

החברה למחקר ופיתוח
קירור ואיסוס פירות ק"ש בע"מ
קרית שמונה 10200
טל. 06-6817421, 6940208 פקס. 06-6940113
www.mop-zafon.org.il
E-mail: fruitlab@netvision.net.il

ניסויים באחסון אגס

דו"ח עונת 1999-2000

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

נובמבר 2000

תקציר

1. במשך השנתיים האחרונות נערכה הערכה מחדש של המדדים המשמשים להגדרת מועד קטיף אגסי ספדונה המיועדים לאחסון באוויר מבוקר. נאספו נתונים של 10 מדדים אפשריים לקטיף הפרי מ-4 מטעים בבתי גידול שונים. נתונים אלו הושוו למדד מחושב של איכות הפרי הכוללת במהלך האחסון, שמתבסס על הערכות של האיכות החיצונית והפנימית וטעם הפרי המוגדר על-ידי צוות טועמים. בתום שנת המחקר השניה להגדרת מדדי הקטיף המיטביים לקביעת התחלת הקטיף וסיומו, עבור פרי המיועד לאחסון באוויר מבוקר, נמצא שהמדדים הטובים ביותר להתחלת הקטיף היו התחלת שינוי בצבע הזרעים (שנה שניה) והתחלת התפרקות העמילן (שנה ראשונה). המדד הטוב ביותר לסיום הקטיף של פרי המיועד לאחסון נראה מדד התפרקות העמילן. יש לצפות שניתן יהיה לקבוע את הערך המדויק לאחר קבלת תוצאות משנת מחקר נוספת. על סמך כל אחד ממדי הקטיף הבאים: מספר ימים משיא פריחה עד לקטיף, קושיות הפרי (ל"כ), צבע הזרעים בקטיף ומדד התפרקות עמילן, ניתן לקבוע את משך האחסון המירבי של הפרי בוודאות של כ-70%. בשלב זה, לא נראה יתרון למדד אחד מסוים מהמדדים הנ"ל וגם שילובים שונים של מספר מדדים, שנבדקו ביחס למדד איכות כוללת בסוף האחסון, לא שיפרו את מקדמי הרגרסיה. סביר להניח שאיסוף נתונים רב-שנתי יאפשר הגדרה מדויקת יותר של המתאם בין מצב הפרי בקטיף לבין כושר השתמרותו באחסון.
2. נבדקה השפעת ריכוזי ה- CO_2 באווירת האחסון על כושר ההשתמרות של פרי מקטיף מאוחר. לא נמצא יתרון כלשהו בהפחתת רמת ה- CO_2 . רצוי לבדוק זאת בשנית.
3. נבדק כושר השתמרות של אגס אסיאני "איממורה" בקירור רגיל. הפרי השתמר היטב במשך 5 חודשים, ללא השפעה של מועד קטיף הפרי בטווח של שבועיים.

הבעת תודה

על שיתוף הפעולה בתכנון הניסויים תודתנו נתונה ל:

עודד רטנר, ישראל דורון - מרכזי צוות מו"פ אגס

אלקנה בן-ישר - מנהל מו"פ מטעים, מו"פ צפון

שלומי כפיר - ועדת נוטעים גליל עליון

יעל גרינבלט - שה"מ, משרד החקלאות

צוות מטע יראון

צוות מטע יפתח

צוות מטע רמת מגשימים

עודד טאובה, ראש פינה

ולכל צוות הטועמים - אורי רון, אבנר ישראלי, אייל ינאי, בריאן אייזן, יהודה סולוביץ וטוגיו.

ניסוי א' – מדדי קטיף לזן ספדונה

מבוא

תוצאות המחקר בשנתו הראשונה הצביעו על צבע הזרעים כמדד היחיד הטוב ביותר לקביעת מועד הקטיף המיטבי לאחסון אגסי ספדונה. שני מדדים נוספים, שנמצאו במתאם טוב למדי עם איכות הפרי בסוף האחסון היו קושיות הפרי, כפי שהיא נמדדת במד-לחץ חודרני (המדד המקובל עד כה במסחר) ומספר הימים מפריחה מלאה. מדדים אחרים שנמדדו כגון, צבע הפרי שנמדד במד-צבע, שעורי הכ.מ.מ. והחומצה במיץ הנסחט והפרשת אתילן על-ידי הפרי לאחר הקטיף, לא נמצאו במתאם גבוה עם כושר השתמרותו באחסון ולא ניתן היה בעזרתם לחזות את משך האחסון הרצוי לפרי, בהתאם למצב הבשלתו בקטיף.

על מנת לאמת ממצאים אלה, חזרנו על הניסוי באותה מתכונת בקיץ 1999, כאשר הוספנו מדד הבשלה נוסף, המקובל בקביעת מדד הבשלת התפוח, והוא מדד פירוק העמילן. חומר התשמורת באגס, כמו בתפוח, הנו עמילן ועם הבשלת הפרי העמילן מתפרק והופך לגלוקוזה, התורמת לעליה בשעור הסוכר בפרי ולמתיקותו. אולם, מאחר והגלוקוזה משמשת לייצור אנרגיה בתהליך נשימת הפרי, אין יחס ישר בין פירוק העמילן ועלית רמת הסוכרים בפרי. לפיכך, יתכן שמדד פירוק העמילן עשוי לשמש מדד טוב למצבו הפיזיולוגי של הפרי, למרות שרמת הסוכרים (המתבטאת בשעור כלל המוצקים המומסים) לא נמצאה במתאם גבוה עם כושר השתמרות אגסי הספדונה באחסון.

1. חומרים ושיטות

קטיף הפרי

נקטף פרי מאותם מטעים שנבדקו בשנת 1998: עודד טאובה בראש פינה (גובה 200 מ'), רמת מגשימים ברמת הגולן (גובה 400 מ'), יפתח (גובה 400 מ') ויראון (גובה 800 מ'). נתוני המטעים ניתנים בטבלה 1.1. בכל מטע סומנו 4 בלוקים בני 10-5 עצים (בהתאם לעומס היבול), בכל בלוק נקטפו 150 פירות מעץ אחד או שניים בכל מועד קטיף. גודל הפרי, שהיה הגודל המייצג בעת הקטיף, הלך וגדל מקטיף לקטיף. נערכו 4 קטיפים בכל המטעים. מועדי הקטיף מתוארים בטבלה 1.2.

אחסון הפרי

לאחר הקטיף נטבל הפרי במרפאן בריכוז 0.5% (תוצרת מכתשים) ובאל-צרב בריכוז 0.125% (תוצרת מונסנטו), כמקובל במסחר. הפרי נעטף בפוליאאתילן לאחר קירור מוקדם ואוחסן באוויר מבוקר, בטמפרטורה של 0°C , בנוסחה $1.5\% \text{O}_2 - 5\% \text{CO}_2$, למשך 7, 9 ו-10 חודשים מהקטיף הראשון. מועדי הבדיקה בהוצאה מקירור ובחיי מדף ניתנים בטבלה 1.2.

טבלה 1.1 – נתוני מטעי הדגימה

שנת מטע	שנת נטיעה	כנה	מספר עצים לדונם	סוג קרקע	שיטת עיצוב	שיטת השקיה	כמות עד סוף יולי (מ"ק/ד')	יבול 1998-99 (טון/דונם)	שיא פריחה
ראש פינה	1988	חבוש	89	כבדה + גיר	פלמטה	טפטוף		6.4.99	
רמת מגשימים	1979	חבוש	89	סלעית כבדה	פלמטה	טפטוף תכיפות גוברת		6.5	6.4.99
יפתח	1984	חבוש A	125	טרה רוסה כבדה	ציר מרכזי	טפטוף יומי	378	7.0	30.3.99
יראון	1962	חבוש	109	בזלת	ציר מרכזי	טפטוף יומי		5.5	

בדיקות איכות הפרי

נתוני הפרי ואיכותו נבדקו ביום הקטיף, במועדי ההוצאה מאחסון ובתום 5 ימים בחיי מדף בטמפרטורה של 20°C שלאחר קטיף ולאחר מועד ההוצאה מאחסון. המדדים שנבדקו ביום הקטיף היו:

1. צבע הרקע של הקליפה - במד צבע דיגיטלי Minolta CR-200 בערוצים "L", "a", "b".
2. מוצקות הפרי במד מוצקות אקוסטי "פירמלון" ביחידות של Firmness index.
3. קושייות הפרי במד לחץ חודר (Penefel) ביחידות של ליברות כוח (ל"כ), ראש 8 מ"מ.
4. % כלל מוצקים מסיסים (כ.מ.מ.) – במיץ הסחוט נבדק ברפרקטומטר דיגיטלי ATAGO.
5. אחוז חומצה במיץ הסחוט - על-ידי טיטרציה של 2ml עם 0.1N NaOH עד ל- pH 8.2. החומצה חושבה כחומצה מאלית.
6. העלמות עמילן לפי סקלה של 8 דרגות (תמונה 1)
7. צבע הזרעים (מדרגה 1 = לבן עד דרגה 3 = חום)
8. מעקב יומי אחרי הפרשת אתילן בתקופת חיי המדף, חושב הממוצע של 5 ימי בדיקה.

לאחר 5 ימים בחיי מדף נבדקו המדדים 2 ו-3 בפירות ששמשו לבדיקת הפרשת אתילן. בהוצאה מקירור ובחיי מדף נבדקו: איכות הפרי החיצונית (רקבון, צרבון, הצטמקות ושפשופים בקליפת הפרי), איכות הפרי הפנימית (השחמת הליבה) ומדדים 2, 3, 4 ו-5. בתום חיי המדף נערכו בדיקות טעימה השוואתיות בעזרת צוות טועמים מיומן שמנה 12-14 איש. כל איש התבקש לטעום פרי אחד מכל קטיף ולהעריך את הטעם הכולל, בסקלה מ-1 (לא ניתן לאכילה) עד 10 (טעם מעולה) ולדרג את המדדים: מתיקות, חמיצות, עסיסיות, מרקם וטעמי לוואי בסולם של 5 דרגות (1 = מעט עד 5 = הרבה).



תמונה 1 - העלמות עמילן לפי סקלה של 8 דרגות

טבלה 1.2 - תאריכי הקטיף ומועדי בדיקת הפרי שנקטף ב- 4 מטעים.

מועד בדיקה			
יראון	יפתח	רמת מגשימים	ראש פינה
14.7.99		13.7.99	קטיף I חיי מדף
19.7.99		18.7.99	
21.7.99		20.7.99	קטיף II חיי מדף
26.7.99		25.7.99	
28.7.99		27.7.99	קטיף III חיי מדף
2.8.99		1.8.99	
4.8.99		3.8.99	קטיף IV חי מדף
9.8.99		8.8.99	
26.1.2000		25.1.2000	הוצאה I חיי מדף
31.1.2000		30.1.2000	
15.3.2000		14.3.2000	הוצאה II חיי מדף
20.3.2000		19.3.2000	
3.5.2000		2.5.2000	הוצאה III חיי מדף
8.5.2000		7.5.2000	

ניתוח התוצאות

נבדקו המתאמים בין מדדי הקטיף (HI) לבין איכות הפרי הכוללת (QI) במועדי ההוצאה השונים מהקירור. בנוסף לכל מדד קטיף לבדו חושבו מדדי הקטיף הבאים:

$$\text{HI-1} = \frac{\text{דרגת עמילן}}{\text{קושיות(ל"כ)}} = 1 \text{ מדד קטיף}$$

$$\text{HI-2} = \frac{\% \text{ כ.מ.מ.} * \text{דרגת עמילן}}{\text{קושיות(ל"כ)}} = 2 \text{ מדד קטיף}$$

$$\text{HI-3} = \frac{\text{צבע זרעים}}{\text{קושיות(ל"כ)}} = 3 \text{ מדד קטיף}$$

$$\text{HI-4} = 4 \text{ מדד קטיף} = \text{צבע זרעים} * \text{דרגת עמילן}$$

בחישוב איכות הפרי הכוללת, נלקחו בחשבון כל מדדי האיכות שנמדדו, כאשר לכל אחד ניתן משקל ייחודי (טבלה 1.3).

טבלה 1.3 – חישוב מדד איכות הפרי בעת הוצאתו מקירור

המדד	הדירוג	ערך מרבי
קושיות (ל"כ)	נקודה אחת לכל ליברה מעל 7	10
% פרי בריא	נקודה לכל 5% פרי בריא מעל ל- 50%	10
% ציפה בריאה	נקודה לכל 10% פרי תקין מעל ל- 50%	5
% כ.מ.מ.	נקודה לכל 1.5% מעל 11%	3
טעם	מ- 1 (לא ניתן לאכילה) עד 10 (טעם מעולה)	10
QI = מדד איכות מרבי (לא כולל טעם) = 28		
QI-T = מדד איכות מרבי (כולל טעם) = 38		

לקביעת משך האחסון המירבי לכל מדגם פרי הוגדר מדד איכות כוללת מינימלית (טבלה 1.4).

טבלה 1.4 - מדד איכות מינימלית

לאחר חיי מדף	
5	75% פרי תקין
1	קושיות 7 ל"כ
2	70% ציפה תקינה
2	% כ.מ.מ.
סה"כ 10 נקודות	
טעם בדרגה 7 סה"כ 17 נקודות	

סוף קירור	
8	90% פרי תקין
3	קושיות 10 ל"כ
2	80% ציפה תקינה
2	% כ.מ.מ.
סה"כ 15 נקודות	

מדדי האיכות שנתקבלו הושוּו למדדי הקטיף בניתוחי רגרסיה, כאשר נערכו השוואות עם כל מדד בודד ועם צירופי המדדים השונים.

ניתוח סטטיסטי

לתוצאות נערכו ניתוחי שונות חד-גורמיים בתוכנה הסטטיסטית SPSS לחלונות גירסה 10.0. במקרים של מובהקות, ברמת בטחון של 95%, הושוּו הממוצעים לפי מבחן Duncan. הבדלים מובהקים צוינו באותיות לטיניות שונות מימין לנתונים בטבלאות. הבדלים לא מובהקים צוינו באותיות ל.מ.

2. תוצאות

מצב הפרי בקטיף (טבלאות 2.1-2.4)

1. משקל הפרי

בכל מועד קטיף נאסף פרי מהגודל הממוצע על העץ, כאשר בכל המטעים הוא היה לפחות 100 גרם בקטיף הראשון. כצפוי, הפרי גדל במשך 3 שבועות עד לקטיף האחרון, אך במידה שונה בכל מטע: ב- 16%, 22.5%, 32% ו- 57% ביפתח, יראון, ראש פינה ורמת מגשימים בהתאמה.

2. צבע הפרי

כפי שנמצא אשתקד, צבע הפרי בשני הערוצים שנמדדו (a^* ו- b^*), לא השתנה בצורה רציפה ועקבית לאורך עונת הבשלת הפרי ועל כן איננו יכול לשמש כמדד הבשלה לקביעת מועד הקטיף.

3. קושיות הפרי ומוצקות אקוסטית

קושיות הפרי ירדה מקטיף לקטיף, ובכל המטעים חלה ירידה חזקה במיוחד מהקטיף השני לשלישי. ערכי הקושיות שהתקבלו בקטיף השלישי היו מתחת לרמה המומלצת עד היום לאחסון ממושך (14 ל"כ) בכל המטעים, למעט רמת מגשימים. הירידה שנמדדה במוצקות האקוסטית היתה בולטת אף יותר מהירידה בקושיות בפנטרומוטר, ובכל המטעים נמדדו הפרשים מובהקים בין מועדי הקטיף. כמו-כן נמדדו הבדלים משמעותיים במדד זה בין המטעים השונים.

4. צבע הזרעים

צבע הזרע היה כולו לבן בקטיף הראשון בכל המטעים, למעט בפרי ממטע ראש פינה, בו החל להצהיב. בקטיף השני הצבע החל להתחלף בפרי משאר המטעים. אחרי הקטיף השלישי חל שינוי חד וצבע הזרעים היה חום, בכל המטעים.

5. כ.מ.מ. וחומצה

רמות כלל המוצקים המומסים עלו השנה בכל המטעים בצורה מובהקת מהקטיף הראשון עד האחרון, כאשר הערכים היו דומים בכל המטעים, למעט מטע ראש פינה, בו הערכים היו גבוהים בכ- 1%. ההבדלים בין המטעים בשעורי החומצה היו גדולים יותר לפי הסדר:

ראש פינה > רמת מגשימים > יראון > יפתח

ברם, בכולם הירידה החזקה בתכולת החומצה חלה בין הקטיף השני והשלישי. יש לציין שהשנה השינויים בכ.מ.מ. ובחומצה היו הרבה יותר עקביים ובולטים בכל המטעים, בהשוואה לאשתקד. לפיכך, נתקבלו הבדלים מובהקים ביחס המחושב של כ.מ.מ./חומצה, ששיקף את השינוי שחל בעיקר בשעור החומצה, דהיינו, הבדל מובהק בין שני הקטיפים הראשונים לבין שני הקטיפים האחרונים.

6. הפרשת אתילן

הפרשת האתילן היתה נמוכה מאד השנה, בהשוואה לאשתקד, ולא נמדדה כלל בפרי מרמת מגשימים בכל 4 מועדי הקטיף. גם בפרי משאר המטעים לא נמדדו הבדלים מובהקים בין הקטיפים, ועל כן לא נראה משתי שנות הניסוי שזהו מדד ראוי לקביעת מועד הקטיף הרצוי.

7. עמילן

זו השנה הראשונה שנמדד קצב פירוק העמילן בפירות אגס. בבדיקה הקדמית שנערכה נראה שקצב פירוק העמילן בפרי ספדונה לאחר הקטיף דומה לתהליך בפירות תפוח. בקטיף הראשון נראתה התחלת פירוק העמילן בפרי מכל המטעים. העלמותו התקדמה לאט עד הקטיף השלישי ובקטיף הרביעי חלה התפרקות מוגברת. בראש פינה וברמת מגשימים היה שינוי מובהק בין הקטיף השני והשלישי ובכל המטעים היה שינוי מובהק בין הקטיף השלישי והרביעי.

כושר השתמרות הפרי באחסון (ציורים 1-4)

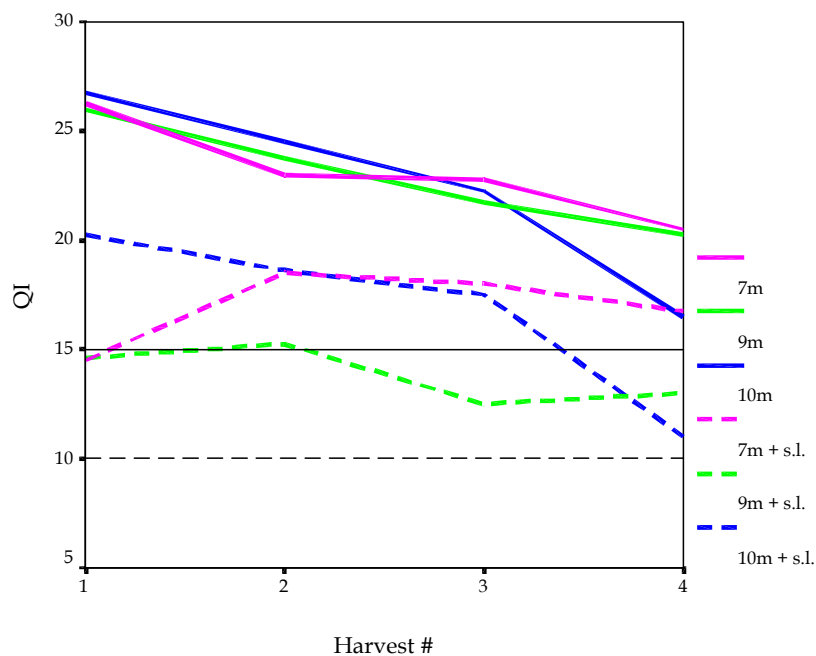
ככלל כושר השתמרות הפרי באחסון בעונה זו היה טוב לעומת עונת 9-1998, ומכל המטעים ניתן היה לאחסן את הפרי מ-3 מועדי קטיף הראשונים במשך 10 חודשים, ללא ירידה רצינית באיכות. זאת, למרות שקושיות הפרי בקטיף השלישי היתה מתחת למומלץ ב-3 מתוך 4 המטעים. בפרי מהקטיף הרביעי חלה ירידה חדה באיכות הפרי בחודש מאי, אך היא היתה עדיין טובה בפרי מרמת מגשימים, מיראון וסבירה בפרי מראש פינה. רק הפרי מהקטיף האחרון של יפתח נפל מתחת לקווי האיכות המינימלית במועד זה (ציור 3). מדדי האיכות בציורים 1-4 אינם כוללים את המדד לטעם הפרי, ובלעדיו חלה ירידה קלה באיכות הפרי מהקטיף הראשון עד השלישי בכל המטעים. אולם, כאשר נכלל מדד הטעם בחישוב מדד האיכות, היה לעתים הבדל מהותי בין מועדי הקטיף האלה (ציור 5). בתקופת האחסון הקצרה (עד ינואר) טעם הפרי תרם לכן שאיכות הפרי הטובה ביותר התקבלה לרוב בקטיף האחרון, ואילו הפרי מהקטיף הראשון עדיין לא הגיע להבשלה מספקת במועד זה (למשל ברמת מגשימים). האיכות השתפרה רק לאחר הארכת משך האחסון הודות לשיפור שחל בטעם הפרי. איכות הפרי מהקטיף הרביעי ירדה מאד במאי, בכל המטעים, לאחר הכללת מרכיב הטעם.

מכלל בדיקות האיכות ניתן לסכם שהפרי מהקטיף האחרון היה ראוי לאחסון עד ינואר ואילו הפרי מ-3 הקטיפים הראשונים, היה מתאים לאחסון עד מאי. אולם, פרי מהקטיף הראשון לא היה ראוי לשווק לפני מרץ בגלל טעמו. נשאלות איפא השאלות מהו המדד הטוב ביותר לקביעת התחלת הקטיף ולפי איזה מדד ניתן להעריך את משך האחסון המירבי?

ראש פינה

טבלה 2.1 – מצב הבשלת אגסי ספדונה שנקטפו בראש פינה אחת לשבוע מ- 13.7.98 עד 3.8.98.

		קטיפים				
		4	3	2	1	
	מס' ימים משיא פריחה	119	112	105	98	
	משקל הפרי (גרם)	148a	117b	115b	112b	
	עמילן (1-8)	5.8a	3.2b	1.8c	1.3c	
ל.מ.	צבע (ערך "a")	-17.67	-16.79	-17.94	-18.05	
ל.מ.	צבע (ערך "b")	39.94	39.71	39.75	38.94	
	קושיות (ל"כ)	13.0b	13.6b	16.0a	17.6a	
	מוצקות (index)	33.5d	37.7c	42.0b	47.2a	
	כ.מ.מ. (%)	14.7a	13.0b	13.0b	12.4b	
	חומצה (%)	0.242b	0.133b	0.273ab	0.324a	
	כ.מ.מ. / חומצה	62.30b	98.02a	49.91bc	39.12c	
	צבע זרעים	2.7a	1.6b	1.1c	1.3c	
ל.מ.	אתילן ($\mu\text{l/kg/h}$)	0.01	0.06	0.00	0.01	

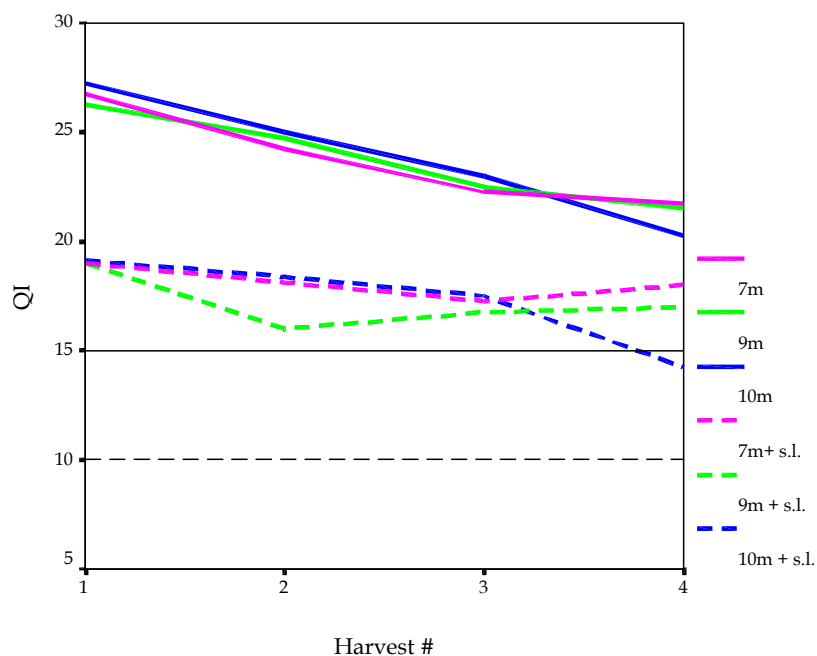


ציור 1 – איכות כוללת של אגסי ספדונה מ- 4 מועדי קטיפי בראש פינה בעת ההוצאה מאחסון באוויר מבוקר ולאחר 5 ימים בחיי מדף בטמפרטורה של 20°C (s.l.) מדד איכות מינימלי בהוצאה מקירור (—) ולאחר חיי מדף (- - -).

רמת מגשימים

טבלה 2.2 – מצב הבשלת אגסי ספדונה שנקטפו ברמת מגשימים אחת לשבוע מ- 13.7.98 עד 3.8.98.

קטיפים				
4	3	2	1	
119	112	105	98	מס' ימים משיא פריחה
165a	119b	105c	105c	משקל הפרי (גרם)
5.5a	3.7b	2.0c	1.1d	עמילן (1-8)
-17.62c	-15.81a	-18.77d	-16.75b	צבע (ערך "a")
38.04b	38.97a	39.12a	37.87b	צבע (ערך "b")
12.8b	14.2b	16.2a	17.6a	קושיות (ל"כ)
27.4d	31.2c	35.9b	43.3a	מוצקות (index)
12.8a	12.6a	12.6a	11.8b	כ.מ.מ. (%)
0.277c	0.215c	0.472a	0.367b	חומצה (%)
46.53b	59.65a	26.84c	33.15c	כ.מ.מ. / חומצה
2.5a	1.4b	1.1c	1.0c	צבע זרעים
0.00	0.00	0.00	0.00	אתילן ($\mu\text{l}/\text{kg}/\text{h}$)

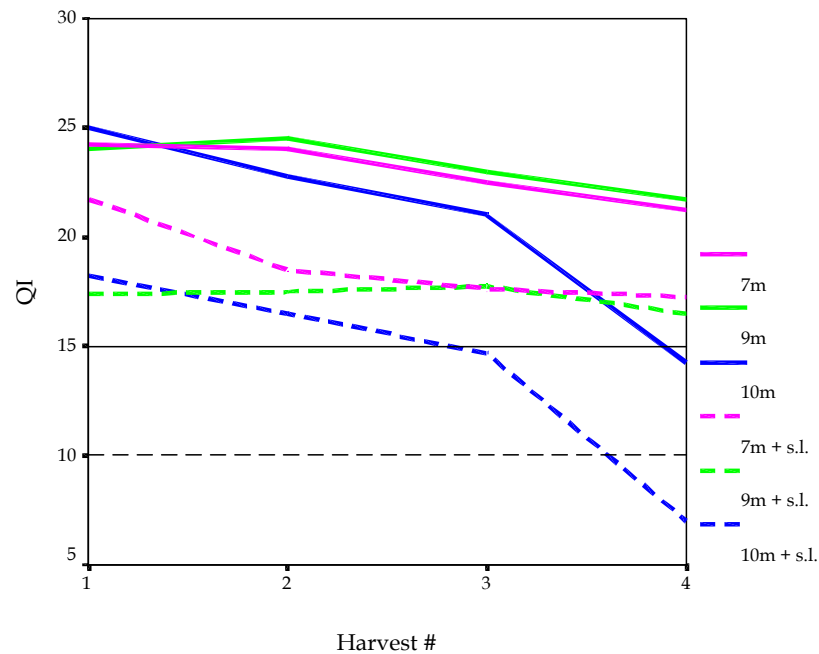


ציור 2 – איכות כוללת של אגסי ספדונה מ- 5 מועדי קטיפ ברמת מגשימים בעת ההוצאה מאחסון באוויר מבוקר ולאחר 5 ימים בחיי מדף בטמפרטורה של 20°C (s.l.).
 מדד איכות מינימלי בהוצאה מקירור (—) ולאחר חיי מדף (- - -).

יפתח

טבלה 2.3 – מצב הבשלת אגסי ספדונה שנקטפו ביפתח אחת לשבוע מ-14.7.98 עד 4.8.98.

		קטיפים				
		4	3	2	1	
		127	120	113	106	מס' ימים משיא פריחה
		114a	121a	106b	104b	משקל הפרי (גרם)
		5.6a	2.5b	2.0b	1.8b	עמילן (1-8)
ל.מ.		-17.59	-17.72	-17.25	-18.06	צבע (ערך "a")
ל.מ.		38.36	38.54	38.74	38.91	צבע (ערך "b")
		12.8c	13.8b	16.1a	16.4a	קושיות (ל"כ)
		27.6d	34.6c	39.4b	45.0a	מוצקות (index)
		13.0a	12.8a	12.0b	11.5b	כ.מ.מ. (%)
		0.226b	0.226b	0.367a	0.425a	חומצה (%)
		57.7a	56.8a	33.7b	27.7b	כ.מ.מ. / חומצה
		2.7a	1.5b	1.2c	1.0d	צבע זרעים
ל.מ.		0.02	0.13	0.07	0.03	אתילן ($\mu\text{l/kg/h}$)

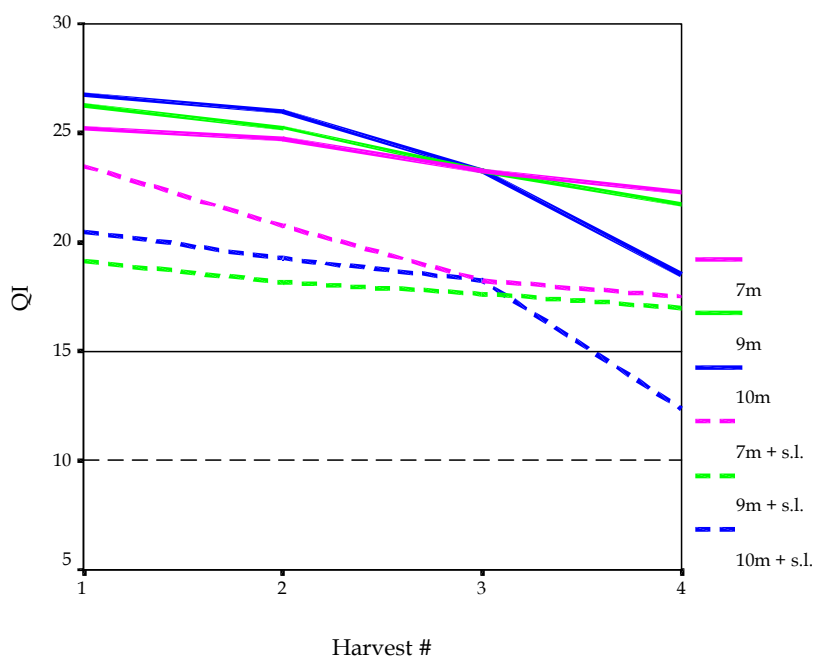


צוור 3 – איכות כוללת של אגסי ספדונה מ-5 מועדי קטיפי ביפתח בעת ההוצאה מאחסון באוויר מבוקר ולאחר 5 ימים בחיי מדף בטמפרטורה של 20°C (s.l.).
מדד איכות מינימלי בהוצאה מקירור (—) ולאחר חיי מדף (- - -).

יראון

טבלה 2.4 – מצב הבשלת אגסי ספדונה שנקטפו ביראון אחת לשבוע מ- 14.7.98 עד 4.8.98.

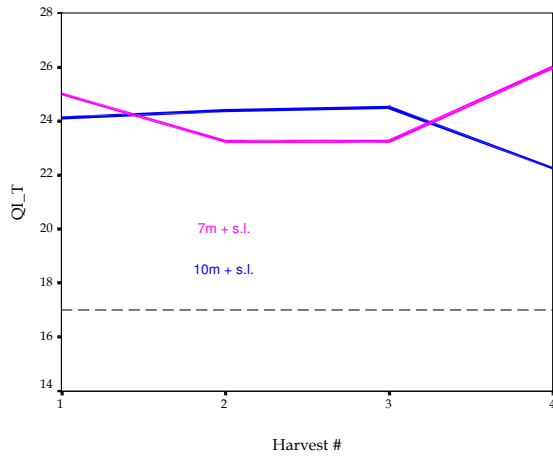
		קטיפים				
		4	3	2	1	
						מס' ימים משיא פריחה
		148a	117b	115b	112b	משקל הפרי (גרם)
		4.6a	2.5b	2.2b	1.2c	עמילן (1-8)
.ל.מ.		-17.38	-18.44	-17.31	-17.67	צבע (ערך "a")
		38.32b	38.99ab	39.65a	38.57b	צבע (ערך "b")
		13.6d	16.0c	17.5b	19.1a	קושיות (לי"כ)
		32.9d	38.6c	42.8b	48.5a	מוצקות (index)
		13.0a	12.3ab	11.7b	11.7b	כ.מ.מ. (%)
		0.355b	0.324b	0.452a	0.410a	חומצה (%)
		36.92a	38.34a	26.6b	28.9b	כ.מ.מ. / חומצה
		2.7a	1.6b	1.1c	1.0c	צבע זרעים
.ל.מ.		0.15	0.03	0.12	0.13	אתילן ($\mu\text{l/kg/h}$)



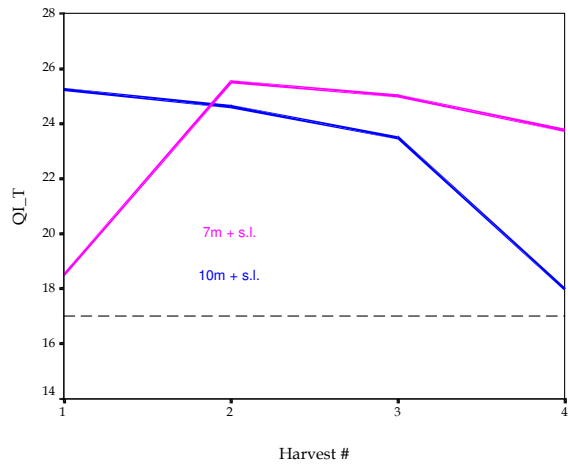
ציור 4 – איכות כוללת של אגסי ספדונה מ- 5 מועדי קטיפי ביראון בעת ההוצאה מאחסון באוויר מבוקר ולאחר 5 ימים בחיי מדף בטמפרטורה של 20°C (s.l.).

מדד איכות מינימלי בהוצאה מקירור (—) ולאחר חיי מדף (- - -).

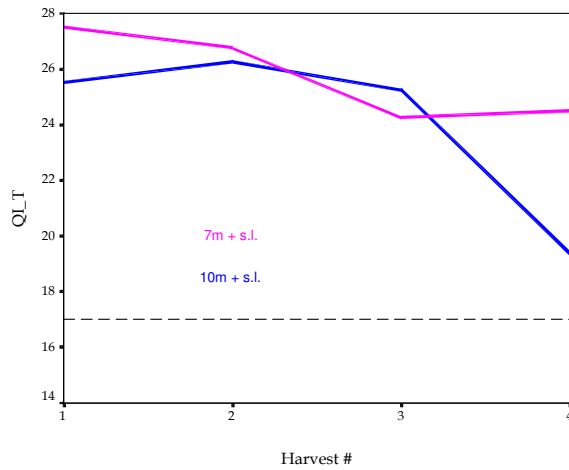
ראש פינה



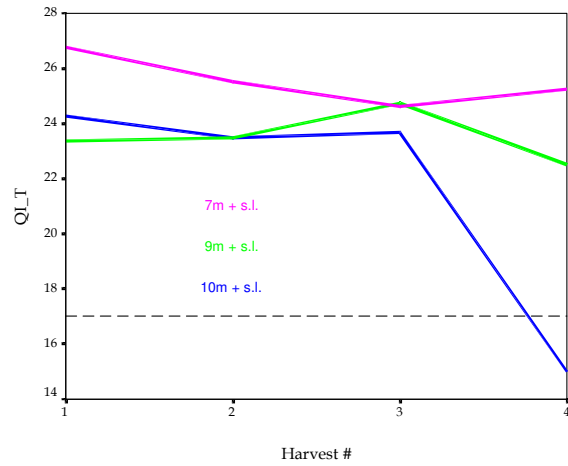
רמת מגשימים



יראון



יפתח



ציור 5 – איכות כוללת של אגסי ספדונה מ- 4 מועדי קטיף לאחר 5 ימים בחיי מדף בטמפרטורה של 20°C (האיכות כוללת גם את מרכיב הטעם).
 מדד איכות מינימלי לאחר 5 ימים בחיי מדף (- - -).

מדד להתחלת הקטיף

לאור ההבדלים הגדולים בין המטעים בשתי שנות הניסוי במדדים של צבע הפרי, קושיות, כ.מ.מ., חומצה והפרשת אתילן, קשה להניח שניתן לקבוע שאחד ממדדים אלה עשוי להיות מדד אמין לקביעת מועד תחילת הקטיף, אף על פי שחל ברובם שינוי מובהק לאורך עונת הקטיף. שני המדדים שנראים מבטיחים לקביעת התחלת הקטיף הינם שינוי צבע הזרעים (תוצאות של שנתיים) ותחילת התפרקות עמילן (תוצאות שנה אחת).

מדד למשך האחסון המירבי

עד היום מקובל לראות בקושיות הפרי כמדד לקביעת המועד האחרון בו רצוי להכניס פרי לאחסון בקירור, ופרי שנקטף בקושיות מתחת ל- 14 ל"כ נחשב כפרי שאינו מתאים לאחסון מעבר ל- 1-2 חודשים. התוצאות מוצגות בדו"ח זה מלמדות שבתנאי אחסון טובים, ניתן להגיע למשכי אחסון ארוכים יותר (עד ינואר) גם בפרי שנחשב לא ראוי לאחסון. מאחר שתוצאות האחסון היו טובות לאורך תקופות אחסון ארוכות, קשה לקבל מתאמים גבוהים מאד בין מדדי הקטיף לבין ירידה באיכות הפרי הכוללת. המתאמים המוצגים בטבלה 2.5, מלמדים שלא ניתן להעריך ביותר מ- 70% את משך האחסון המירבי של הפרי על סמך נתוני הקטיף וקשה להצביע על מדד אחד שהוא אמין יותר מאחר.

טבלה 2.5 – מתאמים בין מדדי הקטיף השונים לבין איכות הפרי הכוללת בהוצאה מקירור במשך האחסון.

ערכי R ²			מדד בקטיף
מאי	מרץ	ינואר	
0.76	0.55	0.66	ימים מפריחה מלאה
0.66	0.49	0.48	צבע הזרעים
0.60	0.64	0.63	קושיות הפרי (ל"כ)
0.72	0.71	0.69	מוצקות אקוסטית (FI)
0.69	0.61	0.65	התפרקות עמילן
0.71	0.60	0.65	עמילן/קושיות
0.68	0.56	0.62	כ.מ.מ.*עמילן קושיות
0.66	0.61	0.60	צבע הזרעים/קושיות
0.70	0.61	0.55	צבע זרעים*מדד עמילן

ניסוי ב' - התאמת תנאי האחסון למצב הבשלת הפרי בקטיף

לפי הספרות, פרי אגס שנקטף במצב הבשלה מתקדם נמצא רגיש לנזקי CO₂ באחסון באוויר מבוקר. נזקים אלה מתבטאים בהשחמת ציפת הפרי והווצרות חללים פנימיים מסביב לבית הזרעים. לעומת זאת, נוכחות CO₂ באווירת האחסון שומרת על מוצקות הפרי ועל כן היא עשויה לתרום להאטת קצב התרככות הפרי שנקטף בקושיות נמוכה. לפיכך נערכה השוואה בכושר השתמרות פרי מהקטיף האחרון ב- 4 המטעים בניסוי א' בשתי רמות של CO₂ (2% ו- 5%), ללא שינוי ברמת החמצן באחסון (1.5%). הפרי אוחסן עד מרץ ונבדק בעת הוצאתו מקירור ולאחר חיי מדף.

תוצאות

כצפוי, קושיות הפרי שאחסן ב- CO₂ 5% היתה גבוהה בהשוואה לזו של פרי שאוחסן ב- CO₂ 2% בעת ההוצאה מקירור (טבלה 1). אולם, לאחר חיי מדף, ההיפך היה הנכון, כאשר הפרי שאוחסן ב- CO₂ 2% היה קשה בכל המטעים ובשניים מהם בצורה מובהקת. תוצאה זו די מפתיעה, כמו גם העדר השפעה כלשהי של רמת ה- CO₂ באחסון על האיכות החיצונית והפנימית של הפרי (טבלה 2). בהוצאה מקירור מעל 95% מהפרי היה תקין בכל המדגמים בשתי נוסחאות האחסון. השחמה פנימית הופיעה רק בפירות ספורים, גם לאחר חיי מדף.

טבלה 1 – השפעת רמת ה- CO₂ באחסון באוויר מבוקר על קושיות הפרי (ל"כ) בהוצאה מקירור (14.3.00) ולאחר 5 ימים בחיי מדף (תאריך הקטיף 3-4.8.00)

יראון	יפתח	רמת מגשימים	ראש פינה	רמת CO ₂	מועד הבדיקה
11.7	10.7	9.8	10.6	2%	בהוצאה
12.0	11.4	10.8	12.1	5%	מקירור
ל.מ.	0.018	0.003	0.006	(α)	מובהקות
6.9	5.9	5.6	5.6	2%	בחיי
6.4	4.4	5.1	4.5	5%	מדף
ל.מ.	0.00	ל.מ.	0.00	(α)	מובהקות

טבלה 2 – השפעת רמת ה- CO₂ באחסון באוויר מבוקר על אחוז הפרי עם ציפה תקינה בהוצאה מקירור (14.3.00) ולאחר 5 ימים בחיי מדף (תאריך הקטיף 3-4.8.00)

יראון	יפתח	רמת מגשימים	ראש פינה	רמת CO ₂	מועד הבדיקה
95.3	97.7	87.2	95.3	2%	בהוצאה
95.2	94.3	100	95.4	5%	מקירור
ל.מ.	ל.מ.	0.014	ל.מ.	(α)	מובהקות
93.3	93.2	76.8	99.2	2%	בחיי
99.2	98.4	89.7	100	5%	מדף
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	(α)	מובהקות

סיכום

1. תוצאות שנת הניסויים השניה מצביעות על שני מדדים אפשריים לקביעת מועד תחילת קטיף אגסי ספדונה לאחסון, ובהם: השתנות צבע הזרעים והתחלת התפרקות העמילן.
2. ניתן לקבוע את משך האחסון המירבי של הפרי בכ- 70% בטחון על פי מדדי הקטיף הבאים: מספר ימים משיא פריחה, קושיות הפרי בקטיף (ל"כ), צבע הזרעים בקטיף ומדד התפרקות העמילן. בשלב זה, לא נראה יתרון למדד כלשהו, אך יש להמשיך בבדיקת הנושא בשנים הקרובות.
3. ממצאי שנה זו אינם מצביעים על יתרון כלשהו בהורדת רמת ה- CO₂ עבור פרי מקטיף מאוחר. אולם, יש לבדוק זאת בשנה נוספת.

ניסוי ג' – הבשלה וכושר השתמרות אגס אסיאני מזן איממורה.

מטרת הניסוי

לעקוב אחר הבשלת האגס האסיאני "איממורה" ולבחון את כושר השתמרותו באחסון בקירור רגיל. הפרי נקטף בשלושה מועדים מ-3 עצים בחוות מתתיהו. מצב הבשלת הפרי בקטיף הוגדר על פי צבע הפרי, קושיותו, התפרקות עמילן, ושעורי הכ.מ.מ. והסוכר במיץ הסחוט. הפרי אוחסן בקירור רגיל ב-0°C עד אמצע פברואר, כשמחציתו הוצא מקירור באמצע דצמבר. איכות הפרי נבדקה בהוצאה מקירור ולאחר 5 ימים בחיי מדף ב-20°C.

תוצאות

מדדי הבשלה בקטיף

כבר בקטיף הראשון ב-15/9/99, כמעט שלא נשאר עמילן בפרי, אך לא חלו שינויים מהותיים במדדי ההבשלה המקובלים לפירות גרעיניים במשך שבועיים נוספים (טבלה 1).

טבלה 1 - מדדי הקטיף של אגס אסיאני איממורה.

תאריך הקטיף	מדד עמילן (1-8)	קושיות (ל"כ)	כ.מ.מ. (%)	חומצה (%)	צבע הפרי "L"	צבע הפרי "a"
15/9/99	7.5±0.4a	7.7±1.0a	12.2	0.17	50.4b	9.9A
23/9/99	7.3±0.3a	7.1±1.0b	13.3	0.22	55.9a	7.1B
30/9/99	7.0±0.3b	7.8±1.0a	12.0	0.17	55.4a	6.0B

A-B, a-b – מספרים עם אותיות שונות נבדלים ברמת מובהקות של $p \leq 0.05$

במשך 3 חודשי אחסון הראשונים חלה ירידה בקושיות הפרי ולאחר מכן היא התייצבה (טבלה 2), ללא הבדלים בין מועדי הקטיף. באותה עת חלה עליה קלה בשעורי הכ.מ.מ., אך לא היה שינוי בשעורי החומצה. בתקופת חיי המדף לאחר הקירור, חלה עליה נוספת בשעורי הכ.מ.מ. וירידה קלה בלבד בשעורי החומצה.

טבלה 2 – מצב הבשלת הפרי בעת ההוצאה מקירור ולאחר 5 ימים בחיי מדף.

לאחר חיי מדף			בהוצאה מקירור			תאריך קטיף	הוצאה מקירור
חומצה (%)	כ.מ.מ. (%)	קושיות (ל"כ)	חומצה (%)	כ.מ.מ. (%)	קושיות (ל"כ)		
0.20	14.5a	6.2	0.19b	14.4a	6.6	15/9	
0.23	14.5a	6.4	0.24ab	13.1b	6.5	23/9	14/12/99
0.20	12.7b	6.5	0.25a	13.0b	6.9	30/9	
ל.מ.		ל.מ.			ל.מ.		
0.22	15.0	5.9	0.19	14.6	6.7	15/9	
0.11	14.8	5.7	0.14	13.1	6.8	23/9	15/2/00
0.05	12.8	6.1	0.23	13.1	7.2	30/9	
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.		

a-b – מספרים עם אותיות שונות נבדלים ברמת מובהקות של $p < 0.05$
 ל.מ. = לא מובהק

כושר השתמרות הפרי באחסון

בעת הקטיף נראה מעט רקבון בפרי, שנגרם על-ידי הפטריה *Alternaria alternata* וקצת השחמת הליבה, אפילו בקטיף הראשון. שעורי הרקבון (שנגרמו על-ידי אותה פטריה) עלו קצת במהלך האחסון, אך שעורי השחמת הליבה לא השתנו. לא היה גם קשר כלשהו בין פגעים אלה לבין מועד הקטיף (טבלה 3).
 במבחן טעם שנערך באמצע דצמבר נמצא, שטעם הפרי שנקטף ראשון נפל מטעם הפרי משני מועדי הקטיף הנוספים.

טבלה 3 – מצב הפרי בעת ההוצאה מקירור וטעמו אחרי חיי מדף.

הוצאה מקירור	תאריך קטיף	רקבון (%)	השחמת הליבה (%)	דרגת טעם (1-8)
	15/9	12.5	12.5	3.8b
14/12/99	23/9	12.5	12.5	6.2a
	30/9	0	0	5.8a
	15/9	18.2	9.1	
15/2/00	23/9	0	16.6	לא נבדק
	30/9	25.0	8.3	
		ל.מ.	ל.מ.	

סיכום

האגס איממורה השתמר היטב באחסון בקירור רגיל במשך 5 חודשים, ללא השפעה של מצב ההבשלה בקטיף. הפגעים היחידים היו מעט רקבון שנגרם על-ידי הפטריה אלטרנריה והשחמת ציפת הפרי. טעם הפרי השתפר עם דחיית מועד הקטיף.