

החברה למחקר ופיתוח קירור ואיסוס פירות ק"ש בע"מ  
קרית שמונה  
טל. 04-6817421, 04-6940208 פקס. 04-6940113  
[www.mop-zafon.org.il](http://www.mop-zafon.org.il)  
e-mail: [fruitlab@netvision.net.il](mailto:fruitlab@netvision.net.il)

# אחסון ליצי

דוח לשנת 2006

צוות המעבדה: אוהד נריה, אסיה גיזיס, אלה צבילינג,  
דני גמרסני, עדי שרעבי-נוב ורות בן-אריה

פברואר 2007

## תקציר

העבודה בשנה זו התמקדה בשלושה נושאים עיקריים: מציאת חלופות לטיפול בפרי ליצי המיועד לייצוא, מניעת התייבשות קליפת הפרי על-ידי הוספת לחות בחדר הקירור ומציאת תחליפים לספורטק כנגד רקבונות האחסון.

- 1. מניעת התייבשות ליצי טרי בעזרת עטיפות פלסטיק -** אחסון הפרי בטמפרטורה של  $0^{\circ}\text{C}$  תרם לשמירה על תקינות ציפת הפרי ועל האטת נשימתו ללא גרימת נזקי צינה. עטיפת הפרי ביריעות השונות גרמה להצטברות פד"ח, אשר תרמה להפחתת ריקבונות האחסון. עטיפת גרופית הפחיתה את איבוד המים מהפרי ובכך הפחיתה את השחמת הקליפה. עטיפת גניגר תרמה להפחתת הריקבונות, אולם לא מנעה את איבוד המים מהפרי. בדומה לתוצאות אשתקד, שילוב הטיפולים שתרים לאיכות הכוללת הטובה ביותר של הפרי היה קירור מהיר של הפרי באמצעות טבילה בספורקיל 1% למשך 45 דקות ועטיפתו לאחר לילה בקירור לשם התייבשות עודפי הנוזל בעטיפת גרופית ואחסון ב- $0^{\circ}\text{C}$ .
- 2. מניעת השחמת קליפת ליצי טרי בעזרת טיפולים במים חמים -** טיפולי החום הדבירו באופן יעיל את ריקבונות האחסון שנגרמו על-ידי הפטרייה *B. cinerea*, אך גרמו להגברת הריקבונות כתוצאה מ-*Penicillium sp.* טבילת הפרי בחומצה הגבירה אף היא את הריקבונות שנגרמו על-ידי הפטרייה פניציליום. הוספת התכשיר ספורקיל תרם להפחתת הריקבונות שנגרמו על-ידי שתי הפטריות, אך לא הייתה מספיק יעילה כנגד *Penicillium sp.*, כאשר הוספו לו החומצות.
- 3. מניעת ריקבונות בפרי טרי ומאויד בעזרת כלורין די-אוקסיד -** בוצעו ניסויים ראשוניים בפרי טרי ומאויד לבחינת התכשיר כלורין די-אוקסיד כמדביר ריקבונות תחליפי לספורטק. בניסוי בפרי מאויד היה התכשיר יעיל בריכוז של 100 ח"מ בעוד שבניסוי בפרי טרי לא נמצאה הדברה. בולט היה בכל הניסויים הגברת הריקבונות בעקבות טבילת הפרי בחומצות.
- 4. הפחתת איבוד מים בפרי טרי ומאויד בעזרת ערפול -** נערכו ניסויים ראשוניים בפרי טרי ומאויד לבחינת היתכנות יישום ערפול לשמירה על טריות קליפת הפרי כתחליף לעטיפתו בניילון. בנוסף נבחנה היתכנות יישום חומרי הדברה כנגד ריקבונות האחסון על-ידי ערפול הפרי. ערפול הפרי במים הפחית איבוד משקל מהפרי אך בפרי הטרי הייתה איכות הפרי הכוללת נמוכה יחסית לפרי שנעטף בפוליאאתילן, ואילו בפרי המאויד גרם הערפול להגדלת שיעור הריקבון. הוספת ספורקיל למי הערפול פעם אחת במהלך האחסון הפחיתה את שיעור הריקבון בפרי טרי בעוד שבפרי מאויד לא שיפרה את איכותו. הוספת כלורין די-אוקסיד 100 ח"מ למי הערפול לא השפיעה על התפתחות הריקבונות וספק אם החומר יעיל לאור העבודות הנוספות שתוארו קודם לכן.

## תודתנו נתונה ל:

לנוטעי הליצי: משה הרפז מאלמגור ורוברטו גלוסמן מבית העמק  
מיכאל ברודי מחברת מ.מ. ברודי סחר בע"מ  
גל סקולסקי חברת עמ-גל בע"מ  
גיל מפלסטיק גרופית  
נרי מגניגר מפעלי פלסטיקה בע"מ  
הלל מביא"ר מילופרי  
צור קרידי מחברת עננים ירוקים בע"מ  
המדען הראשי של משרד החקלאות ושולחן ליצי במועצה הצמחית.

**רקע**

הצורך במציאת חלופות לטיפול בפרי ליצי לקראת יצוא נובע הן מהחרפת המגבלות שהוטלו על-ידי היבואנים (בעיקר בשוק האירופי) והן מהאיכות הירודה של הפרי הישראלי בשוקי היעד, בהשוואה לפרי המיובא מארצות אחרות. בשנים האחרונות היה איום לבטל את ההרשאה לשימוש בדו-תחמוצת הגפרית (שבינתיים הוסר), חל איסור להשתמש בספורטק והטבילה בחומצה כלורית פוגמת במוצקות הפרי ובטעמו, שחשיבותם משתווה, ואולי אפילו עולה על חשיבות הצבע האדום שהחומצה מעניקה לפרי. החלופות שנבדקו השנה היו כלהלן:

1. אמצעים שונים להפחתת אבדן מים מקליפת הפרי החל מהמטע, כתחליף ל-  $SO_2$  למניעת השחמת קליפת הפרי. אמצעים אלו כללו הידרוקולינג, עטיפות ניילון וערפול במהלך האחסון.
2. שמירת צבע הקליפה ומניעת רקבונות באמצעות טיפולי מים חמים.
3. מניעת ריקבונות בעזרת ספורקיל (SPOREKILL) - תכשיר חיטוי המבוסס על אמוניום רבעוני וכלור, וכלורין די-אוקסיד ( $ClO_2$ ) כתחליף לספורטק.

**בדיקות הפרי כללו:**

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

1



6



2



7



3



8



4



9



5



10



תמונה א - מדד לאיכות חזותית כוללת של פרי מאויד ב-  $SO_2$



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



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

### 1. מניעת התייבשות ליצי טרי בעזרת עטיפות פלסטיק

בניסוי שנערך בעונה הקודמת נמצא שעטיפת הפרי ביריעות פלסטיק מסייעת לשמירה על טריות הקליפה ומניעת השחמתה. יתרון התקבל באריזות שאפשרו הצטברות  $\text{CO}_2$  (פד"ח). קירור הפרי בתמיסת ספורקיל 1% הדבירה את ריקבונות האחסון כך ששילוב שתי השיטות יחדיו אפשר אחסון פרי טרי במשך 3 שבועות. השנה בוצעה חזרה על טיפולי אשתקד תוך הרחבת הטיפולים. הוצב ניסוי תלת גורמי בפירות ממטע באלמגור שנקטפו ב-5 ביולי ובפרי מבית העמק שנקטף ב-1 באוגוסט. מחצית מהפרי מכל מטע קוררה בעזרת מים קרים ( $1.4^\circ\text{C}$ ) בתוספת ספורקיל 1% במשך 45 דקות עד הגעת הפרי לטמפרטורה של  $4-5^\circ\text{C}$ . המחצית האחרת קוררה באוויר במשך הלילה. למחרת הקטיף חולקו הפירות ל-3 סוגי אריזה: שקית אטומה מפוליאתילן בצפיפות נמוכה מתוצרת גרופית, שקית אטומה מתוצרת גניגר (מרכיבים לא ידועים) וביקורת עירומה. הפרי אוחסן בשתי טמפרטורות  $0^\circ\text{C}$  ו- $4^\circ\text{C}$  למשך 3 שבועות (הפרי מבית העמק) ולמשך 7 שבועות (הפרי מאלמגור) – משך האחסון התארך מעבר למתוכנן בגין מלחמת לבנון השניה). בכל טיפול הוצבו 3 חזרות בנות 20 פירות כל-אחת. בתום האחסון נבחנה אוירת האריזות ואיכות הפרי החיצונית כמתואר לעיל. טעם הפרי נבחן לאחר חיי המדף.

### תוצאות

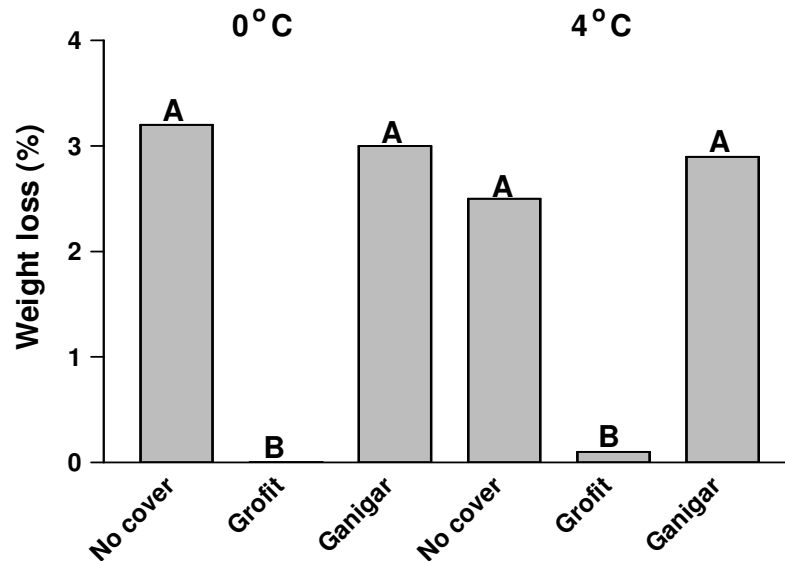
אוירת האחסון לא הושפעה על-ידי קירור הפרי המוקדם טרום אריזתו ולכן בנייתוח השפעת האריזה חושבו הנתונים יחדיו. האווירה הושפעה הן על-ידי העטיפות והן על-ידי טמפרטורת האחסון (טבלה 1.1). אחסון הפרי ב- $4^\circ\text{C}$  גרם להגברת נשימת הפרי ולהצטברות רבה יותר של פד"ח ואתילן וירידה בשיעור החמצן בהשוואה ל- $0^\circ\text{C}$ . ב- $0^\circ\text{C}$  ההבדלים בהרכב האווירה בין השקיות היו לרוב לא מובהקים. כאשר שהה הפרי באחסון ב- $4^\circ\text{C}$  אפשרה השקית מתוצרת גניגר הצטברות של פחמן דו-חמצני (פד"ח) ואתילן לעומת שקית גרופית, כשבדומה לכך ירד שיעור החמצן בשקית זו יותר מאשר בשקית של גרופית. העברת הפרי לחיי מדף במשך 3 ימים ב- $20^\circ\text{C}$  הגבירה את נשימת הפרי וגרמה להצטברות גדולה יותר של פד"ח ואתילן במקביל לירידת החמצן. אולם בעוד רמת הפד"ח נותרה גבוהה פי 2 בשקית גניגר הרי שרמת האתילן הייתה גבוהה יותר בשקית גרופית (למרות שהפער ברמת האתילן בין השקיות לא נמצא מובהק).

בבחינת השפעת האריזות וטמפרטורת האחסון על אובדן המשקל מהפרי כמדד לאיבוד מים מרקמותיו נמצא כי בעוד שבעטיפת גרופית היה איבוד המשקל זניח, הרי שבעטיפת גניגר היה איבוד המשקל דומה לאיבוד המשקל בביקורת העירומה (איור 1.1). לטמפרטורת האחסון לא נמצאה השפעה על איבוד המשקל. בנוסף לכך הלחות היחסית בסביבת הפרי, שנמדדה בעזרת אוגר נתונים בפרי שאוחסן ב- $4^\circ\text{C}$ , נמדדה לחות יחסית של  $100\% \pm 0.2$  באריזות גרופית,  $97.9\% \pm 0.5$  בעטיפת גניגר ו- $95.1\% \pm 0.5$  בביקורת העירומה. לאחר חיי מדף נשמרה אותה מגמה שהתקבלה לאחר האחסון ולא נמצא הבדל בין פרי הביקורת לפרי שנעטף בעטיפת גניגר שאיבדו כ-3.5% ממשקלם בעוד הפרי שנעטף בעטיפת גרופית איבד כ-0.5% בלבד.

טבלה 1.1 – השפעת עטיפות הפלסטיק וטמפרטורת האחסון על אווירת הפרי מבית העמק לאחר 3 שבועות אחסון בקירור ו-3 ימי חיי מדף ואווירת הפרי מאלמגור לאחר 7 שבועות אחסון.

פרי מבית העמק לאחר 3 שבועות אחסון						האריזה טמפרטורת אחסון
חיי מדף			הוצאה מאחסון			
אתילן (ח"מ)	חמצן (%)	פד"ח (%)	אתילן (ח"מ)	חמצן (%)	פד"ח (%)	
1710	12.8 ab	5.6 bc	76 ab	18.3 a	0.7 b	0°C
1218	15.6 a	3.3 c	39 c	17.9 a	1.1 b	4°C
880	9.5 c	9.1 a	87 a	18.1 a	0.9 b	0°C
1014	9.8 bc	8.4 ab	56 bc	16.8 b	2.4 a	4°C
פרי מאלמגור לאחר 7 שבועות אחסון						
			58 b	19.7 a	0.6 c	0°C
			68 b	15.7 b	3.5 b	4°C
			230 a	15.7 b	5.0 ab	0°C
			251 a	13.9 b	5.9 a	4°C

אותיות a-c בכל עמודה מעידות על הבדלים מובהקים ( $p < 0.05$ ) בין הערכים בכל מועד.



איור 1.1 – השפעת טמפרטורת האחסון וסוג העטיפה הפרי על איבוד המשקל בפרי מבית העמק לאחר 3 שבועות אחסון.

אותיות A-B – מעידות על הבדל מובהק ( $p < 0.05$ ) בין הטיפולים.

איכות הפרי החיצונית בתום חיי המדף שלאחר 3 שבועות מוצגת בתמונה 1.1. באופן כללי לא הושפעה איכות הפרי על-ידי טמפרטורת האחסון ולכן נותחו התוצאות של הפירות בשתי טמפרטורות האחסון יחדיו. איכות הפרי החזותית בעת הוצאת הפרי מאחסון לא הושפעה בפירות העטופים על-ידי קירור הפרי בתמיסת הספורקיל לפני אחסונו, אולם בפרי הערום התקבלה השפעה מיטיבה לטיפול זה (טבלה 1.2). בתום 3 ימי חיי המדף לא השפיע הטיפול בספורקיל על הפרי העירום, אולם בפירות העטופים נמצא שיפור הודות לקירור המהיר של הפרי בתמיסת הספורקיל. עטיפת הפרי שיפרה את איכותו הכוללת בעת ההוצאה מקירור ולאחר חיי המדף. איכות הפרי הטובה ביותר התקבלה בפרי שקורר מהר בתמיסת ספורקיל ונארז בשקית גרופית.

הקירור המקדים שכלל טבילה בתמיסת ספורקיל קרה תרמה להפחתת שיעור הריקבונות בעיקר בטיפולי הביקורת העירומה (טבלה 1.2). אריזת הפרי בשקית גניגר הפחיתה במרבית המקרים את שיעור הריקבון, כפי הנראה הודות לשילוב של רמת פד"ח גבוהה שהצטברה בשקית גניגר ולחות יחסית נמוכה יותר, אשר תרמו לשיעור ריקבון נמוך בחיי המדף בהשוואה לשקית גרופית.

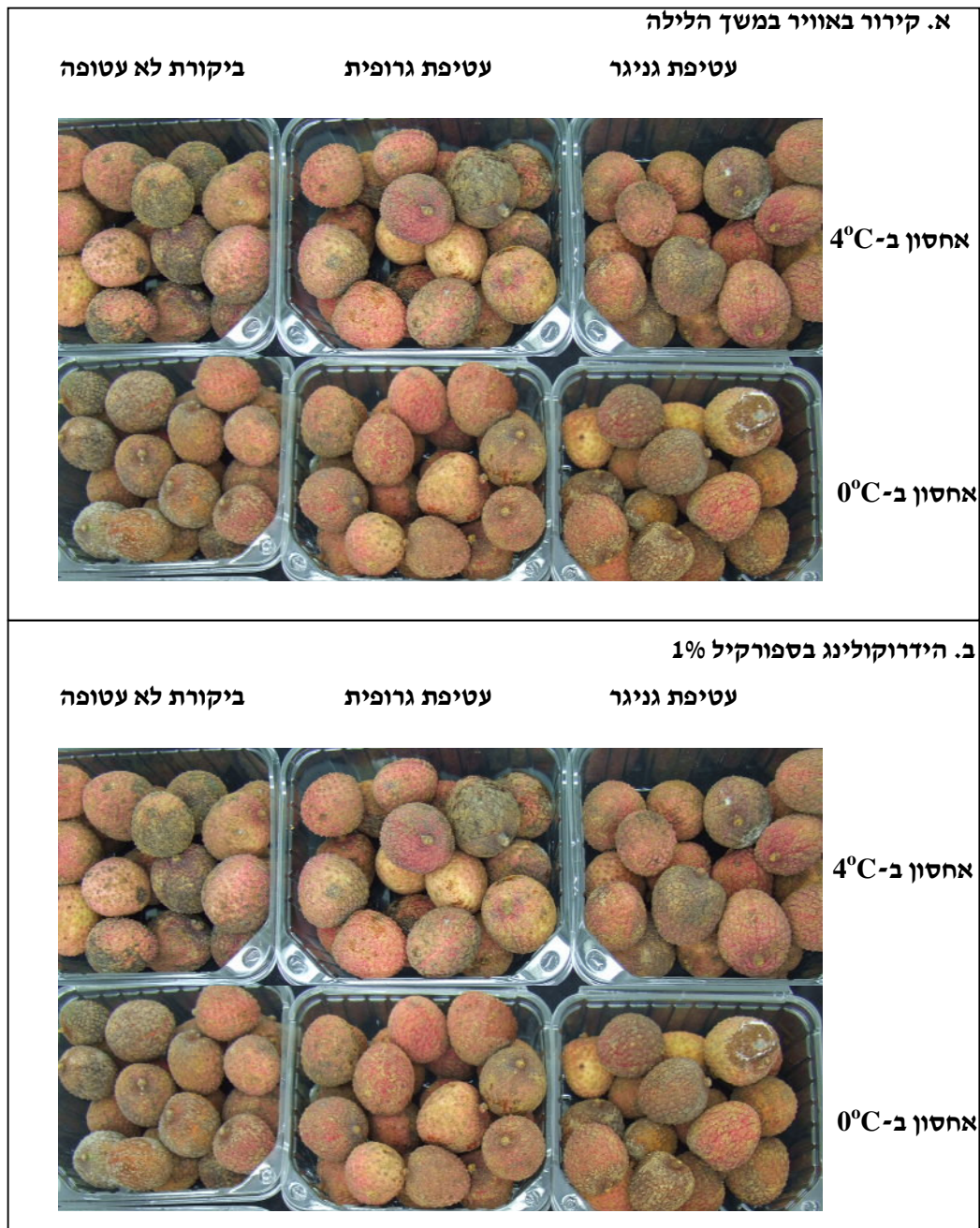
קירור הפרי המהיר בתמיסת הספורקיל לא השפיעה על השחמת קליפת הפרי בעת הוצאתו מאחסון בקירור, אולם לאחר 3 ימי חיי המדף נמצא כי השחמת הקליפה הופחתה הודות לטיפול זה בפירות שנעטפו (טבלה 1.2). בפרי עטוף בשקית גרופית הופחתה השחמת הקליפה לעומת שקית גניגר ולעומת הביקורת, כפי הנראה הודות ללחות היחסית הגבוהה יותר שהתקבלה באריזה זו, אולם לאחר חיי המדף נמצא כי מידת השחמת הקליפה בשתי השקיות הייתה דומה ופחותה בהשוואה לזו של פירות הביקורת, ללא קשר לשיעור ההפסד במשקל (איור 1.1).

טבלה 1.2 – השפעת אריזות הפלסטיק וקירור הפרי לפני אחסונו בתמיסת ספורקיל קרה על איכות הפרי מבית העמק, בתום 3 שבועות אחסון ולאחר 3 ימי חיי מדף.

פרי מבית העמק לאחר 3 שבועות אחסון						קירור מוקדם	האריזה
חיי מדף			הוצאה מאחסון				
ריקבון (%)	השחמה הקליפה (מדד 1-5)	איכות חזותית (מדד 1-10)	ריקבון (%)	השחמה הקליפה (מדד 1-5)	איכות חזותית (מדד 1-10)		
17.2 a	2.1 c	5.0 d	9.7 a	2.9 bc	6.7 c	קירור באוויר	פרי ערום
3.7 c	2.3 bc	5.3 d	0.9 b	2.7 c	7.7 ab	טבילה בספורקיל	
15.9 ab	2.5 b	6.2 c	3.0 b	3.2 a	8.2 a	קירור באוויר	שקית גרופית
10.3 abc	2.9 a	7.8 a	1.7 b	3.1 ab	8.2 a	טבילה בספורקיל	
7.2 bc	2.5 b	7.0 b	0.9 b	2.7 c	7.0 bc	קירור באוויר	שקית גניגר
2.3 c	2.9 a	7.4 ab	1.1 b	2.7 c	7.5 ab	טבילה בספורקיל	

אותיות a-d בכל עמודה מעידות על הבדלים מובהקים ( $p < 0.05$ ) בין הערכים.





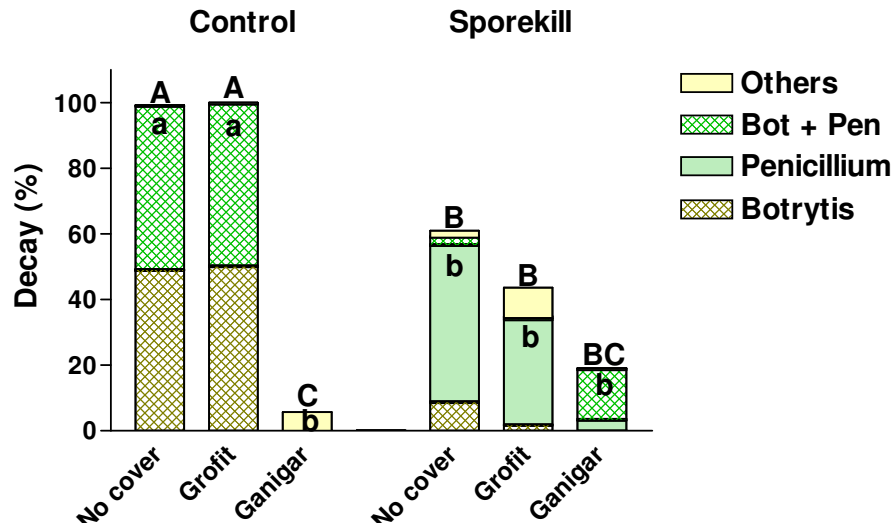
תמונה 1.1. השפעת טמפרטורת האחסון, קירור בתמיסת ספורקיל 1% ועטיפות פלסטיק על איכותו הכוללת של הפרי מבית העמק לאחר 3 ימי חיי מדף בתום 3 שבועות אחסון.

בפרי מאלמגור שאוחסן למשך 7 שבועות בקירור נמצאה הפחתה בסך הריקבונות ובגורמיהן על-ידי עטיפת הפרי ביריעת גניגר (איור 1.2) ובעקבות זאת, בהערכת כללית של מראה הפרי, קיבל פרי זה את הציון הגבוה ביותר (נתונים לא מוצגים אך ניתן להתרשם ממראה הפרי בתמונה 1.2). גורמי הריקבון שנמצאו בפרי זה היו בעיקר שתי פטריות העובש: *Botrytis cinerea* & *Penicillium sp.* קירור הפרי בתמיסת ספורקיל קרה לאחר הקטיף גרם להפחתה מובהקת של הריקבונות כתוצאה מ-*B. cinerea*, בפרי הביקורת העירומה ובפרי שנארז בעטיפת גרופית. לכאורה נדמה כי במקביל להדברת הבוטריטיס חלה הגברה של ריקבונות כתוצאה מפניציליום, אולם לא נמצא הבדל מובהק בשיעורי הנגיעות בפטרייה זו בין הטיפולים. לפיכך שני הטיפולים של אריזה בעטיפת גניגר ושל טבילה בתמיסת ספורקיל הפחיתו את שיעור הריקבון במידה דומה.

ניתן לאמוד את מצב הפרי והשפעת הטיפולים השונים כפי שהנו משתקף בתמונה 1.2. למרות משך האחסון הממושך למדי שגרם להשחמת קליפת הפרי, ניתן היה להבחין בהשפעה החיובית של הטיפול בספורקיל על צבע קליפת הפרי.

איכותו הפנימית של הפרי נבדקה רק בפרי של בית העמק לאחר חיי המדף בתום 3 שבועות האחסון. נמצא כי אחסון הפרי ב-0°C שמר על איכות ציפה טובה ביותר מ-85% מהפירות ללא הבדל בין העטיפות השונות (איור 1.3). לעומת זאת בפרי שאוחסן ב-4°C היה שיעור הפרי עם ציפה תקינה נמוך יותר בדרך-כלל, כאשר הפרי העירום והפרי שנארז בעטיפת גניגר היה פחות טוב במובהק.

באחסון הפרי בטמפרטורה הנמוכה התקבלה נטייה לשמירה על שיעורי חומצה וכו.מ.מ. גבוהים יותר (טבלה 1.3). במבחני טעימה לא הובחנו הבדלים בין הטיפולים והציון הכללי הממוצע היה 7.2 מתוך 10.



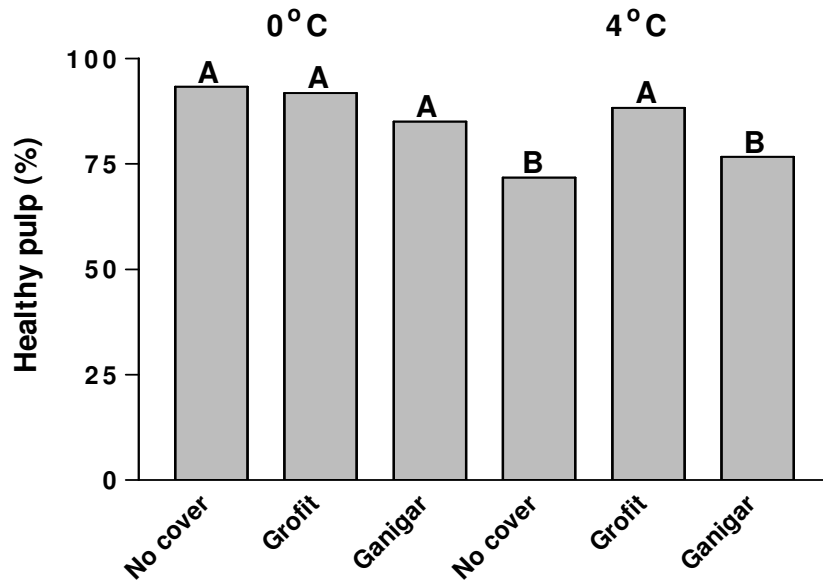
איור 1.2- השפעת אריזות הפלסטיק וקירור הפרי לפני אחסונו בתמיסת ספורקיל קרה על שיעור הריקבון וגורמיו בפרי מאלמגור בתום 7 שבועות אחסון.

אותיות A-C מעידות על הבדל מובהק ( $p < 0.05$ ) בין הטיפולים בסך הריקבון.

אותיות a-b מעידות על הבדל מובהק ( $p < 0.05$ ) בין הטיפולים בריקבונות כתוצאה מ-*B. cinerea*.



תמונה 1.2. השפעת טמפרטורת האחסון, קירור בתמיסת ספורקיל 1% ועטיפות פלסטיק על איכותו הכוללת של הפרי מאלמגור לאחר 3 ימי חיי מדף בתום 7 שבועות אחסון.



איור 1.3- השפעת טמפרטורת האחסון ואריזות הפלסטיק על שיעור הפרי בעל ציפה תקינה בפרי מבית העמק בתום 3 שבועות אחסון. אותיות A-B מעידות על הבדל מובהק ( $p < 0.05$ ) בין הטיפולים.

טבלה 1.3 – השפעת אריזות הפלסטיק וטמפרטורת האחסון על שיעור החומצה והכ.מ.מ. בפרי מבית העמק, בתום 3 שבועות אחסון.

האריזה	טמפרטורת אחסון	חומצה (%)	כ.מ.מ. (%)
פרי עירום	0°C	0.25 ab	18.4 a
	4°C	0.18 b	17.6 b
שקית גרופית	0°C	0.23 ab	17.6 b
	4°C	0.30 a	17.7 b
שקית גניגר	0°C	0.31 a	17.8 b
	4°C	0.27 a	17.6 b
ממוצע	0°C	0.26	17.9
	4°C	0.25	17.6

אותיות a-b מעידות על הבדל מובהק ( $p < 0.05$ ) בין הערכים בכל טור.

### סיכום

בשני הניסויים שנערכו השנה היה מתוכנן לאחסן פרי טרי למשך 3 ו-5 שבועות. בעקבות המלחמה שפרצה בצפון הוארך האחסון של הפרי מאלמגור ל-7 שבועות בעוד שבפרי מבית העמק בו בוצע הניסוי בשיא המלחמה צומצמו הטיפולים ונבחר רק אחסון של 3 שבועות.

קירור הפרי בתמיסת ספורקיל 1% קרה תרם להפחתת ריקבונות האחסון שנגרמו על-ידי הפטרייה *B. cinerea* בפרי מאלמגור שאוחסן למשך 7 שבועות, פרק זמן ארוך מדי עבור פרי זה, אשר גרם כפי הנראה להתפתחות רבה של ריקבונות כתוצאה מ-*Penicillium sp.*, שלא הושפע מהטבילה בספורקיל. בנוסף להשפעתו על התפתחות הריקבונות תרם הקירור המהיר בתמיסת הספורקיל להפחתת השחמת הקליפה.

אחסון הפרי בטמפרטורה של  $0^{\circ}\text{C}$  לא גרם לנזקי צינה ואף תרם לשמירה על תקינות ציפת הפרי ועל האטת נשימתו ובכך במידה מסוימת לשמירה על תכולת הכ.מ.מ. והחומצה. עטיפת הפרי ביריעות השונות גרמה להצטברות פד"ח, אשר תרמה להפחתת ריקבונות האחסון. עטיפת גרופית הפחיתה את איבוד המים מהפרי ובכך הפחיתה את השחמת הקליפה. עטיפת גניגר תרמה להפחתת הריקבונות, אולם לא מנעה את איבוד המים מהפרי. בדומה לתוצאות אשתקד, שילוב הטיפולים שתרים לאיכות הכוללת הטובה ביותר של הפרי היה קירור מהיר של הפרי באמצעות טבילה בספורקיל 1% למשך 45 דקות ואריזתו בשקית גרופית לאחר לילה בו התייבשו עודפי הנוזל, תוך קירור הפרי והמשך אחסון ב- $0^{\circ}\text{C}$ .

## 2. מניעת השחמת קליפת ליצ'י טרי בעזרת טיפולים במים חמים

השחמת קליפת הליצ'י מזוהות בין היתר כתוצאה מפעילות אנזימים ממשפחת ה-Polyphenol oxidase. טיפולי חום עשויים לפגוע באנזימים אלו ובכך לעכב את השחמת הקליפה. בעבר נבחנה הברשת הפרי תחת מתוזי מים חמים, אולם לעיתים קרובות הפרי התרכך יתר על המידה ובעת טבילתו בחומצה המלחית קליפתו התבקעה. אשתקד ביצענו ניסוי ראשוני בו בחנו יישום מים חמים בטמפרטורות שונות, שיטות יישום שונות ומשכי טיפול שונים על-מנת למצוא את שביל הזהב שיאפשר את יישום השיטה וימנע את הצורך באיוד הפרי בגופרית. בניסויים אלו נמצא כי קילוח הפרי או טבילתו במים בטמפרטורה של  $60^{\circ}\text{C}$  למשך דקה עשויים לשמור על איכותו במשך כ-3 שבועות. שילוב של טבילת הפרי בחומצות המותרות בתעשיית המזון, ציטרית ופוספורית (5% ו-0.5% בהתאמה), שיפר את צבע הפרי. הגורם שהגביל את האחסון היה התפתחות ריקבונות. השנה הוצב ניסוי דו-גורמי בפירות ממטע באלמגור שנקטפו ב-5 ביולי. הגורם העיקרי שנבחן היה שיטת הטיפול במים חמים ( $60^{\circ}\text{C}$ ) למשך דקה, ביישום כקילוח לעומת טבילה. הגורם השני שנבחן היה טבילת הפרי לאחר התקררותו מהטיפול הקודם והוא כלל ביקורת ללא טבילה וטבילה בתמיסת ספורקיל 1%, תמיסת ספורקיל 1% בשילוב חומצות ציטרית ופוספורית (5% ו-0.5% בהתאמה) ותמיסת ספורקיל 1% בשילוב שתי החומצות בריכוזים כפולים. בתום הטיפולים נארו הפרי בסלסילות פלסטיק בנות כ-500 גרם כל-אחת ששימשו כחזרות. לכל טיפול ולכל משך אחסון הוצבו 3 חזרות. לאחר התקררות הפרי לטמפרטורת האחסון, נעטפו הסלסילות בפוליאאתילן נצמד ואוחסנו למשך 6 שבועות. בתום האחסון נבחנה ואיכות הפרי החיצונית שכללה: מידת השחמת הקליפה ושיעור הריקבון וגורמי.

### תוצאות

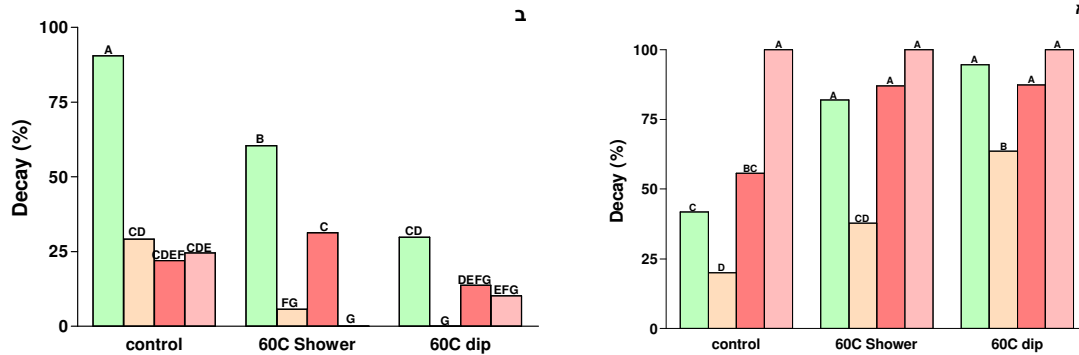
בעקבות המלחמה בצפון אוחסן הפרי למשך 6 שבועות במקום 3 ו-5 שבועות כמתוכנן. משך אחסון כזה נחשב ארוך מדי לפרי ללא איוד בגופרית. לפיכך בעת הוצאת הפרי מהקירור הייתה קליפת כל הפירות חומה, ללא הבדל בין הטיפולים. הגורם היחיד אותו היה ניתן ללמוד בניסוי זה היה השפעת הטיפולים השונים על התפתחות הריקבונות ועל מחולליהם כמוצג באיור 2.1. בבחינת השפעת הטיפולים במים חמים ניתן לראות כי כאשר לא ניתן טיפול נוסף לפרי לאחר הטבילה, התקבלה הפחתה מובהקת בשיעור הריקבון שנגרם על-ידי הפטרייה *B. cinerea*. הודות לטיפול החום, כאשר טבילת הפרי הפחיתה במובהק את שיעור הריקבון לעומת הקילוח. בניגוד להשפעת טיפולי המים החמים על שיעור הנגיעות בבוטריטיס, גרמו טיפולים אלו להגברה מובהקת של שיעור הנגיעות בפטרייה *Penicillium sp.*, כאשר במקרה זה הייתה נטייה להגדלת שיעור הנזק בעקבות הטבילה לעומת הקילוח במים חמים (איור 2.1 א).

הטיפול בספורקיל לבדו לאחר טיפולי החום גרם להפחתה מובהקת בשיעור הנגיעות בשתי הפטריות בהשוואה לטיפול הטבילה האחרים ולביקורת. במרבית הטיפולים, כאשר הוספו החומצות לספורקיל, לא נמצאה השפעה על שיעור הריקבונות שנגרמו על-ידי בוטריטיס אולם התקבלה הגברה מובהקת של שיעור הריקבון שנגרם על-ידי פניציליום. בריכוז הגבוה של החומצות נמצאה נטייה להגברת הריקבון כתוצאה מפטרייה זו לעומת הריכוז הנמוך במחצית, נטייה שנמצאה מובהקת רק פרי הביקורת שלא חומם.



## סיכום

השנה בעקבות האירועים בצפון אוחסן הפרי לתקופה ממושכת מדי ולא נלמדו השפעות הטיפולים השונים על איכותו הכוללת של הפרי. לעומת זאת, נמצא כי טיפולי החום הדבירו באופן יעיל את רקבונות האחסון שנגרמו על-ידי הפטרייה *B. cinerea*, אך גרמו להגברת הריקבונות כתוצאה מ-*Penicillium sp.* טבילת הפרי בחומצה הגבירה אף היא את הריקבונות שנגרמו על-ידי הפטרייה פניציליום. הוספת התכשיר ספורקיל תרמה להפחתת הריקבונות שנגרמו על-ידי שתי הפטריות בפרי ללא חומצה, אך לא הייתה מספיק יעילה כנגד *Penicillium sp.*, כאשר הוספו לו החומצות. לאור זאת יש לחזור על הניסוי בעונה הקרובה ללימוד השפעות החימום על השחמת הפרי הטרי ושיעור הריקבון לתקופות אחסון קצרות יותר.



איור 2.1 – השפעת טיפול במים חמים וטבילה בחומצות ובספורקיל על התפתחות ריקבונות כתוצאה מ-*Penicillium sp.* (א) ו-*B. cinerea* (ב) בתום 6 שבועות אחסון ב-4°C. ירוק – ביקורת ללא טבילה לאחר טיפולי החום; כתום – טבילה בספורקיל 1%, אדום – טבילה בחומצה ציטרית ופוספורית (5% ו-0.5% בהתאמה) בתוספת ספורקיל 1% וורוד – טבילה בחומצה ציטרית ופוספורית (10% ו-1% בהתאמה) בתוספת ספורקיל 1%. אותיות A-G מעידות על הבדלים מובהקים ( $p < 0.05$ ) בין הטיפולים בכל פטרייה.

### 3. מניעת ריקבונות בפרי טרי ובפרי מאויד בעזרת כלורין די-אוקסיד

כלורין די-אוקסיד הינו חומר חיטוי מחמצן אשר נבחן בשנים האחרונות כתכשיר להדברת פטריות עובש בפירות וירקות לאחר הקטיף. השנה נערך ניסוי ראשוני בפרי ליציי טרי ובפרי מאויד לבחינת פוטנציאל יישום התכשיר. בניסוי ראשוני, שנערך בפרי בכיר ממטע באלמגור, שנקטף ב-5 ביולי, נבחנו 3 ריכוזים שונים של התכשיר (50, 100 ו-200 ח"מ) בהשוואה לטיפול בספורקיל 1% ולשתי ביקורות, האחת ללא טיפול כלל והשנייה כללה טבילה במים. בנוסף נבחנה תמיסה בה שולב התכשיר בריכוז הגבוה בחומצות ציטרית (30%) ופוספורית (10%). טבילת הפרי בכל טיפול בוצעה למשך 0.5 דקה בהשוואה ל-2 דקות. מכל טיפול ומכל משך טבילה נדגמו 4 חזרות של כ-½ ק"ג כל-אחת. לאחר הטיפול יובש הפרי והועבר לחיי מדף (20°C ו-65% לחות יחסית) למשך 5 ימים בפרי הטרי ו-7 ימים בפרי המאויד. בניסוי המשך נבחנו התכשירים בפרי מאוחסן שנקטף ממטע בית העמק ב-1 באוגוסט. כלורין די-אוקסיד נבחן בריכוזים של 50 ו-100 ח"מ לעומת ביקורת לא מטופלת. מחצית הפרי בניסוי זה נטבלה בתערובת החומצות ציטרית ופוספורית (10% ו-1% בהתאמה), טרם הטיפול כנגד הריקבונות. לתמיסת החומצה של פרי הביקורת הוסף ספורקיל 1%. הפרי אוחסן למשך 3 שבועות ב-4°C והועבר לחיי מדף למשך 3 ימים נוספים.

#### תוצאות

##### ניסוי ראשוני בפרי טרי מאלמגור

מבחינה חזותית של הפרי קיבל הפרי שטופל בספורקיל את הציון הגבוה ביותר שלא נבדל סטטיסטית מהפרי שטופל בכלורין די-אוקסיד בריכוז 200 ח"מ (טבלה 3.1). הטיפול שקיבל את הציון הנמוך ביותר היה שילוב כלורין די-אוקסיד בחומצות. הסיבה העיקרית לציון הנמוך הייתה התפתחות של ריקבון כתוצאה מ-*Penicillium sp.* ביותר מ-88% מהפרי (טבלה 3.1). בשאר הטיפולים לא נמצא כמעט פרי רקוב ולפיכך לא נמצאו הבדלים בין הפרי המטופל לפירות הביקורת. מבחינת מדדי האיכות האחרים שנבדקו נמצא כי טבילת הפרי בחומצות הפחיתה את השחמת הקליפה ושמרה על מוצקות הפרי. מבחינת השפעות הכלורין די-אוקסיד לא נמצאו השפעות שליליות על השחמת הפרי ומוצקותו (טבלה 3.1) ולא נמצאו השפעות על טעם הפרי (נתונים לא מוצגים).

##### אחסון פרי טרי מבית העמק

איכותו הכוללת של הפרי נפגמה כתוצאה מטבילתו בחומצות, דבר שקיבל ביטוי בנזק של צריבה בקליפתו של הפרי שהופיעה בעת ההוצאה מאחסון (טבלה 3.2). לאחר 3 ימי חיי מדף כל הפרי שנטבל בחומצות היה רקוב בעיקר על-ידי הפטריות *B. cinerea & Penicillium sp.* טבילת הפרי בכלורין די-אוקסיד או בספורקיל לא מנעה את הריקבונות בפרי זה. בפרי שלא נטבל בחומצה לא נמצאו הבדלים באיכותו הכוללת של הפרי, במוצקותו ובשיעור הריקבונות בין שני טיפולי הכלורין די-אוקסיד לבין פירות הביקורת ואף נדמה כי בטיפול הכלורין די-אוקסיד קיימת נטייה להגברת שיעור הריקבון.

טבלה 3.1 – השפעת טיפולי הדברה על איכות חזותית, השחמת הקליפה, מוצקות ידנית ושיעור הריקבון בפרי ליציי טרי לאחר 5 ימים בחיי מדף.

הטיפול	איכות חזותית (מדד 1-10)	השחמת הקליפה (מדד 1-5)	מוצקות ידנית (מדד 1-5)	ריקבון (%)
ביקורת ללא טיפול	5.8 c	2.6 c	3.5	1.6 b
ביקורת טבילה במים	6.8 b	3.3 b	3.6	4.5 b
50 ClO <sub>2</sub> ח"מ	6.8 b	2.7 c	3.5	0.0 b
100 ClO <sub>2</sub> ח"מ	6.0 c	2.7 c	3.5	0.7 b
200 ClO <sub>2</sub> ח"מ	7.3 ab	3.0 bc	3.5	0.7 b
200 ClO <sub>2</sub> ח"מ בשילוב חומצות	4.0 d	4.0 a	לא נבדק	88.8 a
ספורקיל 1%	7.8 a	3.3 b	3.5	0.0 b

אותיות a-c מעידות על הבדל מובהק ( $p < 0.05$ ) בין הערכים בכל טור.

טבלה 3.2 – השפעת טבילה בחומצות וטבילה בכלורין די-אוקסיד על איכות הפרי הכוללת, צריבות בקליפה ומוצקות ידנית בפרי ליציי טרי לאחר 3 שבועות אחסון והשפעת טיפולים אלו על שיעור הריקבון בתום 3 ימים נוספים בחיי מדף.

הטיפול	טבילה בחומצה	בתום 3 שבועות אחסון			בתום חיי מדף
		איכות חזותית (מדד 1-10)	קליפה צרובה (%)	מוצקות ידנית (מדד 1-5)	
ביקורת		7.8 a	0 b	3.7 ab	12.5 b
50 ClO <sub>2</sub> ח"מ	-	8.0 a	0 b	3.8 a	14.1 b
100 ClO <sub>2</sub> ח"מ		7.5 a	0 b	3.8 a	28.6 b
ספורקיל 1%		4.3 b	100 a	3.3 c	100 a
50 ClO <sub>2</sub> ח"מ	+	3.8 b	100 a	3.4 bc	100 a
100 ClO <sub>2</sub> ח"מ		4.8 b	100 a	3.6 abc	100 a

אותיות a-c מעידות על הבדל מובהק ( $p < 0.05$ ) בין הערכים בכל טור.

#### ניסוי ראשוני בפרי מאויד מאלמגור

האיכות הכוללת של הפרי הושפעה בעיקר בעקבות ריקבונות האחסון, שהתפתחו לאחר שבעת ימי חיי המדף. הטיפולים שקיבלו את הציונים הגבוהים ביותר היו כלורין די-אוקסיד 100 ח"מ בו נמצאו רק 12% ריקבון וכלורין די-אוקסיד בריכוז כפול בשילוב החומצות בו היו רק 1.9% ריקבון (טבלה 3.3). טבילת הפרי בספורקיל לא נבדלה סטטיסטית משני טיפולים אלו מבחינת הדברת הריקבונות, אך מדד

האיכות הכוללת שהתקבל בפירות טיפול זה היה נמוך יותר. בבחינת שני ריכוזי הכלורין די-אוקסיד הנוספים נמצא כי ריכוז 50 ח"מ לא היה מספק להדברת הריקבונות בעוד שריכוז של 200 ח"מ גרם להגברתם.

טבלה 3.3 – השפעת טיפולי הדברה על איכות כוללת, השחמת הקליפה, מוצקות ידנית ושיעור הריקבון בפרי ליצי מאויד לאחר 7 ימים בחיי מדף.

הטיפול	איכות כוללת (מדד 1-10)	ריקבון (%)
ביקורת ללא טיפול	5.3 c	47.4 c
ביקורת טבילה במים	1.8 e	99.3 a
50 ח"מ ClO <sub>2</sub>	4.9 c	53.1 c
100 ח"מ ClO <sub>2</sub>	7.4 a	12.0 d
200 ח"מ ClO <sub>2</sub>	2.9 d	69.6 b
200 ח"מ ClO <sub>2</sub> בשילוב חומצות	7.1 ab	1.9 d
ספורקיל 1%	6.5 b	7.6 d

אותיות a-c מעידות על הבדל מובהק ( $p < 0.05$ ) בין הערכים בכל טור.

#### אחסון פרי מאויד מבית העמק

איכותו הכוללת של הפרי בתום חיי המדף הושפעה הן מהתפתחות ריקבונות והן מהשחמת הקליפה (טבלה 3.4). מראה הפרי הטבול בחומצה היה טוב יותר מאשר הפרי הלא טבול, פרט לפרי שנטבל בכלורין די-אוקסיד 100 ח"מ, אשר סבל משיעור גבוה במובהק של ריקבונות. בריכוז זה של כלורין די-אוקסיד נמצאה נטייה להגברת הריקבונות גם בפרי שלא טופל בחומצות. טיפולי החומצה הפחיתו במרבית הטיפולים את השחמת הקליפה ללא השפעה נוספת של הטיפולים בכלורין די-אוקסיד.

טבלה 3.4 – השפעת טיפולי הדברה על איכות כוללת, השחמת הקליפה ושיעור הריקבון בפרי ליצי מאויד לאחר 4 שבועות אחסון ו-3 ימים בחיי מדף.

הטיפול	טבילה בחומצה	איכות כוללת (מדד 1-10)	השחמת הקליפה מדד (1-5)	ריקבון (%)
ביקורת		5.3 c	3.2 c	7.5 b
50 ח"מ ClO <sub>2</sub>	-	6.1 c	3.4 bc	12.3 b
100 ח"מ ClO <sub>2</sub>		6.6 bc	3.3 bc	15.5 ab
ספורקיל 1%		9.0 a	3.9 a	5.4 b
50 ח"מ ClO <sub>2</sub>	+	8.3 ab	3.8 ab	7.5 b
100 ח"מ ClO <sub>2</sub>		5.8 c	3.9 a	39.1 a

אותיות a-c מעידות על הבדל מובהק ( $p < 0.05$ ) בין הערכים בכל טור.

**סיכום**

ניסויים אלו בפרי טרי ובפרי מאויד היו ניסויים ראשוניים לבחינת התכשיר כלורין די-אוקסיד כמדביר ריקבונות כתחליף לספורטק. בניסוי הראשון בפרי טרי לא התקבלו מספיק ריקבונות ועל כן לא ניתן להעיד על יעילות התכשיר. בניסוי השני הוגבר הריקבון בעקבות טבילת הפרי בחומצות והטיפול בכלורין די-אוקסיד לא מנע אותם ואולי אף הגבירם במידת מה.

בניסוי הראשון בפרי המאויד נמצא כי יישום התכשיר בריכוז של 100 ח"מ היה יעיל. בפרי המאויד ללא אחסון בקירור התקבלה בטיפול זה ההדברה הטובה ביותר. לעומת זאת בניסוי בו אוחסן הפרי בקירור נמצא כי ריכוז של 100 ח"מ גרם להגברת הריקבון בעוד שריכוז של 50 ח"מ לא מנע אותו.

בניסוי בפרי הטרי מבית העמק שאוחסן בקירור נמצאה צריבה בקליפת הפרי עקב הטבילה בחומצות. ייתכן והדבר נובע מרגישות הפרי הבשל (הפרי מבית העמק נקטף בימים בסוף הקטיף המסחרי) לחומצות בריכוז זה, דבר הראוי להיבחן.

#### 4. הפחתת איבוד מים והדברת ריקבונות בפרי טרי ומאויז בעזרת ערפול

אחד הגורמים המאיצים את השחמת קליפת הפרי הטרי והמאויז הינו התייבשות הקליפה. את הפחתת התייבשות הקליפה ניתן להשיג בעזרת אחסון הפרי באווירה לחה המושגת באמצעות עטיפת הסלסילה הבודדת או עטיפת תיבת פרי או משטח שלם. החיסרון בעטיפות הפלסטיות הינו סרבול בטיפול בפרי, הפחתת תנועת האוויר העלולה לפגוע באחידות הטמפרטורה של הפרי הארוז והתעבות טיפות מים על פני הפרי בעת ההעברה לחיי מדף. אפשרות אחרת לשמירה על טריות הפרי הנה הגדלת הלחות היחסית בחדר האחסון באמצעות ערפול. בניסוי המתואר להלן הוספה הלחות בעזרת מערפל אולטראסוני תוצרת חברת "עננים ירוקים". מערפל זה מאפשר גם יישום חומרי הדברה מסיסי מים.

הנחת העבודה הייתה כי בעזרת העלאת הלחות היחסית בחדר הקירור ניתן למנוע את איבוד המים מהפרי ובכך לשמור על טריות הקליפה ללא צורך בעטיפה. בנוסף נבחנו יכולת יישום תכשירי הדברה בעזרת מערפל זה.

##### הדברת ריקבונות ומניעת איבוד משקל בפרי טרי

הוצב ניסוי דו-גורמי שכלל 3 חזרות לכל טיפול, בפרי שנקטף מבית העמק ב-1 באוגוסט. מחצית מהפרי נטבלה בתערובת חומצות ציטרית ופוספורית (ריכוז של 30%-ו-10% בהתאמה). מחצית הפרי הנותרת לא טופלה. לאחר התייבשות הפרי מכל קבוצה הוא חולק ל-5 טיפולים:

1. ביקורת ללא עטיפה או ערפול;
  2. ביקורת עטופה בפוליאתיילן בצפיפות גבוהה (HDPE);
  3. פרי עירום בתוספת ערפול מים (לחות יחסית של 95%);
  4. טיפול 3 בתוספת ערפול בספורקיל 1% לאחר שבוע באחסון;
  5. טיפול 3 בתוספת ערפול בכלורין די-אוקסיד 100 ח"מ לאחר שבוע ולאחר שבועיים באחסון.
- הפרי אוחסן ב-1°C למשך 3 שבועות. בתום האחסון ולאחר 3 ימים בחיי מדף נבחו איבוד המשקל מהפרי, איכותו החיצונית הכוללת ושיעור הריקבון.

##### מניעת איבוד משקל בפרי מאויז

הוצב ניסוי שבחן את השפעת הערפול במים בלבד על איבוד המשקל מפרי מאויז. לניסוי זה נלקח פרי מבית העמק ששהה קודם לכן בקירור רגיל ללא עטיפה במשך 3 שבועות ונשמר באיכות טובה. הפרי מוין ונארז ב-4 חזרות בתיבות קרטון בנות 4.5 ק"ג פרי בכל-אחת, חולק ל-2 טיפולים: פרי עירום באווירת ערפל (כ-95% לחות יחסית) ופרי עירום בקירור רגיל (כ-88% לחות יחסית). בתנאים אלו אוחסן הפרי למשך 3 שבועות נוספים שבתומם נבדקו איבוד המשקל ואיכות הפרי החזותית.

##### הדברת ריקבונות בפרי מאויז

הוצב ניסוי דו-גורמי שכלל 3 חזרות לכל טיפול, בפרי מאויז שנקטף מבית העמק ב-1 באוגוסט. מחצית מהפרי נטבלה בתערובת חומצות ציטרית ופוספורית (ריכוז של 10%-ו-1% בהתאמה). מחצית הפרי הנותרת לא טופלה. לאחר התייבשות הפרי מכל קבוצה הוא חולק ל-3 טיפולים:

1. ביקורת ללא עטיפה או ערפול;
  2. ערפול בספורקיל 1% לאחר שבוע באחסון;
  3. ערפול בכלורין די-אוקסיד 100 ח"מ לאחר שבוע באחסון.
- הפרי אוחסן ב-1°C למשך 4-6 שבועות כשהוא עטוף בפוליאתיילן נצמד. בתום האחסון ולאחר 3 ימים בחיי מדף נבחנו איכותו החזותית ושיעור הריקבון.



## תוצאות

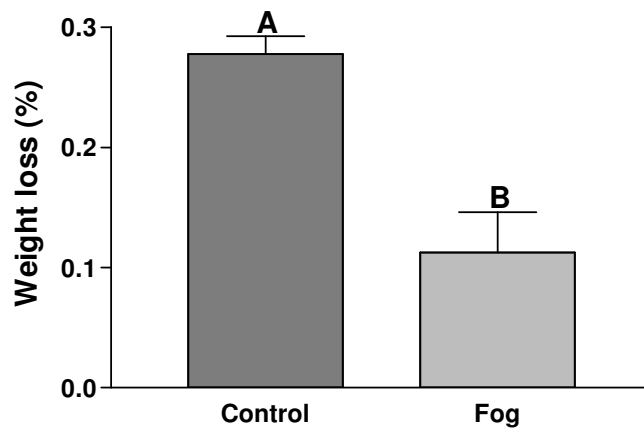
### פרי טרי - מניעת ריקבונות ואיבוד משקל

מבחינת איכותו הכוללת של הפרי נמצאו הבדלים מובהקים בין הפירות שנטבלו בחומצה לאחר הקטיף לבין הפירות שלא עברו טיפול זה (טבלה 4.1). הפרי שקיבל את ציון האיכות הגבוה ביותר היה הפרי שלא נטבל ונעטף בפוליאאתילן צפוף (HDPE).

הגורמים לירידת האיכות בפירות המטופלים היו התפתחות של צריבות בקליפה והתפתחות ריקבונות (טבלה 4.1). שיעור הפרי הצרוב לא הושפע על-ידי טיפולי הלחות השונים. לעומת זאת, בפרי הטבול בחומצה, שיעור הריקבונות בפרי העירום ובפרי שטופל בערפול במים היה נמוך במובהק לעומת פרי העטוף בפוליאאתילן. הוספת ספורקיל 1% או כלורין די-אוקסיד 100 ח"מ למי הערפול לא הפחיתה את שיעור הריקבונות לעומת הפרי ששהה בערפול מים בלבד.

### מניעת איבוד משקל בפרי מאויד

כפי שהוזכר קודם לכן לניסוי זה נלקח פרי מאויד לאחר 3 שבועות אחסון, שמוין ואוחסן ל-3 שבועות נוספים בתנאי ערפל ובתנאי אחסון רגילים כשהוא עירום. איבוד המשקל של הפרי העירום היה פי 2.5 לערך מאשר של הפרי תחת ערפול (איור 4.1), אולם שיעור הריקבונות הכולל היה פי 3 לערך מאשר בפרי העירום (איור 4.2). בשני גורמי הריקבון העיקריים *Penicillium sp.* ו-*B. cinerea* חלה עלייה של עד פי 3 בשכיחותם בפרי תחת הערפול לעומת הפרי שאוחסן בחדר ה"יבש".

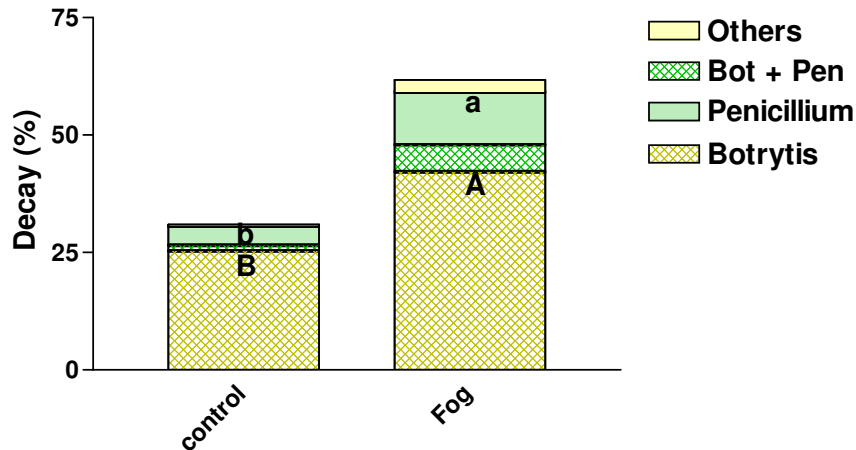


איור 4.1 – השפעת ערפול על איבוד המשקל בפרי מאויד בתום 3 שבועות אחסון תחת ערפול (סה"כ אוחסן הפרי 6 שבועות כש-3 הראשונים בחדר "יבש").  
 אותיות A-B מעידות על הבדל מובהק ( $p < 0.05$ ) בין הטיפולים.

טבלה 4.1 – השפעת טבילה בחומצה, ערפול במים, הוספת חומרי חיטוי לערפול ועטיפה ב-HDPE על איכות כוללת, צבירת הקליפה ושיעור הריקבון בפרי ליציי טרי בתום 5 ימים בחיי מדף לאחר 3 שבועות אחסון.

הטיפול	טבילה בחומצה	איכות כוללת (מזדד 10-1)	קליפה צרובה (%)	ריקבון (%)
ביקורת ללא עטיפה או ערפול עטיפה ב-HDPE ערפול מים ערפול מים + ספורקיל 1% ערפול מים + 100 ClO <sub>2</sub> ח"מ	-	5.0 bc	0.0 b	9.7 c
		7.0 a	0.0 b	6.7 c
		5.3 bc	0.0 b	6.7 c
		5.3 bc	0.0 b	0.0 c
		5.8 b	0.0 b	6.7 c
ביקורת ללא עטיפה או ערפול עטיפה ב-HDPE ערפול מים ערפול מים + ספורקיל 1% ערפול מים + 100 ClO <sub>2</sub> ח"מ	+	2.7 f	17.8 a	86.7 ab
		2.0 f	27.1 a	96.7 a
		3.0 ef	25.2 a	70.0 b
		4.0 de	15.6 a	63.0 b
		2.7 f	20.0 a	78.9 ab

אותיות a-f מעידות על הבדל מובהק ( $p < 0.05$ ) בין הערכים בכל טור.



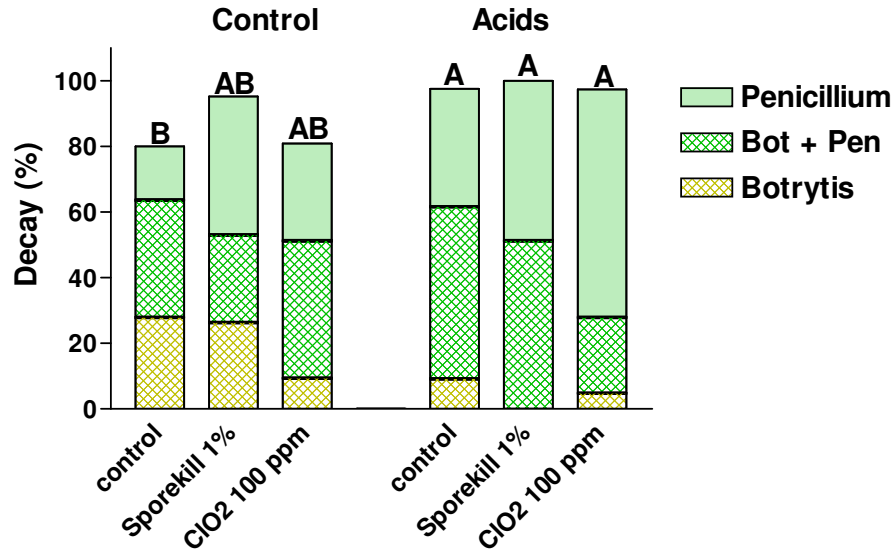
איור 4.2 – השפעת ערפול על שיעור הריקבון בפרי מאויד בתום 6 שבועות אחסון (3 האחרונים באווירת ערפל).

אותיות A-B מעידות על הבדל מובהק ( $p < 0.05$ ) בשיעור הבוטריטיס.

אותיות a-b מעידות על הבדל מובהק ( $p < 0.05$ ) בשיעור הפניציליום.

### הדברת רקבונות בפרי מאויד בעזרת ערפול בחומרי חיטוי

בתום חיי המדף שלאחר 6 שבועות אחסון נמצא כי שיעור הריקבון בכל הטיפולים היה גבוה מ-80%. בדומה לממצאי הניסויים האחרים שנערכו השנה ובעבר, טבילת הפרי בחומצה הגבירה את התפתחות הריקבונות כתוצאה מהפטרייה *Penicillium sp.* ערפול חד פעמי של כלורין די-אוקסיד וספורקיל לא היה יעיל במניעת התפתחות הריקבונות באחסון ובחיי מדף.



איור 4.3 – השפעת ערפול בספורקיל 1% וכלורין די-אוקסיד 100 ח"מ, על שיעור הריקבון בפרי מאויד בתום 3 ימי מדף לאחר 6 שבועות אחסון. אותיות A-B מעידות על הבדל מובהק ( $p=0.059$ ) בשיעור הפניציליום.

### סיכום

ניסויים אלו בפרי טרי ומאויד היו ניסויים ראשוניים לבחינת היתכנות יישום ערפל לשמירה על טריות קליפת הפרי כתחליף לעטיפתו בניילון. בנוסף נבחנה היתכנות יישום חומרי הדברה כנגד ריקבונות האחסון על-ידי ערפול הפרי. בניסויים בפרי טרי ובפרי מאויד נמצא כי ערפול הפרי במים הפחית איבוד משקל מהפרי אך בפרי הטרי היתה איכות הפרי הכוללת נמוכה יחסית לפרי שנעטף בפוליאאתילן, ואילו בפרי המאויד גרם הערפול להגדלת שיעור הריקבון. הוספת ספורקיל למי הערפול פעם אחת במהלך האחסון הפחיתה את שיעור הריקבון בפרי טרי בעוד שבפרי מאויד לא שיפרה את איכותו. הוספת כלורין די-אוקסיד 100 ח"מ למי הערפול לא השפיעה על התפתחות הריקבונות וספק אם החומר יעיל לאור העבודות הנוספות שתוארו קודם לכן. לאור תוצאות ראשוניות אלו יש לבחון את יישום הערפול פעם נוספת. נדמה כי קיימת היתכנות ליישום קוטל פטריות במי הערפל, אולם מחד עדיין יש למצוא תכשיר שיתאים היטב לטכנולוגיה זו, ומאידך ראוי לבחון יישום חומר הדברה מספר פעמים במהלך האחסון.