Mesopotamia J. of Agric. ISSN: 2224 - 9796 (Online) مـجلــة زراعــة الـرافـديـن
Vol. (46) No. (2) 2018 ISSN: 1815 - 316 X (Print) المجلد (46) العدد (2) 2018

تأثير موعد الجني في القابلية التخزينية لثمار الكمثرى المحلية صنف "المسكاوي"

يوسف شاهين الشوفي مروان الصفدي أريج بو صبح
قسم بحوث التفاحيات والكرمة بالسويداء، ص.ب 461 السويداء، سوريا
E-mail: yas24@cornell.edu

الخلاصة

تم جني ثمار الكمثرى المحلية صنف المسكاوي في ثلاثة مواعيد مختلفة خلال موسمين متتاليين 2009/2008، حيث جنيت الثمار في الموسم الأول بمواعيد 7/2 و 7/9 و 7/16 ، وفي الموسم الثاني جنيت بمواعيد 7/12 و 7/20 و7/26 على التوالي. بعد التبريد المبدئي تم التخزين على درجة حرارة 0-1م° ورطوبة نسبية 90-95% في غرف التبريد التابعة لقسم بحوث التفاحيات والكرمة في السويداء. درست الصفات الفيزيائية والكيميائية للثمار شهرياً وحددت الأضرار الفسلجية والإصابات الفطرية في الثمار خلال كل تحليل، كما درس العمر التسويقي. بينت النتائج أن ثمار الكمثرى المسكاوي المحلية يمكن أن تخزن لمدة 4 أشهر ضمن ظروف التخزين المبرد وذلك اعتماداً على تحديد موعد الجني الأمثل حيث لوحظ أن موعد الجني الأول في كلا الموسمين أعطى أفضل نتائج وأعلى جودة، حيث ساهم في تقليل نسبة الفقد بالوزن (1.53%) ونسبة الإصابة بالعفن (1.7%) ونسبة الحموضة وتأخير تحلل النشاء وتقليل انخفاض الصلابة (6.3 كغم/سم^2) في الثمار وزيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (12.9%) والسكريات الكلية ورقم الحموضة والقدرة التخزينية والعمر التسويقي للثمار المعروضة بمواصفات تسويقية جيدة وبغياب الأضرار الفسلجية والذي يعتبر من أهمها التلون البني الداخلي وانهيار القلب المائي، كما تفوق باختبار التذوق مقارنة بالمواعيد الأخرى في كلا الموسمين. وتعد هذه الدراسة أول دراسة في سورية للقدرة التخزينية وعوامل الجودة لصنف الكمثرى المسكاوي المحلية.

الكلمات المفتاحية: الكمثرى *Pyrus* L. var. almeskawy، التخزين المبرد، عوامل الجودة، الأضرار الفسلجية، العمر التسويقي.

تاريخ تسلم البحث: 2013/11/4 ، وقبوله: 2014/3/24.

المقدمة

يعد الكمثرى من أشجار الفاكهة المهمة عالمياً بسبب إمكانية التوسع بزراعته في مناطق بيئية مختلفة، وقد بلغ إنتاجه في سورية 22 ألف طن بمساحة قدرها 4139 هكتار (إحصائية وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2011).

يعدّ صنف الكمثرى المسكاوي من الأصناف المحلية المهمة جداً في سوريا فهو صنف مبكر ومتأقلم مع البيئة السورية ولثماره مواصفات جودة عالية ورغبة من المستهلك بسبب طعمها ومذاقها الجيد. ولكن يعاني هذا الصنف من مشكلة حقيقية في جنيه وتسويقه حيث كونه سريع النضج على الأشجار بفترة زمنية قصيرة مما يؤدي لإصابته بأضرار فيزيولوجية من أهمها التلون البني الداخلي والقلب المائي، وبالتالي ينعكس على العائد الاقتصادي للفلاح. بينت العديد من الدراسات السابقة أن إنتاج الكمثرى يعاني من مشكلتين رئيسيتين تتلخص الأولى في عدم تحديد موعد الجني و عدم الخبرة في تحديد درجة الحرارة المثلى للتخزين بحسب (Klahre وآخرون، 1987)، والمشكلة الثانية هي عدم الإهتمام بمواصفات الجودة للثمار بدءاً من وجودها في الحقل ولاحقاً بعد الجمع (Saltveit، 1979 و Hansen و Mellenthin، 2004). كما أوضح (Andrea وآخرون، 2004) أن موعد الجني له تأثير كبير في نوعية ثمار صنف الكمثرى روشا (Rocha) وقدرتها التخزينية. ويعدّ التلون البني في ثمار الكمثرى من أهم الأضرار الفسلجية التي تصيب الثمار بعد جنيها حيث يتطور فيها اللون البني من مركز الثمرة باتجاه لحم الثمرة ويسبب التلون البني الداخلي، بينما يظهر انهيار القلب المائي نتيجة النضج الزائد للثمار مما يؤدي لانهيار أنسجة الخلايا المتضررة (Mitchell و Mayer، 1972 وHernandez-Sandchez وآخرون، 2007). كما تساهم بعض العوامل قبل الجني في ظهور الأضرار الفسلجية وتطورها بعد جني ثمار الكمثرى، فمنها عوامل تتعلق بالمناخ والبيئة المحيطة وعوامل تتعلق بالحقل وحالة الأشجار وموقع الثمرة في نفس الشجرة ورغم ذلك تشير الدراسات السابقة لقلة الأبحاث المنجزة في تحديد أثر عوامل ما قبل الجني في تطور الأضرار الفسلجية في ثمار الكمثرى بعد جنيها (Lau، 1998؛ Ferguson وآخرون، 1999؛ Elgar وآخرون، 1999 و Streif و Saquet، 2003)، ويساهم موعد الجني بشكل كبير في ظهور الأضرار الفسلجية وتطورها وبخاصة التلون البني الداخلي وانهيار القلب المائي (Roelofs و deJager، 1997 و Roelofs وآخرون، 2002).

وتهدف الدراسة الى مايلي:

1- دراسة القدرة التخزينية لثمار الكمثرى المحلية صنف "المسكاوي" لمعرفة أطول فترة زمنية يمكن تخزينه خلالها.
2- تحديد أفضل موعد جني بناءاً على دراسة الصفات الفيزيائية والكيميائية للثمار.
3- تقليل الأضرار الفسلجية التي تصيب الثمار وتسبب خسائر فادحة في نوعية الثمار.
4- التحكم بعملية التسويق في الموعد المناسب بمواصفات ونوعية عالية.
5- دراسة العمر التسويقي لهذا الصنف.

6- تحديد مقدار الفقد بالوزن خلال التخزين المبرد والوصول لثمار تناسب ذوق المستهلك وتعطي أعلى عائد اقتصادي.

وتأتي أهمية البحث كونه أول دراسة في سورية للقدرة التخزينية وعوامل الجودة لصنف الكمثرى "المسكاوي" المحلية.

مواد البحث وطرائقه

1- المادة النباتية: ثمار الكمثرى صنف المسكاوي وهو صنف محلي قوي النمو مطعم على أصل بذري في طور الإثمار التجاري بعمر 25 سنة، من حقول قسم بحوث التفاحيات والكرمة في منطقة ظهر الجبل بالسويداء.

2- جني الثمار: جنيت الثمار خلال موسمين متتاليين 2008 و 2009 اعتماداً على نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ونسبة الحموضة القابلة للمعايرة في ثلاثة مواعيد مختلفة هي 7/2 و 7/9 و 7/16 في الموسم الأول و7/12 و 7/20 و 7/26 في الموسم الثاني حيث جمعت الثمار في الصباح ونقلت مباشرة لمختبرات قسم بحوث التفاحيات والكرمة وفرزت الثمار وحددت عينة البداية للقياسات الفيزيائية والكيميائية اللازمة وحدد الوزن الأولي لعينة البداية، ثم طبق التبريد الأولي على الثمار في غرف التبريد التابعة للقسم، وعبئت الثمار في أكياس نفوذة من البولي إيثيلين الشفاف بسمك 40 ميكرون ووضعت في صناديق بلاستيكية سعة 5 كغم ثم خزنت جميع الثمار في كل موعد بدرجة حرارة 0-1م° ورطوبة نسبية 90-95%. و تم تحليل بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للثمار شهرياً لمدة أربعة أشهر من التخزين المبرد كما تم أخذ عينة من كل موعد في كل فترة تحليل لتقدير العمر التسويقي للثمار وفترة العرض بالسوق، كما تم اختبار التذوق للثمار في نهاية الفترة التخزينية لجميع المواعيد.

3- الصفات الفيزيائية: تم حساب النسبة المئوية للفقد بالوزن وفق المعادلة التالية:

الفقد بالوزن %= [(الوزن الابتدائي للثمار– وزن الثمار في كل موعد قراءة)/ الوزن الابتدائي] × 100.

كما حسبت النسبة المئوية للإصابة بالعفن بأخذ القراءات شهرياً بحيث اعتمدنا على المراقبة الشكلية للثمار المصابة بالعفن وحسبت كنسبة مئوية من إجمالي الثمار في كل مكرر. وتم قياس صلابة الثمار بالاعتماد على جهاز البنترومتر نموذج (FT 327, Italy) كغم.سم2. وحدد العمر التسويقي بعد كل قراءة شهرياً لمدة ثلاثة أيام في درجة حرارة الغرفة العادية بوزن ثلاث مكررات (المكررة هي 2 كغ من الثمار) من كل موعد ومعاودة الوزن بعد نهاية العمر التسويقي لتقدير نسبة الفقد بالوزن ونسبة العفن.

4- الصفات الكيميائية: تم قياس نسبة المواد الصلبة الذائبة بجهاز الرفراكتومتر الرقمي نموذج (Schmidt+ Haensch, Germany). وقدرت الحموضة الكلية (غ حمض الماليك / 100 مل عصير بمعايرة 20 مل من مستخلص عصير الثمار في 0.1 ع من هيدروكسيد الصوديوم بالاعتماد على الطريقة المذكورة في Anonymous (1990). كما تم قياس درجة النشاء في لب الثمار في كل موعد اعتمادا على اختبار اليود ومقارنة الناتج بجداول قياسية مرقمة من (0 إلى 6) بحيث ان أعلى نسبة للنشاء تأخذ رقم 0 بينما رقم 6 تعني غياب النشاء. كما حسبت النسبة المئوية للسكريات الكلية باخذ 50 مل من العصير الثمري مع 7 مل من حمض الهيدروكسيل HCl المركز في دورق معايرة مغلق ومغطى بورق ألمنيوم ووضعه بالبراد لمدة 24 ساعة ثم المعايرة بمحلول فهلنغ وحساب السكر الكلي بحسب (Takahashi، 1959). وحدد رقم الحموضة بمقياس الحموضة الرقمي نموذج (RE 357 TX).

5- الأضرار الفسلجية للثمار: تم دراسة التلون البني الداخلي للثمار اعتماداً على مقياس مدرج من 1- 6 حيث 1 = غياب التلون البني الداخلي، 2 = 10% من الثمار مصابة، 3= 25% من الثمار مصابة، 4 = 50% من الثمار مصابة، 5 = 75% من الثمار مصابة، 6= كامل الثمار مصابة. وذلك بأخذ عشر ثمار لكل مكررة.

كما حدد انهيار القلب المائي بالثمار اعتماداً على دليل من 1-2 حيث 1= الثمار غير مصابة، 2= الثمار مصابة.

6- الاختبار الحسي للثمار: تم في نهاية فترة التخزين الاختبار الحسي لثمار كل موعد جني لعينة مؤلفة من 10 أشخاص وأخذ المتوسط لصفات مظهر الثمار (الشكل والتجانس)- لون الثمرة- صلابة وقوام الثمرة – العصيرية- الطعم والنكهة بالاعتماد على مقياس من 1 إلى 5.

7- التحليل الإحصائي: تم تحليل النتائج بالتصميم العشوائي الكامل بقطع منشقة مرة واحدة (مكررات × فترات تخزين × مواعيد جني) ببرنامج MSTATC وتم تجميع البيانات لموسمين متتاليين (2008-2009) وأخذ الوسطي بينهما ،واستخدم إختبار دنكن للمقارنة بين المتوسطات عند مستوى احتمال خطأ 0.05.

النتائج والمناقشة

بينت نتائج الدراسة أن ثمار الكمثرى المحلية صنف "المسكاوي" يمكن أن يخزن لفترة أربعة أشهر ضمن شروط التخزين المبرد العادي حيث أثر موعد الجني بشكل كبير في تحسين المواصفات الفيزيائية والكيميائية للثمار والتحكم بالأضرار الفسلجية، ويبين الجدول (1) زيادة الفقد بالوزن في جميع مواعيد الجني خلال تقدم الفترة التخزينية فعلى سبيل

المثال كان الفقد بالوزن في موعد الجني الثاني 0.47 و 0.67 و 2.10 و 2.57% وذلك بعد 1 و 2 و 3 و 4 أشهر من التخزين على التوالي. كما بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين موعد الجني الواحد و فترات التخزين المبرد، وبين مواعيد الجني المختلفة في نفس فترة التخزين، فمثلاً وجدت فروق معنوية بين جميع مواعيد الجني وذلك بعد أربعة أشهر من التخزين المبرد فكانت 1.53 و 2.57 و 4.53% وذلك في موعد الجني الأول، الثاني والثالث على التوالي، وفي نفس الجدول سجل موعد الجني الثالث أعلى نسبة للفقد بالوزن بنهاية التخزين المبرد وبفروق معنوية مع كافة القياسات خلال فترات التخزين ومواعيد الجني وكان 4.53%. وبمقارنة متوسطات مواعيد الجني في كامل التجربة تبين تفوق موعد الجني الأول بتقليل نسبة الفقد بالوزن، وذلك بفروق معنوية بينه وبين موعد الجني الثالث وبفروق ظاهرية مقارنة بموعد الجني الثاني. وتتفق هذه النتائج مع ما بينه Carcia وآخرون، 1997 و Garriz وآخرون، 2008 من أن ازدياد نسبة الفقد بالوزن مع تقدم الفترة التخزينية لجميع المواعيد يعود بسبب ازدياد معدل تنفس الثمار وإنتاجها للإيثيلين خلال فترة التخزين المبرد وازدياد فقد الماء فيها، كما أن أعلى نسبة للفقد بالوزن تعود بسبب وصول الثمار لمرحلة نضج ما بعد الجني مما يزيد فقد الوزن بسبب سرعة تنفس وتطور الثمار الكلايمكتيرية بعد الوصول لهذا الطور وبالتالي زيادة الفقد المائي.

وفي التأثير على النسبة المئوية للإصابة بالعفن، فتبين النتائج المدرجة في الجدول (1) زيادة النسبة المئوية للإصابة بالعفن مع تقدم الفترة التخزينية وذلك لجميع مواعيد الجني. وكما دلت البيانات على وجود فروق معنوية بين مواعيد الجني ضمن فترة التخزين الواحدة فعلى سبيل المثال كانت النسبة المئوية للإصابة بالعفن 0 و 1.47 و 5.53% وذلك للمواعيد 1 و 2 و 3 على التوالي وبفروق معنوية بين جميع المواعيد، بينما غابت الفروق المعنوية بين موعد الجني الثاني وموعد الجني الأول بعد 3 أشهر من التخزين المبرد، وأظهر الجدول زيادة النسبة المئوية للإصابة بالعفن في نهاية فترة التخزين حيث سجل موعد الجني الثالث أعلى نسبة إصابة بالعفن (17.43%) تلاه موعد الجني الثاني (12.40%) بينما كانت نسبة الإصابة بالعفن 1.70% في ثمار موعد الجني الأول وبفروق معنوية عن جميع المواعيد. كما بين الجدول في حساب متوسطات نسبة العفن للثمار من كافة مواعيد الجني خلال جميع فترات التخزين المبرد مساهمة موعد الجني الأول في تقليل النسبة المئوية للإصابة بالعفن وبفروق معنوية بين جميع المواعيد. بينت الدراسات المرجعية زيادة نسبة العفن مع تقدم الفترة التخزينية. وقد يعود ذلك بسبب نمو بعض الممرضات الفطرية والتي تناسبها درجة حرارة ورطوبة المخزن وفق الظروف المطبقة على تخزين الكمثرى وكما أن هذه المسببات الفطرية تزداد قدرة اختراقها للثمار مع تقدم نضجها بسبب قلة صلابتها، وتتفق هذه النتائج مع Boonyakia وآخرون (1987) الذي بين تقدم إصابة الثمار خلال التخزين المبرد بالعفن الرمادي والعفن الأزرق، وبينت نتائج الجدول (1) انخفاض نسبة العفن في موعد الجني الأول بفروق معنوية بين جميع المواعيد خلال كامل فترات التخزين كذلك بينت الدراسات زيادة نسبة الإصابة بالعفن في الثمار المجنية في مرحلة ما بعد نضج الجني بسبب زيادة طراوتها وقلة صلابتها وحساسيتها الكبيرة للخدش (Seymour وآخرون، 1996 و Wills وآخرون، 1998).

كما بينت النتائج المدرجة في الجدول (1) تأثير مواعيد الجني المختلفة على صلابة الثمار كغم.سم^2، حيث انخفضت درجة الصلابة بتقدم الفترات الزمنية لجميع مواعيد الجني و بفروق معنوية بين جميع القياسات في موعد الجني الواحد فعلى سبيل التوضيح انخفضت درجة الصلابة في موعد الجني الثالث وكانت 6.2 و 5.7 و 5.4 و 4.9 و 4.3 كغم. سم$^{-2}$ وذلك بعد 1 و 2 و 3 و 4 شهر من التخزين المبرد على التوالي وبفروق معنوية بين جميع الفترات. كما سجلت فروق معنوية بين جميع مواعيد الجني ضمن فترة التخزين الواحدة فكانت مثلاً بعد 2 شهر من التخزين 6.7 و 6.1 و 5.4 كغم. سم$^{-2}$ وذلك للمواعيد 1 و 2 و 3 على التوالي وبفروق معنوية بين جميع القراءات. وفي حساب متوسطات درجة الصلابة لجميع مواعيد الجني في كامل مدة التخزين بين الجدول وجود فروق معنوية بين جميع المواعيد وبتفوق موعد الجني الأول على باقي المواعيد. وتعود هذه الاختلافات في الصلابة لاختلاف محتوى الماء الحر في الثمار حيث يكون محتوى الماء الحر في الثمار الناضجة والمتقدمة بالنضج أعلى منها في الثمار غير الناضجة، وإن إنخفاض صلابة الثمار خلال تقدم فترة التخزين يعود لنشاط أنزيم البولي جلكتورينيز الذي يحدث تغيرات في تركيب المواد البكتينية في الجزء المذاب (Taira وآخرون، 1987 Seymour وآخرون، 1996)، كما أن إنهيار المواد البكتينية في الجدر الخلوية والصفيحة الوسطى هو من عوامل نضج الثمار وفقد صلابة الجدر الخلوية (Tzoutzoutkou و Bouranis، 1997).

كان لموعد الجني دور كبير في التأثير على العمر التسويقي % للثمار المقطوفة حيث دلت النتائج الموجودة في الجدول (2) زيادة نسبة الفقد في العمر التسويقي بتقدم زمن التخزين ولجميع مواعيد الجني وبفروق معنوية بين جميع القراءات في نفس الموعد، فعلى سبيل الإيضاح كان العمر التسويقي لثمار الموعد الثاني هو 0.93 و 1.93 و 2.60 و 3.70 و 4.60% وذلك بعد 0 و 1 و 2 و 3 و 4 أشهر من التخزين المبرد وبفروق معنوية بين جميع القراءات، كما وجدت فروق معنوية بين جميع مواعيد الجني في كافة فترات التخزين فكانت مثلاً بعد ثلاثة أشهر من التخزين 2.93، 3.79، 5.97% وذلك لموعد الجني 1، 2، 3 على التوالي وبفروق معنوية بين جميع المواعيد.

الجدول (1): تأثير موعد جني صنف الكمثرى المسكاوي في بعض الصفات الخزنية خلال أربعة أشهر من التخزين المبرد (0±1°م و 90-95% رطوبة نسبية) للموسمين 2008 و 2009.

Table (1): Effect of "Almiskawy" pear harvesting dates on some storage parameters after 4 months of cold storage (0±1˚C and 90-95% RH) in 2008 and 2009 seasons.

مواعيد الجني Harvesting Dates			مدة التخزين (شهر) Storage Periods (months)	الصفة المدروسة Parameters
الثالث Third	الثاني Second	الأول First		
0.83 def	0.47 ef	0.17 f*	1	الفقد بالوزن % Wight loss%
1.17 de	0.67def	0.47ef	2	
2.70 b	2.10 bc	1.23 de	3	
4.53 a	2.57 b	1.53 cd	4	
		0.8238	LSD	
2.31 a	1.45 b	0.85 b**	معدل مواعيد الجني Harvesting Dates	
	0.7242		LSD	
5.53 f	1.47 g	0.00 i*	1	نسبة العفن % Rot Percent %
8.93 c	6.43 e	0.00 i	2	
12.37 d	7.67 d	0.90 h	3	
17.43 a	12.40 b	1.70 g	4	
		0.3629	LSD	
11.07 a	6.99 b	0.65 c**	معدل مواعيد الجني Harvesting Dates	
	0.3191		LSD	
6.2 ef	6.8 bc	7.5 A	0	صلابة الثمار (كغم/سم^2) Fruit Firmness (Kg/cm^2)
5.7 g	6.4 def	7.1 b	1	
5.4 gh	6.1 f	6.7 cd	2	
4.9 i	5.6 gh	6.5 cde	3	
4.3 j	5.3 h	6.3 ef	4	
		0.3368	LSD	
5.3 c	6.0 b	6.8 a**	معدل مواعيد الجني Harvesting Dates	
	0.2810		LSD	

* المتوسطات التي لها نفس الأحرف في نفس العمود ليس بينها فروق معنوية على مستوى الثقة 0.05.
**المتوسطات التي لها نفس الأحرف في نفس الصف ليس بينها فروق معنوية على مستوى الثقة 0.05.

*Values with the same letter(s) in the column are not differed significantly according to Duncan test at 5% P.
**Values with the same letter(s) in the class are not differed significantly according to Duncan test at 5% P.

كما أوضح نفس الجدول عند حساب متوسطات الفقد في العمر التسويقي لجميع المواعيد وجود فروق معنوية بين جميع المواعيد حيث كانت أقل نسبة لموعد الجني الأول 1.89%. ويعود تأثير مواعيد الجني في العمر التسويقي بعد ثلاثة أيام بدرجة حرارة الغرفة العادية بسبب تحول النشاء لسكر بتقدم الفترة التخزينية واستهلاك الثمار للسكريات بعملية التنفس وذلك حسب موعد الجني بحيث كانت أعلى نسبة للفقد بالموعد الثالث بسبب الفقد السريع للماء وذبول الثمار وتجعدها وبالتالي انخفاض نوعيتها بفروق معنوية مع باقي المواعيد بينما حقق الموعد الأول أفضل نسبة للعمر التسويقي بنوعية ثمار جيدة بسبب وصول الثمار لمرحلة نضج الجني الأمثل وقلة تدهورها وإصابتها بالمسببات الفطرية و تختلف هذه النتائج مع ما بينه Belie وآخرون (2000) أن ثمار الكمثرى لصنفي كونفرنس ودوين المجنية مبكراً لم تصل للنوعية المقبولة للاستهلاك بينما عندما جنيت الثمار متأخرة زاد انخفاض الصلابة والفقد بالوزن فيها.

كما أثر موعد الجني في مواصفات الثمار الكيميائية وتطورها في غرف التبريد، ففيما يتعلق بنسبة المواد الصلبة الذائبة بينت النتائج المدرجة في الجدول (2) زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة بتقدم التخزين المبرد لجميع مواعيد الجني، وسجلت فروق معنوية بين جميع فترات التخزين ضمن موعد الجني الواحد فعلى سبيل الذكر كانت نسبة المواد الصلبة الذائبة في موعد الجني الأول هي 13.7 و 14.3 و 15.7 و 13.4 و 12.9%، وذلك بعد 0 و 1 و 2 و 3 و 4 أشهر من التخزين المبرد على التوالي وبفروق معنوية بين جميع القياسات. كما لوحظ وجود فروق معنوية بين جميع مواعيد الجني في نفس فترة التخزين، ما عدا غياب الفروق المعنوية بين موعد الجني الثاني والثالث وذلك بعد 2، 3 شهر من التخزين المبرد. كما يوضح الجدول أن أعلى نسبة للمواد الصلبة الذائبة سجلت لموعد الجني الثالث (16.1%)، وذلك بعد شهرين

من التخزين المبرد. وعند حساب متوسطات نسبة المواد الصلبة الذائبة لجميع المواعيد دلت النتائج تفوق موعد الجني الثالث على الموعدين الآخرين في متوسط نسبة المواد الصلبة الذائبة خلال كافة مراحل التجربة وبفروق معنوية.

بينما حقق موعد الجني الأول في نهاية مدة التخزين أعلى نسبة للمواد الصلبة الذائبة 12.9% وبفروق معنوية مقارنة بالمواعيد الأخرى، ويعود تغير نسبة المواد الصلبة الذائبة بسبب زيادة تحول النشاء لسكر وزيادة محتوى الماء المذاب في الثمرة ويتفق ذلك مع ما بينه (Garriz وآخرون، 2008) بزيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة لثمار الكمثرى صنف فيتل المقطوف بمواعيد مختلفة خلال فترة التخزين المبرد.

فيما يتعلق بالنسبة المئوية للحموضة القابلة للمعايرة تبين النتائج المدرجة في الجدول (2) انخفاض نسبة الحموضة بتقدم مدة التخزين لجميع مواعيد الجني المختلفة. وقد سجلت فروق معنوية بين جميع القياسات في موعدي الجني الأول والثاني خلال فترات التخزين المبرد كاملة، بينما لوحظ أن وجود فروق معنوية ضمن موعد الجني الثالث بعد الجني مباشرة وخلال شهر من التخزين المبرد، بينما غابت الفروق المعنوية بين الفترات 2 و 3 و 4 على التوالي. وضمن نفس فترة التخزين الواحدة لوحظ وجود فروق معنوية بين جميع مواعيد الجني المختلفة ما عدا غياب الفروق المعنوية بين موعد الجني الثاني والثالث في نهاية فترة التخزين المبرد والتي كانت 0.12 و 0.11 و 0.11% وذلك للمواعيد 1 و 2 و 3 على التوالي. وتبين التجربة أن أعلى نسبة للحموضة سجلت لموعد الجني الأول في بداية فترة التخزين 0.22% وبفروق معنوية مع كافة القياسات ضمن كافة مراحل التخزين. وبينت نتائج متوسطات نسبة الحموضة لكل موعد جني وجود فروق معنوية بين موعد الجني الثالث مقارنة بباقي المواعيد، بينما سجلت أعلى نسبة حموضة لموعد الجني الأول. ويعود السبب بانخفاض الحموضة لإستهلاك حمض الماليك خلال فترة التخزين بعملية التنفس و الفروق بين جميع المواعيد تعود لارتفاع معدل التنفس في الموعدين الثاني والثالث مقارنة مع الموعد الأول، وتنسجم هذه النتائج مع ما بينه (Recasens وآخرون، 1989) بانخفاض الحموضة في الثمار بتأخر موعد الجني وتقدم الفترة التخزينية. وفي تأثير موعد الجني في درجة النشاء في الثمار فقد بينت النتائج الموجودة في الجدول (3) انخفاض درجة النشاء في الثمار مع زيادة مدة التخزين، حيث لوحظ هذا الاتجاه في جميع مواعيد الجني المختلفة.

اختلف تأثير موعد الجني الواحد في درجة النشاء خلال فترات التخزين المبرد المختلفة فعلى سبيل المثال أثر موعد الجني الأول بتخفيض درجة النشاء خلال فترات التخزين المختلفة حيث كان 0.7 و 2.7 و 4.7 و 5.7 و 6 وذلك بعد 0 و 1 و 2 و 3 و 4 أشهر على التوالي وبفروق معنوية بين الأشهر 0 و 1 و 2 و 3 بينما غابت الفروق المعنوية في هذا الموعد بعد 3 و 4 أشهر من التخزين. وبالنسبة لمتوسط درجة النشاء في جميع مواعيد الجني فنلاحظ انخفاض محتوى الثمار من النشاء 5.6 في موعد الجني الثالث وبفروق معنوية مقارنة بباقي المواعيد، كما تبين تفوق الموعد الأول بمحتوى النشاء 3,9 في كامل فترة التخزين المبرد ولكن بفروق ظاهرية. ويعلل سبب انخفاض النشاء بسبب نشاط أنزيم ألفا أميليز بعد الجني والذي يعمل على تحلل النشاء، وفي ذلك بين (Garriz وآخرون، 2008) تحلل النشاء مع تقدم الفترة التخزينية في صنف الكمثرى فيتل. كما بينت النتائج المدرجة في الجدول (3) زيادة نسبة السكريات الكلية % بتقدم الفترة التخزينية ولكن هذه الزيادة بلغت ذروتها بحسب موعد الجني، لتنحدر بعدها بالانخفاض حتى نهاية فترة التخزين، ففي موعد الجني الثاني كانت نسبة السكريات الكلية 13.4 و 14.6 و 13 و 11.9 و 9.9 وذلك بعد 0 و 1 و 2 و 3 و 4 أشهر متتالية من التخزين المبرد. وسجلت أعلى نسبة للسكريات الكلية في كافة مراحل التجربة في موعدي الجني الثاني والثالث (14.6%) وبفروق معنوية بين جميع البيانات الأخرى. ولوحظ تفوق معنوي لموعد الجني الأول بنسبة السكريات الكلية 10.6% في نهاية فترة التخزين المبرد مقارنة بمواعيد الجني الأخرى.

وعند حساب متوسط نسبة السكريات الكلية لكل موعد في كامل التجربة تبين تفوق الموعد الثالث (12.9%) مقارنة بمواعيد الجني الأول والثاني. ويعلل تغير نسبة السكريات الكلية أن تحول النشاء رافقه ارتفاع نسبة السكريات الكلية في الثمار حتى الوصول لتحلل كامل النشاء للسكروز بعدها بدء انخفاض نسبة السكريات الكلية (الجدول 3) بسبب تحلل السكروز لكلوكوز وفركتوز ثم استهلاك الثمار للسكريات بعمليات التنفس مسببة في النهاية تدهور للثمار، ففي دراسة على صنفي الكمثرى فرانس و مارجريت تبين أن انخفاض محتوى الماء والسكريات في الثمار بعد التخزين الطويل يسبب تدهور قوام الثمار (Murayama وآخرون، 2003)،

وكما بين Chen وآخرون، 2006 بدراسة على صنف الكمثرى يالي انخفاض محتوى السكروز بزيادة الفترة التخزينية بينما لم تتغير مستويات الغلوكوز والفركتوز، وعند قياس رقم الحموضة بينت النتائج الموجودة بالجدول (3) ارتفاع رقم الحموضة بزيادة فترة التخزين المبرد لكافة مواعيد الجني المختلفة، حيث سجلت فروق معنوية بين جميع فترات التخزين المبرد ضمن موعد الجني الواحد فمثلاً كان رقم الحموضة في موعد الجني الثالث 4.86 و 4.94 و 5.13 و 5.26 و 5.33، وذلك بعد 0 و 1 و 2 و 3 و 4 أشهر متتابعة من التخزين وبفروق معنوية بين جميع القراءات. ومن الجدول نفسه نلاحظ أن موعد الجني الأول قد سجل أخفض رقم حموضة (5.15) في نهاية فترة التخزين المبرد وبفروق معنوية مقارنة بمواعيد الجني الأخرى.

الجدول (2): تأثير موعد جني صنف الكمثرى المسكاوي في بعض الصفات الخزنية خلال أربعة أشهر من التخزين المبرد (0±1˚م و 90-95% رطوبة نسبية) للموسمين 2008 و 2009.

Table (2): Effect of "Almiskawy" pear harvesting dates on some storage parameters after 4 months of cold storage (0±1˚C and 90-95% RH) in 2008 and 2009 seasons.

مواعيد الجني Harvesting Dates			مدة التخزين (شهر) Storage Periods (months)	الصفات المدروسة Parameters
الثالثThird	الثانيSecond	الأولFirst		
1.67 g	0.93 h	0.53 i*	0	العمر التسويقي % Shelf Life %
4.27 d	1.93 g	1.00 h	1	
5.00 c	2.60 f	1.57 g	2	
5.97 b	3.70 e	2.93 f	3	
7.50 a	4.60 d	3.43 e	4	
		0.3522	LSD	
4.88 a	2.75 b	1.89 c**	معدل مواعيد الجني Harvesting Dates	
	0.2939		LSD	
16.0 a	14.7 bc	13.7 de*	0	المواد الصلبة الذائبة % Total Soluble Solids %
16.1 a	15.8 a	14.3 bc	1	
14.9 b	14.1 cd	15.7 a	2	
13.1 efg	12.7 g	13.4 ef	3	
12.5 g	11.5 h	12.9 fg	4	
		0.5954	LSD	
14.5 a	13.8 b	14.0 b	معدل مواعيد الجني Harvesting Dates	
	0.4968		LSD	
0.15 cde	0.19 b	0.22 a*	0	الحموضة القابلة للمعايرة % Titratable acidity %
0.13 efg	0.17 bcd	0.19 b	1	
0.12 fg	0.15 cde	0.17 bc	2	
0.11 g	0.13 efg	0.14 def	3	
	0.11 g	0.12 fg	4	
		0.02663	LSD	
0.12 b		0.17 a**	معدل مواعيد الجني Harvesting Dates	
	0.02222		LSD	

* المتوسطات التي لها نفس الأحرف في نفس العمود ليس بينها فروق معنوية على مستوى الثقة 0.05.

**المتوسطات التي لها نفس الأحرف في نفس الصف ليس بينها فروق معنوية على مستوى الثقة 0.05.

*Values with the same letter(s) in the column are not differed significantly according to Duncan test at 5% P.

**Values with the same letter(s) in the class are not differed significantly according to Duncan test at 5% P.

وبعد حساب متوسطات رقم الحموضة لكافة مواعيد الجني في كامل التجربة تبين نفس الاتجاه الذي سجله موعد الجني الأول في نهاية التخزين المبرد فكان رقم الحموضة 4.67 و 4.97 و 5.10 لكل من موعد الجني 1 و 2 و 3 على التوالي، وبفروق معنوية بين جميع المواعيد. ويعود سبب ذلك لانخفاض نسبة الحموضة الكلية في الثمار خلال تقدم الفترة التخزينية وبسبب وجود اختلاف أصلاً في نسبة الحموضة بالثمار باختلاف مواعيد الجني (Recasens وآخرون، 1989). وعند دراسة أثر موعد الجني في الأضرار الفسلجية للثمار أوضحت البيانات المسجلة في الجدول (4) زيادة إصابة الثمار بالتلون البني الداخلي لكل من موعد الجني الثاني والثالث في كافة مراحل التخزين وبفروق معنوية بين جميع القياسات، بينما لم تتأثر الثمار المقطوفة في الموعد الأول بالتلون البني الداخلي خلال تقدم التخزين المبرد إلا بشكل طفيف في نهاية فترة التخزين. كما تفوق هذا الموعد في تقليل الإصابة بالتلون البني الداخلي للثمار في كافة مراحل التخزين وبفروق معنوية مقارنة بمواعيد الجني الأخرى.

الجدول (3): تأثير موعد جني صنف الكمثرى المسكاوي في بعض الصفات الخزنية خلال أربعة أشهر من التخزين المبرد (0±1˚م و 90-95% رطوبة نسبية) للموسمين 2008 و 2009.

Table (3): Effect of "Almiskawy" pear harvesting dates on some storage parameters after 4 months of cold storage (0±1˚C and 90-95% RH) in 2008 and 2009 seasons.

مواعيد الجني Harvesting Dates			مدة التخزين (شهر) Storage Periods (months)	الصفة المدروسة Parameters
الثالث Third	الثاني Second	الأول First		
4.7 b	2.7 c	0.7 d	0	درجة النشا Starches Degree
5.3 ab	4.7 b	2.7 c	1	
6.0 a	5.3 ab	4.7 b	2	
6.0 a	6.0 a	5.7 a	3	
6.0 a	6.0 a	6.0 a	4	
		0.7944	LSD	
5.6 a	4.9 c	3.9 c**	متوسط مواعيد الجني Harvesting Dates	
	0.4878		LSD	
14.6 a	13.4 bc	12.3 d*	0	نسبة السكريات الكلية % Total Sugars %
14.6 a	14.6 a	13.1 c	1	
13.3 bc	13.0 c	13.8 b	2	
12.1 d	11.9 d	12.4 d	3	
10.1 f	9.9 f	10.6 e	4	
		0.4878	LSD	
12.9 a	12.6 ab	12.4 b*	متوسط مواعيد الجني Harvesting Dates	
	0.4067		LSD	
4.86 e	4.66 g	4.24 i*	0	رقم الحموضة Ph
4.94 d	4.78 f	4.44 h	1	
5.13 c	4.97 d	4.61 g	2	
5.26 b	5.16 c	4.95 d	3	
5.33 a	5.27 b	5.15 c	4	
		0.05945	LSD	
5.10 a	4.97 b	4.67 c**	متوسط مواعيد الجني Harvesting Dates	
	0.04968		LSD	

* المتوسطات التي لها نفس الأحرف في نفس العمود ليس بينها فروق معنوية على مستوى الثقة 0.05.

**المتوسطات التي لها نفس الأحرف في نفس الصف ليس بينها فروق معنوية على مستوى الثقة 0.05.

*Values with the same letter(s) in the column are not differed significantly according to Duncan test at 5% P.

**Values with the same letter(s) in the class are not differed significantly according to Duncan test at 5% P.

في نهاية فترة التخزين على سبيل المثال كانت نسبة التلون البني الداخلي هي 1.3 و 4.3 و 5 لكل من المواعيد 1 و 2 و 3 على التوالي وبفروق معنوية. وقد سجل نفس الاتجاه عند حساب متوسط نسبة التلون البني الداخلي لكل موعد في كامل مراحل التجربة. وفي ذلك بين Larrigaudi`ere وآخرون (2004) أن حدوث التلون البني الداخلي في ثمار الكمثرى يحدث نتيجة نشاط أنزيمات التخمر والأكسدة حيث تعد هنا عملية الأكسدة أكثر أهمية. كما بينت نتائج نفس الجدول (4) زيادة إصابة الثمار بانهيار القلب المائي لكل من المواعيد الثاني والثالث وذلك خلال تقدم فترة التخزين المبرد بينما لم تصاب الثمار المقطوفة في الموعد الأول بظاهرة انهيار القلب المائي طوال فترة التخزين المبرد وحقق هذا الموعد بالتالي أفضل صفات وبفروق معنوية مقارنة مع باقي المواعيد. كما سجل الاتجاه نفسه بما يتعلق بمتوسط درجة الإصابة بانهيار القلب المائي لكامل التجربة.

الجدول (4): تأثير موعد جني ثمار الكمثرى المسكاوي في بعض الصفات الخزنية خلال 4 أشهر من التخزين المبرد.

Table (4): Effect of "Almiskawy" pear harvesting dates on some storage parameters after 4 months of cold storage (0±1˚C and 90-95% RH) in 2008 and 2009 seasons.

مواعيد الجني Harvesting Dates			مدة التخزين (شهر) Storage Periods (months)	الصفة المدروسة Parameter
الثالث Third	الثاني Second	الأول First		
1.3 de	1.0 e	1.0 e	0	درجة النشا Starches Degree
2.3 c	1.7 cde	1.0 e	1	
3.7 b	2.0 cd	1.0 e	2	
4.3 ab	4.0 b	1.0 e	3	
5.0 a	4.3 ab	1.3 de	4	
		0.7437	LSD	
3.3 a	2.6 b	1.1 c	معدل مواعيد الجني Harvesting Dates	
	0.6205		LSD	
1.0 a	1.0 c	1.0 c	0	نسبة السكريات الكلية % Total Sugars %
1.7 ab	1.3 bc	1.0 c	1	
2.0 a	1.7 ab	1.0 c	2	
2.0 a	2.0 a	1.0 c	3	
2.0 a	2.0 a	1.0 c	4	
		0.4456	LSD	
1.7 A	1.6 A	1.0 B*	معدل مواعيد الجني Harvesting Dates	
	0.3718		LSD	

* المتوسطات التي لها نفس الأحرف في نفس العمود ليس بينها فروق معنوية على مستوى الثقة 0.05.
**المتوسطات التي لها نفس الأحرف في نفس الصف ليس بينها فروق معنوية على مستوى الثقة 0.05.

*Values with the same letter(s) in the column are not differed significantly according to Duncan test at 5% P.
**Values with the same letter(s) in the class are not differed significantly according to Duncan test at 5% P.

وهنا يعتبر السبب نفسه في ظهور القلب المائي في ثمار الكمثرى نتيجة نشاط أنزيمات التخمر والأكسدة كما في حالة التلون البني الداخلي ولكن يختلف طريق التفاعلات المؤدية لظهور هذا العرض عن التلون البني ويعتبر تراكم الإيثانول داخل الثمار من الأسباب المؤدية لتقليل التصاق الخلايا ببعضها وبالتالي حدوث ظاهرة القلب المائي (Larrigaudi`ere وآخرون، 2004).

كما درست الصفات الحسية للثمار المخزنة في نهاية فترة التخزين المبرد حيث بينت النتائج تفوق موعد الجني الأول بالنسبة لمظهر الثمرة ولون الثمرة وصلابة الثمرة والطعم والنكهة وبفروق معنوية مقارنة بباقي المواعيد، فمثلاً بالنسبة لتأثير موعد الجني في الطعم والنكهة كانت 4.3 و 3.7 و 2.7 لكل من المواعيد 1 و 2 و 3 على التوالي. بينما تفوق موعد الجني الثالث بالنسبة لنسبة العصير في الثمرة وبفروق معنوية مقارنة بمواعيد الجني الأخرى. وتعود أسباب هذه الاختلافات للتغيرات الفيزيائية والكيميائية في الثمار خلال فترة التخزين المبرد بحيث انعكس ذلك بشكل واضح على صفات الجودة للثمار وقابلية استهلاكها وعرضها (الجدول 5).

عند النظر في النتائج المدرجة في كافة جداول التجربة يتبين لنا تفوق موعد الجني الأول لثمار الكمثرى المحلية صنف "المسكاوي" والمخزن على درجة حرارة 0 ± 1 م° ورطوبة نسبية 90-95% مقارنة بكافة المواعيد الأخرى. حيث حقق هذا الموعد أعلى جودة وقدرة تخزينية حتى 4 شهور من التخزين المبرد وبأقل فقد ممكن بالوزن، كما لوحظ تأثير هذا الموعد إيجابياً في تقليل نسبة العفن الكلي في الثمار والتحكم بالأضرار الفسلجية التي تصيب صنف الكمثرى المسكاوي بشكل كبير (التلون البني الداخلي وانهيار القلب المائي)، كما بينت النتائج مساهمة هذا الموعد بزيادة العمر التسويقي وبالتالي زيادة فترة عرض الثمار بمواصفات تسويقية جيدة وينعكس كل هذا بشكل إيجابي على زيادة العائد الاقتصادي من إنتاج وتخزين وتسويق ثمار هذا الصنف المحلية.

الجدول (5): تاثير مواعيد الجني في الصفات الحسية لثمار الكمثرى المسكاوي في نهاية مدة التخزين المبرد (0±1˚م و 90-95% رطوبة نسبية) للموسمين 2008 و 2009.

Table (5): Effect of harvesting dates on sensory parameters of pear "Almeskawy" at the end of cold storage (0±1˚C and 90-95% RH) for 2008 and 2009 seasons.

Harvesting Dates مواعيد الجني			LSD		الصفات الحسية Sensory Parameters
Third الثالث	Second الثاني	First الاول			
3.3 b	3.7 b	4.7 a**	0.9195	نهاية مدة التخزين End of storage period	مظهر الثمرة Fruit Appearance
2.3 b	4.3 a	4.3 a	0.3142		لون الثمرة Fruit colour
2.3 c	3.7 b	5.0 a	0.1314		صلابة الثمرة Fruit Firmness
4.7 a	4.0 a	3.3 b	0.6785		نسبة العصير Juice Percent
2.7 c	3.7 b	4.3 a	0.6401		الطعم والنكهة Flavour

**المتوسطات التي لها نفس الأحرف في نفس الصف ليس بينها فروق معنوية على مستوى الثقة 0.05.

**Values with the same letter(s) in the class are not differed significantly according to Duncan test at 5% P.

وعليه نوصي بما يلي:

1- جني وتخزين ثمار الكمثرى المحلية صنف المسكاوي في وقت مبكر وذلك عند دخول الثمار في بداية نضج الجني.

2- جني الثمار عند نسبة مواد صلبة ذائبة حوالي 13.7% ونسبة حموضة حوالي 0.22% ودرجة نشاء 0.7 لتقليل الأضرار الفسلجية وزيادة القدرة التخزينية والعمر التسويقي للثمار المعروضة بالأسواق وبالتالي تقليل الفاقد الكلي من الثمار وتحقيق أعلى عائد اقتصادي.

EFFECT OF HARVEST DATE ON STORAGE ABILITY AND QUALITY FACTORS OF "ALMESKAWY" LOCAL PEAR CULTIVARS

Al Shoffe Y.S. AL Safadi. M. Bo Soubeh. A.
Apples and Vine research Department in Sweida
E-mail: yas24@cornell.edu

ABSTRACT

Fruit of "Almeskawy" local pear cultivar were picked in three different periods, during two successive seasons 2008/2009. Harvested dates in the first season were 2/7, 9/7 and 16/7, and 12/7, 20/7 and 26/7 in the second season respectively. In addition, fruit were stored after pre-cooling at 0 ± 1 C° and 90- 95% RH, in storage units of pome and vine research department in Sweida. On the other hand, physical and chemical properties were measured monthly, also physiological disorders and decay were limited in every time, beside shelf life was studied. The results showed that the ability of storage of "Almeskawy" local pear cultivar for 4 months under cold storage conditions, depending on the best harvest date. Where the first harvest date during two successive seasons showed to has a great effected on quality.

Which, decreased weight loss (1.53 %), decay (1.7 %) and titratable acidity %, on the other hand, delayed starch degradation and decreased firmness loss (6.3 kg cm^{-1}). Moreover, TSS (12.9 %), total sugars %, pH, storage ability and shelf life were increased by improving fruit quality and marketability. Aside from, internal physiological disorders were absence in this date. As well as, the first date had significant differences with hedonic scales comparing to other harvest dates, in two successive seasons. This research to study the storage ability and quality indicators of "Almeskawy" local pear cultivar is considered the first one in Syria.

Key words: *Pyrus* L., "Almeskawy" local pear cultivar, cold storage, storage ability, quality factors, physiological disorders, shelf life.

Received: 4/11/2013, Accepted: 24/3/2014.

المصادر

مجهول (2011). المجموعة الإحصائية السنوية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، الجمهورية العربية السورية.

Andera, C.; Sanches, C.; Fonseca, S.C.; Alcina, M.M.B.M., and M. Malcata (2004). Effect of preharvest and postharvest factors on the quality of pears cv. "Rocha" stored under controlled atmosphere conditions. *Journal of Food Engineering, 64: 161-172.*

Anonymous, (1990). Official Method Of Analysis. 15th ed., Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C., USA. Vol. 2, 918 (942.15).

Belie, N.D.; Schotte, S.; Lammertyn, J.; Nicolia, B. and J.D. Baerdemaeker (2000). PH-postharvest technology: Firmness changes of pear fruit befor and after harvest with the Acoustic impulse response Technique. *Journal of Agriculture Engineering Research, 77(2):183-191.*

Boonyakiat, D.; P.M. Chen; R.A. Spottis, and D.G. Richardson (1987). Effect of harvest maturity on decay and post-harvest life of 'd'Anjou'pear. *Scientia Horticulturae Journal, 31 (1-2): 131-139.*

Chen, J.L.; S. Yan; Z. Feng.; L. Xiaoand S. Hu (2006) Changes in the volatile compounds and chemical and physical properties of Yali Pear (*Pyrus bertschneideri* Reld) during storage. *Journal of Food Science, 97(2): 248-255.*

Elgar, H.J.; C.B. Watkinsand N. Lallu (1999). Harvest date and crop load effects on a carbon dioxide related storage injury of 'Braeburn' apple. *HortScience, 34: 305–309.*

Ferguson, I.; R. Volz and A. Woolf (1999). Preharvest factors affecting physiological disorders of fruit. *Postharvest Biology Technology. 15: 255–262.*

Garcia, J.C.; J.A. Rodrigues and E.B. Cruz (1997). Response of six cultivars of tuna fruit. *Journal PACD*, 160- 168.

Garriz, P.I.; H.L. Alvarez and G.M. Colayita (2008). Harvest date effects on fruit quality of 'ABBÉ FETEL' pears. *Acta Horticulturae (ISHS), 800: 1019-1026.* (Abstract).

Hansen, E. and W.M. Mellenthin (1979). Commercial handling and storage practices for winter pears. Oregon State University Agricultural Experimental Station, *550: 1–5.*

Hernandez-Sandchez, N.; B.P. Hills; P. Barreiro and N. Marigheto (2007). An NMR study on internal browning in pears. *Postharvest Biology and Technology, 44: 260-270.*

Klahre, J.; W. Mellenthin; P. Chen; F. Valantine; E. Talley; R. Bartramand T. Raaese (1987). D'Anjou harvest maturity and storage. *Postharvest Pomology Newsletter, 5(2): 10–14.*

Larrigaudi'ere, C.; I. Lentheric; J. Puy and E. Pinto (2004). Biochemical characterization of core browning and brown heart disorders in pear by multivariate analysis. *Postharvest Biology Technology. 31: 29–39.*

Lau, O.L. (1998). Effect of growing season, harvest maturity, waxing, low O2 and elevated CO2 on flesh browning disorders in 'Braeburn' apples. *Postharvest Biology Technology. 14:131–141.*

Mitchell, F.G. and G. Mayer (1972). Watery breakdown of 'Bartlett' pear. *California Agriculture, 275: 6-8.*

Murayama, H.; T. Katsumata; O. Horiuchi and T. Fukushima (2003). Relationship between fruit softening and cell wall polysaccharides in pears after different storage periods. *Postharvest Biology and Technology Journal, 26 (1): 15-21.*

Recasens, D.I.; J. Roig, and J. Garaell (1989). The Effect of harvest date on 'Flor De Invierno' pears in cold storage. *Acta Horticulturae (ISHS), 256: 213-222.*

Roelfs, F.P. and A. De Jager (1997). Reduction of brownheart *in* 'Conference' pears. In: Mitcham, E. (Ed.), Proceedings Volume 2: Apples and Pears, 138–144. Controlled Atmosphere Research Conference, July 13–18, 1997. University of California, Davis, USA.

Saltveit, M.E. (2003). Is it possible to find an optimal controlled atmosphere? *Postharvest Biology and Technology, 27(1): 3–13.*

Seymour, G.B.; J.E. Tayllor and A. Tuker (1996). Biochemistry Of Fruit Ripening. Chapman and Hall, UK, PP 151-187.

Streif, J. and A.A. Saquet (2003). Internal flesh browning of 'Elstar' apples as influenced by pre- and postharvest factors. In: Verlinden, B.E., Nicola, B.M., De Baerdemaeker, J. (Eds.), Proceedings of the International Conference on Postharvest Unlimited, Leuven, Belgium, June, 2002. *Acta Horticulturae, 599: 523–527.*

Taira, S.; Y. Kubo; A. Sagiura and T. Tomana (1987). Comparative studies of Postharvest fruit quality and storage quality in Japanese persimmon in relation to different methods for removal of Astringency. *Journal of Japan Society for Horticulture Science, 56: 215-221*(Abstract).

Takahashi, M. (1959). Determination of Reducing Sugars by Means of Back Titration against Alkaline Copper Solution. *Annual Meeting of the Chemical Society of Japan, 33(2): 178-181.*

Tzoutzoutkou, G.G. and D.C. Bouranis (1997). Effect of preprepares Application of Calcium on postharvest physiology of Apricot Fruit. *Journal plant Nutrition, 20: 295-309.*

Verlinden, S; J. Boatright and W.R. Woodson (2002). Changes in ethylene responsiveness of senescence-related genes during carnation flower development. *Physiologia Plantarum, 116: 503–511.*

Wills, R.; B. McGasson; D. Graham and D. Joyce (1998). Postharvest: An introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals. UNSW press Australia.