

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

השפעת מועד הקטיף, חשיפה לסמארט פרש וטמפרטורות האחסון על איכות שזיף יפני מזן 'רואיל זי'

דו"ח ניסויים לעונת 2009

צוות המעבדה: אוהד נריה, אלה צבילינג, אסיה גיזיס, היבא גדבאן,
דני גמרסני, מיכל מעוז-כ"ץ ורות בן-אריה

ספטמבר 2010

תודות

נוטעי קיבוץ הגושרים
יוסי שטרן ומשה יפה – רימי להגנה"צ
שמעון אנטמן ויעל גרינבלט אברון – שה"מ
מועצת הצמחים ענף פירות

רקע כללי

בארץ מגדלים מספר גדול של שזיפים מזנים שונים הנבדלים אלו מאלו בתכונות כגון צבע, טעם ומועד ההבשלה. יתרה מכך, כושר אחסון הפרי שונה מאוד מזן לזן. מבחינת התנהגות הפרי המבשיל נהוג לחלק את זני השזיף לזנים בעלי קלימקטריה טיפוסית ולזנים בעלי קלימקטריה מדוכאת, כאשר חלוקה זו עשויה להשפיע על רגישות הפרי לאתילן ותגובתו לתכשיר המונע את פעולת האתילן 1-MCP המשווק תחת השם "סמארט פרש" על-ידי חברת "רימי להגנת הצומח". הזן רויאל זי, הינו זן בעל קלימקטריה טיפוסית, המבשיל בתחילת הקיץ. פריי יפה, גדול וטעים ועל כן הינו מבוקש בשווקי היצוא ובשוק המקומי. אולם, בעקבות כושר אחסון נמוך של הזן, אחסונו מוגבל בזמן ואינו מספק לצרכי יצוא. בין הגורמים המגבילים את משך אחסון הזן ניתן למנות, התרככות של הפרי והתפרקות הציפה בגין הבשלה סדירה, אולם בנוסף לכך עשויה להתפתח השחמה של ציפת הפרי בגין האחסון בטמפרטורה של 0°C . לפיכך נבחנה בעונת 2009, תגובת הפרי לסמארט פרש, העשוי להאט את הבשלת הפרי באחסון, תוך אחסון בטמפרטורה של 7°C למניעת נזקי הצינה.

מהלך הניסוי

הפרי לניסוי נקטף ממטע קיבוץ הגושרים, שבצפון עמק החולה. במטע סומנו 4 זוגות עצים בשורה אחת, כשכל זוג עצים שימש כחזרה. הקטיפה הראשון בוצע ב-11 ביוני, 2009 ולאחר 6 ימים בוצע הקטיפה השני.

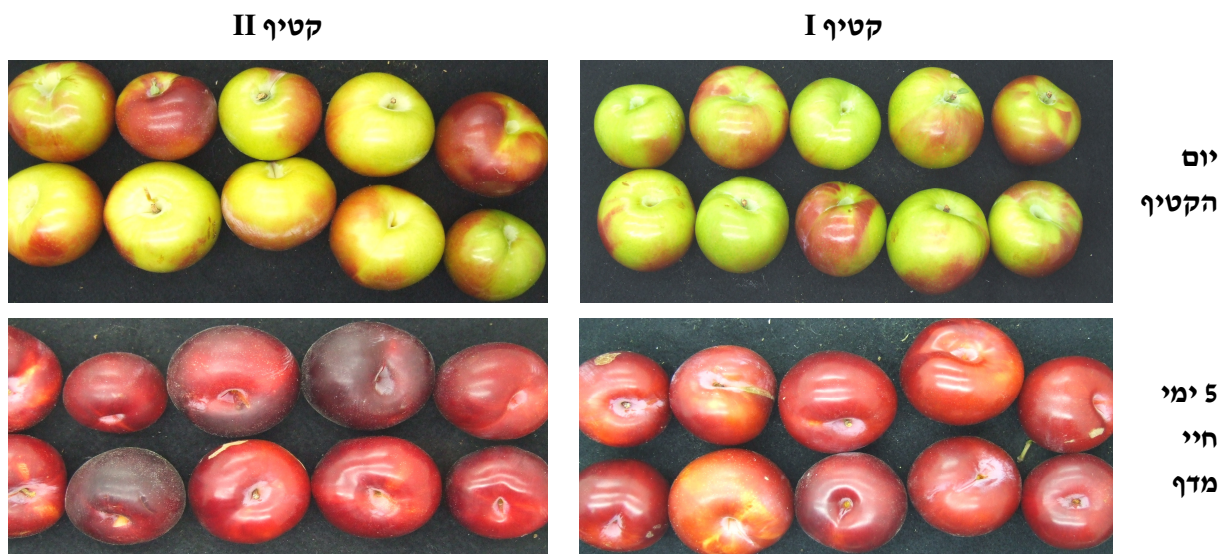
בהגיע הפרי למעבדה הוא חולק הפרי לחצי. מחצית אחת הוכנסה לחבית אטומה אליה הוזרק סמארט פרש בריכוז של 600 ח"ב (חלקי בליון). החבית נפתחה לאחר 24 שעות, בהם הפרי שהה בחדר של 20°C . המחצית הנותרת חולקה ל-2 והוכנסה לקירור על-פי טמפרטורות האחסון: 0°C או 7°C . בתום החשיפה לסמארט פרש, חולק הפרי ל-2 וקורר הפרי בהתאם לטמפרטורות האחסון לה הוא יועד (כנ"ל). למחרת, בהגיע הפרי לטמפרטורה הרצויה, נעטף הפרי בשקיות פוליאאתילן והועבר לאחסון בקירור במשך 4 שבועות. לכל שילוב טיפולים נדגמו 20 פירות מכל חזרה. בתום האחסון בקירור ולאחר 5 ימים בחי מדף (20°C ולחות יחסית של 65%) נבחנה איכות הפרי החיצונית והפנימית.

תוצאות

א. השפעת מועד הקטיפה על מדדי ההבשלה

בבחינת מדדי הקטיפה של הפרי שבוצעה ביום הקטיפה התקדם צבע קליפת הפרי בין מועד הקטיפה הראשון למועד הקטיפה השני, אך בהשתיית הפרי בחיי מדף האדימו פירות שני הקטיפים (תמונה 1). בניגוד למצופה, בבדיקת צבע הקליפה בעזרת מד הצבע הדיגיטאלי, שהינו רגיש מעין אדם, לא הובחן בשינוי מובהק, למרות שגם בבדיקה בעזרת מכשיר זה, נמצא כי קליפת הפרי מצהיבה

(עליה בערך *a), (טבלה 1). בדומה להצהבת הקליפה והאדמתה, האדימה ציפת הפרי עם התקדמות ההבשלה (עליה בערך *H). בנוסף לשינויים אלו, הפרי התרכך, חמיצותו פחתה ומתיקותו עלתה.



תמונה 1: מראה הפרי ביום הקטיפה ולאחר 5 ימי חיי מדף.

טבלה 1: השפעת מועד הקטיפה על מדדי ההבשלה שנמדדו ביום הקטיפה.

מועד הקטיפה	קושיות (ל"כ)	מוצקות (IQ)	צבע קליפה (*H)	צבע קליפה (*a)	צבע ציפה (*H)	צבע ציפה (*a)	כ.מ.מ. (%)	חומצה (%)
11 יוני	9.4	21.9	109.7	-14.6	78.4	-3.1	8.9	0.91
17 יוני	5.8	15.1	100.8	-8.1	90.1	-0.14	9.1	0.78
מובהקות (p)	0.0259	0.0215	ל.מ.*	ל.מ.	0.000	ל.מ.	0.0002	0.0001

* ל.מ. – הבדל לא מובהק

בתום 4 שבועות אחסון הפרי קליפת הפרי וציפתו האדימו, כאשר פירות הקטיפה הראשון נותרו עם צבע פחות אדום מפירות הקטיפה השני (טבלה 2), כשהבדל זה בין הקטיפים נשמר גם לאחר 5 ימי חיי מדף. בנוסף לכך, פירות הקטיפה השני היו רכים יותר בעת ההוצאה ולמעשה לאחר חיי מדף היו כה רכים, עד שלא ניתן היה למדוד את קושיותם בפנטרומטר. בבדיקת חמיצות הפרי ומתיקותו לאחר חיי המדף נמצא, כי פירות הקטיפה השני שמרו על מתיקות גבוהה יותר בעוד ההבדל בחומציותם לא נותר מובהק.

טבלה 2 : השפעת מועד הקטיף על מדדי ההבשלה שנמדדו התום האחסון בקירור ולאחר חיי מדף.

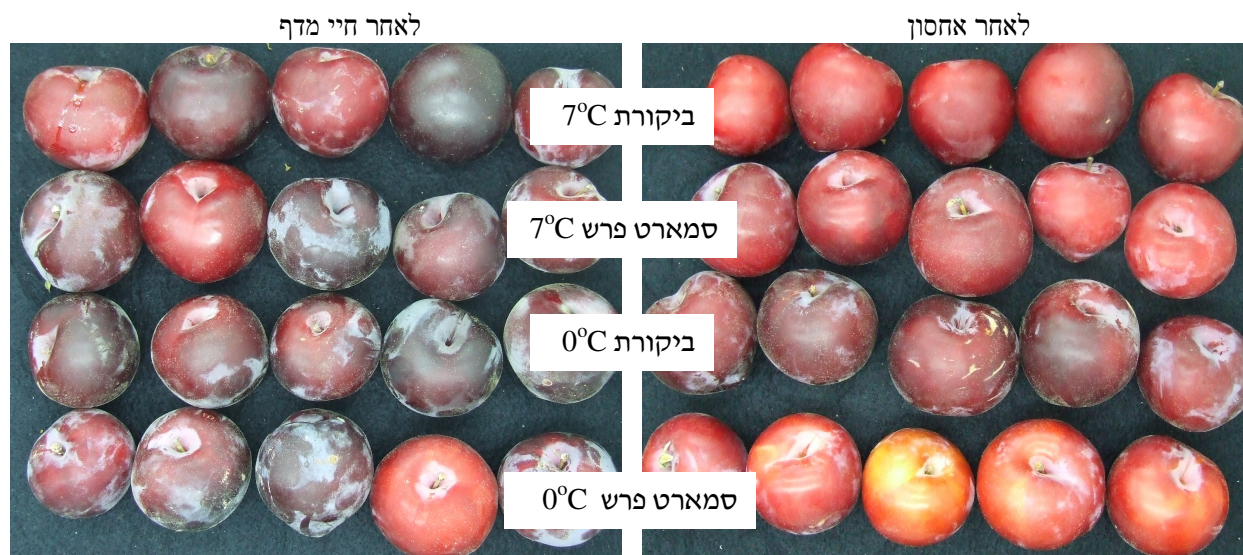
מועד הבדיקה	מועד הקטיף	קושיות (ל"כ)	צבע קליפה (*H)	צבע קליפה (*a)	כ.מ.מ. (%)	חומצה (%)
בתום האחסון	11 יוני	6.2	92.0	-1.2	92.8	-1.6
	17 יוני	4.0	78.0	6.9	77.8	7.0
	מובהקות (p)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
בתום חיי מדף	11 יוני	ל.ג.	23.4	25.3	74.2	9.3
	17 יוני	ל.ג.	31.4	16.7	79.8	4.0
	מובהקות (p)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007
					ל.מ. **	

* ל.ג. – הנתון לא נבדק.

** ל.מ. – הבדל לא מובהק.

ב. השפעת החשיפה לסמארט פרש וטמפרטורת האחסון על מדדי ההבשלה

חשיפת הפרי לסמארט פרש מיד לאחר הקטיף לא השפיעה על צבע קליפתו וצבע ציפתו, במשך האחסון בקירור או בחיי מדף (תמונה 2). לעומת זאת חשיפת הפרי לסמארט פרש, תרמה להאטת התרככות הפרי באחסון ב-7°C בלבד, כאשר ב-0°C התרככות הפרי לא הושפעה (טבלה 3). בחיי המדף שלאחרי האחסון היה הפרי שאוחסן ב-7°C רך מאוד כשהחשיפה לסמארט פרש לא מנעה את התרככותו. לעומת זאת הפרי שנחשף לסמארט פרש ואוחסן ב-0°C לא המשיך להתרכך, בעוד פרי הביקורת היה רך מאוד. על שיעור הכ.מ.מ. לא נמצאה השפעה של החשיפה לתכשיר, אך בניגוד לכך חומציות הפרי נשמרה גבוהה יותר בהשפעתו של התכשיר, כאשר אוחסן הפרי ב-0°C.



תמונה 2 : השפעת החשיפה לסמארט פרש וטמפרטורת האחסון על מראה הפרי בתום האחסון בקירור ולאחר חיי מדף.

טבלה 3 : השפעת מועד הקטיפה על מדדי ההבשלה שנמדדו בתום האחסון בקירור ולאחר חיי מדף.

מועד הבדיקה	טמפרטורת האחסון	חשיפה לסמארט פרש	קושיות (ל"ב)	כ.מ.מ. (%)	חומצה (%)
בתום האחסון	0°C	-	6.7	ל.ג.*	
		+	7.0		
	מובהקות (p)		ל.מ.**		
	7°C	-	2.2	ל.ג.	
		+	4.7		
	מובהקות (p)		0.000		
בתום חיי מדף	0°C	-	1.8	8.3	0.69
		+	6.9	8.5	0.88
	מובהקות (p)		0.000	ל.מ.	0.002
	7°C	-	1.9	8.5	0.77
		+	1.9	8.6	0.73
	מובהקות (p)		ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.

* ל.ג. – הנתון לא נבדק.

** ל.מ. – הבדל לא מובהק.

ג. השפעת הגורמים על איכותו החיצונית של הפרי

בבחינת איכות הפרי בתום האחסון בקירור ולאחר חיי המדף נמצא, כי מעל ל-85% מהפרי הינו בריא וללא פגם פיזיולוגי או פתולוגי, ללא השפעה מובהקת של מי מהטיפולים. הגורמים לפחיתה בשיעור הפרי הבריא היו התפתחות מועטה של רקבונות, הופעת גומה וסדקים בפרי, אך כאמור פגמים אלו לא הושפעו על-ידי הטיפולים (הנתונים אינם מוצגים).

למרות האמור לעיל, נמצא שיעור ניכר של פרי הסובל מהצטמקות קלה, בגין אובדן מים, באחסון ב-7°C (טבלה 4). חשיפת הפרי לסמארט פרש, תרמה להפחתה מסוימת של שיעור הנזק. יש להניח כי הנזק נגרם כתוצאה מתנאי האחסון בתאי המעבדה, שיצרו אווירה של לחות יחסית נמוכה יותר בתא של ה-7°C, לעומת התא המקביל. תנאים אלו השפיעו על איבוד המים מהפרי, למרות שהיה עטוף בשקיות פלסטיק. אולם, בגין הפחתת התופעה בהשפעת הסמארט פרש, הגברתה בהשפעת דחיית הקטיפה (בכ-60% בממוצע), יש להניח כי ב-7°C הפעילות המטבולית של הפרי הייתה גבוהה יותר, דבר שתורם להגדלת איבוד המים, שגרמה להצטמקות הקליפה.

טבלה 4 : השפעת מועד הקטיף על שיעור הפרי הבריא ושיעור הפרי המצומק, שנמדדו בתום האחסון בקירור ולאחר חיי המדף.

מועד הקטיף		הוצאה מאחסון		חיי מדף	
טמפרטורת האחסון	חשיפה לסמארט פרש	פרי בריא (%)	הצטמקות (%)	פרי בריא (%)	הצטמקות (%)
11 ביוני	0°C	-	100	96*	41 ^{II}
		+	100	99	1*
	7°C	-	100	85	56
		+	100	93	48
17 ביוני	0°C	-	98	88	56 ^{II}
		+	98	90*	29*
	7°C	-	85	76	66
		+	95	73	80

* מציין הבדל מובהק ($p < 0.05$) בין הטמפרטורות במועד הקטיף.

^{II} מציין הבדל מובהק ($p < 0.05$) בין טיפולי הסמארט פרש בכל טמפרטורה ומועד הקטיף.

ד. השפעת הגורמים על איכותו הפנימית של הפרי

בבחינת איכותו הפנימית של הפרי נמצאו שתי תופעות שליליות : התפרקות והאדמה של הציפה. חומרת שתי התופעות הייתה קלה, כלומר הגיעה עד לכרבע מחלל הציפה (נתונים אינם מוצגים). שתי התופעות לא הופיעו כלל בעת ההוצאה מקירור של הקטיף הראשון, אך בהוצאה מקירור של הקטיף השני ולאחר חיי המדף (של שני הקטיפים) נמצאו התופעות בכל הטיפולים, כאשר במוצע בקטיף השני היו כ-30% יותר פירות פגועים (טבלה 5).
כאשר אוחסן הפרי ב-0°C הופחתה התפרקות הציפה, לאחר חיי המדף, על-ידי החשיפה לסמארט פרש (טבלה 5). כאשר אוחסן הפרי ב-7°C הופחתה האדמת הציפה, לאחר חיי המדף, על-ידי החשיפה לסמארט פרש, רק בפירות הקטיף הראשון.
בבחינת השפעת טמפרטורת האחסון, הרי שאחסון הפרי ב-7°C הגביר את שכיחות שתי התופעות. הבדלים מובהקים סטטיסטית התקבלו בעיקר בהתפרקות הציפה בחיי המדף של פירות הקטיף הראשון.

טבלה 5 : השפעת מועד הקטיף על התפרקות הציפה והאדמתה בתום האחסון בקירור ולאחר חיי המדף.

מועד הקטיף		הוצאה מאחסון		חיי מדף	
טמפרטורת האחסון	חשיפה לסמארט פרש	התפרקות האדמה (%)	התפרקות האדמה (%)	התפרקות (%)	האדמה (%)
11 ביוני	0°C	-	0	41* ^{II}	18*
		+	0	0*	15
	7°C	-	0	34 ^{II}	34
		+	0	34	18
17 ביוני	0°C	-	3	49 ^{II}	25
		+	3*	11*	30
	7°C	-	21	46	20
		+	13	43	28

* מציין הבדל מובהק ($p < 0.05$) בין הטמפרטורות במועד הקטיף.

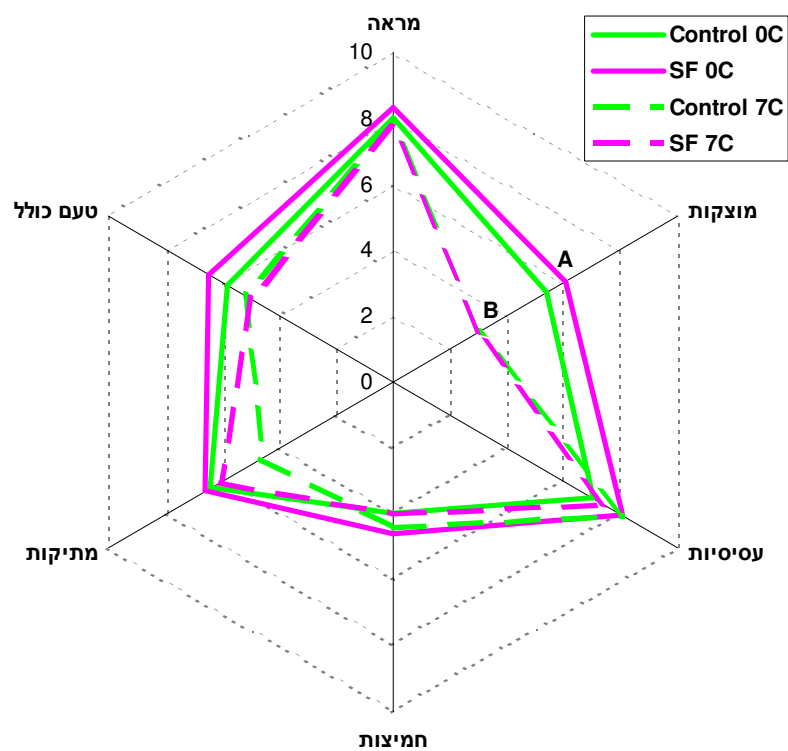
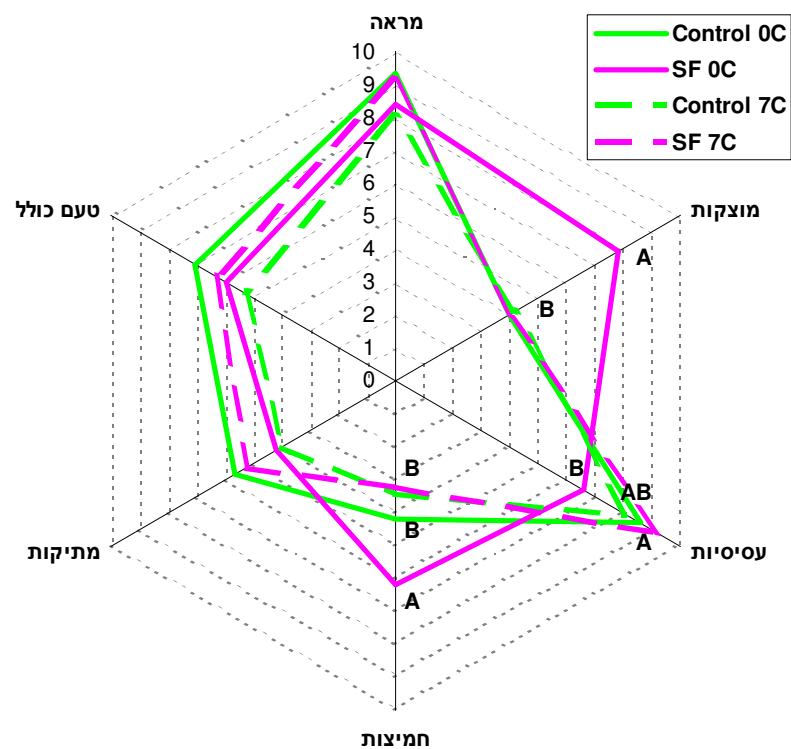
^{II} מציין הבדל מובהק ($p < 0.05$) בין טיפולי הסמארט פרש בכל טמפרטורה ומועד הקטיף.

ה. השפעת הגורמים על טעם הפרי

במבחן טעימה שנערך לפני בתום חיי המדף שלאחר האחסון הוערך הפרי כיפה (ציון 8 מ-10) ולרוב כבעל טעם מספק בלבד (ציון בין 5 ל-7 מתוך 10). בהשוואה בין טמפרטורות האחסון הוערך הפרי שאוחסן ב-0°C כטעים יותר ולרוב גם כיפה יותר, מתוק יותר, חמוץ יותר ומוצק יותר (איור 1). שילוב טיפול בסמארט פרש עם אחסון ב-0°C שמר על קושיות הפרי ועל חמיצותו, אך הפחית את עסיסיותו. תופעות אלו הובחנו בעיקר בקטיף הראשון. בקטיף השני בלט טיפול זה בכל המדדים, למרות שברובם הוא לא נמצא מובהק סטטיסטית.

סיכום

בניסוי זה שנערך בשזיף מזן רויאל זי, הסובל מכושר אחסון נמוך הפוגם ביכולת לאחסנו ולו רק לצורכי יצוא ימי, נבחנו שילובי טיפולים : חשיפה לטמפרטורה הגבוהה מטמפרטורת נזקי הצינה, לצורכי מניעת התפתחות נזקי הצינה ושיפור עסיסיות הפרי. זאת בשילוב עם חשיפה לנוגד השפעת החשיפה לאתילן, למניעת התרככות הפרי והאטת הבשלתו. תוצאות הניסוי העידו כי למצב הבשלת הפרי בעת הקטיף השפעה רבה על כושר השתמרות הפרי, כאשר שילוב של האטת ההבשלה על-ידי החשיפה לסמארט פרש ואחסון הפרי ב-0°C הייתה הטיפול היחיד שאפשר אחסון של 4 שבועות וחיי מדף עם איכות ציפה וטעם סבירים, גם בפירות שנקטפו במועד הקטיף השני. ביותר משליש הפירות שאוחסנו ב-7°C התפתחה התפרקות של ציפת הפרי במהלך חיי המדף ללא תוספת יעילות של החשיפה לסמארט פרש. ייתכן כי העלאת ריכוז התכשיר עשויה לשפר את יעילותו.



איור 1: השפעת חשיפה לסמארט פרש וטמפרטורת האחסון על איכותו האורגנולפטית של הפרי בתום חיי מדף שלאחר האחסון בקירור. איור עליון – קטיפ ראשון, איור תחתון – קטיפ שני.