تأثير موعد القطاف ومدة الخزن المُبرد في صفات ثمار نخيل التمر صنف البرحي في مرحلة الخلال

علي كامل الساعد[1]✉، غدير مهيار[1] وعبد الله عرعر[1]

ملخص

هدفت هذه الدراسة لإطالة مرحلة الخلال لثمار نخيل التمر صنف برحي حيث تم قطف الثمار في مرحلة الخلال عند أربعة مواعيد، ثم خزنت على درجة الصفر المئوي ورطوبة نسبية مقدارها 75% وقدرت صفاتها الفيزيائية والكيماوية والحسية بعد مرور 0، 2، 4، 6، 8 أسابيع. أشارت النتائج إلى أن نسبة الترطيب في الثمار الطازجة تراوحت بين صفر و16% والرطوبة بين 55.3 – 63.8 %. أما المواد الصلبة الذائبة فقد تراوحت بين 32.6– 37.3% والبكتين والتانين والسكريات فقد كانت نسبها بين 0.33 – 1.3% 2.8–10.5%، 80.6–85.7% على التوالي (على أساس الوزن الجاف). وحازت ثمار الخلال الطازج للقطفة الثالثة على أفضل درجات التقييم الحسي (9/2.5) تلاه ثمار القطفة الرابعة (9/2.6) وهذه الدرجات تعني الاعجاب بدرجة كبيرة. كما أشارت النتائج إلى أنه يمكن خزن ثمار صنف البرحي لمدة 4 أسابيع عند درجة الصفر المئوي ورطوبة نسبية 75% مع احتفاظه بنسبة ترطيب مقبولة (8–21 %) ودرجات حسية جيدة (أقل من 3.2) من القطفتين الثانية والثالثة (9/4–8/25). لذلك يمكن الاستنتاج أن هناك امكانية لإطالة مرحلة الخلال لثمار نخيل التمرمن الصنف البرحي لمدة تبلغ 4 أسابيع عند القطف في منتصف مرحلة الخلال والخزن على صفر درجة مئوية مع احتفاظه بمؤشرات جودة مرتفعة.

الكلمات الدالة: نخيل التمر، البرحي، الخلال، صفات الثمار، موعد القطاف، الخزن البارد.

المقدمـة

تعد ثمار نخيل التمر (*Phoenix dactylifera* L.) فاكهةً ذات أهميةٍ خاصة في العالمين العربي والاسلامي، ويبلغ متوسط الإنتاج العالمي من التمور حوالي 5 مليون طن يختص الوطن العربي بحوالي 4 مليون طن وهو ما يعادل 80٪ من الإنتاج العالمي للعام (FAO, 2012). ومن أهم الدول العربية المنتجة لنخيل التمر مرتبة حسب كمية الإنتاج هي السعودية ومصر والعراق والجزائر واليمن والسودان وليبيا وتونس وعُمان والإمارات العربية والمغرب والبحرين وفلسطين وموريتانيا والصومال والأردن والكويت (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2012). ولقد بدأت مزارع نخيل التمر بالانتشار مؤخراً في الأردن، وهناك ثلاثة مناطق تصلح لزراعته وهي وادي الأردن (الأغوار)، والعقبة والأزرق. وتعد أصناف البرحي والمجهول ودجلة نور والخلاص والحياني من الأكثر انتشاراً في البيئة المحلية. وبلغ إنتاج الأردن لثمار نخيل التمر في عام 2004 حوالي 4000 طن، ارتفع عام 2011 إلى 15000 طن، ومن المتوقع أن يزداد هذا الإنتاج خلال الأعوام القليلة القادمة نظراً لازدياد عدد مزارع نخيل التمر والتي ستدخل مرحلة الإنتاج قريباً (دائرة الاحصاءات العامة الأردنية، 2011).

تمتاز ثمار نخيل التمر بغناها بالسكريات وبعض الفيتامينات والمعادن الهامة والألياف (Osman, 2008). وتمر ثمرة نخيل التمر بمراحل نضج مختلفة صنفتها بعض المراجع إلى خمس مراحل هي الحبابوك والكمري والخلال (وقد سمي أيضا البلح أو البسر) والرطب والتمر. وتصبح ثمار معظم أصناف نخيل التمر صالحة للإستهلاك في المراحل الثلاثة الأخيرة وهي الخلال (البلح) والرطب والتمر في حين أن المرحلتين الأولى والثانية

[1] الجامعة الأردنية، كلية الزراعة، الجبيهة، عمان، الأردن
✉akamil@ju.edu.jo
تاريخ استلام البحث 2014/5/13 وتاريخ قبوله 2014/12/31.

©2015 عمادة البحث العلمي/ الجامعة الأردنية. جميع الحقوق محفوظة.

(الحبابوك والكمري) لا تصلحان للاستهلاك البشري وذلك لقلة محتواهما من السكر وارتفاع نسبة المواد القابضة (التأنينات). ومن الأمثلة على هذه الأصناف البرحي والسكري والهلالي والخلاص وأم رحيم وغيرها (Serrano, Al-Eid *et al*., 2012 ;2001). ويعد الصنف البرحي من أكثر الأصناف انتشاراً في منطقة الشرق الأوسط وعادةً يقطف ويستهلك في مرحلة الخلال ولكن سرعان ما يدخل في مرحلة الرطب (خلال 3–5 أسابيع) تحت ظروف التخزين الأعتيادية (Al-Redhaiman 2004; Ismail 2006) وتمتاز ثمار البرحي في مرحلة الخلال باكتمال النضج واتخاذها الشكل بيضاوي واكتسائها باللون الأصفر المميز واختفاء الطعم القابض وظهور الطعم الحلو والنسجة المميزة الصلبة. وقد قدر متوسط وزن ثمرة والبذرة البرحي في هذه المرحلة ب19.2 و 1.56 غرام، على التوالي (Sakr *et al*., 2010). كما وتعرف الثمار في مرحلة الخلال بأنها طازجة والمفضلة لدى المستهلك لذلك تكون أسعارها مرتفعة بالمقارنة مع مرحلتي الرطب والتمر (El-Zoghbie 1994, Ismail *et al*., 2006). ورغم قصر مدة مرحلة الخلال إلا أنه يمكن تصنيفها إلى مبكرة ومتوسطة ومتأخرة حسب موعد القطاف. ويتبع مرحلة الخلال مرحلة الرطب التي تمتاز بارتفاع نسبة الرطوبة في الثمار وزيادة نسبة السكريات وتهتك النسجة مما يجعلها سريعة التلف بحيث لا تتعدى مدة صلاحيتها بضعة أيام إذا ما خزنت على درجة حرارة الغرفة (Mehyar *et al*., 2014). كما ويرافق نضج الثمار في مرحلة الرطب زيادة في وزن الثمرة ونسبة السكريات ونشاطية الانزيمات (سيليوليز وكالاكتوكينيز وبكتينيز) التي تحلل السكريات المعقدة في جُدر الخلايا النباتية (السيليولوز والهيميسيليولوز والبكتين) وزيادة في افراز هرمون الاثيلين المسئول عن تسريع عمليات نضج الثمرة (Abbas and Ibrahim, 1996; Serrano, 2001).

إن لموعد قطاف ثمار البرحي تأثير على محتوى الثمرة من المواد القابضة وصلابتها وطعمها، الا أن هذه التغيرات المؤدية إلى نضج الثمرة تتباطئ بشكل كبير بعد القطاف وخلال الخزن المُبرد (Al-Redhaiman, 2004; Alsmairate *et al*., 2013). وأثبت Alsaed *et al*. (2013) تأثير موعد القطاف على طول مرحلة الخلال للصنف برحي إلا أن ذلك كان معتمداً على درجة حرارة التخزين. ومع توفر العديد من الدراسات حول امكانية اطاله مدة صلاحية الثمار في مرحلة الخلال بالتخزين المُبرد في بلدان الشرق الأوسط إلا أن ذلك يعتمد على صنف نخيل التمر المدروس حيث وُجد أن بعض الأصناف لا تصلح للخزن المُبرد في مرحلة الخلال لأن أنسجتها تتهتك بسرعة وتصبح غير مقبولة للاستهلاك (Yousif and Abou Ali, 1993; Mehyar *et al*., 2014: Benjamin *et al*.,1985). وَجد Benjamin *et al*., (1985) أن صنفي نخيل التمر زهدي وأحمر باذنجاني في مرحلة الخلال كانا الأفضل من حيث الحفاظ على طازجيتهما عند الخزن على– 3ºم. وفيما يتعلق بثمار نخيل التمر السعودية فدلت نتائج دراسات قام بها Yousif, and Abou Ali (1993) أن مدة صلاحية ثمانية أصناف (ام رحيم، خلاص، هلالي، خضري، خنزيري، صقعي، صفاوي، الهلالي) من نخيل التمر في مرحلة الخلال يمكن زيادتها بالخزن بالتجميد، كما يمكن خزنها بالتبريد (5ºم) لمدة شهر واحد فقط. كما أشار Abdullah and Thomson (1998) إلى أن ثمار الصنف خنيزي في مرحلة الرطب تعد أكثر ملائمة من الصنف خلاص للخزن المبرد (-10، -20ºم)، كما ساعدت عبوات عديد الإيثيلين على زيادة فترة الخزن (عند الصفر المئوي و94 % رطوبة نسبية) بمقدار 4 أسابيع. وحديثاً وجد Al-Yahyai, and Al-Kurusi (2012) أن ثمار الخلاص العُمانية في مراحل النضج الثلاثة (الخلال والرطب والتمر) تصلح للخزن عند درجة - 18º م مع احتفاظها بجودة عالية. ومن جهة أخرى قام Al-Redhaiman (2005) بخزن ثمار البرحي في مرحلة الخلال تحت ظروف معدلة من الغازات (12% ثاني أكسيد الكربون) ووجد أن هناك امكانية لزيادة فترة الخلال. كما ان لمعاملة الثمار بغاز ثاني اكسيد الكربون لمدة 24–48 ساعة وبتركيز100% دور في اطالة مرحلة الخلال والتي اعتمدت ايضاً على موعد القطاف . و أُثبت مؤخراً إمكانية إطالة مرحلة الخلال في ثمار البرحي باستخدام تغليفات قابلة للأكل والتخزين المُبرد (3°م) (Mehyar *et al*., 2014).

مع أن بعض الدراسات دلت على امكانية إطالة مرحلة الخلال في صنف نخيل التمر "برحي" الا أن الطرق المدروسة من تجميد وتغليف تعد مكلفة وغير عملية للمزارعين المحليين. وحيث أن إطالة مرحلة الخلال تؤدي إلى زيادة الفترة التسويقية

وبالتالي الحصول على مردود اقتصادي أفضل فإن هذه الدراسة تهدف إلى التعرف على إمكانية إطالة مرحلة الخلال (البلح) لثمار البرحي والمزروعة في الاردن عن طريق التحكم بموعد القطاف والتخزين المبرد.

2. المواد والطرق

2.1 العينات النباتية

تم الحصول على عينات ثمار نخيل التمر من الصنف "برحي" في مرحلة الخلال (البلح) من مزرعة خاصة في غور الأردن، ويبلغ عُمر أشجار النخيل 15 عاما وهي مزروعة على أبعاد 8 X 10 م. جمعت العينات على أربعة قطفات، كانت القطفة الأولى في بداية مرحلة الخلال وكان ذلك بتاريخ 2013/8/14، وكانت القطفة الثانية بتاريخ 2013/8/25 والثالثة بتاريخ 2013/9/4 (وتمثل القطفتان الثانية والثالثة منتصف مرحلة الخلال) في حين أن القطفة الرابعة وتمثل نهاية مرحلة الخلال وبداية مرحلة الرطب والتي كانت بتاريخ 2013/9/12. عبأت الثمار عند كل قطفة في صناديق كرتونية سعة 5 كجم، وتم في كل مرة اختيار 4 صناديق بطريقة عشوائية، وأرسلت العينات إلى المختبر في نفس يوم القطاف. وبعد تنظيف وفرز الثمار وإستبعاد الثمار المصابه عُبأت الثمار في عبوات بلاستيكية من الأثلين المتعدد ذات السعة1 كجم والابعاد 17 × 13 × 13سم ومزودة بأربع ثقوب (قُطر كل منها 1.5 سم) من الجهات العلوية والسفلية.

2-2 المعاملات

خزنت العبوات في حاضنات مبردة عند رطوبة نسبية مقدارها 75% ودرجة حرارة صفر درجة مئوي ±1. تم سحب عينات بعد 0، 2، 4، 6، 8 أسابيع من التخزين لأغراض التحليل الفيزيائي والكيميائي والحسي للثمار.

2-3 الصفات المدروسة

2-3-1 الصفات الفيزيائية

شملت هذه الصفات كلاً من وزن الثمرة كاملة، وزن النواة، اللون، ونسبة الترطيب. تم أخذ 10 ثمار وبواقع 3 مكررات بطريقة عشوائية لتقدير كل صفة من الصفات الطبيعية. استخدم ميزان حساس موديل (SB062, Germany) لأغراض الوزن، وقدرت نسبة الترطيب بملاحظة أماكن الترطيب على سطح الثمرة وحساب المساحة التقريبية لها كنسبة مئوية.

2-3-2 تقدير الصفات الكيماوية

تضمنت الصفات الكيماوية التي تم تقديرها كلاً من الرطوبة والمواد الصلبة الذائبة (البركس) التي تم قياسها بأخذ وزنة من البلح مقدارها 10 غرام وإضافة 10 ملل من الماء المقطر إليها وطحنها وخلطها جيداً، ثم تم نقل المزيج إلى قطعة من الشاش أو قماش الجبن وعصرت للتخلص من القطرات الأولى ومن ثم تم قياس البركس باستخدام جهاز رفراكتوميتر رقمي موديل (CETI, Belgium).

أما البكتين والتانين فهو قدرت باستخدام طرق رسمية معتمدة (AOAC, 1995). إتبعت الطريقة رقم 934.06 لتقدير الرطوبة والطريقة رقم 924.09 لتقدير البكتين في حين استخدمت الطريقة رقم 955.35 لتقدير التانين. قدرت السكريات (فركتوز، جلوكوز، سكروز وسكريات كلية) باتباع طريقة (Langemeier and Rogers, 1995). وتتلخص الطريقة بأخذ عينة بلح مقدارها 5 غرام ووضعها في دورق حجمي سعة 100 ملل وأُكمل الحجم بكحول ايثانول تركيزه 80%، ومن ثم خُلطت وجُنست العينة جيداً في خلاط موديل (Ultra turex mixer type 25, Germany) لمدة 5 دقائق عند سرعة 15000 دورة/الدقيقة. رُشحت العينة بعد ذلك بإستخدام ورق ترشيح رقم 1، تبعها ترشيح آخر باستخدام غشاء (0.45 µm nylon type membrane)، بعد ذلك أصبحت العينة جاهزة للحقن في جهاز الكروماتوجرافي السائل (HPLC).

2-3-3 التقييم الحسي

تم إجراء اختبار التقييم الحسي المُسمى Hedonic Scale (Yousif, 1996; Ogunrinola *et al*., 1988) من قبل فريق شبه مدرب يتكون من 20 شخصاً بمراعاة الطعم (القابض الحلو) والنسجة واللون في الثمار الطازجة و المخزنة، ثم تحويل النتيجة إلى درجات تفضيل رقمية من 1الى9 بالدرجات التالية: يعجبني بدرجة كبيرة جداً، يعجبني

بدرجة كبيرة، يعجبني بدرجة متوسطة، يعجبني بدرجة قليلة، يعجبني أو لا يعجبني، لا يعجبني بدرجة قليلة، لايعجبني بدرجة متوسطة، لايعجبني بدرجة كبيرة، لايعجبني بدرجة كبيرة جداً، على التوالي. ويُسمي هذا الاختبار باختبار النقاط التسعة. وكان الفريق يقوم بالتقييم الحسي لكل عينة من الثمار مرتين وفي جلستين منفصلتين في مختبر هادئ ويخلو من الروائح الدخيلة وخلال اسبوع واحد.

2-4 التحليل الإحصائي

حُللت النتائج إحصائيا باستخدام تحليل التباين، وإستُخدم التصميم العشوائي للتجربة والترتب متعدد العوامل (Factorial) بعدد مكررات 3 لكل معاملة. وتم إختبار الفروقات بين معدلات المعاملات عند نفس مدة الخزن وخلال مدة الخزن للقطفة الواحدة باستخدام إختبار أقل فرق معنوي (LSD)عند مستوى معنوية مقداره 5%. كما تم دراسة التأثير المشترك لموعد القطاف ومدة الخزن على الصفات المدروسة. وإستخدم لهذا الغرض برنامج SAS النسخة التاسعة منه (SAS Institute, 2002).

3. النتائج والمناقشة

1.3- تأثير موعد القطاف على صفات ثمار البرحي الطازجة في مرحلة الخلال

يتبين من الجدول (1) أن القطفة الأولى خلت من وجود ثمار بمرحلة الرطب،،في حين بدأت نسبة الترطيب بالتزايد وارتفعت إلى 3% في القطفة الثانية ثم وصلت إلى 16% في القطفة الرابعة. أما معدل وزن الثمرة فقد تراوح ما بين 11-13غرام في القطفات الاربعة، في حين كان معدل وزن النواة ما بين 0.9-1.1 غرام. وقد سُجلت اختلافات في أوزان ثمار البرحي في مرحلة الخلال وذلك حسب البيئة المزروعة فيها. فقد وجدت دراسات سابقة أن معدل وزن الثمرة أعلى من الأوزان المرصودة في الدراسة الحالية للبرحي في مرحلة الخلال والمزروع في ايران ولكنها كانت أقل (7.4 غرام) للبرحي المزروع في ظروف البيئة الهندية. في حين وجدت دراسات أخرى أن معدل وزن الثمار المزروعة في الأردن مشابهةً لتلك المرصودة في الدراسة الحالية (Al Saed *et al*., 2013; Fageria *et al*., 1998; Sakr *et al*., 2010)). لذلك فقد يكون لظروف البيئة المحلية دور في هذا تحديد وزن ثمرة نخيل التمر. وتبين النتائج أيضاً أن وزن الثمار لم يزداد ما بين القطفة الأولى وحتى الثالثة في حين إرتفع في القطفة الرابعة بينما ولم يكن هنالك زيادة معنوية ($p\leq 0.05$) في وزن النواة خلال القطفات الأربعة. وتتفق هذه النتائج عن تلك المتحصل عليها لصنف البرحي من باحثون آخرون (Tafti and Fooladi, 2006; Awad, 2011; Al-Rehhaiman 2004) ولكن تختلف لصنوف أخرى حيث وجد باحثون أن أوزان الثمار والنواة تزداد مع التقدم في مرحلة الخلال (Amira *et al*., 2011). وقد يكون لصنف نخيل التمر والظروف المناخية دور في هذا الاختلاف.

أما بالنسب لرطوبة الخلال الطازج فقد كانت مرتفعة (63.8) في بداية المرحلة (القطفة الأولى) ثم بدأت بالانخفاض مع تقدم النضج، حيث وصلت إلى 55.3 في نهايتها (القطفة الرابعة). وقد رُصد إنخفاضاً في رطوبة الصنف البرحي أثناء النضج وكذلك في أصناف أخرى (Ahmed and Ahmed 1995; Tafti and Fooladi, 2006). وعلى العكس ذلك نجد أن قيم المواد الصلبة الذائبة الكلية (البركس) كانت منخفضة في بداية مرحلة الخلال (32.6%) وارتفعت في نهايتها (37.3%). ويتفق هذا الانخفاض في المواد الذائبة الكلية مع ذلك المدون من قبل Sakr *et al*., (2010) للصنف برحي. ويرجع إنخفاض الرطوبة وزيادة تركيز المواد الصلبة الذائبة مع تقدم مرحلة النضج إلى تهتك الأنسجة المرتبط بزيادة نشاطية الانزيمات الخلوية داخل الثمرة بالتالي زيادة فرصة فقدان الرطوبة عن طريق التبخر. وبخصوص البكتين والتانين فيلاحظ أن هذين المؤشرين كانا مرتفعين في بداية المرحلة (1.3 و 10.5% على التوالي) ثم اتجها للإنخفاض مع تقدم النضج (الجدول 1). وهذا الانخفاض يعد طبيعياً مع تقدم مرحلة النضج ويعزى إلى زيادة نشاط الإنزيمات التي تقوم بتحويل هذين المركبين إلى سكريات بسيطة (Alsaed *et al*., 2013).

تراوحت السكريات الكلية (على أساس الوزن الجاف) ما بين 80.6-85.7%. وتتفق هذه النتائج مع تلك المتحصل عليها من قبل Mehyar *et al*., 2014 و Al-Redhaiman, 2004 لثمار البرحي المقطوفة في مرحلة الخلال. وقد لوحظ انخفاضاً لنسبة السكريات الكلية وليس المواد الصلبة الذائبة الكلية بين

القطفات الأولى والرابعة (الجدول 1) وقد يعزى ذلك إلى نشاط الميكروبات التي تستهلك السكريات البسيطة والمرتبط ايضاً بزيادة تهتك الأنسجة (Mehyar *et al*., 2014). كانت نسب السكروز منخفضة نسبياً (5.4–7.9%)، وأقل من نسبة الفركتوز والجلوكوز في القطفات الأربعة والتي تراوحت بين 31.9–38.6 % و 40.5–43.4 %، على التوالي. وهذا يدل على أن معظم السكريات للصنف برحي في مرحلة الخلال تتكون من فركتوز وجلوكوز بينما السكروز هو الأقل تركيزاً (بنسبة 5%). وتتشابه هذه النتائج مع نتائج Ahmed and Ahmed (1995) للصنف برحي في مرحلة الخلال حيث وُجد أن معدل السكريات الكلية والسكروز والفركتوز والجلوكوز كانت 81% و5.5% و35% و42%، على التوالي (على أساس الوزن الجاف) وتلك المونة من قبل Ismail *et al*., (2006) حيث رُصد النسب 39.5% و 36.5% للفركتوز والجلوكوز، على التوالي (على أساس الوزن الجاف). وحيث أن السكروز يتحلل أثناء نضج الثمرة إلى فركتوز وجلوكوز إلا أن هذا التحلل لم يكن واضحاً في النتائج المتحصل عليها حيث كان تركيز هذه السكريات غير مختلفة معنوياً ($p>$ 0.05) بين القطفات مما يدل على أن هذا التحلل لم يحدث خلال فترة القطاف المعمول بها في هذا البحث (Amira *et al*., 2011).

أما بالنسبة للتقييم الحسي فقد كانت أفضل درجات التقييم (2.5 من 9) في ثمار القطفه الثالثة (بتاريخ 9/4) تلاها ثمار القطفة الرابعة (2.6 من 9، بتاريخ9/12) ثم القطفة الثانية وأخيراً الأولى الأمر الذي يؤكد التأثير المعنوي ($p\leq$ 0.05) لموعد القطاف على مدى تقبل هذه الثمار. وتتفق هذه النتائج مع تلك المتحصل عليها من قبل (Alsaed *et al*., 2013; Yousif and Abou Ali, 1993) حيث حازت القطفات في منتصف مرحلة الخلال على أفضل تقييم حسي.

جدول (1): تأثير موعد القطاف على بعض الصفات الكيماوية والفيزيائية لثمار البرحي الطازجة في مرحلة الخلال

الصفات المدروسة	القطفة الأولى 2013/8/14	القطفة الثانية 2013/8/25	القطفة الثالثة 2013/9/4	القطفة الرابعة 2013/9/12
نسبة الترطيب %	0 ج*	3 ب ج	5 ب	16أ
وزن الثمرة (غ)	11.6ب ج	11.9أب	11.0ج	13.0أ
وزن النواة (غ)	1.0أب	1.0أب	0.9 ب	1.1أ
الرطوبة	63.8أ	59.9 ب	55.9 ب	55.3 ب
المواد الصلبة الذائبة الكلية (البركس) %	32.6 ج	33.5 ج	35.5 ب	37.3 أ
البكتين %**	1.3 أ	0.58 ب	0.53 ب	0.33 ب
التانين %**	10.5 أ	8.7 أ ب	5.0 ج	2.8 د
السكريات الكلية%**	85.7 أ	82.8 أب	82.9 أب	80.6 ب
السكروز %**	6.3 أب	7.2 أب	5.4 ب	7.9 أ
الفركتوز %**	38.6 أ	32.8 ب	33.9 ب	31.9 ب
الجلوكوز %**	41 أ	42.4 أ	43.4 أ	40.5 أ
درجات التقييم الحسي	72 أ (3.6)***	62 ب (3.1)	51 ج (2.5)	52 ج (2.6)

* النتائج التي في السطر الواحد وبجانبها أحرف متشابهة لا تختلف معنويا عند مستوى 5 %

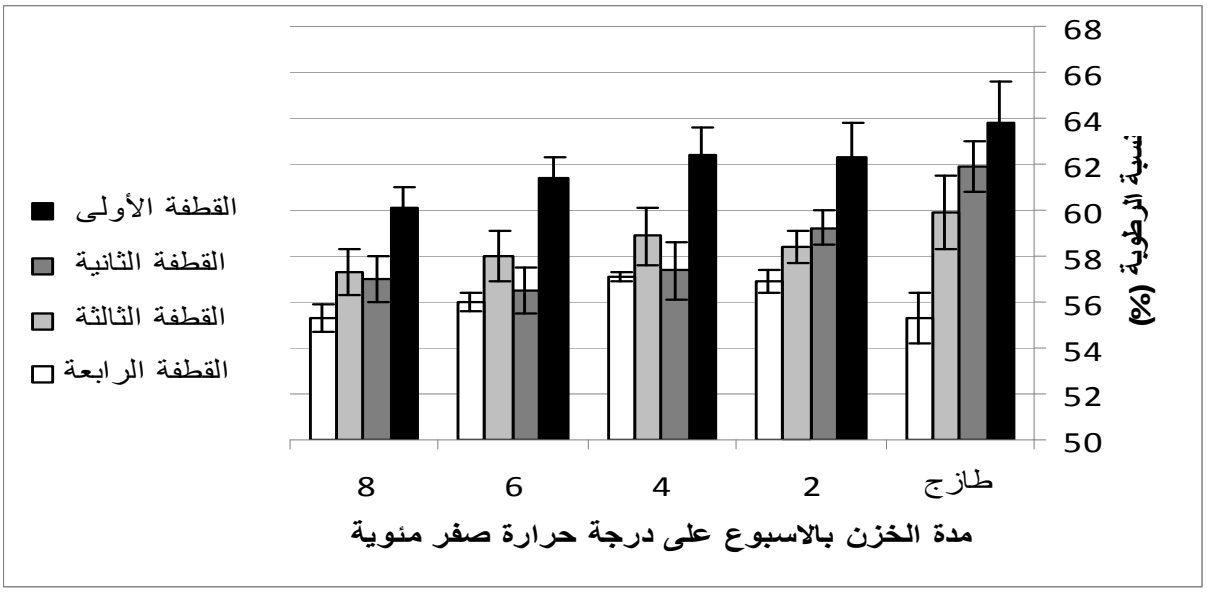
** تم حساب النتائج على أساس الوزن الجاف

*** الأرقام التي بين الأقواس هي معدل الدرجات لفريق التقييم الحسي وعددهم 20 مقيما

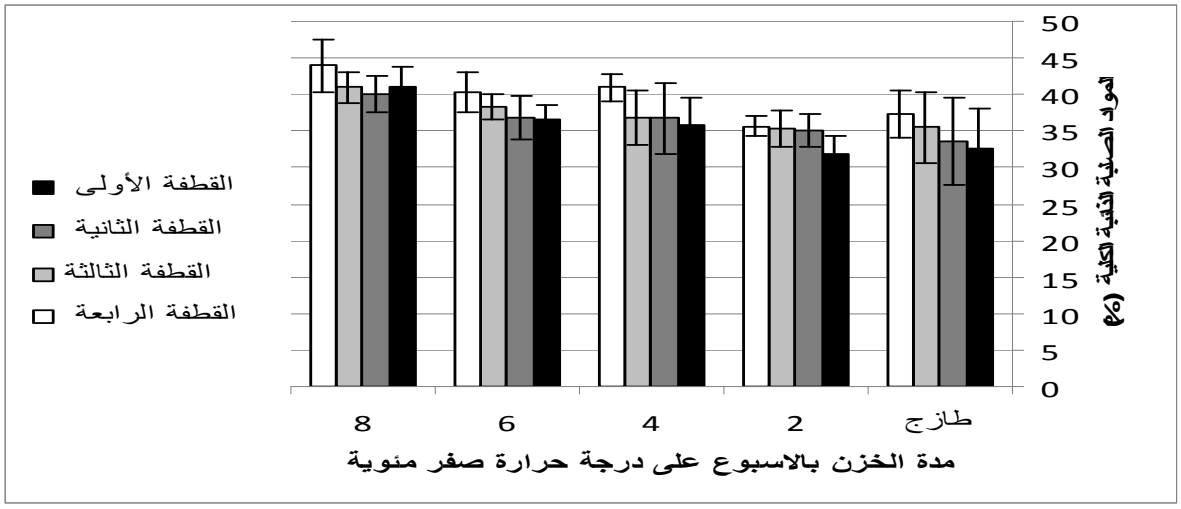
2.3- تأثير موعد القطاف والتخزين المُبرد على صفات ثمار البرحي في مرحلة الخلال

1.2.3- الرطوبة والمواد الصلبة الذائبة الكلية (البركس)

يتبين من الشكل (1) أن هنالك انخفاض قليل في رطوبة ثمار القطفة الأولى والمخزن على درجة الصفر المئوي بالمقارنه مع رطوبته وهو طازج والتي كانت 63.8 %. كما استمر الانخفاض التدريجي في رطوبة البلح أثناء التخزين حتى وصل بعد 8 أسابيع إلى حوالي60 %. وينطبق هذا الانخفاض على رطوبة بلح القطفتين الثانية والثالثة بينما يلاحظ ثبات رطوبة ثمار القطفة الرابعة أثناء التخزين. وحيث أن رطوبة القطفة الرابعة ثبتت أثناء التخزين بينما اختلفت معنوياً ($p\leq 0.05$) عن رطوبة القطفة الأول والثانية قبل وأثناء الخزن فإن هذا قد يدل على أن رطوبة الثمار في القطفة الرابعة قد انخفضت إلى الحد الأدنى وهي طازجة (قبل الخزن) لذلك لم تقل بعد ذلك. ولقد سُجل انخفاضاً مماثل لرطوبة ثمار الصنف برحي أثناء التخزين على حرارة 3ºم والمقطوفة في بداية مرحلة الخلال (Mehyar *et al.*, 2014). وبخصوص قيمة المواد الصلبة الذائبة الكلية (البركس) فيلاحظ من الشكل (2) أنه كان يميل إلى الارتفاع مع تقدم مدة الخزن للقطفات 1 إلى 3 دون وجود فروق معنوية ($p> 0.05$) بينها عند نفس وقت التخزين في حين كانت المواد الذائبة الكلية للقطفة الرابعة هي الأعلى معنوياً ($p\leq 0.05$) عند الأسبوع الرابع وثبتت قيمتها بعد ذلك بحيث لم يكن هنالك فروق معنوية ($p> 0.05$) بينها و بين بقية القطفات عند 8 أسابيع. هذا قد يدل على استمرار تحلل السكريات المعقدة إلى بسيطة في القطفات 1 إلى 3 أثناء التخزين واكتمالها عند الأسبوع الثامن بينما كان مكتملاً عند الأسبوع الرابع للقطفة الرابعة. وقد يرجع هذا الارتفاع أثناء التخزين إلى نشاط الانزيمات التي تحلل السكريات المعقدة في الثمرة إلى سكريات بسيطة والتي تراوحت بين القطفات (Awad, 2011). وقد يكون للتخزين المُبرد (صفر درجة مئوية) للقطفات 1الى3 دور في تثبيط هذه الانزيمات ولكن كان تحلل السكريات مكتملاً (عند الأسبوع الرابع) في القطفة الرابعة حيث أُتيح الوقت الكافي لنشاطية مرتفعة للانزيمات في هذه القطفة قبل القطف والتبريد.



الشكل (1): تأثير موعد القطاف ومدة الخزن على رطوبة خلال البرحي المخزن على درجة الصفر المئوي

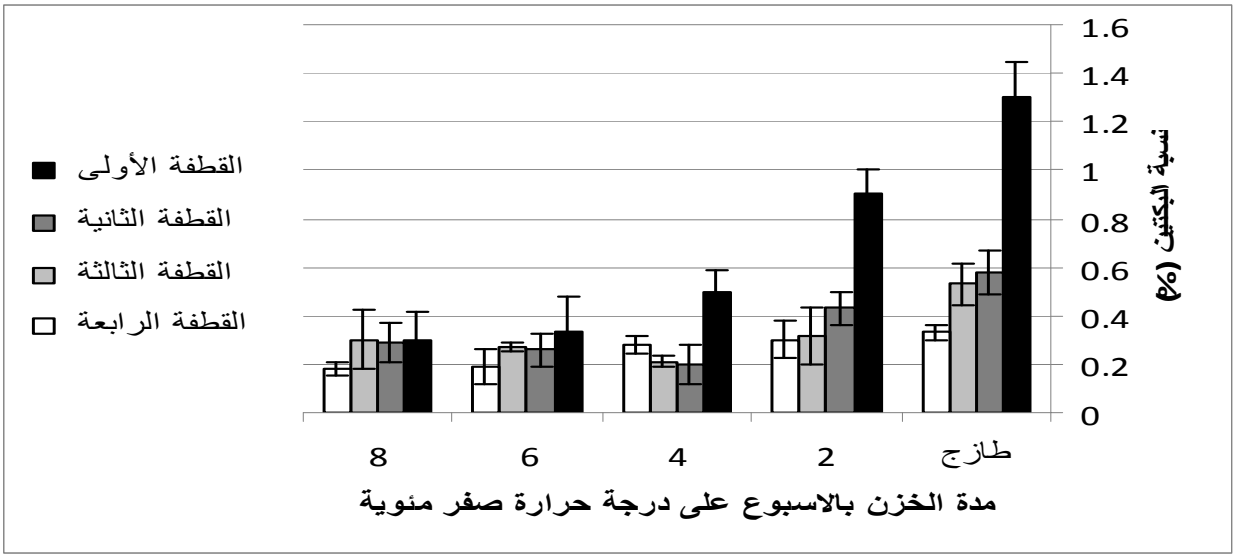


الشكل (2): تأثير موعد القطاف ومدة الخزن على نسبة المواد الصلبة الذائبة في خلال البرجي المخزن على درجة الصفر المئوي

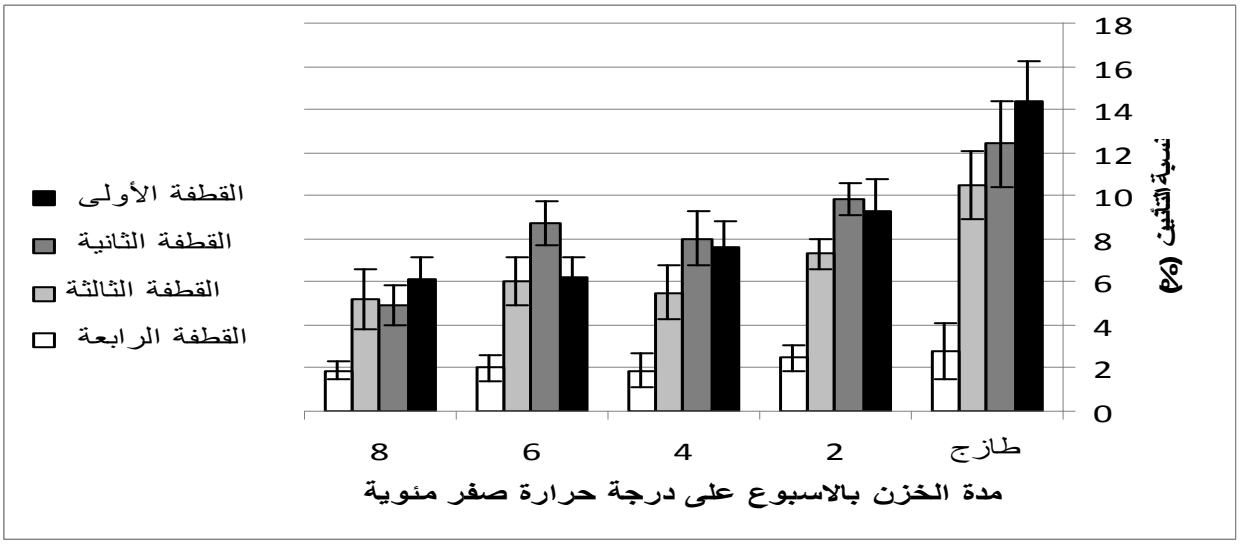
2.2.3 البكتين والتانين

يتضح من الشكل (3) بأن ثمار القطفة الأولى امتازت بالارتفاع المعنوي ($p\leq 0.05$) لنسبة البكتين مقارنة بالقطفات الأخريات وذلك لغاية أربعة أسابيع من التخزين بينما انخفض بدرجة كبيرة بعد ذلك وأصبحت قيمتة غير مختلفة عن بقية القطفات حتى نهاية مدة التخزين. كما ولوحظ أن مستوي البكتين أعلى بشكل معنوي ($p\leq 0.05$) في القطفتين الثانيه والثالثة بالمقارنة مع القطفة الرابعة للثمار الطازجة (قبل الخزن) ولكن لم يكُن هنالك فروقات معنوية ($p> 0.05$) بين هذه القطفات بعد ذلك أثناء التخزين. ويرجع هذا الانخفاض مع تقدم مرحلة القطف وأثناء التخزين إلى نشاطية انزيم البكتينيز الذي يحلل البكتين الموجود في جدران خلايا الفواكه إلى سكريات بسيطة (Serrano, 2001). وعلى ما يبدو أن نشاطية هذا الانزيم كانت منخفضة في القطفة الأولى غير المخزنة ولكن استمر في نشاطه اثناء التخزين المُبرد ولكن بدرجة أقل. وحيث إن قيم البكتين لم تكن مختلفة معنوياُ ($p> 0.05$) بين القطفات 2-4 عند الأسبوع 4-8 فان ذلك يدل على أن التحلل اكتمل عند الأسبوع الرابع لهذه القطفات.

تعود الأهمية التسويقية لثمار البرحي في مرحلة الخلال إلى انخفاض قيم التانين فيه وبناءاً عليه اختفاء الطعم القابض وارتفاع نسبة السكريات وتميزه بالطعم الحلو حيث يمكن ملاحظة ذلك من خلال ارتفاع قيم السكريات الكلية كما سبق ذكره. وتحتوي ثمار البلح على نسبة عالية من المواد القابضة التي توجد على شكل طبقة تحت قشرة الثمرة وتتكون هذه المواد بشكل أساسي من مركبات فينولية ذائبة في الماء والتي تتكسر أثناء النضج وتتحول إلى مركبات غير ذائبة في الماء وليست ذات طعم قابض (Tafti and Fooladi, 2006). تشير النتائج في الشكل (4) إلى أن القطفات الأولى حتى الثالثة إمتازت بارتفاع نسب التانين في حين كان هناك إنخفاض معنوي ($p\leq 0.05$) للتانين في ثمار القطفة الرابعة وذلك طيلة مدة التخزين وبالغة ثمانية أسابيع. وتتفق هذه النتائج مع تلك التي توصل اليها كلا من (Alsaed *et al*., 2013) و(2011) Awad حيث وُجد أن لتأخير موعد القطاف والنضج أثناء التخزين تأثير معنوي ($p\leq 0.05$) في تقلل مستوى المواد القابضة. قد تعزى هذه النتائج إلى أن النشاط الأيضي في الثمرة كان أعلى قبل القطاف لذلك كانت المواد القابضة الأقل معنوياً ($p\leq 0.05$) في القطفة الرابعة من القطفات الأخريات قبل وخلال التخزين وقد ساعد الخزن المبرد (صفر مئوية) في زيادة تثبيط هذه التفاعلات وبالتالي معدل النضج في القطفات 1الى 3 (Salar *et al*., 2008).



الشكل (3): تأثير موعد القطاف ومدة الخزن في نسبة البكتين في خلال البرحي المخزن على درجة الصفر المئوي



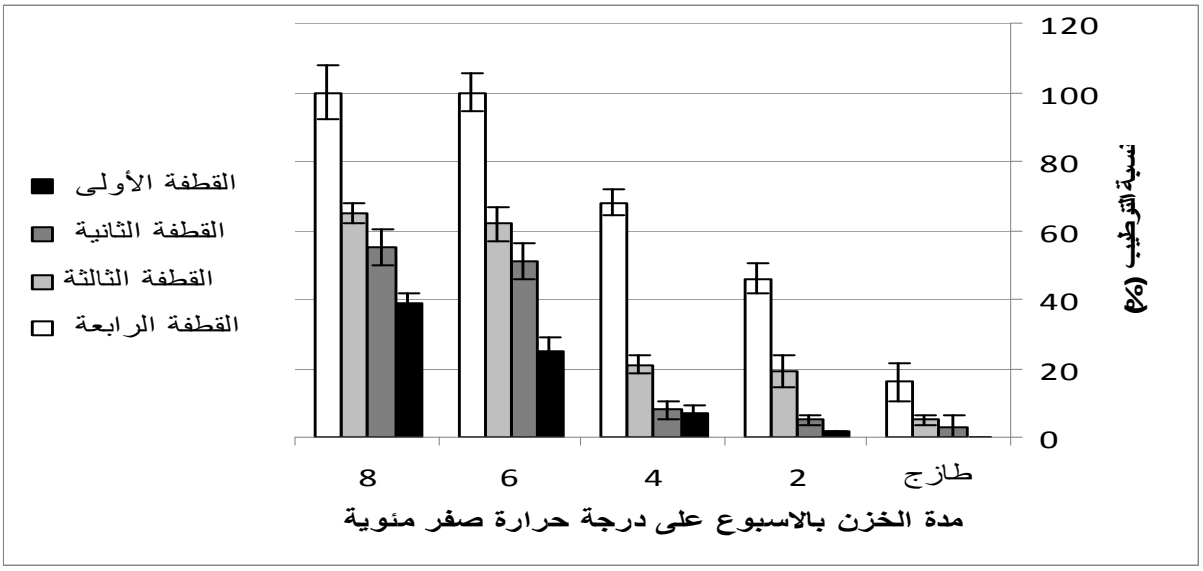
شكل (4): تأثير موعد القطاف ومدة الخزن في نسبة التانين في خلال البرحي المخزن على درجة الصفر المئوي

3.2.3- نسب الترطيب والتقييم الحسي:

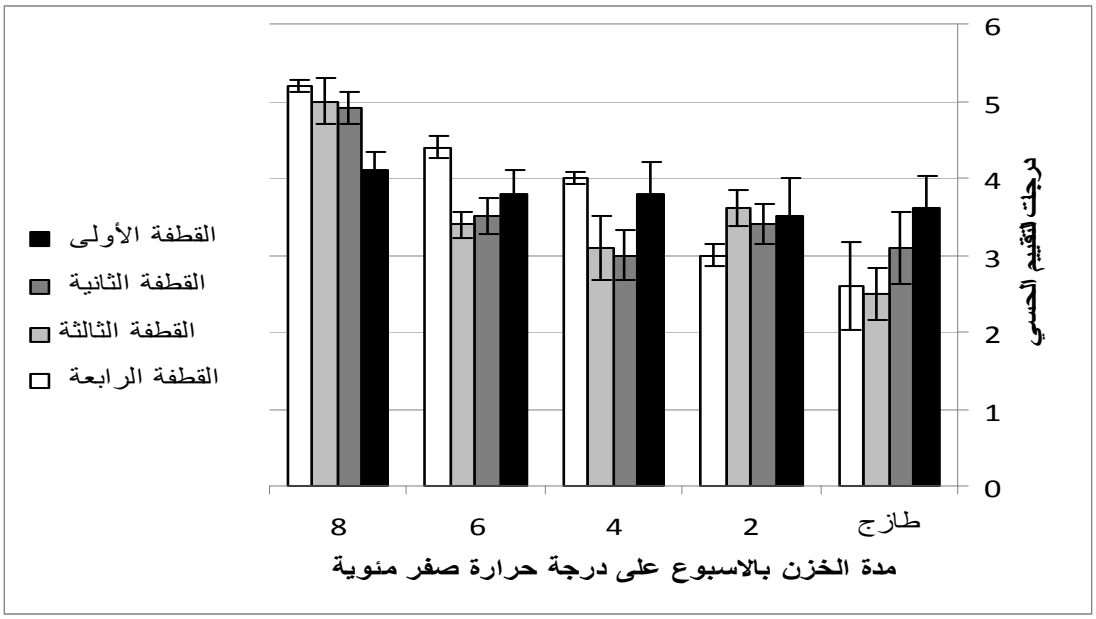
يتضح من الشكل (5) أنه في نهاية المرحلة (القطفة الرابعة) والتي تمثل أيضاً بداية مرحلة الرطب كان هنالك إزدياد في نسبة الترطيب مع إزدياد مدة التخزين في حين كان ذلك أقل في بقية القطفات. وهذا يدل على أن هذه القطفة لا تصلح للتخزين لأن نسبة الترطيب بلغت بعد أسبوعين من الخزن 46% وبعد 4 أسابيع 68% وبعد 6 أسابيع بلغت 100%. وتتفق هذه النتائج مع تلك التي توصل اليها باحثون اخرون للصنف برحي المخزن في درجة حرارة تراوحت بين 5 إلى -5 °م حيث وصلت نسبة الترطيب إلى 46% بعد أربعة

اسابيع من التخزين للقطفات المتأخرة (Alsaed *et al.*, 2013; Yousif and Abou Ali, 1993). ولقد حافظت ثمار البلح للقطفات الثلاث الأولى والمخزنة لمدة 4 أسابيع على نسب ترطيب أقل معنوياً ($p\leq 0.05$) خلال كل مدة التخزين والبالغة 8 أسابيع (7، 8، 21% على التوالي). كما تبين نتائج التخزين أن أطول فترة لخزن ثمار البرحي (عند الصفر المئوي و 75% رطوبة نسبية) مع احتفاظه بنسبة ترطيب مقبولة (أقل من 21%) قبل أن تزداد معنوياً ($p\leq 0.05$) خلال الخزن هي أربعة أسابيع للقطفات 1 إلى 3. وتؤكد هذه النتائج ما أوصى به Alsaed *et al.*, (2013) في دراسة سابقة أن نسبة الترطيب في ثمار البرحي المخزن على الصفر المئوي ولمدة 4 أسابيع بلغت ما بين 13–17%. وتعد نسب الترطيب التي تم الحصول عليها ضمن ظروف هذه الدراسة مقبولة، الأمر الذي يعني امكانية إطالة فترة الخلال في ثمار البرحي مدة أربعة أسابيع اذا ما قطفت ما بين 8/24 و 9/4 وخزنت على صفر درجة مئوية مما يتيح الفرصة لمزارعي البرحي من تسويقة والحصول على أسعار تفضيلية مقارنة بأسعاره في مرحلة الرطب.

وعند أخذ تأثير موعد القطاف على التقييم الحسي لثمار نخيل التمر للصنف البرحي بعين الاعتبار، يتبين من الشكل 6 أن القطفتين الثانية والثالثة أبقت درجات تقييم حسية جيدة (أقل من 3.2) وأقل معنوياً ($p\leq 0.05$) من القطفتين الأولى والرابعة ما بين الأسبوع الرابع والسادس. كما ويلاحظ أن لفترة الخزن على درجة الصفر المئوي تأثير سلبي على القيمة الحسية على الثمار حيث أنه بتقدم فترة الخزن تتراجع درجات التقييم الحسي التي تحصل عليها الثمار في مرحلة الخلال وذلك لكل القطفات، وخصوصاً بعد الاسبوع الرابع من التخزين. وحيث أن نتائج التقييم الحسي والترطيب هي من أهم مؤشرات الجودة ثمار البلح فإنه وبناءً على هذه النتائج يستنتج أن جمع الثمار عند منتصف مرحلة الخلال (القطفتين الثانية والثالثة أي في الفترة ما بين 8/25–9/4) وخزنها على درجة الصفر المئوي قد ينتج مرحلة خلال لمدة أقصاها 4 أسابيع. يتضح من الجدول 2 أن للعاملين الرئيسيين (موعد القطاف ومدة الخزن) ولاشتراكهما تأثير معنوي ($p\leq 0.05$) على الصفات المدروسة. الا أن التأثير المشترك لهذين العاملين أقل معنويةً من العوامل منفردة في بعض الصفات المدروسة (نسبة الرطوبة والمواد الذائبة الكلية) لثمار البرحي.



الشكل (5): تأثير موعد القطاف ومدة الخزن في ترطيب خلال البرحي المخزن على درجة الصفر المئوي



الشكل (6): تأثير موعد القطاف ومدة الخزن في القيمة الحسية لخلال البرحي المخزن على درجة الصفر المئوي

الجدول (2): تحليل معنوية (p-value) تأثير موعد القطاف ومدة الخزن (العوامل الرئيسية) واشتراكهما على صفات المدروسة لثمار البرحي

العوامل الرئيسية واشتراكهما	الصفات المدروسة					
	نسبة الرطوبة	المواد الذائبة الكلية	نسبة البكتين	نسبة التأنين	نسبة الترطيب	درجات التقييم الحسي
موعد القطاف	<0.0001*	<0.0001*	<0.0001*	<0.0001*	<0.0001*	<0.0001*
مدة الخزن	<0.0001*	<0.0001*	0.0002*	<0.0001*	<0.0001*	<0.0001*
موعد القطاف*مدة الخزن	0.0041*	0.3500*	0.1000*	<0.0001*	<0.0001*	0.1000*

الاستنتاجات:

إن لموعد القطاف والخزن المُبرد واشتراكهما تأثير على صفات ثمار نخيل التمر الفيزيائية (وزن الثمرة كاملة ووزن النواة واللون ونسبة الترطيب) والكيميائية (الرطوبة والمواد الصلبة الذائبة والبكتين والتأنيب ونسبة السكريات البسيطة) والحسية مباشرة بعد القطاف (طازجة) وأثناء التخزين المُبرد. كما أن القطف في منتصف مرحلة الخلال (ما بين 8/25–9/4) والخزن على صفر درجة مئوية قد ينتج عنه إطالة مرحلة الخلال إلى 4 أسابيع.

شكر وتقدير

يتقدم الباحثون بالشكر والتقدير للمجلس الأعلى للعلوم والتكنولوجيا على الدعم الذي قدمه لإنجاز هذا المشروع البحثي والشكر موصول للدكتور محمد صالح اسماعيل من قسم التغذية والتصنيع الغذائي بالجامعة الأردنية على مساعدته في إنجاز التحاليل الإحصائية المطلوبة.

المراجع

المراجع العربية

المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2012. ***الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية***. 33: الجدول 30 والجدول 72. الخرطوم.

دائرة الاحصاءات العامة الأردنية. 2011. ***تقارير تحليلية إحصائية***. عمان– الأردن .

المراجع الأجنبية

Abbas, M. F. and Ibrahim M.A, 1996. The role of ethylene in the regulation of fruit ripening in the Hillawi date palm (*Phoenix dactylifera* L). ***J Sci Food and Agric***, 72: 306–308.

Abdullah, A. and A. K. Thomson, 1998. Effect of temperature on the storage of Rutab dates harvested at different maturity stages. ***The 1st International Conference on Date Palm***, March 8-10, Al-Ain, UAE.

Al-Eid, S.M., Barber, A. B. Rettke, M. Leo, A. Alsenaien, W.A. and Sailam, A.A. 2012. Utilisation of modified atmosphere packaging to extend the shelf life of khalas fresh dates. ***Int J Food Sci Technol,*** 74: 1518–1525.

Ahmed, I. A., Ahmed, A. K. and Robinson, R. K.1995. Chemical composition of date varieties as influenced by the stage of ripening. ***Food Chem,*** 54: 305–309.

Al-Redhaiman, K. N. 2004. Modified atmosphere improves storage ability, controls decay and maintains quality and antioxidant contents of brahi date fruits. ***Food Agri Environ***, 2: 25– 32.

Al-Redhaiman, K.N. 2005. Chemical changes during storage of "Barhi" dates under controlled atmosphere conditions. ***Hortscience***, 40 (5): 1413–1415.

Alsaed, A. K, Mehyar, G. F. and Arar, A. 2013. Effect of harvesting time and storage temperature on the duration of Balah stage of "Barhi" dates. ***Ital J Food Sc.***, 25: 345-353.

Alsmairate, N.G, El Assi N. M, Al Abdallat, M. and Mehyar, G.F. 2013. Enhancement of edibility of Barhi and Medjool date palm cultuvars at khalal stage. ***Int J Botany***, 9: 123–132.

Al-Yahyai, R. and Al-Kurusi, L. 2012. Physical and chemical quality attributes of freeze-stored dates, ***Int J Agric Biol***, 14:97–100.

Amira, E., Guidio, F., Behija, S. E., Manel, I., Nesrine, Z., Ali, F., Mohamed, H., Noureddine, H. A. and Lotfi, A. 2011. Chemical and aroma volatile composition of date palm (*Phenix dactylifera* L.) fruits at thre maturation stages. ***Food Chem,*** 127:1744–1754.

AOAC. 1995. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 16th Ed., Virginia.

Awad, M.A. 2011. Growth and compositional changes during development and ripening of early summer "Lonet-Mesaed" date palm fruits. ***J Food Agric Environ***, 9: 40–44.

Benjamin, N.D. Shaban, H.R., Al-Shaker, S.A., Maisore, M.S and Ibrahim, T.K. 1985. Cold storage of date fruit at rutab stage. I. Determination of suitable cultivars and storage duration . ***J Agric Water Resources Res Canter Iraq (JRAWR),*** 2: 209–299.

El-Zoghbi, M. 1994. Biochemical changes in some tropical fruits during ripening. ***Food Chem,*** 49: 33–37.

Fageria, M. S. Dhaka, R.S. and Chaudhary, N.L. 1998. Determination of maturity standards of dates. ***Proceedings of the 1st International Conference on Date Palm***, March 8-10, Al-Ain, UAE.

Food and Agricultural commodities production. FAOSTAT. 2012. Accessed in 23/10/2014.

Ismail, B., Haffar, I., Baalbaki, R., Mechref, Y. and Henry, J. 2006. Physico-chemical characteristics and total quality of five date varieties grown in the United Arab Emirates. ***Int J Food Sci Technol***, 41: 919–926.

Langemeier, J. and Rogers, D. 1995. Rapid method for sugar analysis of dough and baked products. ***Am Assoc Cereal Chem,*** 72: 349–351.

Mehyar G. F., El Assi, N. M., Alsmairat N. G. and Holley, R. A. 2014. Effect of edible coatings on fruit maturity and fungal growth on Berhi dates. ***Int J Food Sci Technol,*** Accepted for publication.

Ogunrinola, O., Jeon, J. and Ponte, G. 1988. Functional properties of hydrolyzed whey permeate syrups in bread formulation. ***J Food Sci***, 53: 215-217.

Osman, S.M. 2008. Fruit quality and general evaluation of 'Zaghloul' and 'Samany' date palms cultivars grown under conditions of Aswan. ***Am Eurasian J Agric Environ Sci,*** 4:230–236.

Sakr, M.M., Aub Zeid, I.M., Hassan, A.E., Baz, A.-G.I. and Hassan, W.M. 2010. Identification of some date palm (*Phoenix dactylifera*) cultivars by fruit characters. ***Indian J Sci Technol***, 3: 338–343.

Salari, R., Karazhiyan, H. and Mortazavi, S.A. 2008. Study of the effect of different packaging films on physiochemical properties of different Iranian dates during storage. ***Am Eurasian J Agric Environ Sci***, 3: 485–491.

SAS. 2002. SAS-User's Guide, Statistics, Version 9. SAS Institute Inc., Carry, NC., USA.

Serrano, M. 2001. Physicochemical changes during date ripening related to ethylene production. ***Food Sci Technol Int***, 7: 31–36.

Tafti, G. A. and Fooladi, M. 2006. A study on the physic-chemical properties of Iranian 'Shamasaei' date at different stages of maturity. ***World J. Dairy Food Sci,*** 1: 28-32.

Yousif, A. K. and Abou Ali, M. 1993. Suitability of some Saudi dates at rutab stage for storage by cooling and freezing techniques. ***Proceedings of the 3rd Date Palm Symposium,*** 17-20 Jan., Hofuf, Saudi Arabia

Yousif, A.K. 1996. Processing, shelf-life and evaluation of plain and chocolate coated date bars. ***Basrah J. Agric Sci***, 9(1): 23.

Effect of Harvesting Time and duration of Cold Storage on Properties of Palm Date Fruits of Barhi Variety at the Khalal Stage

Ali K. Al-Sa'ed[1], Ghadeer F. Mehyar[1] and Abdulla A'rar[1]

ABSTRACT

The aim of the study was to extend the duration of khalal stage for the palm date fruits of Barhi variety therefore fruits were harvested in the khalal stage at four dates, then stored at 0 °C and 75% RH and their physical, chemical and sensory properties were estimated at 0, 4, 6 and 8 weeks of storage. Results showed that average fruit softening ranged between 0 – 16% in fresh fruits and moisture content ranged between 55.3 – 63.8%, whereas total soluble solids ranged between 32.6 - 37.3% , and pectin, tannins and total sugars ranged between 0.33 – 1.3%, 2.8 – 10.5%, 80.6 – 85.7% (dwb), respectively. Fruits of the 3rd harvesting date got the best sensory evaluation (2.5/9) followed by the 4th harvesting date (2.6/9) and these results means admiration to large degree. Results also showed that date fruits can be stored for 4 weeks at 0° C and 75% RH and keep acceptable softening percentage (0-21%) and good sensory scores (<3.2 from 9) for the 2nd and 3rd harvest (at 25/8 and 4/9). Accordingly, it can be concluded that there is a possibility to extend the khalal stage for "Barhi" palm dates for 4 weeks by harvesting at the middle of stage and storing at 0° C and 75% RH.

Keywords: Palm dates, Barhi, khalal, fruit properties, harvesting date, cold storage.

[1] Faculty of Agriculture, The University of Jordan.
✉akamil@ju.edu.jo
Received on 13/5/2014 and Accepted for Publication on 31/12/2014.