Annals of Agric. Sci., Moshtohor
Vol. 50(2) (2012), 255–262

ISSN 1110-0419
http://annagricmoshj.com

تأثير المعاملات الأولية في صفات الجودة للأرضي شوكي خلال فترة التخزين المجمد

لينا عبدالعزيز[١] ، صباح يازجي[٢]، عبد الحكيم عزيزية[٣]
قسم علوم الأغذية- كلية الزراعة – جامعة دمشق

الملخص العربي

يهدف هذا البحث إلى معرفة تأثير المعاملات الأولية في الأرضي شوكي الطازج من حيث عملية السلق والمدة الزمنية لهذه العملية وإضافة الملح والحمض في نوعية الأرضي شوكي قبل التخزين المجمد وخلاله الذي امتد إلى ٦ أشهر، وذلك من خلال دراسة الصفات الكيميائية مثل المحتوى الرطوبي ونسبة كل من: البروتين والرماد والدهن والكربوهيدرات ومحتواه من مضادات الأكسدة والفينولات، وبالإضافة إلى ما سبق تم إجراء دراسة للمحتوى الميكروبي وتحديد أسبابه قبل التجميد وخلال فترة التخزين المجمد، وأخيراً دراسة الصفات الحسية للأرضي شوكي بصورته الطازجة وبعد التخزين المجمد.

المعاملات التي طبقت على الأرضي شوكي ٤٨ معاملة، حيث تم تغيير المدة الزمنية لعملية السلق لثلاث فترات (١٠ و٢٠ و٣٠) دقيقة, وإضافة كل من حمض الليمون وملح كلوريد الكالسيوم بنسب متعدد حيث كانت النسب كالآتي (٠،٢،٤،٦%) للحمض و(٠،١،٢،٣%) للملح. بينت نتائج الاختبارات أن أفضل معاملة من المعاملات المطبقة على مادة الأرضي شوكي المجمد كانت المعاملة (٦) المدة الزمنية للسلق ١٠ دقائق وبإضافة ٢% الحمض و١% ملح، تلتها المعاملة (٢٢) المدة الزمنية للسلق ٢٠ دقيقة وبإضافة ٢% حمض و١% ملح، وأخيراً المعاملة (٢٦) المدة الزمنية ٢٠ دقيقة وبإضافة ٢% حمض و٢%ملح.

الكلمات المفتاحية: الأرضي شوكي، التجميد، الصفات الكيميائية،التقييم الحسي، المحتوى الميكروبي.

[١] طالبة ماجستير- قسم علوم الأغذية- كلية الزراعة- جامعة دمشق.
[٢] [٣] أستاذ – قسم علوم الأغذية – كلية الزراعة – جامعة دمشق.

Effect of Preliminarily Treatments on Quality Parameters of Artichoke during Frozen Storage

L. Abdulaziz[1], S. Yaziji[2], and A. Azizieh[3]
Fac. of Agric. Food Sci Dept., Damascus Univ.

Abstract

The objective of this investigation concentrated to determine the effect of preliminary treatments (blanching period, salting, adding acid) on quality parameters (chemical, microbiological, sensory evaluation) of frozen Artichoke.

Group of microbiological studies (total count of organism, yeast and fungi, anaerobic bacteria, Coliform bacteria, *E.coli* and *pseudomonas*), chemical studies (humidity, protein, ashes, anti-oxidants, phenols) and sensory evaluation have been carried out to determine the acceptability of the best treatment of the frozen Artichoke by customer.

The investigate on artichoke were applied 48 treatments: three blanching period (10, 20, 30) minutes, adding citric acid (0, 2, 4, 6) %, adding salt (0, 1, 2, 3) %.

The result of this investigation based on microbiology, chemically and sensory evaluation showed that the best treatment applied on frozen Artichoke was treatment number 6 (10 minutes blanching time, 2% of citric acid and 1% of salt), Following treatment number 22 (20 minutes blanching time, 2 % of citric acid and 1% of salt) and the last treatment was26 (20 minutes blanching time, 2 % of citric acid and 2% of salt).

Key words: Artichoke, Freezing, Quality Parameters.

[1] Master student, Food Sci. Dept. Fac. Agr. Damascus-Syria
[2] [3] Professor, Food Sci. Dept. Fac. Agr. Damascus-Syria

المقدمة:

يعد الأرضي شوكي (*Cynara scolymus L.*) نبات معمر واسع الانتشار خاصة في منطقة حوض البحر المتوسط ومناطق من أوروبا، عرف في سوريا منذ قديم الزمان (بوراس وآخرون، ٢٠٠٥)، يزرع للحصول على نوراته الزهرية التي يؤكل منها التخت الزهري المتضخم مع قواعد القنابات اللحمية المغطية للنورة الزهرية (Sims *et al.*, 1977)، يشكل حوض البحر المتوسط ما نسبته ٦٠% من الإنتاج العالمي للأرضي شوكي (FAO, 2005)، وتبلغ إجمالي المساحة المزروعة بالأرضي شوكي عالمياً نحو ١٢٠ ألف هكتار (FAO, 2003)، تقدر المساحة المزروعة في سوريا بحوالي ٢٠٠ هكتار موزعة حول المدن الكبرى، حيث تحتل دمشق وحلب المرتبة الأولى في الإنتاج (سمرة وجلول، ٢٠٠٣). يعتبر الأرضي شوكي من الخضار الغنية بالقيمة الغذائية، ينصح به لمرضى السكري لغناه بالألياف ووجود مركب الأنيولين الذي يتحلل إلى سكر الفركتوز، ويستخدم كغذاء ودواء لعلاج أمراض الكبد والمرارة وتخفيض كوليسترول الدم(Alegria and Gonzalez Vivanco, 2004) (Fratianni *et al.* 2007)، تشير الدراسات الحديثة إلى ارتفاع محتواه من مضادات الأكسدة المتمثلة بالفينولات، حيث صنف في المرتبة ٤ من أفضل ١٠ الأطعمة التي تقدم أكبر نسبة من مضادات الأكسدة خلال الحصة التغذوية الواحدة (Halvorsen *et al.*, 2006)، لذلك يعتبر غذاء وظيفي لمحاربة أمراض القلب والسرطانات (Sanchez-Rabaneda *et al.*, 2003). إضافة لما سبق يحتوي التخت الزهري وقواعد الأوراق الحرشفية للأرضي شوكي على مجموعة كبيرة من الأنزيمات المؤكسدة المؤكسدة كأنزيم البيروكسيديز والكتالاز التي تعمل على أكسدة بعض المركبات الفينولية مشكلة الصبغة المسؤولة عن ظهور اللون الأسود أثناء تجهيز الأرضي شوكي (Newall, 1996).

اتجهت الصناعة في الآونة الأخيرة نحو تأمين منتجات غذائية جاهزة تتمتع بجودة عالية، وقريبة في نفس الوقت لمثيلتها الطازجة بالقيمة الغذائية، وسهلة التحضير لتواكب متطلبات المستهلكين، لذلك ظهرت الحاجة لإيجاد أفضل طريقة حفظ تؤمن الصفات السابقة وتقلل من تعرض الخضار لأقل معاملة تصنيعية ممكنة (Del *et al.*, 2009) ، ونتيجة لموسمية إنتاج الأرضي شوكي وتوفر الظروف البيئية المناسبة لزراعته في سوريا مما يكسبه أهمية من أجل تصنيعه وتصديره للدول المجاورة، يلجأ إلى التجميد كطريقة حفظ دائمة تحافظ على خواصه التغذوية وتقلل من تعريضه إلى العديد من المعاملات التصنيعية والمضافات الغذائية (Atta *et al.*, 2005). ومن أجل عملية تجميد الأرضي شوكي لابد من تحضير مسبق له وتعريضه لمعاملة حرارية قصيرة للحفاظ قدر الإمكان على جودته. يرافق عملية السلق إضافة بعض المركبات والمحاليل الملحية مثل حمض الليمون الذي يستخدم من أجل تخفيض pH ومنع حدوث تغيرات في لون المنتج، وملح كلوريد الكالسيوم للحفاظ على قوام الخضار متماسكاً أثناء المعاملة الحرارية (FAO, 1995). حيث اقترح Appert عام ١٨١٠ سلق الأرضي شوكي، كما قام Faucheuy بإضافة الحمض أثناء سلق قلوب الأرضي شوكي عام ١٨٥١، واستخدمت المحاليل الملحية لحمض الستريك عام ١٩٠٦ مع السلق لفترة ١٠-٢٠ دقيقة (Joslyn *et al.*, 1938). يسلق الأرضي شوكي بهدف تثبيط أنزيم البيروكسيديز والكاتالاز المسببان لتدهور الفينولات وأكسدتها (Tomas and Espin, 2001). تم سلق الأرضي شوكي في محلول يحوي حمض الإسكوربيك 1% لمدة ٣، ٤، ٥ دقيقة، وأجريت مقارنة بين العينات المسلوقة وغير مسلوقة فكانت العينات المسلوقة أعلى جودة من ناحية اللون وكان أفضل زمن للسلق 5 دقائق (Calabrese *et al.*, 2012).

بين(Archer and Kennedy, 1998) و(Revilla *et al.*, 2004) أن إضافة حمض الستريك بنسبة ٠,٥ % لماء سلق الأرضي شوكي خفض pH الوسط مقللا من مقاومة الأنزيمات للتخثر الحراري كذلك الأمر إضافة كلوريد الكالسيوم أدى للمحافظة على قوام متماسك (Seow and Lee, 1997). أجريت مقارنة بين ٢٥ نوع من الخضار منها الأرضي شوكي لمعرفة مقدار مضادات الأكسدة التي تفقد أثناء التجميد والتعليب، فوجد أن الطازج منها تمتعت بقدرة عالية لكسح الجذور الحرة، وكانت أكبر نسبة فقد في نشاط مضادات التأكسد في المنتجات المعلبة تلتها المجمدة ثم الطازجة (Murcia *et al.*, 2009).

أهداف البحث:

نظراً لغنى الأرضي شوكي بالعناصر الغذائية الضرورية لبناء جسم الإنسان ولما يتمتع به من صفات تجعل منه مادة سريعة التلف والفساد بسبب الكائنات الحية الدقيقة والأنزيمات الداخلية التي تؤثر بشكل كبير على فقدانه للجزء المهم من محتواه الغذائي وصفات الجودة وحرصا على تحسين وتطوير طريقة الحفظ وتقليل الهدر وبسبب عدم وجود دراسات محلية تتناول حفظ الأرضي شوكي بالتجميد فقد هدف البحث للتوصل إلى أفضل المعاملات الأولية التي تطبق على الأرضي شوكي الطازج من سلق وإضافة بعض المواد الحافظة التي تحافظ على جودة الصفات الحسية والميكروبية والكيميائية خلال فترة تخزينه مجمداً.

المواد والطرائق:

جمع وتحضير العينات: تم الحصول على حبات الأرضي شوكي المستخدمة طازجة من السوق المحلية، وأجريت عملية إزالة للأوراق الخارجية ورؤوس الأوراق الداخلية والأوبار للحصول على الرؤوس الصالحة للأكل وغمرها بمحلول من الماء وحمض الليمون من أجل الحفاظ على لون الرؤوس، ومن ثم غسلت الرؤوس جيداً بالماء البارد، وأخضعت بعدها لعملية السلق.

تحضير محاليل عملية السلق: حُضرت المحاليل المعدة للسلق باستخدام تراكيز مختلفة لكل من ملح كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ وحمض الليمون (حمض الستريك). ويوضح الجدول (١) نسب إضافة كل من الحمض والملح، علماً بأنه تم تسخين المحاليل قبل إضافة العينات لها.

جدول (١): نسب إضافة كل من الحمض والملح

المحاليل	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦
الحمض%	٠	٢	٤	٦	٠	٢	٤	٦	٠	٢	٤	٦	٠	٢	٤	٦
الملح %	٠	٠	٠	٠	١	١	١	١	٢	٢	٢	٢	٣	٣	٣	٣

سلق وتجميد العينات: أضيفت عينات الأرضي شوكي لمحاليل السلق المحضرة أعلاه ماعدا عينة الشاهد فقط التي لم تتعرض لعملية السلق، وأجريت عملية السلق في وعاء من الستانلس الستيل على نار متوسطة لثلاث فترات زمنية (١٠،٢٠،٣٠) دقيقة. بعدها بردت العينات مباشرة بالماء البارد لإيقاف استمرار عملية السلق وتصفيتها من الماء الزائد، وعبئت العينات بأكياس من البولي ايثيلين مع ترك فراغ بسيط مراعاة لازدياد الحجم بعد التجميد يلي ذلك إغلاق محكم لهذه العبوات بواسطة اللحام الكهربائي مع وضع بطاقات التعريف على كل عبوة ثم جمدت العينات لمدة ٦ أشهر على درجة حرارة -١٨م، وهي الحرارة نفسها التي تمت خلالها عملية التخزين المجمد. تم تحديد (٤٨) معاملة طبقت على الأرضي شوكي الطازج ماعدا معاملة الشاهد تختلف فيما بينها حسب نسب تراكيز الملح والحمض المضافة وزمن السلق وقد أعطيت الأرقام من (١ إلى ٤٨) للمعاملات، ويظهر الجدول (٢) المعاملات الأولية التي طبقت على الأرضي شوكي.

جدول (٢): المعاملات الأولية التي طبقت على الأرضي شوكي

مدة السلق	محاليل السلق															
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦
١٠ د	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦
٢٠ د	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١	٣٢
٣٠ د	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦	٣٧	٣٨	٣٩	٤٠	٤١	٤٢	٤٣	٤٤	٤٥	٤٦	٤٧	٤٨

المعاملات

التحاليل الميكروبية: أجري لجميع العينات قبل وبعد عملية السلق والتخزين المجمد لمدة ٦ أشهر اختبار التعداد العام الميكروبي باستخدام بيئة العد الكلي Plate Count Agar (PCA) بإتباع طريقة (ISO 4833, 2003)، وحضرت محاليل التخفيف لإجراء الفحوصات الميكروبية بإستخدام بيئة Buffer Peptone water (BPW) للتخفيف الأول وبيئة Peptone water للتخافيف التالية تبعاً لطريقة (ISO 6887, 1999). للكشف عن بكتريا الكوليفورم استخدمت بيئة Violet Red Bile agar (V.R.B.A)، تلاها استخدام بيئة Brilliant Green Bile Broth 2% للفحص التأكيدي وجود بكتريا *E.coli* (ISO 4831,4832 2006). من أجل الكشف عن وجود الفطريات والخمائر استخدمت بيئة Dextrose Potato agar (ISO 6611, 2004)، واستخدمت بيئة Cetrimide agar لعزل وعد بكتريا *Pseudomonas* (ISO 13720, 2010)، ومن أجل عزل وعد البكتريا اللاهوائية استخدم بيئة Thioglycollate (ISO 7937, 2004).

التحاليل الكيميائية: قدرت نسبة البروتين والدهن والرطوبة والرماد وفق (AOAC, 2006). والكربوهيدرات بطرح نسب المواد السابقة من ١٠٠. قيس pH العينات بجهاز p H الإلكتروني.

نشاط مضادات الأكسدة والمحتوى الكلي للفينولات وفيتامين C:

تم استخلاص الفينولات الكلية Total Phenols Content حسب (Wada and Ou, 2002). وقُدرت الفينولات كمياً وفق طريقة Folin-Ciocalteu المستخدمة من قبل (Asami *et al.*, 2004). عُين النشاط المضاد للأكسدة وفق طريقة الجذر الحر ثنائي فينيل بيكريل هيدرازيل (DPPH) المتبعة من قبل(Singh *et al.*, 2002). عُين فيتامين C وفق (AOAC, 2000). باستخدام طريقة المعايرة بصبغة 6,2 ثنائي كلوروفينيل إندوفينول.

التقييم الحسي: قيمت الصفات الحسية لمعاملات الأرضي شوكي المدروس بوساطة لجنة تذوق حيث استخدمت طريقة Hedonic Scale بحيث تعطى لكل صفة ٥ درجات(Lawless and Heymann, 1999).

التحليل الإحصائي: أجري التحليل الإحصائي كتجربة عاملية بتصميم قطاعات عشوائية كاملة بواقع مكررين لكل معاملة وتم إجراء تحليل التباين باستخدام اختبار General linear model على مستوى الثقة ٥%، واستخدام اختبار F وتوزع التباين لتحديد الأهمية النسبية لتأثير المتغيرات المدروسة على صفات الأرضي شوكي المدروسة. أجريت جميع الاختبارات باستخدام برنامج MiniTap 14.

النتائج والمناقشة:

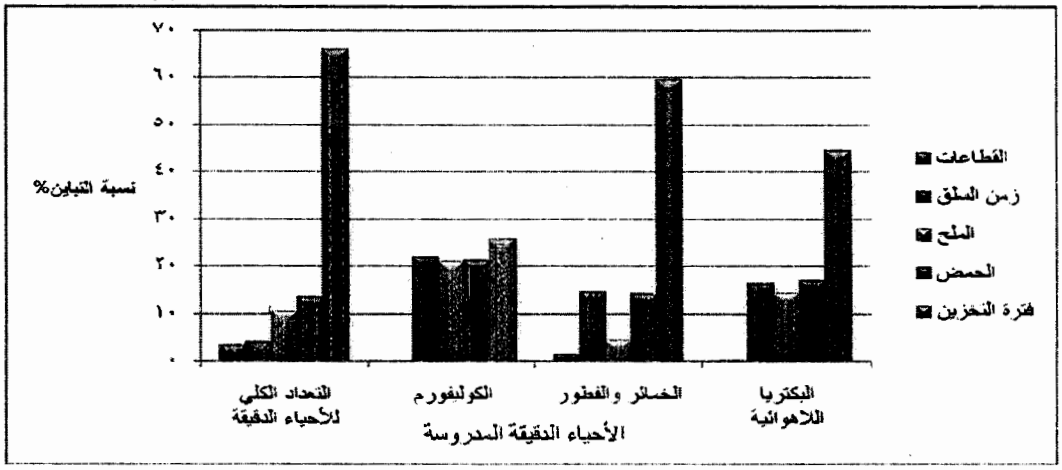
أولا- التحاليل الميكروبية: أظهرت النتائج الميكروبية الأولية للعينات الطازجة تلوثاً ملحوظاً وذلك بالنسبة لمعظم الأحياء الدقيقة التي أجري فحص للكشف عنها، ويظهر الجدول (٣) المحتوى الميكروبي للشاهد وذلك قبل وبعد التخزين المجمد حيث لم يؤثر التجميد على التعداد الكلي للأحياء الدقيقة، كذلك الأمر بالنسبة للفطور والخمائر وزاد نمو البكتريا اللاهوائية، بينما كان الأمر معاكساً بالنسبة لبكتريا الكوليفورم، وكانت النتائج سلبية بالنسبة لبكتريا *Pseudomonas* و *E.coli*. ويبين الجدول(٣) نتائج التحاليل الميكروبية للشاهد من الأرضي شوكي قبل التجميد وبعد التخزين المجمد لمدة ٦ أشهر.

الجدول (٣): نتائج التحاليل الميكروبية للشاهد من الأرضي شوكي قبل التجميد وبعد التخزين المجمد لمدة ٦ أشهر.

الشاهد	التعداد الكلي للأحياء الدقيقة cfu/غ١٠	الكوليفورم cfu/غ١٠	الفطريات والخمائر cfu/غ١٠	البكتريا اللاهوائية cfu/غ١٠
قبل التخزين المجمد	$١٠^{٣a}$	٥×١٠^{٢a}	$١,٢\times١٠^{٣a}$	$١,١\times١٠^{٢a}$
بعد التخزين لمدة ٦أشهر	$١,٠٥\times١٠^{٣a}$	٠	1.27×10^{3a}	$١,٣\times١٠^{٣b}$

يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية على مستوى ٠,٠٥

أما بالنسبة المعاملات التي طبقت على الأرضي شوكي قبل عملية التجميد فقد خلت جميعها من وجود تلوث ميكروبي ويفسر ذلك بتأثير عملية السلق المثبط لنمو الأحياء الدقيقة، بينما أظهرت النتائج أنه بعد عملية التجميد لوحظ وجود تلوث ميكروبي بعد التخزين لمدة ٦ أشهر في بعض المعاملات. كان لفترة التخزين الأثر الأكبر على جميع الأحياء الدقيقة المدروسة في عينات الأرضي شوكي فزيادة فترة التخزين عمل على تشجيع نمو الأحياء الدقيقة الكلي ماعدا بكتريا الكوليفورم، إذ عملية التجميد بحد ذاتها لا تدمر الأحياء الدقيقة ولكن تقلل أو تعيق نموها وتكاثرها (Schafer and Munson, 1990). أما بالنسبة لزمن السلق فزيادة الوقت أدت إلى تناقص تعداد الأحياء الكلي وبكتريا كوليفورم والبكتريا اللاهوائية، إلا أن الفطريات والخمائر أبدت مقاومة أكبر للحرارة. كان لعاملي الملح والحمض تأثيراً متفاوتاً فزيادة تركيز الملح خفضت من وجود الأحياء الدقيقة، يفسر ذلك بجعل الملح بنية حبات الأرضي شوكي أقسى وذو محتوى رطوبي منخفض مما يجعلها بيئة غير مناسبة لحياة ونمو الأحياء الدقيقة، وكان للحمض أثر معاكس بالنسبة لبكتريا الكوليفورم والخمائر والفطريات والبكتريا اللاهوائية الشكل (١).



الشكل (١): يبين مخطط تأثير المعاملات المدروسة على الأحياء الدقيقة في عينات الأرضي شوكي.

ثانيا- التركيب الكيميائي للأرضي شوكي وتأثير عملية التصنيع والتخزين المجمد:

كان المؤثر الأكبر في الرطوبة عامل فترة التخزين، حيث كان مسؤولاً عن التباين الحاصل على مستوى ٥% في نتائج التركيب الكيميائي بنسبة ٦٨,٥%، يليه إضافة الملح بنسبة ٢١,١% الشكل(٢)، فكلما ازدادت فترة التخزين المجمد انخفض المحتوى الرطوبي للعينات، ويفسر ذلك بفعل ظاهرة حروق التجميد المنتشرة في المنتجات المثلجة نتيجة تكون بلورات ثلجية وانسحاب الماء من ضمن التركيب البنيوي للمادة وجفاف السطح الخارجي للمادة بفعل تأثير الجو المحيط للمادة ضمن المكان المخزنة فيه وتبخر الماء الموجود (Schafer and Munson, 1990).أما بالنسبة للملح فزيادة تركيزه حافظ على قوام العينات متماسك مما قلل من فقدها أو حتى اكتسابها للرطوبة خلال عملية السلق أو التخزين(Seow and Lee, 1997). وبالنسبة لبقية العوامل لم يكن لها تأثيراً كبيراً فزيادة السلق لأكثر من ٢٠ دقيقة زاد من المحتوى الرطوبي

لامتصاص العينات جزءاً من ماء السلق(Pellegrini, *et al*, 2009) ، وكذلك الأمر بالنسبة للحمض فمع زيادة التركيز المضاف ساهم في زيادة رطوبة العينات، إذ يقلل الحمض من تماسك قوام حبات الأرضي شوكي.

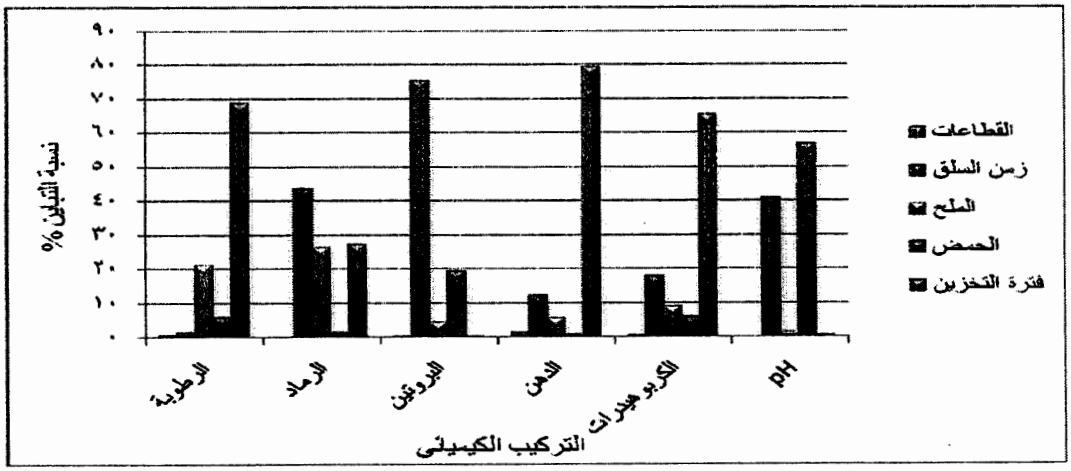
تأثر الرماد بزمن السلق بصورة ملحوظة فمع زيادته زاد نزوح الأملاح من العينات لماء السلق، فكان مسؤولاً عن التباين الحاصل بنسبة ٤٣,٤٢% الشكل (٢)، يليه عامل التخزين وكان تأثيره سلبي على محتوى الرماد ويفسر ذلك بتشكل البلورات الثلجية ضمن المادة التي تعمل على سحب المكونات ومنها الأملاح خارج الخلية وحدوث خاصية النزف عند إزالة حالة التجميد التي تقلل من المحتوى الرماد الموجود، بينما عامل الملح كان له تأثير إيجابي فمع زيادة التركيز حافظ على الرماد بفعل المحافظة على قوام العينات متماسكاً، أما الحمض فتفاوت تأثيره (Goyal, 2000).

لم يكن لعامل التخزين المجمد أي تأثير على البروتينات بينما أثر زمن السلق بنسبة ٧٥,١٥% في التباين الحاصل بين العينات، يتفق ذلك مع بعض الدراسات التي أظهرت أن المحتوى البروتيني ينخفض مع المعاملة الحرارية وذلك في العديد من الخضار(Pereira lima *et al*, 2009) بينما تعارض مع دراسة (Lutz *et al*, 2011) التي أجريت على الأرضي شوكي المطبوخ والطازج وتفسر النتيجة بأن النسيج النباتي للخضار يلعب دوراً في تقييد أو تحرير المكونات الكيميائية الموجودة ضمنه بحسب المعاملة الحرارية المطبقة عليه. وكلما طالت فترة السلق تعرض فيها البروتين ومركباته لحرارة أكبر مما أثر سلباً في تركيبه الكيميائي. أما عاملي الحمض والملح تأثيرهما طفيف.

تأثر المحتوى الدهني بفترة التخزين المطبقة، فكلما زاد التخزين زادت معدلات التزنخ والتأكسد العائدة للأنزيمات وحتى نشاط الأحياء الدقيقة، بينما العوامل الأخرى أثرت بشكل متفاوت فقد أثر زمن السلق بشكل عكسي فزيادة فترة السلق خفضت نسبة الدهن، وتعود هذه التغييرات إلى حدوث عملية تفكك للأحماض الدهنية بفعل الحرارة (Pereira lima *et al.*, 2009)، وإضافة الملح والحمض بتراكيز مرتفعة زاد من نسبة الدهن.

تأثرت نسبة الكربوهيدرات بعامل فترة التخزين بصورة إيجابية، وينطبق ذلك على فترة السلق ويفسر ذلك بمساهمة الحرارة بتطرية قوام العينات وتحرير الكربوهيدرات منها بصورة أكبر، زاد الملح من الاحتفاظ بالكربوهيدرات، بينما لعبت الحموضة دوراً معاكساً للملح (Dreher , 2001).

يعد العاملين الأساسين اللذين أثرا في درجة pH المنتج الحمض وزمن السلق، فمع زيادة الحمض انخفضت درجة pH أما زيادة فترة السلق زادت من pH الوسط.

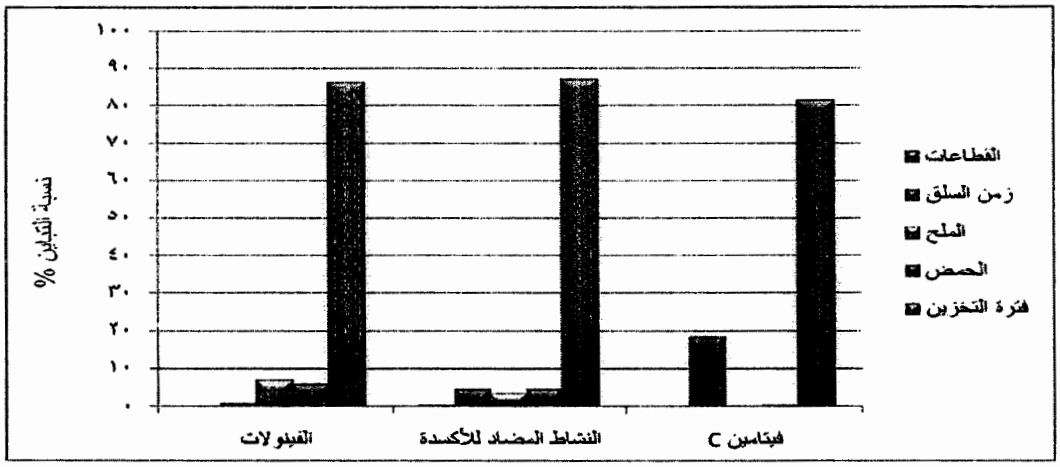


الشكل (٢): يبين مخطط تأثير المعاملات المدروسة على التركيب الكيميائي لعينات الأرضي شوكي.

ثالثا- نشاط مضادات الأكسدة والمحتوى الكلي للفينولات وفيتامين C:

أثر عامل التخزين بصورة ملحوظة على محتوى العينات من مضادات الأكسدة المدروسة، وكان مسؤولاً عن التباين الحاصل في النتائج بنسبة ٨٦% الشكل(٣)، فزيادة فترة التخزين أدت إلى انخفاض المحتوى الكلي للفينولات والنشاط المضاد للأكسدة المقدر بطريقة **DPPH** (Puupponen-Pimia *et al.*, 2003) و فيتامين **C** ويتفق ذلك مع (Garden *et al.*, 2003) إذ يعد فيتامين C أو حمض الإسكوربيك من أكثر الفيتامينات فقداً بسبب التجميد ، وكان لزمن السلق دوراً كبيراً في تخفيض نسبة فيتامين **C** (Tosun and Yucecan, 2007)، بينما اختلف تأثيره على المحتوى الكلي للفينولات والنشاط المضاد للأكسدة فتطبيق عملية السلق لمدة (١٠،٢٠) دقيقة أثر إيجابياً في زيادة الفينولات الكلية والنشاط المضاد للأكسدة (Prior *et al.*,2005)، ولكن زيادة السلق لفترة ٣٠ دقيقة كان تأثيره معاكس، ويفسر ذلك بصورة جزيئية حدوث تحرر في روابط الأحماض الفينولية وحدوث تحطيم أو تسوية للجدران الخلوية للنبات مما أدى إلى زيادة المحتوى المضاد للأكسدة وهذه المركبات المعقدة

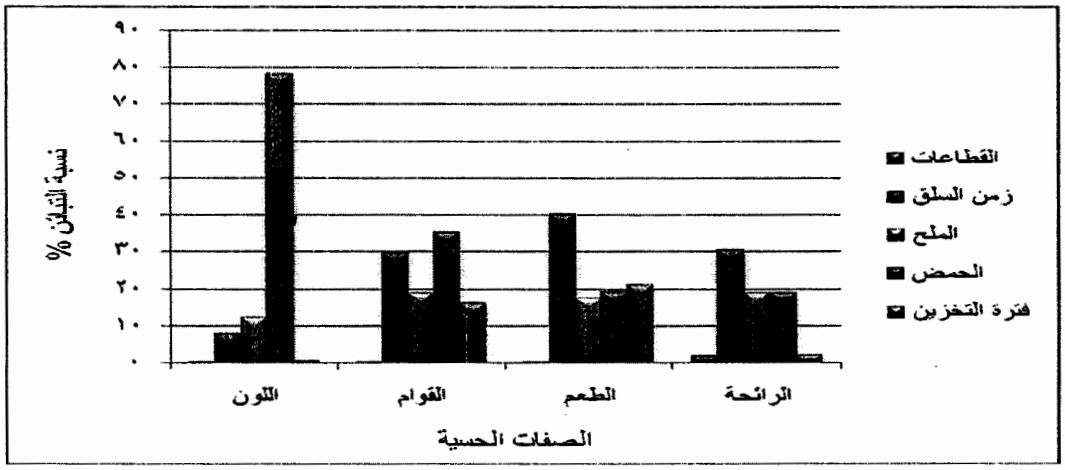
تصبح أكثر قابلية للتحرر بسبب المعاملة الحرارية من التي توجد ضمن النسيج النباتي بصورته الطازجة وبالتالي تعزز من دورها المضاد للأكسدة وتسهيل عملية تقديرها بواسطة كاشف فولين. لوحظ أن التركيز (٤،٢ %) من حمض الليمون و التركيز (٣،١ %) من ملح كلوريد الكالسيوم كان أفضل التراكيز تأثيراً على الفينولات فيتامين C والنشاط المضاد للأكسدة.



الشكل (٣): يبين مخطط تأثير المعاملات المدروسة على الفنيولات والنشاط المضاد للأكسدة وفيتامين C لعينات الأرضي شوكي

رابعا- التقييم الحسي:

كان لنسبة الحمض الدور الأكبر في الحفاظ على اللون الجميل لعينات الأرضي شوكي المدروسة الشكل (٤)، بينما كان لزمن السلق والملح دوراً مناقضاً، ولم يكن للتخزين أي تأثير يذكر على اللون. أثرت جميع العوامل المدروسة على بقية الصفات الحسية المدروسة وكان التأثير الأكبر لتركيز الحمض المضاف إذ سبب تباين بنسبة ٣٥% في نتائج تقييم القوام، فزيادة التركيز المضاف أدى إلى انخفاض جودة المنتج، ويترافق ذلك أيضاً بزيادة فترة السلق، أما لتركيز الملح دوراً معاكساً. وبالنسبة للطعم فكان زمن السلق العامل الأساسي الذي أثر بنسبة ٤٠%، يليه فترة التخزين ٢١% فزيادة كل من العاملين السابقين أثر سلباً على الطعم، يفسر التأثير السلبي للسلق بتحرير المواد المسببة للطعم المر في أقراص الأرضي شوكي، وأثر فترة التخزين على الطعم هو ظاهرة التأكسد مطلقة نكهات وطعوم غير مرغوبة (Schafer and Munson 1990) أما بالنسبة عاملي الملح والحمض فكان أفضل تركيز (٢،١ %) من كليهما. وينطبق على صفة الرائحة ما ذكر في الطعم.



الشكل (٤): يبين مخطط تأثير المعاملات المدروسة على الصفات الحسية لعينات الأرضي شوكي.

الاستنتاجات:

تخلص نتائج هذه الدراسة إلى مايلي:

١. يجب حفظ الأرضي شوكي بصورة مجمدة لتوفيره في الأوقات التي لا ينتج فيها.
٢. أثرت فترة التخزين المجمد على المحتوى الكلي للفينولات والنشاط المضاد الأكسدة وحتى فيتامين C للأرضي شوكي المجمد.
٣. أثر الحفظ المجمد على طعم ورائحة الأرضي شوكي بصورة بسيطة.
٤. لم يؤثر الحفظ المجمد على محتوى الأرضي شوكي من البروتينات والكربوهيدرات، ولكن أثر على الرطوبة والرماد والمحتوى الدهني.
٥. لم يؤثر التخزين المجمد على المحتوى الميكروبي للأرضي شوكي بالنسبة للأحياء الدقيقة المدروسة، ماعدا بكتريا الكوليفورم.

٦. أدت عملية سلق الأرضي شوكي إلى القضاء على الأحياء الدقيقة الموجودة في الأرضي شوكي الطازج و الحفاظ على ثبات لون الأرضي شوكي بفعل تثبيط نشاط الأنزيمات المسببة لذلك.

٧. نتج عن إضافة حمض الليمون وكلوريد الكالسيوم بنسب منخفضة المحافظة على الصفات الحسية بصورة جيد للأرضي شوكي.

٨. كانت أفضل مدة زمنية لسلق الأرضي شوكي هي ١٠، ٢٠ دقيقة، كافية لتثبيط الأنزيمات والأحياء الدقيقة والاحتفاظ بالصفات الحسية بجودة جيدة وزيادة المحتوى الفينولي بصورة قابلة للاستفادة منها.

التوصيات:

- يوصى باستخدام عملية السلق لمدة زمنية تتراوح ١٠دقائق مع إضافة ٢% حمض الليمون و١% كلوريد الكالسيوم للأرضي شوكي، أو ٢٠ دقيقة مع إضافة ٢% حمض الليمون و ١،٢% كلوريد الكالسيوم.
- تثبيت درجة حرارة التجميد على -١٨مْ للحفاظ على الصفات الحسية للأرضي شوكي المجمد خلال تخزينه.

المراجع:

بوراس متيادي، أبو ترابي بسام والبسيط ابراهيم.(٢٠٠٥). إنتاج محاصيل الخضر.الجزء النظري. منشورات جامعة دمشق.

سمرة محمد بديع وأحمد جلول.(٢٠٠٣). إنتاج الخضار الصيفية. منشورات جامعة تشرين.

Abad Alegria, F. and Gonzalez Vivanco, P.(2004). The health and nutritional virtues of artichokes. Acta Hort., 660:25-31.

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

A.O.A.C (2006). Official methods of Analysis. In: Horwitz, W., and Latimer, G.W. (Eds.), 2005 Current Through Revision 1. 18ed Maryland, USA.

Archer, P.G., and Kennedy, J.C. (1998). Maximising Quality and Stability of Frozen Foods. Report(2).May.

Asami, D.K.; Hong, Y.J.; Barrett, D.M., and Mitchell, A.E.(2004). Comparison of the total phenol and ascorbic acid content of freeze – dried and air dried Marino berry strawberry, and corn grown using conventional, organic and sustainable agricultural practices. J. Agric. Food Chem., 51:1237-1241.

Atta, A.K.; GEED IPALL, I S.S.R., and ALMEIDA, M.F. (2005). Microwave combination heating. Food Technol.,pp:59- 36.

Calabrese, N.; Cefola, M.; Carito, A.; Pace, B.; Baruzzi , F., and Vanadia , S. (2012).Effects of dipping treatments on quality of freshcut Artichoke. ISHS Acta Horticulturae 942, VII International Symposium on Artichoke, Cardoon and Their Wild Relatives. France.

Del. N. MA, Conte. A, Scrocco. C, Laverse. J, Brescia. I, Conversa. G, Elia. A. (2009). New packaging strategies to preserve fresh-cut artichoke quality during refrigerated storage. Innovat Food Sci Emerg Tech Vol 10:128–133.

Dreher, .ML.(2001). Dietary fiber overview, in Handbook of Dietary Fiber,ed. by Cho SS and Dreher ML. CRC Press, Boca Raton, FL,pp: 1–15.

FAO.(1995).Food and Agriculture Organization of United Nation. FDA Compliance Articles.

FAO.(2003).Food and Agriculture Organization of United Nation. Production year book., Rome. Italy. P:238.

FAO.(2005).Food and Agriculture Organization of United Nation. FAO data 2005.

Fratianni, F.; Tucci, M.; Palma, M.D.; Pepe, R., and Nazzaro, F.(2007). Polyphenolic composition in different parts of some cultivars of globe artichoke (Cynara cardunculus L.var. scolymus (L.) Fiori). Food Chemistry., 104(3):1282-1286 .

Garden, J., Roberts, K., Taylor, A., and Robinson, D. (2003). "Evaluation of the Provision of Single Use Citric Acid Sachets to Injecting Drug Users" (pdf). Scottish Center for Infection and Environmental Health.

Goyal, R.K.(2000). Nutritive value of fruits, vegetables, and their products, in Postharvest Technology of Fruits and Vegetables, ed.by Verma LR and Joshi VK. Indus, New Delhi, pp:337–389.

Halvorsen, B.L.; Carlsen, M.H.; Phillips, K.M.; Bøhn, S.K.; Holte, K.; Jacobs Jr, D.R., and Blomhoff, R.(2006). Content of redox-active compounds in foods consumed in the United States. Am. J. Clin. Nutr., 84:95-135.

ISO 6887.(1999). International standard for preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination, 1st Ed.

ISO 4833.(2003). International standard for Colony-count technique at 30 °C , 3rd Ed.

ISO 6611. (2004). International Standard for Enumeration of colony-forming units of yeasts and/or moulds - Colony-count technique at 25 °C, 2ed Ed.

ISO 7937. (2004). International standard for Horizontal method for the enumeration of Clostridium perfringens — Colony-count technique, 3rd Ed.

ISO 4831. (2006). International standard for Horizontal methods for the detection and enumeration of coliforms — Most probable number technique, 3rd Ed.

ISO 4832. (2006). International standard for Horizontal methods for the enumeration of coliformes – colony count technique, 3rd Ed.

ISO 13720. (2010). International standard for Enumeration of Pseudomonas spp.

Joslyn, M. A.; Bedford, C. L., and Marsh, G.L. (1938). Enzyme Activity in Frozen Vegetable Artichoke Hearts. Ind. Eng.Chem., 30 (9):1068–1073.

Lawless, H.T., and Heymann, H. (1999). The Sensory evaluation of food principle and practices,Chapman Hall Food Science,Gaithersburg, Maryland. P:451.

Lutz. M; Henriquez. C., and Escobar.M. (2011). Chemical composition and antioxidant properties of mature and baby artichokes (Cynara scolymus L.), raw and cooked. Journal of Food Composition and Analysis., 24(1): 49-54.

Murcia, A.M.; Jimenez, M.A., and Martinez-Tome, M.(2009). Vegetables antioxidant losses during industrial processing and refrigerated storage. Food Research International., 42(8):1046-4052, October.

Newall, C.(1996). Herbal Medicines. London, England: Pharmaceutical Press.,36-37.

Pellegrini, N.; Miglio, C.; Del Rio, D.; Salvatore, S.; Serafini, M., and Brighenti, F.(2009). Effect of domestic cooking methods on the total antioxidant capacity of vegetables. International Journal of Food Science and Nutrition., 60:12–22.

Pereira Lima, G.P.; Cardoso Lopes, T.V.; Miranda Rossetto, M.R.,and Vianello, F.(2009). Nutritional composition, phenolic compounds, nitrate content in eatable vegetables obtained by conventional and certified organic grown culture subject to thermal treatment. International Journal of Food Science and Technology.,44: 1118–1124.

Prior, R.; Wu, X. and Schaich, K. (2005). Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *J Agric Food Chem.*,53(10): 4290-302.

Puupponen-Pimia, R.; Ha¨kkinen, S.; Aarni, M.; Suortti, T.; Lampi, A.; Eurola, M.; Piironen, V.; Nuutila, A.; and Oksman-Caldentey, K.(2003). Blanching and long-term freezing affect various bioactive compounds of vegetables in different ways.Journal of Agricultural and Food Chemistry .,83: 1389–1402.

Revilla, I.; Vivar-Quintana, M.A., and Fuentes-Cuervo, O. (2004). Effect of Processing on texture in Canned Artichokes. ISHS Acta Horticulturae 660:V International Congress on Artichoke.

Sa´nchez Rabaneda, F.; Ja´ uregui, O.; Lamuela-Ravento´ s, R.M.; Bastida, J.; Viladomat, F., and Codina, C.(2003). Identification of phenolic compounds in artichoke waste by high-performance liquid chromatography–tandem spectrometry. Journal of Chromatography A., 1008: 57–72.

Schafer, W. and Munson, S.T. 1990. Freezing of fruits and vegetables. Extension Service of University of Minnesota.

Seow, C.C.,and Lee, S.K.(1997). Firmness and color retention in blanched green beans and green bell pepper. J. Food Qual., 20:329–336.

Sims, W.L.; Rubatzky, V.E.; Sciaroni, R.H., and Lange, W.H. (1977). Growing globe artichokes in California. University of California Vegetable Research and Information Center.

Singh, R.P.; Chidambara, K.N., and 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.

Toma´ s-Barbera´ n, F., Espı´n, J.C. (2001). Phenolic compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables. Journal of the Science of Food and Agriculture 81:853–876.

Tosun, N.B., and Yucecan, S.(2007).Influence of Home Freezing and Storage on Vitamin C Contents of Some Vegetables. Pakistan Journal of Nutrition., 6 (5): 472-477.

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