

## כושר השתמרותם באחסון של קווי אגסים המועמדים לאינטרודוקציה.

### עבודה מוזמנת ע"י מו"פ צפון

#### מבוא

במו"פ צפון נבחנו מגוון רחב של קווי אגס לאינטרודוקציה בישראל ולבחון את התאמתם לאקלים המקומי. מבין הקווים נבחרו 3 שנראו בעלי פוטנציאל הודות למראה הפרי וליבול שהניבו. במעבדה לאחסון נתבקשו לבחון את כושר השתמרותם של 3 קווים נבחרים Harrow crisp, Harrow 614, ו-Harrow Sweet שגדלים בחוות מתיתיהו.

#### מטרת הניסוי

בחינת כושר השתמרותם באחסון של אגסים משלושה קווים בעלי פוטנציאל לאינטרודוקציה.

#### חומרים ושיטות

קטיפי הפרי: האגסים נקטפו החל מסוף יולי ב-26.7.18, 29.6.18, ו-2.8.18 הקווי Harrow crisp, Harrow 614 ו-Harrow Sweet בהתאמה. בשלושה מדגמים בני 5 פירות מכל קו נבדקו מגוון מדדי הבשלה בהם: משקל, הערכה ויזואלית לאחוז כיסוי אדום בקליפה, צבע רקע בנקודה הירוקה ביותר באמצעות מד צבע (מינולטה), קושיות וסף דפורמציה (פנטרוטר FTA), מדד לפירוק העמילן (1-8) וצבע זרעים (סקלת גוון הזרעים: 1- לבן, 2- לבן/שנהב, 3- שנהב, 4- שנהב/שחור, 5-שחור). מיץ נסחט במכונה מפלחי הפירות ונבדקו תכולת הכ.מ.מ. (בריקס), החומצה המאלית (%), וה-pH.

טיפולים לאחר קטיפי ואחסון: מכל זן נקטפו 3 תיבות פרי (תיבה עבור כל משך אחסון) והפרי בכל תיבה חולק ל-4 קבוצות ששימשו כחזרות בנות 10-18 פירות. הפרי נטבל במרפאן 80 (0.3%) וקורר במסדרון למשך לילה. למחרת נעטף בשקיות LDPE מחוררות (לשמירת תנאי לחות גבוהים) ואוחסן באוויר אטמוספרי בטמפרטורה של. תיבת פרי הוצאה מאחסון לאחר 1.5, 3 ו-4.5 חודשים.

בדיקות לאחר האחסון ובחיי מדף: בכל הוצאה מאחסון נבדקה איכותו החיצונית של הפרי ורקבונות נרשמו והפרי נזרק. ביתר הפירות נרשמו פגמים חיצוניים בהם צרבון שדורג לפי חומרה (0- ללא, 1- צרבון קל 1-25% משטח הפרי, צרבון בינוני- 26-50%, צרבון קשה- 51% ויותר). הפרי עבר לשבוע חיי מדף ב-20°C ואיכותו החיצונית נבדקה באותו האופן ובנוסף הפירות נחצו ונבדקה איכות ציפתם ודורגה חומרת החמת הליבה (0- ללא, 1- פגם קל 1-25% משטח הליבה, פגם בינוני- 26-50%, פגם קשה- 51% ויותר). מיץ נסחט מתערובת פלחי פרי מכל חזרה ובמיץ נבדקו תכולת הכ.מ.מ. (בריקס), החומצה המאלית (%), וה-pH. מבחן טעימה נערך לאחר 3 חודשים עם כ-30 טועמים לא מאומנים (מגדלי פרי בכנס), ולאחר 4.5 חודשים נטעם ע"י צוות המעבדה המאומן בטעימה.

ניתוח סטטיסטי- הראל...

#### תוצאות

## מדדי הבשלה בקטיף:

אגסי H-614 היו גדולים (כ-209 גרם) יותר האגסים ובמובהק מ-H-sweet (כ-160 גרם) (טבלה 1). קושיות האגסים ביום הקטיף היתה בטווח של 14.8-15.5 לבי"כ, וסף דפורמציה של כ-2.25-2.29 לבי"כ. צביעה ביוז הצביעה על התחלה בפירוק העמילן בקו H-614 בלבד. תכולת הכ.מ.מ. הגבוהה ביותר היתה בקו H-sweet (12%) ובמובהק מ-H-crisp (10.6%) כשבמקביל תכולת החומצה בקו H-sweet היתה 0.3% ונמוכה במובהק מיתר הזנים ובהתאמה ה-pH בו היה גבוה במובהק. יחס הבשלה (חלוקה של תכולת הכ.מ.מ. בחומצה) הצביע על כך שהבשלת ה-H-sweet מתקדמת במובהק מיתר הקווים.

צבע הזרעים לא נבדל בין הזנים והחל בהם שינוי בגוון לשנהב (טבלה 2). קווי אגס אלו מאופיינים בגוון אדום ואטרקטיבי בקליפתם ואחוז כיסוי אדום עמד על כ-30% בקווים H-crisp ו-H-614 וכמחצית מכך בקו H-sweet (טבלה 1, תמונה 1). הגוון בנקודה הירוקה ביותר בקליפת האגסים לא נבדל בין הקווים במרבית המדדים ורק הערך  $a^*$  היה פחות שלילי באגסי H-sweet ולפיכך קליפתם היתה פחות ירוקה כפי הנראה עקב איבוד הכלורופיל במהלך ההבשלה. בהתאמה לכך נמצא הבדל בערך Hue angle שהיה נמוך במובהק בקו זה.

כלל הממצאים הצביעו על כך שהאגסים נקטפו בשלב בו הם מתאימים לאחסון ובעיקר על פי קושיותם. כמו כן, נראה ש-H-sweet היה בהבשלה מתקדמת לעומת יתר הקווים על פי יחס ההבשלה וגוון הקליפה.

### טבלה 1: מדדי הבשלה בקטיף של אגסים מזנים שונים (ממוצע $\pm$ ש.ת., $n=3$ ).

קו	משקל (גרם)	עמילן (1-8)	קושיות (לבי"כ)	דפורמציה (לבי"כ)	כ.מ.מ. (%)	חומצה (%)	pH	יחס הבשלה
H-Crisp	188 $\pm$ 14 AB	1.0 $\pm$ 0B	14.8 $\pm$ 0.3	-	10.6 $\pm$ 0.2B	0.43 $\pm$ 0.0A	3.79 $\pm$ 0.07B	24.4 $\pm$ 0.4B
H-614	209 $\pm$ 7 A	1.2 $\pm$ 0.1A	15.5 $\pm$ 0.6	2.29 $\pm$ 0.04	11.6 $\pm$ 0.2A	0.50 $\pm$ 0.04A	3.71 $\pm$ 0.06B	23.4 $\pm$ 1.5B
H-Sweet	159 $\pm$ 5 B	1.0 $\pm$ 0B	15.4 $\pm$ 0.4	2.25 $\pm$ 0.05	12.0 $\pm$ 0.2A	0.30 $\pm$ 0.01B	4.45 $\pm$ 0.13A	40.5 $\pm$ 1.6A

A-B - להבדל מובהק בין זנים בכל מדד ( $p < 0.05$ ).

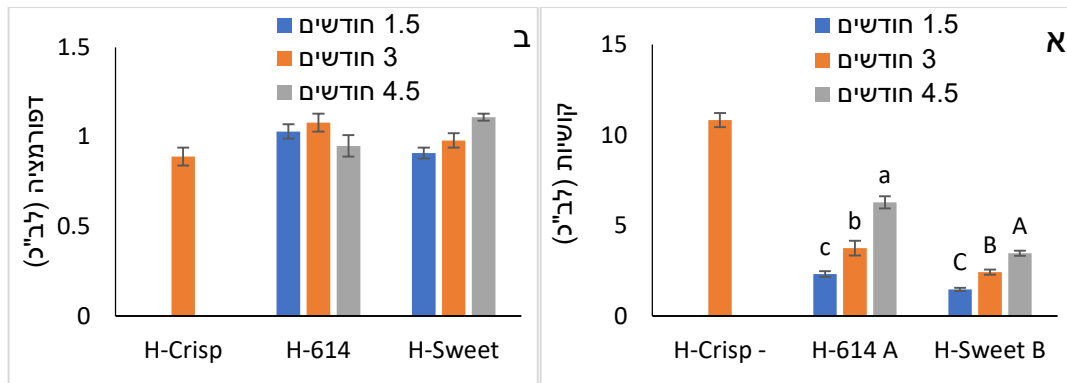
### טבלה 2: צבע זרעים, אחוז כיסוי אדום בקליפה ומדדי צבע בנקודה הירוקה בקליפת אגסים מזנים שונים (ממוצע $\pm$ ש.ת., $n=3$ ).

קו	צבע זרעים (0-5)	כיסוי אדום (%)	L*	a*	b*	C*	Hue angle (°)
H-Crisp	2.8 $\pm$ 0.1	28.0 $\pm$ 8.5	68.3 $\pm$ 1.1	-18.7 $\pm$ 0.2B	44.3 $\pm$ 0.4	48.2 $\pm$ 0.4	112.9 $\pm$ 0.1A
H-614	2.3 $\pm$ 0.1	29.3 $\pm$ 2.7	66.8 $\pm$ 1.3	-19.0 $\pm$ 0.7B	42.2 $\pm$ 0.3	46.3 $\pm$ 0.5	114.2 $\pm$ 0.7A
H-Sweet	2.3 $\pm$ 0.3	16.7 $\pm$ 7.7	64.3 $\pm$ 1.3	-15.6 $\pm$ 0.6A	43.2 $\pm$ 1.5	46.0 $\pm$ 1.1	109.8 $\pm$ 1.3B

A-B - להבדל מובהק בין זנים בכל מדד ( $p < 0.05$ ).

## איכות בתום האחסון:

קושיות וסף דפורמציה: קושיות האגסים נבחנו בכל חודש וחצי + 5 ימים בחיי מדף. במפתיע, ככל שהוארך משך האחסון עלתה קושיותם ויתכן שההסבר הוא איבוד מים שיכול להשפיע על כך (איור 1א). ככלל, לא נראו הבדלים בסף הדפורמציה של האגסים במועדי הבדיקה השונים. מדד זה יכול להצביע על מוצקותם האלסטית של האגסים.



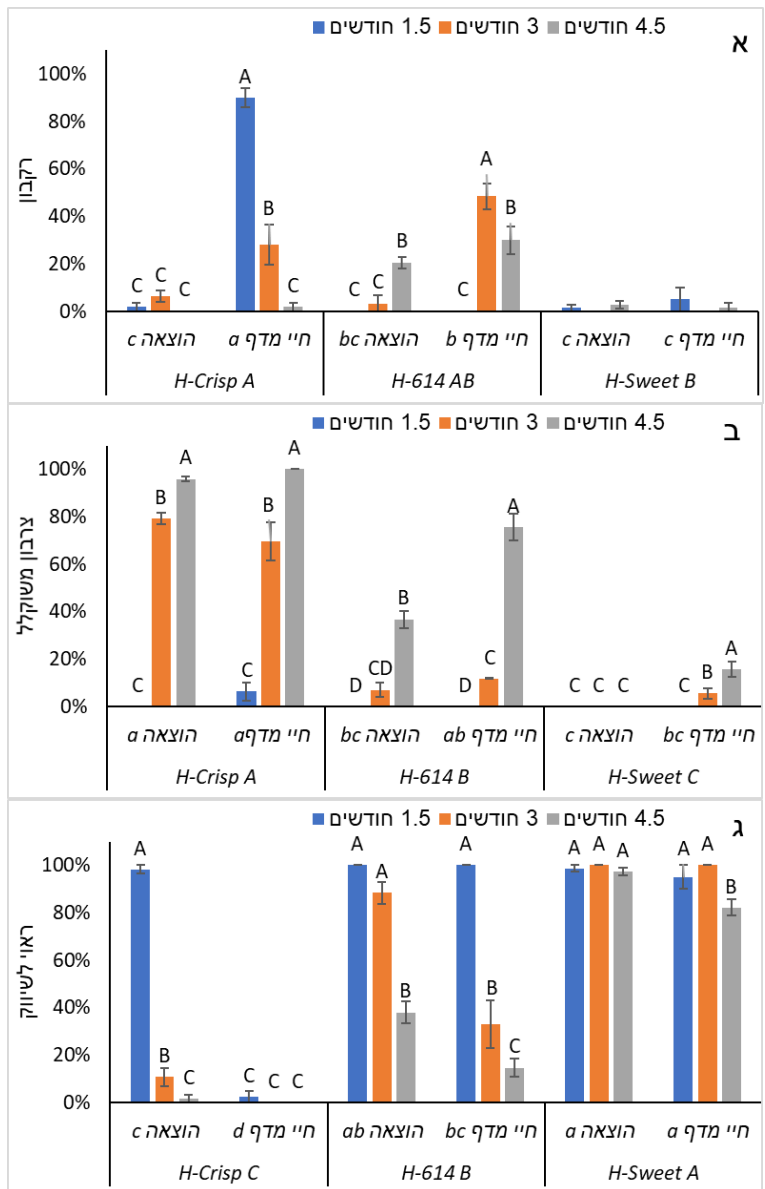
איור 1: א) קושיות (לב"כ), ב) דפורמציה (לב"כ) בשלושת זני האגס לאחר משכי אחסון שונים בהוצאה + שבוע בחיי מדף (ממוצע  $\pm$  ש.ת., n=4).  
 A-C, להבדל במדד בין מועדים בכל קו בנפרד, A-C להבדל כללי בין זנים ( $p < 0.05$ ).

איכות חיצונית-

רקבונות-בקווי האגס שיעורי הרקבונות היו נמוכים בתום משכי אחסון, ואלו החמירו במיוחד באגסי H.Crisp בהם כמעט וכל האגסים נרקבו בחיי מדף לאחר 1.5 חודשי אחסון וביעורים נמוכים מכך ביתר מועדי הבדיקה (איור 2). באגסי H-614 שיעור הרקבונות הגיע לכ-45% לאחר 3 חודשי אחסון ושבוע חיי מדף אולם לא נמצאה מגמה אחידה בהחמרת הרקבונות עם הארכת האחסון והמגמה לעיתים היתה הפוכה.

צרבון שטחי- בין קווי האגס נמצא הבדל ברגישות לצרבון שטחי, נזק צינה פיזיולוגי בקליפת הפרי. אגסי H.Sweet היו הפחות רגישים לנזק שנמצא בהם בשיעורים נמוכים בתום 4.5 חודשי אחסון בעוד שבאגסי H.Crisp נמצא הנזק בחומרה רבה מאוד כבר לאחר 3 חודשי אחסון (איור 2). באגסי H.614 הרגישות לנזק החלה בחודש השלישי באחסון עם החמרה משמעותית בתום 4.5 חודשי אחסון ובמיוחד בחיי מדף. פרי ראוי לשיווק- בקו H.Sweet מרבית הפרי נמצא ראוי לשיווק גם לאחר 4.5 חודשי אחסון ובמהלך חיי מדף בעוד שבקו H.Crisp לא נמצא פרי ראוי לשיווק החל מחיי מדף לאחר 1.5 חודשי אחסון כשהסיבה העיקרית לכך היא הצרבון שפגע במראה הפרי. בזן H.614 האיכות לשיווק היתה טובה מאוד במועד הבדיקה הראשון אולם לאחר 3 חודשים פחתה איכות הפרי בחיי מדף עקב רגישות לרקבונות בעוד שבהמשך האחסון הפגיעה היתה מצרבו.

מסיכום ממצאים אלו נראה של- H.Sweet פוטנציאל אחסון טוב ויתכן שארוך מ-4.5 חודשים, ואילו ל- H.614 פוטנציאל אחסון של כ-3 חודשים במידה ומתגברים על רגישותו לרקבונות. לעומת זאת, אגסי H.Crisp אינם מתאימים לאחסון עקב רגישותם הרבה לצרבון שפגע באיכותם השיווקית.



איור 2: א) ריקבון (%), ב) צרבו (משוקלל) ג) פרי ראוי לשיווק (%) בשלושת זני האגס לאחר משכי אחסון שונים בהוצאה ולאחר שבוע בחיי מדף (ממוצע  $\pm$  ש.ת.,  $n=4$ ). A-C להבדל במדד בין מועדים בכל קו בנפרד, a-c להבדל בין זנים במועדים שונים, A-C להבדל כללי בין זנים ( $p < 0.05$ ).

איכות ציפת האגסים- ציפת אגסי H.Sweet הצטיינה באיכות גבוהה וללא דופי במשך 4.5 חודשי אחסון (טבלה 3). באגסי H.614 איכות הציפה נשמרה טובה במשך 3 חודשי אחסון וזו נפגעה לאחר מכן מהחמת ליבה, ואילו ציפת אגסי H.Crisp נפגעה מכך באופן חמור כשאוחסנו למשך 3 חודשים. לסיכום, מבחינת איכות הציפה פוטנציאל האחסון של אגסי H.Sweet הינו 4.5 חודשים ויותר, אגסי H.614 כ-3 חודשים ולאגסי H.Crisp פחות מ-3 חודשים.

טבלה 3: מצב חימוני ראוי לשיווק, ציפה ראויה לשיווק והחמה פנימית באגסים משלושת הזנים לאחר שבוע חיי מדף ב-20°C לאחר זמני אחסון שונים (ממוצע ± ש.ת., n=4)

החמה (%) משוקלל)	ציפה לשיווק (%)	אחסון	
		קו אגס	(חודשים)
0.93 ± 0.03a	0.00 ± 0.00c	H Crisp	3
0.00 ± 0.00	1.00 ± 0.00	H 614	1.5
0.00 ± 0.00	1.00 ± 0.00		3
0.56 ± 0.07	0.33 ± 0.10		4.5
0.25 ± 0.10b	0.70 ± 0.12b	ממוצע	
0.00 ± 0.00	1.00 ± 0.00	H Sweet	1.5
0.00 ± 0.00	1.00 ± 0.00		3
0.07 ± 0.02	1.00 ± 0.00		4.5
0.03 ± 0.01b	1.00 ± 0.00a	ממוצע	

a-c להבדלים בין ממוצעי הזנים

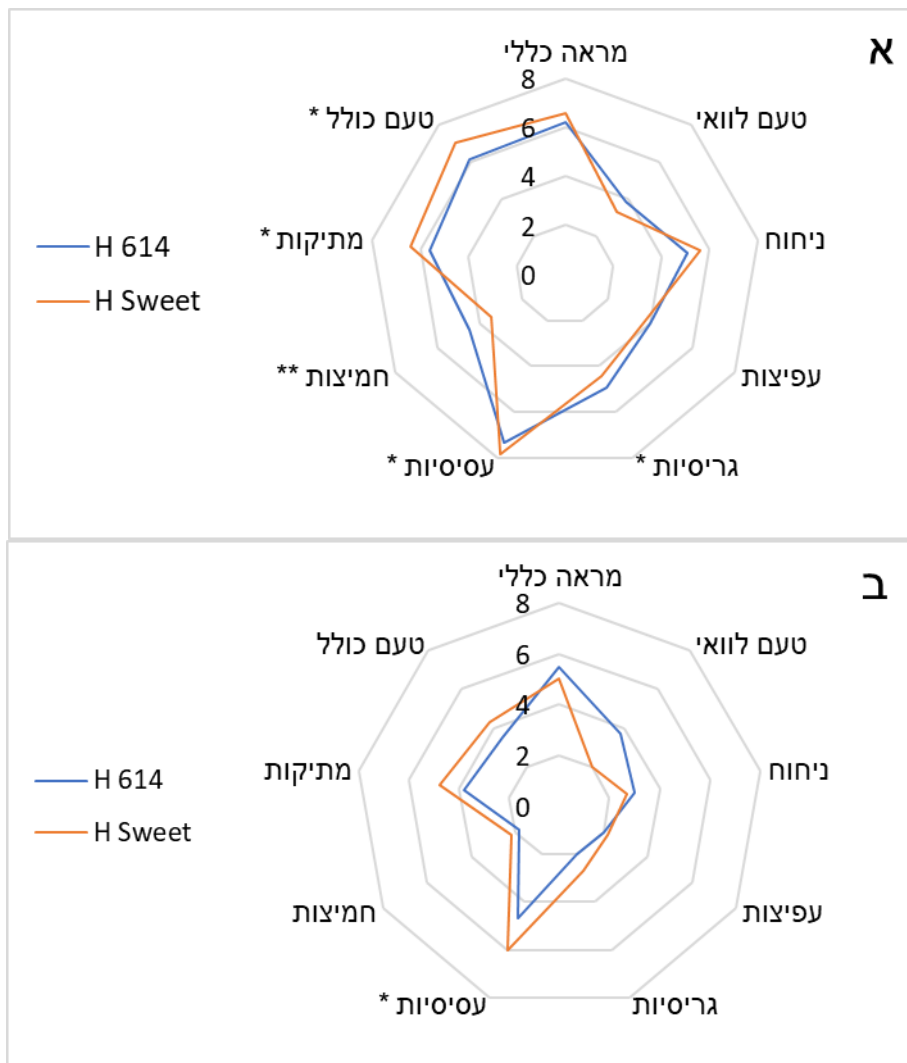
מדדי מיץ הפרי המאוחסן: מהאגסים נסחט מיץ בכל אחד ממועדי בדיקה ונבדקו השינויים במרכיביו. תכולת הכ.מ.מ. לא השתנתה במהלך האחסון ולא נבדלה בין הזנים (טבלה 4). החומצה פחתה במהלך האחסון לריכוז של כ-0.3% בשני הזנים בתום 4.5 חודשים, אולם בזן H.614 הירידה המשמעותית בה היתה בין 1.5 ל-3 חודשים וזאת בהתאמה לעלייה ב-pH. השינוי ביחס ההבשלה היה מתון בזן H.614 לעומת העלייה בו באגסי H.Sweet בהם הגיע לשיאו ב-3 חודשי אחסון.

טבלה 4: pH, סוכר, חומצה ויחס הבשלה באגסים משלושת הזנים לאחר שבוע חיי מדף ב-20°C לאחר זמני אחסון שונים (ממוצע ± ש.ת., n=4)

יחס הבשלה	חומצה (%)	סוכר (%)	pH	אחסון	
				קו אגס	(חודשים)
47.8 ± 0.7a,A	0.25 ± 0.00b,B	11.8 ± 0.15b	6.08 ± 0.27a	H Crisp	3
24.8 ± 0.5	0.52 ± 0.01	12.8 ± 0.1	4.00 ± 0.03	H 614	1.5
33.5 ± 0.4B	0.36 ± 0.00A	12.1 ± 0.2	5.43 ± 0.06		3
42.5 ± 1.8	0.31 ± 0.02	13.1 ± 0.3	5.90 ± 0.13		4.5
34.6 ± 2.8b	0.39 ± 0.03a	12.7 ± 0.2a	5.16 ± 0.30b	ממוצע	
39.8 ± 0.9	0.35 ± 0.01	14.0 ± 0.1	5.01 ± 0.04	H Sweet	1.5
44.0 ± 5.2A	0.30 ± 0.05AB	12.7 ± 0.5	5.73 ± 0.26		3
43.6 ± 2.1	0.30 ± 0.01	12.9 ± 0.1	5.61 ± 0.22		4.5
42.4 ± 1.4a	0.32 ± 0.01ab	13.2 ± 0.2a	5.44 ± 0.15ab	ממוצע	

a-b להבדלים בין ממוצעי הזנים, A-B להבדלים לאחר 3 חודשי אחסון (p<0.05).

הערכה סנסורית של האגסים- בתום 3 חודשים הטועמים העריכו את אגסי H.Sweet כיותר טעימים מאגסי H.614, יותר מתוקים, פחות חמוצים, יותר עסיסיים ופחות גריסיים (איור 3א). יתכן ומצב הבשלתם שהתקדם במעט בקטיף תרם להעדפת טעמם. לאחר 4.5 חודשי אחסון הוערכו אגסי H.Sweet כעסיסיים יותר וזהו הבדל היחיד שהיה מובהק בין הקווים (איור 3ב). ציוני הטעם והמראה הכללי פחתו בהארכת האחסון של אגסים אלו.



איור 3: תוצאות מבחני טעימה של הזנים H-614 ו-H-Sweet שנערכו א) בתום שלושה חודשי אחסון ושבעה בחיי מדף (n=30), ו- ב) בתום 4.5 חודשי אחסון וחמישה ימים בחיי מדף (n=6). מובהקות מבחני t מזווגים להבדלים בין הזנים: \* p<0.1, \*\* p<0.05.

### דין וסיכום

בניסוי זה נבחן כושר השתמרותם של 3 זני אגס שמועמדים לגידול מסחרי בישראל לאחר שעברו את יתר בחינות המטע. להלן סיכום הממצאים עבור כל אחד מהזנים:



















H.Sweet- קו אגסים המצטיין בכושר השתמרותו באחסון מבין שלושת הקווים שנבחנו. לקו זה הפרי הקטן ביותר עם משקל ממוצע של כ-160 גרם, אך הינו גדול יחסית לספדונה ולקוסטיה. מבחינת מראה יש לו לחי אדומה בשטח קטן יחסית (כ-16%) לקווים האחרים ומבחינת צבע הרקע היה הפחות ירוק בקטיף כשבנוסף היה עם תכולת הכ.מ.מ. הגבוהה ביותר ותכולת חומצה הנמוכה ביותר. סיכום ממצאים

אלו הצביע על כך שנקטף במצב הבשלה מתקדם לעומת יתר הקווים. כושר השתמרותו באחסון היה טוב מאוד במשך 4.5 חודשים ושבוע נוסף בחיי מדף כשמרבית הפרי היה ראוי לשיווק ואיכותו הפנימית היתה טובה. כמו כן, במבחן הטעימה קיבל קו זה הערכה טובה לטעמו יחסית לאחרים.

H.614- היתרונות של קו זה הם גודלו שהיה כ-210 גרם בממוצע ומראהו שהיה עם גוון אדום על כשליש משטחו. תכולת הכ.מ.מ. בקטיף היתה גבוהה יחסית וכך גם תכולת החומצה ולפי יחס ההבשלה והקושיות הפרי נקטף במצב בו הוא מתאים לאחסון. כושר ההשתמרות של קו זה הינו בינוני ולאחר 3 חודשי אחסון נפגע בעיקר מרקבונות במהלך חיי מדף. בנוסף לכך, נראה שהקו רגיש לצרבון שהתפתח בעיקר בתום 4.5 חודשי אחסון כשבמקביל לכך סבלה ציפתו מהחמת ליבה ואלו מצביעים שמשך אחסון זה הינו מעבר לפוטנציאל השתמרותו. טעמו לאחר 3 חודשי אחסון היה טוב אך פחות מאשר H.Sweet ואילו לאחר 4.5 חודשי אחסון טעמו לא נבדל.

H.Crisp- קו זה אינו בעל כושר השתמרות טוב כלל. הוא בגודל בינוני (כ-190 גרם) יחסית ליתר הקווים שנבחנו עם לחי אדומה בקליפה. לפי מדדי ההבשלה ובהתבסס על הקושיות כמדד מרכזי הפרי נקטף במצב הבשלה המתאים לאחסון. אולם, לאחר 1.5 חודשי אחסון מרבית הפרי נפגע מרקבונות בחיי מדף ולאחר 3 חודשי אחסון כ-80% מהפרי נפגע מצרבון כך שכמעט ולא נותר פרי ראוי לשיווק. בנוסף לכך ליבת הפרי נפגעה באופן חמור מהחמה.

לסיכום, משלושת קווי האגס H.Sweet בעל תכונות שמאפשרות כושר השתמרות טוב, איכות שיווקית גבוהה וטעם טוב לפחות במשך 4.5 חודשי אחסון באוויר רגיל. הזן H.614, הגדול ועם לחי אדומה, מתאים לאחסון קצר מכך של עד ל-3 חודשים לקבלת פרי איכותי עם מראה וטעם טובים. הזן H.Crisp- אינו מתאים לאחסון עקב רגישות גבוהה לצרבון באחסון. חשוב להדגיש שאלו תוצאות מניסוי של שנה אחת ומועד קטיף אחד ורצוי לבחון את הזנים H.Sweet ו-H.Crisp למשך עונה נוספת ובמספר מועדי קטיף לפני קבלת מסקנות סופיות.

H.Sweet	H.614	H.crisp	אחסון
			1.5m
			1.5m+7d
			3m
			3m+7d
			4.5m
			4.5m+7d

תמונה 1: מראה האגסים משלושת הקווים לאחר משכי אחסון שונים ולאחר שבוע בחיי מדף  
(m=months, d=days).