

## تأثير مواعيد الإدخال المختلفة إلى وحدة التخزين المبرد على بعض معايير الجودة لثمار الكرز صنف (Black Hardy Giant) في ظروف محافظة السويداء

نجوان عصام أبو فخر<sup>1</sup>، و بيان محمد مزهر<sup>2</sup>

### ملخص

هدف البحث إلى دراسة تأثير عدة مواعيد من إدخال ثمار الكرز صنف "Black Hardy Giant" إلى وحدة التبريد في القدرة التخزينية ومواصفات هذه الثمار، حيث قطفت الثمار من حقل تابع لمركز البحوث العلمية الزراعية في السويداء على ارتفاع 1550 م عن سطح البحر، ثم عيئت بأكياس بولي إيثيلين غير مثقبة سماكة 60 ميكرون، وأدخلت إلى وحدة التخزين بعد (0 - 4 - 8 - 12) ساعة من القطاف، وخزنت على درجة حرارة 0° س ورطوبة نسبية 90-95% لمدة شهرين. شملت الدراسة مجموعة من المؤشرات الفيزيائية (نسبة الفقد بالوزن وصلابة الثمار) والصفات الكيميائية للثمار (نسبة المواد الصلبة الذائبة، السكريات، نسبة الأحماض القابلة للمعايرة والمحتوى من فيتامين C). وقد دلت النتائج بعد 60 يوماً من التخزين إلى تفوق موعد الإدخال المباشر على معاملتي الإدخال بعد 4 و 8 ساعات من حيث محتوى ثماره من فيتامين C إذ كانت (56.50 ملغ/100مل)، فيما كان الفرق غير معنوي مع موعد الإدخال بعد 12 ساعة. وتفوقت معاملة الإدخال بعد 4 ساعات معنوياً بنسبة الأحماض القابلة للمعايرة (0.703%) على معاملتي الإدخال بعد 8 و 12 ساعة فيما كان الفرق غير معنوي مع موعد الإدخال المباشر. أما بالنسبة للمواد الصلبة الذائبة أظهرت كل من معاملتي الإدخال بعد 4 ساعات، والإدخال المباشر تفوقاً معنوياً وبنسبة (25.57 و 25.37%) على التوالي على كل من معاملتي الإدخال بعد 8 ساعات، وبعد 12 ساعة، فيما لم تكن الفروق معنوية بين جميع المعاملات فيما يتعلق بصلابة الثمار. أما بالنسبة للفقد بالوزن فقد كان الأعلى في معاملة الإدخال بعد 12 ساعة (3.9%) وبفروق معنوية عن باقي المعاملات. وبالنتيجة ينصح بإدخال ثمار الكرز إلى وحدات التبريد مباشرة أو خلال مدة 4 ساعات بعد القطف.

الكلمات الدالة: صنف الكرز "Black Hardy Giant"، القدرة التخزينية، الفقد بالوزن، المواد الصلبة الذائبة، فيتامين C.

### المقدمة

الغزير ودخولها المبكر في طور الإثمار واستمرار إنتاجها لفترة طويلة، فضلاً عن تميزها بمواصفات جودة عالية، حيث وصلت المساحة المزروعة بأشجار الكرز في سورية إلى 29674 هكتار، وعدد الأشجار 8093900 شجرة، المثمر منها 6254400 شجرة، أما الإنتاج فقد بلغ 82341 طن (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2013).

تعد قابلية ثمار الكرز للتخزين محدودة جداً نظراً لتمييز ثمارها بحساسيتها العالية تجاه الأضرار المختلفة والأعفان خاصة العفن الرمادي، إضافة لارتفاع معدل تنفس ثمارها بشكل عالٍ، الأمر الذي يحد من قدرتها التخزينية ويقلل من مواصفات الجودة فيها (Crisosto, 1992) وبالتالي يدفعنا

شهدت السنوات الأخيرة تطوراً واسعاً في المساحة المزروعة بأشجار الكرز في سورية نظراً لما تتمتع به هذه الشجرة من مواصفات، باعتبارها من الأشجار المثمرة المتأقلمة بشكل جيد مع ظروف البيئة المحلية، ونجاح زراعتها في مختلف الترب خاصة الترب الكلسية والخفيفة، إضافة إلى تمتعها بالحمل

<sup>1</sup> باحث مساعد في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية

<sup>2</sup> باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية

تاريخ استلام البحث 2015/2/2 وتاريخ قبوله 2015/9/8.

Remon *et al.*, 2008). ويرى (2000) أن قطف الثمار بمرحلة اللون الأحمر مع استخدام أكياس البولي إيثيلين سماكة 50 ميكرون وتخزينها على درجة حرارة 2<sup>س</sup>، يمكن أن تحافظ على ثمار الصنف المخزن بمواصفات ممتازة مدة ثلاثة أسابيع. حيث أصبح استخدام حقائب MAP عملية هامة جداً سواءً لتخزين ثمار الكرز أو في نقلها لأماكن بعيدة وذلك لدورها في التقليل من الأضرار نتيجة لارتفاع تركيز غاز CO<sub>2</sub> إلى 1% أو أكثر، كما أنها تقلل من ازدياد اللون الأحمر للثمار وتغير لون أعناقها وذلك حتى مع تركيز 5% من CO<sub>2</sub> داخل الحقائب وهي بذلك تحقق الجودة العالية للثمار المخزنة لمدة 40 يوماً (Juan Pablo, 2002).

ونظراً لحساسية ثمار الكرز تجاه الأضرار المختلفة التي قد تتعرض لها ابتداءً من مراحل قطافها وحتى مراحل تسويقها وإيصالها إلى المستهلك، والتي تؤدي إلى انخفاض قدرتها التخزينية، ولفترات طويلة في ظل طرائق التخزين التقليدية والمحدودة (كالتخزين المبرد وبدون تغليف) التي لا يمكنها الحفاظ على جودة الثمار المخزنة لأكثر من أسبوعين، كان من الضروري البحث عن طرائق أخرى مساعدة من شأنها أن ترفع القدرة التخزينية لهذا المحصول مع الحفاظ على صفات الجودة، وبالتالي توفير هذا المنتج لأطول وقت ممكن في أسواقنا المحلية وحتى الإقليمية والعالمية، خاصةً وأن هذا المحصول أصبح من ثمار الفاكهة الأكثر تصديراً في الجمهورية العربية السورية.

#### أهداف البحث:

1. دراسة تأثير موعد إدخال الثمار للتبريد بعد قطافها في القدرة التخزينية لثمار الصنف Black Hardy Giant.
2. تحديد فترة التخزين الأمثل للصنف المخزن بالاستناد لموعد إدخال الثمار.
3. تأثير تقنية الجو الغازي شبه المعدل Modified Atmosphere من خلال طريقة التعبئة برفائق البولي إيثيلين Polyethylene في مؤشرات الجودة والقدرة التخزينية لثمار الكرز.

إلى مراعاة مجموعة من المعاملات التي من شأنها الحفاظ على جودة الثمار ومواصفاتها التسويقية والتي تضم: موعد القطاف، التبريد، التدرج، التعبئة، النقل، والتوزيع وصولاً إلى الاستهلاك، لذلك تختلف جودة ثمار الكرز تبعاً لكيفية التعامل معها في كل مرحلة من المراحل السابقة (Romano *et al.*, 2006). وقد دلت الدراسات على أن التأخر في إزالة حرارة الحقل من ثمار الكرز يؤدي إلى زيادة معدل تنفسها وبالتالي انخفاض نسبة السكريات فيها، إضافة إلى زيادة الفقد الرطوبي وانخفاض قدرتها التخزينية (Hevia *et al.*, 1998). وأشار (Crisosto *et al.*, 1993) إلى ضرورة إزالة حرارة الحقل وتبريد الثمار قبل تخزينها وخلال 4-6 ساعات بعد قطافها، لتقليل إصابتها بالرضوض وتقليل أضرار الجني إلى الحد الأدنى، مع تأكيدهم على ازدياد تنفس الثمار وإصابتها بالأضرار مع ازدياد حرارة الثمار. حيث أكد (Alique *et al.*, 2005) أن التبريد الأولي لثمار الكرز له الأثر الإيجابي في تأخير شيخوختها وإطالة عمر الرف لها، كما يقلل من انخفاض جودتها إضافةً إلى تقليل أكسدة السكريات واستهلاك الأحماض فيها (حمض المالك) عند درجة حرارة 20<sup>س</sup>، ويحافظ على محتواها من الجلوكوز والسوربيتول خلال التخزين على درجة حرارة 0<sup>س</sup>. كما أكد أبو فخر وزملاءه (2011) إلى ضرورة إدخال ثمار الكرز صنف "Bing" إلى وحدات التبريد بعد قطافها مباشرةً وعدم تأخيرها حفاظاً على معايير الجودة فيها وأهمها: النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية و محتواها من فيتامين C.

وأوضح Kupferman and Sanderson (2001) أن التحكم بحرارة الثمار هي الطريقة الأفضل لتأخير ظهور الأضرار أكثر من استخدام التغليف بأكياس البولي فينيل بمفردها، والتي بواسطتها يتم التحكم بأهم عامل مؤثر في ثمار الكرز وهو غاز ثاني أكسيد الكربون بإيصال تركيزه إلى 14% الذي يعد تركيزاً مؤثراً في ثمار الكرز المخزنة. حيث لوحظ في الآونة الأخيرة تزايد استخدام تقنية الـ Modified Atmosphere Packaging (MAP) في برامج تخزين ثمار الكرز، لقدرة هذه التقنية على إطالة المدة التخزينية لهذه الثمار لأكثر من ستة أسابيع مع إمكانية محافظتها على صفات الجودة التسويقية خلال مدة التخزين (Kitemann *et*

تم إجراء القياسات الفيزيائية والتحليل الكيميائية قبل التخزين وكررت دورياً كل أسبوعين، وهي على الشكل الآتي:

1. النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية Total Soluble Solids (TSS): تم أخذ 20 ثمرة من كل مكرر وعصرها وتحديد نسبة TSS بواسطة جهاز: (Schmidt+Haensch Refractometer) Refractometer- Germany.

2. النسبة المئوية للسكريات الكلية Total Sugar: تم تقدير نسبة السكريات الكلية باستخدام المعايرة بواسطة محلول فهلنغ (5مل فهلنغ+A+5مل فهلنغ+B+7مل ماء مقطر+3نقاط من مشعر أزرق الميثيلين)، وحسبت نسبة السكريات الكلية وفقاً للمعادلة الآتية:  
السكر الكلي = (معامل الغلوكوز × 2500) / القراءة × 1000

معامل الغلوكوز: يتم حسابه من خلال معايرة محلول فهلنغ بالغلوكوز القياسي وفق ما يأتي :  
معامل الغلوكوز = القراءة × 10 ( Lane and Eynon, 1923)

2. نسبة الأحماض الكلية القابلة للمعايرة Titratable acidity (TA): تم أخذ 5 مل من عصير الثمار وإضافة 100 مل من الماء المقطر ثم معايرتها بماءات الصوديوم 0,1 N حتى الوصول إلى رقم الحموضة 8,1 ( Neven and Drake, 2000). وحسبت نسبة الحموضة من خلال المعادلة التالية:

% للحموضة = [(الحجم المستهلك من NaOH × معامل الحمض السائد)/حجم العصير المأخوذ للمعايرة] × 100  
حيث أن الحمض السائد في الكرز هو حمض المالك ومعامله = 0,0067

3. قياس كمية فيتامين C: تم قياس كمية فيتامين C باستخدام جهاز قياس إلكتروني RQeas Ascorbic باستخدام طريق تعطيس شرائح القياس الخاصة به بعصير الثمار الطازج ثم أخذ القراءة من خلال الجهاز حسب ( A. O. A. C., 2000).

4. قياس صلابة الثمار: قيست صلابة الثمار بواسطة

## Material and Methods

### موقع الدراسة:

تم تنفيذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بالسويداء ووحدة التبريد والمخابر التابعة له لموسمين متتاليين (2012 و 2013)، حيث تمتاز تربة الموقع بأنها تربة طينية لومية فقيرة بالمواد العضوية، غنية بالفوسفور، ويبلغ متوسط الهطول المطري فيها 550 ملم.

### المادة النباتية:

صنف الكرز "Black Hardy Giant": تتميز أشجار هذا الصنف بأنها أشجار قوية النمو، غزيرة الإنتاج، ذات ثمار كبيرة الحجم، قلبية الشكل، لونها أحمر مسود، تتميز بصلابتها، تنضج خلال شهر تموز.

### طرائق البحث:

قطفت الثمار عند تمام النضج بالاعتماد على مجموعة من المؤشرات البيئية (عدد الأيام من الإزهار الأعظمي حتى النضج) والفيزيائية (لون الثمار وصلابتها) والكيميائية (نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ونسبة الأحماض الكلية القابلة للمعايرة)، وعبئت في صناديق سعة 2 كغ وغلفت بأكياس البولي إيثيلين سماكة 60 ميكرون، وخزنت في وحدة التبريد على درجة حرارة 0 ± 1س ورطوبة 90-95%، حيث قسمت إلى 3 مكررات من كل معاملة في كل موعد ولكل مؤشر ( ثلاثة صناديق سعة 2 كغ لكل صندوق بالنسبة لمكررات الفقد بالوزن، أما التحاليل الأخرى فبمعدل 20 ثمرة لكل مكرر). وشملت المعاملات الآتية:

(1) ثمار عبئت بأكياس البولي إيثيلين سماكة 60 ميكرون وخزنت مباشرة بعد القطف (شاهد).

(2) ثمار عبئت بأكياس البولي إيثيلين سماكة 60 ميكرون وخزنت بعد 4 ساعات من القطف

(3) ثمار عبئت بأكياس البولي إيثيلين سماكة 60 ميكرون وخزنت بعد 8 ساعات من القطف.

(4) ثمار عبئت بأكياس البولي إيثيلين سماكة 60 ميكرون وخزنت بعد 12 ساعة من القطف.

### مؤشرات الدراسة:

جهاز قياس الصلابة:

.Dorometer (mod FT 327)

5. نسبة الفقد بالوزن: تم وزن ثلاثة مكررات من الثمار ضمن كل معاملة بميزان حساس قبيل التخزين ومن ثم كررت العملية بفواصل أسبوعين وحتى نهاية المدة التخزينية، وحسبت النسبة المئوية للفقد الوزني باستخدام المعادلة:  
%الفقد الوزني = [(وزن الثمار في بداية التخزين - وزن الثمار عند القياس) / وزن الثمار في بداية التخزين] × 100  
(A. O. A. C., 2000)

#### - تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

تم تصميم التجربة على هيئة تجربة عاملية ضمن قطاعات كاملة العشوائية بمستويين ( مواعيد الإدخال وفترات التخزين) بهدف دراسة التفاعل بينها ومقارنة الفروق بين المتوسطات على مستوى معنوية 5%.

عدد المعاملات لمواعيد الإدخال: 4 معاملات

عدد المعاملات لفترات التخزين: 5 معاملات

عدد المكررات لكل معاملة: 3 مكررات

وتم استخدام برنامج Gen Stat لتحليل النتائج.

#### النتائج والمناقشة Results and Discussion

##### 1. النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية:

أظهرت النتائج ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ضمن ثمار الكرز المخزنة مع تقدم العملية التخزينية وعلى مدار الـ 60 يوماً من التخزين نتيجة استمرار العمليات

الاستقلابية ضمن الثمار، إلا أن نسب الارتفاع بقيت محدودة بفضل عملية التغليف بالبولي إيثيلين، الأمر الذي يحد من سرعة هذه العمليات ضمن الثمار ويقلل من الشدة التنفسية فيها، وبالتالي الحفاظ على تغيرات بسيطة في نسبة TSS (Mitcham et al, 2002).

فقد دلت النتائج الموضحة بالجدول (1) بعد مرور 45 يوماً من التخزين على تفوق موعد الإدخال المباشر بنسبة المواد الصلبة الذائبة (26.20%) معنوياً على معاملي الإدخال بعد 4 ساعات، بعد 12 ساعة والتي وصلت فيهما نسبة المواد الصلبة الذائبة (27.23، 27.20%) على التوالي، فيما لم تكن الفروق معنوية مع معاملة الإدخال بعد 8 ساعات (26.43%). ومع نهاية الفترة التخزينية أظهرت معاملة الإدخال بعد 4 ساعات تفوقاً معنوياً ونسبة 25.37% على كل من معاملي الإدخال بعد 8 ساعات (25.93%)، وبعد 12 ساعة (26.47%)، في حين أنها لم تحقق فرقاً معنوياً مع معاملة الإدخال المباشر (25.57%)، ومن جهة أخرى تفوقت معاملة الإدخال بعد 8 ساعات (25.93%) معنوياً على معاملة الإدخال بعد 12 ساعة (26.47%) الأمر الذي يؤكد الأثر السلبي للتأخير في إدخال ثمار الكرز إلى وحدات التخزين بحيث يزيد من سرعة العمليات الاستقلابية فيها وبالتالي ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة والإسراع في تدهور الثمار المخزنة، وتأتي هذه النتيجة متوافقة مع ما توصل إليه أبو فخر وآخرون (2011).

جدول (1): تأثير مواعيد الإدخال في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية خلال المدة التخزينية

متوسط	بعد 12 ساعة	بعد 8 ساعات	بعد 4 ساعات	مباشر	مواعيد الإدخال فترات التخزين
25,40A	25,60a	25,47a	25,40a	25,13a	بداية التخزين
26,42C	27,57d	26,13b	26,93c	25,07a	15 يوماً
26,71D	27,13b	26,20a	27,77c	25,73a	30 يوماً
26,77D	27,20b	26,43a	27,23b	26,20a	45 يوماً
25,83B	26,47c	25,93b	25,37a	25,57ab	60 يوماً
	26,79D	26,03B	26,54C	25,54A	المتوسط
	0,222				-مواعيد الإدخال
	0,248				-فترات التخزين
	0,49				-المواعيد×الفترات
					<b>LSD 5%</b>

علماً أن الأحرف المتماثلة تعني عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات، أما الأحرف المختلفة فتشير إلى وجود الفروق المعنوية بينها.

## 2. النسبة المئوية للسكريات الكلية:

يوضح الجدول رقم (2) تزايد نسبة السكريات الكلية ضمن ثمار الكرز المخزنة على مدى 45 يوماً من تخزينها وفي كافة المعاملات المطبقة، بحيث ارتفعت من 21.20% مع بداية العملية التخزينية إلى 23.50% في معاملة الإدخال المباشر بعد مرور 45 يوماً محافظةً على أقل زيادة في نسبة السكريات بتفوق معنوي على معاملي الإدخال بعد 4 ساعات وبعد 12 ساعة، حيث كانت نسبة السكريات فيهما (25.76، 24.43%) على التوالي، فيما لم يكن الفرق معنوياً مع معاملة الإدخال بعد 8 ساعات (23.96%). كذلك بعد مرور 60 يوماً على تخزين الثمار وانتهاء العملية التخزينية بقيت أفضل نسبة من السكريات ضمن

معاملة الإدخال المباشر (22.53%) متفوقاً بذلك وبشكلٍ معنوي على معاملة الإدخال بعد 8 ساعات (23.50%)، فيما لم تحقق أي فرق معنوي مع معاملي الإدخال بعد 4 ساعات، وبعد 12 ساعة التي كانت فيهما نسبة السكريات (22.56، 23.10%) على التوالي، مع ملاحظة انعدام الفرق المعنوي بين هاتين المعاملتين، ووجود تفوق معنوي لمعاملة الإدخال بعد 4 ساعات بنسبة سكريات (22.56%) على معاملة الإدخال بعد 8 ساعات بنسبة سكريات (23.50%). وتفسر الزيادة الحاصلة في نسبة السكريات إلى تأثير درجة الحرارة بشكل مباشر في محتوى الثمار من السكريات من خلال تأثيرها في زيادة معدل تنفسها، وبالتالي أكسدة السكريات إلى مركبات أبسط بالدرجة الأولى (Chen et al. 2006).

جدول (2): تأثير مواعيد الإدخال في النسبة المئوية للسكريات الكلية خلال المدة التخزينية:

متوسط	بعد 12 ساعة	بعد 8 ساعات	بعد 4 ساعات	مباشر	مواعيد الإدخال
					فترات التخزين
23.04A	23.73b	23.23b	24b	21.20a	بداية التخزين
23.72B	25.33c	24.03b	24.26b	21.26a	15 يوماً
23.90B	24.66b	22.46a	25.30b	23.16a	30 يوماً
24.41C	24.43b	23.96ab	25.76c	23.50a	45 يوماً
22.92A	23.10ab	23.50b	22.56a	22.53a	60 يوماً
	24.25C	23.44B	24.38C	22.33A	المتوسط
	0,376 0,421 0,842				LSD 5% -مواعيد الإدخال -فترات التخزين -المواعيد×الفترات

علماً أن الأحرف المتماثلة تعني عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات، أما الأحرف المختلفة فتشير إلى وجود الفروق المعنوية بينها.

حيث تبين مع نهاية التخزين (بعد مرور 60 يوماً) حفاظ معاملة الإدخال بعد 4 ساعات على أعلى نسبة من TA والبالغة 0.703% ويفارق غير معنوي عن باقي معاملات الإدخال إلى وحدة التبريد: الإدخال المباشر، بعد 8 ساعات، وبعد 12 ساعة والتي انخفضت فيها نسبة الأحماض إلى 0.683، 0.673، 0.673% على التوالي (جدول 3).

### 3. النسبة المئوية للأحماض القابلة للمعايرة:

أشارت النتائج إلى انخفاض نسبة الأحماض القابلة للمعايرة مع تقدم الفترة التخزينية للثمار وضمن كافة المعاملات المطبقة، ويأتي ذلك منسجماً مع ما توصل إليه (Crisosto et al., 2003) بانخفاض نسبة TA خلال تخزين ثمار الكرز نتيجة زيادة هدم الأحماض العضوية ضمن الثمار المخزنة بفعل استمرار العمليات الاستقلابية ضمنها مع تقدم المدة التخزينية.

جدول (3): تأثير مواعيد الإدخال في نسبة الأحماض القابلة للمعايرة (%) خلال المدة التخزينية:

متوسط	بعد 12 ساعة	بعد 8 ساعات	بعد 4 ساعات	مباشر	مواعيد الإدخال
					فترات التخزين
1,254A	1,177b	1,327a	1,333a	1,180b	بداية التخزين
1,060B	1,033b	1,030b	1,150a	1,027b	15 يوماً
1,020C	1,020ab	1b	1,027ab	1,033a	30 يوماً
0,759D	0,760ab	0,777a	0,737b	0,763ab	45 يوماً
0,683E	0,673a	0,673a	0,703a	0,683a	60 يوماً
	0,933C	0,961B	0,990A	0,937C	المتوسط
	0,014 0,015 0,0314				LSD 5% -مواعيد الإدخال -فترات التخزين -المواعيد×الفترات

علماً أن الأحرف المتماثلة تعني عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات، أما الأحرف المختلفة فتشير إلى وجود الفروق المعنوية بينها.

#### 4. كمية فيتامين C:

بينهما. وتأتي هذه النتيجة مغايرة للدراسات التي أشارت إلى أن إطالة مدة تخزين ثمار الكرز تسبب انخفاضاً في محتواها من فيتامين C (العاني، 1985؛ يونس، 1993)، كما وتتعارض مع ما توصل إليه (Tian *et al*, 2003) بأنه حتى مع توفر الظروف التخزينية الملائمة لثمار الكرز فإن تناقصاً في كمية فيتامين C يحصل للثمار المخزنة بالجو الغازي شبه المعدل خلال تخزينه مدة شهرين، فيما تأتي هذه النتيجة منسجمة مع ما توصل إليه أبو فخر وآخرون (2011) من حيث استمرار ارتفاع كمية فيتامين C ضمن ثمار الكرز صنف Bing من 27.8 ملغ/100مل عند بداية التخزين إلى 35.2 ملغ/100مل بعد مرور 60 يوماً من تخزينها.

استمر ارتفاع كمية فيتامين C ضمن الثمار المخزنة من بداية الفترة التخزينية وحتى نهايتها بعد 60 يوماً باستثناء معاملة الإدخال بعد 12 ساعة والتي تراجعت فيها كمية فيتامين C من 58.67 ملغ/100مل بعد 45 يوماً من تخزينها إلى 55.53 ملغ/100مل بعد 60 يوماً من التخزين. كما تدل النتائج- (جدول رقم 4)- على تفوق معنوي واضح لمعاملة الإدخال المباشر مع نهاية المدة التخزينية بوصول كمية فيتامين C في ثمارها إلى 56.50 ملغ/100مل، تلاها معاملتي الإدخال بعد 4 ساعات، والإدخال بعد 8 ساعات بكمية 51.17، 48 ملغ/100مل على التوالي والتي كانت الفروق معنوية أيضاً فيما

جدول (4): تأثير مواعيد الإدخال في كمية فيتامين C (ملغ/100 مل) خلال المدة التخزينية:

متوسط	بعد 12 ساعة	بعد 8 ساعات	بعد 4 ساعات	مباشر	مواعيد الإدخال فترات التخزين
41,14E	48,50a	38,47b	38,27b	39,33b	بداية التخزين
45,37D	50,93a	45,93b	39,47c	45,13b	15 يوماً
48,70C	55,47a	47,07b	46,93b	45,33b	30 يوماً
54,05A	58,67a	49,87b	51,20b	56,47a	45 يوماً
52,80B	55,53a	48,00c	51,17b	56,50a	60 يوماً
	53,82A	45,87C	45,41C	48,55B	المتوسط
	1,009 1,129 2.257				LSD 5% -مواعيد الإدخال -فترات التخزين -المواعيد×الفترات

علماً أن الأحرف المتماثلة تعني عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات، أما الأحرف المختلفة فتشير إلى وجود فروق معنوية بينها.

#### 5. صلابة الثمار

أشارت النتائج في الجدول رقم (5) إلى انعدام الفروق المعنوية بين معاملات الإدخال كافة بعد مرور 60 يوماً على تخزينها، وأن أعلى صلابة كانت في موعد الإدخال بعد 4 ساعات 562.2 غ/مم<sup>2</sup>، تلاها صلابة 541.7 غ/مم<sup>2</sup> في موعد الإدخال المباشر، فيما وصلت الصلابة إلى 520.8، 510.4 غ/مم<sup>2</sup> في معاملتي الإدخال بعد 12 ساعة، وبعد 8 ساعات على التوالي. وتأتي هذه النتيجة مغايرة لما توصل إليه (Crisosto *et al*, 2003) عندما أشارت دراستهم إلى

استمرت صلابة الثمار بالارتفاع حتى 45 يوماً من تخزينها، حيث بلغت أعلى صلابة 661.5 و 656.2 غ/مم<sup>2</sup> في معاملة الإدخال بعد 12 ساعة، ومعاملة الإدخال المباشر على التوالي، حيث كانت الفروق غير معنوية بين أي من المعاملات المطبقة. فيما بدأت صلابة الثمار المخزنة بعد ذلك بالتراجع حتى نهاية التخزين مع ملاحظة بقاء صلابتها أعلى من مقدار صلابتها في بداية العملية التخزينية، حيث

الحاصلة ضمن الثمار (Rafael et al, 2003)، ومن جهةٍ أخرى حصول فقد في الوزن مع استمرار العملية التخزينية للثمار الأمر الذي يرفع من صلابتها. فيما يعلل النقصان الحاصل في الصلابة بتحلل المواد البكتينية الرابطة بين جدران الخلايا (العاني، 1985).

انخفاض صلابة ثمار الكرز من 238 غ/مم<sup>2</sup> عند القطاف إلى 193 غ/مم<sup>2</sup> بعد 45 يوماً من التخزين ضمن أكياس البولي إيثيلين. ويمكن تفسير احتفاظ ثمار الكرز المخزنة بصلابتها حتى بعد مرور 60 يوماً على تخزينها؛ من جهة إلى دور البولي إيثيلين في إبطاء العمليات الاستقلابية

جدول (5): تأثير مواعيد الإدخال في صلابة الثمار (غ/مم<sup>2</sup>) خلال المدة التخزينية:

المتوسط	بعد 12 ساعة	بعد 8 ساعات	بعد 4 ساعات	مباشر	مواعيد الإدخال فترات التخزين
450,9D	437,3a	432,6a	443,9a	489,6a	بداية التخزين
470,1CD	463,5a	447,9a	479,2a	489,6a	15 يوماً
513,0BC	505,2a	515,6a	494,8a	536,4a	30 يوماً
643,2A	661,5a	614,6a	640,6a	656,2a	45 يوماً
533,8B	520,8a	510,4a	562,5a	541,7a	60 يوماً
	517,7A	504,2A	524,2A	542,7A	المتوسط
	51,82 57,93 115,87				-مواعيد الإدخال -فترات التخزين -المواعيد×الفترات
					LSD 5%

علماً أن الأحرف المتماثلة تعني عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات، أما الأحرف المختلفة فتشير إلى وجود فروق المعنوية بينها.

الإدخال المباشر وبلغت 0.516%، فيما وصلت أعلى نسبة للفقْد الوزني إلى 1.853% في معاملة الإدخال بعد 12 ساعة. وقد أشارت نتائج التحليل مع انتهاء المدة التخزينية للثمار (بعد 60 يوماً) إلى ارتفاع نسبة الفقْد بالوزن إلى 3.9% في معاملة الإدخال بعد 12 ساعة بعد 60 يوماً من تخزين الثمار وبشكل معنوي بالمقارنة مع باقي معاملات الإدخال التي كانت فيها نسب الفقْد بالوزن (1.023، 1.077، 1.087%) لكل من معاملات الإدخال بعد 4 ساعات، بعد 8 ساعات، والإدخال المباشر على التوالي، ولم يكن هناك فروق معنوية فيما بينها.

## 6. الفقْد بالوزن:

ازدادت نسبة الفقْد الوزني للثمار المخزنة خلال العملية التخزينية إلا أنها بقيت ضمن الحدود الدنيا باعتبار أن جميع المعاملات المطبقة كانت مغلقة بأكياس البولي إيثيلين سماكة 60 ميكرون، مما يؤكد أهمية وفعالية استخدام التغليف بالبولي إيثيلين في الحد من الفقْد الوزني من خلال دوره في توفير رطوبة نسبية عالية حول الثمار تساهم في التقليل من نسبة الفقْد المائي الحاصلة خلال الفترة التخزينية (Kappel et al, 2002؛ Padella Zakour et al, 2004). حيث أظهرت نتائج المقارنة من حيث متوسط الفقْد بين المعاملات (الجدول رقم 6) أن أقل نسبة من الفقْد الوزني كانت في معاملة

جدول (6): تأثير مواعيد الإدخال في نسبة الفقد بالوزن (%) خلال المدة التخزينية:

متوسط	بعد 12 ساعة	بعد 8 ساعات	بعد 4 ساعات	مباشر	مواعيد الإدخال فترات التخزين
0,414A	1,100b	0,350ab	0,200ab	0,007a	15 يوماً
0,832A	1,567b	0,660a	0,603a	0,497a	30 يوماً
1,397B	2,700b	1,030a	0,867a	0,990a	45 يوماً
1,772B	3,900b	1,077a	1,023a	1,087a	60 يوماً
	1,853B	0,623A	0,539A	0,516A	المتوسط
	0,44 0,49 0,98	-مواعيد الإدخال -فترات التخزين -المواعيد×الفترات			LSD 5%

علمًا أن الأحرف المتماثلة تعني عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات، أما الأحرف المختلفة فتشير إلى وجود فروق معنوية بينها.

للمعايرة وكمية مميزة من فيتامين C طيلة الفترة التخزينية لها بالمقارنة مع باقي المعاملات. وبناء على هذه النتائج ينصح بضرورة الإسراع في إدخال ثمار الكرز إلى وحدات التبريد بعد القطف مباشرة وعدم تأخيرها لفترة تتجاوز الـ 4 ساعات بعد قطفها.

#### الاستنتاجات:

دلّت الدراسة على تفوق كل من مواعيد الإدخال المباشر، والإدخال بعد 4 ساعات معنوياً على باقي المعاملات من حيث الحد من الفقد بالوزن، والمحافظة على بعض الصفات الكيميائية للثمار المخزنة من خلال الحفاظ على نسب جيدة من المواد الصلبة الذائبة والأحماض القابلة

#### المراجع

##### المراجع العربية

أبو فخر، نجوان ويونس، أحمد ومزهر، بيان 2011. العلاقة ما بين سرعة بدء تبريد ثمار الكرز صنف Bing وقدرتها التخزينية. *مجلة الكيمياء البيولوجية والعلوم البيئية*، مجلد (6)، عدد (3)، ص: 613-623.

العاني، عبد الإله مخلف 1985. *فسلجة الحاصلات البستانية بعد الحصاد*، منشورات وزارة التعليم العالي والبحث العلمي،

##### المراجع الأجنبية

جامعة الموصل، ص: 520.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية 2013. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق.

يونس، أحمد حسين 1993. *تعبئة وتخزين الثمار*. الجزء النظري. منشورات جامعة حلب، ص 284.

Alique, R., Zamorano, J. P., Martinez, M.A. and Alonso, J. (2005). Effect of heat and cold treatments on respiratory metabolism and shelf- life of sweet cherry. Type picotac.v "Ambrunes". *Postharvest Biology and Technology*. 35: 153- 165.

A.O.A.C. 2000. Official methods of analysis – Association of Official analytical chemists 17ed, Maryland. U. S. A.

Chen. J. L., Wu. J. H., Wang. Q., Deng. H., and Hu. X. S. 2006. Changes in the volatile compounds and chemical and physical properties of Kuerle fragrant pear during

- storage. *J. Agri. Food Chem*, 54(23), pp: 8842-8847.
- Crisosto, C. 1992. Sweet Cherry Harvesting, Postharvest handling and Storage. *Washington State University Tree Fruit Postharvest Journal*. 3(3): 317-322.
- Crisosto, C. H., Garner, D., Doyle, J., and Day, K.R. (1993). Relationship between fruit respiration, bruising susceptibility, and temperature in sweet cherries. *HortScience*, 28(2):132-135.
- Crisosto, C. H., Garner, D., and Zoffoli, J. P. 2003. Evaluation of different box liners for the California "Bing" cherry industry. *Central valley post-harvest newsletter*, 12(1):5-10.
- Hevia, F., Wilckens, R., Lanuza, P., Mujica, C., and Olave, Y. 1998. Influence of Hydrocooling and Fruit Color on the Behavior of Bing Sweet Cherries after Refrigerated Storage. *Acta Hort*, 468: 731-736.
- Juan Pablo, Z. 2002. The apple and cherry industry of Chile. Washington tree fruit postharvest conference. P: 1-6. <http://postharvest.tfrec.wsu.edu/PC2002M.pdf>.
- Kappel, F., Toivonen, P., McKenzie, L.D., and Stan, S. 2002. Storage Characteristics of New Sweet Cherry Cultivars. *Hort Science*, 37(1):139-143.
- Kittermann, D. Neuwald, D. and Streif, J. 2008. GRAS (Generally Recognized As Safe) Methods as a Possible Control of Postharvest Fungal Diseases in Sweet Cherry. Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee (KOB), Bavendorf – Ravensburg, Germany. *Acta Hort* 858: 363-365.
- Kupferman, E., and Sanderson, P. 2001. Temperature Management and Modified Atmosphere Packing to Preserve Sweet Cherry Quality. Postharvest Information Network .pp:1-9. <http://postharvest.tfrec.wsu.edu/EMK2001B.pdf>.
- Lane, J. H., and Eynon, L. 1923. Determination of reducing sugars by means of Fehling's solution with methylene blue as internal indicator. *J.Soc. chem. Ind. Trans.* (42): pp32-36.
- Mitcham, E. J., Crisosto, C. H., and Kader, A. A. 2002. Sweet Cherry Recommendations for Maintaining Post harvest Quality . Post harvest Technology Research and Information Center . *Pershable Handled Newsletter* 86: 15-16.
- Neven, L. G., and Drake, S. R. 2000. Comparison of alternative postharvest quarantine treatments for sweet cherries. *Postharvest Biology and Technology*, 20:107-114.
- Padilla-Zakour, O. I., Tandon, S. K., and Wargo, M. J. (2004). Quality of Modified Atmosphere Packaged (Hedelfingen and Lapins) Sweet Cherries. *Hort Technology*, 14(3):331-337.
- Rafael, A., Martinez, M. A., and Alonso, J. 2003. Influence of the Modified Atmosphere Packaging on Shelf Life and Quality of Navalinda Sweet Cherry . *European Food Research and Technology*, 217(5): 416-420.
- Remon, S., Ferrer, A., Marquina, P., Burgos, J., and Oria, R. 2000. Use of Modified Atmosphere to Prolong the Postharvest Life of "Burlat" cherries at two different ripeness. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80: 1545-1552.
- Romano, G. S.; Cittadini, E. D.; Pugh, B. and Schouten. R. (2006). Sweet cherry quality in the horticultural production chain. *Stewart postharvest review*. 6(2): 1-9.
- Tian, S. P., Jian, A. L., Xu, Y., Wang, Y. S. 2003. Responses of physiology and quality of sweet cherry fruit to different atmospheres in storage. *Food chemistry*, 87:43-49.

## The Effect of Admission time into The Cold Storage Unit on Some Quality Attributes of Cherries "Black Hardy Giant" Cultivar under Sweida Province Conditions

Najwan Abou Fakher\*, Bayan Muzher\*

### ABSTRACT

The present research was conducted to study the interval entrance times of sweet cherry fruits *Prunus avium* cv Black Hardy Giant cultivar to the cold storage unit, to determine the effect of suitable entrance time on the quality and the storability of cherries. Fruits were collected from the field of the Agricultural Scientific Research Center in Sweida at 1550 m altitude, then packaged into 60  $\mu$  polyethylene packs and admitted to the cold storage unit at different times (0, 4, 8, 12 hours) post harvesting and stored at  $0 \pm 1^\circ$  C with 90-95 % humidity for two months. Some physical indicators (weight lose, firmness) and chemical characters (total soluble solids, titratable acidity, content of vitamin C) were tested during the storage period every 15 days. The present investigation indicated, after 60 days of storage, that the first treatment (0 h) had significantly the highest concentration of vitamin C (56.5mg/100ml) in comparison with 4 h and 8 h treatments, while there was no significant differences with 12 h treatment. The 4 h treatment showed significant differences with 8 h and 12 h treatments in the TA content (0.703 %), while there was no significant variance with 0 h treatment. Concerning total soluble solids (TSS) the two treatments 0 h and 4h significantly revealed high concentrations (25,37 and 25,57%, respectively) in comparison with 8 h and 12 h treatments. On the other hand, there was no significant variation between treatments concerning fruit firmness. The 12 h treatment revealed the highest percentage of weight lose (3.9%) which was in significant with all other treatments. Consequently, the rapid admission of cherry fruits at 0hr as well as 4hr into the cold storage unit post harvesting is highly recommended.

**Keywords:** Sweet cherries, "Black Hardy Giant" cultivar, storability, weight lose, total soluble solids and vitamin C.

---

\* Researcher at the General Commission for Scientific Agricultural Research, Syria  
Received on 2/2/2015 and Accepted for Publication on 8/9/2015.