

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
e-mail: fruitlab@netvision.net.il

ניסויים באחסון קיווי

דו"ח ניסויים לעונת 2007

מוגש לשולחן המגדלים

במועצה הצמחית – ענף פירות

צוות המעבדה: אוהד נריה, אלה צבילינג, אסיה גיזיס, דני גמרסני,

מיכל מעוז כ"ץ, היבא גדבאן ורות בן-אריה

דצמבר 2008

תודות

יעל גרינבלט-אברון – שה"מ

אריה פלג ואיל יונאי – "בראשית"

יגאל צור ונוטעי שדה נחמיה, נוטעי ברעם, נוטעי מרום גולן, נוטעי עמיר, נוטעי סאסא, נוטעי מלכיה,

נוטעי מרום גולן, נוטעי יראון ונוטעי תובל.

צור קרידי ויעקב שהם – חברת עננים ירוקים

דן דורון - אופטיגייד

חברת מ.מ. ברודי סחר בע"מ

חברת כ.צ.ט. בע"מ

חברת מכתשים

חברת אקולאב זהר דליה

שולחן המגדלים במועצה הצמחית

תוכן

3	תקציר
4	הארכת משך אחסון קיווי מהזן ברונו
15	השפעת ההרכב המינרלי של פרי מהזן היווארד על כושר השתמרותו
18	בחינת חומרי הדברה חדשים להדברת ריקבונות אחסון בזן היווארד

תקציר

הארכת משך אחסון קיווי מהזן ברונו

נערכו שני ניסויים להארכת כושר אחסון קיווי מהזן ברונו. בניסוי אחד אוחסן הפרי בקירור רגיל ובשני באווירה מבוקרת. בשני הניסויים נבחנו השפעת מצב ההבשלה בקטיף, חשיפה לסמארט פרש וטיפול הגלדה וטבילה בסקולר כנגד ריקבונות. איכות הפרי נבחנה לאחר 2 עד 5 חודשי אחסון. קטיף פרי במצב ההבשלה של 6.5% כ.מ.מ. שמר על קושיות פרי גבוהה בעת ההוצאות מאחסון בשתי האווירות ובחיי מדף בהשוואה לפרי שנקטף ב- 7.5% כ.מ.מ., אך הגביר את שיעור הפרי הסובל מהתפרקות של הציפה לאחר אחסון באווירה מבוקרת. לפיכך, בפרי המיועד לאחסון בקירור רגיל לתקופה של חודשיים בלבד עדיף קטיף מוקדם, אך בפרי בו האחסון מתארך מעבר לכך באווירה מבוקרת, עדיף לקטוף פרי בדרגת הבשלה של 7.5% כ.מ.מ..

חשיפת הפרי לסמארט פרש האטה את קצב התרככות הפרי בקירור באווירה מבוקרת, ובמיוחד בתקופת חיי מדף שלאחר האחסון בקירור בשתי השיטות. יתרון נוסף שנמצא לטיפול זה הינו שמירת האיכות הפנימית, כפי שבא לידי ביטוי בפרי שאוחסן יותר מחודשיים בקירור רגיל או באווירה מבוקרת.

השפעת ההרכב המינרלי של פרי מהזן היווארד על כושר השתמרותו

הקשר בין ההרכב המינרלי של הפרי לכושר השתמרותו בזן היווארד נבחן מספר שנים לאור עדויות על הבדלים בקצב התרככות פרי ממוטעים שונים. נמצא מתאם לקטיונים זרחן ואשלגן, שככל שרמתם נמצאה גבוהה יותר כך הפרי התרכך מהר יותר באחסון. לעומת זאת, החנקן ושיעור החומר היבש נמצאו השנה במתאם שלילי לקצב ההתרככות באחסון.

בחינת חומרי הדברה חדשים להדברת ריקבונות אחסון בזן היווארד

אחת המגבלות המרכזיות באחסון קיווי מהזן היווארד בשנים עברו הייתה התפתחות של ריקבונות אחסון, שנגרמים בעיקר על-ידי הפטרייה *Botrytis cinerea*. ללא טיפול כנגד הריקבון שיעורו עלול להגיע ל- 10% ויותר. חיפוש אחר חומרי הדברה נמשך תוך בחינת יעילות של שיטות הדברה חלופיות לטבילה, כגון יישום תכשירי ההדברה בעזרת ערפול.

בעבודה זו, שנערכה בפרי מאולח באופן מלאכותי, נבחנו חומרי הדברה חדשים. התכשיר ספורקיל נמצא כיעיל ביותר, בעוד שתכשירי זהר-קווט וסקולר נמצאו יעילים, אך לא באופן מובהק. יישום תכשירי ההדברה באמצעות ערפול לא היה יעיל כלל. ייתכן כי התכשירים לא הגיעו לאתר ההדבקה או שיש להעלות את ריכוזם.

א' – הארכת משך אחסון קיווי מהזן ברונו

רקע

עד לשנים האחרונות הייתה הגישה השיווקית, להעדיף את שיווק הזן ברונו עד ינואר, מאחר שהוא מבשיל מעט מוקדם יותר מהזן היווארד וכושר השתמרותו באחסון נופל בהשוואה לזן האפיל. בשאר השנה משווק רק הזן היווארד, כאשר משך השיווק הכולל הינו עד 9 חודשים. לאחרונה, בעקבות שיפור איכות הפרי מהזן ברונו, בעיקר הודות לטיפול ממשק שתרמו לקבלת פרי גדול ויפה, הובע עניין להאריך את משך האחסון גם של זן זה.

בעבודות מוקדמות שערכנו נמצא כי חשיפת הזן ברונו לסמארט פרש (1-MCP), מפחיתה את רגישותו לאתילן ומאטה את קצב התרככותו באחסון, בדומה לזן היווארד, אולם המחקר בזן זה היה מוגבל ולא נבדק כושר השתמרותו באחסון באווירה מבוקרת, בעקבות הטיפול בסמארט פרש. כמו כן, למועד קטיף הפרי עשויה להיות השפעה משמעותית על כושר אחסון הפרי בקירור ואולי אף על טעם הפרי. לפיכך נערכו השנה שני ניסויים בזן ברונו, האחד באחסון בקירור באוויר רגיל והשני באחסון באווירה מבוקרת. בכל אחד מהניסויים נבחנו ההשפעות של מצב ההבשלה בעת הקטיף, בתגובה לסמארט פרש והשפעת טיפול בתכשיר חדש (סקולר המכיל את החומר הפעיל fludioxonyl), שנמצא יעיל בניסוי ראשוני בזן היווארד, כנגד ריקבונות אחסון.

מהלך העבודה

בניסוי שנערך בפרי ברונו ממוצע שדה-נחמיה, נבחנו השפעותיהם של 3 גורמים:

גורם א: מצב ההבשלה בעת הקטיף:

1. רמת כ.מ.מ. 6.5% - קטיף ב-22 אוקטובר, 2008

2. רמת כ.מ.מ. 7.5% - קטיף 4-נובמבר, 2008

גורם ב: טיפולים להדברת ריקבונות אחסון:

1. ביקורת ללא טיפול כלל

2. הגלדה ב-20°C במשך 48 שעות

3. טבילה בסקולר 0.2% (כצ"ט) במשך 20 שניות

4. טיפול 2 לאחר ביצוע טיפול 3.

גורם ג: חשיפה לסמארט פרש בריכוז 0.6 ח"מ למשך 24 שעות לאחר התקררות הפרי:

1. ביקורת ללא טיפול

2. חשיפה לסמארט פרש

הפרי מכל אחד מהניסויים חולק ל-2 תנאי האחסון בטמפרטורה של 0.5°C- בתוספת ספיחת אתילן. הפרי בשני הניסויים נעטף בשקיות LDPE 40µM מחוררות. תנאי האווירה המבוקרת היו 2.2% חמצן ו-5% CO₂. חשיפת הפרי לסמארט פרש בוצעה לאחר 3 ימים מקטיף. משך האחסון היה 2, 3 ו-4 חודשים בקירור רגיל ו-1, 3, 4 ו-5 חודשים באווירה מבוקרת. לכל טיפול נלקחו 4 חזרות בנות 20 פירות כל אחת,

לכל משך אחסון. בהוצאה מקירור נדגמו 10 פירות לבדיקות האיכות. יתרת הפרי הועברה לשבוע בחיי מדף (20°C ולחות יחסית של 65%).
 ביום הקטיף נבדקו קושיות הפרי רמת הכ.מ.מ. והחומצה במיץ הסחוט.
 בתום האחסון בקירור נבדקו קושיות הפרי ואיכותו החיצונית והפנימית.
 בתום חיי המדף נבדקו בנוסף גם רמות הכ.מ.מ. והחומצה במיץ הסחוט ונערכו מבחני טעימה בהם נבחנו השפעות של הטיפול בסמארט פרש והגלדת הפרי שנטבל בסקולר.

תוצאות

בניתוח הנתונים לא נמצאו השפעות הדדיות בין הגורמים השונים על מרבית המדדים הנבחנו במועדי הבדיקה השונים ועל כן נותח כל גורם ניסויי בנפרד.
 נתוני מצב ההבשלה של כל קטיף מצביעים על התקדמות ההבשלה מבחינת עליית שיעור הכ.מ.מ. והתרככות הפרי, אולם, שלא כצפוי שיעור החומצה עלה בקטיף השני (טבלה א1).

טבלה א1: מדדי ההבשלה של פירות שני הקטיפים.

קטיף	כ.מ.מ. (%)	חומצה (%)	קושיות (ל"כ)
קטיף 1	6.3 ± 0.18	2.0 ± 0.03	18.3 ± 0.56
קטיף 2	7.7 ± 0.75	2.3 ± 0.07	11.9 ± 0.15

כל הערכים נבדלים בין הקטיפים ברמת ביטחון של 95% ($p < 0.05$).

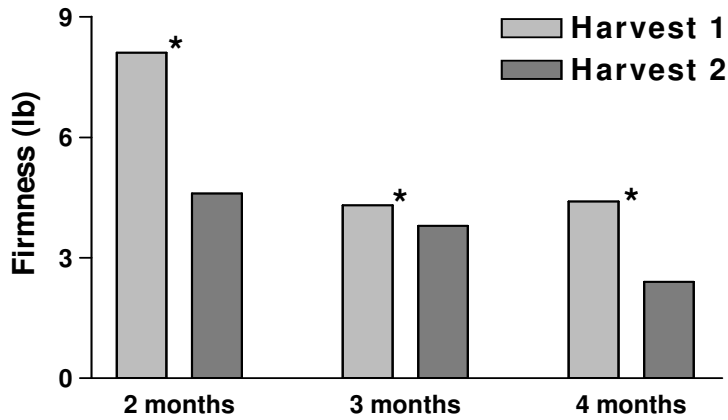
אחסון בקירור רגיל

השפעת מצב ההבשלה בקטיף

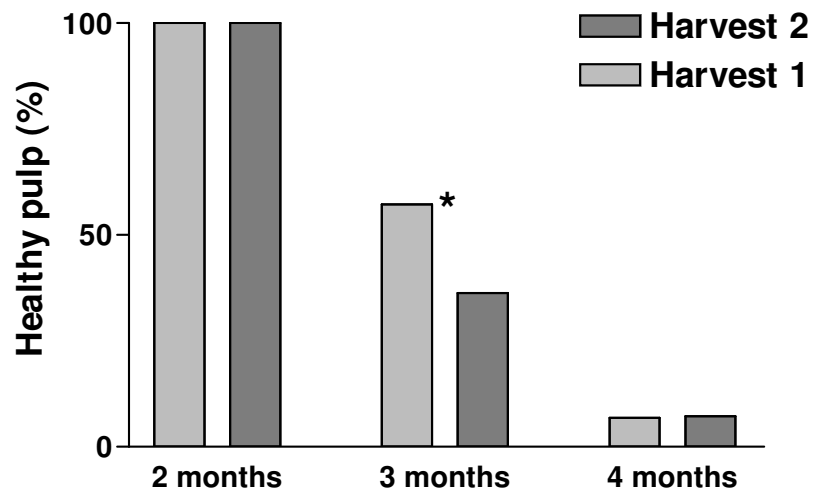
קושיות הפרי, שנבדקה בעת ההוצאה מקירור, נמצאה בכל 3 מועדי הבדיקה גבוהה יותר בפרי מהקטיף הראשון (איור א1). ההבדל הניכר ביותר נמצא לאחר חודשיים, כאשר לאחר מכן, למרות צמצום הפער, הוא נותר מובהק.

מעבר להבדלים בקושיות הפרי בעת ההוצאות מקירור, שנשמרו גם בחיי מדף, כאשר הפרי התרכך, לא נמצאו הבדלים אחרים בין שני מצבי ההבשלה, כאשר שיעור הפרי התקין, ללא פגמים, היה יותר מ-80%. הנזקים שהופיעו בפרי היו בעיקר גומות והצטמקות (נתונים אינם מוצגים). לרוב לא הופיע ריקבון בפרי.

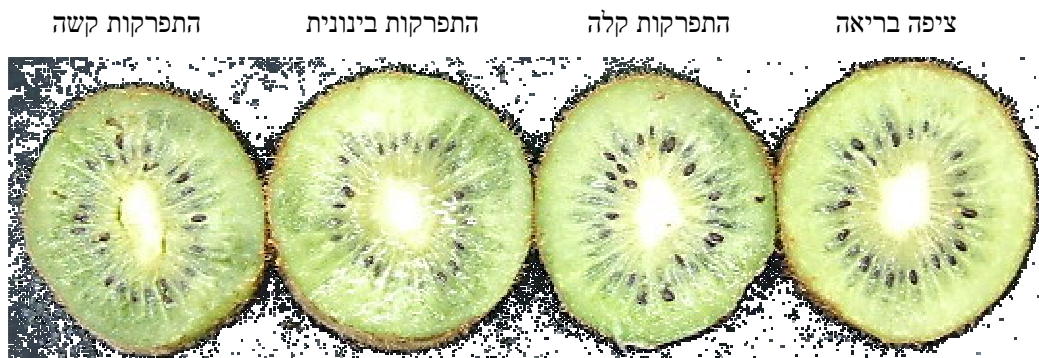
באיכות הציפה החלה ירידה בחודש השלישי באחסון, כאשר שיעור הציפה התקינה היה גבוה יותר בפרי מהקטיף המוקדם, בגין שיעור ההתפרקות (איור א2). לאחר 4 חודשי אחסון לא נמצאו כמעט פירות בעלי ציפה תקינה בגין התפרקות ושקיפות (תמונה 1).



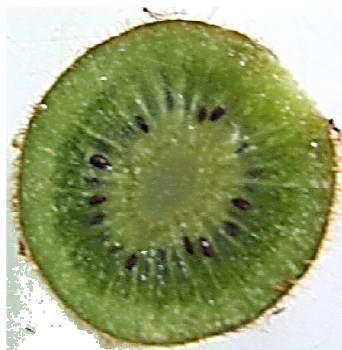
איור 1: השפעת מצב ההבשלה בעת הקטיף על קושיות הפרי בתום האחסון בקירור. * מציינ הבדלים מובהקים ($p < 0.05$) בין מצבי ההבשלה בכל מועד.



איור 2: השפעת מצב ההבשלה בקטיף על איכות הציפה בתום האחסון בקירור. a-b – אותיות שונות מעידות על הבדל מובהק ($p < 0.05$) בין הטיפולים בכל מועד. * מציינ הבדלים מובהקים ($p < 0.05$) בין מצבי ההבשלה בכל מועד.



שקיפות בציפה



תמונה 1: נזקי ציפה שהופיעו בפירות קיווי שאוחסנו בקירור רגיל או באווירה מבוקרת.

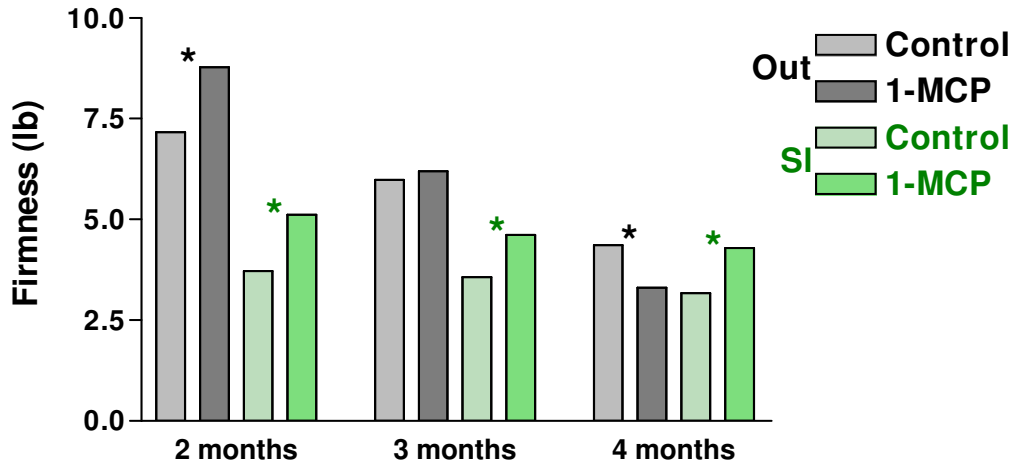
השפעת חשיפה לסמארט פרש

במהלך האחסון בקירור חלה התרככות בפרי המטופל והלא מטופל בסמארט פרש, ללא הבדל עקבי. אולם, לאחר חיי מדף, היה הפרי המטופל בסמארט פרש קשה במובהק מפרי הביקורת, בכל שלושת מועדי הבדיקה (איור א3).

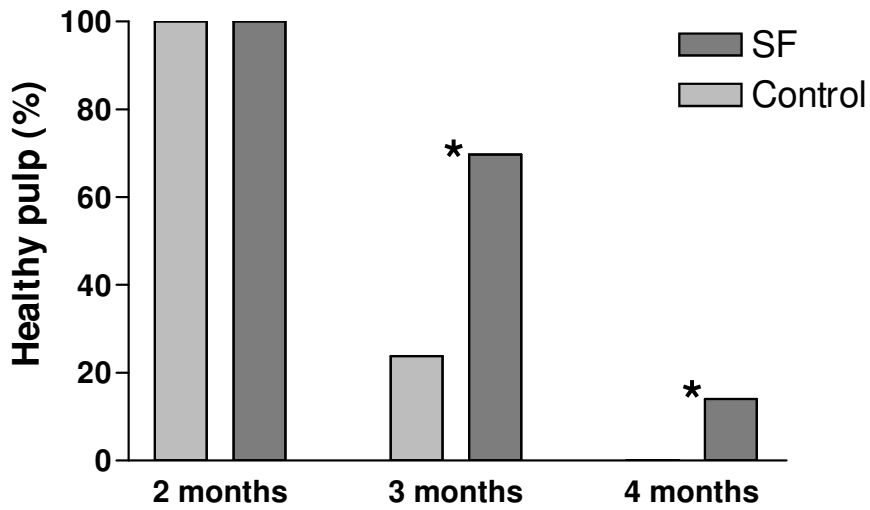
בעוד איכות הפרי החיצונית, לא הושפעה על-ידי הטיפול בסמארט פרש, הפחית הטיפול בתכשיר את שיעור הפגמים (התפרקות והשחמה) בציפת הפרי, החל מ-3 חודשי אחסון (איור א4).

השפעת טיפולי ההדברה

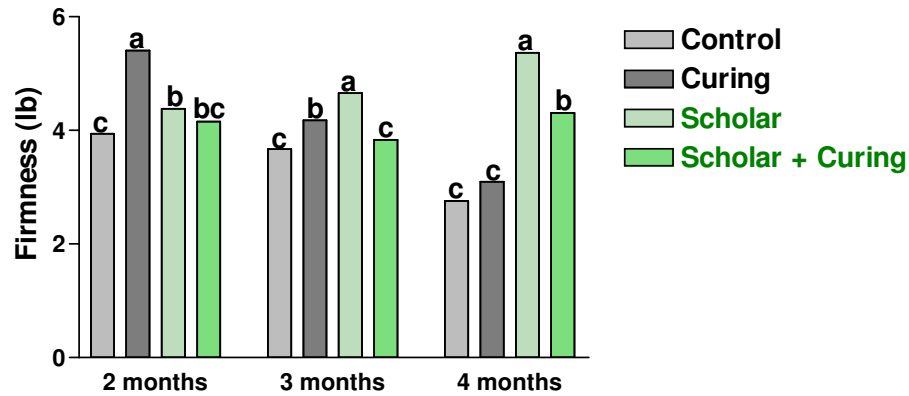
השפעת טיפולי ההדברה על איכות הפרי כמעט ולא ניכרה באחסון בקירור באוויר רגיל היות ושיעור הריקבון היה נמוך מ-3% בכל הטיפולים. בבחינה לאחר חיי המדף, נמצא כי ההגלדה הגבירה את קצב התרככות הפרי הטבול בסקולר, אשר היה לרוב המוצק ביותר, בעוד פרי הביקורת, שלא טופלה כלל, היה הרך ביותר (איור א5). השפעה נוספת, שהופיעה כמעט בכל מועדי בדיקת הפרי, הייתה הגברת שיעור הגומה בעקבות טבילת הפרי והפחתתה הודות לטיפול ההגלדה (איור א6).



איור 3: השפעת חשיפה לסמארט פרש לאחר הקטיף על קושיות קיווי בתום אחסון בקירור (שחור-אפור) ולאחר שבוע בחיי מדף (ירוק).
* מציינ הבדלים מובהקים (p<0.05) בין הטיפולים בכל מועד.

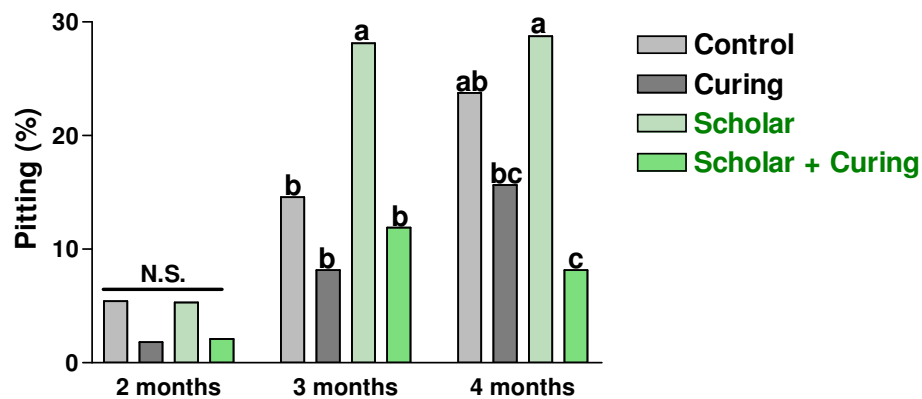


איור 4: השפעת חשיפה לסמארט פרש (SF) על איכות הציפה בתום האחסון בקירור.
* מציינ הבדלים מובהקים (p<0.05) בין הטיפולים בכל מועד.



איור 5: השפעת טיפולים כנגד ריקבונות על קושיות הפרי בתום שבוע בחיי מדף, שלאחר האחסון בקירור. (העמודות הכהות – טיפולי הגלדה).

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



איור 6: השפעת טיפולים כנגד ריקבונות על שיעור הפרי הנגוע בגומה בתום שבוע בחיי מדף שלאחר האחסון בקירור. (העמודות הכהות – טיפולי הגלדה).

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

N.S – ההבדל בין הטיפולים אינו מובהק.

השפעת הטיפולים על טעם הפרי

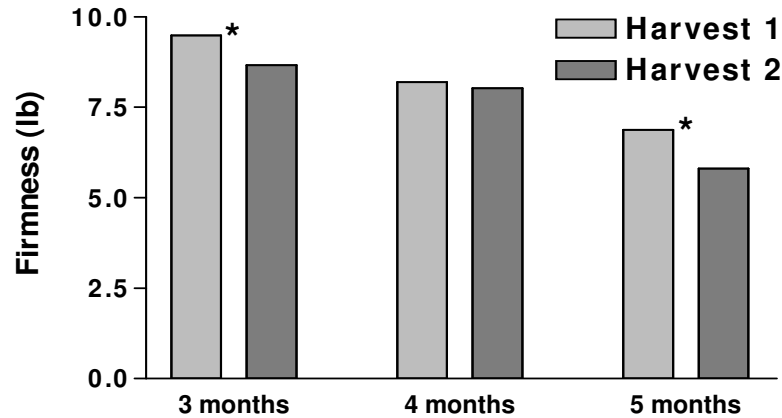
למבחני טעימה, שנערכו בתום חיי מדף שלאחר האחסון בקירור, נלקחו מדגמים מטיפולי ההגלדה שנטבלו בסקור, של פירות מטופלים בסמארט פרש לעומת פירות ללא טיפול בסמארט פרש משני מצבי ההבשלה.

לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים, כאשר טעם הפרי היה סביר (ציון מעל ל-6 מתוך 10) עד לתום 3 חודשי אחסון. לאחר חודש אחסון נוסף חלה ירידה בטעם הפרי, בעיקר בגין התפתחות טעמי לוואי, ללא הבדלים בין הטיפולים (נתונים אינם מוצגים).

אחסון באווירה מבוקרת

השפעת מצב ההבשלה בקטיפ

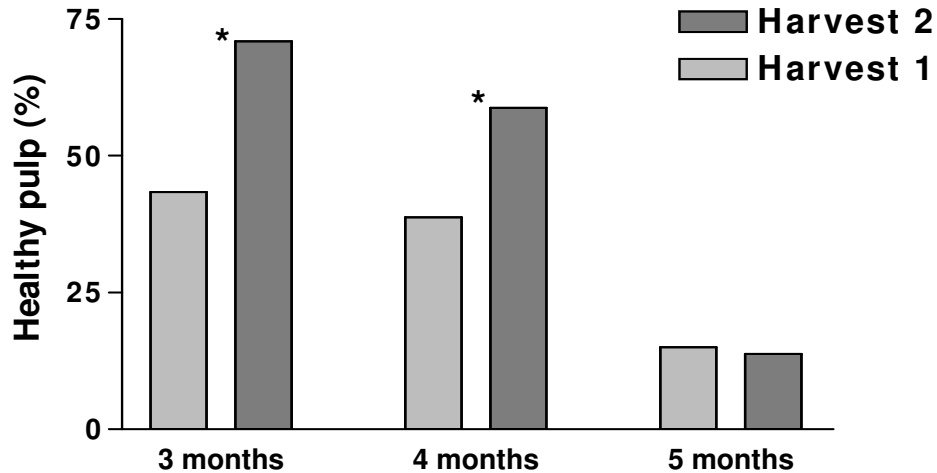
בדומה לתוצאות הפרי שאוחסן בקירור באוויר רגיל, הייתה קושיות הפרי שנקטף בכ.מ.מ. 6.5% גבוהה יותר מקושיות הפרי שנקטף בשל יותר בצורה מובהקת, למעט לאחר 4 חודשים (איור 7). ככלל הפרי היה קשה יחסית לפרי שאוחסן בקירור רגיל.



איור 7: השפעת מצב ההבשלה בעת הקטיפ על קושיות הפרי בתום האחסון בקירור באווירה מבוקרת. * מציין הבדלים מובהקים ($p < 0.05$) בין מצבי ההבשלה בכל מועד.

איכותו החיצונית של הפרי הייתה לרוב טובה ולא הושפעה באופן ברור ממצב הבשלתו בעת הקטיפ. הנזקים אשר פגמו באיכותו היו הצטמקות והתפתחות גומות. לאחר 5 חודשי אחסון אף הופיע ריקבון כתוצאה מפניציליום ובוטריטיס בשיעור של כ-10%, אך הוא לא הושפע על-ידי מצב ההבשלה בקטיפ (נתונים אינם מוצגים).

איכותו הפנימית של הפרי הייתה סבירה רק לאחר 3 חודשים בקירור (איור 8). הארכת האחסון הגבירה את שיעור הפגמים הפנימיים והפחיתה את שיעור הפרי לו ציפה תקינה לפחות מ-60% בעקבות התפרקות הציפה.

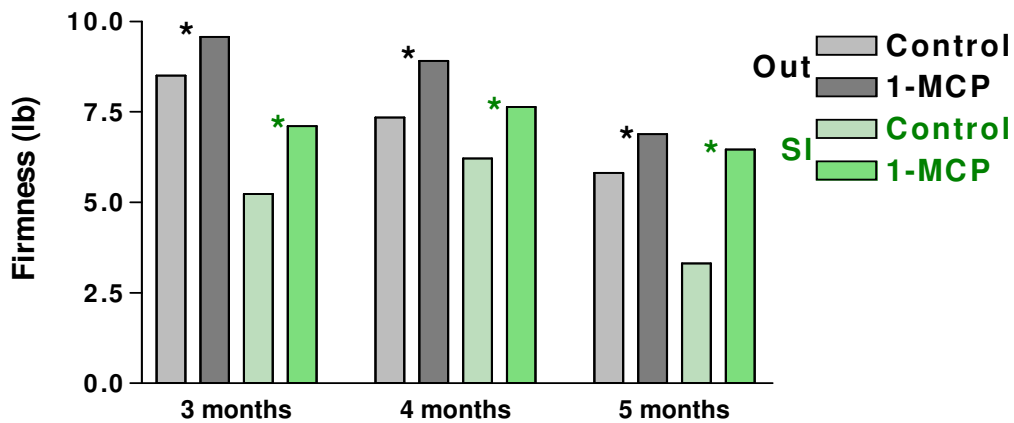


איור 8: השפעת מצב ההבשלה בקטיף על תקינות הציפה בתום האחסון בקירור באווירה מבוקרת. * מציין הבדלים מובהקים ($p < 0.05$) בין מצבי ההבשלה בכל מועד.

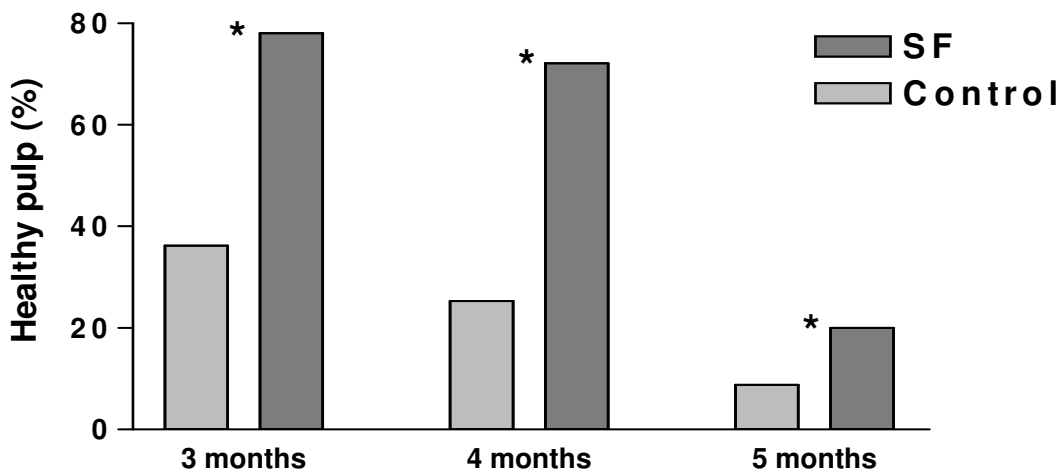
קטיף פרי בדרגת בשלות גבוהה יותר שיפר את איכותו בעיקר בגין הפחתת התפרקות הציפה. נזק נוסף, שהופיע בשיעורים קטנים, היה השחמה יבשה, אשר שיעורו עלה עם הארכת האחסון, אך הוא לא הושפע על-ידי דחיית הקטיף.

השפעת חשיפה לסמארט פרש

החשיפה לסמארט פרש שמרה על קושיות הפרי באופן מובהק בעת ההוצאה מקירור והן לאחר שבוע בחיי מדף. כשהשפעה ניכרה בעיקר בתקופת חיי המדף (איור 9). איכותו החיצונית של הפרי שנפגמה כאמור בגין הצטמקות והתפתחות גומה, לא הושפעה בגין החשיפה לסמארט פרש. לעומת זאת, לאורך כל תקופת האחסון הייתה ציפת הפרי המטופל בסמארט פרש באיכות טובה באופן מובהק לעומת ציפת פירות הביקורת (איור 10), כאשר עד ל-4 חודשי אחסון היו כ-70% מציפת הפירות המטופלים תקינה. לאחר חודש אחסון נוסף, ירד שיעור הציפה התקינה גם בפרי המטופל והגיע ל-20%. הפגם העיקרי שהופיע לאחר האחסון היה התפרקות של הציפה, שהופחתה על-ידי החשיפה לסמארט פרש רק עד ל-4 חודשי אחסון.



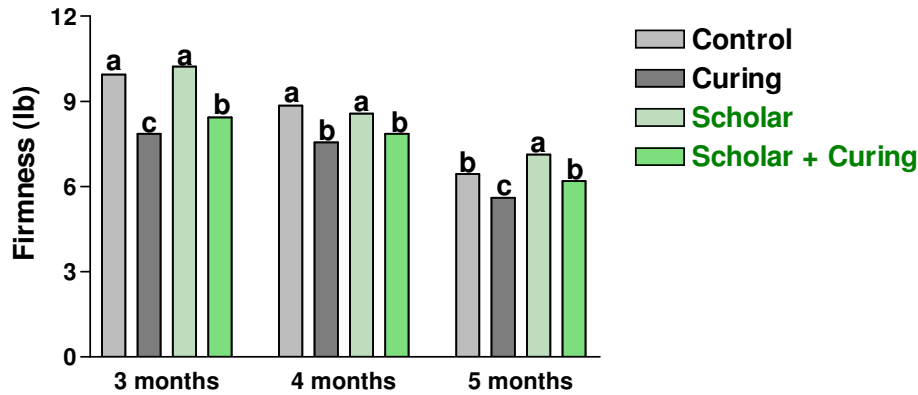
איור 9: השפעת חשיפה לסמארט פרש לאחר הקטיף על קושיות קיווי בתום אחסון בקירור באווירה מבוקרת (שחור-אפור) ולאחר שבוע בחיי מדף (ירוק). * מציינ הבדלים מובהקים ($p < 0.05$) בין הטיפולים בכל מועד.



איור 10: השפעת חשיפת הפרי לסמארט פרש על איכות הציפה בתום האחסון בקירור באווירה מבוקרת. * מציינ הבדלים מובהקים ($p < 0.05$) בין הטיפולים בכל מועד.

השפעת טיפולי ההדברה

מבין הטיפולים להדברת ריקבונות ניכרה בעיקר השפעת טיפול ההגלדה, שבניגוד לתוצאות הפרי שאוחסן בקירור רגיל, גרמה להתרככות רבה יותר, בכל הטיפולים, של הפרי המאוחסן באווירה מבוקרת (איור 11). טבילת הפרי בסקולר, בדומה לתוצאות הניסוי המקביל, תרמה לשמירה על קושיות הפרי שעבר הגלדה. על גורמי האיכות האחרים, חיצוניים ופנימיים, כמו גם על התפתחות ריקבונות, לא ניכרה השפעה של מי מהטיפולים.



איור 11: השפעת טיפולים כנגד ריקבונות על קושיות הפרי בתום אחסון בקירור. a-c – אותיות שונות מעידות על הבדל מובהק ($p < 0.05$) בין הטיפולים בכל מועד.

השפעת הטיפולים על טעם הפרי

מבחן הטעימה בוצע באופן דומה לפרי מאחסון באוויר רגיל. גם בפרי זה לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים השונים, וטעם הפרי הוערך כסביר (ציון מעל ל-6 מ-10) ולא השתנה עם הארכת האחסון. בנוסף, בניגוד לניסוי הקודם, לא נמסר כמעט על טעמי לוואי.

סיכום

נערכו שני ניסויים להארכת כושר אחסון קיווי מהזן ברונגו. בניסוי אחד אוחסן הפרי בקירור רגיל ובשני באווירה מבוקרת. בשני הניסויים נבחנו השפעת מצב ההבשלה בקטיף, חשיפה לסמארט פרש וטיפול הגלדה וטבילה בסקולר כנגד ריקבונות. איכות הפרי נבחנה לאחר 2 עד 5 חודשי אחסון. קטיף פרי במצב ההבשלה של 6.5% כ.מ.מ. שמר על קושיות פרי גבוהה בעת ההוצאות מאחסון בשתי שיטות האחסון ובחיי מדף, בהשוואה לפרי שנקטף בשל יותר ב-7.5% כ.מ.מ., אך הגביר את שיעור הפרי הסובל מהתפרקות של הציפה בתאי אווירה מבוקרת. לפיכך, בפרי המיועד לאחסון בקירור רגיל לתקופה של חודשיים בלבד עדיף קטיף מוקדם, אך בפרי בו האחסון מתאריך מעבר לכך באווירה מבוקרת, עדיף לקטוף פרי בדרגת הבשלה של 7.5% כ.מ.מ.

חשיפת הפרי לסמארט פרש האטה את קצב התרככות הפרי בקירור באווירה מבוקרת, ובמיוחד בתקופת חיי מדף שלאחר האחסון בקירור בשתי השיטות. יתרון נוסף שנמצא לטיפול זה הינו שמירת האיכות הפנימית, כפי שבא לידי ביטוי בפרי שאוחסן יותר מחודשיים בקירור רגיל או באווירה מבוקרת. טיפולי ההדברה שנבחנו בניסוי, לא היו הכרחיים לאור מיעוט הריקבונות שהתפתחו בפרי. למרות זאת ניכרה השפעה מעניינת לטבילת הפרי בסקולר, שהאטה את קצב התרככות הפרי. טיפול ההגלדה שכלל השהיה של 48 שעות ב-20°C גרם להאצת ההתרככות באווירה מבוקרת, אך לא בקירור רגיל. עם זאת, בפרי שאוחסן באווירה רגילה, הפחית טיפול ההגלדה את שיעור הפרי בו התפתחה גומה. במבחני טעימה שנערכו בשני הניסויים בהם הושוותה האיכות האורגנולפטית של הפרי, שנקטף במצבי ההבשלה השונים, טופל בסמארט פרש ובטיפול ההדברה השונים, לא נמצאו כל השפעות של מי מהטיפולים.

חלק ב' – בחינת הקשר בין ההרכב המינרלי של פירות

הזן היווארד להתרככות הפרי באחסון

רקע

מזה כ-5 שנים קיימת בעיה המאפיינת חלק מהמטעים של התרככות מואצת של פירות הזן היווארד באחסון בקירור. בתחילה נבחן הקשר בין מצב ההבשלה בעת הקטיפה לתופעה, אך לא נמצא מתאם חזק בין השניים, כאשר בשנת 2007 נמצא כי דחיית הקטיפה (כ.מ.מ. 7%), אף שיפרה את כושר השתמרותו. החל משנת 2005 אנו בוחנים את הקשר בין ההרכב המינרלי של הפרי לכושר השתמרותו באחסון. בשתי שנות המחקר שעסקו בנושא זה נמצא מתאם שלילי חזק עם תכולת החנקן בפרי ומתאם חיובי חזק עם תכולת הסיידן. אשתקד אף נמצא, כי בפרי רך היו גם שיעורי גבוהים יותר של מגנזיום ואשלגן. בחישוב יחסי הקטיונים הודגש ההבדל וייתכן כי ניתן לחזות את כושר האחסון בעזרת בחינת ההרכב המינרלי של הפרי הקטוף טרום האחסון. לפיכך נערך השנה ניסוי בקנה מידה מקיף יותר בו נאסף פרי מ-12 חלקות שונות, נבחן ההרכב המינרלי של הפרי אשר הושווה לכושר השתמרותו באחסון.

מהלך העבודה

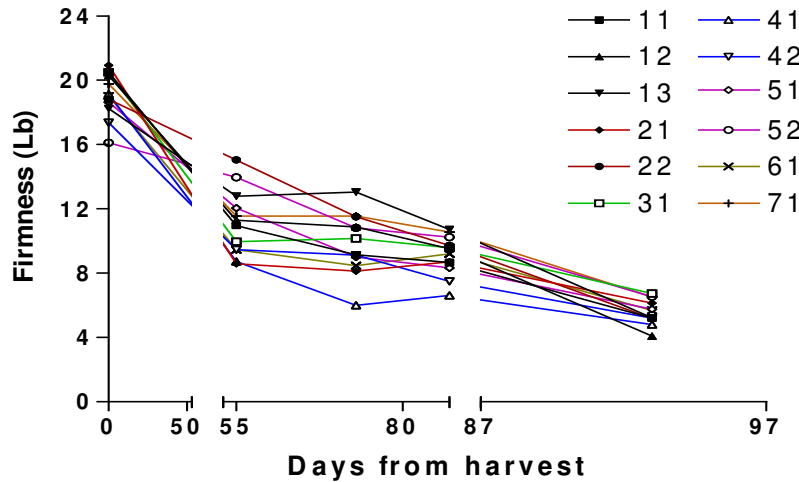
בעת שיא הקטיפה המסחרי בכל אחת מחלקות הניסוי נאספו כ-150 פירות מתוך מיכלי הקטיפה. שיעור הכ.מ.מ. הממוצע בכל החלקות היה $0.2 \pm 6.7\%$ וקושיות הפרי הממוצעת הייתה 19.2 ± 2.9 ל"כ, ללא הבדלים מובהקים בין החלקות. הפרי שנדגם חולק כלהלן:

- 30 פירות לבחינת שיעור החומר היבש ושיעור המינרלים (3 חזרות בנות 10 פירות כל אחת).
- 10 פירות לבדיקות הבשלה (כ.מ.מ. וקושיות).
- 30 פירות לבדיקות קושיות לאחר כ-8, 10 ו-12 שבועות (10 פירות בכל מועד).

בסוף האחסון בקירור הועבר הפרי הקשה והגמיש לחיי מדף וקושיותו נבדקה שוב לאחר 6 ימים. אחסון הפרי בוצע בקירור רגיל ב- 0.5°C . בתוספת ספיחת אתילן מאוירת חדר הקירור.

תוצאות

למרות היעדר הבדלים מובהקים בין החלקות בקשיות ובכ.מ.מ. בעת הקטיפה, נתקבלו הבדלים בקצב התרככות הפרי באחסון. במעקב אחר השתנות קושיות הפרי במהלך האחסון בקירור נמצא כי פרי מחלקות שונות באותו מטע או במטעים סמוכים התרכך בקצב שונה (איור ב1). במהלך החודשיים הראשונים לאחסון היה קצב ההתרככות המהיר ביותר בכל החלקות, כאשר נמצאו הבדלים גדולים במידת ההתרככות של החלקות השונות. ב-8 מתוך 12 החלקות התרכך הפרי ביותר מ-8 ל"כ בעוד שב-4 חלקות התרכך הפרי בפחות מ-6 ל"כ. לאחר כחודש נוסף באחסון הואט קצב ההתרככות במרבית החלקות ועמד על כ-0.2 ל"כ בשבוע בממוצע בעוד שב-3 מ-4 החלקות בהן היה קצב ההתרככות איטי בתחילה היה קצב ההתרככות גבוה פי 3.2. במהלך חיי המדף המשיך הפרי והתרכך ב-3.5 ל"כ נוספים. למרות האמור לעיל, לא נמצא קשר בין קושיות הפרי בקטיפה לקצב התרככותו באחסון.



איור ב-1: התרככות קיווי היווארד מ-12 חלקות שונות במהלך 87 ימי אחסון בקירור וב-6 ימי חיי מדף שלאחר הקירור. ספרת העשרות במקרא מתארת את מטע האם וספרת האחדות את החלקה במטע.

בבחינת הקשר בין מדדי הקטיפה שנבחנו (כ.מ.מ. וקושיות), שיעור המינרלים והחומר היבש בפרי לקצב התרככות הפרי במהלך האחסון נמצאו מתאמים מובהקים וחיוביים (הגדלת קצב ההתרככות ככל ששיעור המינרל גבוה יותר), רק לשיעורי הזרחן והאשלגן וליחס בין אשלגן ומגנזיום לסידן (טבלה ב-1). לעומת זאת נמצא מתאם מובהק ושלילי בין קצב ההתרככות באחסון לשיעור החומר היבש.

בחלוקת פרק זמן האחסון בקירור לתקופות שונות כמוצג באיור ב-1 נמצא מתאם מובהק ושלילי (בין רמת החנקן לתקופת האחסון הראשונה בה התרכך הפרי במהירות גבוהה יחסית. אולם, בחודש האחרון לאחסון הפרי כמעט ולא התרכך ונמצא מתאם שלילי ומובהק $(r=-0.754)$ $(p=0.005)$ בין קצב ההתרככות בתחילת האחסון לקצב ההתרככות בחודשיים העוקבים. לפיכך, לא התקבל השנה מתאם מובהק בין תכולת החנקן וקצב התרככות הפרי על פני תקופת האחסון בשלמותה.

טבלה ב-1: הקשר בין קצב ההתרככות הכולל באחסון ובחיי מדף לשיעורי הזרחן, אשלגן וחומר יבש וליחס הקטיונים אשלגן ומגנזיום עם סידן.

חומר יבש	$\frac{K + Mg}{Ca}$	אשלגן	זרחן	
-0.80	0.58	0.81	0.78	חוזק המתאם (r)
0.002	0.049	0.001	0.003	מובהקות (p)

סיכום

עבודה זו בוצעה בהמשך לעבודות משנים קודמות, לבחינת הקשר בין ההרכב המינראלי בפרי, לכושר השתמרותו באחסון בקירור. בניגוד לתוצאות אשתקד נמצא מתאם שלילי בין שיעור החנקן לקצב התרככות הפרי בתקופה הראשונה של האחסון בה חלה במרבית המטעים ההתרככות המהירה ביותר. בדומה לאשתקד נמצא מתאם לקטיונים אחרים - זרחן ואשלגן, שככל שרמתם נמצאה גבוהה יותר כך הפרי התרכך מהר יותר באחסון. בנוסף נמצא השנה קשר שלילי בין שיעור החומר היבש לקצב ההתרככות, משמע ככל שבפרי שיעור חומר יבש גבוה יותר כך התרככותו איטית יותר באחסון. נתונים אלו, על רקע נתוני השנים הקודמות, מעידים על היתכנות חיזוי כושר השתמרות הפרי באחסון באמצעות בחינת ההרכב המינראלי שלו בעת הקטיפה. מן הראוי להמשיך ולבחון הנושא על-מנת לצבור עוד נתונים בשביל שניתן יהיה לבסס את התיאוריה ולהביאה לכלל יישום במסחר.

חלק ג' – בחינת חומרי הדברה חדשים להדברת ריקבונות

אחסון בזן היווארד

רקע

אחת המגבלות המרכזיות באחסון קיווי מהזן היווארד בשנים עברו הייתה התפתחות של ריקבונות אחסון, שנגרמים בעיקר על-ידי הפטרייה *Botrytis cinerea*. ללא טיפול כנגד הריקבון שיעורו עלול להגיע ל-10% ויותר. במעבדה לקירור פותח פרוטוקול לטיפול בפרי הכולל טבילה בפונגיציד (מרפאן) והשהיה של 24-48 שעות תחת סככה טרם קירור הפרי. בעקבות בעיות של שאריות גבוהות של חומר ההדברה על פני הפרי, למרות שהיו בתחום המותר, נמשך חיפוש אחר חומרים חליפיים. במקביל נבחנות יעילות של שיטות הדברה חלופיות לטבילה, כגון יישום תכשירי ההדברה בעזרת ערפול.

מהלך העבודה

ב-22 באוקטובר, 2007 נקטף פרי מאחת מחלקות המטע של מלכיה. בעת הקטיפה מהשיח נקטף הפרי עם עוקצו. בהגיע הפרי למעבדה הוסר העוקץ ומיד לאחר מכן אולח הפרי על-ידי הנחה של טיפה בנפח $10\mu\text{L}$ מתרחיף נבגי בוטריטיס בריכוז של 10^6 נבגים לסמ"ק (10^4 נבגים לפרי). לאחר 24 שעות בהן שהה הפרי בטמפרטורת החדר (20°C) ובלחות יחסית גבוהה (כ-95%), חולק הפרי ל-3 חזרות בנות 10 פירות כל אחת ובוצעו טיפולי ההדברה הבאים במתכונת של ניסוי תלת-גורמי:

גורם א – חומרי ההדברה:

1. ביקורת – טבילה במי ברז;
2. ספורקיל (אמוניום רביעוני – יבוא מ.מ. ברודי סחר בע"מ) בריכוז 1% (ריכוז חומר פעיל (ח"פ) = 1,200 חלקי מיליון (ח"מ)).
3. זהר-קווט 50 (אמוניום כלוריד - תוצרת "זהר דליה") בריכוז 0.2% (ח"פ = 1,000 ח"מ).
4. צונאמי (תערובת של מי חמצן 15-30% וחומצה פראצטית 15-30% עם חומצה אורגנית 15-30%) בריכוז 0.2%.
5. סקולר (Fludioxonil – יבוא כצ"ט) בריכוז 0.2%.
6. טבילה במרפאן 0.5% והגלדה כביקורת מסחרית.

גורם ב – שיטת יישום חומרי ההדברה:

1. טבילה: בטיפולים 2-4 במשך 2 דקות ובטיפולים 1, 5 ו-6 במשך 30 שניות.
2. ערפול: בטיפולים 2 ו-3 בעזרת מערפל דיזות "תבור" תוצרת "אופטיגייד".
- בטיפולים 4 ו-5 בעזרת מערפל אולטראסוני תוצרת "עננים ירוקים".

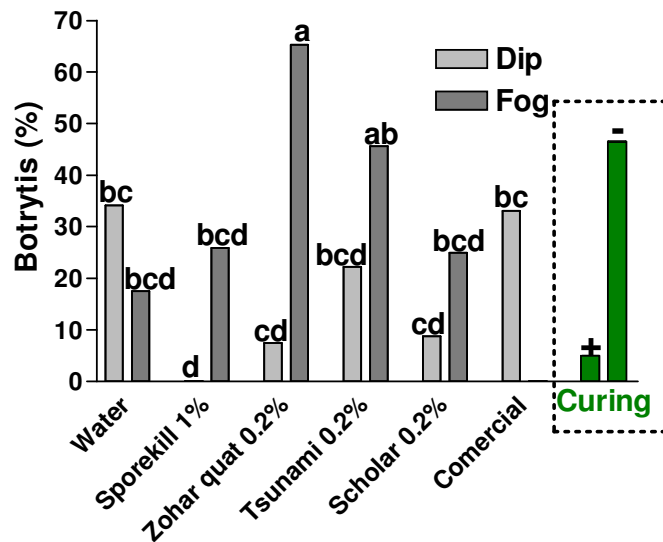
גורם ג – הגלדה:

1. קירור מידי ללא הגלדה.
2. הגלדה ב- 20°C למשך 24 שעות לפני הקירור.

בתום טיפולי ההדברה, חולק הפרי לטיפולי ההגלדה. בסיום ההגלדה הועבר הפרי לקירור מהיר למשך הלילה ולמחרת נעטף בשקיות LDPE בעובי 40µM מחוררות ואחסן בקירור (-0.5°C) באווירה מבוקרת בתנאי אווירה של 2% חמצן ו-5% CO₂ למשך 5 חודשים. בתום האחסון בקירור ולאחר שבוע בחיי מדף (20°C) בהם נותר הפרי עטוף נבדק שיעור הריקבון.

תוצאות

בסכימת סך הריקבון שהתפתח בקירור לאחר חיי המדף נמצאה הדברה מלאה של בוטריטיס על-ידי הטבילה בספורקיל 1% (איור ג1). למרות שרק טיפול זה היה יעיל במובהק מהביקורת הטבולה במים ומהביקורת המסחרית, שנטבלה במרפאן ועברה הגלדה, טבילת הפרי בסקולר ובזוהר-קווט הפחיתו אף הם את שיעור הריקבון ב-75%. לעומת זאת, ערפול הפרי בזוהר-קווט גרם להגדלה של שיעור הריקבון. באופן כללי, בכל החומרים, היו טיפולי הערפול פחות יעילים מהטיפול המקביל בטבילה. טיפול ההגלדה בפירות הביקורת הפחית את שיעור הריקבון מ-45% ל-5% בלבד, אך לא תרם להדברת הריקבונות, כאשר יושם לאחר הטיפולים בחומרי ההדברה.



איור ג1: השפעת חומרי הדברה שיושמו בטבילה ובערפול (ממוצעים של עם וללא הגלדה) (עמודות אפורות) וטיפול הגלדה שניתן לפרי הביקורת (עמודות ירוקות) על התפתחות בוטריטיס בפרי מאולח בתום אחסון בקירור ושבוע חיי מדף.

a-d – אותיות שונות מעידות על הבדל מובהק ($p < 0.05$) בין הטיפולים.

* - קיים הבדל מובהק ($p < 0.05$) בין טיפולי ההגלדה.

סיכום

בעבודה זו, שנערכה בפרי מאולח באופן מלאכותי, נבחנו חומרי הדברה חדשים, חלקם לראשונה בקיווי. התכשיר ספורקיל נמצא כיעיל ביותר, בעוד שזהר-קווט וסקולר נמצאו יעילים, אך לא באופן מובהק. ייתכן כי העלאת ריכוז התכשירים בעת היישום עשוי לשפר את יעילותם בהדברת הריקבון. יישום תכשירי ההדברה באמצעות ערפול לא היה יעיל כלל ואף תרם להגדלת שיעור הריקבון בערפול של זהר-קווט וצונאמי. ייתכן כי התכשירים לא הגיעו לאתר ההדבקה או שיש להעלות את ריכוזם. ביצוע של טיפול הגלדה היה יעיל רק בפרי ביקורת לא מטופל, בתורמו להפחתה של שיעור הריקבון ב-89%. ראוי לזכור כי הפרי המטופל היה פרי עם אילוח מסיבי של נבגים ולמעשה בפרי באילוח טבעי רמת הדברה זו מספקת בהחלט.