مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ـ (2011) ـ المجلد (27) ـ العدد 2 ـ الصفحات: 143-153

تأثير عملية التصنيع في النشاط المضاد للأكسدة في البازلاء الخضراء المصنعة

محمد خير طحلة[1] و محمد محمد[1] و عبيده العبد الله[1]

الملخص

درست بعض المؤشرات الكيميائية للبازلاء الخضراء (رطوبة، رماد، سكريات، دهن) والمواد الفعالة بيولوجياً (الفينولات الكلية، فيتامين C). ثم قورنت بالمؤشرات الكيميائية في البازلاء المصنعة (التجميد، التعليب). دلّت النتائج على وجود فروق معنوية بين المؤشرات الكيميائية للبازلاء الخضراء الطازجة والبازلاء المصنعة من حيث محتواها من فيتامين C والفينولات الكلية. بينما انخفض فيتامين C بمعدل 35% بعد عملية التجميد، بقي نحو 16% في البازلاء المعلبة. أما فيما يتعلق بالفينولات الكلية فقد انخفضت من 150 مغ/100غ مادة رطبة في البازلاء الخضراء الطازجة إلى 140 مغ/100غ مادة رطبة في البازلاء المعلبة، ووصلت إلى 120 مغ/100غ مادة رطبة في البازلاء المجمدة. وقد ترافق ذلك مع انخفاض معنوي في النشاط المضاد للأكسدة ($P<0.05$). كما لوحظ انخفاض معنوي في البازلاء الخضراء (المعلبة والمجمدة) التي خُزنت مدة 8 أسابيع في كمية فيتامين C والنشاط المضاد للأكسدة($P<0.05$).

الكلمات المفتاحية: البازلاء، التجميد، فيتامين C، الفينولات الكلية، سكريات.

[1] قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، ص.ب. 30621، جامعة دمشق، سورية.

The Effect of Processing in Green Peas on Antioxidants

O. AL-Abdallah[(1)]; M. Mohamed[(1)] and M. Tahla[(1)]

ABSTRACT

The changes in green peas, processed by using freezing and bleaching were compared with their chemical composition (moisture, ash, sugar, fat). Effect of freezing and bleaching processes of green peas on the ascorbic acid, total phenolic compounds,and antioxidant activity were investigated. Significant changes were occurred between fresh and processed peas with regard to their content of ascorbic acid, total phenols, and antioxidant activity as measured by DPPH. Vitamin C content reduced to 65% in frozen peas and to16% in bleaching peas. The decreased in total phenols was less, being 150mg/100g fw in fresh peas reduced to 140 mg/100g fw in bleaching peas, and reached 120mg /100g fw in freeze peas. These changes have been reflected significantly (P<0.05) in antioxidant activities. Storage of green peas, frozen or boiled peas, for 8 weeks, resulted in significant loss in vit C, antioxidant activity(P<0.05).

Key words: Peas, Freeze, Vitamin C, Total phenol, Sugars.

[(1)] Department of Food Science, Faculty of Agriculture, P.O.Box. 30621, Damascus university, Syria.

المقدمة

تعد مضادات الأكسدة المنتشرة في الخضار والفاكهة الغنية بالفينولات الكليـة مثبطـاً للجذور الحرة، وهي بذلك أول وسيط يحد من تعزيز حدوث الخلايا السرطانية، وأمراض القلـب، ومـضاد التـصلب العـصيدي، ولأكـسدة الكولـسترول الـسيء LDL (Zhang and Hamauzu, 2003).

تنتمي البازلاء إلى عائلة البقوليات إذ تزرع في المناطق والمحافظات السورية جميعها وخاصة بالقرب من مصانع الكونسروة المتوزعة في المحافظات القطر العربي الـسوري وقد بلغ إنتاج سورية من البازلاء 23.7 ألـف طـن عـام 2008 (حـسب المجموعـة الإحصائية السنوية المكتب المركزي للإحصاء، 2008). ويعود هـذا الانتـشار الواسـع لمحصول البازلاء إلى قيمتها الغذائية العالية وطعمها المرغوب فيه، وذلك لاحتوائها على كمية كبيرة من المواد البروتينية والسكرية والفيتامينات والأملاح المعدنية وغيرها، حيـث تتفوق البازلاء بقيمتها الغذائية على أغلب الخضروات. (طحلة ومحمد، 2004).

وتتم عملية حفظ البازلاء الخضراء بطرائق مختلفة كالتجميد، والتعليب فـي محلـول ملحي وتعد المناطق القطبية ومناطق الشمال الباردة أولى البلاد التي عرفت التجميـد, إذ كانت المواد الغذائية وغيرها تبقى مدة الشتاء في حالة تجميد تامة. هذا وتختلف مقاومـة الأنسجة الحيوانية والنباتية للتلف الناتج عن التجميد. (العودة وآخرون، 1994).

أما في الفاكهة والخضار فتتحطم البنية القاسية بفعل البللورات المتكونة ويتحدد مستوى هذا التلف بحجم البلورات ومعدل انتقال الحرارة، ومن هنا تبرز أهمية الأصناف والمواد الخام الجيدة والسيطرة على المعاملة قبل التجميد في المحافظة على جودة المادة الغذائيـة (العودة وآخرون، 1994).

وقد بات من المسلم به أن التجميد يسبب تغيرات طفيفة في الصبغات النباتية والنكهـة وبعض المكونات الغذائية الأخرى، ويحدث فقداً في كمية الفيتامينات في أثنـاء تحـضير المواد الغذائية للتجميد (السلق مثلاً) وفي أثناء التخزين، أما في أثناء التجميد فتكون كمية الفقد ضئيلة جداً خلال تخزينه مدة شهرين (Favell,1998).

بينما أوضح (Rickman, 2007) أن لعمليات التصنيع المختلفة(التعليـب والتجميـد) والتخزين تأثيراً واضحاً في فقدان المركبات الفينولية وفيتامين C في الفاكهة والخضار.

تتوفر البولي فينولات توافراً كبيراً في غذائنا، والتي لها الدور الأبرز في المـساعدة على الوقاية من العديد من الأمراض، وفـي مقـدمتها الـسرطان والتهـاب المفاصـل والروماتيزم وأمراض القلب الوعائية (Manach *et al*., 2004).

وتعرف مضادات الأكسدة :بالمركبات القادرة على منع أكسدة المركبات الأخـرى أو

إعاقتها. إذ تقوم بتقديم الكترونات إلى الجذور الكيميائية الحرة، وتتحول بدورها إلى جذور حرة ضعيفة غير فعالة وغير سامة (Halliwell,1999).

تقوم مضادات الأكسدة، بدور المانع لتفاعلات الأكسدة التي تحدث في النظم الغذائيـة، ومعظم هذه التفاعلات تفاعلات تخريبية تؤدي إلى تدهور جودة الغـذاء وتـدني قيمتـه التغذوية. (سمينة، 1993).

وقد بات من المسلم به أن الفلافونيدات النباتية (مشتقات دي فينيل البروبان) تبدي نسبة عالية من التأثيرات البيوكيميائية والصيدلانية تمتاز بخصائصها المضادة للأكـسدة مثـل التاثيرات الخلوية المتوازنة في تكون الأورام، هذا ويعد الكويرستين من أهـم المركبـات الفلافونيدية المنتشرة في النباتات خاصة في التفاح والبازلاء الخضراء والفليفلـة (1995، Lee).

أوضح (Hertog *et al*.,1992) في دراسة أجريت على أكثر مـن 30 نوعـاً مـن الخضار والفواكه، بأن كمية الفلافونول (الكويرستين) بلغت 284-486 مغ/ كـغ وزنـاً رطباً في البصل، و30 مغ/كغ وزناً رطباً في البر وكلي، و32-45 مغ/كغ وزناً رطباً في البازلاء الطازجة.

أهداف البحث

1- دراسة تأثير عمليات التجميد والتعليب في محتوى حبوب البازلاء من المكونـات الغذائية والنشاط المضاد للأكسدة.

2-دراسة تأثير مدة التخزين للبازلاء المجمدة والمعلبة في محتواهـا مـن المكونـات الغذائية والنشاط المضاد للأكسدة.

مواد البحث وطرائقه

جمع العينات:

تم الحصول على (10 كغ) بازلاء خضراء من مزرعة كلية الزراعة، وقد أخذت قرون البازلاء متماثلة في الحجم واللون ودرجة النضج، ودون وجود أضرار عليها، وحصل على البذور بعد إجراء عملية فصل الحبوب عن القشور، قسمت البذور إلى ثلاثة أجزاء:

1- جزء حلّل مباشرة ويبلغ وزنه (1) كغ من البذور.
2- جزء آخر ويزن (4.5) كغ من البذورقسم إلى ثلاثة أقسام:
   أ- 1.5 كغ جمد مباشرة.
   ب- 1.5كغ جمدت بعد سلقها في محلول ملحي1.5%.
   ج- 1.5 كغ جمدت بعد سلقها في محلول ملحي2%.
3- جزء ثالث علّب (1.5)كغ من البذور.

تجميد حبوب البازلاء الخضراء:

وضع (1.5كغ) من بذور البازلاء في أكياس من البولي اتيلين بلغ عددها (3) أكياس، وزن كل كيس (500غ)، بعد ذلك ضغطتْ لتخفيف كمية الهواء في داخل الكيس، ثم حفظت في الثلاجة مجمدة في درجة الحرارة -18م. وحلّلت العينات بعد عملية التخزين مدة 8 أسابيع.

في حين سلقت كمية (1.5كغ) من البازلاء في محلول ملحي 1%، وكمية أخرى (1.5كغ) في محلول ملحي 2% في الدرجة 100م مدة دقيقتين. بعدها وضعت حبوب البازلاء في أكياس من البولي اتيلين بلغ عددها (3) أكياس وزن كل كيس (500غ) لكل معاملة من المعاملات السابقة، بعد ذلك ضغطت هذه الأكياس لتخفيف كمية الهواء في داخل الكيس، ثم حفظت في الثلاجة مجمدة في درجة الحرارة -18م. وحلّلت العينات بعد عملية التخزين لمدة 8 أسابيع.

تعليب بذور البازلاء الخضراء:

وضعت بذور البازلاء الخضراء (1.5) كغ في عبوات معدنية مع محلول ملحي – سكري نسبتهما في التركيز 1.5 % وزن كل عبوة 500غ، وأُغلقتْ بعملية القفل المزدوج، وعقمت في الدرجة121م مدة دقيقتين. ثم حفظت في درجة حرارة الغرفة مدة 8 أسابيع.

طرائق التحليل الكيميائي:

1- تقدير الرطوبة، الرماد، الدهن، السكريات الكلية: عين كل من الرطوبة، والرماد، والدهن، والسكريات الكلية حسب (AOAC-2000).

2- تعيين فيتامين C: عين فيتامين C وفق (AOAC, 2000). باستخدام طريقة المعايرة بصبغة 6.2 ثنائي كلوروفينيل إندوفينول التي تعتمد على تغير لون هذه الصبغة نتيجة أكسدة حمض اسكوربيك إلى اسكوربيك منزوع الهيدروجين منزوع الهيدروجين.

3- تقدير الفينولات الكلية باستخدام كاشف فولين (Wada and Ou, 2002). وهي بالمختصر كما يأتي:

أخذ 2 مل من العينة التي سبق تحضيرها، وأضيف إليها 3 مل من الماء المقطر، و0.2 مل من كاشف فولين، ووضعت في دورق معياري سعة 10 مل، ثم رج المزيج باستخدام محرك الأنابيب نحو دقيقتين في حرارة الغرفة، ثم أضيف بعدها 4 مل من Na_2CO_3 (7%) وأكمل الحجم بالماء المقطر حتى العلامة. خُلط المزيج السابق، وترك مدة ساعتين في حرارة الغرفة، بعدهاُ ثفل وقرئ امتصاصه بالمطياف الضوئي على طول موجة 750 نانو متراً.

4- عين النشاط الكابح للجذور الحرة (النشاط المضاد للأكسدة) بطريقة DPPH (الجذور الحرة) (Singh *et al*, 2002).

وهي بالمختصر كما يأتي: يضاف إلى مستخلص العينة الكحولي الحجم نفسه من محلول DPPH (60 مكرومولاً في الميتانول)، وبعد المزج وخلط المزيج السابق بخلاط الأنابيب (vortex) يقاس امتصاصه بالموجة 517 نانومتراً بعد مضي 30 دقيقة، استعمل الميتانول في التجربة الشاهدة بدلاً من العينة.

التحليل الاحصائي:

أُجري تحليل التباين (ANOVA) وفق التصميم العشوائي الكامل باستخدام برنامج SPSS(15) لثلاثة مكررات، وجرت المقارنة بين المتوسطات لحساب أقل فرق معنوي (LSD)، وعدت الاختلافات معنوية عندما تكون $P<0.05$.

النتائج والمناقشة

من خلال مقارنة نتائج التحليل الكيميائي للبازلاء الطازجة والمصنعة (جدول 1-2) نجد أن الفروقات المعنوية تنحصر بمحتوى حبوب البازلاء الطازجة والمصنعة من فيتامينC والفينولات الكلية. حيث بلغت نسبة الرطوبة 82.5% في البازلاء الطازجة، وقد انخفضت إلى 80% في البازلاء المعلبة في محلول ملحي تركيزه 1.5 %، في حين لم يطرأ أي تغيريذكر على المواد الآزوتية. أما محتوى حبوب البازلاء من فيتامين C فقد بينت النتائج حدوث انخفاض ملحوظ يصل إلى 35% في البازلاء المجمدة التي لم يجر عليها عملية سلق، في حين تدهور فيتامين C وبشكل ملحوظ فلم يبقَ سوى 16% في البازلاء المعلبة. ومن المعروف أن فيتامين C يعد أهم المؤشرات الموجودة في حبوب البازلاء الطازجة والمصنعة لتقدير معظم المغذيات النباتية فيها، إذْ يعد فيتامين C من أقل المركبات المغذية ثباتاً خلال عملية التصنيع، فهو شديد الحساسية للأكسدة والانحلال في الوسط المائي خلال عمليات التصنيع والتخزين للخضار والفاكهة (Lee and Haward,1999).

الجدول (1) التركيب الكيميائي للبازلاء الخضراء الطازجة.

التركيب الكيميائي	النسبة المئوية
الرطوبة%	0.81±82.5
الرماد %	0.52±0.82
المواد الآزوتية	0.1±6
السكريات	0.61±8.5
فيتامين C مغ/100 غ	0.24±20
فينولات كلية مغ/100غ	1.63±150

نلاحظ من الجدول السابق أن نتائج التحليل الكيميائي للبازلاء تتوافق مع نتائج عدد من الباحثين حول التركيب الكيميائي لأصناف البازلاء المختلفة (USDA, 2008).

الجدول (2) التركيب الكيمائي للبازلاء الخضراء المصنعة (مجمدة، معلبة)

التركيب الكيميائي	البازلاء مجمدة دون سلق	البازلاء مجمدة بعد السلق مدة 2د في محلول ملحي 1%	البازلاء مجمدة بعد السلق مدة 2د في محلول ملحي 2%	البازلاء المعلبة
الرطوبة %	0.81±85[a]	0.32±82[a]	0.1±81[a]	0.81±80[a]
الرماد %	0.12±0.85[a]	0.24±0.83[a]	0.77±0.84[a]	0.24±0.93[a]
مواد آزوتية %	0.4±6[a]	0.1±5.9[a]	0.61±6.1[a]	0.8±5.8[a]
سكريات %	0.24±6[c]	0.81±7.4[a]	0.81±7[a]	0.81±6.7[b]
فيتامين C مغ/100 غ	0.32±13[a]	0.81±3.2[c]	0.81±3.2[c]	0.08±4[b]
فينولات كليةمغ/100غ	1.6±120[d]	0.12±170[a]	0.24±160[b]	0.12±140[c]

يشير اختلاف الأحرف ضمن الصف الواحد إلى وجود اختلافات معنوية على مستوى$P<0.05$

ويتضح لنا من الجدول (2) أنه خلال عملية التجميد دون سلق انخفض معنوياً مؤشر الفينولات الكلية من 150إلى 120 مغ/100غ، وانخفضت كمية فيتامين C من 20 إلى 13 مغ/100غ؛ وهذا يدل على تهدم جزئي لبعض الفينولات وكمية من فيتامين C خلال عملية التجميد، وهذا يتوافق مع ماتوصل إليه (Nilsson, 2004).

وفي المقابل ارتفعت نسبة الفينولات الكلية في العينات المجمدة المسلوقة مدة 2 دقيقة وبتركيز ملحي 1% من 150 مغ/100غ إلى 170مغ/100غ، وارتفعت إلى 160 مغ/100غ للعينات المسلوقة في محلول ملحي ذي التركيز 2%. أما العينات المعلبة فقد دلّت النتائج على حدوث ارتفاع ملحوظ بنسبة الفينولات الكلية حيث وصلت إلى 162 مغ/100غ؛ وهذا يدل على أن المعاملة الحرارية الأولية (السلق) أدت إلى زيادة الفينولات. ويمكن تعليل سبب ارتفاع نسبة الفينولات في العينات المعاملة حرارياً بأن الحرارة أدت إلى تفكك بعض المكونات الكيميائية مشكلة زيادة في كمية الفينولات الكلية. وهذا يتوافق مع ماتوصل إليه (Stewart *et al.*, 2000) بازدياد الفينولات الحرة التي تؤدي دوراً مضاداً للأكسدة عند المعاملة بالحرارة.

وتشير النتائج أيضاً إلى أن المعاملة الحرارية الأولية أدت إلى انخفاض واضح في كمية فيتامين C إذ انخفضت في العينات المجمدة المسلوقة بوجود محلول ملحي 1% أو 2% من 20مغ/ 100 إلى 3.2 مغ/100غ وفي المعلبة انخفضت إلى 4 مغ/ 100 غ، وهذا يتوافق مع ماتوصل إليه (Lee *et al.*, 1995).

من الجدول (3) نلاحظ أن النشاط المضاد للأكسدة في البازلاء الطازجة بلغت 70%، وبلغ النشاط الكابح للجذور الحرة في البازلاء غير المعرضة للسلق والمجمدة بحرارة (-18)م نحو 61%، وللمجمدة (-18)م، والمعرضة للسلق بمحلول تركيزه 1% بنحو

55%، والمعرضة للسلق بمحلول ملحي 2% نحو 45%، ووصلت في المعلبة بنحو 49%.

وهذا يتفق مع ما ذكره (Karl, 2002) أن عملية التجميد تعمل على خفض النشاط المضاد للأكسدة في البازلاء الخضراء من 30-50%. وأن البازلاء المجمدة تحتوي على نشاط مضاد للأكسدة أعلى مما هو عليه في البازلاء المعلبة. بينما أشار (Turkmen *et al.*, 2005) أن عملية السلق تعمل على خفض النشاط المضاد للأكسدة في البازلاء الخضراء.

الجدول (3) النشاط المضاد للأكسدة في البازلاء الطازجة والمصنعة مقيساً وفق طريقة DPPH (النشاط الكليح للجذور الحرة).

عينة البازلاء	(AA%) DPPH
الطازجة	70 ± 6^{a}
مجمدة دون سلق	61 ± 1.2^{b}
مجمدة بعد سلق بمحلول ملحي 1%	55 ± 3.2^{c}
مجمدة بعد سلق بمحلول ملحي 2%	45 ± 1.6^{e}
معلبة بمحلول سكري- ملحي 1.5%	49 ± 1.2^{d}

يشير اختلاف الأحرف ضمن العمود الواحد إلى وجود اختلافات معنوية على مستوى$P<0.05$

من خلال الجدول (4) نجد التدهور الكبير الذي طرأ على فيتامين C خلال عملية التصنيع في حين كانت الفينولات الكلية أكثر حظاً فقد انخفضت بشكل طفيف.

ولقد أوضح (Rickman, 2007a) أن فيتامين C ينخفض انخفاضاً تدريجياً بعد عملية الحصاد، وعند حفظه بالتبريد في درجة حرارة 4 م، في حين تنخفض الفينولات الكلية بمعدل 77% من التخزين مدة 7 أيام على الدرجة 4 م. أما (Howard *et al.*, 1999) فقد ذكر وجود انخفاض واضح للفينولات الموجودة في ثمار الخضار والفواكه المعلبة والمخزنة.

الجدول (4) يبين تأثير مدة التخزين مدة شهرين في الفينولات الكلية وفيتامين C في البازلاء الخضراء المجمدة والمعلبة.

عينة البازلاء	فينولات كلية مغ/100غ	معدل الانخفاض	فيتامينC مغ/100غ	معدل الانخفاض
طازجة	150 ± 1.2^{a}	----	20 ± 0.77^{a}	-----
مجمدة دون سلق	120 ± 0.32^{e}	%20	13 ± 0.18^{b}	%35
مجمدة (-18) بعد السلق بمحلول ملحي 1%	147 ± 3.2^{b}	%2	0.2 ± 0.08^{d}	%99
مجمدة (-18) بعد السلق بمحلول ملحي 2%	131 ± 0.4^{d}	%13	0.2 ± 0.08^{d}	%99
معلبة	142 ± 1.6^{c}	%5	1.4 ± 0.24^{c}	%93

يشير اختلاف الأحرف ضمن العمود الواحد إلى وجود اختلافات معنوية على مستوى$P<0.05$

ومن معطيات الجدول (5) نجد أن النشاط المضاد للأكسدة قد تأثر تأثراً معنوياً خلال مدة التخزين، فقد انخفضت نسبة النشاط المضاد للأكسدة في البازلاء المعلبة من 49% لتصل إلى 36% بعد التخزين مدة 8 أسابيع. أما البازلاء المجمدة بعد عملية سلقها وحفظها في محلول ملحي سواء كان 1% أو 2% فقد انخفض النشاط المضاد للأكسدة من 55% و45% إلى 45% و25% على التوالي.

وهذا يتفق مع ما ذكره (Karl, 2002) أن عملية تخزين البازلاء على الدرجة – 20 م تعمل على المحافظة على كمية أكبر من النشاط المضاد للأكسدة مما هو عليه في البازلاء المعلبة.

الجدول (5) التغيرات التي طرأت على كمية مضادات الأكسدة في عينات البازلاء في نهاية شهرين من عملية التخزين.

عينة البازلاء	النشاط المضاد للأكسدة % (قبل التخزين)	النشاط المضاد للأكسدة % (بعد التخزين)
طازجة	6 ± 70^{a}	6 ± 70^{a}
مجمدة دون سلق	1.2 ± 61^{b}	1.2 ± 61^{b}
مجمدة(-18)بعد سلقها بمحلول 1%	3.2 ± 55^{c}	0.36 ± 45^{c}
مجمدة (-18) بعد سلقها بمحلول 2%	1.6 ± 45^{e}	0.2 ± 25^{e}
معلبة	1.2 ± 49^{d}	0.8 ± 36^{d}

يشير اختلاف الأحرف ضمن العمود الواحد إلى وجود اختلافات معنوية على مستوى$P<0.05$

الاستنتاجات والتوصيات

وجد أن لعمليات التصنيع المتبعة أهمية كبيرة في الحفاظ على المواد المهمة بيولوجياً، لذلك نوصي بضرورة إجراء عملية التجميد على الخضار الطازجة المراد تخزينها للمحافظة على مكوناتها من المواد الفعالة بيولوجياً (فيتامين C، والفينولات الكلية) وهذا ينعكس على النشاط المضاد للأكسدة، ومن ثم على صحة المستهلك.

REFERENCES المراجع

العودة كرم، المصري سليمان، حمادة الخياط غسان، سفر عادل. (أيـن العـام). أسـس حفـظ الأغذيـة. منشورات جامعة دمشق ص336.

المجموعة الإحصائية السنوية لعام (2008). الإصدار 61- المكتب المركزي للإحصاء – رئاسة مجلـس الوزراء.

سمينة، غياث. سفر، عادل. (1993). المواد المضافة للأغذية- جامعة دمشق، دمشق _ سورية.

محمد، محمد. طحلة، محمد خير. (2004). تأثير العمليات التحضيرية (السلق والمعاملة بـالفلوي) فـي المحافظة على جودة حبوب البازلاء خلال مراحل الحفظ بالتجميد .مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسـية العدد 19 ص:173- 190

A. O. A. C. (2000). Official methods of Analysis of the Association of official Analytical Chemists, 17ed Maryland. U.S.A.

Favell, D, J. (1998). Acomparison of the vitamin C content of fresh and frozen vegetables. *Food chemistry* 62, 59-64.

Lee, Y., Howard, L. R; Villalon, B. (1995). Flavonoids and antioxidant activity of fresh (Capsicum annum) cultivars *J.Food Sci. 60: 473*-476

Lee, Y. and Howard, L. R. (1999). Firmness and phytochemical Losses in Pasteurized yellow Banana pepper (*Capsicum annuum*) as affected by Calcium Chloride and storage, *J. Agric. Food. Chem*. 47, 700-703.

Halliwell, B. and Gutteridge, J. M. C. (1999). Free radicals in biology and medicine. Oxford: Oxford University Press. 181-188.

Hertog, M. G. L, Hollman P. C. H. and Katan M. B. (1992). Content of potentially anticarcinogenic flavonoids of 28 vegetables and 9 fruits commonly consumed in the Netherlands, *J. Agric. Food Chem*. 40, pp. 2379–2383.

Howard, L. Wong, A. Perry, A. and Klein, B. (1999). β-carotene and ascorbic acid retention in fresh and processed vegetables. J. Food Sci. 64: 929-936.

Karl. J. Tlunter and Dohan. Fleteher. (2002). The antioxidant activity and composition of Frozen,Jarred and Canned Vegetable *J.Food Sci* 399-406

Manach. C, Scalbert. A, Morand. C, Remesy. C, and Jime n, (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability, American Society for Clinical Nutrition, 79, 727– 47.

Nilsson. J, Stegmark. R, Akesson. B. (2004). Total antioxidant capacity in different pea (pisum sativum)varieties after blanching and freezing, food chemistry 86-pp501-507.

Rickman, J. C., Barrett, D. M., and Bruhn, C. M. (2007a). Nutritional comparison of fresh, frozen and canned fruits and vegetables. Part 1. Vitamins C and B and phenolic compounds. J. Sci. Food Agric. (in press).

Singh, R. P. Chidambara, K. N. Jayaprakasha. G. K. (2002). Studies on the antioxidant activity of pomegranate (punica granatum) peel and seed extracts using in vitro models. *J. Agric. Food. Chem*. 50, 81-86

Stewart, A. J., S. Bozonnet, W. Mullen, G. Jenkins, I. Michael. E. J and. Crozier. A. (2000). Occurrence of flavonols in tomatoes and tomato-based products, *J. Agric. Food. Chem*. 48, 2663-2669

Turkmen, N. Ferda Sari and Sedat Velioglu. (2005). The effect of cooking methods on total phenolics and antioxidant activity of selected green vegetable, *J Food. Chem.* 93, 713-718.

Wada, L and Ou, B. (2002). Antioxidant activity and phenolic content of Oregon Caneberries. *J. Agric. Food. Chem*. 50, 3495-3500.

USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 21 (2008) http://www.ars.usda.gov/nutrientdata.

Zhang, D. and Hamauzu, Y. (2003). Phenolic compounds, ascorbic acid, carotenoids and antioxidant properties of green, red and yellow bell peppers. *J. Food Agriculture &Environment.* 1, 22-27.

Received	2010/02/24	إيداع البحث
Accepted for Publ.	2010/06/29	قبول البحث للنشر