

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 ארוך של זן אפרסק לבן ציפה - ספטמבר סנו

דו"ח לשנת 2002

צוות המעבדה: אסיה גיזיס, אוהד נריה, אלה צבילינג,  
דני גמרסני, עדי שרעבי-נוב, רות בן-אריה  
בשיתוף: שמעון אנטמן - שה"מ

מאי 2003

## תקציר

זן האפרסק ספטמבר-סנו, נמנה על אוסף הזנים החדשים שהוכנסו לאחרונה לגידול בארץ, ולא ידוע דבר על כושר השתמרותו באחסון. זהו זן לבן ציפה, אפיל, האמור להבשיל במהלך חודש ספטמבר. שתי התכונות הללו מרמזות על כך שכושר השתמרות הפרי באחסון עלול להיות ירוד בתנאי קירור רגיל, אולם עם תגובה טובה לאחסון באוויר מבוקר. מטרת הניסוי היתה לבדוק את כושר השתמרות הפרי בתנאי אחסון באוויר רגיל ובאוויר מבוקר ולבחון את האפשרות לשפר את כושר עמידותו באחסון על-ידי שילוב טמפרטורות אחסון נמוכה ובינונית.

אפרסקים מהזן ספטמבר סנו, שנקטפו ב- 3 מטעים באזור הצפון בדרגות הבשלה שונות, אוחסנו בקירור רגיל ובאוויר מבוקר במשך חודשיים. משך האחסון האפשרי באוויר רגיל ב- $0^{\circ}\text{C}$  היה פחות מ- 4 שבועות ואילו באוויר מבוקר ( $3\% \text{O}_2 + 10\% \text{CO}_2$ ) ב- $0^{\circ}\text{C}$  ניתן היה לאחסן את הפרי באיכות סבירה עד 6 שבועות.

השהיית הפרי ב- $7^{\circ}\text{C}$  באוויר רגיל לפני האחסון באוויר מבוקר ב- $0^{\circ}\text{C}$ , אפשרה הבשלה איטית של הפרי עד למעבר, אך גרמה להתרככות יתר של הפרי בתקופת חיי המדף לאחר ההוצאה מקירור ולא שיפרה את האיכות הפנימית ואת עסיסיות הפרי.

## תודתנו נתונה ל:

יורם סלומון - אורטל  
אמיתי יעקובוביץ - אפיק  
משה וינשטיין - מטולה  
אייל יונאי - פירות גולן  
שולחן המגדלים במועצת הפירות

## מבוא

עונת הייצוא הכדאית עבור זני אפרסק אפילים לשוק האירופי היא בחודשים אוקטובר-נובמבר, כלומר כחודשיים ויותר אחרי הקטיף. לפיכך, יש צורך לאחסן את הפרי לפני ייצואו. הגורם המגביל את משך האחסון ב- $0^{\circ}\text{C}$  הוא אבדן עסיסיות הפרי המלווה לרוב בהשחמה ו/או האדמת ציפת הפרי. תופעות אלו נמנעות בטמפרטורות אחסון מעל  $7^{\circ}\text{C}$ , אך קצב התרככות הפרי בטמפרטורות אלו נעשה הגורם המגביל ואינו מאפשר להגיע למשך האחסון הרצוי.

במינהל המחקר החקלאי פותחו במשך שנים רבות מספר שיטות אחסון המעכבות את תהליך התכלות פירות נקטרינה ואפרסק ובאמצעותן ניתן להאריך את תקופת האחסון עד 6 שבועות ולקבל פרי באיכות סבירה לשווק. בניסוי חצי-מסחרי שנערך אשתקד בזנים פרליין ופליימקיסט הראינו, שעל-ידי שילוב של שלוש מארבע השיטות המומלצות (קרי ריסוס בגיברלין בסוף התקשות הגלעין, השהייה לפני האחסון באוויר מבוקר והוספת אתילן לחדר האחסון), ניתן לקבל פרי איכותי עם חיי מדף סבירים אחרי 7 שבועות אחסון. אולם, צירוף הגורם הרביעי לא שיפר את איכות הפרי. כלומר, נראה שבשיטות הללו קשה יהיה להגיע ליעד של חודשיים אחסון. עבודה זו באה להציע גישה חדשה לפתרון הבעיה והיא מבוססת על שיטת אחסון שפותחה במעבדה לקירור עבור שזיפי סאנגולד.

בייצוא שזיפי סאנגולד, הנקטפים בצבע ירוק, נהוג לאחסן את הפרי לתקופה מסוימת ב- $7^{\circ}\text{C}$ , על מנת לאפשר לצבע הפרי הזהוב להתחיל להתפתח, ולאחר מכן האחסון נמשך ב- $0^{\circ}\text{C}$ , על מנת להאט את קצב התרככות הפרי. בנוסף לכך ששיטת אחסון זו מאפשרת קבלת פרי קשה בצבע הרצוי, נמצא שהיא גם מונעת הופעת נזקי צינה פנימיים בפרי. השערתנו היתה, שניתן לאפשר התפתחות עסיסיות בפרי על-ידי אחסון קצר בטמפרטורה של  $7^{\circ}\text{C}$  ולאחר מכן להאט את קצב התרככות הפרי ואת תהליכי ההתכלות הפנימיים על-ידי אחסון באוויר מבוקר ב- $0^{\circ}\text{C}$ .

זן האפרסק ספטמבר-סנו, נמנה על אוסף הזנים החדשים שהוכנסו לאחרונה לגידול בארץ, ולא ידוע דבר על כושר השתמרותו באחסון. זהו זן לבן ציפה, אפיל, האמור להבשיל במהלך חודש ספטמבר. שתי התכונות הללו מרמזות על כך שכושר השתמרות הפרי באחסון עלול להיות ירוד בתנאי קירור רגיל, אולם עם תגובה טובה לאחסון באוויר מבוקר (לוריא, ידע אישי). מטרת הניסוי היתה לבדוק את כושר השתמרות הפרי בתנאי אחסון באוויר רגיל ובאוויר מבוקר ולבחון את האפשרות לשפר את כושר עמידותו באחסון על-ידי שילוב טמפרטורות אחסון נמוכה ובינונית.

### חומרים ושיטות

הפרי לניסוי נדגם מהקטיפה המסחרי ב- 3 מטעים: מטולה, אורטל ואפיק, כאשר באפיק הפרי מוין לשני מצבי הבשלה על פי צבע הרקע של הפרי. נתוני המטעים מתוארים בטבלה 1. הפרי במטולה נקטף ב- 2/9/02 בשעות הבוקר המוקדמות והובא ישירות למעבדה. הפרי היה גדול ובמצב הבשלה מתקדם (טבלה 2). הפרי מאורטל הובל לבית הקירור "פירות גולן", משם נדגם בשעות הצהריים ב- 2/9/02 והובל למעבדה. צבע הרקע של פרי זה היה ירקרק והפרי היה קטן במקצת מהפרי של מטולה וקשה יותר משאר הפרי בניסוי. הפרי מאפיק הגיע לבית האריזה ת"ג בשעות הצהריים ובגלל חוסר אחידות במצב הבשלתו, הוא מוין על-פי אחוז הכיסוי האדום וצבע הרקע לשני מצבי הבשלה – ירקרק (1) וצהבהב (2) – שלא נבדלו זה מזה בשאר מדדי ההבשלה.

טבלה 1 - נתוני מטעי המדגם

אפיק	מטולה	אורטל	
430	400	850	גובה פני הים (מ')
1999	1997	1999	שנת נטיעה
בלדי	בלדי	בלדי	כנה
טפטוף ב- 2 שלוחות	טפטוף בשתי שלוחות	טפטוף ב- 1 שלוחה	שיטת השקיה
830 ממ"ק/דונם	מ- 4 קוב/ליום ביולי עד 6 קוב/ליום בספטמבר	750 ממ"ק/דונם	נוהג ההשקיה
הסרת עלווה בקיץ ריסוסי שמן להתעוררות ריסוסי מרפאן ודלן	ריסוסים נגד קמחון וציקדות סקווסטרין לפי הצורך	הסרת עלווה בקיץ ריסוסי מרפאן ודלן	טיפולים מיוחדים

טבלה 2 – מצב הבשלת הפרי שנדגם לניסוי.

מובהקות	אפיק 2	אפיק 1	מטולה	אורטל	המדד
0.001	70.5ab	41.5c	61.5b	80.5a	כיסוי אדום (%)
ל.מ.	71.8	69.8	-	69.6	צבע קליפה L
0.048	-4.9a	-9.0ab	-	-10.3b	צבע קליפה a
0.010	31.6b	33.9	-	34.1a	צבע קליפה b
ל.מ.	78.2	78.3	-	78.1	צבע ציפה L
0.001	-7.5b	-10.1b	-	-12.3c	צבע ציפה a
0.002	23.3b	25.2b	-	28.2a	צבע ציפה b
0.000	11.7b	12.9b	12.0b	17.3a	קשיות (ל"כ)
-	11.3	11.6	13.4	12.6	כ.מ.מ. (%)
-	0.25	0.265	0.265	0.281	חומצה (%)
-	56.4	-	-	58.2	עסיסיות (%)

ביום הקטיף חלק מהפרי אוחסן ב- 0°C וחלקו ב- 7°C, כשהוחל בטיפולים הבאים למחרת  
לאחר שהפרי הגיע לטמפרטורה. **הטיפולים היו:**

1. אוויר רגיל ב- 0°C (בקורת).
  2. אוויר מבוקר 10% CO<sub>2</sub> + 3% O<sub>2</sub> ב- 0°C.
  3. 3 ימים באוויר רגיל ב- 7°C ואחר כך באוויר מבוקר ב- 0°C.
  4. 7 ימים באוויר רגיל ב- 7°C ואחר כך באוויר מבוקר ב- 0°C.
  5. 14 ימים באוויר רגיל ב- 7°C ואחר כך באוויר מבוקר ב- 0°C.
- מדגמי פרי מכל מטע הושארו ב- 20°C לאחר הקטיף למעקב אחר הבשלת הפרי ללא אחסון במשך  
7 ימים. הפרי הוצא מקירור אחרי 4, 6 ו- 8 שבועות. הפרי שהיה ראוי לשווק הועבר לחיי מדף  
ב- 20°C. בדיקות הפרי נערכו בהוצאה מקירור ופעמיים בחיי מדף, כאשר הוא נמצא ראוי לשווק.

### תוצאות

#### אחסון באוויר רגיל לעומת אוויר מבוקר

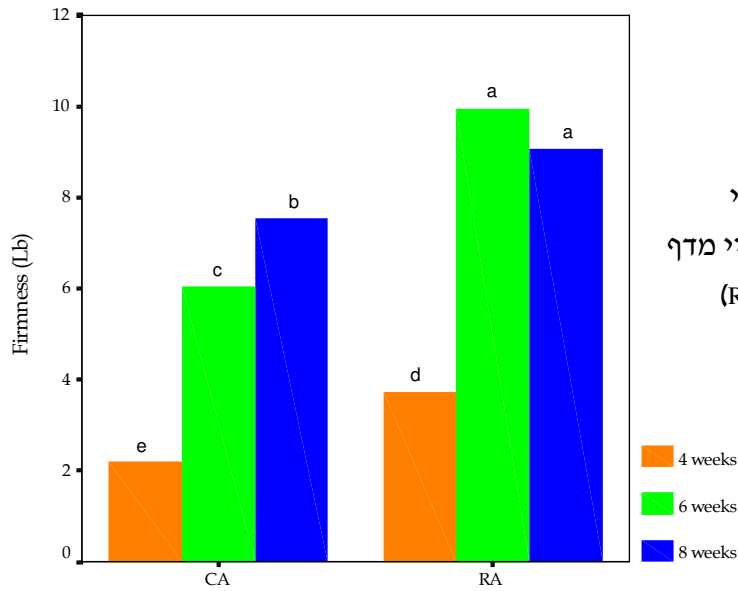
בהוצאת הפרי מאחסון במהלך חודשיים, הוא נראה תקין בשתי שיטות האחסון, מבחינת מראהו  
החיצוני, בריאותו, מוצקותו ומצב הציפה, אם כי אחרי 8 שבועות נראו סימנים קלים של התפרקות  
פנימית. ההבדלים בין שתי שיטות האחסון באו לידי ביטוי רק בתקופת חיי המדף, והם הלכו וגברו  
עם הארכת משך האחסון. הבשלת הפרי שאוחסן באוויר רגיל לא היתה תקינה כבר לאחר 4 שבועות  
אחסון. הדבר התבטא באי-התרככות הפרי (ציור 1), ובהעדר עסיסיות (ציור 2), כאשר בציפת הפרי  
הופיעו התפרקות והאדמה (טבלה 3). האחסון באוויר מבוקר הפחית את שיעור התפרקות ציפת הפרי  
ועל כן התאפשרה הבשלת פרי תקינה ב- 65% מהפרי בתקופת חיי המדף אחרי 6 שבועות במקום  
67.5% פרי לא תקין מאחסון בקירור רגיל לאותה תקופה. אולם, אחרי 8 שבועות, למרות התפתחות  
עסיסיות בחיי מדף, הפרי מאוויר מבוקר לא התרכך מספיק ושעורי התפרקות הציפה עלו מאד. עם  
זאת, הבדלים מובהקים בעסיסיות הפרי בין שתי שיטות האחסון התקבלו רק לאחר 8 שבועות  
אחסון. נתקבלו סטיות תקן גדולות במדד זה, המלמדות על הצורך להגדיל את מספר הפירות  
הנבדקים. למרות ההבדלים הגדולים שהיו במצב הבשלת הפרי בעת הקטיף, בין המטעים השונים,  
השפעת שיטת האחסון על התרככות הפרי והופעת התפרקות הציפה היתה דומה בפרי מ- 3 המטעים  
(טבלה 4, תמונה 1).

טבלה 3 - מצב ציפת הפרי אחרי 6 ימי חיי מדף בתום אחסון ב- 0°C באוויר רגיל

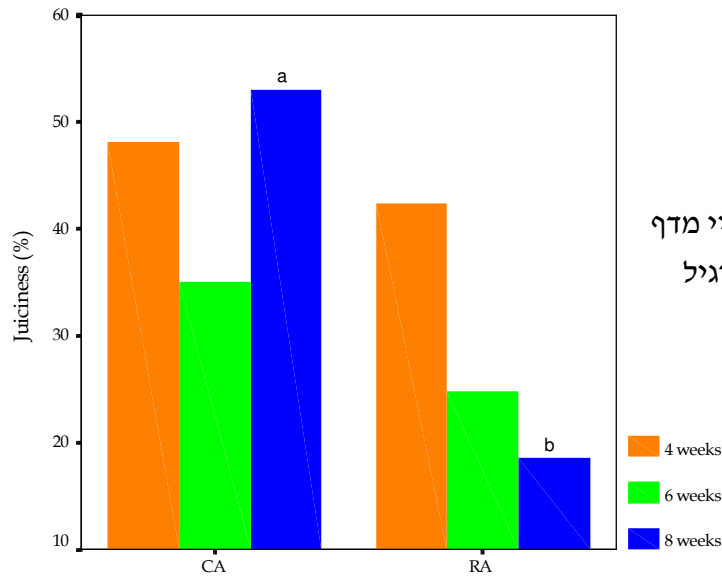
(RA) או באוויר מבוקר (CA).

ציפה בריאה (%)		התפרקות הציפה (%)		האדמת הציפה (%)		משך אחסון (שבועות)
CA	RA	CA	RA	CA	RA	
95.0*	17.5	0.0*	35.0	5.0*	52.5	4
65.0	32.5	20.0*	50.0	35.0	67.5	6
12.7	0.0	65.8	74.2	78.1	100.0	8

\* מציין הבדל מובהק בין שתי שיטות האחסון ברמה של  $p \leq 0.05$ .



ציור 1  
 הקשיות הממוצעת של אפרסקי  
 ספטמבר סנו לאחר 6 ימים בחיי מדף  
 בתום האחסון בקירור רגיל (RA)  
 ובאוויר מבוקר (CA).



ציור 2  
 שעורי המיץ החופשי באפרסקי  
 ספטמבר סנו לאחר 6 ימים בחיי מדף  
 בתום האחסון ב-0°C באוויר רגיל  
 (RA) ובאוויר מבוקר (CA).

טבלה 4 - קשיות הפרי (ל"כ) לאחר חיי מדף בתום האחסון באוויר רגיל (RA) ובאוויר מבוקר (CA).

אפיק 2		אפיק 1		מטולה		אורטל		משך אחסון (שבועות)
CA	RA	CA	RA	CA	RA	CA	RA	
2.3	2.1	2.1*	3.6	1.0*	2.3	2.0*	7.0	4
4.4*	7.4	5.2*	10.6	7.1*	9.4	7.3*	12.6	6
5.8	8.1	8.0	9.0	7.3*	9.1	8.9	10.0	8

\* מציין הבדל מובהק בין שתי שיטות האחסון ברמה של  $p \leq 0.05$ .

אפיק-ירוק

אורטל



אפיק-צהוב

מטולה



תמונה 1 – המראה הפנימי והחיצוני של פרי שאוחסן 6 שבועות ב- $0^{\circ}\text{C}$  באוויר מבוקר ו- 6 ימים ב- $20^{\circ}\text{C}$  בחיי מדף.

### אחסון ב- 7°C במשולב עם אחסון ב- 0°C באוויר מבוקר

במהלך ההשהיה ב- 7°C, חלה הבשלת פרי (טבלה 5), שהתבטאה בשינוי בהצהבה מהירה בצבע הרקע של הקליפה (ערך a), שינוי הדרגתי בצבע הציפה (ערך b) ובירידה מתונה בקשיות הפרי בשבוע הראשון והתרככות מהירה בשבוע השני. לא חלו שינויים בשערי הכ.מ.מ. והחומצה באותה תקופה.

טבלה 5 - השתנות צבע הקליפה, צבע הציפה וקשיות הפרי במהלך האחסון המוקדם ב- 7°C.

קשיות (ל"כ)	צבע הציפה			צבע הקליפה			ימי שהיה ב- 7°C
	b	a	L	b	a	L	
13.5a	25.6a	-10.0b	78.2ab	33.3ab	-8.3b	70.3a	<b>0</b>
12.3a	24.9a	-6.0a	72.2c	34.3a	-3.1a	67.7a	<b>3</b>
12.2a	22.1b	-8.7b	80.1a	30.2c	-3.7a	64.4b	<b>7</b>
9.2b	20.5b	-6.4a	76.1b	31.6bc	-1.5a	70.2a	<b>14</b>

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

העברת הפרי לאחסון באוויר מבוקר עצרה את התרככות הפרי ואת השתנות צבע הקליפה וצבע הציפה עד ל- 4 שבועות מהקטיף, אולם בשבועיים הבאים חלו שינויים (טבלה 6). בעקבות שינויים אלה, כבר לא נרשמו הבדלים מובהקים בצבע הקליפה וציפה בין הטיפולים, אך עדיין חלה התרככות רבה יותר ככל שמשך ההשהיה ב- 7°C היה ארוך יותר.

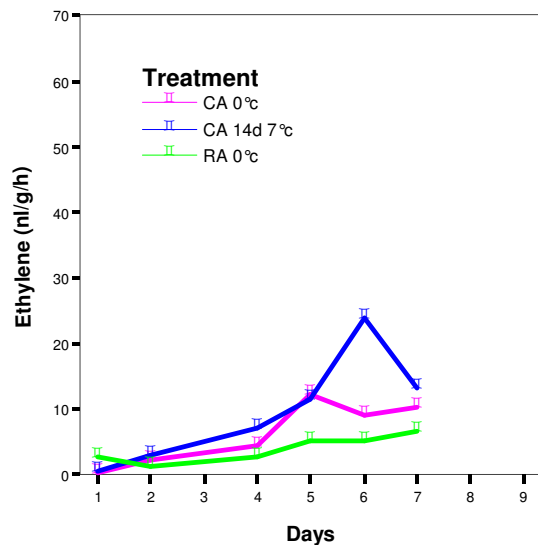
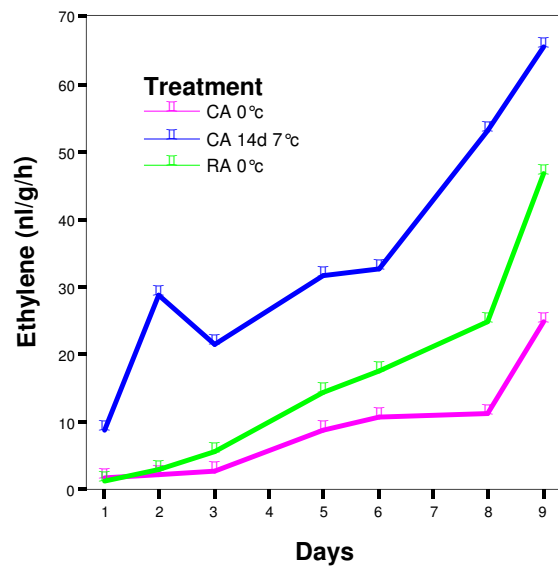
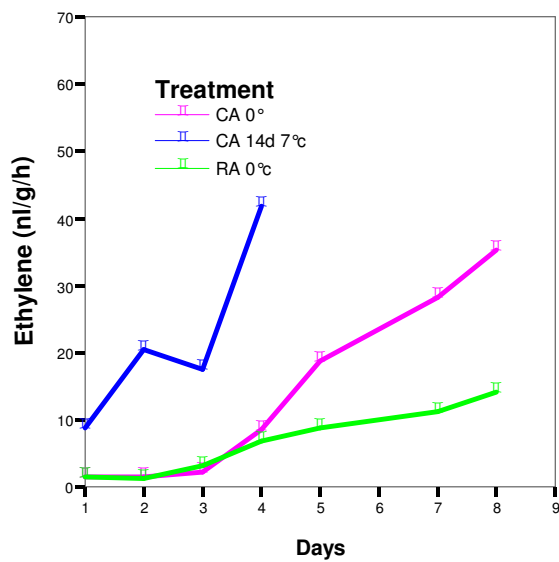
טבלה 6 - השתנות צבע הקליפה, צבע הציפה וקשיות הפרי במהלך האחסון באוויר מבוקר לאחר אחסון ב- 7°C באוויר רגיל.

קשיות (ל"כ)	צבע ציפה "b"	צבע קליפה "a"	ימי שהיה ב- 7°C	משך האחסון (שבועות)
13.2a	23.3	-7.2b	<b>0</b>	<b>4</b>
13.2a	22.4	-5.3ab	<b>3</b>	
12.7a	21.0	-5.4ab	<b>7</b>	
9.4b	19.8	-3.0a	<b>14</b>	
12.0ab	20.7	-4.5	<b>0</b>	<b>6</b>
11.4ab	20.1	-1.8	<b>3</b>	
10.8b	20.0	-2.8	<b>7</b>	
7.2c	17.4	-0.7	<b>14</b>	

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



השהיית הפרי ב- 7°C לפני האחסון באוויר מבוקר השפיעה גם על קצב הבשלת הפרי בחיי מדף לאחר האחסון. ביטוי בולט לכך היה במהלך הפרשת האתילן בתקופת חיי המדף (ציור 3). בפרי שאוחסן באוויר מבוקר הופחתה רמת ייצור האתילן בהשוואה לפרי שאוחסן בקירור רגיל במשך 4 שבועות אחסון. לאחר 6 ו- 8 שבועות אחסון, כאשר עסיסיות הפרי שאוחסן בקירור רגיל היתה מאד נמוכה (ציור 2), גם ייצור האתילן היה נמוך ביותר, אולם, בפרי שאוחסן באוויר מבוקר ייצור האתילן היה עדין גבוה אחרי 6 שבועות כשהפרי היה עסיסי. השהיית הפרי ב- 7°C במשך שבועיים לפני האחסון באוויר מבוקר, הגבירה מאד את ייצור האתילן יחסית לפרי שאוחסן כל הזמן באוויר מבוקר, אך היא לוותה בהגברת עסיסיות הפרי (טבלה 7). ככל שהתארך משך האחסון, הלך ופחת ייצור האתילן בפרי מ- 3 משטרי האחסון.



### ציור 3

יצור אתילן בתקופת חיי המדף ב- 20°C בתום אחסון במשך 4 (למעלה מימין), 6 (למעלה משמאל) ו- 8 (למטה) שבועות.

מבחינת איכות הפרי בעת ההוצאה מקירור לאחר 4 שבועות אחסון, ההבדל היחיד בין הטיפולים היה בקשיות הפרי (טבלה 6). במראהו החיצוני והפנימי הפרי היה תקין ובריא (טבלה 7) אולם, במהלך חיי המדף, אחרי 4 שבועות אחסון, הפרי שאוחסן ב-7°C לפני האחסון באוויר מבוקר התמוטט ברובו, במיוחד כשמשך ההשהיה ב-7°C היה מעבר ל-3 ימים. לפיכך, לא היה טעם להאריך את משך האחסון כפי שתוכנן.

טבלה 7 - שיעור הפרי הראוי לשווק ועיסיות הפרי בהוצאה מקירור ולאחר שבוע ימי חיי מדף בתום 4 שבועות אחסון באוויר מבוקר.

לאחר שבוע בחיי מדף		בהוצאה מקירור		ימי שהיה ב-7°C
מיץ חופשי (%)	פרי ראוי לשווק (%)	מיץ חופשי (%)	פרי ראוי לשווק (%)	
48.2a	69.5a	23.2	95.8	<b>0</b>
40.0b	47.7a	22.8	92.5	<b>3</b>
46.1ab	9.0b	23.0	86.0	<b>7</b>
49.0a	4.7b	23.3	76.8	<b>14</b>

### סיכום

אפרסקי ספטמבר סנו, שנקטפו ב-3 מטעים באזור הצפון בדרגות הבשלה שונות, אוחסנו בקירור רגיל ובאוויר מבוקר במשך חודשיים. משך האחסון האפשרי באוויר רגיל ב-0°C היה פחות מ-4 שבועות ואילו באוויר מבוקר (3% O<sub>2</sub> + 10% CO<sub>2</sub>) ב-0°C ניתן היה לאחסן את הפרי באיכות סבירה עד 6 שבועות.

השהיית הפרי ב-7°C באוויר רגיל לפני האחסון באוויר מבוקר ב-0°C, אפשרה הבשלה איטית של הפרי עד להורדת הטמפרטורה, אך גרמה להתרככות יתר של הפרי בתקופת חיי המדף לאחר ההוצאה מקירור ולא שיפרה את האיכות הפנימית ואת עיסיות הפרי.