים או בין מועדי הבדיקה.

טבלה 8: השפעת טיפולי האחסון על איכות הפרי בתום האחסון ולאחר חיי מדף.

משך אחסון בקירור	שיטת אחסון	הוצאה מאחסון			חיי מדף		
		מראה כללי (1-10)*	השחמה (1-5)	בוטריטיס (%)	מראה כללי (1-10)	השחמה (1-5)	בוטריטיס (%)
3 שבועות	1	10.0 a	1.7 d	0.0	6.5	3.5	0.0
	2	10.0 a	2.0 cd	0.0	6.5	3.8	0.0
	3	9.1 b	2.6 b	0.0	6.3	4.0	2.3
	4	9.3 b	1.9 cd	0.0	6.5	3.6	0.0
	5	7.3 d	3.0 a	0.0	6.0	4.4	2.6
	6	9.9 a	2.1 c	0.0	6.4	3.7	2.5
	7	8.5 c	2.2 c	0.0	6.3	3.7	1.3
5 שבועות	1	8.8 b	2.4 de	1.0	6.3 ab	3.9 bc	21.4 b
	2	7.4 cd	2.9 bcd	2.3	6.6 ab	3.9 bc	21.6 b
	3	8.0 bc	2.8 cd	1.1	6.5 ab	3.9 bc	29.5 b
	4	9.8 a	2.0 e	2.1	7.1 a	3.6 c	54.4 a
	5	6.8 d	3.8 a	1.0	5.6 b	4.4 a	21.3 b
	6	7.5 cd	3.5 ab	0.0	6.3 ab	4.1 ab	21.0 b
	7	8.4 b	3.1 bc	4.3	7.1 a	3.8 bc	40.6 ab
7 שבועות	1	7.5 a	3.4 d	12.1 bc	6.5 a	3.8 c	53.0 b
	2	6.4 b	3.7 cd	11.6 bc	5.8 a	4.0 c	53.9 b
	3	5.1 d	4.0 bc	23.2 b	1.5 d	4.7 b	100 a
	4	3.8 f	4.1 bc	44.9 a	2.5 cd	4.7 b	100 a
	5	5.0 de	4.7 a	1.0 c	3.0 bc	5.0 a	73.7 ab
	6	5.6 c	4.1 bc	11.2 bc	3.8 b	4.8 ab	79.1 ab
	7	4.6 e	4.3 ab	24.2 b	2.9 bc	4.8 ab	96.0 a

* מראה כללי כלל בניסוי זה התרשמות מצבע הקליפה וממידת השחמתה.

a-e – אותיות שונות מעידות על הבדל מובהק ($p < 0.05$) בין הטיפולים בכל מועד בדיקה לכל מדד.

שבועות 7	שבועות 5	שבועות 3	טיפול
			1
			2
			3
			4
			5
			6
			7

תמונה 7: השפעת טיפולי האחסון על מראה הפרי לאחר 3 ימי חיי מדף, בתום האחסון בקירור.

השפעת ריכוז גזי הנשימה

בניתוח כלל נתוני 3 הניסויים נבחנו המתאמים בין ריכוזי גזי הנשימה (חמצן ו- CO_2) על גורמי האיכות: השחמת הקליפה והתפתחות הריקבון. בניתוח הגורמים נמצא כי עם עליית ריכוז ה- CO_2 חלה הגברה של השחמת הקליפה. אולם, בריכוז חמצן הנמוך מ-3% מוגברת רגישות הפרי עוד יותר להשחמת הקליפה, כתוצאה מעליית ריכוז ה- CO_2 (טבלה 9). בריכוז חמצן זה לא נמצאה השפעה לריכוז ה- CO_2 על התפתחות הרקבונות, בעוד שבריכוזים גבוהים מכך נמצאה הפחתה של הריקבון. להורדת רמת החמצן מתחת ל-3%, לא נמצאה השפעה על מידת השחמת הקליפה, אך נמצאה הפחתה משמעותית יותר בשיעורי הריקבון עם הורדת ריכוז החמצן. ראוי לזכור כי באריזות האווירה המתואמת נמצא מתאם גבוה בין הורדת שיעור החמצן ועליית ריכוז ה- CO_2 , אשר התרחשו הודות לנשימת הפרי. אי לכך יש להתייחס בהסתייגות לניתוח המוצג להלן לגבי כל אחד מהגזים בנפרד.

טבלה 9: מידת המתאם בין גזי הנשימה בסביבת הפרי באחסון ובחיי מדף, לבין השחמת הקליפה והתפתחות הריקבון.

הגורם	ריכוז חמצן	השחמת הקליפה (מדד)	שיעור הריקבון (%)
ריכוז החמצן	<3%	מקדם המתאם (r) מובהקות (p)	0.533 0.000
		-0.095 לא מובהק	
ריכוז ה- CO_2	<21%	מקדם המתאם (r) מובהקות (p)	-0.174 0.007
		0.537 0.000	
	<3%	מקדם המתאם (r) מובהקות (p)	-0.050 לא מובהק
		0.856 0.000	

סיכום

בעבודה זו נבחנו מגוון אריזות ושיטות אחסון, שאפשרו קבלת הרכבי אווירה שונים, במועדים שונים מתחילת האחסון. בבחינת איכות הפרי, בתום מועדי האחסון ניכרו בפרי 2 בעיות מהותיות: השחמה של הקליפה והתפתחות רקבונות. השחמת הקליפה מוגברת בעקבות התייבשות של הקליפה בתנאי אחסון בלחות יחסית נמוכה ועשויה להתפתח לאט יותר הודות לשיעור חמצן נמוך. מאידך, אחסון בלחות יחסית גבוהה עשוי לעודד התפתחות רקבונות, כאשר שיעור חמצן נמוך מ-3% עשוי להאט את התפתחותם. ריכוז גבוה של CO_2 עשוי לתרום להאטת התפתחות רקבונות אף הוא, כאשר ריכוז נמוך מ-10% כמעט ואינו משפיע על ההשחמה. אולם כאשר ריכוז החמצן נמוך מ-3% גוברת רגישות הקליפה

להשחמה כתוצאה מנזקי CO₂, בעיקר כאשר הוא גבוה מ-10%. בתנאים אלו ריכוז ה-CO₂ אינו משפיע על התפתחות הרקבונות, כאשר הוא נמוך מ-10%.

פרט להשפעת אווירת האחסון על התפתחות הפגמים באחסון, קיימת חשיבות רבה לבחינת השפעת תנאי השיווק, קרי חיי המדף של הפרי. בעת חיי המדף התפתחה השחמה ניכרת בפרי שהוחזק עירום, לעומת פרי שהועבר כשהוא עטוף בשקית פלסטיק. לעומת זאת, בפרי עירום הייתה לרוב התפתחות מואטת של רקבונות, בעיקר בגין הלחות היחסית הנמוכה בסביבות הפרי, אלא אם הצטבר באריזה CO₂ בריכוז גבוה, אשר הפחית את התפתחות הרקבונות. מאידך, כאשר הצטבר ריכוז CO₂ לרמה של כ-30% נמנעה התפתחות הריקבון לחלוטין, אך קליפת הפרי השחימה, כפי הנראה עקב פגיעה כתוצאה מהריכוז הגבוה.

תוצאות העבודה מעידות על 3 אלמנטים החשובים לשם הארכת האחסון של פרי הליצי הטרי כשלכל אחד מהם תרומה חשובה בפני עצמו ושילוב שלשתם עשוי לספק את הפיתרון הטוב ביותר:

לחות יחסית גבוהה חיונית להפחתת השחמת הקליפה ועל כן אין להשתמש באריזות שייפחיתו את רמתה באחסון.

שיעור חמצן נמוך חיוני אף הוא להפחתת ההשחמה ועשוי לתרום להאטת התפתחות רקבונות. תוצאות העבודה מרמזות כי הגעה מהירה לשיעור חמצן נמוך ושמירה עליו, חיוניים להגעה לפרק האחסון שיאפשר משלוח ימי.

ריכוז גבוה של CO₂ (מעל 10%), בריכוזי חמצן גבוהים מ-3%, או ריכוז CO₂ נמוך מ-10% כאשר ריכוז חמצן נמוך (מתחת ל-3%) חיוניים להדברת רקבונות האחסון, כאשר יש להיזהר מפני הצטברות עודפת של CO₂ ומחוסר חמצן מחשש לנזק לפרי.

בנוסף לכך, גם אם הפרי צולח באיכות טובה את פרק הזמן הדרוש לאחסון או משלוח, יש לדאוג כי איכותו תישמר בחיי מדף. לצורך זאת רצוי להמשיך ולשמור את הפרי בתנאי אווירה מתאימים. אי לכך יש לפתח אריזה המתאימה גם לאחסון בקירור וגם לחיי מדף בטמפרטורה הגבוהה יותר, בה הרמה המטבולית של הפרי עולה. גיבוש אריזה שכזו צריך לעמוד בראש סדר העדיפויות להמשך המחקר בשנה הבאה.

ב. השפעת ריסוס בציטוקינין על מועד ההבשלה ואיכות הפרי לאחר הקטיפה

בשיתוף מיקי נוי – שה"מ

הניסוי בוצע במתכונת של ניסוי חצי מסחרי בשני מטעים: עין המפרץ ובית העמק. בכל מטע רוססו מספר שורות בגוליבר בריכוז 0.1% כמפורט בסיכום שערך מיקי נוי המצורף בהמשך, ומספר שורות אחרות שימשו כביקורת.

בשני המטעים נקטפו בו זמנית פירות הביקורת והפירות המרוססים ב-12 ביולי 2010 וב-18 ביולי 2010. במטע בית העמק בו התקבלה דחייה מסוימת בהאדמת קליפת הפרי בוצע קטיפה שלישי של פירות מרוססים בלבד ב-25 ביולי, 2010. בכל מועד קטיפה נדגם פרי המתאים לקטיפה בלבד מבחינת צבעו ומתיחות קליפתו.

בהגיע הפרי למעבדה נערכה בדיקת איכות למדגם בן 10 פירות ב-4 חזרות שנלקחו מאזורים שונים בחלקה המטופלת. שארית הפרי נטבלה בספורקיל 1% במשך דקה אחת והוכנסה לקירור לטמפרטורת האחסון (4°C). למחרת, נעטף הפרי בשקית LDPE מחוררת והועבר לתאי האחסון לתקופה של 3 ו-5 שבועות + 3-4 ימי חיי מדף ב- 20°C . בכל מועד בדיקה נבחר מדגם שכלל כ-400 גרם פרי לחזרה (כ-25 פירות).

תוצאות

איכות הפרי בקטיפה

בבדיקת הפרי במעבדה ביום הקטיפה, לא נמצאו לרוב הבדלים בין הפרי המרוסס לפרי הביקורת. נערכה בדיקת איכות במדגם של 4 חזרות בנות 10 פירות כל אחת, להערכת איכות התוצרת המיועדת לאחסון. בבדיקה זו נמצא כי רוב שטח קליפת הפרי היה אדום, אך ניכרה בפרי השחמה בינונית קלה כבר בעת הקטיפה (טבלה 10, תמונה 8). הפרי היה מתוק וחמוץ, כאשר במהלך האחסון למעשה לא חל שינוי משמעותי בתכולת הסוכרים והחומצות הממוצעות, כאשר בריבוי הבדיקות נמצא לרוב ולעיתים באופן מובהק כי טיפול הגוליבר העלה את שיעור הכ.מ.מ.. מאידך, בעיקר בגין התפתחות מועטה יותר של צבע קליפה אדום, הוערך לרוב צבע הפרי המרוסס כמעט פחות טוב (תמונה 9).

איכות הפרי לאחר האחסון

בבחינת איכות הפרי לאחר משכי האחסון השונים, לא נמצא לרוב הבדל באיכות הפרי המרוסס לעומת פרי הביקורת. תופעה מעניינת, שבלטה השנה הייתה צורת השחמת הפירות המטופלים, שהייתה שונה מהמוכר בליצי. בניגוד להשחמה הרגילה הנראית כהשחמה יבשה גוון הפרי היה חום חזק (תמונה 9), דבר המעיד אולי על פעילות אנזימי ההשחמה בצורה מוגברת, אולי בגין השפעת הריסוס על קליפת הפרי. לא רואים הבדל בתמונה!

היתרון היחידי שנצפה בטיפול הריסוס היה שיעור סוכרים גבוה יותר (עד 1.5% במרבית), שלעיתים היה מובהק לעומת טיפולי הביקורת. מאידך, בעיקר בגין התפתחות מועטה יותר של צבע קליפה אדום, הוערך לרוב צבע הפרי המרוסס כמעט פחות טוב (תמונה 9).

גם בטעם הפרי לא נמצא כל הבדל בין הטיפולים, כאשר לרוב פירות הקטיפה השני הוערכו כטעימים יותר בעיקר בגין מתיקות גבוהה יותר. בנוסף למבחן הטעימה לפרי שאוחסן במעבדה

נערך גם מבחן טעימה לפרי שאוחסן בקירור מסחרי וטופל ב-SO₂. גם בפירות אלו לא הורגש בהבדל בין הטיפולים, אך הטעם הכללי היה פחות טוב מאשר טעם הפרי שלא טופל ב-SO₂.

טבלה 10: השפעת הריסוס על איכות הפרי במועדי הקטיפה השונים.

מטע	מועד קטיפה	ריסוס	מראה כללי (1-10)	השחמה (1-5)	כ.מ.מ. (%)	חומצה (%)
עין המפרץ	12 יולי	-	9.1	2.4	16.6	0.35*
		+	9.6	2.2	17.0	0.29
	18 יולי	-	8.4	2.7	16.0*	0.40
		+	8.1	3.2	17.0	0.28
בית העמק	12 יולי	-	9.0	2.2	16.9	0.70
		+	8.6	2.1	17.2	0.64
	18 יולי	-	9.0	2.8	17.3	0.47
		+	8.1	2.2	17.5	0.46
	25 יולי	+	8.5	2.5	17.9	0.39

* מצוין הבדל מובהק ($p < 0.05$) בין ערכי טיפול הריסוס לביקורת באותו מועד הקטיפה באותו מטע.

איכות הפרי לאחר האחסון

בבחינת איכות הפרי לאחר משכי האחסון השונים, לא נמצא לרוב הבדל באיכות הפרי המרוסס לעומת פרי הביקורת (תמונה 10).

גם בטעם הפרי לא נמצא כל הבדל בין הטיפולים, כאשר לרוב פירות הקטיפה השני הוערכו כטעימים יותר בעיקר בגין מתיקות גבוהה יותר. בנוסף למבחן הטעימה לפרי שאוחסן במעבדה נערך גם מבחן טעימה לפרי שאוחסן בקירור מסחרי וטופל ב-SO₂. גם בפירות אלו לא הורגש בהבדל בין הטיפולים, אך הטעם הכללי היה פחות טוב מאשר טעם הפרי שלא טופל ב-SO₂.

סיכום

תוצאות הניסוי השנה לבחינת השפעת ריסוס סיפיון על דחיית הבשלת הפרי והארכת כושר אחסונו, לא עמדו בציפיות. כבר בעת הקטיפה לא הובחן בפרי מעין המפרץ בהבדל במצב ההבשלה החיצוני או הפנימי של הפרי. בבית העמק התקבלה דחייה של מספר ימים במועד קבלת הצבע של הפרי, אך לא במדדי הבשלה כמו סוכר וחומצה. לאחר הקטיפה הועבר הפרי למעבדה ללא איוד ב-SO₂, דבר שללא ספק קיצר את משך האחסון הפוטנציאלי. אך שוב הציפייה, כי ריסוס הפרי בסיפיון, יתרום לשיפור כושר אחסון הפרי, התבדתה.

בפרי שטופל ב-SO₂ ואוחסן בתנאי המסחר לא נמסר על יתרון לריסוס בגוליבר במטע, פרט לדחייה האפשרית במועד הקטיפה, דבר שנמסר כבר בניסויי העבר, שנערכו אף הם בפרי מטופל ב-SO₂, רק שבהם נמסר גם על יתרון מסוים לטיפול בשיפור כושר אחסון הפרי (עלון הנוטע, 2003).

עין המפרץ - ביקורת

עין המפרץ – גוליבר

בית העמק – ביקורת

בית העמק - גוליבר



עין המפרץ - ביקורת

עין המפרץ – גוליבר

בית העמק – ביקורת

בית העמק - גוליבר



בית העמק - גוליבר



תמונה 8: השפעת הריסוס בגוליבר על מראה הפרי בעת הקטיפה.

קטיפה 1 – למעלה, קטיפה 2 - למטה וקטיפה 3 משמאל.

3 שבועות + חיי מדף		5 שבועות		5 שבועות + חיי מדף		
בית העמק	עין המפרץ	בית העמק	עין המפרץ	בית העמק	עין המפרץ	
						ביקורת קטיף 1 גוליבר
						ביקורת קטיף 2 גוליבר
						קטיף גוליבר 3

תמונה 9: מראה הפרי בתום האחסון בקירור ולאחר חיי מדף.

דחיית מועד הבשלת ליציי באמצעות חומרי צמיחה

סוכם על-ידי מיקי נוי – שה"מ

המטרה: דחיית מועד הבשלת הזן מאוריציוס בליציי באמצעות חומר הצמיחה CPPU (שם מסחרי, "גוליבר")

רקע: לאור תוצאות ניסויי העבר, שנערכו במעבדה לקירור ק"ש במטעי אלמגור, בית העמק ולביא, ביישום חומרי צמיחה לדחיית ההבשלה ושיפור כושר אחסון הפרי. בוצעה בעונה זו תצפית בקנה מידה מסחרי של כ-5 דונם כל תצפית. מיקום התצפיות: חלקות מסחריות בבית העמק ובעין המפרץ.

אופן הביצוע: במצב "שבירת הצבע" של הפרי ובמעבר מפרי ירוק למצב שבו יש לחי מאדימה רוסס הפרי בחומר "גוליבר". נפח תרסיס 70 ליטר לדונם מרוסס, ריכוז החומר 0.1% "גוליבר" בתוספת משטח טריטון 100X בריכוז 0.025%. מועד ריסוס עין המפרץ – 17 ליוני. מועד ריסוס בית העמק – 20 ליוני.

מועד קטיף: הקטיף התבצע כאשר הפרי הגיע לנפחו המלא (חלק וללא זיזים) מועד הקטיף תואם עם מיקי נוי. עין המפרץ – לא נצפתה השפעה לטיפול, בהשוואה לחלקת הביקורת. מועד הקטיף היה 12 ביולי. בית העמק – נראה הבדל בין הטיפול לביקורת. הפרי ששימש כביקורת היה הפרי שנותר לאחר הקטיף הסלקטיבי של הפרי האדום הראשון. מועד הקטיף היה 19 ביולי. נלקחו דגימות למעבדה משני המטעים ומשני הטיפולים ע"י צוות המעבדה בראשות דר' אוהד נריה.

מעקבים שבוצעו:

- 1 – מעקב אחר התנהגות הפרי בשטח.
- 2 – נלקחו 10 קרטונים של פרי שעבר טיפול בריסוס "גוליבר" מול 10 קרטונים של פרי ביקורת. על קרטונים אלו בוצע המעקב. הפרי לאחר איוד בגופרית שהה בקירור של 1 מעלה צלסיוס, בדומה לשאר הפרי המצוי בקירור.

3 – אחרי 4 שבועות (23 באוגוסט) הוצאו למעקב חיי מדף 2 קרטונים מכל טיפול, כנ"ל אחרי 5 שבועות (30 באוגוסט), 6 שבועות (6 בספטמבר), 7 שבועות (13 בספטמבר). בשבוע השביעי הוצאו בטעות 4 קרטונים מכל טיפול כך שלא ניתן היה לעקוב אחר 8 שבועות.
4 – חיי המדף היו בטמפרטורה של כ-24 מעלות (חדר עם מיזוג אוויר) והמעקב כלל התנהגות הפרי מבחינה ויזואלית וטעם במהלך של עד 4 ימים. טיפול בהשוואה לביקורת.
5 – בנוסף למעקב בבית האריזה מילופרי, התבצעו גם מעקבים אחר הפרי במעבדה לאחסון בק"ש, על פי התוכנית שהוגשה לפני עונת הקטיף.

תוצאות:

מטע עין המפרץ

בבדיקה המוקדמת שנעשתה בפרי, התקבלו ערכי חומצה יותר גבוהים בפרי המטופל מול פרי הביקורת.
לאורך עונת הקטיף, לא ניתן היה לראות שום הבדל בין הפרי המטופל, לבין פרי ההיקש. למרות זאת נלקחו מספר דגימות למעבדה בק"ש לשם מעקב. (דו"ח נפרד ע"י צוות המעבדה)

מטע בית העמק

נתקבלה דחייה מסוימת בהבשלה, כשבוע ימים.

במהלך כל הוצאות הפרי לחיי מדף ניתן היה להבחין בברור שהפרי שטופל בריסוס, היה פחות אדום מפרי הביקורת.

בנושא רקבונות, ניתן לומר שעד להוצאה האחרונה (7 שבועות מתחילת אחסון) לא נראו כל בעיות. בהוצאה האחרונה היו כ-2 פירות בקרטון עם עובשים.
ניתן היה לזהות לאורך הטעימות שפרי הביקורת היה עם חמיצות יותר גבוהה מהפרי מטופל.
כללית ניתן לומר שטעם הפרי לאורך כל התקופה היה טוב, ולא נגלו שום סימני תפלות או טעמי לוואי.

סיכום:

הדחייה המתקבלת בעקבות טיפול ב"גוליבר" הינה בת 7 ימים.
מעקב המראה החיצוני והטעימות, מראה שכנראה ניתן לדחות את הקטיף בעוד ימים ספורים (3-4 ימים).
מעקב אחר הפרי לאורך 7 שבועות מראה שניתן לאחסנו בצורה טובה לפרק זמן זה.
ברור לחלוטין שפרי המאוחסן באופן הנ"ל לפרקי זמן ארוכים חייב להיות פרי שנחשף לטיפול גפרית.

תודות:

לצוות המטע של עין המפרץ, צוות המטע של בית העמק, צוות מילופרי וכמובן לשגית חיים, על העזרה בכל הקשור בקיום התצפית.

