

החברה למחקר ופיתוח קירור ואיסוס פירות ק"ש בע"מ
קרית שמונה 10200
טל. 04-6817421, 6940208 פקס. 04-6940113
www.mop-zafon.org.il
E-mail: fruitlab@netvision.net.il

שיפור כושר השתמרות רימוני 'וונדרפול' באחסון ממושך

דו"ח ניסויים עונת 2002

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

מאי 2003

תקציר

שלושת הפגעים הגורעים מאיכות רימונים באחסון בקירור הינם צרבון הקליפה, רקבון והצטמקות בעקבות אבדן מים. השנה נערכו שני ניסויים: (1) מניעת התפתחות צרבון הקליפה בעזרת חימום ביניים, בפרי שאוחסן ב- 5°C וב- 8°C, עם וללא דינוג. (2) הדברת רקבונות אחסון בעזרת טבילה במים חמים.

צרבון הקליפה - בניגוד לממצאי אשתקד, טיפולי חימום הביניים לא הפחיתו את עצמת צרבון הקליפה, שהופיעה השנה בעצמה חזקה. לעומת זאת, טיפולי חימום הביניים הפחיתו את הנזקים הפנימיים, נזקי צינה, שהופיעו בליבת פירות שאוחסנו ב- 5°C. כלומר, טיפולי חימום הביניים אמנם יעילים גם ברימון, כמו בפירות אחרים, בהפחתת נזקי צינה, אולם, מאחר שצרבון הקליפה אינו מוכר כנזק צינה דווקא, הוא לא הושפע על-ידי הטיפולים הללו. **רקבון** - גורם הרקבון העיקרי בשנה זו היה פטריית העובש האפור שלא כאשתקד. עם זאת, הטיפול בספורטק היה יעיל ביותר בהדברתו ונתן תוצאה טובה גם במחצית המינון שנמצא יעיל אשתקד, כלומר 0.1%. טבילות במים חמים לא היו יעילות במניעת הרקבון. **הצטמקות** - הפרי לא הראה סימני הצטמקות כאשר ההפסד במשקל היה מתחת ל- 5%. דינוג הפרי ואחסונו ב- 5°C איפשר אחסון פרי במשך 15 שבועות ללא סימני הצטמקות.

תודות

גל פוקס - עין עירון
רונן הלל - גדרה
עמי עין-גדי - גן השומרון
משה הרפז - אלמגור
שולחן המגדלים במועצת הפירות

הקדמה

תוצאות עונת הניסויים הראשונה בשנת 2001 הצביעו על שני כיווני מחקר רצויים להמשך המחקר, שמטרתו להאריך את עונת שווק הפרי:

1. הורדת טמפרטורת האחסון תוך מניעת נזקי צינה באמצעות חימום ביניים.
 2. הברשה חמה להפחתת שעורי הרקבון וצרבון הקליפה יחדיו, תוך קבלת פרי מבריק.
- חימום ביניים אחת לשבוע, עיכב אמנם את התפתחות נזקי הצינה, ואת צרבון הקליפה שהתפתחו במהלך האחסון ב- 2°C וגם הפחית את שעורי הרקבון, אולם התלוותה אליו הצטמקות פרי רבה, בעקבות הפסד מים מוגבר בטמפרטורת החימום. חימום ביניים, אחת לשבועיים או שלושה, לא היה מספיק יעיל בהפחתת הנזקים. לפיכך, הוחלט לבחון חימום ביניים אחת ל- 10 ימים, כאשר הפרי דונג כדי להפחית את שעורי הפסד המים מקליפת הפרי.
- להברשה חמה נצפתה בעיה של פגיעה בכתר הפרי במעבר ליישום מסחרי, על כן הוחלט לבדוק השנה טבילה במים חמים בלבד, לאור ניסיון העבר שפעילות הפולי-פנול אוקסידזה עוכבה בטמפרטורה מעל 65°C (ידע אישי).

חומרים ושיטות

ניסוי א' - מניעת השחמת הקליפה על-ידי חימום ביניים

בוצע ניסוי תלת-גורמי בפרי שנקטף בראשית העונה ב- 20/10/02 ב- 3 מטעים (חזרות): גדרה, עין עירון וגן השומרון.

הגורם הראשון: **3 טיפולי חימום ביניים**: 1. בקורת – אחסון ללא שנוי טמפרטורה

2. חימום ביניים של 24 שעות ב- 15°C עם ערפול, כל 10 ימים.

3. חימום ביניים של 24 שעות ב- 20°C עם ערפול, כל 10 ימים.

גורם שני - הפחתת הפסד מים: 1. בקורת – טבילה בספורטק 0.2% במים

2. דינוג – טבילה בדונג הדריס + ספורטק 0.2%

גורם שלישי - טמפרטורת האחסון: 1. 5°C

2. 8°C

3 תיבות פרי מכל מטע אוחסנו בכל אחד מהטיפולים לבדיקה אחרי 10, 15 ו- 20 שבועות אחסון. כל תיבת פרי נבדקה בעת ההוצאה מקירור ולאחר שבוע ימים בחיי מדף ב- 20°C . בדיקות הפרי כללו קביעת ההפסד במשקל הפרי, הערכה ויזואלית של המראה החיצוני והמצב הפנימי, מדידה של צבע המיץ ותכולתו במוצקים מומסים (כ.מ.מ.) וחומצה, כאשר המיץ נסחט מ- 5 פירות. בסיום חיי המדף נערכו מבחני טעם מתערובת גרגרים מ- 5 פירות לכל טיפול, עם צוות טועמים שמנה 6-8 איש.

ניסוי ב' - הדברת רקבונות בעזרת מים חמים

הפרי לניסוי זה היה לפרי מניסוי א'. הטיפולים נתנו למחרת הקטיף במתקן המים החמים בבית האריזה 'הרפז' באלמגור. הטיפולים היו כלהלן:

1. בקורת – ללא טבילה

2. טבילה במים בטמפרטורה של 65°C במשך 30 שניות.

3. טבילה במים בטמפרטורה של 65°C במשך 60 שניות.

4. טבילה במים בטמפרטורה של 70°C במשך 30 שניות.

5. טבילה במים בטמפרטורה של 70°C במשך 60 שניות.

6. טבילה בספורטק 0.2% בטמפרטורה של 20°C במשך 30 שניות (טבילה במעבדה).

7. טבילה בספורטק 0.2% בטמפרטורה של 65°C במשך 30 שניות.

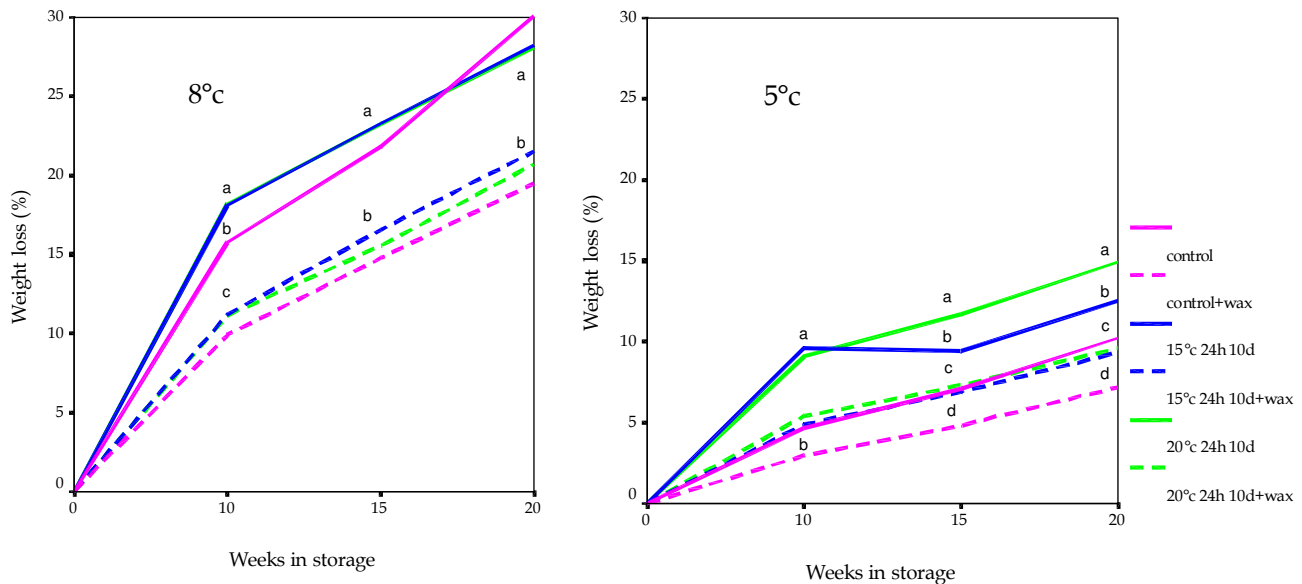
8. טבילה בספורטק 0.1% בטמפרטורה של 65°C במשך 30 שניות.

כל טיפול ניתן ל- 6 תיבות פרי לאחסון בשתי טמפרטורות 5°C ו- 8°C . לאחר התייבשות הפרי, הוא קורר במשך לילה בטמפרטורה המתאימה ולמחרת נעטף בשקיות פוליאאתילן (40μ) מחוררות לאחסון במשך 4 חודשים. מדי חודש נבדק הפרי, פירות רקובים הורחקו. בתום תקופת האחסון הפרי הועבר לחיי מדף ב- 20°C לבדיקה אחרי שבוע ימים.

תוצאות

ניסוי א' - מניעת השחמת הקליפה על-ידי חימום ביניים

בטמפרטורה של 8°C, ההפסד במשקל היה כפול מהפסד המשקל ב- 5°C בכל הטיפולים (ציור 1). בעוד חימום הביניים הגביר את ההפסד במשקל, לרוב בצורה מובהקת, בפרי לא מדונג, הרי הדינוג הפחית אותו באופן מובהק ולעיתים ביטל את השפעת חימום הביניים (באחסון ב- 8°C אך לא ב- 5°C). לטמפרטורה בעת החימום הביניים היתה השפעה על ההפסד במשקל הפרי, גם כן בפרי לא מדונג, שאוחסן ב- 5°C, החל מ- 15 שבועות אחסון. יש לציין שההפסד במשקל הפרי המדונג, שאוחסן ב- 5°C, לרוב לא עלה על 5%, אפילו עם חימום ביניים, כלומר, פרי זה לא נראה מצומק (תמונה 1).



ציור 1 – הפסד במשקל הפרי במהלך האחסון בהשפעת טמפרטורת האחסון, דינוג הפרי וחימום ביניים כל 10 ימים בשתי טמפרטורות. (נקודות עם אותיות שונות בכל מועד בדיקה נבדלות ברמת מובהקות של $p \leq 0.05$).

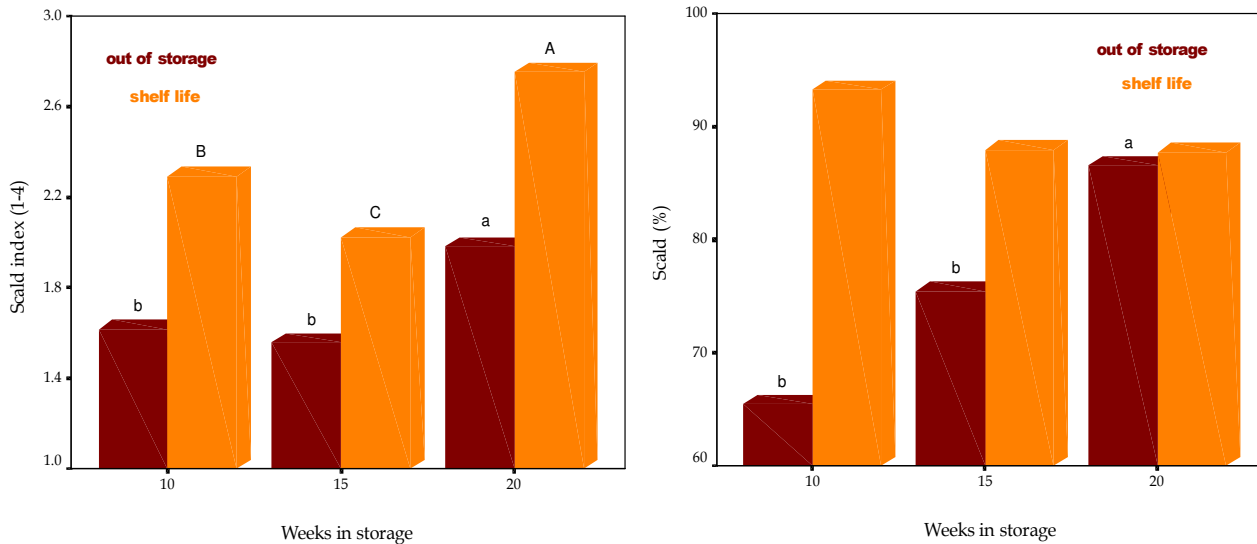
→ הפסד במשקל 5% 10% 15%



תמונה 1 – מראה הפרי לאחר הפסד במשקלו

צרבון הקליפה

צרבון הקליפה, שפגע בפרי השנה בצורה די קשה, לא הופחת על-ידי טיפולי חימום הביניים ולא הושפע על-ידי הדינוג ו/או טמפרטורת האחסון. הצרבון הלך וגבר בעצמתו ובהיקפו, הן במהלך הקירור והן במהלך חיי המדף (ציור 2). תוצאות אלו אינן תואמות את תוצאות אשתקד, כאשר עצמת הפגיעה והיקפה היו פחותים בהשוואה לשנה זו.



ציור 2 - שעורי פרי הנגוע בצרבון הקליפה (מימין) ועצמת הפגיעה במהלך האחסון (משמאל).
(הנתונים הם ממוצעים משתי טמפרטורות האחסון, 3 הטיפולים בפרי מדונג ולא דונג).

רקבון

שעורי הרקבון היו נמוכים באחסון עד ל- 15 שבועות, אולם עלו לאחר מכן בתקופת חיי המדף ובהמשך האחסון (טבלה 1). כתוצאה מהתפתחות הצרבון השטחי ורקבונות האחסון, ירדו שעורי הפרי הראויים לשוק, בממוצע לכל הטיפולים, מ- 60% אחרי 10 שבועות אחסון ל- 15% אחרי 20 שבועות אחסון (תמונה 2).

טבלה 1 - שעורי הרקבון הממוצעים לכל טיפולים לאורך תקופת האחסון.

משיך האחסון (שבועות)	רקבון בהוצאה מקירור (%)	רקבון בחיי מדף (%)
10	0.0b	0.3b
15	0.9b	7.2b
20	10.2a	38.0a

a-b - ערכים בכל טור עם אותיות שונות נבדלים ברמת מובהקות של $p \leq 0.01$

5°C

מדונג

לא מדונג



בקורת

חימום
ביניים
20°C

8°C

מדונג

לא מדונג



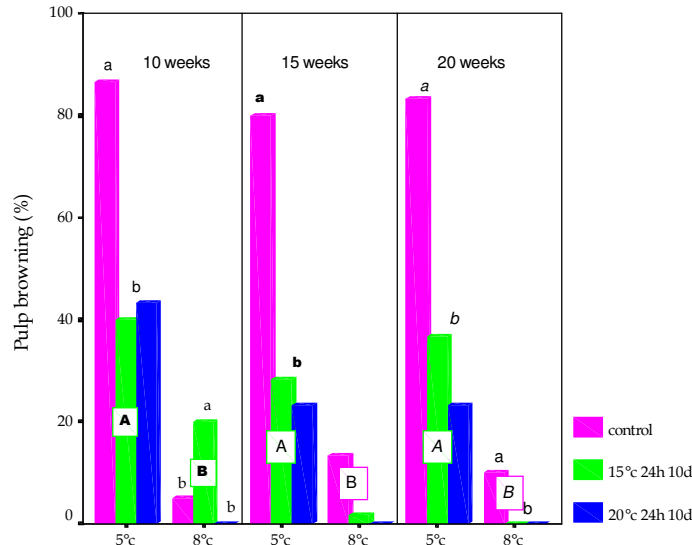
בקורת

חימום
ביניים
20°C

תמונה 2 - מראה הפרי בעת ההוצאה מקירור בשתי טמפרטורות אחסון, עם וללא חימום ביניים ב-20°C, לאחר 20 שבועות אחסון.

איכות פנימית

האחסון ב- 5°C גרם לנזקי צינה פנימיים בפרי שהתבטאו ככתמים חומים ברקמה הלבנה של ציפת הפרי (תמונה 3). הנזק נראה כבר לאחר 10 שבועות אחסון, בתום שבוע ימי חיי מדף, אך הוא הופחת כדי מחצית על-ידי טיפולי חימום הביניים (ציור 3). בהמשך לא עלו שעורי הנזק, כמו גם בפרי שאוחסן ב- 8°C, בו נשאר הנזק ברמה נמוכה מאד בכל תקופת האחסון.



ציור 3 - השחמת ליבת הפרי במהלך האחסון בשתי טמפרטורות אחסון

עם וללא חימום ביניים בשתי הטמפרטורות.

A-B - מציינים הבדלים מובהקים בין טמפרטורות האחסון ברמה של $p \leq 0.05$.

a-b - מציינים הבדלים בין הטיפולים בכל טמפרטורת אחסון, ובכל מועד בדיקה.

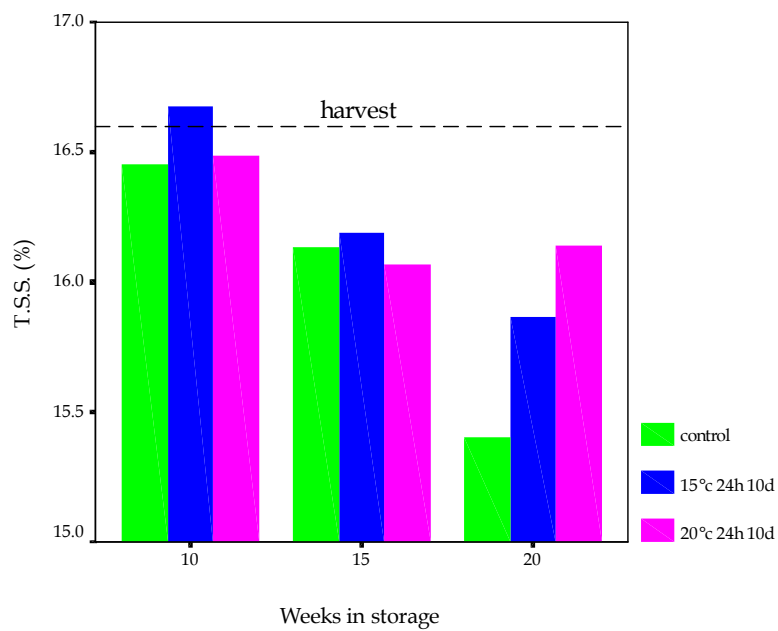
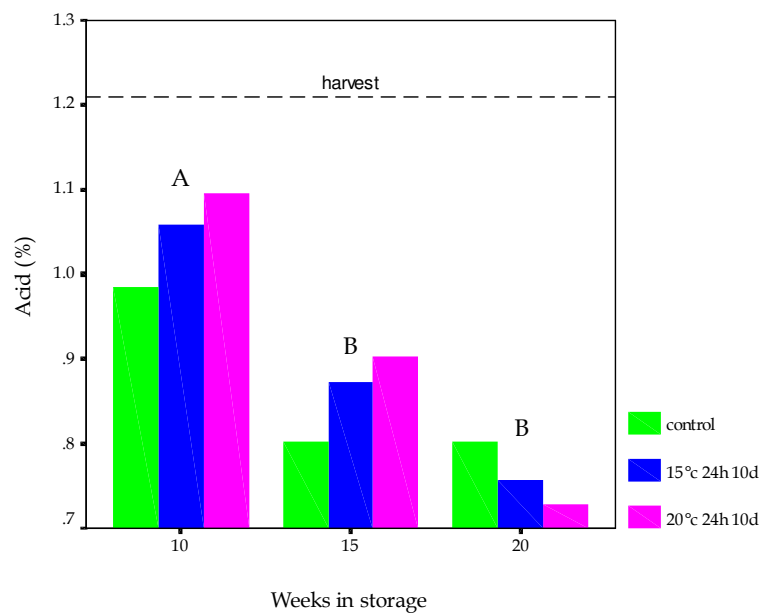
שעור הרקבון הפנימי היה נמוך יחסית (כ- 3% מהפירות), ללא הבדלים בין הטיפולים השונים ובין מועדי הבדיקה. אחרי 20 שבועות אחסון, גרגרי הפרי התחילו לאבד את צבעם ונעשו לבנים בשעור ניכר של הפירות, אך ללא הבדלים בין הטיפולים (תמונה 3).



תמונה 3

נזקי צינה פנימיים
ואיבוד צבע של הגרגרים
בטמפרטורת אחסון של 5°C

בהרכב המיץ נמדדה ירידה מובהקת בשעורי החומצה במהלך האחסון, אך לא היה שינוי משמעותי בתכולת הכ.מ.מ. (ציור 4). טיפולי הטמפרטורה השונים לא השפיעו על מדדים אלה.



ציור 4 - שינויים בהרכב המיץ במהלך האחסון; תכולה החומצה (למעלה) ותכולת הכ.מ.מ. (למטה) (ממוצעים משתי טמפרטורות אחסון).

ניסוי ב' - הדברת רקבונות בעזרת מים חמים

שעורי הרקבון, שהתפתחו לאט בשתי טמפרטורות האחסון בפרי שלא טופל, נגרמו בעיקר על-ידי העובש האפור (*Botrytis cinerea*) והעובש הכחול (*Penicillium sp.*) (טבלה 2). עיקר הרקבון התפתח בחודש פברואר, בו עלה שעור הנגיעות בעובש האפור, במיוחד ב-8°C.

טבלה 2 - שעורי הרקבון שהתווספו במהלך האחסון, בפרי לא מטופל.

מספר ימים באחסון	שעורי הרקבון שנגרמו ב-					
	8°C			5°C		
	עובש כחול	עובש אפור	סה"כ	עובש כחול	עובש אפור	סה"כ
80	0	2.6	2.6	0	0	0
100	8.2	4.1	12.3	4.8	2.4	7.2
120	0	4.8	4.8	0	2.8	2.8
*127	7.7	35.7	43.4	0	18.8	18.8

* לאחר 7 ימים ב-20°C בתום האחסון בקירור.

הטבילה במים חמים גרמה נזק לפרי בצורת צריבה חזקה (תמונה 4, טבלה 3) וגם לא מנעה את התפתחות הרקבון (ציור 5). אפילו חלה הגברה מסוימת של שעורי הרקבון, אך ההבדלים לא היו מובהקים. לעומת זאת, הספורטק היה יעיל למדי בהדברת הרקבון, בדומה לניסוי אשתקד. לא היתה תוספת יעילות בעקבות העלאת הטמפרטורה בעת הטבילה וניתן היה להפחית את המינון ל-0.1% עם אותה יעילות הדברה. לאור הצריבה הקשה בפרי שנטבל ב-65°C במשך 60 שניות או ב-70°C, לא נשאר כמעט פרי תקין בטיפולים אלה (ציור 6).

טבלה 3 - שעורי נזקי החום בקליפת הפרי ועצמתם בעת ההוצאה מקירור (ממוצעים משתי טמפרטורות האחסון).

טיפול	טמפרטורה	משך הטבילה (שניות)	נזקי חום (%)	עצמת הנזק (1-4) *
מים	65°C	30	87.8a	2.2c
		60	100.0a	3.4b
	70°C	30	100.0a	4.0a
		60	100.0a	4.0a
ספורטק	65°C	30	91.5a	2.5c
	20°C	30	0b	-

* 1 = נזק קל, פחות מ-10% משטח פני הפרי. . . . 4 = נזק קשה מעל 50% משטח פני הפרי.

a-b - מספרים בכל טור עם אותיות שונות נבדלים ברמת מובהקות של $p \leq 0.05$.

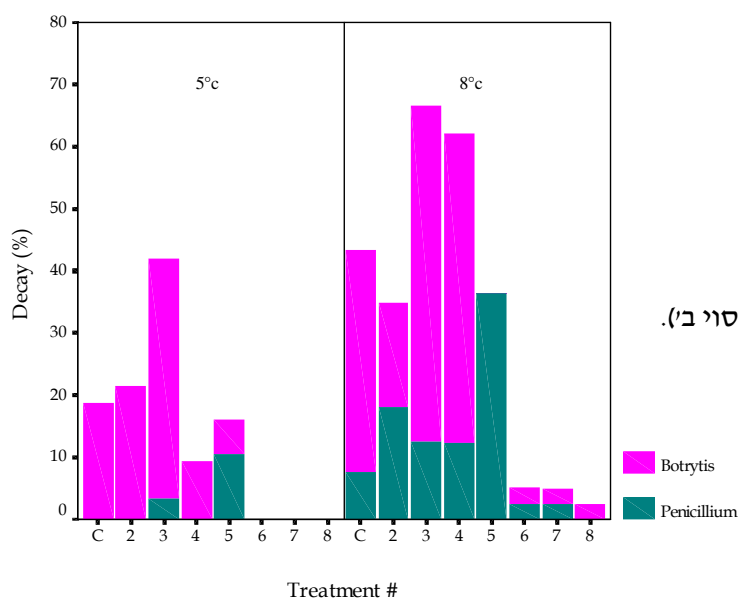
נזק מטבילה במים ב- 65°C



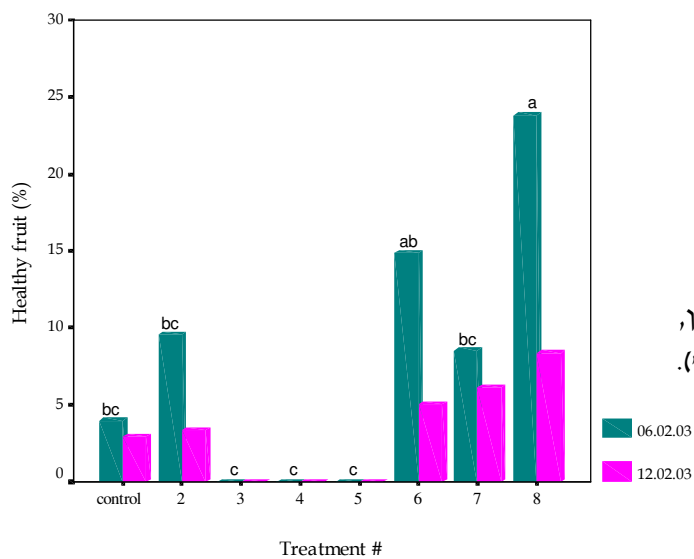
פרי בריא



תמונה 4 - נזק צריבה ממים חמים (הכתם הצהוב הוא אזור המגע בין שני פירות בעת הטבילה).

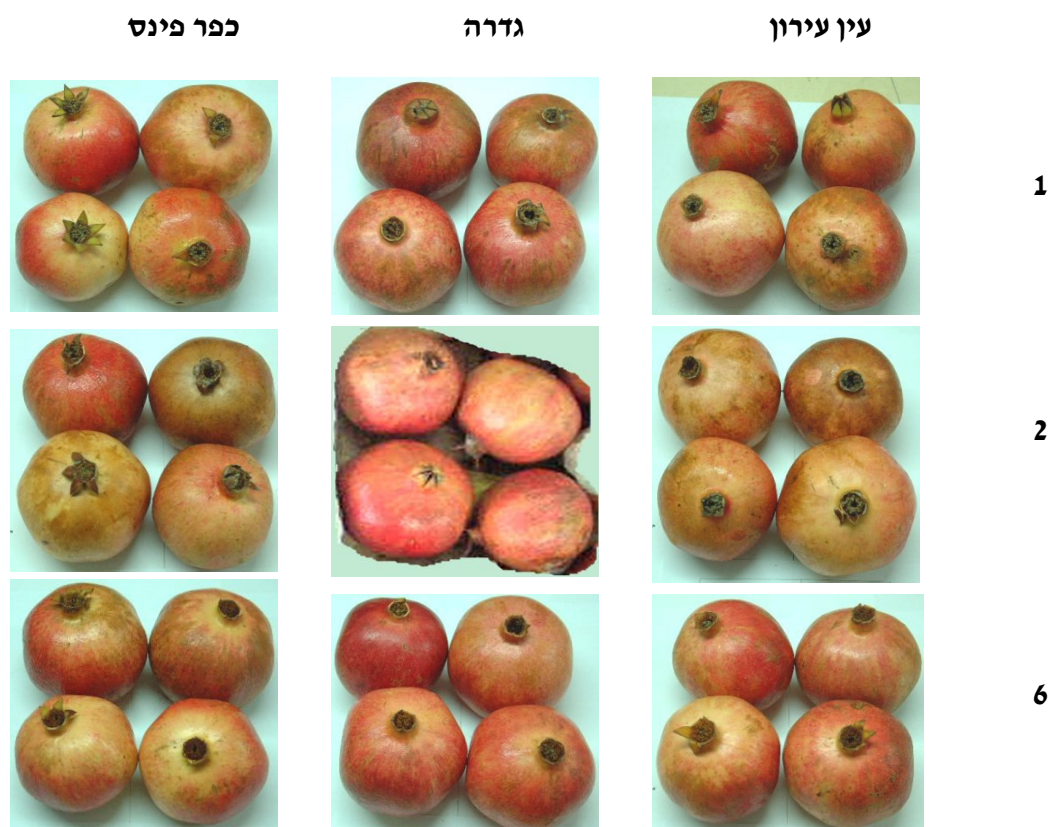


ציור 5
שעורי הרקבון בפרי בתום 4 חודשי אחסון ו-6 ימים בחיי מדף ב-20°C. (לרשימת טיפולים ראה עמ' 3, ניסוי ב').



ציור 6
שעורי הפרי התקין - ללא רקבון ו/או צרבון הקליפה - בתום 4 חודשי אחסון ו-6 ימים ב-20°C (ממוצעים משתי טמפרטורות האחסון, לרשימת טיפולים ראה עמ' 3, ניסוי ב').

שעורי הפרי התקין, ללא כל פגם לא היו גבוהים גם בטיפולים עם ספורטק, בעקבות צרבון הקליפה שהתפתח בכל הטיפולים, אך בהיקף ועצמה שונים במטעים השונים (תמונה 5). ברם, היה הפרש מובהק לעומת הבקורת, הודות להדברת הרקבונות.



תמונה 5 - מראה הפרי מהמטעים השונים לאחר 4 חודשי אחסון ב- 5°C ושבע ימים בחיי מדף (למקרא מספרי הטיפולים הרשומים מימין לתמונות, ראה עמ' 3, ניסוי ב').

סיכום

שלושת הפגעים הגורעים מאיכות רימונים באחסון בקירור הינם צרבון הקליפה, רקבון והצטמקות בעקבות אבדן מים. **צרבון הקליפה** - בניגוד לממצאי אשתקד, טיפולי חימום הביניים לא הפחיתו את עצמת צרבון הקליפה, שהופיעה השנה בעצמה חזקה. לעומת זאת, טיפולי חימום הביניים הפחיתו את הנזקים הפנימיים, נזקי צינה, שהופיעו בליבת פירות שאוחסנו ב- 5°C. כלומר, טיפולי חימום הביניים אמנם יעילים גם ברימון, כמו בפירות אחרים, בהפחתת נזקי צינה, אולם, מאחר שצרבון הקליפה אינו מוכר כנזק צינה דווקא, הוא לא הושפע על-ידי הטיפולים הללו. **רקבון** - גורם הרקבון העיקרי בשנה זו היה פטריית העובש האפור שלא כאשתקד. עם זאת, הטיפול בספורטק היה יעיל ביותר בהדברתו ונתן תוצאה טובה גם במחצית המינון שנמצא יעיל אשתקד, כלומר 0.1%. טבילות במים חמים לא היו יעילות במניעת הרקבון. **הצטמקות** - הפרי לא הראה סימני הצטמקות כאשר ההפסד במשקל היה מתחת ל- 5%. דינוג הפרי ואחסונו ב- 5°C איפשר אחסון פרי במשך 15 שבועות ללא סימני הצטמקות.