تأثير بعض المعاملات في القدرة التخزينية لثمار الإجّاص صنف كوشيا (*Pyrus communis* L.)

بيان محمد مزهر[1] و علا توفيق الحلبي[2]

الملخّص

نفذ البحث لدراسة تأثير الرش بكلوريد الكالسيوم 0.5% و1%، والرش بعالي البوتاسيوم 1غ/ل، والتغطيس بكلوريد الكالسيوم 2%، بالإضافة إلى التغليف بالبولي إيثلين في القدرة التخزينية لثمار الأجاص صنف كوشيا. دلت النتائج على تفوق معاملة الرش بعالي البوتاسيوم معنوياً على باقي المعاملات من حيث نسبة السكريات الكلية والأحادية بعد القطاف مباشرة، فيما لم يكن هناك فروق معنوية بين المعاملات بخصوص باقي المؤشرات. كما أظهرت النتائج بعد أربعة أشهر من التخزين تفوق المعاملات المغلفة معنوياً في الحد من الفقد الوزني، والحفاظ على صلابة الثمار ونسبة المواد الصلبة الذائبة مقارنة مع الثمار غير المغلفة، فقد بلغ متوسط الفقد الوزني في ثمار المعاملات غير المغلفة 15%، في حين كان 0.65% في ثمار المعاملات المغلفة. وترتب على هذا إيقاف تخزين ثمار المعاملات غير المغلفة، في حين استمر تخزين المعاملات المغلفة حتى سبعة أشهر. كما تبين وبعد سبعة أشهر من التخزين إلى أن أعلى معدل فقد وزني كان في معاملة التغطيس بكلوريد الكالسيوم، وأقله كان في معاملة الرش بعالي البوتاسيوم. أما بخصوص الصلابة ونسبة المواد الصلبة الذائبة والحموضة الكلية القابلة للمعايرة فلم يكن هناك فرق معنوي بين المعاملات كافة، في حين كان هناك فرق معنوي بين المعاملات فيما يتعلق بالسكريات الكلية والسكريات الأحادية بعد سبعة أشهر. كما أكدت الاختبارات الحسية الدور الفعال للتغليف مع معاملات الكالسيوم في زيادة القدرة التخزينية مع المحافظة على جودة الثمار، فقد حصلت معاملة الرش بكلوريد الكالسيوم 1% مع التغليف على أعلى القيم لمعظم الاختبارات الحسية.

الكلمات المفتاحية: إجّاص، قدرة تخزينية، كلوريد الكالسيوم، سماد عالي البوتاسيوم، سورية.

[1] و[2] باحث، قسم بحوث التفاحيات والكرمة في السويداء، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

The effect of some treatments on pear fruit storability (*Pyrus communis* L. Coscia cv.)

Muzher, B. M. [1] and O. T. Al-Halabi [2]

Abstract

This investigation was done to study the effect of spray for two times with $CaCl_2$ 0.5% and 1%, high potassium fertilizer and dipping with 2% $CaCl_2$, in addition to packaging with polyethylene films on the storability of pear fruits "Coscia C.V". The results showed the significant superiority of high potassium fertilizer treatment on the other treatments concerning total and single sugars after harvesting time, while there weren't significant differences between the other treatments concerning the remaining indicators. After four months of storage, the packaging treatments were able to the significantly reduction of weight loss, in addition to preserving the firmness and total soluble solids in the comparison with unpackaged ones, the average of weight loss in unpackaged treatments was 15% and 0.65% in packaging treatments, which led to stop the storage of unpackaged treatments and continue packaging treatments until 7 months. After 7 months, the results showed that the dipping with 2% $CaCl_2$ revealed the high weight loss, while was the least with high potassium fertilizer treatment, on the other hand there were no significant differences between treatments for firmness, total soluble solids and tetra table acidity, while total and single sugars showed significant differences between treatments. Moreover, the sensory tests assured the importance of packaging with CaCl2 treatments to improve storability and quality of pear fruits, which $CaCl_2$ 1% packaging treatment got the highest values for most of sensory tests.

Keywords: Pear, Storability, $CaCl_2$, High potassium fertilizer, Syria.

[1],[2] Researchers at General Commission for Scientific Agriculture Research, Swieda Center Research.

المقدمة

تعد ثمار الإجّاص (*Pyrus communis* L.) من الفاكهة المرغوبة بفضل ما تتمتع بـــه من صفات مذاقية عالية. وعلى الرغم من أهميتها تراجعت زراعتها في سورية بـــشكل ملحوظ منذ عام 2000، فقد كانت المساحة المزروعة 5834 هكتاراً، ثم أصبحت 4139 هكتاراً عام 2010 (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2011). ويعود تراجع هذه الزراعة إلى انتشار بعض الآفات والاعتماد على صنفين بشكل رئيس هما مسكاوي وكوشيا، وينتج عن ذلك وجود الثمار بكميات كبيرة خلال فترة محدودة في السوق، وزيادة العرض على الطلب، الذي ينعكس على المردود بشكل واضح بالنسبة للمزارع.

ويعد التخزين أحد الوسائل المهمة المتبعة لتحقيق التوازن بين العرض والطلب، ولمد السوق بالثمار لفترات طويلة، لكن بعض أنواع الثمار ومنها الإجّاص لا تتحمل التخـــزين لفترات طويلة إذا تم تخزينها بدون تطبيق بعض المعاملات التي لا تترك أثراً متبقياً فـــي الثمار، والتي من شأنها إطالة الحياة التخزينية، والمحافظة على جودة الثمار، وتقليل الفاقد بالوزن، دون زيادة في تكاليف الإنتاج (دسوقي وزملاؤه، 2001). ومنذ القديم بدأ البحث عن الطرائق التي تطيل فترة تخزين الإجّاص، فقـــد قـــارن Kolosnik و Ponomareva (1970) القدرة التخزينية لمجموعة من أصناف الأجاص بعد تغليفها بالبولي إيثلين، ووجدا أن النضج قد تأخر، وانخفض تحول البروتوبكتين إلى بكتين في الأصـــناف المدروســـة. ووجد Furuta وزملاؤه (1992) أن استخدام أكياس بولي إيثلين المثقبة لتعبئة الإجـــاص صنف Lectier ضروري لمنع التلون البني للب الثمرة (Core browning) الذي يحدث عند التعبئة في أكياس بولي إيثلين غير المثقبة.

وقد أشار Sugar (2001) إلى دور تغليف ثمار الإجّاص بالحقائب البلاستيكية التـــي تساعد على احتفاظ الثمار بمواصفاتها النوعية الجيدة ولفترات تخـــزين طويلـــة. ووجـــد Szczerbanik وزملاؤه (2005) أن تخزين صنف الإجاص الياباني Nijisseiki فـــي أكياس بولي إيثلين القليلة الكثافة وبسماكة 50 µm في درجـــة حـــرارة 0^{o} س مـــدة 36 أسبوعاً قد أخر التلون الأصفر حتى بعد رفع درجة حرارة التخزين إلى 20 ^{o}م مدة أسبوع في نهاية التخزين، إضافة إلى أن الثمار كانت بجودة عالية، وكذلك انخفضت الأضـــرار الفيزيولوجية بشكل كبير خاصة التلون البني للب، لكن زاد التلون البني للقليب.

وقد طبقت طريقة التخزين في الجو الغـــازي المعـــدل (Modified Atmosphere Packaging)، التي تعتمد على تعبئة الثمار برقائق البولي إيثلين وحقائبـــه وتخـــزن فـــي المخازن المبردة على العديد من أنواع الفاكهة (Tabbara وزملاؤها، 2011)، مثل التفاح والجوافة والكرز والإجـــاص (Shahin وزمـــلاؤه، 2004؛ Pereira وزمـــلاؤه، 2002؛

Kupferman ,2007)، لما لها من دور في حفظ لون الثمار وقوامها وانخفاض معدل الفقد الوزني فيها.

ومن الجدير ذكره أن هناك بعض المعاملات التي تلعب دوراً في تحسين القدرة التخزينية لثمار الإجاص، فقد وجد Tiwari وزملاؤه (2004) أن رش الإجاص قبل القطاف بكلوريد الكالسيوم كان فعالاً في الحد من الأضرار الفيزيولوجية ومن الفقد الوزني بعد القطاف.

لقد درس Dhatt وزملاؤه (2005) تأثير المعاملة بكلوريد الكالسيوم رشاً قبل القطاف، وتغطيساً بعد القطاف في القدرة التخزينية لأصناف أجاص آسيوية، وتوصل إلى أن الرش بكلوريد الكالسيوم بنسبة تركيز 4% أدى إلى زيادة صلابة الثمار وزيادة الفترة التخزينية مقارنةً مع الشاهد. كما أدى التغطيس بكلوريد الكالسيوم تركيز 4% مدة 20 دقيقة إلى زيادة صلابة الثمار بنسبة 17.9% بعد أسبوعين من التخزين مقارنة بالشاهد. وقد أشار Jedlow وSchrader (2005) إلى أن كلوريد الكالسيوم هو مركب شائع الاستخدام يطبق رشاً على الأشجار، فيلعب دوراً في زيادة متانة الجدر الخلوية. وقد برز دور الرش أو التغطيس بكلوريد الكالسيوم في تحسين القدرة التخزينية للعديد من أنواع الفاكهة مثل التفاح (Hafez ;1986 , Poovaiah وزملاؤه، 2007) والكرز (Vangdal وزملاؤه، 2008) والفريز (Chen وزملاؤه،2011). كما أن البوتاسيوم له دور رئيس في نمو الثمار وتحسين مواصفاتها الكمية والنوعية ويمكن أن يستخدم رشاً ورقياً أو من خلال إضافته إلى التربة. ويساعد رش أشجار الإجاص بالبوتاسيوم على تحسين المواصفات النوعية للثمار وزيادة وزنها وتحسين جودتها (Ben Mimoun وMarchand، 2013)، كما يساعد على زيادة السكريات الأحادية والمواد الصلبة الذائبة وحمض الماليك ويزيد من نسبة عنصر البوتاسيوم في الثمار (Hudina وStampar، 2002).

إن ضرورة توفير ثمار الإجاص بمواصفات نوعية وجودة عالية لفترات أطول في السوق بشكل يضمن توافر هذه الثمار للمستهلك من جهة، وتحسين العائد الاقتصادي للمزارع وتوفير أسواق خارجية من خلال الاستفادة من مميزات الثمار المنتجة من جهة أخرى، يجعل عملية تخزين الثمار من الوسائل المهمة التي تسهم في توفير هذه الثمار على فترات طويلة في الأسواق، ولا سيما إذا ترافقت مع بعض المعاملات التي تحسّن القدرة التخزينية للثمار المخزنة وخاصة في ظل عدم توفر تقنية التخزين في الجو الغازي المتحكم به (Controlled Atmosphere Storage) والاعتماد على المخازن ذات التبريد الهوائي في سورية. من هنا كان لابد من إيجاد طرائق تساعد على رفع الكفاءة التخزينية والتقليل من المشكلات التخزينية المؤثرة في جودة الثمار، لذلك هدف البحث إلى:

- دراسة تأثير الرش بسماد عالي البوتاسيوم وكذلك المعاملة بكلوريد الكالسيوم قبل القطاف وبعده في القدرة التخزينية لثمار الإجاص من صنف كوشيا في ظروف الزراعة المطرية.
- دراسة تأثير التعبئة بأكياس بولي إيثلين 60 µm غير المثقبة على القدرة التخزينية لثمار الإجاص من صنف كوشيا في ظروف الزراعة المطرية.

مواد البحث وطرائقه

نفذ البحث في حقول مركز البحوث العلمية الزراعية في السويداء ووحدة التبريد والمخابر التابعة له خلال الفترة من 2008-2010.

المادة النباتية: صنف الإجاص كوشيا، وهو صنف متوسط التبكير بالنضج، تنضج ثماره في منتصف شهر آب، شكل ثماره بيضوي مقلوب، لونها أصفر، وتزن بالمتوسط 94.2 غ (مزهر والحلبي، 2013).

طرائق البحث: طبقت المعاملات على أشجار الإجاص صنف كوشيا بعمر 25 عاماً والمطعمة على الأصل *Pyrus communis* L. والمزروعة زراعة مطرية من خلال الرش والتغطيس بكلوريد الكالسيوم والرش بسماد عالي البوتاسيوم الذي كانت نسبة العناصر الرئيسية فيه NPK (10,20,30 %)، وكانت المعاملات على الشكل الآتي:

- شملت المعاملة الأولى: شاهداً بدون رش.
- المعاملة الثانية: تغطيس الثمار بكلوريد الكالسيوم 2% لمدة دقيقتين.
- المعاملة الثالثة: رش الأشجار بكلوريد الكالسيوم 0.5%.
- المعاملة الرابعة: رش الأشجار بكلوريد الكالسيوم 1%.
- المعاملة الخامسة: رش الأشجار بسماد عالي البوتاسيوم بمعدل 1غ/لتر.

أجري الرش بكل من كلوريد الكالسيوم بتركيزين 0.5 % و1%، والرش بالسماد عالي البوتاسيوم 1غ/ل، على الأشجار بعد 20 يوماً من العقد، وبعد ذلك بشهر خلال موسمي الدراسة، على ثلاثة أشجار من كل مكرر، بمعدل ثلاثة مكررات من كل معاملة، وحدد موعد القطاف بالاعتماد على درجة النشاء ولون قشرة الثمرة بحسب Imamura و Makoto (2000).

قطفت ثمار المعاملات خلال الثلث الأول من شهر آب، وغطست الثمار بكلوريد الكالسيوم 2% من الأشجار غير المعاملة (الشاهد)، وقسمت ثمار كل معاملة إلى قسمين، فغلف قسم برقائق بولي إيثلين 60 µm غير المثقبة وترك القسم الآخر بدون تغليف، بواقع 10 كغ لكل مكرر في كل معاملة مغلفة، وبدون تغليف مخصصة لتغيرات الفقد بالوزن

و10كغ مخصصة للقياسات الفيزيائية الأخرى والتحاليل الكيميائية (10 ثمار من كل مكرر لكل معاملة وبشكل شهري). وأدخلت الثمار إلى غرف التبريد وخزنت في درجة حرارة 0±1°س ورطوبة نسبية 90-95%.

المؤشرات المدروسة: أخذت القراءات وأجريت القياسات الفيزيائية والتحاليل الكيميائية في بداية التخزين، وكررت دورياً بفاصل زمني مقداره شهر، حتى نهاية فترة التخزين لإجراء اختبارات الجودة الآتية:

تغيرات الفقد الطبيعي بالوزن: حسب الفقد بالوزن على أساس الوزن الأولي للثمار كما في المعادلة الآتية: X= A-B/A × 100 حيث أن: (X نسبة الفقد بالوزن %، A وزن الثمرة الأولي، B وزن الثمرة النهائي)، وحسبت التغيرات الشهرية بالفقد الوزني، والفقد الإجمالي في نهاية الفترة التخزينية، إضافة إلى متابعة ظهور الكرمشة والذبول على الثمار. وقد اعتمد على ذلك في إنهاء المدة التخزينية.

صلابة لب الثمرة: قاست صلابة لب الثمرة بواسطة جهاز penetrometer (mod. FT 327)، بإزالة القشرة من جهتين متقابلتين للثمرة، وحساب متوسط صلابتها التي تقدر بـ كغ/سم^2.

نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية: قدرت بواسطة جهاز الرفراكتومتر (Schmidt + Haensch Refractometer) من خلال عصر ثمار كل مكرر على حدة، ومن ثم أخذ كمية كافية من العصير ووضعها في المكان المخصص على الجهاز وأخذ القراءة (Schwallier وزملاؤه، 2005).

الأحماض الكلية القابلة للمعايرة: باستخدام المعايرة بماءات الصوديوم 0.1 نظامي، وبوجود مشعر فينول فتالئين حتى ظهور اللون الوردي وثباته (Graham وزملاؤه، 2004)، وتقدر الحموضة الكلية لكل مكرر كالآتي: الحموضة% = الحجم المستهلك من$NaOH \times 0.1 \times 0.067 \times 100$)/حجم العصير المأخوذ للمعايرة. حيث أن الحمض السائد في الإجاص هو حمض الماليك ومعامله0.067.

السكريات الكلية والأحادية: قدرت السكريات وفقاً لطريقة Lane و Eynon (1923).

الاختبارات الحسية: قيمت من خلال لجنة مؤلفة من عشرة أشخاص من ذوي الخبرة في مجال تقييم جودة الثمار بإجراء التذوق. وقد شملت الاختبارات مظهر الثمرة، اللون، والصلابة، والقوام، والطعم والنكهة. وقد جرى التقييم بإعطاء الدرجات الآتية لكل صفة مدروسة: 1- سيئة جداً، 2- سيئة، 3- مقبولة، 4 - جيدة، 5- ممتازة.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي: نفذت التجربة وفق تصميم تجربة عاملية بقطاعات عشوائية كاملة: 5 معاملات X 2 طريقة تعبئة X 3 مكررات، وأجري تحليل التباين بين المعاملات عند القطف وضمن كل فترة تخزينية باستخدام One Way ANOVA،

وحلل التباين بين فترات التخزين والمعاملات وطريقتي التعبئة باستخدام Tow Ways ANOVA بهدف مقارنة الفروق المعنوية بين المتوسطات على مستوى معنوية 5%، واستخدم لهذا الغرض برنامج SPSS 17.

النتائج والمناقشة

تغيرات الفقد الطبيعي بالوزن: كانت نسبة الفقد بالوزن مرتفعة في الثمار غير المغلفة قياساً للثمار المغلفة، وقد كان متوسط الفقد الوزني الشهري متساوياً تقريباً في المعاملات بدون تغليف، عدا الشهر الثاني الذي كانت فيه أقل نسبة فقد وزني، وبفرق معنوي مقارنة مع باقي الأشهر، وقد كان أعلى متوسط نسبة فقد وزني شهري في معاملة التغطيس بكلوريد الكالسيوم (4.28%) بتفوق معنوي على كافة المعاملات عدا معاملة الرش بكلوريد الكالسيوم 1%، في حين كان أخفض متوسط نسبة فقد بالوزن في معاملة الرش بعالي البوتاسيوم (3.13%) وبفرق معنوي مع ثمار باقي المعاملات غير المغلفة. أما بخصوص الثمار المغلفة بالبولي إيثلين فقد كانت نسبة الفقد الوزني بحدودها الدنيا، فقد تفوقت كافة ثمار المعاملات المغلفة معنوياً على ثمار المعاملات غير المغلفة، كما كان أعلى متوسط فقد وزني شهري في معاملة التغطيس بكلوريد الكالسيوم (0.3%) وأقل فقد وزني في معاملة الرش بعالي البوتاسيوم (0.13%) بدون فروق معنوية مع المعاملات المغلفة.

وبعد أربعة أشهر من التخزين كانت أعلى نسبة فقد وزني إجمالي في معاملة التغطيس بكلوريد الكالسيوم بدون تغليف، فقد وصلت إلى 17.1% بفروق معنوية مع كافة المعاملات عدا معاملة الرش بكلوريد الكالسيوم 1% بدون تغليف. أما بخصوص المعاملات مع التغليف فقد كان أعلى إجمالي للفقد الوزني في معاملة التغطيس بكلوريد الكالسيوم (1.2%) وأقل فقد وزني في معاملة الرش بعالي البوتاسيوم (0.5%) بفروق غير معنوية بين ثمار المعاملات المغلفة كافة (الجدول 1).

ونظراً لارتفاع نسبة الفقد الوزني وظهور بعض التغيرات الشكلية على الثمار، انهي تخزين ثمار المعاملات غير المغلفة، واتضح الدور الكبير للتغليف في التقليل من الفقد الوزني في كافة المعاملات مقارنة مع التخزين بدون تغليف، ففي الشاهد انخفضت نسبة الفقد الوزني من 14.9% بدون تغليف إلى 0.8% مع التغليف، أي أن ذلك يسهم في توفير 141 كغ في كل طن يتم تخزينه بتغليف الثمار بأكياس البولي إيثلين. وقد تميزت الثمار المغلفة بجودتها العالية وقابليتها للتخزين فترة أطول، لذا استمرت التجربة مع المعاملات المغلفة حتى سبعة أشهر. وينسجم ذلك مع ما وجده Van Schaik وزملاؤه (2004) وهو أن تغليف ثمار الإجّاص من الصنف كونفرنس قد ساعد في تقليل الفقد الوزني وإطالة مدة التخزين حتى ثمانية أشهر. وتشير النتائج إلى أن أعلى نسبة لمتوسط الفقد الوزني كانت في الشهر السابع بفروق معنوية مع باقي الأشهر. وبالنظر إلى إجمالي الفقد الوزني في

نهاية فترة التخزين، نجد أن أعلى نسبة فقد بالوزن كانت في معاملة التغطيس بكلوريد الكالسيوم بتفوق معنوي على باقي المعاملات عدا الشاهد، في حين لم يكن هناك فرق معنوي بين باقي المعاملات، وقد تميزت معاملة الرش بعالي البوتاسيوم بأقل نسبة فقد وزني، تلتها معاملة الرش بكلوريد الكالسيوم 0.5% (الجدول 1). ويذكر Bhat وزملاؤه (2012) أن رش أشجار الإجاص بكلوريد الكالسيوم (0.75%) قد قلل من الفقد الوزني للثمار مقارنة مع الأشجار غير المعاملة، بعد تخزين الثمار مدة 115 يوماً.

الجدول (1) تأثير المعاملات وطرائق التعبئة ومدة التخزين في تغيرات الفقد بالوزن في ثمار الإجّاص من صنف كوشيا.

المعاملة	طريقة التعبئة	الفقد الوزني %								
		بعد شهر	بعد شهرين	بعد ثلاثة أشهر	بعد أربعة أشهر	متوسط الفقد الوزني الشهري	إجمالي الفقد	بعد خمسة أشهر	بعد ستة أشهر	بعد سبعة أشهر	إجمالي الفقد
شاهد	بدون تغليف	4.20	3.69	3.64	3.34	3.73^{b}	14.90^{b}	-	-	-	-
	تغليف ببولي إيثلين	0.20	0.21	0	0.42	0.20^{d}	0.80^{d}	0	0	0.80	1.63^{ab}
تغطيس بكلوريد الكالسيوم 2%	بدون تغليف	4.80	3.76	4.30	4.27	4.28^{a}	17.10^{a}	-	-	-	-
	تغليف ببولي إيثلين	0.80	0.11	0.07	0.24	0.30^{d}	1.20^{d}	0	0	0.90	2.12^{a}
رش كلوريد الكالسيوم 0.5%	بدون تغليف	3.40	3.14	3.78	4.29	3.65^{b}	14.60^{b}	-	-	-	-
	تغليف ببولي إيثلين	0.20	0.07	0.20	0.20	0.18^{d}	0.70^{d}	0	0	0.60	1.27^{b}
رش كلوريد الكالسيوم 1%	بدون تغليف	3.40	3.29	4.87	4.16	3.93^{ab}	15.70^{ab}	-	-	-	-
	تغليف ببولي إيثلين	0.30	0.14	0.19	0.14	0.20^{d}	0.80^{d}	0	0	0.60	1.37^{ab}
رش بعالي البوتاسيوم	بدون تغليف	3.30	3.10	3.15	2.98	3.13^{c}	12.50^{c}	-	-	-	-
	تغليف ببولي إيثلين	0	0.13	0.20	0.20	0.13^{d}	0.50^{d}	0.07	0	0.50	1.10^{b}
المتوسط	بدون تغليف	3.80	3.40	3.90	3.80		-	-	-	-	-
	تغليف ببولي إيثلين	0.30^{b}	0.13^{c}	0.13^{c}	0.24^{b}		0.01^{d}	0^{d}	0.70^{a}		
LSD5%		(طريقة X فترات التخزين) 0.3التعبئة				0.36	0.36	1.95			0.69

LSD5% بين فترات التخزين لكافة المعاملات=0.23، LSD5% بين طريقتي التعبئة= 0.2 (تشير الأحرف a، b، c إلى العلاقة بين المعاملات، فتدل الأحرف المشتركة ضمن العمود الواحد على أن الفرق غير معنوي). LSD5% بين فترات التخزين للمعاملات المغلفة = 0.12 (تشير الأحرف a، b، c إلى العلاقة بين فترات التخزين، فتدل الأحرف المشتركة ضمن الصف الواحد على عدم وجود فروق معنوية على مستوى ثقة 95%).

الصلابة: يشير الجدول (2) إلى تغيرات صلابة لب ثمار الأجاص بين المعاملات عند القطف ومع تقدم فترة التخزين، فقد تفوق كل من الشاهد والتغطيس بكلوريد الكالسيوم

2%، والرش بكلوريد الكالسيوم 1% معنوياً على معاملتي الرش بكلوريد الكالسيوم 0.5% وعالي البوتاسيوم 1غ/ل عند القطف. وبعد أربعة أشهر من التخزين تباينت شدة انخفاض الصلابة بين المعاملات، إذ إن انخفاض صلابة لب الثمار كان أكبر في الثمار غير المغلفة مقارنة مع الثمار المغلفة في كافة المعاملات. وهذا يعكس الدور الذي يلعبه التغليف في الحفاظ على صلابة لب الثمرة، إذ تفوقت طريقة التغليف بالبولي ايثلين على طريقة التعبئة بدون تغليف معنوياً، إذ كانت في المتوسط 6.9 و6.4 كغ/سم^2 على التوالي. وقد تميزت معاملة الرش بكلوريد الكالسيوم 1% مع التغليف بارتفاع صلابة لب الثمار فيها إلى 7.5 كغ/سم^2 بعد أربعة أشهر من التخزين.

وتدل النتائج على أن التغليف بالإضافة للمعاملة بالكالسيوم لعب دوراً في تحسين صلابة لب الثمار، إذ تساعد معاملة الأشجار بالكالسيوم قبل القطاف، على زيادة محتوى الجدر الخلوية من هذا العنصر، فيسهم ذلك في التأخير من تدهور صلابة الثمار ويعطي ثماراً بمواصفات نوعية مميزة (Kluter وزملاؤه، 2006؛ Raese وDrake، 2006) ويبرز دور التغليف بالبولي ايثلين من خلال رفع نسبة غاز CO_2 وخفض تركيز الأوكسجين حول الثمار الذي يساعد على بطء تشكيل غاز الايثلين (Villalobos-Acuna وMitcham، 2008)، وتأتي النتيجة منسجمة مع ما حصلت عليه تبارة (2011).

الجدول (2) صلابة لب الثمرة كغ/سم^2 عند القطف وبعد فترتي التخزين.

المعاملة	طريقة التعبئة	عند القطف	بعد أربعة أشهر	بعد سبعة أشهر
شاهد	بدون تغليف	7.20^{a}	6.50^{cd}	-
	تغليف ببولي إيثلين	7.20^{a}	7.10^{ab}	3.80
تغطيس بكلوريد الكالسيوم 2%	بدون تغليف	7.20^{a}	5.70^{e}	-
	تغليف ببولي إيثلين	7.2^{a}	6.80^{bc}	4.00
رش بكلوريد الكالسيوم 0.5%	بدون تغليف	6.48^{c}	5.90^{e}	-
	تغليف ببولي إيثلين	6.48^{c}	6.60^{b}	4.20
رش بكلوريد الكالسيوم 1%	بدون تغليف	6.90^{ab}	5.90^{e}	-
	تغليف ببولي إيثلين	6.90^{ab}	7.50^{a}	4.20
رش بعالي البوتاسيوم	بدون تغليف	6.50^{bc}	6.00^{de}	-
	تغليف ببولي إيثلين	6.50^{bc}	6.70^{b}	4.2
LSD5%		0.42	0.55	

LSD5% بين فترات التخزين لكافة المعاملات= 0.15، LSD5% بين طريقتي التعبئة= 0.15، LSD5% بين فترات التخزين للمعاملات المغلفة= <0.24، تدل الأحرف المشتركة ضمن العمود الواحد على أن الفرق غير معنوي على مستوى ثقة 95%).

ومع استمرار مدة التخزين إلى سبعة أشهر بخصوص المعاملات مع التغليف بالبولي ايثلين، نلاحظ انخفاض درجة صلابة الثمار بشكل معنوي مقارنة مع مدة التخزين لأربعة أشهر، فقد كانت الصلابة في المتوسط 4.1 كغ/سم^2. أما فيما بين المعاملات فقد كانت درجة صلابة لب الثمرة 4.2 كغ/سم^2 في معاملتي الرش بكلوريد الكالسيوم ومعاملة الرش

بعالي البوتاسيوم، في حين سجل الشاهد المغلف أقل درجة صلابة للب الثمرة 3.8 كغ/سم^2 بدون فروق معنوية مع باقي المعاملات (الجدول 2). وربما يعود سبب انخفاض صلابة لب الثمار نتيجة لتثبيت الإيثلين على بعض المواقع المستقبلة في نسيج الثمار الذي يساعد على تحفيز بعض المورثات التي تنشط الأنزيمات المسؤولة عن تحطيم البكتين الذي يشكل المكون الأساسي للصفيحة الوسطى للجدر الخلوية، ويؤدي بالتالي إلى طراوة الثمار (Bleecker و Kendeh، 2000).

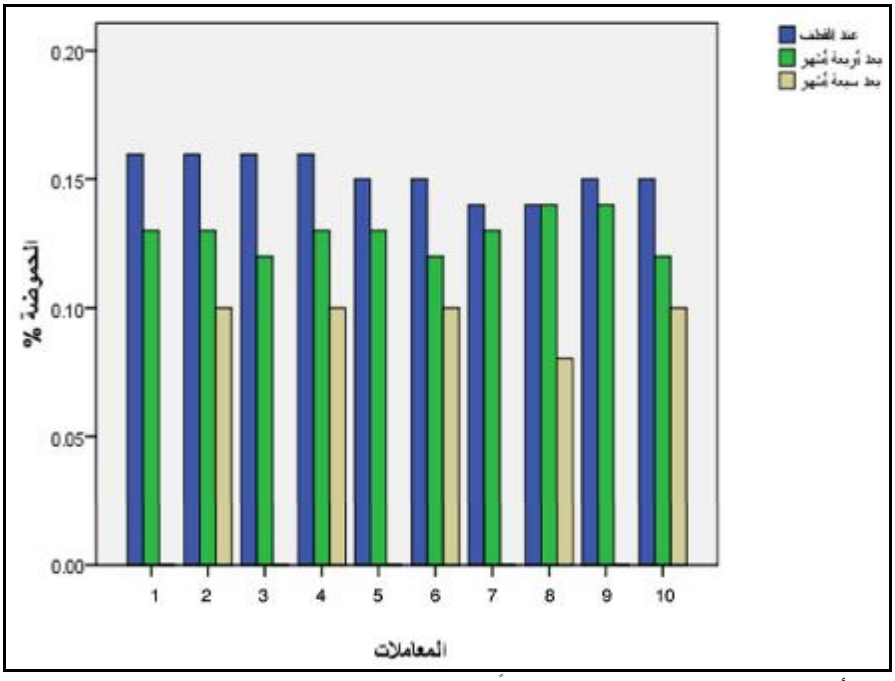
نسبة المواد الصلبة الذائبة: كانت أعلى نسبة للمواد الصلبة الذائبة عند القطف في الشاهد 13.8%، تلتها معاملة الرش بعالي البوتاسيوم (13.5%) بدون وجود فروق معنوية بين كافة المعاملات. ومع التقدم في مرحلة التخزين حتى أربعة أشهر، يبرز الدور الإيجابي والتفوق المعنوي لطريقة التغليف بالبولي ايثلين في الحد من زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة في كافة المعاملات مقارنة مع التعبئة بدون تغليف، فقد كانت في المتوسط 13.4% و14.4%على التوالي. بالإضافة إلى تفوق نسبة المواد الصلبة الذائبة بعد أربعة أشهر معنوياً على النسبة عند القطف (14.3% مقارنة مع 13.5%). ويعود ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة إلى ارتفاع العمليات الاستقلابية في الثمار، ما يساعد على تفكك البكتين إلى مركبات أبسط تؤدي إلى زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة وتدهور صلابتها (Schulz, 2000). ومع استمرار تخزين الثمار سبعة أشهر مع التغليف انخفضت نسبة المواد الصلبة الذائبة في كافة المعاملات بفرق معنوي عن تلك النسبة بعد أربعة أشهر، إذ كانت في المتوسط 11.6% (الجدول 3).

الجدول (3) نسبة المواد الصلبة الذائبة عند القطف وبعد فترتي التخزين.

المعاملة	طريقة التعبئة	المواد الصلبة الذائبة%		
		عند القطف	بعد أربعة أشهر	بعد سبعة أشهر
شاهد	بدون تغليف	13.8	15.7^a	-
	تغليف ببولي إيثلين	13.8	13.6^b	11.8
تغطيس بكلوريد الكالسيوم 2%	بدون تغليف	13.8	15^a	-
	تغليف ببولي إيثلين	13.8	13^b	11.5
رش بكلوريد الكالسيوم 0.5%	بدون تغليف	13.3	15.1^a	-
	تغليف ببولي إيثلين	13.3	13.1^b	12
رش بكلوريد الكالسيوم 1%	بدون تغليف	13.2	15.2^a	-
	تغليف ببولي إيثلين	13.2	13^b	10.9
رش بعالي البوتاسيوم 1غ/ل	بدون تغليف	13.5	15.3^a	-
	تغليف ببولي إيثلين	13.5	13.6^b	11.4
LSD5%			1.42	

LSD5% بين فترات التخزين لكافة المعاملات= 0.43 ، LSD5% بين طريقتي التعبئة= 0.43، LSD5% بين فترات التخزين للمعاملات المغلفة = 0.65. تدل الأحرف المشتركة ضمن العمود الواحد على أن الفرق غير معنوي على مستوى ثقة 95%).

الأحماض الكلية القابلة للمعايرة: تبين النتائج انخفاض نسبة الأحماض الكلية القابلة للمعايرة مع تقدم فترة التخزين بدون فروق معنوية بين المعاملات كافة، وكذلك بين طريقتي التعبئة (مغلف وبدون تغليف). وقد أظهرت معاملة الرش بكلوريد الكالسيوم1% أقل انخفاض، إذ سجلت بعد القطف 0.14%، وحافظت على النسبة نفسها بعد أربعة أشهر من التخزين بخصوص الثمار المغلفة، في حين انخفضت إلى 0.13% في الثمار غير المغلفة. على أن أعلى نسبة لانخفاض الأحماض الكلية القابلة للمعايرة كانت في معاملتي التغطيس والشاهد، فقد كانت عند القطاف 0.16%، ثم انخفضت إلى 0.13% بعد التخزين مدة أربعة أشهر عدا معاملة التغطيس بكلوريد الكالسيوم مغلف التي انخفضت إلى 0.12% (الشكل 1).



تمثل الأرقام: 1 الشاهد بدون تغليف، 2 الشاهد مغلفاً، 3 تغطيس بكلوريد الكالسيوم بدون تغليف، 4 تغطيس بكلوريد الكالسيوم مغلفاً، 5 رش بكلوريد الكالسيوم 0.5% بدون تغليف، 6 رش بكلوريد الكالسيوم 0.5% مغلفاً، 7 رش بكلوريد الكالسيوم 1% بدون تغليف، 8 رش بكلوريد الكالسيوم 1%مغلفاً، 9 رش بعالي البوتاسيوم بدون تغليف، 10 رش بعالي البوتاسيوم مغلفاً.

الشكل (1) الأحماض الكلية القابلة للمعايرة % عند القطف وبعد فترتي التخزين،

أما بعد سبعة أشهر من التخزين فقد استمرت نسبة الأحماض الكلية القابلة للمعايرة بالانخفاض في ثمار المعاملات المغلفة كافة من دون فروق معنوية، وكما استمرت بين فترات التخزين، إذ انخفضت نسبة الأحماض القابلة للمعايرة بعد سبعة أشهر إلى 0.1% عنها بعد أربعة أشهر (0.13%)، وأظهرت معاملة الرش بكلوريد الكالسيوم 1% أكثر نسبة انخفاض، إذ وصلت (0.08%) في حين كانت نسبتها في باقي المعاملات 0.1%. ويعود انخفاض نسبة الأحماض العضوية الكلية القابلة للمعايرة إلى هدمها خلال عملية التنفس (Balmush و Salkova، 1988) وتحول جزء من هذه الأحماض إلى سكريات (Farooq و Khajwal، 1999) وهذا يتوافق مع (Bhat وزملاؤه، 2012).

السكريات الكلية: تفوقت معاملة الرش بعالي البوتاسيوم معنوياً في محتواها من السكريات الكلية (7.7%) على المعاملات كافة عند القطاف. وبدأت هذه النسبة بالازدياد بعد أربعة أشهر من التخزين، فقد كانت أعلى نسبة في الشاهد مغلفاً (10.1%) التي تفوقت معنوياً على المعاملات كافة، في حين كانت أقل نسبة 8.8% و8.9% في معاملتي الرش بكلوريد الكالسيوم 1% و0.5% بدون تغليف على التوالي (الجدول 4). وربما يعود ذلك إلى دور الكالسيوم في الحد من عمليات الاستقلاب والتنفس في الثمار خلال مراحل التخزين، وبالتالي في التقليل من تفكك الكربوهيدرات المعقدة إلى سكريات بسيطة (Bhat وزملاؤه، 2012). وتدل النتائج على أنه لم يكن هناك فرق معنوي بين طريقتي التعبئة المستخدمتين، ولكن كان الفرق معنوياً بين نسبة السكريات الكلية بعد أربعة أشهر من التخزين (9.3%)، وبين نسبة السكريات الكلية عند القطف (7.3%).

الجدول (4) تأثير المعاملات في محتوى الثمار من السكريات الكلية عند القطف وبعد فترتي التخزين.

المعاملة	طريقة التعبئة	عند القطف	بعد أربعة أشهر	بعد سبعة أشهر
شاهد	بدون تغليف	7.2^{b}	9.5^{b}	-
	تغليف ببولي إيثلين	7.2^{b}	10.1^{a}	9.2^{abc}
تغطيس بكلوريد الكالسيوم	بدون تغليف	7.2^{b}	9.6^{b}	-
	تغليف ببولي إيثلين	7.2^{b}	9.1^{c}	9^{bc}
رش بكلوريد الكالسيوم 0.5%	بدون تغليف	7.2^{b}	8.9^{c}	-
	تغليف ببولي إيثلين	7.2^{b}	9.2^{b}	9.4^{a}
رش بكلوريد الكالسيوم 1%	بدون تغليف	7.1^{b}	8.8^{c}	-
	تغليف ببولي إيثلين	7.1^{b}	9^{c}	8.9^{c}
رش بعالي البوتاسيوم	بدون تغليف	7.7^{a}	9.5^{b}	-
	تغليف ببولي إيثلين	7.7^{a}	9.1^{c}	9.24^{ab}
LSD5%		0.45	0.46	0.31

LSD5% بين فترات التخزين لكافة المعاملات= 0.14، LSD5% بين فترات التخزين للمعاملات المغلفة = 0.19
تدل الأحرف المشتركة ضمن العمود الواحد على عدم وجود فروق معنوية على مستوى ثقة 95%).

وبعد سبعة أشهر من التخزين للمعاملات المغلفة انخفضت نسبة السكريات الكلية في معاملات الشاهد والتغطيس بكلوريد الكالسيوم والرش بكلوريد الكالسيوم 1%، وازدادت في معاملتي الرش بكلوريد الكالسيوم 0.5% والرش بعالي البوتاسيوم، ولم يكن الانخفاض والارتفاع في هذه النسبة معنوياً بين التخزين لأربعة أشهر والتخزين لسبعة أشهر، ويعود ارتفاع نسبة السكريات الكلية نتيجة نشاط العمليات الاستقلابية وتحول المركبات المعقدة إلى مواد أبسط. وتأتي هذه النتيجة منسجمة مع ما حصل عليه Hafez وزملاؤه (2010) في تجربتهم حول تأثير الرش بمركبات الكالسيوم ومضادات الأكسدة في القدرة التخزينية لثمار الإجاص صنف ليكونت.

السكريات الأحادية: يبين الجدول (5) تفوق معاملة الرش بعالي البوتاسيوم على باقي المعاملات عدا الشاهد من حيث محتواها من السكريات الأحادية عند القطاف (6.7%)، في حين لم تكن هناك فروق معنوية بين باقي المعاملات. وقد كانت أقل نسبة للسكريات الأحادية في معاملتي الرش بكلوريد الكالسيوم 0.5%، والرش بكلوريد الكالسيوم 1%. وبعد أربعة أشهر من تخزين الثمار ارتفعت نسبة السكريات الأحادية في المعاملات المغلفة وغير المغلفة كافة معنوياً على تلك النسبة عند القطف، ولم يكن هناك فرق معنوي بين طريقتي التعبئة، وكانت أعلى نسبة في معاملة الشاهد بدون تغليف (8.7%)، وأقل نسبة في معاملة التغطيس بكلوريد الكالسيوم المغلفة (7.6%) وبفرق معنوي بينهما، في حين لم يكن الفرق معنوياً بين باقي المعاملات.

الجدول (5) تأثير المعاملات في تغير محتوى الثمار من السكريات الأحادية % عند القطف وبعد فترتي التخزين.

المعاملة	طريقة التعبئة	عند القطف	بعد أربعة أشهر	بعد سبعة أشهر
شاهد	بدون تغليف	6.5^{ab}	8.7^{a}	
	تغليف ببولي إيثلين	6.5^{ab}	8.6^{a}	7.1^{ab}
تغطيس بكلوريد الكالسيوم	بدون تغليف	6.5^{ab}	8.1^{ab}	
	تغليف ببولي إيثلين	6.5^{ab}	7.6^{b}	6.8^{bc}
رش بكلوريد الكالسيوم 0.5%	بدون تغليف	6.2^{b}	8.3^{ab}	
	تغليف ببولي إيثلين	6.2^{b}	7.9^{b}	7.2^{ab}
رش بكلوريد الكالسيوم 1%	بدون تغليف	6.2^{b}	7.8^{b}	
	تغليف ببولي إيثلين	6.2^{b}	7.7^{b}	6.5^{c}
رش بعالي البوتاسيوم	بدون تغليف	6.7^{a}	8.3^{ab}	
	تغليف ببولي إيثلين	6.7^{a}	8.2^{ab}	7.3^{a}
LSD5%		0.43	0.59	0.4

LSD5% بين فترات التخزين لكافة المعاملات= 0.16، LSD5% بين فترات التخزين للمعاملات المغلفة = 0.2.
وتدل الأحرف المشتركة ضمن العمود الواحد على عدم وجود فروق معنوية.

وبعد سبعة أشهر من التخزين انخفضت نسبة السكريات الأحادية في مختلف المعاملات المغلفة معنوياً عن تلك النسبة عند القطف، وقد كانت أخفض نسبة في معاملة الرش بكلوريد الكالسيوم 1% (6.5%) وبفرق معنوي مع باقي المعاملات باستثناء التغطيس بكلوريد الكالسيوم. وأظهرت معاملة الرش بعالي البوتاسيوم أعلى نسبة (7.3%) بدون فروق معنوية مع باقي المعاملات. ويعزى ذلك إلى دور البوتاسيوم في تحسين لون الثمار ونسبة المواد الصلبة الذائبة والمساعدة في زيادة تراكم الكربوهيدرات في الثمار (Jafarpour و Poursakhi، 2011؛ Nava وزملاؤه، 2008).

الاختبارات الحسية: أظهرت نتائج الاختبارات الحسية تفوق المعاملات المغلفة على المعاملات بدون تغليف بالنسبة لمختلف المواصفات الحسية بعد أربعة أشهر من التخزين. فبخصوص مظهر الثمار سجلت معاملتي الرش بعالي البوتاسيوم والرش بكلوريد الكالسيوم 0.5% المغلفتين أعلى درجة (4.7) بفروق معنوية مع كافة المعاملات بدون تغليف، في حين لم يكن هناك فروق معنوية مع المعاملات المغلفة، أما فيما يتعلق بلون الثمار فقد تفوقت معاملة الرش بعالي البوتاسيوم والرش بكلوريد الكالسيوم 1% على المعاملات غير المغلفة معنوياً، في حين لم يكن هناك فروق معنوية مع المعاملات المغلفة.

ومن جهة أخرى حصلت معاملة الرش بكلوريد الكالسيوم 0.5% المغلفة على أعلى درجة للصلابة (4.2) بفروق معنوية مع المعاملات غير المغلفة، في حين أظهرت معاملة التغطيس بكلوريد الكالسيوم 2% المغلفة أعلى درجة للقوام (3.9) بفروق معنوية مع كافة المعاملات غير المغلفة. ولم يكن الفرق معنوياً مع باقي المعاملات المغلفة. وبخصوص الطعم والنكهة حصلت معاملة الرش بكلوريد الكالسيوم 0.5% المغلفة على أعلى درجة (4.2)، بتفوق معنوي على المعاملات غير المغلفة كلها، وكذلك على معاملة الشاهد المغلف، في حين لم تظهر تفوقاً معنوياً على باقي المعاملات المغلفة.

وبعد سبعة أشهر من التخزين للمعاملات المغلفة أظهرت معاملتا الرش بكلوريد الكالسيوم 1% والتغطيس بكلوريد الكالسيوم 2% أعلى القيم لكل من مظهر الثمار واللون (4.1 و4.3 على التوالي) بفروق معنوية عن الشاهد المغلف، في حين تفوقت معاملة الرش بكلوريد الكالسيوم 1% على باقي المعاملات بالنسبة للصلابة والطعم والنكهة ولكن بدون فروق معنوية، وتفوقت معاملة التغطيس بكلوريد الكالسيوم بالنسبة للقوام (4.1) معنوياً على الشاهد، في حين لم تكن الفروق معنوية مع باقي المعاملات (الجدول 6).

الجدول (6) الاختبارات الحسية للثمار بعد فترتي التخزين.

المعاملة	طريق التعبئة	المظهر		اللون		الصلابة		القوام		الطعم والنكهة	
		بعد 4 أشهر	بعد 7 أشهر	بعد 4 أشهر	بعد 7 أشهر	بعد 4 أشهر	بعد 7 أشهر	بعد 4 أشهر	بعد 7 أشهر	بعد 4 أشهر	بعد 7 أشهر
شاهد	بدون تغليف	4.5^{a}	3.3^{b}	4.3^{a}	3.7	3.6^{ab}	3.3	3.5^{ab}	3.1^{b}	3.4^{b}	3.1
	تغليف	1.9^{c}	-	2.6^{c}	-	2.4^{d}	-	2.7^{c}	-	2.8^{b}	-
تغطيس بكلوريد الكالسيوم 2%	بدون تغليف	4.5^{a}	4.1^{a}	2.5^{c}	-	2.5^{cd}	-	2.2^{d}	-	2.6^{c}	-
	تغليف	1.5^{c}	-	3.5^{b}	4.3	3.8^{ab}	3	3.9^{a}	4.1^{a}	3.5^{ab}	3.3
رش بكلوريد الكالسيوم 0.5%	بدون تغليف	3.0^{b}	-	4.2^{a}	-	2.5^{cd}	-	2.8^{c}	-	3.3^{b}	-
	تغليف	4.7^{a}	3.9^{ab}	4.4^{a}	3.9	4.2^{a}	3	3.8^{ab}	3.4^{ab}	4.2^{a}	3.4
رش بكلوريد الكالسيوم 1%	بدون تغليف	1.9^{c}	-	2.4^{c}	-	2.3^{d}	-	2.3^{d}	-	2.3^{c}	-
	تغليف	4.5^{a}	4.1^{a}	4.5^{a}	4.3	4^{a}	3.9	3.5^{ab}	3.8^{ab}	3.5^{ab}	3.4
رش بعالي البوتاسيوم 1غ/ل	بدون تغليف	$3.^{b}$	-	3.9^{b}	-	3.2^{bc}	-	3.2^{bc}	-	3.3^{b}	-
	تغليف	4.7^{a}	3.6^{ab}	4.5^{a}	4.0	3.6^{a}	3.4	3.6^{ab}	3.7^{ab}	3.5^{ab}	3.3
LSD5%		0.53	0.78	0.62		0.79		0.58	0.85	0.77	

LSD5% بين فترات التخزين للمظهر واللون والصلابة = 0.28، 0.3، 0.4 على التوالي، وتدل الأحرف المشتركة ضمن العمود الواحد على عدم وجود فروق معنوية على مستوى ثقة 95%.

واستنتج أنّ للتغليف دوراً كبيراً في تحسين القدرة التخزينية لثمار الإجاص ومحافظتها على صفاتها الكمية والنوعية ومواصفات الجودة، و أظهرت معاملات الرش بعالي البوتاسيوم والرش بكلوريد الكالسيوم 0.5% و1% مع التغليف دوراً مهماً في التقليل من الفقد الوزني والمحافظة على صلابة الثمار وتحسين مواصفاتها الحسية خلال فترتي التخزين. في حين حصلت معاملة الرش بكلوريد الكالسيوم1% مع التغليف على أعلى تقييم للمواصفات الحسية بعد سبعة أشهر من التخزين، وبناءً على ما تقدم نقترح تطبيق التغليف برقائق البولي ايثيلين بسماكة µm60 غير المثقبة في تخزين ثمار الإجاص.

المراجع References

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2011. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. دمشق.

تبارة، ليلى. 2011. تأثير استعمال مادة 1-MCP والتعبئة في رقائق بولي إتيلين في زيادة القدرة التخزينية لثمار الكمثرى، صنف كوشيا. رسالة ماجستير. جامعة دمشق. 138 ص.

دسوقي، محمد ابراهيم والجيزاوي أحمد محمود وعبد العظيم مرضي وسيد منتصر أحمد وعكاشة خليفة عطية.2001. تكنولوجيا تخزين وتصدير الحاصلات البستانية. منشورات جامعة عين شمس.276 ص.

مزهر، بيان والحلبي، علا. 2013. تقييم أصناف الإجاص المحلية والمدخلة في محافظة السويداء. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 29 (2):23-37.

Balmush, I. L. and E. G. Salkova. 1988. The effect of growing conditions on the activity and on molecular forms of malic enzyme in apple fruits during postharvest ripening. Izv. Akad. Nauk Moldavskoi SSR. Biologicheskich ikimicheskich Nauk: 24-27.

Ben Mimoun, M. and M. Marchand. 2013. Effects of Potassium foliar fertilization on different fruit tree crops over five years of experiments. Acta Hort. 984: 211-217.

Bhat, M. Y., F. A. Hafiza Ahsan , M. A. Banday, A. Dar, I. Wani, and G. I. Hassan. 2012. Effect of harvest dates, pre harvest calcium sprays and storage period on physic chemical characteristics of pear cv. Bartlett. E3 Journal of Agricultural Research and Development, 2(4): 101-106.

Bleecker, A. B. and H. Kendeh. 2000. Ethylene: A gaseous signal molecule in plant. Annu. Rev. Cell Dev. Biol., 16: 1-18.

Chen, F., H. Liu , H. Yang , Sh, Lai, X. Cheng , Y. Xin , B. Yang , H. Hou, , Y. Yao , Sh. Zhang, G. Bu, and Y. Deng. 2011. Quality attributes and cell wall properties of strawberries under Calcium chloride treatment. Food Chemestry, 129: 450-459.

Dhatt, A.S., B.V.C. Mahajan, and A. R. Bhatt, 2005. Effect of pre and post-harvest calcium treatments on the storage life of Asian pear. Acta Horticulturae, 669:497- 501.

Farooq A., and M. H. Khajwal. 1999. Effect of harvest dates and post-harvest calcium chloride treatments on physico-chemical characteristics of pear cv. Bartlett. Appl. Biol. Res. 1(1): 43-46.

Furuta, M., S. Asano, and S. Imai. 1992. Preventation of browning of the peel of pears by polyethylene film packaging. Digital Object Identifier (DOI).

Graham, O. S., L. D. Wichham, and M. Mohammed. 2004. Growth, development and quality attributes of miniature golden apple fruit. Food, Agriculture& Environment. 2 (1):90-94.

Hafez, O. M., H. A. Hamouda and A. M. Abd- El- Mageed. 2010. Effect of Calcium and Some Antioxidants treatments on Storability of Le Conte Pear Fruits and its Volatile Components. Nature and Science, 8 (5): 109-126.

Hafez, O. M., and K. H. E. Haggag. 2007. Quality improvement and storability of apple cv.Anna by pre-harvest Applications of Boric acid and Calcium Chloride. J. Agric. & Biol. Sci., 2(3):176-183.

Hudina, A. and F. Stampar. 2002. Effect of Phosphorus and Potassium foliar fertilization on fruit quality of Pears. Acta Hort. 594: 487-493.

Imamura, T. and N. Makoto. 2000. Maturity indexes for high quality in 'General Leclerc' Pears. Bulletin of the Aomori Apple Experiment Station. 31:85-102.

Jafarpour, M. and K. Poursakhi. 2011. Study of concurrent effect of using nutrients through soil and foliar application on yield and quality of the "Red Delicious" apple. IPCBEE, Vol.3: 34-37.

Jedlow, K. L. and L. E. Schrader. 2005. Fruit cracking and splitting. In: Whiting, M. D.(ed). 2005. Producing premium cherries. Pacific Northwest Fruit School Cherry Short course Proceedings: 65-66.

Kluter R.A., D.T. Nattress , C.P. Dunne and R.D. Popper. 2006. Shelf Life Evaluation of Bartlett Pears in Retort Pouches. Journal of Food Science, 6: 1297 – 1302.

Kolosnik, A.A. and P.F. Ponomareva. 1970. Characteristics of extended storage of pears in films. Defnse Technical Information Center. Pp.9.

Kupferman, E. 2007. Temperature management and modified atmosphere packing to preserve sweet cherry quality. Postharvest Information Network: 1-9.

Lane, J. H. and L. Eynon. 1923. Determination of reducing sugars by means of fehling's solution with methylene blue as internal indicator. J. Soc. Chem. Ind. Trans. 32-36.

Nava, G., A. R. Dechen and G. R. Nachtiga. 2008. "Nitrogen and potassium fertilization affect apple fruit quality in Southern Brazil," Commun. Soil Sci. Plant Anal., , 39(1-2): 96-107.

Pereira, L. M., A. C. C. Rodrigues, R. L. Cunha, C. I. G. L. Sarantopoulos and M. D. Hubinger. 2002. Shelf life of minimally processed guavas stored in modified atmosphere packages. Session 76C, Fruit and Vegetable product fresh fruits and vegetables: Pp 15.

Poovaiah, B. W. 1986. Role of Calcium in prolonging storage life of fruits and vegetables. Food Technol. 40:86-88.

Raese J. T. and S. R. Drake. 2006. Calcium Foliar Sprays for Control of Alfalfa Greening, Cork Spot, and Hard End in 'Anjou' Pears. Journal of Plant Nutrition, 29 (3) 543 – 552.

Schulz, H. 2000. Physiologie der lagernden Frucht. In: Friedrich, G., and Fischer, M. Physiologiche Grundlagen des Obstbaues. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, Pp: 372-416.

Schwallier, P., Brown, A. and D. Ruwersma. 2005. MSU Fruit Team Apple Maturity Report 2005 Grand Rapids Area Report Number 7. Michigan State University Extension.

Shahin, Z., K. Mahdi, S. Mohammad Ali, G. Ebrahim and D. B. Abdol Hamed. 2004. The comparison of plastic boxes having special trays together with ethylene absorbent with wooden boxes in packaging of apples. Agricultural Research Center of West Azarbijan. ASIDC:222-248.

Szczerbanik, M. J., K. J. Scott, J. E. Paton and D. J. Best. 2005. Effects of polyethylene bags, ethylene absorbent and 1-methylcyclopropene on the storage of Japanese pears. The journal of horticultural science and biotechnology, 80(2): 162-266.

Sugar, D. 2001. Modified atmosphere packaging for pears.Washington Fruit Tree Postharvest Conference. Wenatchee: 1-5.

Tabbara, L., A. Younes and B. Muzher. 2011. Effect of using (1-methylcycloprpene) and polyethylene packaging on the weight's loss and the changing of color peel of pear fruits '*Pyrus communis*' CV Coscia. J. Biol. Chem. Environ. Sci., 6 (2):113-125.

Tiwari, J. P., N.K. Mishra, D. S. Mishra , B. Bisen, Y.P. Singh and R. Rai. 2004. Nutrient requirement for subtropical peaches and pear for Uttaranchal: an overview. Acta Horticulturae, 662:199-203

Vangdal. E., K. L. Hovland, J. Borve, K. Sekse and R. Slimestad. 2008. Foliar application of Calcium reduces postharvest decay in sweet cherry fruit by various mechanisms. Acta Horticulturae, 768: 143-148.

Van Schaik, A. C. R., J. A. Verschoor and H. Peppelenbos. 2004. Water loss of Conference- pear during long term CA- storage: Prediction and practical measures. Acta Hort.687:

Villalobos-Acuña, M. and E. J. Mitcham. 2008. Ripening of European Pears: The Chilling Dilemma. Postharvest Biology and Technology, 49: 187-200.

Received	**2013/12/11**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2014/09/08**	**قبول البحث للنشر**