

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

חיזוי מועד הקטיף וכושר השתמרות זני שזיף יפני למטרות ייצוא

דוח לשנת 2005

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

אוקטובר 2006

תודות

לנוטעים מכפר בלום, אילת השחר, חוות המטעים וראש פינה
ליעל גרינבלט-אברון
ולשולחן המגדלים במועצה הצמחית

מבוא

בשנים האחרונות נטעו מספר רב של זני שזיף חדשים שכבר נושאים יבולים נאים ופריים מיוצא לאירופה בכמויות הולכות וגדלות. ההבדלים הקיימים במועדי הבשלת פירות הזנים השונים, תורמים לוויסות באספקת הפירות לשוק, אך עדיין יש לעיתים צורך לאחסן את הפרי לפרקי זמן של עד 12 שבועות לפני הייצוא, או לפרקי זמן קצרים יותר אחרי הגעת הפרי לנמלי היעד, על מנת להגיע בעיתוי המתאים או לווסת את ההספקה. מאידך, לעיתים נתקל הפרי בבעיות איכות פיזיולוגיות, שמקורן אינו תמיד ברור. יתכן שההתנהגות השונה של הפרי במשלוחים שונים נעוצה במצב ההבשלה של הפרי בעת הקטיף ובהשפעת גורמים שונים על התנהגותו לפני ואחרי הקטיף. שילוב הגורמים הללו הוא הקובע את משך חי האחסון והמדף של הפרי בעת האחסון והמשלוח לייצוא.

החל משנת 1994 בוצעה עבודה רחבת היקף במנהל המחקר החקלאי בה נאספו נתונים על מצב הבשלת זני השזיף השונים וכושר השתמרותם באחסון (על-ידי לוריא וחוב' 1999). בעקבות עבודה זו גובשו ההמלצות למדדי הקטיף ולמשכי האחסון המירביים בקירור רגיל ובאוויר מבוקר של זני השזיף העיקריים. אך למרות זאת, עדיין מתעוררות בעיות איכות של הפרי המשווק בארץ או בחו"ל בעת הגיעו ליעד.

מדדי ההבשלה המסייעים בקביעת מועד הקטיף ומשך האחסון המתאים הם רמת הכ.מ.מ. וקשיות הפרי ביום הקטיף. בנוסף לכך ידוע, שככל שרמת הכ.מ.מ. גבוהה יותר בקטיף, משתפר כושר השתמרות השזיף באחסון ומומלץ במרבית הזנים לא לקטוף לפני שהרמה מגיעה ל- 13%. אולם, בשנים מסוימות רמת הכ.מ.מ. נמוכה, כנראה בהשפעת תנאים אקלימיים או אגרו-טכניים, ובעת שהנוטע מחכה לקבלת רמת הכ.מ.מ. המומלצת הפרי ממשך בהבשלתו עד שאינו מתאים לאחסון ממושך עקב הבשלת יתר.

הנחת העבודה היתה שרמת הסוכרים או קושיות הפרי הנמדדים חד-פעמית בעת הקטיף אינם מהווים מדד אמין דיו לקטיף. לפיכך, הנחנו שקיים קשר בין קצב הבשלת הפרי על העץ בעת התבגרותו והבשלתו לבין קצב הזדקנות והתכלות הפרי לאחר הקטיף. אם הנחה זו אכן נכונה, הרי שבדיקת קינטיקת ההבשלה, על-ידי מדידת קצב השינויים החלים לקראת הקטיף במוצקות הפרי, בהצטברות הסוכרים ובפירוק החומצות, עשויה להצביע על משך חי הפרי המרביים לאחר הקטיף.

מטרת העבודה הינה קביעת מועד הקטיף המיטבי עבור פרי המיועד לייצוא, בהתבסס על מעקב אחר קינטיקת הבשלת הפרי לקראת הקטיף. לשם כך נבחרו שני זנים המייצגים את שתי קבוצות השזיף היפני: רויאל Z - בעל מהלך הבשלה קלימקטרית טיפוסית, ובלק דיאמונד - בעל מהלך הבשלה של קלימקטריה מדוכאת.

חומרים ושיטות

הזן רויאל Z

עצים אחידים במראה ובעומס היבול סומנו בראשית מאי בחלקות מטע בראש פינה, אילת השחר וכפר בלום (2 חלקות). נתוני המטעים הם כלהלן:

1. יוגבי ראש פינה - שנת נטיעה 1995 על כנת מריאנה, בטרה רוסה מעט גירית. יבול אשתקד היה 2 טון/דונם. הפריחה היתה ממושכת וטובה והגיעה לשיאה ב- 13/3/05, כשהמפרה הוא Queen Rosa (כל שורה שלישית). ניתן טיפול להתעוררות, ודילול כימי בוצע באתרל. השקיה בוצעה לפי טבלאות והגיעה ל- 500 קוב/דונם. סומנו 4 זוגות עצים, בכיוון שורות מערב-מזרח.
2. אילת השחר - שנת נטיעה 1987, במרווחים של 2.7x5 מ', על כנת מריאנה, בקרקע כבדה. יבול אשתקד 2.5 טון/דונם (מועד שיא פריחה לא ידוע). המפרה היה בלק ביוטי. השקיה לפי טנסיומטרים הגיעה ל- 750 קוב/דונם. סומנו 4 עצים בשורות בכיוון צפון/דרום.
3. כפר בלום – שנת נטיעה 1998 על כנת מריאנה בקרקע כבדה. סומנו 4 עצים בכל אחת משתי השורות הצמודות למפרים שונים, כדי ללמוד אם יש השפעה למפרה על כושר השתמרות הפרי באחסון. בחלקה א' המפרה - אוגדן ובחלקה ב' - המפרה בלק ג'ים.

הוחל בדיגום שבועי מהעצים המסומנים ב- 16/5/05. ב- 3 הדיגומים הראשונים נקטפו 15 פירות לעץ לבדיקות הבאות: קוטר הפרי ומשקלו, % כיסוי אדום, צבע קליפה וציפה במד צבע (ערוצים L, C, H), קשיות בפנטרומטר, כ.מ.מ. ברפרקטומטר וחומצה על-ידי טיטרציה. כל הבדיקות הללו נערכו ב- 10 פירות לחזרה כשלשתי האחרונות נסחט מיץ מאוחד ממחצית כל פרי. ב- 5 הפירות הנותרים נמדד יצור האתילן ב- 20°C עד להתרככות הפרי. בשני מועדי הקטיפה הנוספים, שנערכו ב- 2/6 וב- 7/6, נדגמו בנוסף 60 פירות לבדיקת כושר השתמרות הפרי באחסון ב- 0°C. לאחר 3, 5 ו- 7 שבועות אחסון הוצאו מקירור 20 פירות לכל חזרה. ב- 10 פירות נבדקה האיכות החיצונית והפנימית בנוסף לבדיקות הנ"ל. עשרת הפירות הנותרים הועברו לחיי מדף ב- 20°C והם נבדקו לאחר 3-5 ימים. בתום חיי המדף נבדקו האיכות החיצונית והפנימית ונערך מבחן טעם, כשאיכות הפרי היתה סבירה.

הזן בלק דיאמונד

מטעי המדגם היו:

1. חוות המטעים בעמק החולה – שנת נטיעה 1999 על כנת 677, באדמה כבדה. כמות ההשקיה בשנת 2005 היתה 800-900 מ"מ/ק/דונם. ויבול שהתקבל היה 4 טון/דונם. סומנו 4 עצי מדגם בשורת מטע אחת.
2. חקלאי ראש-פינה – שנת נטיעה 1996 על כנת מריאנה, באדמה כבדה. כמות ההשקיה היתה 700 מ"מ/ק/דונם והמפרים בלק-אמבר ופרייר.

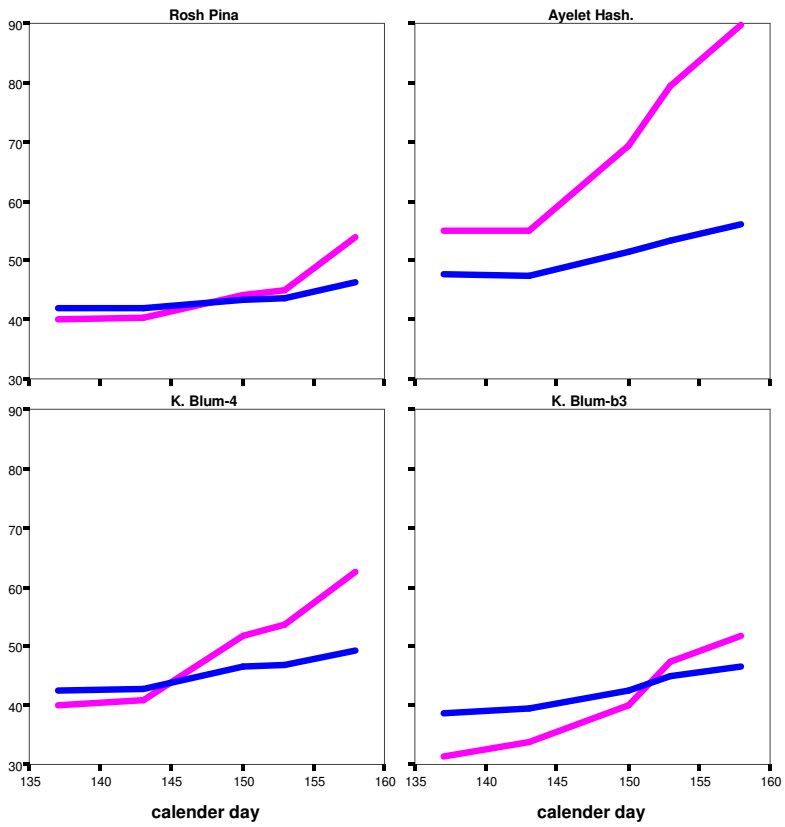
3. חולתה - שנת נטיעה 2000 על כנת 677, באדמה כבדה עם השקיה של 700 מ"מ/ק/דונם. המפרים וויקסון ובלק-גים, והיבול היה 3 טון/דונם.
4. כפר בלום – שנת נטיעה 1998 על כנת מריאנה, באדמה כבדה. שיא פריחה היה ב- 4/3/05 והתקבל יבול של 3 טון/דונם.
- הוחל בדיגום שבועי מהעצים המסומנים ב- 19/6, כמתואר לזן רויאל Z לעיל. לאחר 3 מועדי דיגום טרום קטיף, נקטף פרי לאחסון אחת לשבוע ב- 31/7, 14/8 וב- 30/8. פרי זה אוחסן ב- 0°C באוויר רגיל במשך 3, 5 ו- 7 שבועות ונבדק כמתואר לעיל בהוצאה מקירור ולאחר חיי מדף.

תוצאות רויאל Z

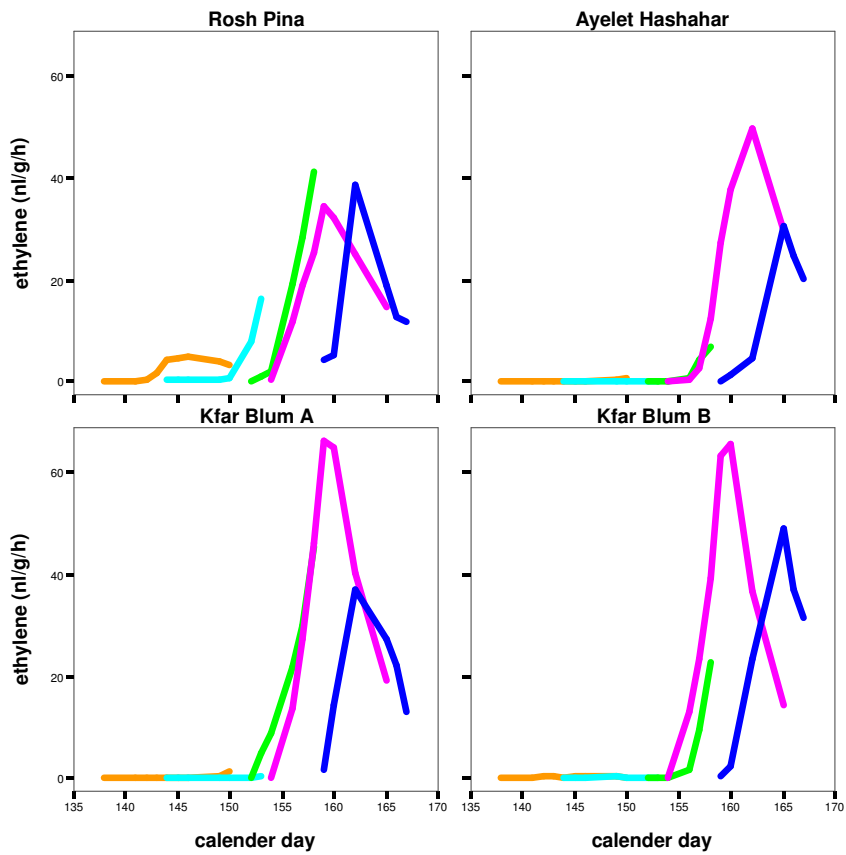
הפרי המשיך לגדול בקוטר במשקל עד לקטיף האחרון, בכל המטעים (ציור 1). בעוד שהגידול בקוטר היה לינארי במשך 3 שבועות, קצב העליה במשקל הפרי גבר לקראת הבשלת הפרי. ייצור האתילן על-ידי הפרי ב- 3 מתוך 4 החלקות, התחיל רק בקטיף השלישי (ציור 2). הפרי מהדיגום הרביעי בחלקות אלו יצר אתילן ברמה גבוהה יותר מאשר הפרי מהדיגום החמישי והאחרון, אולם השיא הקלימקטרי לאחר הקטיף הושג מהר יותר בפרי מהקטיף האחרון, למעט בפרי מחלקה ב' בכפר בלום. השוואת יצור האתילן על-ידי הפרי מהקטיף השלישי בחיי מדף והרביעי ביום הקטיף, מצביעה על קצב הבשלה דומה בפרי קטוף ובפרי שנשאר על העץ. פרי שנקטף לפני 30/5 (יום 152) לא הפריש אתילן ולא הבשיל. הוא האדים במידה מסוימת אך הצטמק ולא התרכך במשך 10-44 יום. פרי מהדיגום השלישי האדים במלואו והתרכך במהלך 9 ימים ב- 20°C, לאחר שהתחיל לייצר אתילן, החל מהיום ה- 2 עד ה- 6 (בהתאם למקור הפרי). סביר להניח, שלו נמשכו הבדיקות, יצור האתילן היה מגיע לרמה גבוהה יותר ולאחר מכן יורד, כפי שקרה בשני מועדי הקטיף הבאים. יתכן שמן הראוי היה לדגום פרי מקטיף זה לאחסון.

למרות ההבדלים הבולטים בין המטעים בקצב ואופי גידול הפרי (ציור 1), לא נרשמו הבדלים מובהקים ועקביים בשאר מדדי ההבשלה בתקופה טרום הקטיף המסחרי, כמו גם ביצור האתילן (למעט ראש פינה, ציור 2) בין המטעים ועל כן אוחדו הנתונים מארבעת המטעים לבחינת אופי קצב השינויים בצבע האדום של הקליפה, התרככות הפרי ותכולת הכ.מ.מ. והחומצה (ציור 3). התפתחות הצבע האדום וקשיות הפרי היו המדדים שהשתנו בצורה הבולטת ביותר, אך בכל המדדים נתקבל שינוי לינארי מובהק, עם התקדמות הבשלת הפרי. לעומת זאת השינוי בצבע הרקע של קליפת הפרי ובצבע הציפה לא היה לינארי (ציור 4). הצהבת הציפה הקבילה להצהבת הקליפה וקצב השינוי גבר מראשית ינואר (אחרי הדיגום השלישי).

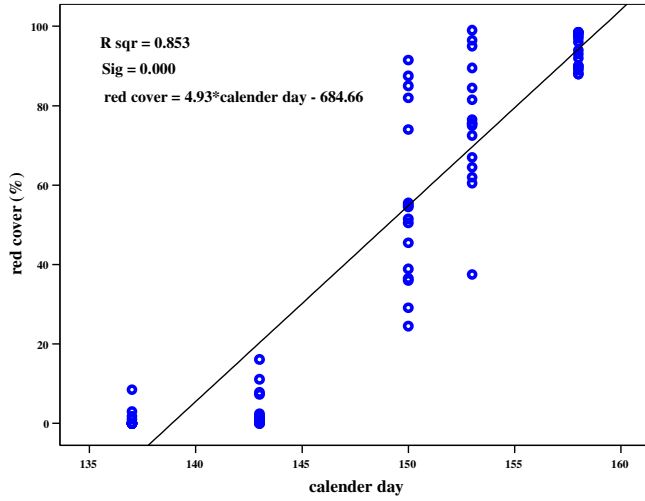
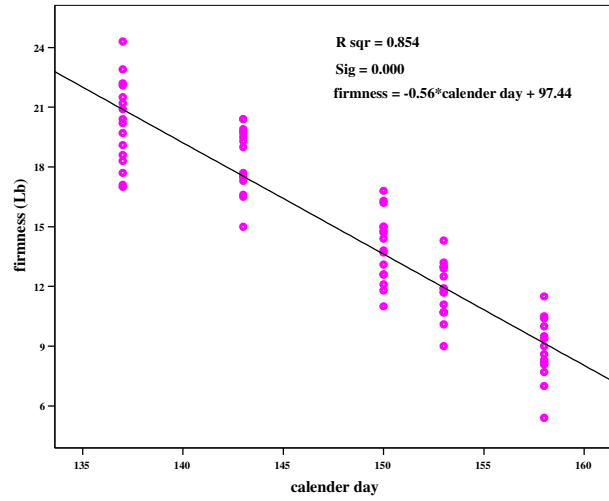
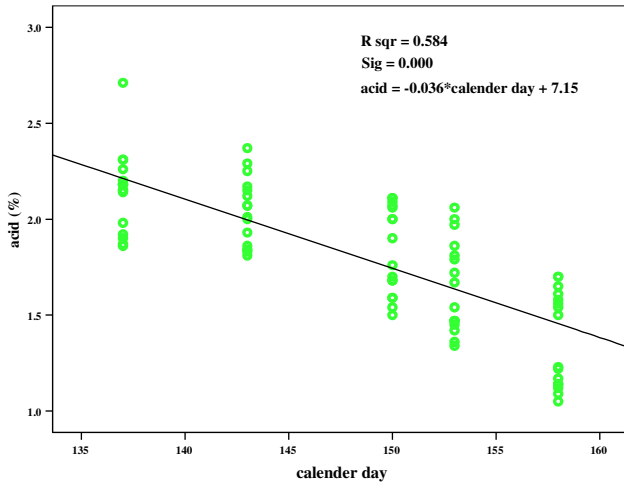
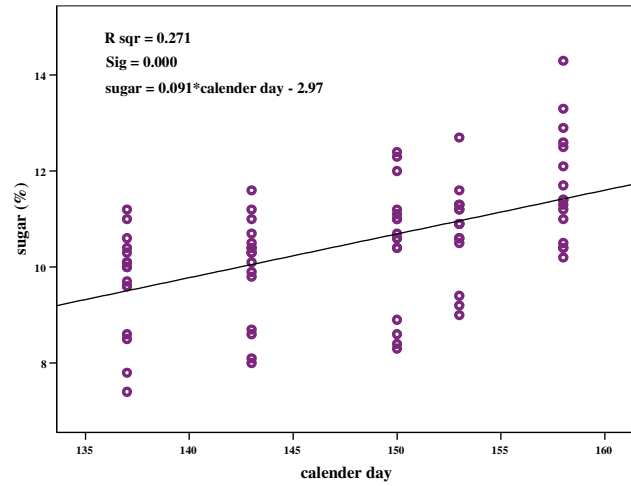
המתאמים (r) הגבוהים ביותר בין מדדי ההבשלה השונים נתקבלו בין צבע הציפה וצבע הקליפה ($r=0.928$) ובין % הכיסוי האדום וקשיות הפרי ($r=0.898$) (טבלה 1). הכיסוי האדום, צבע הציפה וקשיות הפרי נמצאו בקשר מובהק על כל שאר המדדים שנבדקו.



ציור 1
קצב גידול שזיפי רויאל Z
במטעים שונים על פי
קוטר הפרי ומשקלו.



ציור 2
יצור אתילן על-ידי שזיפי
רויאל Z מחלקות שונות,
ב- 20°C לאחר קטיף הפרי
בשלבי התפתחות שונים.

% כיסוי אדום**קשיות****חומצה****כ.מ.מ.**

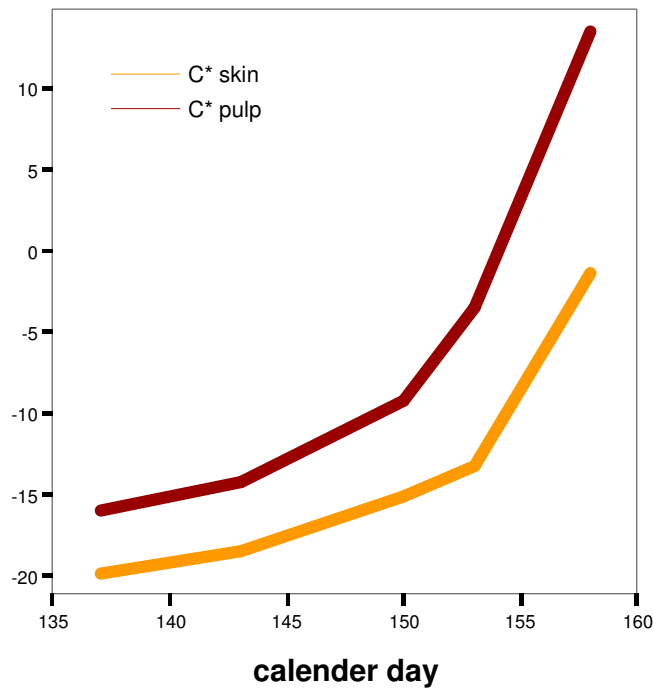
ציור 3 - השתנות צבע הקליפה (% כיסוי אדום), קשיות הפרי ותכולת הכ.מ.מ. והחומצה בשזיפי רויאל Z לקראת ההבשלה (הבדיקות החלו ב- 16/5/05 וכוללים נתונים מ- 4 מטעי המדגם).

טבלה 1 - מתאמי Pearson (r) בין מדדי ההבשלה השונים לקראת הבשלת שזיפי רויאל Z.

חומצה	כ.מ.מ.	קשיות	צבע ציפה	צבע רקע	% כיסוי אדום	קוטר הפרי	משקל הפרי	
-0.077	-0.129	-0.725**	0.355*	0.477**	0.517**	0.951**	1	משקל הפרי
-0.071	-0.158	-0.733**	0.367**	0.498**	0.514**	1		קוטר הפרי
-0.268*	0.533**	-0.898**	0.805**	0.816**	1			% כיסוי אדום
-0.202	0.488**	-0.777**	0.928**	1				צבע רקע
-0.231*	0.647**	-0.755**	1					צבע ציפה
0.240*	-0.346**	1						קשיות
-0.207	1							כ.מ.מ.
1								חומצה

** ברמת מובהקות של $p \leq 0.01$

* ברמת מובהקות של $p \leq 0.05$



ציור 4 - השתנות צבע הרקע וצבע ציפת הפרי לקראת הבשלת שזיפי רויאל Z (הבדיקות החלו ב- 16/5/05).

טבלה 2 - מצבי הבשלה של שזיפי רויאל Z ב- 4 מטעים ובשני מועדי הקטיף של פרי לאחסון.

מובהקות (p)	כ. בלום ב'	כ. בלום א'	אילת השחר	ראש פינה	מועד הקטיף	המדד
0.000	44.9c	46.7b	53.4a	43.5c	2/6	קוטר
0.000	46.6c	49.2b	56.1a	46.4c	7/6	(מ"מ)
0.000	47.3c	53.5b	79.9a	45.0c	2/6	משקל
0.000	51.7c	62.5b	89.8a	54.0c	7/6	הפרי (גרם)
0.000	76.8b	70.9b	73.5b	97.0a	2/6	כיסוי אדום
0.000	92.0bc	93.1b	88.5c	98.3a	7/6	(%)
ל.מ.	66.0	65.2	64.2	ל.ג.	2/6	צבע קליפה
ל.מ.	61.1	58.0	59.5	ל.ג.	7/6	ערך L
ל.מ.	-13.1	-14.0	-12.8	ל.ג.	2/6	צבע קליפה
ל.מ.	-2.4	-0.8	-3.2	ל.ג.	7/6	ערך C
ל.מ.	34.2	34.0	34.6	ל.ג.	2/6	צבע קליפה
ל.מ.	33.2	31.1	34.6	ל.ג.	7/6	H°
0.000	62.0b	63.6b	67.4a	62.7b	2/6	צבע ציפה
0.000	53.4b	51.1b	57.4a	49.5c	7/6	ערך L
0.000	-2.7b	-7.9c	-8.0c	4.4a	2/6	צבע ציפה
0.000	11.1b	15.0b	4.4c	23.2a	7/6	ערך C
0.000	39.3bc	38.2c	39.8b	41.4a	2/6	צבע ציפה
0.077	35.2ab	33.7b	36.4a	34.0b	7/6	H°
0.000	12.6a	12.2ab	10.5c	11.7b	2/6	קשיות
0.000	10.1a	8.7b	7.2c	9.3ab	7/6	(ל"כ)
0.003	11.0a	11.2a	9.5b	11.5a	2/6	כ.מ.מ.
0.006	11.4bc	12.3ab	10.4c	12.7a	7/6	(%)
0.000	1.76b	1.96a	1.45c	1.43c	2/6	חומצה
0.000	1.6a	1.61a	1.18b	1.11b	7/6	(%)

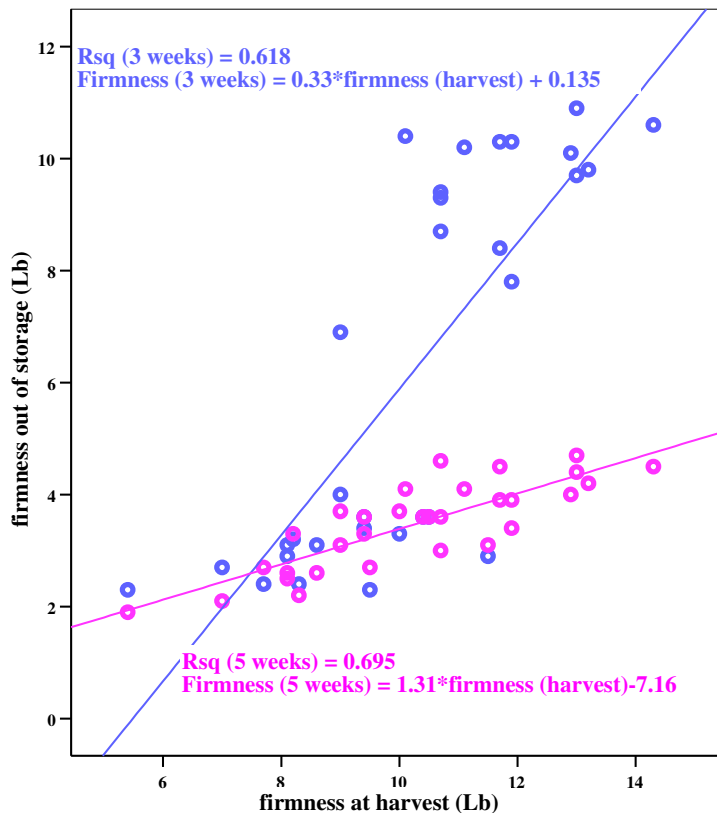
a-c ערכים בשורות עם אותיות שונות נבדלים באופן מובהק לפי המובהקות במצוינת בטור השמאלי.

ל.ג. – לא נבדק

ל.מ. – לא מובהק

כושר השתמרות הפרי באחסון

המדדים שהשתנו באופן משמעותי בכל המטעים בין הקטיף הרביעי לקטיף החמישי (פרי שנבדק כושר השתמרותו באחסון) היו: קוטר ומשקל הפרי, צבע הקליפה (ערך C), צבע הציפה (ערך C) וקשיות הפרי (טבלה 2). למרות ההבדלים בין המטעים במדדים אלו, בכושר ההשתמרות הפרי באחסון לרוב לא נמצאו הבדלים עקביים ומובהקים, למעט בקשיות הפרי בתום האחסון. ככל שהפרי היה קשה יותר בקטיף, דרגת קשיותו בהוצאה מקירור היתה גבוהה יותר (ציור 5). אך קצב ההתרככות השתנה בחיי מדף ולא נמצא מתאם בין קשיות הפרי בהוצאה מקירור לבין המוצקות הידנית של הפרי בתום חיי המדף. מבחינת המראה החיצוני הפרי מהקטיף המוקדם (הרביעי) נראה תקין ומוצק במשך 7 שבועות אחסון ואילו הפרי מהקטיף האחרון שמר על מראה ומוצקות טובים באחסון רק במשך 5 שבועות (טבלה 3). הגורם היחיד שפגם מעט במראה הפרי היתה הצטמקות קלה סביב העוקץ, שהחלה להופיע לאחר 5 שבועות אחסון בפרי מהקטיף האחרון וגברה במהלך האחסון ובחיי מדף. לפי מצב ציפת הפרי, הפרי מהקטיף המוקדם היה תקין רק עד 5 שבועות אחסון ומהקטיף האחרון רק עד 3 שבועות. בתקופת חיי המדף מצה הציפה אף החמיר והתפרקות גיל הופיעה במידה ניכרת כבר לאחר 3 שבועות אחסון בפרי משני הקטיפים, אך עדיין עם יתרון מובהק לפרי מהקטיף המוקדם.



ציור 5

הקשר בין קשיות שזיפי רויאל Z בקטיף לבין קשיותם לאחר 3 ו-5 שבועות באחסון.

טבלה 3 - השפעת מועד הקטיף על איכות שזיפי רויאל Z לאחר אחסון וחיי מדף.

האדמת ציפה (%)	גיל בציפה (%)	השחמת ציפה (%)	הצטמקות (%)	מוצקות* ידנית (1-4)	פרי תקין (%)	תאריך הקטיף	משך האחסון (שבועות)
-------------------	------------------	-------------------	----------------	------------------------	-----------------	----------------	------------------------

בהוצאה מקירור

1.7	0c	0d	0d	3.6a	100a	2/6	3
1.7	5.6c	0d	0d	3.6a	100a	7/6	
1.2	6.3c	0d	0d	3.7a	100a	2/6	5
1.6	37.5a	11.9c	8c	2.7c	100a	7/6	
1.3	5.0c	55.0a	17b	3.0b	100a	2/6	7
1.8	18.8b	30.6b	28a	1.8d	95b	7/6	
ל.מ.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		מובהקות (p)

לאחר חיי מדף

1.9b	21.4bc	0c	0c	2.3b	100a	2/6	3
2.5a	49.1a	0c	41b	1.8d	92b	7/6	
1.2c	18.8c	26.3b	9c	3.3a	99a	2/6	5
2.0b	29.5b	35.7a	60a	2.0c	96ab	7/6	
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006		מובהקות (p)

* מדד מוצקות ידנית: 1 = פרי רך, 2 = פרי גמיש, 3 = פרי גמיש/קשה, 4 = פרי קשה.

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

טעם הפרי

בניגוד לכושר השתמרות הפרי, נמצאו הבדלים בין המטעים בטעם הפרי ולא נמצאו הבדלים בין מועדי הקטיף (טבלה 4). הפרי של ראש פינה ואילת השחר הוגדר כטעים ביותר, זאת לאור מוצקותו הגבוהה לדעת הטועמים, בשני מועדי הקטיף. הבדיקות האובייקטיביות של קשיות הפרי והמוצקות הידנית לא הצביעו על הבדלים מובהקים בין המטעים במועד זה.

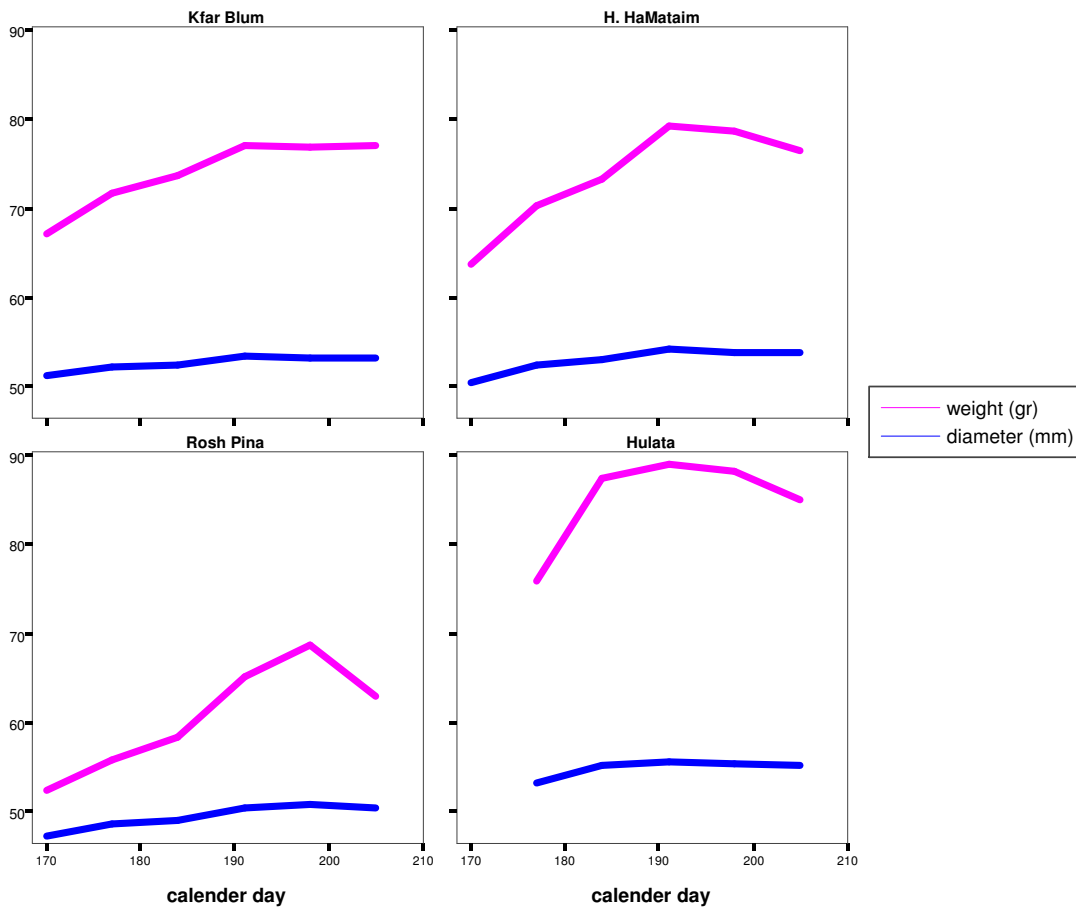
טבלה 4 - טעם הפרי בתום חיי המדף לאחר 3 שבועות אחסון.

המדד תאריך הקטיף	ראש פינה	אילת השחר	כפר בלום א'	כפר בלום ב'	מובהקות בין מטעים	מובהקות
טעם (1-10)	7.5Aab 8.3A	7.8aAB 8.5A	5.0bB 5.4AB	5.0bB 5.8AB	0.053 ל.מ.	0.043
מתיקות (1-5)	4.0 3.8	3.8 4.3	3.4 3.4	3.0 4.2	ל.מ. ל.מ.	ל.מ.
מוצקות (1-5)	3.8aA 3.0aAB	2.3bBC 3.8aA	1.6bC 1.0bC	1.8bBC 1.4bC	0.026 0.001	0.000

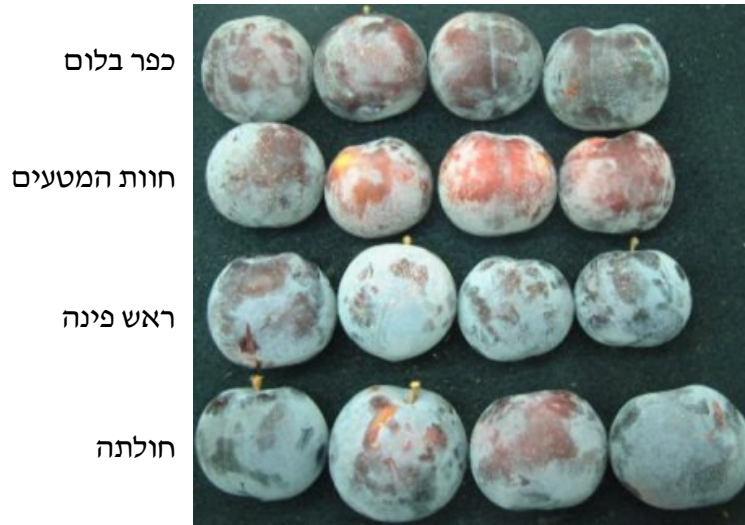
a-b ערכים עם אותיות שונות בכל שורה נבדלים ברמת המובהקות המצוינת בין המטעים.
A-C אותיות שונות בכל מדד נבדלות ברמת מובהקות של $p \leq 0.05$.

תוצאות שזיף בלק דיאמנד

חל גידול בפרי מ-3 מועדי הדיגום הראשונים בכל המטעים, אולם במהלך 3 שבועות לאחר מכן, בהם נקטף הפרי לאחסון, לא חל גידול מובהק במשקל או בקוטר הפרי (ציור 6). לעומת זאת, בין המטעים היו הבדלים מובהקים, כאשר הפרי הגדול ביותר התקבל בחולתה והקטן ביותר בראש פינה (תמונה 1, טבלה 5). במרבית מדדי ההבשלה לא נתקבלו הבדלים מובהקים במהלך עונת הקטיף של פרי לאחסון ועל כן הנתונים בטבלה זו הם ממוצעים מ-3 מועדי הבדיקה האחרונים. המדדים היחידים שהשתנו בצורה פחות או יותר לינארית במהלך כל עונת הקטיף עם הבדלים בין המטעים היו ירידה בחומצה ועליה בכ.מ.מ. (ציור 7). בקשיות הפרי לרוב לא חלה ירידה מובהקת ממועד הדיגום השלישי לחמישי ורק במועד האחרון חלה ירידה מובהקת בכל המטעים. לאחר הקטיף הרביעי התחיל הפרי ממטע כפר בלום לייצר אתילן לאחר מספר ימי שהיה ב-20°C (ציור 8) בשאר המטעים עדיין נשמרה רמת יצור אתילן נמוכה מ-0.1 nl/g/h. אולם, לאחר הקטיף החמישי יצור האתילן היה כבר בעליה הקלימטרית בפרי מכל המטעים, למעט חוות המטעים. בפרי מחלקה זו החל יצור האתילן רק במועד הקטיף האחרון ורמת היצור היתה הנמוכה ביותר.



ציור 6 - קצב גידול שזיפי בלק דיאמנד במטעים שונים על פי קוטר הפרי ומשקלו.



תמונה 1 - מראה שזיפי בלק דיאמנד בקטיף השישי (24.7.05)

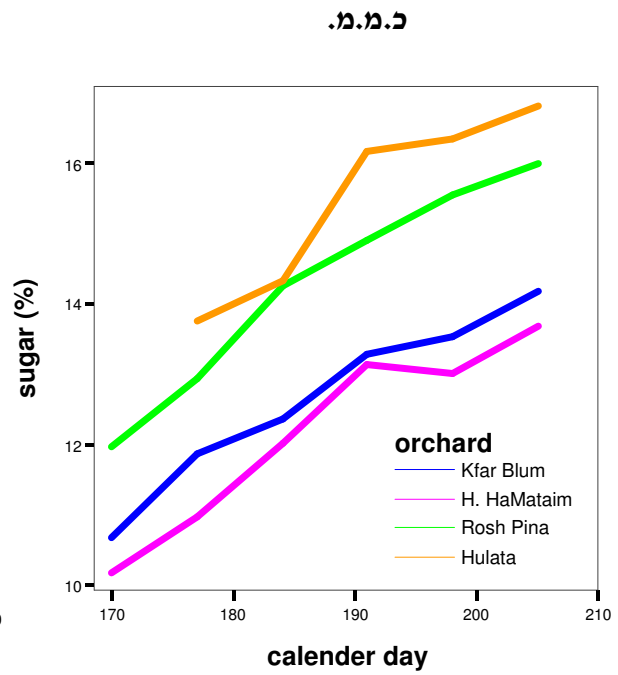
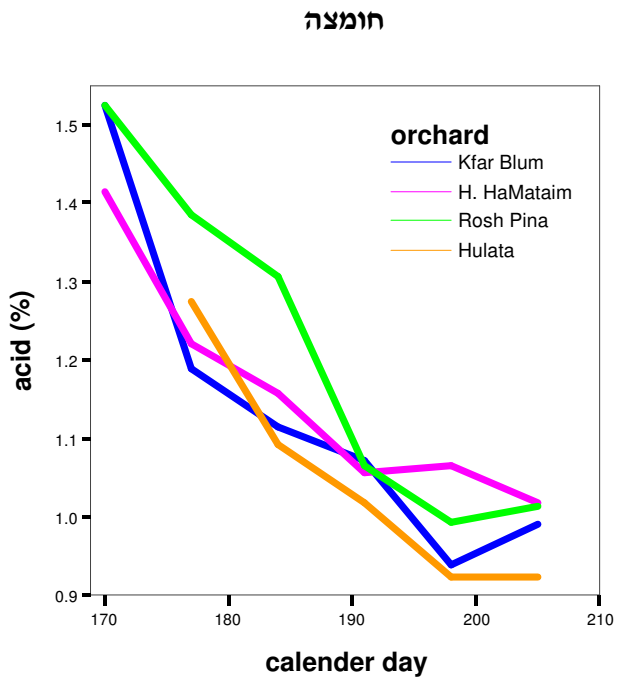
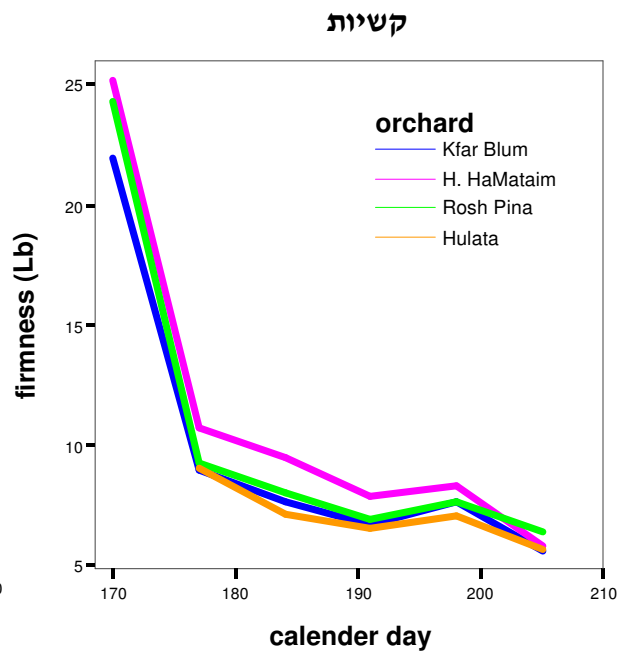
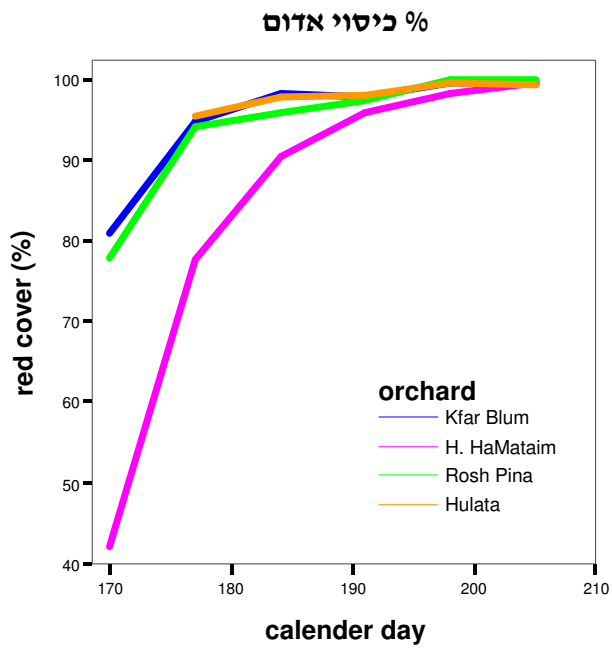
טבלה 5 - מדדי הבשלה של שזיפי בלק דיאמונד ב- 4 מטעי המדגם (ממוצעים מ- 3 מועדי הקטיף של פרי המיועד לאחסון).

המדד	כפר בלום	חוות המטעים	ראש פינה	חולתה	מובהקות (p)
קוטר (מ"מ)	52.7b	52.9b	49.4c	55.4a	0.000
משקל (גרם)	74b	74b	61c	85a	0.000
כיסוי אדום (%)	99a	98b	99a	99a	0.003
כ.מ.מ. (%)	13.7c	13.3c	15.5b	16.5a	0.000
חומצה (%)	1.04ab	1.08a	1.06ab	0.99b	0.071

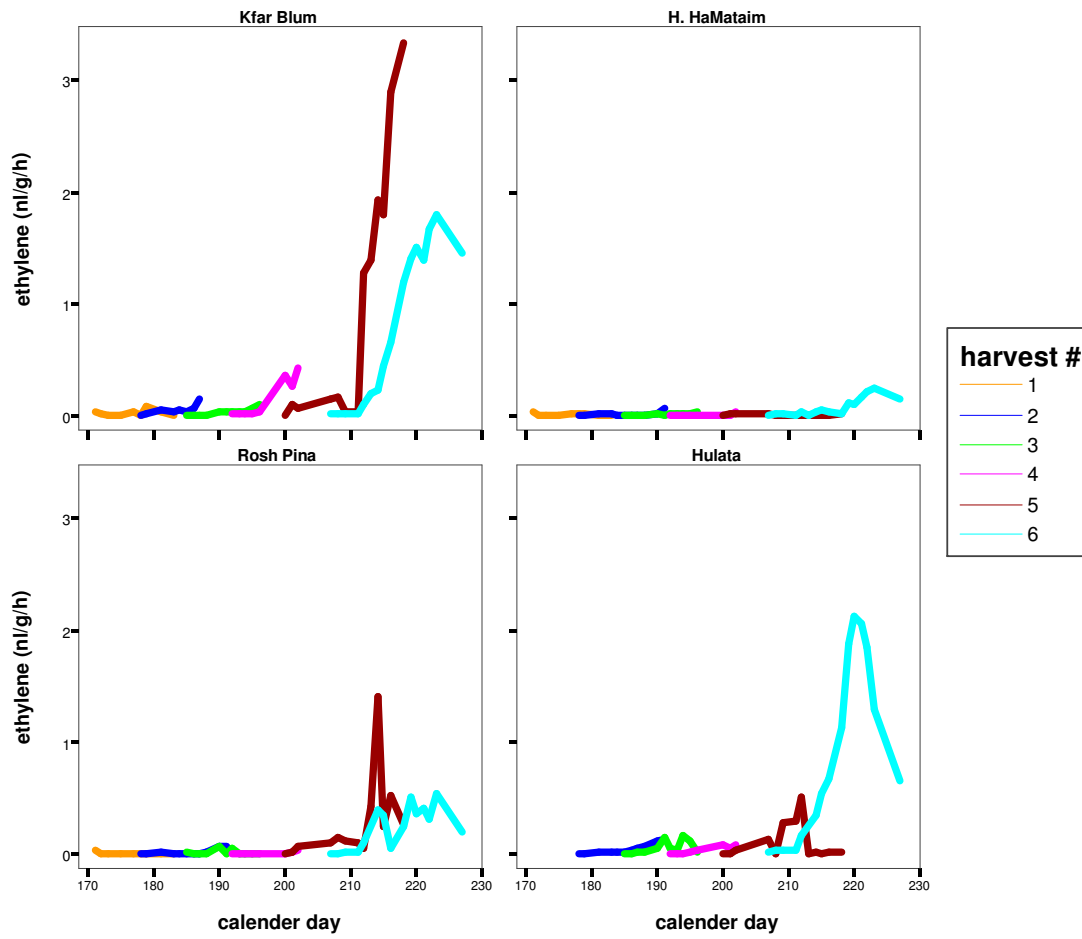
טבלה 6 - מתאמי Pearson (r) בין מדדי ההבשלה השונים במהלך עונת הבשלת שזיפי בלק דיאמונד.

משקל הפרי	קוטר הפרי	% כיסוי אדום	קשיות	כ.מ.מ.	חומצה
1	0.879**	0.274**	-0.446**	0.346**	-0.655**
	1	0.232*	-0.308**	0.214*	-0.307**
		1	-0.784**	0.609**	-0.567**
			1	-0.623**	0.765**
				1	-0.594**
					1

* ברמת מובהקות של $p \leq 0.05$, ** ברמת מובהקות של $p \leq 0.01$



ציור 7 - השתנות מדדי ההבשלה של שזיפי בלק דיאמונד מ- 4 מטעים לאורך עונת הבשלת הפרי.



ציור 8 - יצור אתילן על-ידי שזיפי בלק דיאמונד מחלקות שונות,
ב- 20°C לאחר קטיף הפרי בשלבי התפתחות שונים.

כּוּשֵׁר הַשְּׁתַמְרוֹת הַפְּרִי בֶּאֱחִסּוֹן

במהלך 5 שבועות אחסון חלה ירידה הדרגתית בקשיות הפרי, אך נשמר הפער שהיה בעת הקטיף (טבלה 7). אולם, לאחר שבועיים נוספים באחסון קשיות הפרי מהקטיף האחרון היתה גבוהה יותר בכל המטעים בצורת מובהקת (באופן לא ברור) מקשיות הפרי מהקטיף השני. לאחר חיי מדף, שוב היה פרי זה הרך ביותר.

איכות הפרי החיצונית נשמרה היטב במשך 7 שבועות אחסון, כאשר הבעיה היחידה היתה הצטמקות פרי קלה (טבלה 7). ההבדלים שנמצאו בין המטעים היו קשורים להבדלים בגודל הפרי - ככל שהפרי היה קטן יותר שעור הצטמקותו היה גבוה יותר. שעורי הפרי המצומק גברו עם הארכת משך האחסון ובעיקר בתקופת חיי המדף, אולם הופחתו לרוב עם דחיית הקטיף. לעומת זאת, השחמת ציפת הפרי הופיעה בשעורים גבוהים יותר עם התקדמות עונת הקטיף בשני מטעים - ראש פינה וחולתה. בשני המטעים האחרים - כפר בלום וחוות המטעים - שעורי השחמת הציפה היו נמוכים למדי, ללא הבדלים בין מועדי הקטיף ומשכי האחסון. בחיי מדף, על פי רוב לא הוגברה מידת ההשחמה. התפרקות הציפה נמצאה בעיקר בפרי מהקטיף האחרון, לאחר 7 שבועות אחסון ובחיי מדף. כתוצאה מכך שעור הפרי עם ציפה תקינה (ללא השחמה או התפרקות) היה נמוך למדי בפרי מהקטיף האחרון, אפילו אחרי 5 שבועות אחסון. תופעה נוספת, שהלכה והתעצמה עם דחיית הקטיף, היתה האדמת הציפה (תמונה 2). אולם, תופעה זו לא נחשבה כפוגעת באיכות הפרי, ושעורי הפרי עם ציפה תקינה כללו פרי עם ציפה אדומה בדרגות השונות.



תמונה 2 - דרגות האדמת הציפה של שזיפי בלק דיאמונד מהקטיף הראשון, לאחר 3 שבועות אחסון.

טבלה 7 - השפעת מועד הקטיף על איכות שזיפי בלק דיאמונד לאחר אחסון וחיי מדף

(ממוצעים מ- 4 מטעים).

מצב הציפה (%)				הצטמקות	פרי תקין	קשיות	תאריך	משך האחסון
התפרקות	השחמה	האדמה*	תקינה	(%)	(%)	(ל"כ)	הקטיף	(שבועות)

בהוצאה מקירור

94.4a	4.4b	0b	2.9b	15.0b	98.8	6.7a	10/7	3
97.5a	0b	2.5b	3.7a	46.3a	94.4	6.3b	14/7	
70.0b	13.8a	15.0a	3.6a	41.9a	93.1	5.62c	24/7	
95.6a	15.6	0b	3.0	39.4ab	98.1	6.7a	10/7	5
75.0b	16.3	9.4a	3.1	30.6b	90.0	5.8b	14/7	
75.0b	13.8	12.5a	3.1	52.5a	87.5	5.4c	24/7	
95.6a	1.9b	2.5b	2.8	42.5a	88.8a	6.7a	10/7	7
77.5b	3.8b	18.3a	2.8	43.8a	88.8a	6.1b	14/7	
68.1b	31.9a	8.8b	2.9	21.9b	75.6b	6.7a	24/7	
0.001	0.033	0.001	0.000	0.004	0.000	0.000	מובהקות בין מטעים	
0.000	0.000	0.000	0.020	ל.מ.	0.003	0.000	מובהקות בין קטיפים	
ל.מ.	0.10	ל.מ.	0.000	ל.מ.	0.001	0.000	מובהקות בין משכי אחסון	

אחרי חיי מדף

85.0a	15.0	0b	4.0a	71.3	65.6b	6.1a	10/7	3
75.9b	12.5	12.5a	3.4b	76.8	86.6a	5.4b	14/7	
69.6b	19.0	13.3a	3.9a	81.9	56.2b	4.9c	24/7	
69.0a	26.2a	4.8	3.3b	47.6b	89.2	6.1a	10/7	5
74.1a	12.5b	9.8	3.9a	75.0a	79.5	5.6b	14/7	
33.1b	26.3a	9.4	3.8a	60.6ab	76.3	5.0c	24/7	
54.0a	0c	15.3ab	3.9b	54.7a	92.0a	5.6a	10/7	7
38.8b	21.3b	5.6b	3.8b	55.6a	73.1b	5.6a	14/7	
27.3c	67.4a	22.9a	4.0a	29.8b	67.8b	3.6b	24/7	
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	0.016	0.017	0.001	0.000	מובהקות בין מטעים	
0.000	0.000	0.006	0.006	0.039	0.001	0.000	מובהקות בין קטיפים	
0.000	0.006	0.033	0.039	0.000	0.026	0.000	מובהקות בין משכי אחסון	

* מדד האדמה: 1 = עד 25% האדמה בציפה, 2 = 25-50%, 4 = מעל 50%.

a-b אותיות שונות בכל טור ומשך אחסון מצביעות על הבדלים מובהקים בין מועדי הקטיף ברמת

מובהקות של $p \leq 0.05$.

טעם הפרי

לא נצפו הבדלים מובהקים בטעם הפרי בין ארבעת המטעים השונים ועל כן נתונים הממוצעים (טבלה 8).

הבדלים בין מועדי הקטיף היו ניכרים בעיקר אחרי 3 שבועות אחסון, כאשר הפרי ממועד הקטיף האחרון היה הטעים ביותר הודות לשעור כ.מ.מ. גבוה, שעור חומצה נמוך ומוצקות נמוכה יחסית לפרי שנקטף מוקדם יותר. כעבור 5 ו- 7 שבועות אחסון היתה אותה נטיה, אך ההבדלים היו פחות מובהקים אחרי 5 שבועות ולא מובהקים כלל לאחר 7 שבועות.

טבלה 8 - טעם שזיפי בלק דיאמונד בתום 5 ימים בחיי מדף לאחר האחסון ב- 0°C.

מוצקות	עסיסיות	חמיצות	מתיקות	טעם כולל	מראה חיצוני	תאריך הקטיף	משך האחסון (שבועות)
(1-5)	(1-5)	(1-5)	(1-5)	(1-10)	(1-10)		
4.6a	4.3	2.9a	3.5b	7.8	8.8	10/7	3
4.2ab	4.4	2.7ab	3.8ab	8.0	8.7	17/7	
3.7b	4.6	2.2b	4.1a	8.3	8.6	24/7	
4.13	4.44A	2.58	3.84A	8.06A	8.68AB	ממוצע	
4.0	4.1	2.5	3.1b	6.6	8.1	10/7	5
3.8	4.1	2.2	3.3b	7.0	8.4	17/7	
3.8	4.3	2.0	3.9a	7.7	8.6	24/7	
3.86	4.14B	2.34	3.46B	7.13B	8.36B	ממוצע	
4.2	4.1	2.6	3.2	7.1	8.8	10/7	7
4.1	4.4	2.2	3.6	7.1	8.9	17/7	
3.6	4.5	2.0	3.8	7.6	8.9	24/7	
3.98	4.33AB	2.27	3.52AB	7.24B	8.83A	ממוצע	
0.010	ל.מ.	0.025	0.001	0.049	ל.מ.	מובהקות בין קטיפים	

A-B אותיות שונות לערכים הממוצעים מצביעות על הבדלים מובהקים בין משכי האחסון ברמת מובהקות של $p \leq 0.05$.

a-b אותיות שונות בכל טור ומשך אחסון מצביעות על הבדלים מובהקים בין מועדי הקטיף ברמת מובהקות של $p \leq 0.05$.

סיכום

זן השזיף רויאל Z הוא בעל קלימקטריה ברורה ומייצר אתילן ברמה גבוהה. בעת הבשלת הפרי חלו שינויים מובהקים בגידול הפרי, התפתחות צבע הכיסוי האדום, שינוי צבע הקליפה, ירידה בקשיות הפרי ותכולת החומצה ועליה בשעור הכ.מ.מ. נמצא מתאם מובהק בין כל המדדים הללו לבין צבע ציפת הפרי. כלומר, יתכן שצבע ציפת הפרי יוכל לשמש מדד לקביעת מועד קטיף הפרי. נראה שמועד הקטיף המיטבי של הפרי לאחסון הינו התחלת העליה הקלימקטרית בייצור אתילן, ואולי מעט לפני כן. אך מאחר וקשה באופן מעשי למדוד זאת, יהיה צורך לנסות למצוא מתאם בין צבע הציפה לבין המצב הפיזיולוגי הזה. פרי שנקטף באותו מצב פיזיולוגי היה בעל פוטנציאל אחסון של 5 שבועות בקירור באוויר רגיל. קטיף מאוחר יותר, כאשר הפרי היה כבר בתחילת העליה הקלימקטרית היה בעל פוטנציאל אחסון קצר יותר.

לעומת הזן רויאל Z, הזן בלק דיאמנד מייצר אתילן ברמה נמוכה בהרבה. בזן זה נראה כי מועד הקטיף המיטבי לאחסון חל עם הפסקת גידול הפרי. כשהפרי הגיע לגודלו המרבי לא חלו בו שינויים מובהקים במרבית מדדי ההבשלה - דהיינו צבע הקליפה, תכולת כ.מ.מ. וחומצה (במידת צבע הציפה חלה תקלה במכשיר המדידה ואין נתונים משנה זו). חלה רק ירידה מובהקת בקשיות הפרי במועד הקטיף האחרון. כושר השתמרות הפרי באחסון נקבע על פי קשיות הפרי ומצב ציפתו. לפי מדדים אלה, פוטנציאל האחסון של הפרי משני מועדי הקטיף הראשונים היה 7 שבועות אך מהקטיף האחרון רק 5 שבועות. פרי מקטיף זה כבר התחיל לייצר אתילן ברמה נמוכה, אך יתכן שהמדד הטוב ביותר לגמר הקטיף יהיה קשיות הפרי. פרי מכל הקטיפים השתמר היטב באחסון ובחיי מדף מבחינת המראה החיצוני (את בעיית ההצטמקות ניתן לפתור בעזרת עטיפה ביריעות פוליאאתילן או על-יד הגברת הלחות היחסית בחדר הקירור). הגורם המגביל את משך האחסון היה מצב ציפת הפרי, שהלכה והשחימה עם התארכות משך האחסון, בעיקר בפרי מהקטיף האחרון.

ספרות מצוטטת

לוריא ס., וקסלר א., לפסקר ז., גרינבלט י. (1999) מדדי קטיף ותנאי אחסנה של זני שזיף יפני. עלון הנוטע, נ"ג, 53(6) : 238-241.