

تحديد الموعد الأمثل لقطاف بعض أصناف التفاح تحت ظروف محافظة السويداء

بيان مزهر⁽¹⁾ وعلا الحلبي⁽¹⁾ وعلاء الزغير⁽¹⁾ وسامر أبو حمدان⁽¹⁾

(1). قسم بحوث التفاحيات، إدارة بحوث البستنة، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.
(* للمراسلة: د. بيان مزهر. البريد الإلكتروني: bmuzher@hotmail.com).

تاريخ القبول: 2017/05/23

تاريخ الاستلام: 2017/03/02

الملخص:

نُفذ البحث في حقول ومخابر قسم بحوث التفاحيات والكرمة بالسويداء التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بسورية، على بعض أصناف التفاح (ريتشارد، وموتسو، وتورلي وينساب)، بهدف تحديد الموعد الأمثل لقطافها وأثره على قدرتها التخزينية. قُطفت الثمار في خمسة مواعيد (9/16، 9/26، 10/7، 10/17، 10/30) اعتماداً على مؤشرات النضج الفيزيائية والكيميائية. حُزنت الثمار في حجر التبريد العادي، مع متابعة التغيرات في مؤشرات الجودة والفقء الوزني شهرياً. بيّنت النتائج وجود اختلافات بين الأصناف المدروسة في قدرتها التخزينية حسب موعد القطاف، حيث أظهر الصنف ريتشارد أعلى قدرة تخزينية (سبعة أشهر) بموعد قطاف 9/26 وبفقد وزني 4.9% وأعلى صلابة 6.4 كغ/سم² ونسبة المواد الصلبة الذائبة 18.7%، تلاه الصنف موتسو (سنة أشهر) بموعد 10/7 وبفقد وزني 4.4% وصلابة 6.1 كغ/سم²، ومن ثم الصنف تورلي وينساب (خمسة أشهر) في المواعدين 10/7 و 10/17 وصلابة 5.1 كغ/سم². وقد أمكن تخزين الثمار لثلاثة أشهر عند قطافها في موعد 10/30 بنسبة فقد وزني (3.3، 4.4، 4.5%) في الأصناف تورلي وينساب وريتشارد وموتسو على التوالي، و يعدّ هذا الموعد هو موعد النضج الاستهلاكي لها. وتبيّن النتائج إمكانية التخزين لفترات مختلفة تبعاً لمواعيد القطاف المختلفة، والقدرة التخزينية للصنف، وبالتالي تنظيم العرض والطلب، ومدّ السوق بالثمار لفترات طويلة، كما أنّ القطاف بالموعد المناسب يقلل من الفقد بالوزن، والمحافظة على مؤشرات الجودة المطلوبة.

الكلمات المفتاحية: تفاح، موعد القطاف، الفقد الوزني، القدرة التخزينية.

المقدمة:

تعدّ شجرة التفاح من الأشجار الاقتصادية الهامة جداً في سورية، حيث تحتل المرتبة الثالثة من حيث المساحة بين الأشجار متساقطة الأوراق والتي تبلغ 53275 هكتاراً، والمركز الأول بالإنتاج حيث وصلت إلى 397857 طناً، وتشير الإحصائيات إلى أنّ التفاح من أهمّ دعائم الاقتصاد الوطني بجلب القطع الأجنبي من خلال التصدير، حيث يدلّ تطوّر الميزان السلعي أنّ التفاح يحتلّ المرتبة الأولى من حيث صادرات الإنتاج النباتي في سورية إذ بلغت كمية التفاح المصدرة 89.6 ألف طناً في عام 2012 (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2015).

تعتمد القدرة التخزينية لثمار التفاح على الصنف (Stebbins et al., 1991)، وعلى موعد القطاف الذي يشكّل عاملاً هاماً يحدّد جودة ثمار التفاح بعد التخزين، وتختلف الأصناف فيما بينها بموعد نضجها، كما أنّ الصنف نفسه يختلف بموعد نضجه من عام لآخر تبعاً لموعد الإزهار والظروف البيئية السائدة خلال موسم النمو (Beaudry et al., 2012). وتعدّ المواصفات النوعية للثمار والتي ترتبط بمجموعة من المؤشرات من العوامل الهامة في جذب المستهلك (Abbott et al., 2004)، ويرتبط تكامل عوامل الجودة بموعد القطاف الأمثل وظروف التخزين (Raffo et al., 2009). كما أنّ مؤشرات الجودة ليست ضرورية لتحديد موعد النضج فحسب بل هي ضرورية من أجل تقييم المواصفات الحسية للثمار (Hoehn et al., 2003). ويتوفر في المجمعات الوراثية التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية مجموعة كبيرة من أصناف التفاح التجارية والفاخرة التي تختلف بموعد نضجها، وتعدّ أصناف التفاح موتسو، وريتشارد، وتورلي وينساب من أفضل الأصناف المتأخرة، وذلك لما تتميز به من مواصفات إنتاجية ونوعية جيدة، مما يزيد من قيمتها التسويقية (مزهر والحلبي، 2012)، بالإضافة إلى قابلية هذه الأصناف للتخزين الذي تختلف مدته تبعاً لدرجة نضجها. يتمّ تخزين ثمار التفاح إمّا لفترات قصيرة وذلك لتنظيم العرض والطلب، أو لفترات طويلة الأمد بهدف مدّ السوق بالثمار لأطول فترة ممكنة (Guerra et al., 2010). ويشكّل عام إنّ الثمار المقطوفة مبكراً ستبقى بعد التخزين غير ناضجة، وتكون عرضة للأضرار الفيزيولوجية، أمّا الثمار المقطوفة متأخراً تصبح بعد التخزين طرية، ومظهرها وطعمها غير جيدين، وتتعرض للتحلل الداخلي (Ingle et al., 2000)، كما أنّ الفقد الوزني والأضرار الفيزيولوجية والأمراض من أهمّ المشاكل التي تعاني منها ثمار التفاح في التخزين، وقد تصل هذه النسبة بين 8-12% (Vinas et al., 2005).

يُعتبر اللون الأساسي هو أفضل مؤشر لتحديد موعد النضج في ثمار التفاح صنف Fuji، بالمقارنة مع مؤشر صلابة لب الثمرة، ومستوى النشاء، ونسبة المواد الصلبة الذائبة (Watkins et al., 1993). وقد استخدم (Mills, 1996) نسبة المواد الصلبة الذائبة، واللون الأساسي للثمار، ونسبة الإيتيلين كمؤشرات لتحديد درجة نضج ثمار التفاح، وأشار إلى أنه بالرغم من الانتشار الواسع لاستخدام نسبة المواد الصلبة الذائبة، واللون كمؤشرات لنضج التفاح، إلا أنها تُعتبر باعتماد بعض الباحثين مؤشرات قليلة الأهمية في تحديد درجة نضج القطاق، فيما تُعتبر مفيدة أكثر لتحديد درجة النضج الاستهلاكي. في حين أوضح (Herrera, 1998) أنه يجب اعتماد أكثر من مؤشر لتحديد موعد نضج ثمار التفاح، كما يُفضّل البدء بأخذ عينات الثمار قبل خمسة أسابيع من موعد النضج المتوقع بشكل أسبوعي للحصول على أفضل النتائج. وقد أكدت مجموعة من الدراسات أن من أهم المؤشرات المستخدمة في تحديد موعد نضج الثمار: اللون الأساسي للثمرة، صلابة الثمار، نسبة المواد الصلبة الذائبة، نسبة السكريات، مستوى النشاء، محتوى حمض المالك، نسبة الإيتيلين، عدد الأيام بعد الإزهار الأعظمي، وتلون البذور (Chu and Wilson, 2000; Brittany, 2004; Graham et al., 2004; Schwallier et al., 2005). وبالنظر إلى الأصناف المتوفرة، وحاجة السوق لمجموعة جديدة من أصناف التفاح ذات المواصفات الكمية والنوعية الجيدة التي تلبي حاجة المستهلك، وتحديد قدرتها التخزينية، وبالتالي التوسع في زراعتها كتجمعات اقتصادية في المناطق الملائمة لزراعة التفاح، لهذا السبب يهدف البحث إلى تحديد موعد القطاق الأمثل لهذه الأصناف الذي يضمن قدرة تخزينية طويلة مناسبة لكل صنف بحيث تحافظ على جودة الثمار وتقلل الفاقد بالوزن، باستخدام مجموعة من المؤشرات الفيزيائية والكيميائية.

مواد البحث وطرائقه:

تم تنفيذ البحث خلال عامي 2012 و 2013 في حقول ومخابر قسم بحوث التفاحيات والكرمة بالسويداء الذي يرتفع 1525 م عن سطح البحر، وفي ظروف الزراعة المطرية، حيث يبلغ معدل الهطول المطري 525 مم. التربة طينية، فقيرة بالمادة العضوية والأزوت، متوسطة المحتوى بالبوتاسيوم وغنية بالفوسفور.

المادة النباتية:

ثلاثة أصناف من التفاح متأخرة النضج بعمر 15 سنة، ومطعمة على الأصل البذري *Malus domestica*، تم تقليمها بطريقة الملك المعدل، وقدمت لها كافة عمليات الخدمة من فلاحه وتسميد ومكافحة وفق الأسس العلمية المعتمدة، وهي:

- ريتشارد Richared: ثماره مخروطية متوسطة، حجمها كبير جداً، تزن بالمتوسط 210.7 غ، لون القشرة الأساسي أصفر مخضر، واللون الثانوي أحمر بنسبة تغطية 70%، موشح قليلاً بالأحمر الداكن، اللب كريمي مصفر، متوسط التماسك، عصيري، طعمه حلو حامض.
- موتسو Mutsu: ثماره كروية إلى مخروطية، حجمها كبير جداً، تزن بالمتوسط 234.8 غ، لون القشرة أصفر مخضر، واللب كريمي مصفر، قوامه متماسك، عصيري، طعمه حلو حامض.
- تورلي وينساب Tourly Winsap: ثماره كروية إلى مخروطية، حجمها كبير جداً، تزن بالمتوسط 202 غ، القشرة لونها الأساسي أصفر مخضر واللون الثانوي أحمر فاتح بنسبة تغطية 65%، موشح قليلاً، لب الثمرة أبيض مخضر، متماسك، عصيري، طعمه حامض حلو (مزهر والحلبي، 2010).

طرائق البحث:

تم قطاق الأصناف في خمسة مواعيد هي 9/16 - 9/26 - 10/7 - 10/17 - 10/30 خلال موسمي الدراسة، بمعدل ثلاثة مكورات، وتم تحليل عينة البداية لتحديد مؤشرات النضج عند كل موعد قطاق، وقُسمت العينات إلى عينات لمتابعة الفقد الوزني، وعينات لإجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية والاختبارات الحسية، حيث حُزنت الثمار في ظروف التبريد العادي على درجة حرارة 1 ± 0 م ورطوبة 90%، وأخذت القراءات التالية بفواصل شهرية من كل مكرر من كل صنف وموعده قطاق هي:

الفقد بالوزن:

هذا الفقد بالعلاقة:

$$\text{الفقد بالوزن} = (\text{الوزن البدائي} - \text{الوزن النهائي} / \text{الوزن البدائي}) * 100$$

صلابة لب الثمرة:

وتقاس باستخدام جهاز البينترومتر (كغ/سم²) بعد تقشير سطح الثمرة وذلك من جهتين متعاكستين.

درجة النشاء:

وذلك من خلال إجراء مقاطع عرضية في الثمار تمر من حجرة البذور، وتغطيسها في محلول اليود (يوديد البوتاسيوم)، الذي يحضّر من خلال إضافة 1 غ يود و 2 غ يوديد البوتاسيوم إلى 250 مل ماء مقطر، ثم تعطى الدرجة من 1-8 حسب (Blanpied and Silsby, 1992).

المواد الصلبة الذائبة: وتُقاس باستخدام جهاز الرفراكتومتر المخبري (Schwallier, 2005).

السكريات الكلية:

تمّ تقديرها بمعايرة محلول فهلغ A و B بالعصير الثمري، وفقاً لطريقة (Lane and Eynon, 1923).
نسبة الأحماض القابلة للمعايرة:

تمتّ المعايرة بمحلول ماءات الصوديوم ذو النظامية 0.1 وبوجود مشعر فينول فتالئين، وتستخدم العلاقة التالية لحساب نسبة الحموضة: (Graham, 2004)

$$\% \text{ للحموضة} = \frac{\text{الحجم المستهلك بالمعايرة (مل)} * \text{الثابت الحمضي} * \text{حجم العينة بعد التمديد (مل)} * 100}{\text{وزن عينة الثمار قبل التمديد} * \text{حجم عينة المعايرة (مل)}}$$

الثابت الحمضي لحمض المالك (الحمض الرئيسي في التفاح) = 0.0067

الاختبارات الحسية:

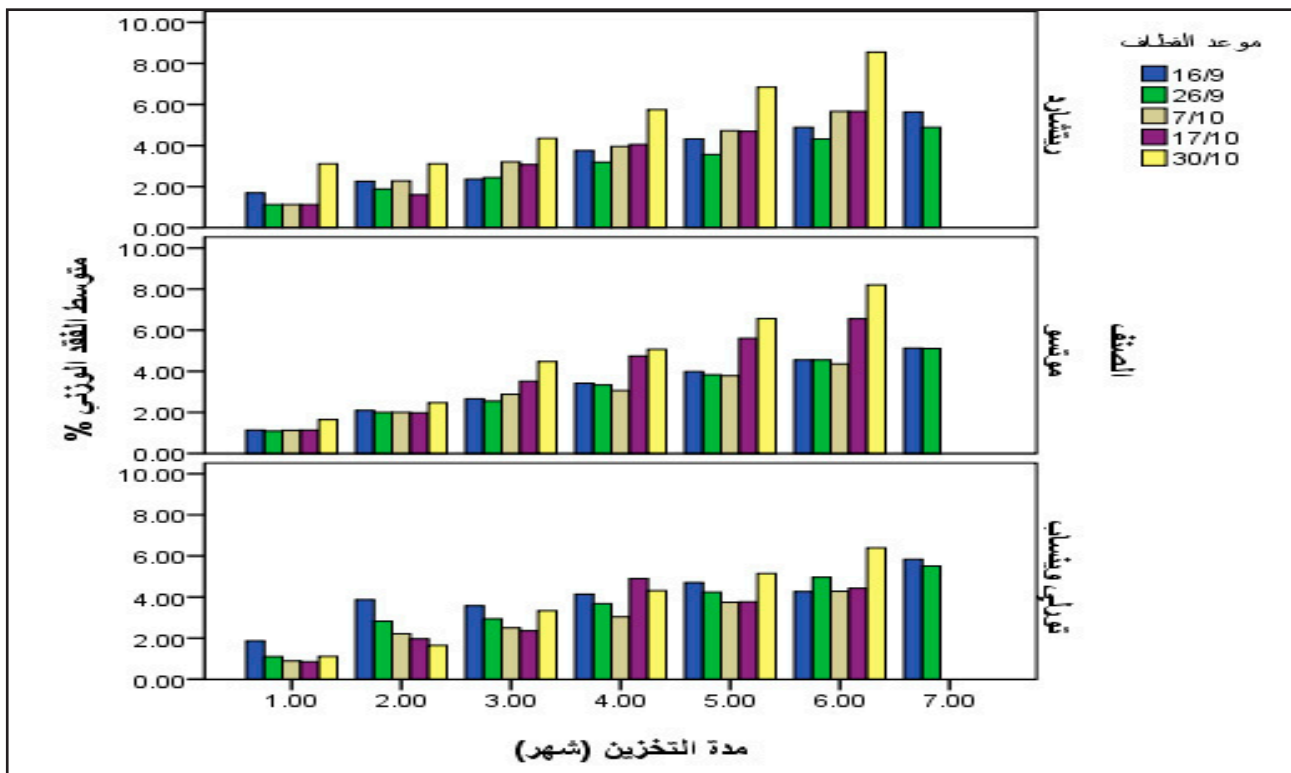
من خلال إجراء جلسات تذوق قامت بها لجنة مكوّنة من 10 أشخاص لتقييم الصفات التالية (المظهر، اللون، الصلابة، العصيرية، الطعم والنكهة)، وذلك قبل التخزين وبعد كل شهر، حيث تعطى العلامات من 1-5 لكل صفة مدروسة، إذ يُعتبر الرقم (5 ممتاز)، (4 جيد)، (3 مقبول)، (2 سيء)، (1 سيء جداً).

التحليل الإحصائي:

تُقدت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وقد تمّ تحليل التباين one way ANOVA لحساب أقل فرق معنوي LSD5% لمقارنة المتوسطات لكل صفة مدروسة ضمن كل صنف، وضمن كل فترة تخزينية. البرنامج الإحصائي المستخدم SPSS 17.

النتائج والمناقشة:**الفقد الوزني:**

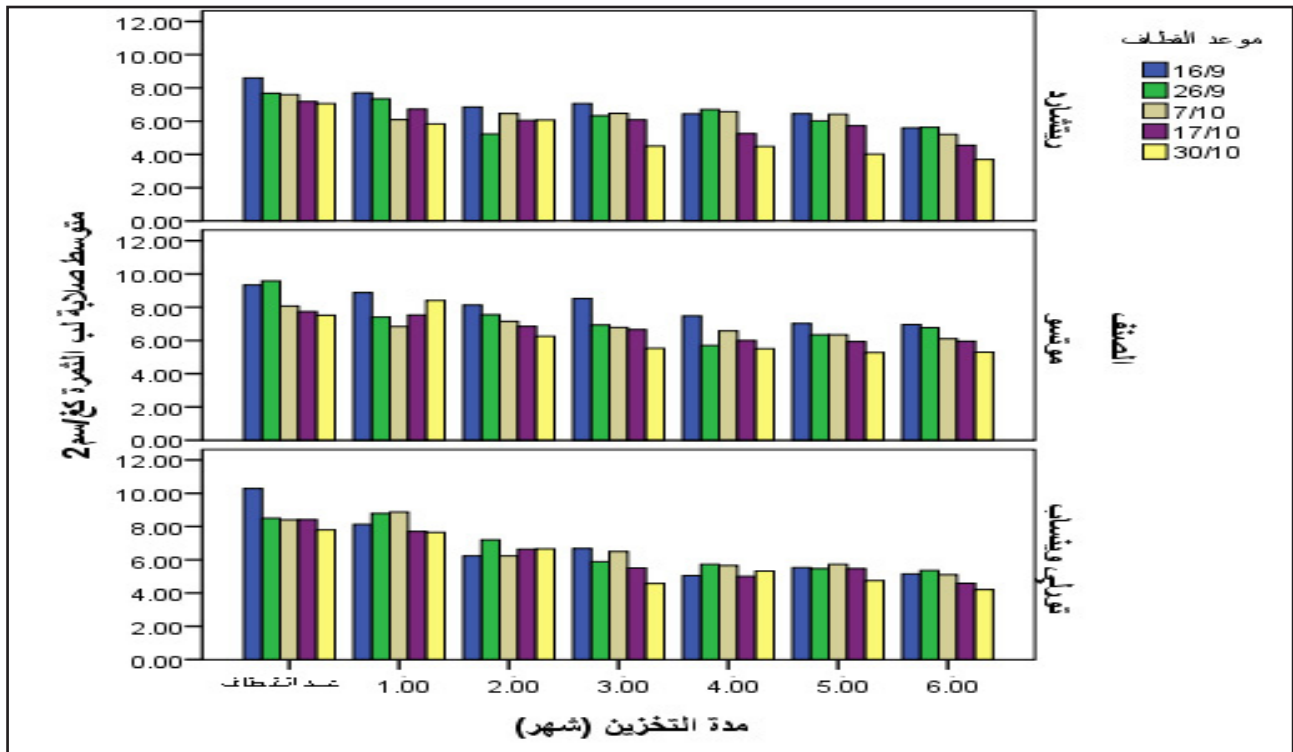
أظهرت النتائج أنّ أعلى نسبة فقد وزني في الصنفين ريتشارد وموتسو كانت في موعد القطف 10/30 خلال كافة مراحل التخزين (الشكل 1)، حيث كانت في الصنف ريتشارد 3.11% بعد شهر من التخزين، وبفرق معنوي مع باقي المواعيد، و 4.4% بعد ثلاثة أشهر، ووصل إلى 8.6% بعد ستة أشهر من التخزين، وكذلك بفرق معنوي مع باقي المواعيد، في حين كانت أقل نسبة فقد وزني عند القطف بالموعد 9/26 ويتفوق معنوي على باقي المواعيد، حيث وصل الفقد الوزني بعد سبعة أشهر إلى 4.9%. وفيما يتعلق بالصنف موتسو كانت 4.5% بعد ثلاثة أشهر من التخزين، ووصلت إلى 8.2% بعد ستة أشهر من التخزين عند القطف في الموعد 10/30، ويعود ذلك إلى زيادة العمليات البيوكيميائية داخل الثمار نتيجة ظاهرة تنفس النضج الأعظمي والتي يرافقها تحول المركبات المعقدة إلى مركبات أبسط، إذ أن الفقد الوزني يرتبط بشكل كبير بنضج الثمار وموعد القطف (Ferguson et al., 1999)، في حين كان أقل فقد وزني عند القطف بالموعد 10/7 بعد ستة أشهر من التخزين (4.4%) ويتفوق معنوي على المواعيد 10/17 و 10/30. أما بالنسبة للصنف تورلي وينساب كانت أعلى نسبة فقد وزني خلال مراحل التخزين الأولى (حتى ثلاثة أشهر) في موعد القطف 9/16 تلاه الموعد 9/26 مع فرق معنوي بينهما بعد شهر من التخزين، بعد ذلك أصبحت أعلى نسبة فقد وزني في موعد القطف 10/30 ووصلت إلى 6.4% بعد ستة أشهر وبفرق معنوي مع باقي المواعيد، في حين كانت أقل نسبة فقد وزني خلال مراحل التخزين كافة في موعد القطف 10/7، تلاه الموعد 10/17 بدون فروق معنوية بينهما بعد ستة أشهر من التخزين حيث كانت 4.3% و 4.4% على التوالي. وبشكل عام فإن الثمار التي تقطف بموعد مبكر أو متأخر تكون نسبة الفقد الوزني فيها مرتفعة بالمقارنة مع الثمار التي تقطف بالموعد المثالي (Elgar et al., 1999). إذ أنه عندما يصل الفقد المائي 5_7% تظهر على الثمار أعراض الذبول مما يؤدي لتدني جودتها وقيمتها التسويقية بشكل كبير، وتصبح حساسة للإصابة بالأضرار الفطرية والفسولوجية (Osterloh, 1996).



الشكل 1. نسبة الفقد الوزني خلال أشهر التخزين في أصناف التفاح ريتشارد وموتسو وتورلي وينساب.

صلابة لبّ الثمرة:

بيّنت النتائج تناقص قيم صلابة لبّ الثمرة مع التقدّم في درجة النضج تبعاً لموعد القطف، وأثناء التخزين في كافة الأصناف المدروسة، وبيّنت الشكل (2) أنّ أعلى قيمة لصلابة لبّ الثمرة في الصنف ريتشارد عند القطف كانت في الموعد 9/16 ويتفوق معنوي على مواعدي القطف 10/17 و 10/30، وقد كانت صلابة لبّ الثمرة في موعد القطف 10/30 هي الأقلّ خلال كامل فترة التخزين، حيث كانت بعد ثلاثة أشهر من التخزين 4.5 كغ/سم²، أما بعد ستة أشهر بلغت 3.7 كغ/سم²، ويفرق معنوي مع باقي المواعيد، كذلك حافظت الثمار المقطوفة في المواعدين 9/16 و 9/26 على أعلى قيم لصلابة لبّ الثمرة خلال كامل فترة التخزين، حيث كانت بعد ستة أشهر من التخزين 5.6 كغ/سم² في كلا المواعدين، ووصلت إلى 5.2 و 5.4 كغ/سم² بعد سبعة أشهر من التخزين في مواعدي القطف 9/16 و 9/26 على التوالي. وفي الصنف موتسو عند القطف كانت أعلى قيم لصلابة لبّ الثمرة في المواعدين 9/16 و 9/26 (على التوالي) ويتفوق معنوي على باقي المواعيد التي لم يكن بينها فروقاً معنويّة، وأثناء التخزين حافظ موعد القطف 9/16 على أعلى قيم لصلابة لبّ الثمرة، حيث تفوق كذلك على الموعد 9/26 بعد ثلاثة أشهر من التخزين، وعلى باقي المواعيد، في حين أنه لم يكن هناك فرقاً معنويّاً في قيم صلابة لبّ الثمرة في كلّ من المواعيد 9/26 و 10/7 و 10/17، حيث كانت 6.9 و 6.8 و 6.7 كغ/سم² على التوالي، ويتفوق معنوي على الموعد 10/30 الذي حقق أقلّ قيمة لصلابة لبّ الثمرة 5.5 كغ/سم²، أما بعد ستة أشهر فقد حافظ الموعد 10/7 على صلابة لبّ ثمرته أكثر من الموعد 10/17، بحيث لم يكن هناك فرقاً معنويّاً بين المواعيد الثلاثة الأولى، التي تفوّقت معنويّاً على مواعدي القطف المتأخرين 10/17 و 10/30 (الشكل 2)، حيث أنّ ثمار التفاح التي تقطف بموعد مبكر تكون الأعلى صلابة حتى بعد التخزين بالمقارنة مع مواعيد القطف اللاحقة، ولكنّ مستوى الفقد في الصلابة يكون مرتفعاً قياساً بالموعد المثالي للقطف (Meresz *et al.*, 1993). فيما يتعلّق بالصنف تورلي وينساب كانت أعلى قيمة لصلابة لبّ الثمرة عند القطف 10.3 كغ/سم² في ثمار الموعد 9/16 ويفرق معنوي مع باقي المواعيد، وقد انخفضت بعد ستة أشهر من التخزين إلى 5.15 كغ/سم² ونسبة فقد 50%، فيما كانت 8.5 كغ/سم² عند القطف في الموعد 9/26 ووصلت إلى 5.4 كغ/سم² بعد ستة أشهر بنسبة فقد 35%، وتتوافق هذه النتيجة مع ما حصل عليه (Kvikliene *et al.*, 2006)، حيث كانت أقلّ قيمة لصلابة لبّ الثمرة 4.5 كغ/سم² في الثمار المقطوفة في الموعد 10/30 ويفارق معنوي مع باقي المواعيد، عدا الموعد 10/17. وتشير الدراسات إلى أنّ معدّل انخفاض الصلابة مختلف بين أصناف التفاح، ويعتمد ذلك على وجود ومدى تعبير بعض المورثات التي تنظّم عمليات التحلّل الأنزيمي (Konopacka and Plochanski, 2002).



الشكل 2. التغيرات في صلابة لبّ الثمرة (كغ/سم²) في مواعيد القطف المختلفة أثناء التخزين، في أصناف التفاح ريتشارد وموتسو وتورلي وينساب.

درجة النشاء:

دلّت النتائج تحلّل النشاء في الثمار على وجود فروق معنويّة بين المواعيد المختلفة عند القطف وفي كافّة الأصناف المدروسة، حيث كانت درجة النشاء في الموعد 9/16 والموعد 10/30 في الصنف ريتشارد بين 2.5 و6، وفي الصنف موتسو بين الدرجة 2 و4، وفي الصنف تورلي وينساب بين الدرجة 2-5 (الجدول 1)، وتتوافق هذه النتائج مع نتائج (Kvikliene et al., 2008)، كما أنّ معدّل تناقص النشاء خلال فترة القطف يستخدم كمؤشر لتحديد الموعد الأفضل للقطف حسب الغرض (Papamihal, 2013). وخلال التقدّم في التخزين اختفى النشاء نهائياً بعد ستة أشهر من التخزين من كافّة الثمار (الجدول 2)، ففي الصنف ريتشارد كانت أعلى نسبة نشاء في ثمار الموعد 9/16، بفارق معنوي مع الموعدين 10/17 و 10/30، وقد استمرّ تحلّل النشاء وكان هذا التحلل أسرع في الثمار المقطوفة في الموعد 10/30 حيث اختفى نهائياً بعد ثلاثة أشهر من التخزين، ويفرق معنوي مع باقي المواعيد التي لم يكن الفرق معنوي فيما بينها، وبالنسبة للصنف موتسو كانت أعلى نسبة نشاء عند القطف في ثمار الموعدين 9/16 و 9/26، ويفرق معنوي مع باقي المواعيد التي تراوحت درجة النشاء فيها بين 3 و 4 وبدون فروق معنويّة فيما بينها، واستمرّ تحلّل النشاء أثناء التخزين حيث أصبحت الدرجة بين 5.5 و 7.5 في كافّة المواعيد بعد ثلاثة أشهر من التخزين، وقد تفوّقت كافّة المواعيد معنويّاً على موعد 9/16 (الجدول 2). وفي الصنف تورلي وينساب كانت درجة النشاء عند القطف بين 2 (في الموعدين 9/16 و 9/26) و 5 (في الموعدين 10/7 و 10/30)، ويفرق معنويّاً بينهما، وقد كان تحلّل النشاء سريعاً في كافّة المواعيد حيث أصبحت الدرجة بين 6.5 و 7.5 بعد ثلاثة أشهر من التخزين، وبدون فروق معنويّة فيما بينها. إذ تحوي ثمار التفاح غير الناضجة محتوى مرتفعاً من النشاء يصل إلى 4-5%، ثم تتخفّف هذه النسبة أثناء النضج لتصل إلى 1-2%، وتختفي نهائياً أثناء النضج الكامل (يونس، 1993).

نسبة المواد الصلبة الذائبة:

أشارت النتائج أنّ أعلى نسبة مواد صلبة ذائبة في الصنف ريتشارد كانت في الثمار المقطوفة بالموعد 10/30 (18.9%) ويتفوق معنوي على باقي المواعيد عدا الموعد 10/17 (الجدول 1)، وقد ازدادت نسبة المواد الصلبة الذائبة في كافّة المواعيد مع التخزين باستثناء الموعد 10/30 الذي انخفضت فيه نسبة المواد الصلبة الذائبة بعد ثلاثة أشهر من التخزين، نتيجة لقطف الثمار في مرحلة النضج الاستهلاكي، وعلى الرغم من ذلك بقيت هي الأعلى، وقد تفوّقت كافّة المواعيد على الموعد 9/16 عدا الموعد 10/7، أمّا بعد ستة أشهر من التخزين فقد تفوّق الموعد 10/17 على كافّة المواعيد بدون فروق معنويّة فيما بينها (الجدول 2).

وفي الصنف موتسو تفوق المواعدين 10/30 و 10/17 بنسبة المواد الصلبة الذائبة عند القطف (16.7% و 16.5% على التوالي) على باقي المواعيد التي لم يكن بينها فرق معنوي (الجدول 1)، وقد ازدادت نسبة المواد الصلبة الذائبة أثناء التخزين في ثمار معظم المواعيد لتأخذ أعلى قيمة في ثمار الموعد 9/26 بعد ستة أشهر من التخزين (18%) بدون فرق معنوي مع باقي المواعيد عدا الموعد 9/16 (الجدول 2)، وتتوافق هذه النتائج مع ما وجدته (Kviklien *et al.*, 2006) أنه لا يوجد ارتباط إيجابي بين موعد القطف ونسبة المواد الصلبة الذائبة. وبالنسبة لصنف تورلي وينساب كانت أعلى نسبة للمواد الصلبة الذائبة عند القطف في ثمار الموعد 10/30 وبفرق معنوي مع باقي المواعيد والتي لم يكن الفرق فيما بينها معنوياً (الجدول 1)، وقد ازدادت نسبة المواد الصلبة الذائبة مع التخزين وكانت أعلى قيمة لنسبة المواد الصلبة الذائبة في ثمار الموعد 10/30 بعد ستة أشهر من التخزين الذي تفوق مع الموعد 10/17 معنوياً على الموعد 9/16 (الجدول 2). وتوافقت هذه النتائج مع نتائج (Ingle *et al.*, 2000) أن نسبة المواد الصلبة الذائبة تكون مرتفعة في الثمار التي تُقطف في موعد متأخر وكذلك الحال بعد التخزين.

السكريات الكلية:

بيّنت النتائج أن أعلى محتوى من السكريات الكلية عند القطف في الصنف ريتشارد كان 15.8% في موعد 10/30 بتفوق معنوي على الموعد 9/16 وبدون فروقات معنوية مع باقي المواعيد (الجدول 1)، وبعد التخزين ازداد محتوى السكريات الكلية وكانت أعلى قيمة له 15.6 بعد ثلاثة أشهر في ثمار الموعد 9/26 ويتفوق معنوي على الموعد 10/7 وبدون فروقات معنوية مع باقي المواعيد، أما بعد ستة أشهر تفوق موعدا القطف 9/16 و 10/17 معنوياً على باقي المواعيد (الجدول 2).

وفي الصنف موتسو تفوق الموعدان 10/30 و 10/17 معنوياً عند القطف بمحتوى الثمار من السكريات الكلية على باقي المواعيد (الجدول 1)، وازدادت السكريات الكلية أثناء التخزين في كافة المواعيد، وقد كانت أعلى قيمة 17.1% بعد ستة أشهر في الموعد 10/7 ويتفوق معنوي على باقي المواعيد عدا الموعد 10/30 (الجدول 2). وبالنسبة للصنف تورلي وينساب تفوق الموعد 10/30 عند القطف بالسكريات الكلية (15.8%) معنوياً على باقي المواعيد، وازدادت السكريات الكلية مع التقدم في التخزين، وقد تفوق موعدا القطف 10/30 و 10/17 معنوياً بعد ثلاثة أشهر من التخزين على باقي المواعيد، أما بعد ستة أشهر فقد تفوق كذلك الموعد 10/30 بالإضافة للموعد 10/7 معنوياً على باقي المواعيد (الجدول 2). نلاحظ من خلال هذه النتائج مدى الترابط بين مؤشري نسبة المواد الصلبة الذائبة والسكريات الكلية، إذ تُعتبر نسبة المواد الصلبة الذائبة مؤشراً يعكس محتواها من السكريات الكلية، وهذا ما أكدته الدراسات (Hoehn *et al.*, 2003; Kvikliene *et al.*, 2008).

نسبة الأحماض القابلة للمعايرة:

تناقصت نسبة الأحماض القابلة للمعايرة مع التقدم في النضج في المواعيد المختلفة وفي كافة الأصناف عند القطف وأثناء التخزين، حيث يعد التغيير في الأحماض العضوية من أسرع التغييرات لأي مركب من المركبات الأخرى في الثمار (Pantastico, 1975)، إذ نلاحظ من الجدول (1) أن أعلى نسبة للأحماض القابلة للمعايرة عند القطف كانت في الثمار المقطوفة في الموعد 9/16 في الأصناف ريتشارد وموتسو وتورلي وينساب (0.4% و 0.54% و 0.6% على التوالي) ويتفوق معنوي على باقي المواعيد. وقد انخفضت هذه النسبة في الصنف ريتشارد بشكل ملحوظ أثناء التخزين، لا سيما في مواعيد القطف المتأخرة، حيث يعتبر التغيير في الأحماض مؤشراً على نضج التفاح (Radenkova *et al.*, 2014)، فقد أصبحت بعد ثلاثة أشهر 0.17% في الموعد 10/30 وبفرق معنوي مع باقي المواعيد، أما بعد ستة أشهر فقد تفوق موعد 9/26 بأعلى نسبة أحماض قابلة للمعايرة معنوياً على باقي المواعيد (0.3%)، في حين انخفضت النسبة في المواعدين 10/17 و 10/30 وبفرق معنوي مع باقي المواعيد (الجدول 2). وفي الصنف موتسو كانت أقل نسبة أحماض قابلة للمعايرة بعد ثلاثة أشهر في الموعد 10/30 (0.25%) وبدون فرق معنوي مع كل من المواعدين 9/26 و 10/17، أما بعد ستة أشهر فقد انخفضت هذه النسبة في كل من المواعدين 10/17 و 10/30 وبفرق معنوي مع باقي المواعيد. أما في الصنف تورلي وينساب فقد كانت أعلى نسبة بعد ثلاثة أشهر في المواعدين 10/17 و 10/30، وبفرق معنوي مع باقي المواعيد، ثم انخفضت بعد ستة أشهر في المواعدين 9/26 و 10/30 لتصبح هي أقل نسبة (0.25%) وبفرق معنوي مع باقي المواعيد عدا الموعد 10/17 (الجدول 2). تُعتبر الأحماض العضوية القابلة للمعايرة مؤشر جودة هام، إذ يسبب وجودها وبالعلاقة وثيقة مع السكريات، الطعم المميز للثمار (Schulz, 2000).

الجدول 1. متوسط كل من درجة النشاء ونسبة المواد الصلبة الذائبة (%)، والسكريات الكلية (%)، ونسبة الأحماض القابلة للمعايرة (%)، عند القطف في المواعيد المختلفة في أصناف التفاح المدروسة.

النسبة القابلة للمعايرة (%)	سكريات كلية (%)	نسبة المواد الصلبة الذائبة (%)	درجة النشاء	موعد القطف	الصنف
0.40 ^a	14.3 ^b	15	2.5 ^b	2012/9/16	ريتشارد
0.25 ^b	14.6 ^{ab}	16.1 ^b	4 ^{ab}	2012/9/26	
0.20 ^c	14.6 ^{ab}	16.5 ^b	5 ^{ab}	2012/10/7	
0.20 ^c	14.8 ^{ab}	16.9 ^{ab}	5.3 ^a	2012/10/17	
0.18 ^c	15.8 ^a	18.9 ^a	6 ^a	2012/10/30	
0.03	1.35	2	2.7	LSD_{0.05}	
0.54 ^a	11.2 ^b	12.1 ^c	2 ^b	2012/9/16	موتسو
0.37 ^b	11.9 ^b	13.9 ^b	2 ^b	2012/9/26	
0.37 ^b	12.1 ^b	14.7 ^b	3 ^a	2012/10/7	
0.34 ^c	14.2 ^a	16.5 ^a	3.5 ^a	2012/10/17	
0.34 ^c	14.5 ^a	16.7 ^a	4 ^a	2012/10/30	
0.02	1.4	1.4	0.81	LSD_{0.05}	
0.6 ^a	11.6 ^b	12.8 ^b	2 ^b	2012/9/16	تورلي وينساب
0.37 ^b	11.8 ^b	13.2 ^b	2 ^b	2012/9/26	
0.37 ^b	12.9 ^b	13.4 ^b	4.3 ^{ab}	2012/10/7	
0.34 ^b	13.4 ^b	13.8 ^b	5 ^a	2012/10/17	
0.3 ^b	15.8 ^a	16.3 ^a	5 ^a	2012/10/30	
0.07	2.1	2.63	2.6	LSD_{0.05}	

تشير الأحرف المشتركة ضمن العمود الواحد إلى أن الفرق غير معنوي بين مواعيد القطف ضمن كل صنف.

الجدول 2. متوسط كل من درجة النشاء ونسبة المواد الصلبة الذائبة (%)، والسكريات الكلية (%)، ونسبة الأحماض القابلة للمعايرة (%)، بعد ثلاثة وستة أشهر من التخزين في المواعيد المختلفة في أصناف التفاح المدروسة.

الصف	موعد القطف	درجة النشاء		نسبة المواد الصلبة الذائبة (%)		سكريات كلية (%)		نسبة الأحماض القابلة للمعايرة (%)	
		بعد 3 أشهر من التخزين	بعد 6 أشهر من التخزين	بعد 3 أشهر من التخزين	بعد 6 أشهر من التخزين	بعد 3 أشهر من التخزين	بعد 6 أشهر من التخزين	بعد 3 أشهر من التخزين	بعد 6 أشهر من التخزين
ريتشارد	9/16	6 ^b	8	16.4 ^b	18.3 ^a	15.4 ^a	17.2 ^a	0.27 ^b	0.23 ^b
	9/26	6 ^b	8	18 ^a	18.1 ^a	15.6 ^a	15.4 ^b	0.27 ^b	0.3 ^a
	10/7	6 ^b	8	17.5 ^{ab}	18.1 ^a	14.6 ^b	15.6 ^b	0.37 ^a	0.2 ^c
	10/17	5 ^b	8	18.6 ^a	18.8 ^a	15.0 ^{ab}	16.9 ^a	0.23 ^b	0.16 ^d
	10/30	8 ^a	8	18.7 ^a	18.2 ^a	15.5 ^a	15.7 ^b	0.17 ^c	0.17 ^d
		1.15	-	1.4	0.89	0.78	0.5	0.07	0.02
موتسو	9/16	5.5b	8	17.8 ^a	16.1 ^b	14.4 ^d	15.8 ^b	0.37 ^a	0.3 ^a
	9/26	6.5a	8	16.6 ^c	18 ^a	14.4 ^d	15 ^c	0.3 ^{ab}	0.3 ^a
	10/7	7 a	8	16.1 ^d	17.2 ^{ab}	16 ^b	17.1 ^a	0.37 ^a	0.3 ^a
	10/17	7.5a	8	17.1 ^b	17 ^{ab}	17 ^a	15.2 ^c	0.29 ^b	0.2 ^b
	10/30	7 ^a	8	17.7 ^a	17.7 ^a	15.4 ^c	16.9 ^a	0.25 ^b	0.2 ^b
		1.4	-	0.4	1.25	0.54	0.35	0.07	0.07
تورلي وينساب	9/16	6.5	8	15.6 ^b	16.6 ^b	14.7 ^b	15.8 ^c	0.34 ^b	0.25 ^c
	9/26	7.5	8	15.1 ^b	18.4 ^{ab}	13.8 ^c	15 ^d	0.32 ^b	0.33 ^a
	10/7	7.5	8	15.9 ^{ab}	17.5 ^{ab}	14.5 ^{bc}	16.8 ^a	0.32 ^b	0.30 ^{ab}
	10/17	7	8	17.9 ^a	18.4 ^a	15.9 ^a	16.3 ^b	0.33 ^a	0.28 ^{bc}
	10/30	7.5	8	18.6 ^a	18.6 ^a	16.1 ^a	17 ^a	0.30 ^{ab}	0.25 ^c
		2.6	-	2	1.5	0.88	0.4	0.07	0.04

تشير الأحرف المشتركة ضمن العمود الواحد إلى أن الفرق غير معنوي بين مواعيد القطف ضمن كل صنف.

الاختبارات الحسية:

بيّنت نتائج الاختبارات الحسية عند القطف لثمار الأصناف المدروسة في مواعدي القطف 9/16 و 9/26 أنّ معظم الخصائص الحسية تدرجت بين المقبول والجيد فيما يتعلّق باللون والطعم والنكهة، وبين الجيد والممتاز بالنسبة للصلابة (الجدول 3)، وهذا يعود إلى أنّ ثمار الأصناف المدروسة لم تصل إلى مرحلة النضج الممثلة للصنف، أما خلال فترة التخزين أظهرت نتائج الاختبارات الحسية لثمار الأصناف المقطوفة في الموعد 9/16 أنّه لم تكن الثمار ذات مواصفات جيدة، إذ ارتفعت النسبة المئوية للمقبول والسيء لا سيما في الصلابة والطعم واللون، في الصنفين ريتشارد وتورلي وينساب، في حين تدرجت النسب في الصنف موتسو بين المقبول والجيد. أما بالنسبة للثمار المقطوفة في الموعد 9/26 فقد تميّز الصنف ريتشارد بمواصفات جيّدة بعد سبعة أشهر من التخزين، حيث أخذ المظهر والطعم 80% ممتاز وجيد، واللون والصلابة 50% ممتاز وجيد، والعصيرية 60% ممتاز وجيد، أما الصنف موتسو كانت مواصفاته أقل جودة بعد سبعة أشهر، فيما كان جيّداً بعد ستة أشهر، حيث كانت النسبة 90% لدرجة الجيد والممتاز لكل من المظهر والصلابة والعصيرية والطعم والنكهة، أمّا اللون فقد وضعه 30% في درجة جيد، في حين أنّ الصنف تورلي وينساب أظهر مواصفات سيئة عند قطافه في هذا الموعد.

وبدأت هذه المواصفات تتحسن مع التقدم في النضج، ففي الموعد 10/7 عند القطف بدأت تأخذ الثمار علائم النضج، حيث أخذت المواصفات الحسية نسبة مرتفعة بين الجيد والممتاز، وقد حصلت ثمار الصنف موتسو بعد ستة أشهر من التخزين على نسبة 83% بين الممتاز والجيد للمظهر والصلابة والعصيرية والطعم، في حين أن ثمار الصنفين ريتشارد وتورلي وينساب أخذوا مواصفات غير جيدة بعد ستة أشهر من التخزين، إنما كانت أفضل بعد خمسة أشهر من التخزين، حيث كانت مواصفات الصنف ريتشارد 90% من المظهر ممتاز وجيد، و60% من اللون ممتاز وجيد، والصلابة والعصيرية والطعم والنكهة 100% بين الممتاز والجيد، وفي الصنف تورلي وينساب تركزت النسبة بين 50 و60% جيد في الصفات المدروسة والنسبة الباقية بين الممتاز والمقبول.

وفي موعد القطف 10/17 تحسنت كافة الصفات الحسية في الثمار عند القطف، حيث أخذت جميع الصفات نسبة 100% بين الجيد والممتاز لكافة الأصناف، باستثناء صفة العصيرية التي وضعها 10% ضمن المقبول في الصنف ريتشارد، وصفة اللون التي وضعها 20% ضمن المقبول في الصنف تورلي وينساب. وقد بينت نتائج الاختبارات الحسية أنه يمكن تخزين الصنفين موتسو وريتشارد لمدة ستة أشهر، لكن عند التخزين لمدة خمسة أشهر أخذت كافة الصفات النسبة 100% بين الجيد والممتاز، أما الصنف تورلي وينساب فقد أعطى مواصفات متردية بعد ستة أشهر من التخزين، أما بعد خمسة أشهر فكان 90% ممتاز وجيد للمظهر، و60% ممتاز وجيد لكل من اللون والعصيرية، و30% جيد للصلابة، و80% جيد وممتاز للطعم والنكهة. أما عند القطف في الموعد 10/30 فقد أخذت معظم الصفات ممتاز وجيد في كافة الأصناف، وأثناء التخزين تميزت هذه الأصناف بمواصفات جيدة حتى ثلاثة أشهر من التخزين ففي الصنف ريتشارد كافة الصفات كانت 100% بين الجيد والممتاز، عدا الصلابة والعصيرية 60% مقبول، في حين أن الصنف موتسو تركزت النسبة المئوية بين الجيد والممتاز لصالح الممتاز في كافة الصفات، وفي الصنف تورلي وينساب أخذ المظهر واللون 100% بين الجيد والممتاز، والصلابة 80% جيد، والعصيرية والطعم والنكهة 80% جيد وممتاز.

تعكس هذه النتائج الدور الهام لمثل هذه الاختبارات في دراسة تحديد الموعد الأمثل للقطف، من خلال التكامل مع المؤشرات الفيزيائية والكيميائية للحصول على النتائج الدقيقة، إذ تُعتبر الاختبارات الحسية من أفضل المؤشرات لجودة ثمار التفاح، كونها تعكس تفضيلات المستهلك المحتملة (Babojelic et al., 2007)، وتستخدم هذه الاختبارات في الدراسات المتعلقة بتحديد موعد النضج، والقدرة التخزينية، وعمر الرف، وتقييم الأصناف (Abbas et al., 2012; Radenkova et al., 2014).

الجدول 3. الاختبارات الحسية عند مواعيد القطف للأصناف المدروسة

موعد القطف	الخصائص الحسية	ريتشارد			موتسو			تورلي وينساب		
		مقبول	جيد	ممتاز	مقبول	جيد	ممتاز	مقبول	جيد	ممتاز
9/16	المظهر	30%	70%	-	30%	50%	20%	30%	70%	-
	اللون	70%	30%	-	60%	30%	10%	40%	60%	-
	الصلابة	-	60%	40%	-	60%	40%	-	40%	60%
	العصيرية	60%	40%	-	70%	30%	-	30%	70%	-
	الطعم والنكهة	90%	10%	-	70%	30%	-	90%	10%	-
9/26	المظهر	10%	30%	60%	10%	60%	30%	50%	50%	-
	اللون	60%	40%	-	40%	50%	10%	60%	60%	-
	الصلابة	-	30%	70%	-	50%	50%	-	40%	60%
	العصيرية	30%	60%	10%	60%	40%	-	30%	60%	10%
	الطعم والنكهة	50%	50%	-	40%	50%	10%	60%	40%	-
10/7	المظهر	-	40%	60%	-	20%	80%	20%	60%	20%
	اللون	20%	60%	20%	20%	40%	40%	40%	60%	-
	الصلابة	20%	80%	-	-	60%	40%	40%	40%	60%
	العصيرية	20%	60%	20%	-	30%	70%	70%	40%	60%
	الطعم والنكهة	-	20%	80%	-	30%	70%	70%	80%	20%
10/17	المظهر	-	30%	70%	-	-	100%	20%	80%	-
	اللون	-	20%	80%	-	50%	50%	50%	30%	50%
	الصلابة	-	70%	30%	-	40%	60%	60%	40%	60%
	العصيرية	10%	60%	40%	-	30%	70%	70%	20%	80%
	الطعم والنكهة	-	30%	70%	-	10%	90%	90%	80%	20%
10/30	المظهر	-	40%	60%	-	-	100%	20%	80%	-
	اللون	-	20%	80%	-	40%	60%	60%	20%	80%
	الصلابة	-	60%	40%	-	20%	80%	80%	20%	80%
	العصيرية	-	60%	40%	-	20%	80%	80%	-	100%
	الطعم والنكهة	-	80%	20%	-	-	100%	100%	80%	20%

الاستنتاجات والتوصيات:

بيّنت نتائج الدراسة الحالية أنّ المؤشرات المستخدمة لتحديد موعد القطف لثمار أصناف التفاح كانت فعّالة في تحديد الموعد الأمثل حسب الغرض (استهلاك مباشر، تخزين متوسط الأمد، تخزين طويل الأمد)، بالإضافة لامتلاك كلّ صنف مؤشرات النضج الخاصة به، إذ خلصت الدراسة إلى:

- إنّ موعد القطف 9/16 غير مناسب لكافة الأصناف المدروسة، لعدم اكتمال مؤشرات النضج.
- إنّ موعد القطف 10/30 هو الأفضل للاستهلاك المباشر للأصناف المدروسة، مع قابليتها للتخزين مدة ثلاثة أشهر.
- إنّ أفضل موعد قطف للتخزين طويل الأمد (سبعة أشهر) للصنف ريتشارد في 9/26 و(ستة أشهر) في 10/7 (درجة نشاء: 4-5، نسبة مواد صلبة ذائبة 15-16.5%، صلابة لبّ ثمرة: 7.6-7.7 كغ/سم²)، ومتوسط فقد وزني 4.9% و 4.3%. كما يمكن تخزين هذا الصنف لمدة أربعة أشهر عند قطافه بالموعد 10/17.
- إنّ أفضل موعد قطف للتخزين طويل الأمد (ستة أشهر) للصنف موتسو هو 10/7 (درجة نشاء: 3، نسبة مواد صلبة ذائبة 16.5%، صلابة لبّ ثمرة: 8.1 كغ/سم²)، بمتوسط فقد وزني 4.4%.

- إنَّ أطول فترة تخزينية للصنف تورلي وينساب هي خمسة أشهر عند قطافه في الموعدين 10/7 و 10/17 (درجة نشاء: 4.3 - 5، نسبة مواد صلبة ذائبة 13.4 - 13.8%، صلابة لبّ ثمرة: 8.4 كغ/سم²)، بمتوسط فقد وزني 3.75%.
- وبناءً على ذلك توصي الدراسة بما يلي:
- قطاف الثمار بالاعتماد على مجموعة من المؤشرات الفيزيائية والكيميائية المختلفة مع الاختبارات الحسية لتحديد المواعيد المثلى للقطاف، وعدم الاعتماد على مؤشر واحد فقط.
 - قطاف ثمار الأصناف المدروسة في المواعيد التي تتناسب الغرض من استخدامها (استهلاك مباشر، تخزين طويل الأمد، تخزين لفترات قصيرة).
 - تطبيق الدراسة على مجموعة أخرى من أصناف التفاح للوصول إلى مواعيد قطافها المثالية، وفي مناطق بيئية مختلفة.

المراجع:

- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2015). قسم الإحصاء والتخطيط، مديرية الإحصاء والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. دمشق، سورية.
- مزهر، بيان وعلا الحلبي (2010). أطلس أصناف التفاح المنتشرة في سورية. 110 ص.
- مزهر، بيان، وعلا الحلبي (2012). تقويم أهم أصناف التفاح المدخلة إلى سورية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 28 (1): 65-76.
- يونس، أحمد (1993). تعبئة وتخزين الثمار. منشورات جامعة حلب.
- Abbas, M.M.; T.A. Mohar; and K. Shabbir (2012). Performance of different apple varieties under climatic condations of Murree Hills. J. Agric. Res., 50(3): 393- 401.
- Abbott, J.A.; R.A. Saftner; K.C. Gross; B.T. Vinyard; and J. Janick (2004). Consumer evaluation and quality measurement of fresh-cut slices of 'Fuji,' 'Golden Delicious,' 'GoldRush,' and 'Granny Smith' apples. Postharv. Biol. and Techn., 33: 127-140.
- Babojelic, M.S.; K. Ivancic; J. Druzic; A. Kovac; and S. Voca (2007). Chemical and sensory characteristics of three apple cultivars (*Malus X domestica* Borkh.). Agric. Consepec. Sci., 72(4):317- 321.
- Beaudry, R.; Ph, Schwallir; and M. Lennington (2012). Apple maturity prediction: An Extension Tool to aid fruit storage decisions. Hort. Technology. 3(2): 233- 239.
- Blanpied, G.D.; and K.J. Silsby (1992). Predicting harvest date windows for apple. Information Bulletin 221, Cornell Cooperative Extension Publication, Ithaca, New York, 12 pp.
- Brittany, B. (2004). Effect of maturity level on malic acid, brix, and starch levels in various apples. Science project.
- Chu, G.C.L.; and K. Wilson (2000). Evaluating maturity of McIntosh and red delicious apples. Factsheet ISSN 1198- 712-X.
- Elgar, H.J.; C.B. Watkins and N. Lalu (1999). Harvest date and crop load effects on a carbon dioxide-related storage injury of 'Braeburn' apple. Hort. Science. 34(2): 305- 309.
- Ferguson, I.; R. Volz; and A. Woolf (1999). Preharvest factors affecting physiological disorders of fruit. Post Har. Biol. Technol., 15: 255- 262.
- Graham, O.S.; Wichham, L.D. and M. Mohammed (2004). Growth, development and quality attributes of miniature golden apple fruit. Food, Agriculture & Environment. 2 (1): 90- 94.
- Guerra, M.; J.B. Valenciano; V. Marcelo; and P.A. Casquero (2010). Storage behaviour of 'Reinette du Canada' apple cultivars. Spanish Journal of Agricultural Research. 8(2): 440- 447.
- Herrera, E. (1998). Apple maturity indices. College of Agriculture and Home Economics New Mexico State University.
- Hoehn, E.; F. Gasser; B. Guggenbuhl; and U. Kunsch (2003). Efficacy of instrumental measurements for determination of minimum requirements of firmness, soluble solids, and acidity of several apple varieties in comparison to consumer expectations. Posthar. Biol. Technol., 27: 27- 37.
- Ingle, M.; M.C. D'Souza; and E.C. Townsend (2000). Fruit characteristics of Yorkapples during development and after storage. Hort. Science. 35(1): 95-98.

- Konopacka, D.; W.J. Płocharski (2002). Effect of picking maturity, storage technology and shelf-life on changes of apple firmness of 'Elstar', 'Jonagold' and 'Gloster' cultivars. *J. Fruit Ornament. Plant Res.*, 10: 11- 22.
- Kvikliene, N.; D. Kviklys; and P. Viskelis (2006). Changes in fruit quality during ripening and storage in the apple cultivar "Auksis". *J. Fruit Ornament. Plant Res.*, 14 (2): 195- 202.
- Kvikliene, N.; D. Kviklys; J. Lanauskas; and N. Uselis (2008). Harvest time effect on quality changes of apple cultivar 'Alva' during ripening and storage. *Scientific works of the lithuanian institute of horticulture and Lithuanian University of agriculture. Sodininkystė ir daržininkystė.* 27(1):3- 8.
- 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.
- Meresz, P.; O.K. ElAbbasi; and P. Sass (1993). Quality changes of apples during storage. *Acta Agronom. Hung.*, 42 (3-4): 293-301.
- Mills, T. (1996). Water status and apple maturity. *Hort. Research Publication.*
- Mitcham, E. J.; Crisosto, C.H.; and A.A. Kader (2006). Apple: ' Red Delicious' Recommendations for Maintaining Postharvest Quality. *Postharvest Technology.*
- Osterloh, A. (1996). Lagerung der obstarten. In: Osterloh, A., G. Edert, W. Held, H. Schulz and E. Urban. *Lagerung von obst und sudfruchten eugen ulmer, Stuttgart.* Pp. 147- 176.
- Pantastico, E.B. (1975). *Postharvest physiology handlin, and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables.* AVI publishing co. west port, CT. USA. 560 p.
- Papamihal, D. (2013). Assessment of some maturity indicators and fruit Growth in three apple cultivars. *The 1st International Conference on "Research and Education – Challenges Towards the Future" (ICRAE 2013).* Pp. 1- 10.
- Radenkova, K.J.; L. Skurda; M. Skrivele; V. Radenkova; and D. Seglina (2014). Impact of the degree of maturity on apple quality during the shelf life. *Foodblat.* Pp. 161- 166.
- Raffo, A.; M. Kelderer; F. Paoletti; and A. Zanella (2009). Impact of innovative controlled atmosphere storage technologies and postharvest treatments on volatile compounds production in Cv. Pinova Apples. *Journal of Agriculture Food Chemistry.* 57: 915–923.
- Schwallier, P.; A. Brown; and D. Ruwersma (2005). *MSU Fruit Team Apple Maturity Report. Grand Rapids Area Report Number 7.* Michigan State University Extension.
- Stebbins, R.L., A.A. Duncan, O.C. Compton; and D. Duncan. (1991). Taste ratings of new apple cultivars. *Fruit Var., J.* 45: 37- 44.
- Schulz, H. (2000). Physiologie der lagernden frucht. In: Friedrich, G. and M. Fischer. *Physiologische grundlagen des obst baues verlag eugen ulmer Stuttgart.* Pp. 372- 397.
- Watkins, C.B.; P.L. Brookfield; and F.R. Harker (1993). Development of maturity indices for the 'fuji' apple cultivar in relation to watercore incidence. *Acta Horticulturae* 326: 267- 275.
- Vinas, I.; N. Teixido; M. Abadias; R. Torres; and J. Usall (2005). Resistencias a fungicidas en postcosecha de fruta. *Situación actual y perspectivas.* *Phytoma España.* 173: 29- 36.

Determination the Optimal Harvest Date for Some Apple Varieties under Swieda Conditions

Bayan Muzher^{*(1)} Ola Al-Halabi⁽¹⁾ Alaa Alzgair⁽¹⁾ and Samer Abou Hamdan⁽¹⁾

(1). Pome Research Department, Horticulture Research Administration, General Commission for Scientific Agriculture Research (GCSAR), Damascus, Syria.

(*Corresponding author: Dr. Bayan Muzher. Email: bmuzher@hotmail.com).

Received: 02/03/2017

Accepted: 23/05/2017

Abstract:

This investigation was carried out in the fields and laboratories of Pome and Grapevine Department, GCSAR/Syria, on some apple varieties i.e. Richared, Mutsu and Tourly Winsap to determine the optimal harvest date and its effect on storability. Fruits were harvested in (16/9, 26/9, 7/10, 17/10 and 30/10) depending on physical and chemical maturity indicators, and stored with the study of changing in quality indicators and weight lost monthly. The results showed that the studied varieties differed in their storability according to harvest date, Richared fruits in 26/9 showed long storage for seven months with weight loss of 4.9%, fruit firmness 6.4 kg/cm², and 18.7% TSS. While the storability was six months for Mutsu fruits which harvested in 7/10 with weight loss of 4.4%, and fruit firmness 6.1 kg/cm², and finally, Tourly Winsap fruits which were stored for five months in 7 and 17/10 harvest dates with fruit firmness 5.1 kg/cm². Moreover, the three varieties were able to storage for three months when harvested in 30/10 with weight loss of 3.3%, 4.4% and 4.5% in Tourly Winsap, Richared and Mutsu respectively, which considered as consuming maturity for these varieties. These results indicated to the various storage periods according to fruits harvest time, and the storability, which assists in regulating offer and demand, and providing markets with fruits for long period, however harvesting at optimal time reducing the total weight loss, in addition to high quality indicators.

Key words: Apple, Harvest date, Weight loss, Storability.