تأثير عملية تصنيع مربى الفريز في بعض المؤشرات الكيميائية والمواد الفعالة حيوياً

عبيده العبدالله[1] وغياث سمينة[2] و سحر العطار[1] و راما عتمة[1]

الملخَص

نفذ البحث في مخابر قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة بجامعة دمشق خلال العام 2012 بهدف المقارنة بين بعض المؤشرات الكيميائية (رطوبة، رماد، سكريات، دهن، ألياف، بروتين) وبعض المواد الفعالة حيوياً (الفينولات الكلية، فيتامين C) في ثمار الفريز الطازجة مع مايقابلها في مربى الفريز الناتج. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي انخفاضاً معنوياً في نسبة الرطوبة، والرماد، والدهن والبروتين في مربى الفريز مقارنة مع الثمار الطازجة. كما انخفضت الفينولات الكلية معنوياً (P<0.05) من 2078 مغ/100غ مادة جافة في الفريز الطازج إلى1070 مغ/100غ مادة جافة في المربى المنزلي، وإلى 962 مغ/100غ مادة جافة في مربى الفريز التجاري. كما انخفضت كمية فيتامين C من 346 مغ/100 غ مادة جافة في الثمار الطازجة إلى 45 مغ/ 100غ مادة جافة في المربى المنزلي، في حين بلغت كميته 30 مغ/ 100 غ مادة جافة في مربى الفريز التجاري، ما انعكس ذلك على الإنثوسيانينات فانخفضت كميته (P<0.05) خلال تصنيع ثمار الفريز من 1080مغ /100غ مادة جافة في الثمار الطازجة إلى 132 مغ/100غ مادة جافة في المربى المنزلي، و105 مغ/100غ مادة جافة في المربى التجاري مع انخفاض معنوي واضح في النشاط المضاد للأكسدة.

الكلمات المفتاحية: الفريز، المربى، الفينولات الكلية، الإنثوسيانينات

[1] قائم بالأعمال، [2] أستاذ ، قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.

The impact of processing the strawberry jam on indices of some chemicals and biologically active compounds

Alabdallah,O.[(1)], G. M.Sumainah [(2)], S. Al attar[(1)] and R. Atmeh[(1)]

Abstract

The research was carried out in the laboratories of food science department at Faculty of Agriculture, Damascus University during the year 2012 to compare some chemical parameters (moisture،ash, sugars, fat, fibe, protein) and biological active compounds (total phenols, vitamin C) in fresh strawberry fruits and strawberry jam. Statistical analysis showed a significant reduction ($p<0.05$) in moisture, ash, fat and protein in strawperry jam comparing to fresh fruits. Total phenols was decreased significantly ($P< 0.05$) from 2078 mg/100 g DM in fresh strawberries to 1070 and 962 mg /100 g DM in homemade and commercial strawberry jam respectively. Also the amount of vitamine c was decreased from 346 mg /100 gram dry matter in fresh fruits to 45 mg/100 gram dry matter in locall made jam ،while it was 30 mg/ 100 gram dry matter in commercial strawberry jam. These were reflected on anthocyanins which was decreased from 1080 mg/ 100 g DM during processing to 132 and 105 mg/ 100 g DM in homemade jam and commercial strawberry jam respectively. These changes reflected in a significant ($P< 0.05$) decline in the antioxidant activity.

Keywords: Strawberry jam, Total phenols, Anthocyanins, Antioxidant activity.

[(1)]Instructors, [(2)] Professor Dep. Food Sci, Fac. Agric.Damascus Univ. Syria.

المقدمة

تستهلك ثمار الفريز على نطاق واسع، سواء بشكل ثمارٍ طازجة أو منتجات مختلفة، وثمار الفريز صغيرة الحجم واسعة الانتشار في العالم، ولعلّها أهم العنبيات المزروعة، وهي تتميز بلون أحمر جذاب ونكهة واضحة ومميزة، وهي كذلك مصدر غني جداً بالمركبات النشطة حيوياً بما فيها فيتامين C وE والمركبات الفينولية (Sun وزملاؤه، 2002؛ Aaby وزملاؤه، 2005) والإنثوسيانينات. ما يجعلها ذات قدرة عالية على إعطاء نشاط مضاد للأكسدة (Halvorsen وزملاؤه، 2002) التي ثبت أنها مفيدة بوصفها مؤشرات لنوعية الفريز (Oszmianski وWojdylo، 2009) علماً أن الفينولات تشكل المستويات العظمى فيها وتساهم في الخصائص الحسية والقيم الغذائية (Deighton وزملاؤه، 2000؛ Proteggente وزملاؤه، 2002؛ وScalzo وزملاؤه، 2005).

ترتبط الفوائد الصحية للفاكهة والخضار بمدى استهلاكها والحصول على المغذيات النباتية الهامة فيها، وجعلها جزءاً هاماً في وجبتنا الغذائية. إلا أن عدم توافرها طازجة على مدار السنة جعل من المربيات طريقة سهلة لتناول مكونات هذه الفاكهة طَوال العام (Levaj وزملاؤه، 2010). ومن المعروف أن ما يؤثر على مدى إقبال المستهلك على المربيات هو تصنيعها من فاكهة طازجة مع مراعاة الحفاظ على نكهتها الطبيعية (Azodanlou وزملاؤه، 2003).

لقد أدى تزايد الطلب على المركبات الغذائية الحاوية على مضادات الأكسدة إلى تزايد الاهتمام بالثمار بوصفها مصادر طبيعية لها، وبمنتجات هذه الثمار مثل المربى، لتكون مصدراً جيداً للمركبات النشطة حيوياً وذات المحتوى المرتفع من مضادات الأكسدة (Amakura وزملاؤه، 2000؛ Kim وPadilla-Zaokur، 2004؛ Wicklund وزملاؤه، 2005).

ويستخدم الفريز في صناعة العديد من المنتجات، كالعصير المركز والمربى والبوظة (آيس كريم) وغيرها من المنتجات (Hannum، 2004)، فقد تبينَ أن ثمار الفريز تحوي مستوى مرتفعاً من مضادات الأكسدة التي ترتبط بمستوى مركبات الفينول في الثمار (Vinson وزملاؤه، 2001؛ Sun وزملاؤه، 2002؛ Rababah وزملاؤه، 2005؛ Aaby وزملاؤه، 2005).

وتعد البولي فينولات مركبات طبيعية هامة جداً، وتقسم إلى عدة مجموعات من أهمها الأنثوسانينات التي تعد المسؤول الرئيس عن الألوان الحمراء والزرقاء في ثمار الفريز والعنب الأحمر وتوت العليق والمشمش وغيرها، وهي تتميز بنشاطها المانع للأكسدة، لأنها تكبح سلاسل الأكسدة المختلفة وتقي من العديد من الأمراض، كالسرطانات والالتهابات وأمراض القلب الوعائية (Puupponen Pimi وزملاؤه، 2005). وقد

بيّن Klopotek وزملاؤه (2005) انخفاض فيتامين C والفينولات الكلية في الفريز خلال عمليات التصنيع المختلفة التي تتعرض خلالها الثمار لدرجة حرارة مرتفعة. وقد أشار Garcia Viguera و Zafrilla (2001) إلى أن التغيرات التي تحصل في نسبة الأنثوسيانينات في المنتج النهائي عند تصنيع المربى من ثمار الفريز في الضغط الجوي العادي تراوح بين 10 و80 % خلال الغليان لمدة 10-15 دقيقة.

وبينت نتائج دراسة تأثير تصنيع مربى الفريز التجاري (Levaj وزملاؤه، 2012) انخفاض نسبة الفينولات الكلية في الوزن الجاف بنسبة 37-70%، وأن المركبات غير الفلافونيدية هي السائدة في جميع العينات المدروسة من الثمار الطازجة ومن المربى المصنّع منها. وعند مقارنة مربى الفريز مع ثمار الفريز الطازجة التي تملك قدرة كابحة للأكسدة تتراوح من 0.23 ميلليمول/كغ إلى 0.67 ميلليمول كغ (معادلة كـــTrolox)، بينت النتائج أن مربى الفريز يعد مصدراً جيداً للمركبات المضادة للأكسدة على الرغم من انخفاض محتواه من المركبات الفينولية، وبقدرة كابحة للأكسدة تتراوح بين 0.20 ميلليمول/كغ و0.62 ميلليمول/كغ (معادلة كـــTrolox). وأشار Olsson وزملاؤه (2004) على أن كمية الكويرستين في الفريز تقع ما بين 9 و11 مغ/ كغ وزن رطب، في حين أورد Levaj وزملاؤه (2010) في دراسة على ثمار الفريز أن كمية الكويرستين قد بلغت 6.25 مغ/100غ وزن رطب.

الأهداف

دراسة تأثير عمليات التصنيع في محتوى ثمار الفريز من المركبات الهامة حيوياً، وتحديد أهم الفينولات الطبيعية في ثمار الفريز ومعرفة مدى تأثرها بعملية التصنيع إلى مربى.

مواد البحث وطرائقه

نفذ البحث في مخابر قسم علوم الأغذية في كلية الزراعة بجامعة دمشق خلال العام 2012. جمعت 3 كغ من ثمار الفريز من مزرعة كلية الزراعة، وأخذت الثمار المتماثلة في الحجم واللون ودرجة النضج والسليمة من الأضرار، ثم قسمت إلى قسمين: قسم بوزن 1 كغ من الثمار، حلل مباشرة. وقسم آخر يزن 2 كغ من الثمار صنع المربى منه بالطريقة المنزلية: غسلت الثمار وقطعت، ثم أضيف 1كغ سكر لكل 1 كغ من الثمار في وعاء من الستانلس ستيل، وترك في البراد لمدة 24 ساعة. ثم فصلت الثمار عن السائل الناتج مع بقايا السكر وأضيف إليها حمض الستريك بمعدل 3غ لكل 1 كغ مع إضافة 50 مل من عصير الليمون الطازج. ثم رفع الوعاء المفتوح إلى النار واستمر الغليان البطيء إلى قرب انتهاء فترة الطبخ ووصول نسبة المادة الصلبة الذائبة أو التركيز إلى نحو 68 بريكس، وهو مربى مخبري مماثل للمربى المنزلي، وحصل على 1 كغ من مربى

الفريز، مصنّع في أحد معامل ريف دمشق، مباشرة من خط التصنيع، وسمي بالمربى التجاري، وأخذت عينات من كل من المربى المخبري والمربى التجاري لإجراء التحاليل الكيميائية.

طرائق التحليل الكيميائي: حددت (الرطوبة، والرماد، والدهن، والسكريات الكلية) وفق AOAC (2000). وحدد فيتامين C وفق AOAC (2000) باستخدام طريقة المعايرة بصبغة 6,2 ثنائي كلوروفينيل إندوفينول، التي تعتمد على تغير لون هذه الصبغة نتيجة أكسدة حمض إسكوربيك إلى إسكوربيك منزوع الهيدروجين.

تعيين النشاط المضاد للأكسدة: عُين النشاط الكابح للجذور الحرة (النشاط المضاد للأكسدة) باستخدام مركب DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil radical) للجذور الحرة (Singh وزملاؤه؛ 2002). التي تعتمد على إضافة مستخلص العينة الكحولي إلى نفس الحجم من محلول DPPH (60 مكرومول في الميتانول). وبعد المزج وخلط المزيج السابق بخلاط الأنابيب (vortex) يقاس امتصاص اللون بالموجة 517 نانومتر بعد مضي 30 دقيقة. استعمل الميتانول في التجربة الشاهدة بدلاً من العينة. وعبر عن النشاط المضاد للأكسدة (Antioxidant activity) بوصفها نسبة مئوية وفق المعادلة التالية:

$$\text{Antioxidant activity (\%)} = [(A-A')/A]\times 100$$

حيث إنَّ: A: امتصاص الشاهد، 'A: امتصاص العينة

تعيين الفينولات الكلية: باستخدام كاشف فولين حسب طريقة Wada و Ou (2002) التي تعتمد على إضافة 2 مل من العينة التي سبق تحضيرها إلى 3 مل من الماء المقطر، و0.2 مل من كاشف فولين في دورق معياري سعة 10 مل، ثم رُجَّ المزيج باستخدام محرك الأنابيب نحو دقيقتين في حرارة الغرفة، ثم أضيف بعدها 4 مل من (7%) Na_2CO_3 وأكمل الحجم بالماء المقطر حتى العلامة. خُلط المزيج السابق، وتُرك مدة ساعتين في حرارة الغرفة. ثُفل بعدها وقرئ امتصاصه بالمطياف الضوئي على طول موجة 750 نانو متر.

تعيين الفينولات باستخدام تقنية الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء HPLC: عينت الفينولات بطريقة مشابهة لطريقة Hertog وزملاؤه (1992) مع بعض التعديلات: فقد حللت العينات بعد معاملتها بحمض كلور الماء لتحرير الكويرستين المرتبط، واستعمل في فصل الكويرسيتن والكاتشين جهاز الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء من نوع جاسكو الياباني الصنع، والمزود بمضخة من نموذج Jasco pv -980 ومكشاف مرئي – فوق بنفسجي من نموذج Jasco pv -970، وقورنت نتائج العينات من الفريز مع مادتين معياريتين هما: الكويرستين والكاتشين.

إعداد العينة للتحليل: أُخذ 5غ من كلٍّ من ثمار الفريز والمربى، وأضيف إلى كل منها 25 مل من الميتانول 60%، ثم رشحت باستخدام ورق ترشيح وغسلت بالميتانول 50%، وأكمل الحجم إلى 50 مل. وأضيف حمض كلور الماء 1ن، وحضنت العينات على درجة حرارة 90م° مدة 30 دقيقة. بعد ذلك ثفلت العينات، ثم رشحت باستخدام فلتر 0.45 ميكرومتر، لتصبح العينة جاهزة للحقن في جهاز الكروماتوغرافيا. استخدم عمود C18 (Nova-Pak,4mm×15cm) وكاشف UV عند طول موجة 370 نانومتر وطور متحرك (مكون من الميتانول النقي/ ماء منزوع الشوارد) (55/45) pH=2.4 وخفض pH لحمض الفوسفور. وكانت سرعة تدفق الطور المتحرك 1مل/ دقيقة.

التحليل الإحصائي: أجري تحليل التباين (ANOVA) وفق التصميم العشوائي الكامل باستخدام برنامج التحليل SPSS-15 لثلاث مكررات. وجرت المقارنة بين المتوسطات بعد حساب أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى معنوية (P<0.05).

النتائج والمناقشة

تظهر معطيات الجدول (1) أنَّ متوسط التركيب الكيميائي لثمار الفريز الطازجة بلغت فيها الرطوبة 90 غ/ 100غ، والسكريات الكلية 7 غ /100غ من الوزن الرطب، والألياف 1.3غ /100غ من الوزن الرطب، وفيتامين C 34.6 مغ/ 100غ من الوزن الرطب، والفينولات الكلية لم تتعدَّ 270.8 مغ/100غ من الوزن الرطب. وقد ذكر (Levaj وزملاؤه،2010) أن تركيز الفينولات الكلية في الفريز الطازج205 مغ/100غ وزن رطب، في حين ذكر Cordenunsi (2002) أن متوسط الفينولات الكلية في أصناف الفريز المدروسة بلغ 221 مغ/100غ من الوزن الرطب.

الجدول(1) المتوسطات العامة للتركيب الكيميائي لثمار الفريز ولمربى الفريز المنزلي والتجاري.

التركيب الكيميائي	ثمار الفريز الطازجة	مربى الفريز المنزلي	مربى الفريز التجاري	LSD
الرطوبة %	0.81±90	0.2±31.4	0.2±31	1.934
الرماد %	0.002±0.3	0.08±0.2	0.08±0.3	0.013
الدهن %	0.008±0.6	0.02±0.5	0.008±0.4	0.052
السكريات الكلية %	0.52±7	1.2±65.5	1.6± 66.5	4.764
الألياف %	0.24±1.3	0.2±1.2	0.2±1.4	0.18
البروتين %	0.12±0.6	0.08±0.5	0.08±0.5	0.035
الفينولات الكلية مغ/100غ مادة رطبة	0.16±270.8	0.24±734	1.6±663.8	31.7
الفينولات الكلية مغ/100غ مادة جافة	1.6±2078	3.2±1070	1.6±962	122.2
فيتامين C مغ/100غ مادة رطبة	0.24±34.6	0.32±30.78	0.2± 20.48	3.79
فيتامين C مغ/100غ مادة جافة	0.12±346	0.08±45	0.2±30	12.28
المواد الصلبة الذائبة في الثمار(بريكس%)	0.08±6	1.6±68	0.8±68.5	1.87
pH	0.2±3.66	0.1±3.55	0.2±3.77	0.266

لقد بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فرق معنوي بين ثمار الفريز والمربى في المؤشرات المدروسة كلها، إذ تراوحت قيمة فيتامين C بين 30.78 مغ/100غ مادة جافة في المربى المنزلي و20.48 مغ/100غ مادة جافة في المربى التجاري، أي أن نسبة الفقد بلغت 91% في المربى المنزلي و94% في المربى التجاري. وهذا يتطابق مع Klopotek (2005) في أن عملية بسترة عصير الفريز أدت إلى فقدان نحو 35% من فيتامين C في العصير المصنع منه، و28% في النكتار (عصير مع اللب). ومن المعروف أن فيتامين C يفقد بسهولة خلال عملية التصنيع أو الطبخ بالحرارة ووجود الهواء، ففي عملية الطبخ وحدها لم يبق سوى 35% من كمية فيتامين C (Agte وزملاؤه، 2002).

وبلغت الفينولات الكلية 1070 مغ/100غ مادة جافة في المربى المنزلي و962 مغ/100غ في المربى التجاري، أي بلغت نسبة الفقد في الفينولات الكلية 49% في المربى المنزلي و44% في المربى التجاري. وهذا يتوافق مع Amakura وزملاؤه (2000) إذ فقد نحو 45% من الفينولات الكلية عند تصنيع مربى التوت، ويتفق ما وجده (Gil وزملاؤه،1997)، وهو خسارة نحو 20% من الفينولات الكلية عند تصنيع مربى الفريز.

ويتبين من نتائج الجدول (1) أن قيمة الفينولات الكلية بلغت 270.8 مغ /100غ مادة رطبة في ثمار الفريز الطازج في حين ازدادت في مربى الفريز المصنع منزلياً لتبلغ 734 مع/100 غ مادة رطبة. وهذا يتطابق مع ما وجده (Klopotek، 2005)، وهو أن كمية الفينولات الكلية في الفريز الطبيعي بلغت 257 مغ/100غ مادة رطبة، وانخفضت بنسبة 27% في العصير الناتج عنه و14% في النكتار.

ويوضح الجدول (2) وجود فرق معنوي (P<0.05) في كمية الأنثوسيانينات. فقد انخفضت الأنثوسيانينات بنسبة 88% في المربى المنزلي وبنسبة 90.3% في المربى التجاري مقارنة مع الثمار الطازجة، في حين أوضح Kim و Padilla Zakour (2004) أن تصنيع مربى الكرز يؤدي إلى خسارة تصل إلى 90% من الأنثوسيانينات. وقد ترافق الانخفاض الكبير في الأنثوسيانات مع الخسارة في الفينولات وفيتامين C، وقد أدى ذلك إلى تناقص في النشاط المضاد للأكسدة. ويمكن أن يعزى هذا الفقد في الأنثوسيانات إلى تشكل معقدات مع مركبات أخرى في أثناء تصنيع المربى نتيجة للمعاملة الحرارية التي نفذت على الثمار والسكر والحمض لإعداد وتصنيع المربى (Clifford، 2000).

الجدول (2) الانثوسيانينات في الفريز الطازج ونوعي المربى.

تقنية التصنيع	الأنثوسيانينات (مغ/100غ مادة جافة)
طازجة	1080 ± 1.2^{a}
مربى منزلي	132 ± 0.8^{b}
مربى تجاري	105 ± 0.2^{c}
LSD	52.01

يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود اختلافات معنوية ($p < 0.05$) بين المتوسطات.

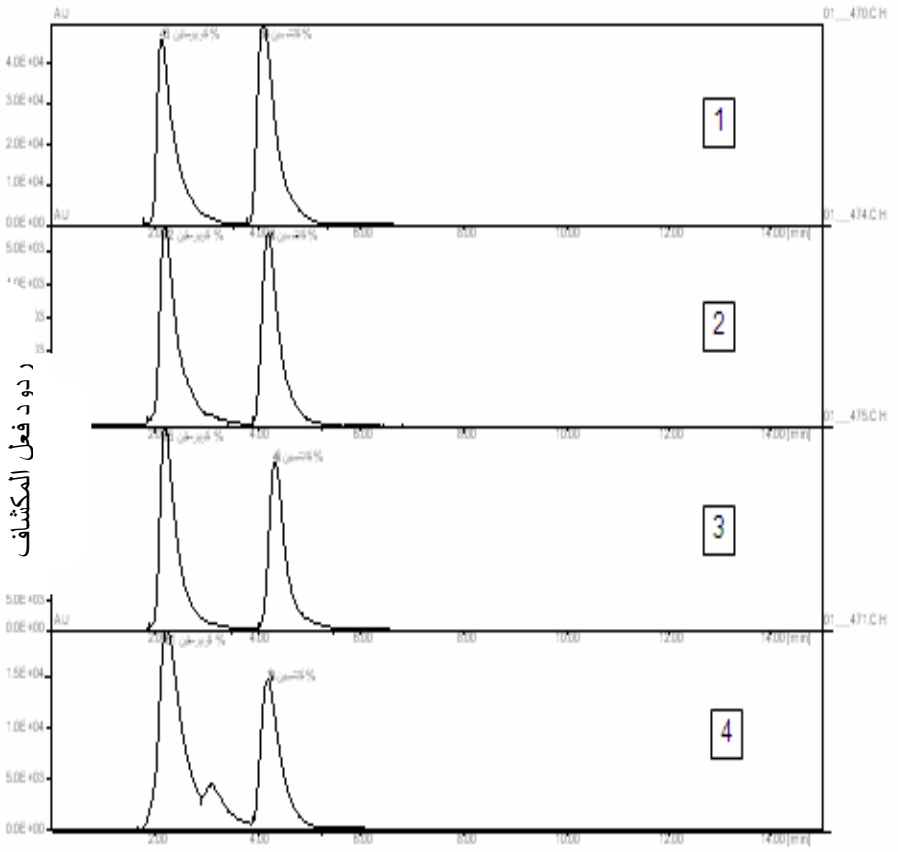
ويُعد الكويرستين والكامبيفيرول والكاتشين من أكثر الفلافونيئدات وجوداً في الخضار والفواكه. ويوضح الجدول (3) وجود انخفاض معنوي ($p < 0.05$) بكمية الكويرستين والكاتشين كلٍّ من المربى المنزلي والمربى التجاري، وأشار Olsson وزملاؤه (2004) إلى أن كمية الكويرستين في الفريز تقع مابين 9 و11 مغ/ كغ وزن رطب، في حين وجد Levaj وزملاؤه (2010) أن كمية الكويرستين قد بلغت 6.25 مغ/100غ وزن رطب.

الجدول (3) الكويرستين والكاتشين(مغ/100غ مادة جافة) في ثمار الفريز ونوع المربى

تقنية التصنيع	الكويرستين (مغ/100غ مادة جافة)	الكاتشين (مغ/100غ مادة جافة)
طازجة	37.9 ± 1.8^{a}	21.3 ± 0.8^{a}
مربى منزلي	19.9 ± 0.8^{b}	15.1 ± 1.6^{b}
مربى تجاري	15.2 ± 1.2^{c}	10.2 ± 0.2^{c}
LSD	1.243	0.858

تشير الأحرف المختلفة في العمود الواحد إلى وجود اختلافات معنوية عند مستوى ($p < 0.05$) بين المتوسطات.

ويظهر الشكل (1) كروماتوغرامات للكويرستين والكاتشين في الفريز الطازج والمربى الناتج عنه عند استخدام جهازٍ الكروماتوغرافيا السائلة عالية الأداء (HPLC)، إذ يظهر التفاوت في قمم الكاتشين بين كلٍّ من المربى المنزلي والمربى التجاري مقارنة مع ثمار الفريز الطازج.



الشكل (1) كروماتوغرامات للكويرستين والكاتشين في الفريز الطازج والمربى الناتج عنه كما ظهر HPLC

1- كروماتوغرام محلول معياري للكويرستين والكاتشين القمة الأولى كويرستين والثانية كاتشين.
2- كروماتوغرام الكويرستين والكاتشين في الفريز الطازج. القمة الأولى كويرستين والثانية كاتشين.
3- كروماتوغرام الكويرستين والكاتشين في مربى الفريز المنزلي. القمة الأولى كويرستين والثانية كاتشين.
4- كروماتوغرام الكويرستين والكاتشين في مربى الفريز التجاري. القمة الأولى كويرستين والثانية كاتشين.

وتُعد الخضار والفاكهة مصدراً جيداً لمضادات الأكسدة الطبيعية، التي تحمي الجسم من الجذور الحرة (Cao وزملاؤه، 1996). لقد عرّف Molyneux (2004) الـDPPH بأنه جزيء كيميائي لجذر حر ثابت، ذي فعالية عالية، وهو ذواب في الكحول، ويعطي لوناً بنفسجياً مميزاً فيه. استخدمت طريقة الـ DPPH لمعرفة قدرة المواد الفعالة على كبح الجذور الحرة في الفريز، وبتعبير آخر لتعيين القدرة المضادة للأكسدة في الفريز والمربى الناتج عنه.

يبين الجدول (4) وجود فرق معنوي بين نسبة المركبات المضاد للأكسدة في الفريز والمربى الناتج عنه؛ فقد بلغ متوسط نسبتها في ثمار الفريز 57%، وفي المربى المنزلي 36 %. وفي المربى التجاري 31%، وفي فيتامين C المعياري 66.7% وفي BHT(butyl hydroxyl toluene) 67.8%. ويتضح أن النشاط المضاد للأكسدة قد انخفض بنسبة 37% في مربى الفريز المنزلي، وبنسبة 45% في مربى الفريز التجاري، عند مقارنتهما مع الفريز الطازج. وهذا يتطابق مع ما وجده LoScalzo وزملاؤه (2004)، إذ انخفض النشاط المضاد للأكسدة في الفريز بمقدار 25% بعد عملية التصنيع. ويعود السبب الرئيس في انخفاض النشاط المضاد للأكسدة بطريقة الـ DPPH إلى الخسارة الواضحة في فيتامين C والمواد الفعالة بيولوجياً والفينولات الكلية والأنثوسيانينات والكويرستين والكاتشين نتيجة عملية تصنيع الفريز إلى مربى. فقد ذكرPatras وزملاؤه (2009) أن انخفاض النشاط المضاد للأكسدة في مربى الفريز المعامل حرارياً تحت ضغط عالٍ عائد إلى تدني مستوى فيتامين C.

الجدول (4) متوسط قيم النشاط المضاد للأكسدة في الفريز وفي نوعي المربى المقاس بطريقة DPPH والمقارن مع فيتامين C وBHT.

النشاط المضاد للأكسدة (%) طريقةDPPH	
$57^{b} \pm 0.1$	طازجة
$36^{c} \pm 0.18$	مربى منزلي
$31^{d} \pm 0.08$	مربى تجاري
$66.7^{a} \pm 0.8$	Vit C
$67.8^{a} \pm 1.8$	BHT
1.195	LSD

تشير الأحرف المختلفة في العمود الواحد إلى وجود اختلافات معنوية عند مستوى ($p < 0.05$) بين المتوسطات.

وقد استنتج بأنّ عملية التصنيع خفّضت قيمة فيتامين C وسببت فَقْد في الفينولات الكلية بالوزن الجاف مقارنة مع ثمار الفريز الطازج. كما انخفضت نسبة الأنثوسيانينات وظهر تفاوت في قمم الكاتشين بين كلٍ من المربى المنزلي والمربى التجاري مقارنة مع ثمار الفريز الطازج.

References المراجع

Aaby, K., G. Skrede and R. E. Wrolstad. 2005. Phenolic composition and antioxidant activities in flesh and achenes of strawberries (Fragariaananassa) J. Agric. Food Chem. 53(10): 4032-4040.

Agte, V., K. Tarwadi. S. Mengale. A. Hinge and S. Chiplonkar. 2002. Vitamin profile of cooked food how healthy is the practice of ready to eat foods, Int. J. Food. Sci. Nutr. 53: 197-208.

Amakura, Y., Y. Umino. S. Tsuji and Y. Tonogai. 2000. Influence of jam processing on the radical scavenging activity and phenolic content in berries, J. Agric. Food Chem. 48: 6292–6297.

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

Azodanlou, R., C. Darbellay, J. L. Luisier, J. C. Villettaz and R. Amado. 2003. Quality assessment of strawberries (*Fragaria species* L.), J. Agric. Food Chem. 51: 715–721.

Cao, G., E. Sofic and R. L. Prior. 1996. Antioxidant capacity of tea and common vegetables, J. Agric. Food. Chem. 44: 3426-3431.

Clifford, M. N. 2000. Review Anthocyanins - nature, occurrence and dietary Burden, J. Agric. Food Chem. 80: 1063–1072.

Cordenunsi, B. R., J. R. O. Nascimento, M. L. Genovese and F. M. Lajolo. 2002. Influence of cultivar on quality parameters and chemical composition of straw berry fruits grown in Brazil, J. Agric. Food Chem. 50: 2581–2586.

Garcia Viguera, C. and P. Zafrilla. 2001. Changes in anthocyanins during food processing: influence on colour.ACS Symposium Series 775, chemistry and physiology of selected food colorants, American Chemical Society: 56–65.

Deighton N., R. Brennan., C Finn and H.V Davies. 2000. Antioxidant properties of domesticated and wild Rubusspecies.Journal of the Science of Food and Agriculture, 80: 1307-1313.

Gil, M. I., D. M. Holcroft and A. A. Kader. 1997. Changes in strawberry anthocyanins and other polyphenols in response to carbondioxide treatments, J. Agric. Food Chem. 45: 1662–1667.

Halvorsen, B. L., K. Holte, M. C. W. Myhrstad, L. Barikmo, E. Hvattum, S. F. Remberg, A. B. Wold,K. Haffner,H. Baugerod,L. F. Andersen, J. O. Moskaug, D. R. Jacobs,and R. Blomhoff. 2002. A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. J. Nutr. 132: 461-471.

Hannum, S. M. 2004. Potential impact of strawberries on human health. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 44: 1–7.

Kim, D.O. and O. I. Padilla-Zakour. 2004. Jam processing effect on phenolics and antioxidant capacity in anthocyanin-rich fruits: cherry,plum and raspberry. J. of Food Sci. 69:395–400.

Klopotek, Y., K. otto and H. M. Bo. 2005. Processing Strawberries to Different Products Alters Contents of Vitamin C, Total Phenolics, Total Anthocyanins, and Antioxidant Capacity,J. Agric. Food Chem. 53: 5640-5646.

Levaj, B.,V. Dragovi Uzelac,K. Delonga,K. Kovaevi Gani, M. Banovi and D. Bursa Kovaevi. 2010. Polyphenols and volatiles in fruits of two sour cherry cultivars, some berry fruits and their jams, Food Technol. Biotechnol. 48 (4): 538–547.

Levaj, B., D. B. Kovačević. M. Bituh and V. Dragović-Uzelac. 2012. Influence of Jam Processing Upon the Contents of Phenolics and Antioxidant Capacity in Strawberry fruit (*Fragariaananassa*× Duch.) *Croatian Journal of Food Technology, Biotechnology and Nutrition* 7 (Special Issue): 18-22.

Lo Scalzo, R., T. Iannoccari, C. Summa,R. Morelli and P. Rapisarda. 2004. Effect of thermal treatments on antioxidant and anti-radical activity of blood orange juice. J. Food chemi., 85: 41–47.

Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl for Estimating antioxidant activity, J.Sci.Tech. 26: 211-219.

Olsson, M. E., J. Ekvall, K. E. Gustavsson, J. Nillson, D. Pillai and I. Sjoholm. 2004. Antioxidants, low molecular weightcarbohydrates, and total antioxidant capacity in strawberries (*Fragarria_ ananassa* L.), Effects of cultivar, ripening,and storage, J. Agric. Food Chem. 52: 2490–2498.

Oszmianski J. and A. Wojdylo. 2009. Comparative study ofphenolic content and antioxidant capacity of strawberry puree, clear, and cloudy juices. *European Food Research and Technology*,228 623–631.

Patras,A., N. Brunton, S. Da Pieve and F. Butler. 2009. Impact of high pressure processing on total antioxidant activity, phenolic, ascorbic Innovative acid, anthocyanin content and color of strawberry and blackberry purées. Food Sci. and Emerging Tech. 10: 308–313.

Proteggente A. R., A. S. Pannala, G. Paganga, Van BurenL, E. Wagner S. Wiseman, F. Van De Put, C. Dacombeand C. A. Rice-Evans. 2002. The antioxidant capacity of regular consumed fruit and vegetables reflects their phenolic and vitamin C composition. *Free Radical Research,* 36 :217-233.

Puupponen Pimi, R., L. Nohynek, H. L. Alakomi and K. M. Oksman Caldentey. 2005. Bioactive berry compounds-Novel tools against human pathogens, Appl. Microbiol. Biotechnol. 67: 8-18.

Rababah T.M.,K.I .Ereifej and L.Howard. 2005. Effect of ascorbic acid and dehydration on concentrations of total phenolics, antioxidant capacity, anthocyanin and color in fruits. J. Agric. Food Chem, 53: 4444-4447.

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

Sun J., Y. F. Chu. X Wu and R. H. Liu. 2002. Antioxidant and anti proliferative acitivties of common fruits. J. Agric. Food Chem, 50: 7449-7454.

Vinson J. A., X. Su.and L. Zubik. 2001. Phenol antioxidantquantity and quality in foods: Fruits. J. Agric. Food Chem, 49: 5315-5321.

Wicklund T., H. J. Rosenfeld, B. K. Martinsen,W. SundforM., P. Lea, T. Bruun., R. Blomhoff and K. Haffner. 2005. Antioxidant capacity and color of strawberry jam as influenced by cultivar and storage conditions. *LWT - Food Science and Technology an international journal,* 38: 387 – 391.

Received	**2013/04/16**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2013/12/08**	**قبول البحث للنشر**