تأثير المعاملات الأولية في صفات الجودة للأرضي شوكي المعد للتعليب

لينا عبد العزيز[1] و صباح يازجي[2] و عبد الحكيم عزيزية[3]

الملخّص

نُفذّت الدراسة في مخابر قسم علوم الأغذية بكلية الزراعة- جامعة دمشق بهدف معرفة تأثير المعاملات الأولية في الأرضي شوكي الطازج من حيث عملية السلق والمدة الزمنية وإضافة الملح والحمض في صفات الأرضي شوكي الكيميائية والميكروبية والحسية قبل عملية التعليب، وذلك من خلال دراسة الصفات الكيميائية (المحتوى الرطوبي، والبروتين، والرماد، والدهن، والكربوهيدرات، ومحتواه من مضادات الأكسدة والفينولات)، كما درسَ محتوى الميكروبي (التعداد الكلي للأحياء الدقيقة، الخمائر والفطور، البكتريا اللاهوائية، بكتريا الكوليفورم، بكتريا *E.coli* وبكتريا *Pseudomonas*)، ودُرست الصفات الحسية للأرضي شوكي بصورته الطازجة وبعد التعليب مباشرة. طبقت ثمان وأربعون معاملة على الأرضي شوكي حيث تم تغيير المدة الزمنية لعملية السلق ثلاث مدد (10 و20 و30) دقيقة، وإضافة كل من حمض الليمون (0-2-4-6%) و(0-1-2-3%) ملح كلوريد الكالسيوم. بيّنت نتائج الاختبارات أن أفضل معاملة مطبقة على مادة الأرضي شوكي الطازجة كانت المعاملة (6) والمدة الزمنية للسلق 10 دقائق وبإضافة 2% حمض و1% ملح، تلتها المعاملة (22) المدة الزمنية للسلق 20 دقيقة وبإضافة 2% حمض و1% ملح، وأخيراً المعاملة (26) المدة الزمنية 20 دقيقة وبإضافة 2% حمض و2%ملح.

الكلمات المفتاحية: سلق، حمض، ملح، صفات الجودة، الأرضي شوكي المعلب.

[1] طالبة ماجستير [2]و[3] أستاذ في قسم علوم الأغذية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، ص.ب. 30621، سورية.

Effect of initial treatments on quality parameters of canned Artichoke

Abdulaziz, L. [(1)], S. Yaziji[(2)] and A. Azizieh[(3)]

Abstract

This study was investigated at the laboratories of the Department of Food Sciences at the Faculty of Agriculture, University of Damascus in order to determine the effect of initial treatments such as: blanching period, salting, adding acid) on chemical, microbiological, sensory parameters of canned Artichoke. Group of chemical (humidity, protein, ashes, anti-oxidants, phenols), microbiological indicators (total count of organism, yeast and fungi, anaerobic bacteria, Coliform bacteria, *E.*coli and *pseudomonas*), and sensory evaluation had been carried out to determine the acceptability of the best treatment of the canned Artichoke. 48 treatments were applied on Artichoke samples: with three blanching (period 10, 20, 30 minutes), adding citric acid (0, 2, 4, 6 %), and adding salt (0, 1, 2, 3 %). Results based on microbiology, chemically and sensory evaluation showed that the best treatment applied on Artichoke was treatment number 6 (10 minutes blanching time, 2% of citric acid and 1% of salt), following number 22 (20 minutes blanching time, 2 % of citric acid and 1% of salt) and treatment number 26 (20 minutes blanching time, 2 % of citric acid and 2% of salt)

Keywords: Blanching, Acid, Salt, Quality parameters, Canned Artichoke.

[(1)]Master student,[(2),(3)] Professor, Food Sci. Dept. Fac. Agr. P.O.Box 30621 Damascus Univ., Syria.

المقدمة

يعد الأرضي شوكي (*Cynara scolymus L.*) من محاصيل الخضار المزروعة في سوريا منذ قديم الزمان، ينتمي للعائلة المركبة Compositae، موطنه الأصلي حوض البحر المتوسط بالإضافة إلى بعض الأجزاء من أوروبا الوسطى (بوراس وآخرون، 2005) و(Sonnante وزملاؤه، 2007). يشكل حوض البحر المتوسط ما نسبته 60% من الإنتاج العالمي للأرضي شوكي (FAO، 2005)، وتبلغ إجمالي المساحة المزروعة بالأرضي شوكي عالميا نحو120 ألف هكتار (FAO، 2003)، أما في سوريا فتقدر المساحة بنحو200 هكتار منتشرة بصورة رئيسية حول المدن الكبيرة، حيث تحتل محافظتي دمشق وحلب المرتبة الأولى في الإنتاج، تليها محافظتي حمص وحماه (سمرة وجلول، 2003). يزرع الأرضي شوكي من أجل نوراته الزهرية التي يؤكل منها التخت الزهري المتضخم مع قواعد القنابات اللحمية المغطية للنورة الزهرية (Sims، 1977)، التي تتميز بقيمتها التغذوية العالية. يحتوي الأرضي شوكي بصورة تقريبية على 85% رطوبة، 10% كربوهيدرات، 3% بروتين، 1% فيتامينات (C.B1.B2.B6.B9) وأملاح (Mg.K.P) (USDA، 2010[a]). يتميز بمحتوى عالي من الألياف(Llorach وزملاؤه، 2002). وتشير الدراسات الحديثة إلى غنى الأرضي شوكي بمضادات الأكسدة كالفينولات مثل السينارين Cynarin، حيث صنف في المرتبة 17 من بين 50 نوع من الأطعمة المرتفعة المحتوى بمضادات الأكسدة، وصولاً إلى المرتبة 4 بين أفضل 10 أغذية من حيث كمية مضادات الأكسدة التي تقدم خلال الحصة التغذوية الواحدة (Halvrorsen وزملاؤه، 2006)، تحمي جسم الإنسان من أمراض القلب والسرطانات (Sa´nchez Rabaneda وزملاؤه، 2003). يحتوي التخت الزهري وقواعد الأوراق الحرشفية للأرضي شوكي على مجموعة كبيرة من الإنزيمات المؤكسدة كأنزيم البيروكسيديز والكتالاز التي تعمل على أكسدة بعض المركبات الفينولية مشكلة الصبغة المسؤولة عن ظهور اللون الأسود أثناء تجهيز الأرضي شوكي (Newall، 1996).

يستهلك الأرضي شوكي طازجاً أو مصنعاً (مجمداً أو معلباً)، تشكل دول ايطاليا وفرنسا وإسبانيا نحو 85% من تداول هذا المنتج بجميع صوره، وفي سوريا تتوافر الظروف البيئية المناسبة لزراعته مما يكسبه أهمية من أجل تصنيعه وتصديره للدول المجاورة (Lanteri وPortis، 2008). اتجهت الصناعة إلى العديد من طرائق حفظ الخضار نتيجة للطلب المتزايد على الأطعمة الجاهزة وسريعة التحضير، ومن هذه الطرائق التعليب، حيث يعد الأرضي شوكي المعلب وسيلة ناجعة لحفظ الفائض من الإنتاج. يعتبر التعليب طريقة حفظ دائمة تعتمد على حرارة التعقيم في القضاء على نشاط الأحياء الدقيقة وتعطيل الإنزيمات المسببة للفساد (Harris، 2002)، ويعاب عليها حدوث

بعض التغييرات في اللون وفقد في المحتوى الغذائي وحتى الفساد إن لم تنجز بشكل صحيح (Lamuth، 2009). تستخدم عملية السلق من أجل تثبيط الإنزيمات ومنع حدوث التغيرات غير المرغوبة في اللون والقوام بالإضافة إلى تخفيض المحتوى الميكروبي للحدود الدنيا بفعل حرارة التعقيم (USDA، 2010[b]). ويرافق عملية السلق إضافة بعض المركبات والمحاليل الملحية مثل حمض الستريك الذي يستخدم من أجل تخفيض pH ومنع حدوث تغيرات في لون المنتج، وملح كلوريد الكالسيوم الذي يستخدم من أجل الحفاظ على قوام الخضار أثناء المعاملة الحرارية (FAO، 1995). يسلق الأرضي شوكي بهدف تثبيط أنزيم البيروكسيديز والكاتالاز المسببان لتدهور الفينولات وأكسدتها (Toma´ s-Barbera´ n وEspı´n، 2001). يعتبر pH 5.5 الرقم المثالي لعمل البيروكسيديز في الأرضي شوكي، وبفضل ارتفاع محتواه من الفينولات يسبب حدوث تغير سريع في لونه (Sergio وزملاؤه، 2009). أجرى Calabrese وزملاؤه (2012) عملية سلق الأرضي شوكي في محلول يحوي حمض الإسكوربيك 1% لمدة 3، 4، 5 دقيقة، وأجريت مقارنة بين العينات المسلوقة وغير المسلوقة فكانت العينات المسلوقة أعلى جودة من ناحية اللون وكان أفضل زمن للسلق 5 دقائق. بين Archer وKennedy (1998) وRevilla وزملاؤه (2004) أن إضافة حمض الستريك بنسبة 0.5 % لماء سلق الأرضي شوكي خفض pH الوسط مقللا من مقاومة الإنزيمات للتخثر الحراري وكذلك الأمر كان إضافة كلوريد الكالسيوم أدى للمحافظة على قوام متماسك. من جهة أخرى قيم (Murcia وزملاؤه، 2009) نشاط مضادات الأكسدة في 25 نوع من الخضار منها الأرضي شوكي لمعرفة مقدار مضادات الأكسدة التي تفقد أثناء عمليات التصنيع والتخزين، فوجد أن الطازج منها تمتعت بقدرة عالية لكسح الجذور الحرة. وعند إجراء مقارنة بين الخضار المعلبة والمجمدة والطازجة، كانت أكبر نسبة فقد في نشاط مضادات التأكسد في المنتجات المعلبة تلتها المجمدة ثم الطازجة.

الأهداف

نظراً لغنى الأرضي شوكي بالعناصر الغذائية الضرورية لبناء جسم الإنسان ولما يتمتع به من صفات تجعله مادة سريعة التلف والفساد بسبب الكائنات الحية الدقيقة والإنزيمات الداخلية التي تؤثر بشكل كبير على فقدانه للجزء المهم من محتواه الغذائي وصفات الجودة وحرصا على تحسين وتطوير طريقة الحفظ وتقليل الهدرن 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 لتخزينه معلباً ولفترات زمنية طويلة.

مواد البحث وطرائقه

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 بمعدل 10غ حمض في لتر ماء وذلك 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 من ملح كلوريد الكالسيوم وحمض الليمون، التي كانت على النحو التالي: (0، 1، 2، 3%) ملح كلوريد الكالسيوم و(0، 2، 4، 6%) حمض الليمون.

سلق وتعليب 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 ستيل على نار متوسطة لثلاث فترات زمنية (10،20،30) دقيقة. بعدها عبئت العينات في عبوات زجاجية ساخنة مضافاً لها محلول السلق الساخن، تلا ذلك إغلاق العبوات بشكل محكم وعقمت العبوات على درجة حرارة 121 مْ ولمدة 10 دقائق، وبعد انتهاء التعقيم بردت العبوات الزجاجية وحفظت في مكان بارد ومظلم.

التحاليل الميكروبية: أجري اختبار التعداد العام الميكروبي لجميع العينات قبل وبعد عملية السلق والتعقيم باستخدام بيئة العد الكلي Plate Count Agar (PCA) بإتباع طريقة الأيزو (ISO 4833, 2003)، وحضرت محاليل التخفيف لإجراء الفحوصات الميكروبية بإستخدام بيئة Buffer Peptone water (BPW) للتخفيف الأول وبيئة Peptone water للتخفيفات التالية تبعاً لطريقة (ISO 6887, 1999). كما كشف عن بكتريا الكوليفورم باستخدام بيئة Violet Red Bile agar (V.R.B .A)، تلاها استخدام بيئة Brilliant Green Bile Broth 2% للفحص التأكيدي على وجود بكتريا *E.coli* (ISO 4831,4832 2006). من أجل الكشف عن وجود الفطور والخمائر استخدمت بيئة Potato Dextrose agar (ISO 6611, 2004)، وبيئة Cetrimide agar لعزل وعد بكتريا *Pseudomonas* (ISO 13720, 2010)، ومن أجل عزل وعد البكتريا اللاهوائية استخدم بيئة Thioglycollate (FDA، 1995).

التحاليل الكيميائية: قدرت نسبة البروتين والدهن والرطوبة والرماد وفق (AOAC, 2006). والكربوهيدرات بطرح نسب المواد السابقة من 100. قيس pH العينات بجهاز pH الإلكتروني.

تقدير النشاط المضاد للأكسدة والمحتوى الكلي للفينولات وفيتامين C:

استخلصت الفينولات الكلية Total Phenols Content حسب Wada و Ou (2002). وقُدرت الفينولات كمياً وفق طريقة Folin-Ciocalteu المستخدمة من قبل Asami

وزملاؤه، 2004). عُين النشاط المضاد للأكسدة وفق طريقة الجذر الحر ثنائي فينيل بيكريل هيدرازيل (DPPH) وفقSingh وزملاؤه (2002). عُين فيتامين C وفق AOAC (2000). باستخدام طريقة المعايرة بصبغة 6,2 ثنائي كلوروفينيل إندوفينول.

التقييم الحسي: قيمت الصفات الحسية (اللون، القوام، الطعم والرائحة) لمعاملات الأرضي شوكي بوساطة لجنة تذوق حيث استخدمت طريقة Hedonic Scale بحيث أعطيت لكل صفة 5 درجات (5=ممتاز، 4=جيد جداً، 3=جيد، 2=وسط، 1=مقبول) (Lawless وHeymann، 1999).

التحليل الإحصائي: أجري التحليل الإحصائي كتجربة عاملية بتصميم قطاعات عشوائية كاملة بواقع مكررين لكل معاملة، وكان عدد العينات الكلي = (تراكيز الحمض4 × تراكيز الملح 4 × أزمنة السلق 3× مكررين 2) = 96 عينة. تم إجراء تحليل التباين باستخدام اختبار General linear model على مستوى ثقة 5%، واستخدام اختبار F وتوزع التباين لتحديد الأهمية النسبية لتأثير المتغيرات المدروسة على صفات الأرضي شوكي المدروسة. أجريت جميع الاختبارات باستخدام برنامج MiniTap 14.

حددت (48) معاملة طبقت على الأرضي شوكي الطازج ماعدا معاملة الشاهد تختلف فيما بينها حسب نسب تراكيز الملح والحمض المضافة وزمن السلق وقد أعطيت الأرقام من (1 إلى 48) للمعاملات، ويظهر الجدول (1) المعاملات الأولية التي طبقت على الأرضي شوكي.

الجدول (1) المعاملات الأولية التي طبقت على الأرضي شوكي

مدة السلق	محاليل السلق															
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
10 د	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
20 د	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
30 د	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48

المعاملات

النتائج والمناقشة

التحاليل الميكروبية: أظهرت النتائج الميكروبية الأولية للعينات الطازجة تلوثاً ملحوظاً وذلك بالنسبة لمعظم الأحياء الدقيقة التي أجري فحص للكشف عنها، حيث بلغ التعداد الكلي للأحياء الدقيقة 10^2 خلية/1غ، والتعداد الكلي للخمائر والفطور 1.2×10^2 بوغة/1غ، وبلغ 3×10 خلية/1غ لبكتريا الكوليفورم و10 خلية/1غ للبكتريا اللاهوائية، أما بكتريا *Pseudomonas* و*E.coli* كانت نتائجها سلبية(Calabrese، 2012). بينما خلت العينات المسلوقة من كافة الأحياء الدقيقة، مما يتفق مع تقدير كفاءة السلق بالقضاء على الحمولة الميكروبية الموجودة ضمن عينات الأرضي شوكي باختلاف الفترات الزمنية

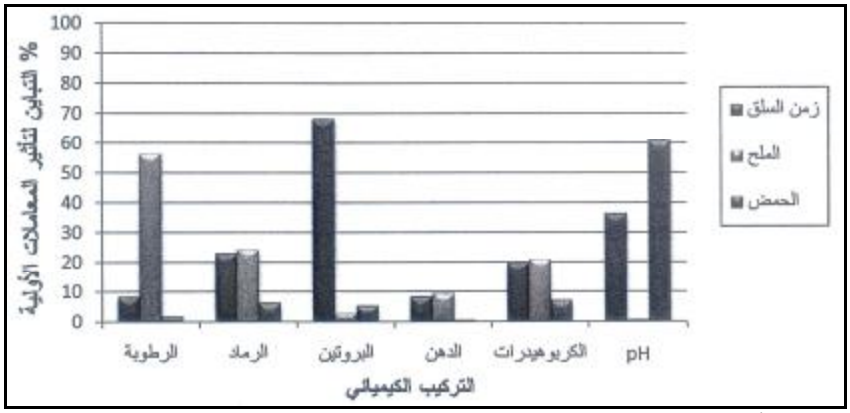
المطبقة (Andress و Harrison، 2006)، وكانت الغاية من إجراء تحليل أولي للعينات الطازجة معرفة نوع الأحياء الدقيقة الموجودة والتأكد من فعالية السلق في القضاء عليها.

التركيب الكيميائي للأرضي شوكي وتأثير المعاملات الأولية: اختلف المحتوى الرطوبي بشكل معنوي على مستوى ثقة 5% بين المعاملات والشاهد، حيث كان المحتوى الرطوبي للشاهد 88.5%، وتراوح بين 83-90% للعينات المعاملة. أظهرت النتائج أن عامل إضافة ملح كلوريد الكالسيوم كان مسؤولاً عن انخفاض الرطوبة بنسبة 56.22% وبشكل معنوي ($p < 0.05$)، ويفسر ذلك بمساهمة الملح في الحفاظ على القوام المتماسك للأرضي شوكي بارتفاع التركيز المضاف وبالتالي يخفض من قابلية المنتج على اكتساب جزء من ماء السلق (Seow و Lee، 1997)، إذ تساهم شوارد الكالسيوم في زيادة قساوة التركيب البنيوي للنسيج النباتي للأرضي شوكي، وزيادة مقاومة هذا النسيج للتهتك والتهدم بواسطة الحرارة المطبقة خلال فترة السلق. ولوحظ أن زيادة فترة السلق زادت المحتوى الرطوبي للعينات بنسبة 8.24%، ويعلل ذلك بفعل امتصاص جزء من ماء السلق من قبل العينات أثناء سلقها وازدياد كمية الماء الممتصة مع زيادة الوقت (Pellegrini وزملاؤه، 2009؛ Pereira lima وزملاؤه، 2009)، ولدى دراسة أثر إضافة الحمض على المحتوى الرطوبي، لم يكن له تأثير معنوي على نسبة الرطوبة.

يظهر الشكل (1) وجود فرق معنوي بين الشاهد والعينات المعاملة، وكانت نسبة الرماد في الشاهد 2% بينما راوحت في العينات المعاملة بين 1.2 و2.9%، وقد يعود ذلك إلى أثر نسبة إضافة الملح في الرماد، فزيادة التركيز المضاف من الملح زادت الرماد بنسبة 24.48%، بينما زيادة فترة السلق أثرت بصورة سلبية على محتوى الرماد للعينات، إذ سببت في انخفاض الرماد بنسبة 23.03%، ويفسر ذلك حصول ذوبان ونزوح القسم الأكبر من الأملاح إلى ماء السلق مسبباً فقداناً في محتوى الرماد (Pereira lima وزملاؤه، 2009)، لم يؤثر عامل الحمض بشكل معنوي في نسبة الرماد للعينات.

لوحظ أن عملية السلق لفترة تزيد عن 10 دقائق ساهمت بصورة سلبية على محتوى العينات من البروتين مقارنة مع الشاهد ($p < 0.05$) إذا كان زمن السلق مسؤولاً عن انخفاض البروتين بنسبة 68.17% بالنسبة للعينات المعاملة. يتفق ذلك مع بعض الدراسات التي أظهرت أن المحتوى البروتيني ينخفض مع المعاملة الحرارية وذلك في العديد من الخضار (Pereira lima وزملاؤه، 2009) بينما تتعارض مع دراسة Lutz وزملاؤه (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 ازداد زمن السلق زاد من تعرض البروتين لدرجة الحرارة العالية والتي تؤثر سلباً في تركيبه الكيميائي وتعريضه للتخثر والتخرب (الخياط ومحمد، 2001). لدى دراسة أثر كل من عاملي الملح والحمض على المحتوى البروتيني لم

تكن هنالك فروق معنوية بين النسب المضافة لكلا المادتين والمحتوى البروتيني للعينات. وكانت % البروتين بالنسبة للعينات بين 0.2-2.4% و1.58% للشاهد.



الشكل (1) تأثير كل من المعاملات الأولية على الصفات الكيميائية للأرضي شوكي ونسب التباين.

كانت نسبة الدهن في الشاهد 0.38%، بينما بلغت في العينات المعاملة إلى 0.2-0.8% وتساوت العوامل المطبقة في تأثيرها على المحتوى الدهني، ولوحظ أن زيادة فترة السلق عن 20 دقيقة ساهمت في رفع المحتوى الدهني للعينات، وتفسير ذلك حدوث عملية انتزاع عالية بفعل الحرارة أدت إلى تحرر اللبيبيدات من النسيج النباتي مما سهل من عملية تقديرها والكشف عنها(Pereira lima وزملاؤه، 2009). لم يوثر الحمض والملح في زيادة أو انخفاض المحتوى الدهني للعينات.

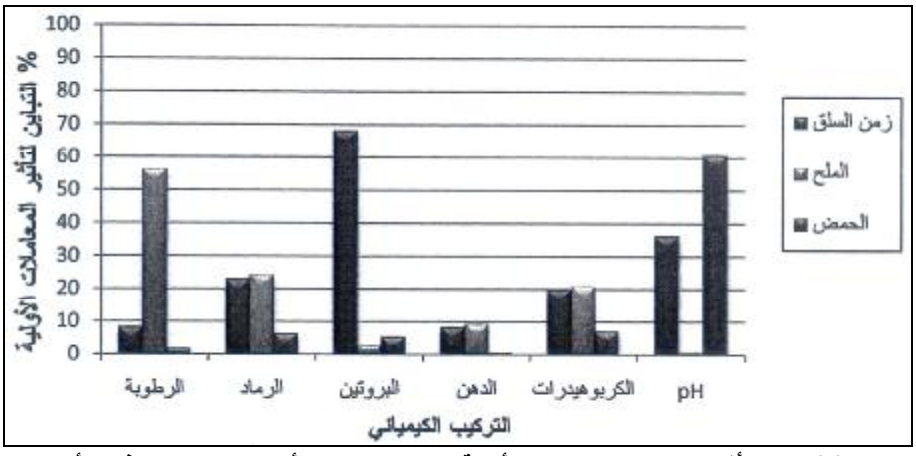
أثرت جميع المعاملات بشكل معنوي ($p < 0.05$) في محتوى الكربوهيدرات للعينات المعاملة، إذ ساهم كل من الملح وزمن السلق في زيادة محتوى العينات من الكربوهيدرات بنسبة 20.9 - 19.9 % على التوالي، حيث علم السلق على تطرية قوام العينات وتحرير الكربوهيدرات منها بصورة أكبر، وزادت النسب المضافة من الملح وخاصة التركيز 3% من الاحتفاظ بالكربوهيدرات، بينما لعبت الحموضة دوراً معاكس للملح إذ عملت على تعديل البنية الكيميائية للكربوهيدرات وساهمت في حلمأتها إلى مركبات أبسط (الخياط ومحمد، 2001). وساهمت نسبة إضافة حمض الليمون في انخفاض pH الوسط بنحو 60.8% محققاً الغاية من إضافته، بينما زيادة زمن السلق رفعت من قيمة pH بنسبة 36.4% نتيجة لتشكل أملاح رفعت قلوية الوسط بوجود كل ملح كلوريد الكالسيوم وحمض الستريك (Penniston وزملاؤه، 2008).

نشاط مضادات الأكسدة والمحتوى الكلي للفينولات وفيتامين C: قدر النشاط التأكسدي لعينات الأرضي شوكي الطازجة بمقدار59 % والمسلوقة كانت بمقدار 45-89 %، زاد زمن السلق لمدة 20 دقيقة من النشاط المضاد للأكسدة بنسبة 44.7%، بينما أثر السلق لفترة 10 و30 دقيقة سلباً وبصورة معنوية ($p < 0.05$) في النشاط المضاد للأكسدة، وتفسر نتائج %النشاط المضاد للأكسدة مقدراً بطريقة DPPH بتحطم بعض مضادات الأكسدة الحساسة للحرارة العالية وتسربها إلى ماء السلق ومنها فيتامين C (Gil وزملاؤه، 1999؛ Pellegrini وزملاؤه، 2009)، بينما سلق العينات لفترة أطول أدى إلى تحرر مركبات مضادات الأكسدة الأخرى الموجودة في النسيج النباتي بفعل الحرارة (Paupponen-pimia وزملاؤه، 2003).

قدر المحتوى الكلي من الفينولات بين 113.1مغ/100غ (مادة جافة) للشاهد و69-189 مغ/100غ (مادة جافة) للعينات المسلوقة، وكان لزمن السلق أثراً إيجابياً في زيادة المحتوى الكلي للفينولات بتطبيق عملية السلق لمدة (10-20) دقيقة (Prior وزملاؤه، 2005)، أما زيادة السلق لفترة 30 دقيقة أثرت سلباً وبشكل معنوي ($p < 0.05$)، ويفسر ذلك بصورة جزيئية حدوث تحرر في روابط الأحماض الفينولية وحدوث تحطيم أو تسوية للجدران الخلوية للنبات مما جعل هذه المركبات المعقدة 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 (Turkmen وزملاؤه، 2005؛ Dewanto وزملاؤه، 2002؛ Sultana وزملاؤه، 2008).

لوحظ أن التركيزين 2 و4 % من حمض الليمون زاد النشاط المضاد للأكسدة بنسبة 43% وزاد المحتوى الكلي للفينولات بنسبة 41.9%، والتركيزين1 و3 % من ملح كلوريد الكالسيوم زاد النشاط المضاد للأكسدة بمقدار 12% وزاد المحتوى الكلي للفينولات بنحو49.2، لذلك كانت التراكيز السابقة الأفضل في الحفاظ على النشاط المضاد للأكسدة والفينولات. وكان لزمن السلق الدور الأساسي في خفض نسبة فيتامين **C** حيث بلغ تأثيره نحو 93.7 % من الفقد الحاصل في محتوى فيتامين **C** (Tosunو Yucecan، 2007)، ولم تكن هنالك فروق معنوية بين إضافة الملح والحمض على نسبة فيتامين C.

التقييم الحسي: يظهر الجدول (2) تأثير معظم المعاملات المدروسة بشكل معنوي ($p < 0.05$) على الصفات الحسية لعينات الأرضي شوكي، وكان لنسب إضافة حمض الليمون النصيب الأكبر في التأثير على الصفات خاصة اللون، إذ بلغت نسبة مساهمته في الحفاظ على اللون المرغوب لأقراص العينات المعاملة نحو 76.92 % مقارنة مع الشاهد الذي لم ينل علامات حسية عالية نتيجة اسمراره، فإضافة الحمض تعمل على تقليل أو منع حدوث تفاعلات الاسمرار نتيجة تغيير حموضة الوسط المناسب لنشاط هذه التفاعلات الكيميائية (Amodio وزملاؤه، 2011).



الشكل (2) يبين تأثير كل من المعاملات الأولية على مضادات الأكسدة الموجودة في الأرضي شوكي ونسب التباين.

أما زمن السلق ونسبة الملح كان تأثيرهم أقل من العامل السابق وكان أفضل الأزمنة التي حافظت على اللون السلق لمدة 10 و20 دقيقة، ويفسر ذلك بفعالية عملية السلق في تعطيل الإنزيمات المسببة للاسمرار الأنزيمي (عبد الله، 2003)، بينما زيادة الوقت شجعت على حدوث الاسمرار اللاأنزيمي (تفاعل ميلارد) بسبب التعرض للحرارة العالية لفترة زمنية طويلة. لم يكن للملح أي أثر معنوي يذكر على صفة اللون، تماثل نتائج تقييم صفة القوام ما ذكر في فقرة اللون، حيث احتل حمض الليمون المؤثر الأول في القوام، فزيادة نسبة الحمض أدت إلى تطرية الأقراص وفقدها القوام المتماسك الذي تتمتع به بمقدار 36%، ينطبق الأمر كذلك على فترة السلق إذ وجد فروق معنوية ($p < 0.05$) بين الأزمنة السلق الثلاث المطبقة، أما زيادة نسبة ملح كلوريد الكالسيوم المضافة أدت للحفاظ على قوام الأرضي متماسكاً خلال فترة السلق بمقدار 18.8% (عبد الله، 2003). أثرت جميع العوامل المدروسة بشكل معنوي ($p < 0.05$) في كل من صفتي الطعم والرائحة، فزيادة تركيز الملح والحمض خفضت من الطعم والرائحة المرغوبة للأرضي شوكي، فزيادة الملح عن 2% سببت الطعم المر، وأعطت الحموضة الزائدة عن 2% الطعم اللاذع، وجد فروق معنوية ($p < 0.05$) بين أزمنة السلق الثلاث خاصة زيادة السلق عن 20 دقيقة إذ سببت في تحرير للمركبات المرة التي يتميز بها الأرضي شوكي (السينارين).

الجدول (2) نتائج التقييم الحسي لعينات الأرضي شوكي الطازجة والمعاملة.

المعاملات	الصفات الحسية				المعاملات	الصفات الحسية			
	اللون	القوام	الطعم	الرائحة		اللون	القوام	الطعم	الرائحة
الشاهد	4^a	4.5^a	5^a	4^a	**24**	3^b	3^b	3^b	2^b
1	4^a	5^a	4^a	4^a	**25**	2^b	5^a	2^b	2^b
2	5^a	4^a	4^a	4^a	**26**	5^a	4^a	4^a	4^a
3	5^a	4^a	3^b	3^b	**27**	4^a	4^a	3^b	3^b
4	5^a	3^b	4^a	4^a	**28**	3^b	3^b	3^b	3^b
5	4^a	5^a	5^a	5^a	**29**	2^b	5^a	1^c	1^c
6	5^a	4^a	5^a	4^a	**30**	4^a	4^a	4^a	4^a
7	5^a	4^a	4^a	3^b	**31**	4^a	4^a	2^b	2^b
8	5^a	3^b	5^a	4^a	**32**	3^b	3^b	3^b	3^a
9	4^a	5^a	4^a	4^a	**33**	3^b	4^a	4^a	4^a
10	4^a	5^a	5^a	5^a	**34**	4^a	3^b	4^a	4^a
11	5^a	4^a	4^a	3^b	**35**	4^a	3^b	3^b	3^b
12	4^a	4^a	4^a	4^a	**36**	3^b	1^c	2^b	2^b
13	3^b	5^a	4^a	3^b	**37**	3^b	3^b	2^b	2^b
14	4^a	5^a	4^a	4^a	**38**	4^a	3^b	4^a	4^a
15	5^a	4^a	2^b	3^b	**39**	4^a	3^b	3^b	3^b
16	4^a	5^a	4^a	4^a	**40**	3^b	2^b	2^b	2^b
17	4^a	4^a	5^a	5^a	**41**	2^b	4^a	1^c	1^c
18	5^a	4^a	4^a	4^a	**42**	4^a	3^b	3^b	3^b
19	5^a	3^a	3^b	3^b	**43**	4^a	3^b	1^c	2^b
20	4^a	3^b	2^b	2^b	**44**	2^b	3^b	3^b	3^b
21	3^b	4^a	4^a	4^a	**45**	2^b	5^a	1^c	1^c
22	5^a	4^a	4^a	4^a	**46**	4^a	4^a	3^b	3^b
23	5^a	3^b	3^b	3^b	**47**	4^a	3^b	1^c	2^b
					48	3^b	3^b	2^b	2^b

يشير اختلاف الأحرف في العمود الواحد إلى وجود فروق معنوية (P <0.05).

واستنتج أن عملية سلق الأرضي شوكي أدت إلى القضاء على الأحياء الدقيقة الموجودة في الأرضي شوكي الطازج والحفاظ على ثبات لون الأرضي شوكي بفعل تثبيط نشاط الإنزيمات، وان سلقها لمدة 10 دقيقة حيث كانت كافية لتثبيط الإنزيمات والأحياء الدقيقة والاحتفاظ بالصفات الحسية بجودة جيدة، بينما مدة السلق 20 دقيقة عملت على زيادة المحتوى الفينولي بصورة قابلة للاستفادة منها. ونتج عن إضافة حمض الليمون وكلوريد الكالسيوم بنسب منخفضة المحافظة على الصفات الحسية.

ويوصى باستخدام عملية السلق لمدة زمنية 10دقيقة مع إضافة 2% حمض الليمون و1% كلوريد الكالسيوم للأرضي شوكي، أو20 دقيقة مع إضافة 2 % حمض الليمون و1-2% كلوريد الكالسيوم.

المراجع References

الخياط، غسان حمادة ومحمد محمد. 2001. كيمياء مكونات الأغذية. منشورات جامعة دمشق.

بوراس، متيادي، وبسام أبو ترابي، وابراهيم البسيط. 2005. إنتاج محاصيل الخضر. جامعة دمشق.

سمرة، محمد بديع وأحمد جلول. 2003. إنتاج الخضار الصيفية. منشورات جامعة تشرين.

عبدالله، بجأش عبد المجيد. 2003. مقارنة بين المعايير المستخدمة لتحديد جودة بعض الأغذية المبـــردة والمجمدة. رسالة ماجستير، جامعة الجمهورية اليمنية، اليمن.

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., Latimer, G.W. (Eds.), Current Through Revision 1. 18 ed Maryland, USA.

Amodio, M. L., A. B. Cabezas-Serrano and G. Peri. 2011. Post-cutting quality changes of fresh-cut artichokes treated with different anti-browning agents as evaluated by image analysis. Postharvest Biology and Technology. 62(2): 213-220.

Andress, E. and J. Harrison. 2006. So Easy to Preserve. (5th ed.). Cooperative Extension, Univ. of Georgia, Athens.

Archer, G. P. and C. I. Kennedy. 1998. Report 2: Maximising Quality and Stability of Frozen Foods. University of Leeds . Leeds, U.K.

Asami, D. K. Y. J. Hong, D. M. Barrettand A. E. Mitchell. 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.

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

Dewanto, V., X. Wu, K. Adom, and R. H. Liu. 2002. Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 50: 3010–3014.

Food and Agriculture Organization of United Nation. 1995. FDA Compliance Articles. Food and Agriculture Organization of United Nation. 2003. Production year book. FAO, Rome. Italy. 238p.

Food and Agriculture Organization of United Nation. 2005. FAO data text book. FAO, Rome. Italy.

Food and Drug Administration of U.S.A. 1995. Bacteriological analytical manual, 8th ed. AOAC International, Gaithersburg, Md. FAO, Rome. Italy.

Gil, M.I., F. Ferreres, F. and F. A. Toma´s-Barberan. 1999. Effect of postharvest storage and processing on the antioxidant constituents (flavonoids and vitamin C) of fresh cut spinach. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47: 2213–2217.

Gil-Izquierdo, A.; M. I. Gil, M. A. Conesa and F. Ferreres. 2001. The effect of storage temperature on vitamin C and phenolics content of artichoke (*Cynara scolymus L.*) heads. Innovat. Food Sci. Emerg. Tech., 2:199-202.

Harris. J. L. 2002. Safe Methods for Canned Vegetables. University of California. Journal of Food Composition and Analysis., 24(1): 49-54.

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

ISO 4831. 2006. International standard for Horizontal methods for the detection and enumeration of coliforms-Most probable number technique,

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

ISO 6887.(999. International standard for preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination, 1st 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 4833. 2003. International standard for Colony-count technique at 30°C, 3rd Ed.

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

Lamuth, J., F. County, M. Jess. 2009. Basic for Canning Vegetables. Ohio State Univ. USA.

Lanteri, S., and E. Portis. 2008. Globe artichoke and cardoon. Biomedical and Life Sciences., 1(1): 49-74.

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

Llorach, R., J. C. Espin, F. A. Tomas-Barberan, and F. Ferreres. 2002. Artichoke (*Cynara scolymus*) byproducts as a potential source of health-promoting antioxidant phenolics. J.Agric. Food Chem., 50:3458-3464.

Lutz, M., C. Henriquez and M. Escobar. 2010. 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., M. A. Jimenez and M. Martinez-Tome. 2009. Vegetables antioxidant losses during industrial processing and refrigerated storage. Food Research Intern., 42(8):1046-4052,

Newall C. 1996. Herbal Medicines. London, Pharmaceutical Press., 36-37.

Pellegrini, N., C. Miglio, D. Del Rio, S. Salvatore,M. Serafini and F. Brighenti. 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., T. V. Cardoso Lopes, M. R. Miranda Rossetto and F. Vianello. 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.

Penniston, K. L., S. Y. Nakada, R P. Holmes and D. G. Assimos. 2008. Quantitative Assessment of Citric Acid in Lemon Juice, Lime Juice, and Commercially-Available Fruit Juice Products, J. Endourol., 22 (3): 567–70.

Prior, R. L., X. Wu and K. Schaich. 2005. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 53: 4290–4302.

Puupponen-Pimia¨, R. S. Ha¨kkinen, M. Aarni, T. Suortti,A. Lampi, M. Eurola, V. Piironen, A. Nuutila and K. Oksman-Caldentey. 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., M. Vivar-Quintana and O. Fuentes-Cuervo. 2004. Effect of Processing on texture in Canned Artichokes. ISHS Acta Horticulturae 660:V International Congress on Artichoke. Sa´nchez

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

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

Sergio, L., A. Cardinali, A. De Paola, and D. Di Venere. 2007. Biochemical Properties of Soluble and Bound Peroxidases from Artichoke, Food Technol. Biotechnol., 47 (1): 32–38.

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

Singh, R. P. K. N. Chidambara and G. K. Jayaprakasha. 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.

Sonnante, G., D. Pignone, and K. Hammer. 2007. The domestication of artichoke and cardoon: from Roman times to the genomic age. Annals of Botany., 100:1095-1100.

Sultana, B., F. Anwar, S. Iqbal. 2008. Effect of different cooking methods on the antioxidant activity of some vegetables from Pakistan. International Journal of Food Science and Technology. 43: 560–567.

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

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

Turkmen, N., F. Sari and S. Velioglu. 2005. The effect of cooking methods on total phenolics and antioxidant activity of selected green vegetables. Food Chem. 93:713-718.

Wada, L., and B. Ou. 2002. Antioxidant activity and phenol content of Oregon cane berries. J. Agric. Food. Chem., 50: 3495-3500.

USDA. 2010[a].United States Department of Agriculture. National Nutrient Database for Standard Reference.

USDA. 2010[b]. United States Department of Agriculture .Complete Guide to Home Canning/Agriculture Information Bulletin NO. 539.

Received	**2012/04/03**	**إيداع البحث**
Accepted for Publ.	**2012/07/18**	**قبول البحث للنشر**