

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

# שיפור איכות שזיף יפני מהזן Black Jem

דוח לשנת 2004

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

מאי 2005

## מבוא

יתרונות זן השזיף היפני בלק ג'ים הוא יופיו וכושר השתמרותו הטוב באחסון, המאפשר את הארכת עונת שווקו. חסרונו של הזו הוא באי התרככותו ועסיסיותו המועטה. בניסיונות שנערכו בשנים 2002-3 נמצא שעל-ידי דחיית מועד הקטיף ניתן במידה מסוימת להתגבר על חסרון זה מבלי לאבד מכושר השתמרות הפרי באחסון, למעט הופעת הצטמקות הפרי. הצטמקות זו נובעת מהפסד מים דרך הסדקים המופיעים מסביב לעוקץ הפרי, במיוחד כאשר הוא נקטף מאוחר.

טיפולים שניתנו להגברת התרככות הפרי, כגון חשיפה לאתילן (כגז או בטבילה), ושילובי טמפרטורות אחסון, לא השיגו את המטרה, אך גם לא השפיעו לרעה על איכות הפרי. מטרות המחקר בשנה זו היו:

1. למנוע את הצטמקות הפרי על-ידי עטיפתו בשקיות פוליאתילן.
2. לבחון בשנית את השפעת טמפרטורת האחסון, בעיקר לגבי התרככות הפרי ועסיסיותו.
3. לאמת את ממצאי השנתיים הקודמות, שנתקבלו בפרי מחוות המטעים בחולה, לגבי פרי ממטעים מסחריים בעמק החולה ובגולן.

## חומרים ושיטות

נדגם פרי במטעי ראש פינה, אילת השחר, נאות מרדכי ואבני איתן בסוף הקטיף המסחרי, שהיה יחסית מוקדם בשנה זו (13.9.03). פרי אחיד בגודל ובצבע נארז בקופסאות פלסטיות קשיחות (נספק) - 20 פירות לקופסא. הקופסאות נשקלו ואוחסנו ביום הקטיף בטמפרטורות של  $2^{\circ}\text{C}$ ,  $4^{\circ}\text{C}$ ,  $8^{\circ}\text{C}$ ,  $12^{\circ}\text{C}$  ו-  $20^{\circ}\text{C}$ . ב-  $2^{\circ}\text{C}$  וב-  $4^{\circ}\text{C}$  אוחסנו 6 קופסאות מכל מטע ובשאר הטמפרטורה אוחסנו 3 קופסאות מכל מטע. (הכוונה היתה לאחסן פרי ב-  $0^{\circ}\text{C}$ , אולם לרגל תקלות במתקן הקירור הטמפרטורה המינימלית שהושגה נעה בין  $1.5^{\circ}\text{C}$  ל-  $2^{\circ}\text{C}$ ). למחרת, לאחר הגעת הפרי לטמפרטורה של תאי הקירור, נעטפו 3 קופסאות/מטע בשקיות פוליאתילן ( $40\mu\text{m}$  - LDPE) מחוררות. רק בשתי הטמפרטורות הנמוכות נותרו 3 קופסאות למטע לא עטופות.

הפרי נבדק לאחר 4, 8 ו- 12 שבועות אחסון. בעת ההוצאה מקירור ולאחר שבוע ימים בחיי מדף ב-  $20^{\circ}\text{C}$  ללא עטיפה. בדיקות הפרי כללו:

- א. בקטיף - צבע קליפה, צבע ציפה, קשיות, כ.מ.מ. וחומצה.
- ב. בהוצאה מקירור - הפסד במשקל, מראה חיצוני (פגמים ורקבונות), צבע קליפה, צבע ציפה, קשיות, כ.מ.מ., חומצה ומצב ציפת הפרי.
- ג. לאחר חיי מדף - הפסד משקל, מראה חיצוני (פגמים ורקבונות), מוצקות ידנית, צבע הציפה ומצבה וטעם הפרי.

### תוצאות

מדדי ההבשלה של הפרי בעת הקטיף ב- 4 המטעים היו שונים (טבלה 1).

טבלה 1 – מדדי הבשלה של שזיפי בלק ג'ם בעת הקטיף במטעי המדגם.

מטע	משקל הפרי (גרם)	צבע הקליפה			צבע הציפה			קשיות (ל"כ)	כ.מ.מ (%)	חומצה (%)	כ.מ.מ. חומצה
		L	C	H°	L	C	H°				
ראש פינה	133.9a	31.5b	17.1b	18.7a	53.2b	32.1b	87.7c	10.1a	19.6a	1.16a	16.7b
אילת השחר	97.8c	35.2a	20.7a	24.2a	57.6a	35.3a	96.0a	10.7a	20.0a	0.88b	22.7a
נאות מרדכי	111.3b	32.7ab	15.9b	19.1a	52.7b	29.6c	92.5b	10.8a	18.2b	1.16a	15.7bc
אבני איתן	105.6b	32.5ab	17.5b	17.4b	55.9a	31.1bc	90.9bc	8.8b	18.6b	1.35a	13.8c
מובהקות (p)	0.000	0.044	0.051	0.075	0.025	0.038	0.042	0.000	0.000	0.000	0.000

a-c ערכים בכל טור עם אותיות שונות נבדלים ברמת מובהקות המצוינת בתחתית הטור.

ההבדל הבולט ביותר היה בצבע הפרי, שהיה בהיר יותר הן בקליפה והן בציפה באילת השחר (תמונה 1). פרי זה היה גם הקטן והמתוק ביותר. הפרי מאבני איתן היה הרך ביותר וגם החמוץ ביותר, עם יחס ההבשלה (כ.מ.מ./חומצה) הנמוך ביותר. בעקבות ההפרשים המובהקים הללו במדדי ההבשלה השונים נתקבלה שונות גדולה בכמה מתכונות האיכות של הפרי לאחר האחסון, כגון הסתדקות הפרי ורקבונות. על כן לא נתקבלו הבדלים מובהקים בין הטיפולים לגבי התכונות הללו. ברם, למרות השונות הגדולה בין מדגמי הפרי, נתקבלו הבדלים מובהקים בין סמפרטורות האחסון בהתרככות הפרי ובשינויים באיכות ציפתו במהלך האחסון.



ראש פינה

תמונה 1

מראה שזיפי בלק

אילת השחר

ג'ם בעת הקטיף

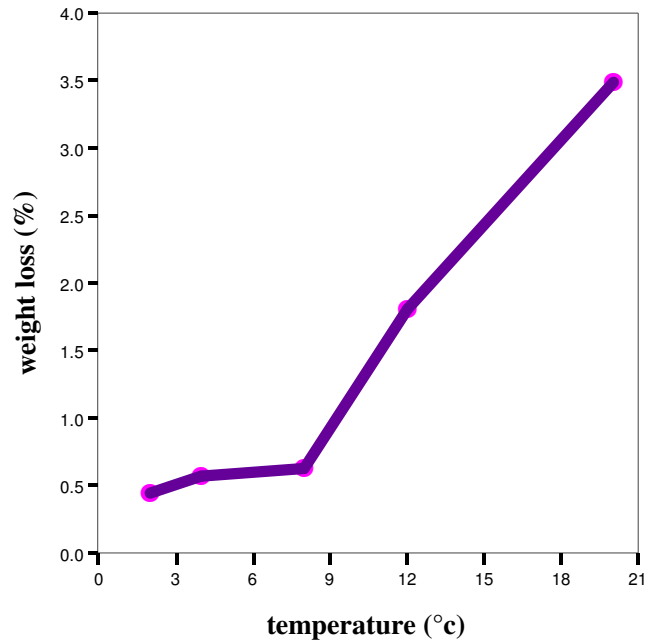
נאות מרדכי

אבני איתן

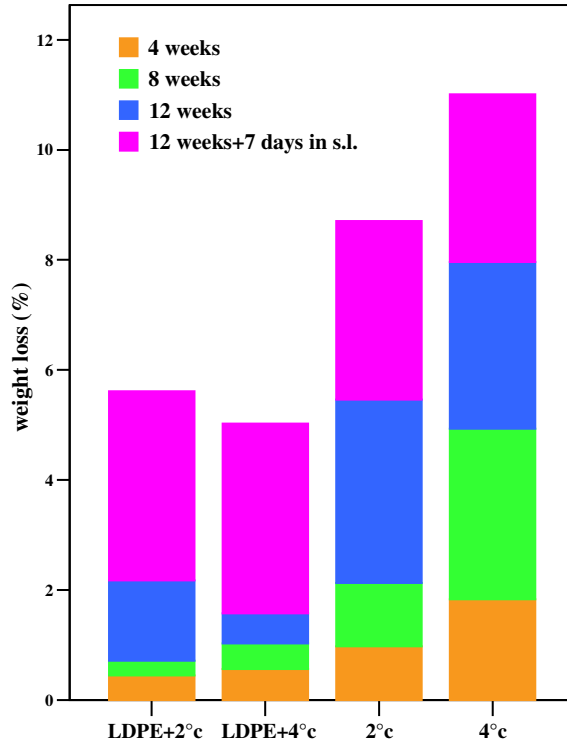
## הפסד משקל

ככל שעלתה טמפרטורת האחסון גבר ההפסד במשקל הפרי, למרות שהיה עטוף בפוליאאתילן ושהה בלחות יחסית גבוהה (ציור 1). עד  $8^{\circ}\text{C}$  קצב איבוד המשקל היה כ-  $0.04\%$  בחודש לכל מעלה ומעל ל-  $8^{\circ}\text{C}$  הוא עלה לכ-  $0.24\%$  בחודש לכל מעלה כלומר, פי 6. ברם, יש לציין שההפסד במשקל הפרי על פי רוב לא היה לינארי ובחודש השלישי גבר קצב איבוד המשקל. סביר על כן להניח שבנוסף לאיבוד מים היתה תרומה ניכרת לנשימת הפרי בהפסד המשקל. אחסון הפרי ללא עטיפת פוליאאתילן בטמפרטורות הנמוכות הגביר את שעורי ההפסד במשקל פי 10 לכ-  $0.4\%$  לחודש לכל מעלה. אחרי 3 חודשי אחסון הם הגיעו לכ-  $6\%$  ו-  $8\%$  ב-  $2^{\circ}\text{C}$  ו-  $4^{\circ}\text{C}$  בהתאמה (ציור 2). עם העברת הפרי לחיי מדף ב-  $20^{\circ}\text{C}$ , ללא עטיפה הוא הפסיד עוד כ-  $3\%$  ממשקלו בכל הטיפולים, ללא השפעה של טמפרטורת האחסון לפני כן.

שעורי הפרי המצומק התאימו לרמות ההפסד במשקל הפרי. לאחר חודש אחסון התחילה הצטמקות רק בפרי לא עטוף או בפרי עטוף שאוחסן ב-  $8^{\circ}\text{C}$  ומעלה (טבלה 2). כששעורי ההפסד במשקל עלו על  $1.5\%$ , כבר ניתן היה להבחין בפרי מצומק, שכמותו הלכה ורבתה עם עלית הטמפרטורה, הארכת משך האחסון והסרת עטיפות הפוליאאתילן.



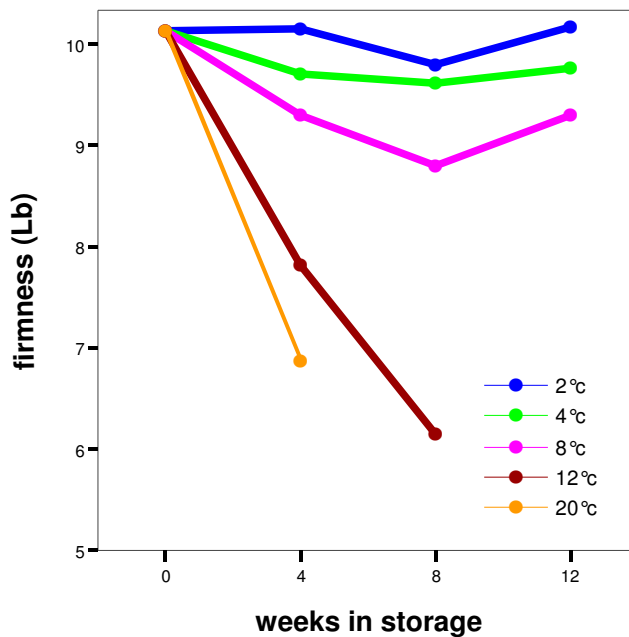
ציור 1 - השפעת הטמפרטורה על הפסד המשקל בפרי שאוחסן עטוף במשך 4 שבועות.



ציור 2  
השפעת עטיפת הפרי  
בפוליאתילן (LDPE - 40μ)  
על ההפסד במשקל במהלך  
האחסון ב- 2°C ו- 4°C  
ובמהלך שבוע ימים בחיי  
מדף ב- 20°C, ללא עטיפה.

### מוצקות הפרי

הפרי נשאר מוצק בכל טמפרטורות האחסון, אך הראה סימני התרככות אחרי חודש בטמפרטורות מעל 8°C (ציור 3). בטמפרטורה של 2°C ו- 4°C לא חלה התרככות במשך כל תקופת האחסון ואף לא במשך שבוע חיי מדף לאחר הקירור. ב- 20°C הפרי אמנם התרכך במידה רבה תוך חודש האחסון הראשון אולם ההתרככות לוותה ברקבון, שהתפתח ב- 25% של הפרי (טבלה 2).



ציור 3  
קשיות הפרי בהוצאה  
מקירור טמפרטורות  
אחסון שונות.

## טבלה 2 - איכות הפרי החיצונית בהוצאה מקירור ולאחר שבוע בחיי מדף ב- 20°C.

לאחר חיי מדף			הוצאה מקירור			עטיפה	טמפ' האחסון (°C)	משך האחסון (שבועות)
רקבון (%)	הצטמקות (%)	פרי ראוי לשווק (%)	רקבון (%)	הצטמקות (%)	פרי ראוי לשווק * (%)			
2	87	68	0	7d	100	-	2	4
0	87	62	0	14.6cd	100	+		
0	100	70	0	47ab	80	-	4	
2	70	54	0	39abc	93	+		
6	88	64	4	21bcd	88	+	8	
0	98	53	0	63a	82	+	12	
7	93	54	25	31bcd	73	+	20	
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	0.001	ל.מ.			מובהקות
0	100	35c	0	83ab	68bc	-	2	8
7	65	59ab	4	63bc	92a	+		
5	95	6d	3	98a	30d	-	4	
6	66	73a	5	49c	89ab	+		
25	78.1	53b	15	60bc	64c	+	8	
44	62	0d	20	84ab	14d	+	12	
ל.מ.	ל.מ.	0.000	ל.מ.	0.003	0.000			מובהקות
6	100a	23bc	2	95a	29b	-	2	12
5	80ab	56ab	0	69bc	70a	+		
11	84a	15c	0	98a	27b	-	4	
21	57b	61a	2	55.3c	58ab	+		
21	75ab	63a	9	84ab	41ab	+	8	
ל.מ.	0.023	0.027	ל.מ.	0.006	0.000			מובהקות

\* פרי ראוי לשווק מוגדר כפרי מוצק, ללא פגמים ורקבונות.

a-d ערכים עם אותיות שונות בכל טור ובכל מועד בדיקה נבדלים ברמת המובהקות המצוינת בתחתית הטור, בכל מועד.

### איכות פרי חיצונית

מבחינת המראה החיצוני של הפרי הפגם העיקרי אחרי חודש ימי אחסון בכל הטמפרטורות למעט  $20^{\circ}\text{C}$  היה הצטמקות הפרי, ששעוריה גברו ככל שעלתה טמפרטורת האחסון ובעיקר בתקופת חיי המדף (טבלה 2). אחרי חודשיים אחסון עדיין היו שעורי הפרי הראויים לשוק בעת ההוצאה מקירור, גבוהים בטמפרטורת אחסון של  $2^{\circ}\text{C}$  ו-  $4^{\circ}\text{C}$  בפרי עטוף, אך בטמפרטורות הגבוהות יותר התווספו שעורי רקבון שהפחיתו באופן משמעותי את שעורי הפרי הראוי לשוק. לאחר 3 חודשי אחסון עדיין לא נרקב הפרי שאוחסן עטוף בטמפרטורות הנמוכות, אך התווספו פירות מצומקים שהפחיתו את שיעור הפרי הראוי לשוק, שנותר יחסית גבוה (70%) ב-  $2^{\circ}\text{C}$ . גם לאחר שבוע ימים בחיי מדף עדיין היה מעל 50% של פרי זה ראויים לשוק.

### איכות פרי פנימית

ציפת השזיף בלק גים מאדימה עם התרככות הפרי גם ללא קירור. ברם, כשהאדמה היא מלאה, ציפת הפרי נעשית יבשה, מתחילה להתפרק ולא נעימה באכילה. על כן ציפת פרי עם האדמה קשה נחשבה כלא תקינה. אחרי חודש ימים ב-  $20^{\circ}\text{C}$ , מרבית הפרי היתה עם האדמת ציפה חריפה שהחלה להשחים ועל כן לא נחשבה כתקינה (טבלה 3). מאחר שהתרככות הפרי הואטה על-ידי הורדת טמפרטורת האחסון, והאדמת הציפה היתה במתאם עם התרככות הפרי, הרי שככל שטמפרטורת האחסון היתה נמוכה יותר, כן האדמת ציפתו היתה בדרגה קלה יותר. האדמת הציפה גברה עם הארכת משך האחסון בכל טמפרטורה ועם העברת הפרי לחיי מדף בתום האחסון. השחמת הציפה אף היא היתה קשורה להאדמת הציפה והופעתה בטיפולים השונים התלוותה להגברת האדמת הציפה (תמונה 2). נמצאו הבדלים בין המטעים ברגישותם להאדמת הציפה, אך התגובה לטמפרטורת האחסון היתה דומה בפרי מכל המטעים (תמונה 3). בפרי מאילת השחר, שציפתו היתה הבהירה ביותר בעת הקטיף, האדמת הציפה היתה החזקה ביותר מבין 4 המטעים, עם נטייה חזקה יותר להשחמה. לעטיפת הפרי לא היתה השפעה עקבית על איכות ציפת הפרי (טבלה 3).

12 שבועות

8 שבועות



LDPE+ 2°C

2°C

LDPE+ 4°C

4°C

LDPE+ 8°C

LDPE+ 12°C

תמונה 2 - מראה הפרי לאחר 8 ו- 12 שבועות בקירור + שבוע ימים בחיי מדף ב- 20°C.

4°C

2°C



ראש  
פינה

אילת  
השחר

נאות  
מרדכי

אבני  
איתן



תמונה 3 - מראה פרי עטוף ממטעים שונים לאחר 12 שבועות באחסון +

שבוע ימים בחיי מדף ב- 20°C.



## טבלה 3 - איכות הפרי הפנימית בהוצאה מקירור ולאחר שבוע בחיי מדף ב- 20°C.

לאחר חיי מדף			הוצאה מקירור			טמפ' האחסון (°C)	משך האחסון (שבועות)
ציפה תקינה **(%)	השחמת הציפה (%)	מדד האדמת הציפה (1-4)*	ציפה תקינה **(%)	השחמת הציפה (%)	מדד האדמת הציפה (1-4)*		
85a	3c	1.8c	100a	0c	1.0b	-	4
91a	0c	1.9c	97a	3c	1.0b	+	
67a	0c	2.6bc	100a	0c	1.0b	-	4
72a	5c	2.1bc	100a	0c	1.0b	+	
25b	17bc	3.1ab	59b	11bc	2.6a	+	8
11b	38ab	3.8a	10c	24a	3.0a	+	12
30b	48a	2.8abc	3c	18ab	3.2a	+	20
0.000	0.008	0.006	0.000	0.003	0.000	מובהקות	
88a	13b	1.5b	72b	28b	1.1c	-	8
82b	18b	1.6b	95a	5c	1.0c	+	
49c	42b	2.0b	69b	26b	1.7b	-	4
74b	26b	2.1b	73b	20bc	1.8b	+	
13d	88a	3.5a	10c	15bc	3.6a	+	8
0d	100a	-	5c	41a	3.8a	+	12
0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000	מובהקות	
34a	39b	1.8b	75a	10	1.5c	-	12
16b	61ab	1.7b	65a	20	1.5c	+	
3b	79ab	2.0b	40b	35	2.6b	-	4
0b	78ab	2.0b	41b	23	2.3b	+	
0b	1000a	4.0a	0c	29	3.8a	+	8
0.002	0.037	0.000	0.000	ל.מ.	0.000	מובהקות	

\* 1 = עד 25%, 2 = 25-50%, 3 = 50-75%, 4 = מעל 75%.

\*\* ציפה תקינה = ללא השחמה והאדמת ציפה בדרגה 4.

a-d ערכים עם אותיות שונות בכל טור ובכל מועד בדיקה נבדלים ברמת המובהקות המצוינת

בתחתית הטור, בכל מועד.

### טעם הפרי

במבחני טעם שנערכו בתום שבוע בחיי מדף לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים בכל מועדי הבדיקה, והוא הוגדר ככמעט טוב (7) עד טוב (8). גם לא חלו שינויים בהערכת הטועמים לאורך תקופת האחסון, בכל המדדים למעט מוצקות. ההבדלים במוצקות הפרי הובחנו רק לאחר חודשיים אחסון והם תאמו את ההבדלים במוצקות שנמדדו בפנטרומטר. עסיסיות הפרי הוגדרה כסבירה (דרגה 3.5 מתוך 5) ולא נמצאו הבדלים בין הטיפולים לאורך האחסון.

### סיכום

זן השזיף היפני בלק גים נמצא כבעל כושר השתמרות טוב במשך חודשיים ב- $2^{\circ}\text{C}$ , כשהוא עטוף בפוליאאתילן מחורר. העלאת טמפרטורת האחסון קצרה את משך האחסון הודות להתפתחות רקבונות והגברת הצטמקות הפרי. במהלך האחסון ב- $2^{\circ}\text{C}$  חלה התרככות איטית והדרגתית, אך הגורם המגביל העיקרי להארכת האחסון וחיי המדף היה הצטמקות הפרי. הצטמקות זו נבעה בעיקר מאבדן מים דרך סדקים דקים סביב עוקץ הפרי ולמרות שהיא הופחתה על-ידי עטיפת הפרי בבטנת פוליאאתילן מחוררת, הופעתה גברה עם הארכת משך האחסון מעבר לחודשיים. ניתן לשער שב- $0^{\circ}\text{C}$  אפשר יהיה לשמור על איכות פרי טובה יותר למשך זמן ארוך יותר.

הודות לקטיף המאוחר טעם הפרי היה סביר מהתחלת הניסוי ועד סופו בכל תנאי האחסון שנבדקו, ללא הבדלים ביניהם. ניתן היה לאחסן את הפרי בטמפרטורות של  $8^{\circ}\text{C}$ ,  $12^{\circ}\text{C}$  ו- $20^{\circ}\text{C}$ , כשהוא ארוז בבטנת פוליאאתילן מחוררת לתקופות אחסון ממוצעות של 4, 8 ו-2 שבועות בהתאמה. הגורם המגביל בטמפרטורות הללו היה רקבון העובש הכחול, שנגרם על-ידי הפטריה פניציליום.