ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/311792600

EFFECT OF FREEZING STORAGE AND TREATMENTS WITH ANTIOXIDANTS IN QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF OKRA FRUITS (ABELMOSCHUS ESCULUNTUS (L.) MOENTH CV. KHNESRI) ...لثمار النوعية الصفات

Conference Paper · October 2014

CITATIONS
0

READS
103

4 authors, including:

Dhia Ahmed Taain
University of Basrah
38 PUBLICATIONS **25** CITATIONS

SEE PROFILE

Abbas M Jasim
University of Basrah
42 PUBLICATIONS **47** CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:

Project Effects of environmental stresses on plants growth and development View project

Project Improving productivity and fruit qualty of date palm and jujube trees View project

All content following this page was uploaded by Dhia Ahmed Taain on 21 December 2016.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

EFFECT OF FREEZING STORAGE AND TREATMENTS WITH ANTIOXIDANTS IN QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF OKRA FRUITS (*ABELMOSCHUS ESCULUNTUS (L.) MOENTH CV. KHNESRI*)

تأثير الخزن بالتجميد والمعاملة بمضادات الأكسدة في الصفات النوعية لثمار الباميا *ABELMOSCHUS ESCULUNTUS (L.)MOENTH CV. KHNESRI*

Dhia Ahmed Taain, Abbas Mahdi Jasim, Jameel Hassan Hiji Al-Hij

Department of Horticulture and Landscape, College of Agriculture, University of Basrah, Iraq
Telephone:07811351562 *.E-mail: golden_fruitb@yahoo.com*

Abstract: *The study was conducted during 2009-2010 season to study the effect of some antioxidants on storage behaivor of okra fruits (Abelmoschus esculuntus (L.) Moenth cv. Khnesri). Seeds were planted under plastic tunnels in winter season at Abu-Al-Khaseb, south of Basrah, Iraq. Fruits were soaked in ascorbic and citric acids at three concentrations for each of them (0,50,100) mg/l and a mixture of both of them (50+50),(50+100),(100+50),(100+100) mg/l for 5 minutes. Fruits were packed in perforated polyethylene bags (1 kg weight, 16 holes ,6.2 mm diameter for each of them) and stored at (-18 °C ± 2) for four months. Results showed that treatment with (100 mg/l) ascorbic acid was the best in keeping in the highest amount of vitamin C and total chlorophyll of fruits. The treatment with citric acid in the concentration of 100 mg / l was the best in reducing the loss of total chlorophyll and phenolic substances. The interaction between ascorbic acid 100 mg / l and citric acid 50 mg / l significantly decreased the loss of vitamin C. The results also indicated to the reduction of vitamin C, total chlorophyll and phenolic substances of fruits with the continuation of the storage periods. The results refered to retained the treated fruits with ascorbic acid and citric acid in the natural color until the end of the storage period.*

Keywords: *Okra, freezing storage, antioxidants, phenolic substances*

INTRODUCTION

Okra "*Abelmoschus esculuntus* L. Moenth" belongs to family Malvaceae and considers one of favorite summer vegetable crops in Iraq and other countries due to the highest nutritive value of fruits such as carbohydrates, Oils, calcium and phosphorus in addition to thiamine, niacin, vitamin C. (Hammadi and Al-Meshal, 1987; Matlob *et al*,1989; Dagawi, 1996).

Okra picks before it reaches to the physiological maturity (2-3 days of age and 2.5-3.5 cm in length) in which has low fiber. It considers as postharvest perishable fruits due to the high rate of respiration in addition to the high moisture content (Kader, 1993).

Consuming large quantities of fresh green okra after cooking, as are canning, freezing and drying them for the purpose of consumption in winter also using as a raw material in some industries (Basco, 1995; Dagawi, 1996). The temperature is the most important factor affecting the shelf life of okra in addition to the relative humidity. The high-temperature leads to rapid deterioration of the fruit and reduce the period of storage, while the low temperature leads to reduce the rate of respiration and evaporation of water and the production of ethylene (Abd Al-Hadi *et al*., 1989).

الملخص

نفذت التجربة خلال موسم النمو 2009-2010 في منطقة أبي الخصيب ، جنوب البصرة لمعرفة تأثير المعاملة بمضادات الأكسدة بعد الجني في تحسين السلوك التخزيني لثمار الباميا *Abelmoschus esculuntus* (L.) Moenth cv. Khnesri. زرعت البذور في الموسم الشتوي الذي أستخدمت فيه الأنفاق البلاستيكية وبعد جني الحاصل غمرت الثمار في محلول حامض الاسكوربيك أوحامض الستريك وبثلاث تراكيز لكل منهما (صفر، 50، 100 ملغم/لتر) وخليط من حامض الاسكوربيك وحامض الستريك بالتراكيز (50+50 ملغم/لتر) و (100+50 ملغم/لتر) و(50+100 ملغم/لتر) و(100+100 ملغم/لتر) ولمدة خمس دقائق ،ثم عبئت بأكياس البولي أثيلين مثقبة زنة 1 كغم (16 ثقب بقطر6.2 ملم للكيس) وخزنت (- 18 ْم±2) لمدة أربعة أشهر. وقد بينت أهم النتائج تفوق المعاملة بحامض الاسكوربيك تركيز 100ملغم/لتر في احتفاظ الثمار بأعلى كمية من فيتامين ج والكلوروفيل الكلي والبروتين للثمار المخزنة. كما تفوقت المعاملة بحامض الستريك تركيز 100ملغم/لتر في تقليل الفقد في الكلوروفيل الكلي والبروتين والمواد الفينولية. وتفوقت معاملة التداخل بين حامض الأسكوربيك 100 ملغم/لتر وحامض الستريك 50 ملغم/لتر معنويا على بقية المعاملات في تقليل الفقد بفيتامين ج. وتشير النتائج أيضا الى انخفاض محتوى الثمار من فيتامين ج والكلوروفيل الكلي والبروتين والمواد الفينولية مع تقدم مدة الخزن. كما تدل النتائج على ان الثمار المخزنة بالتجميد والمعاملة بحامض الاسكوربيك و حامض الستريك قد احتفظت بالونها حتى نهاية مدة الخزن.

الكلمات المفتاحية: الباميا، الخزن بالتجميد ، مضادات الأكسدة، المواد الفينولية

المقدمـــة

تعود الباميا *Abelmoschus esculuntus* (L.) Khnesri (Okra) الى العائلة الخبازية Malvaceae وهي من محاصيل الخضر الصيفية المرغوبة في العراق وبلدان أخرى بسبب القيمة الغذائية العالية التي تتمتع بها الثمار مثل احتوائها على الكربوهيدرات والدهون والكالسيوم والفسفور اضافة الى الثيامين والنياسين وفيتامين ج (حمادي والمشعل ، 1987 ؛ مطلوب وآخرون،1989 ؛ الدجوي ،1996

تقطف ثمار الباميا قبل وصولها مرحلة النضج الفسيولوجي وهي صغيرة بعمر 2-3 أيام حيث تكون طرية وقليلة الألياف ولا يتجاوز طولها 2.5-3.5سم ، وتعد الباميا من الثمار سريعة التلف بعد القطف لارتفاع معدل تنفسها اضافة الى محتواها الرطوبي العالي(Kader.1993).

تستهلك الباميا بكميات كبيرة وهي خضراء طازجة بعد طبخها ، كما ويتم تعليبها وتجميدها وتجفيفها لغرض استهلاكها في الشتاء وتدخل أيضا مادة أولية في بعض الصناعات (Basco.1995 ؛ الدجوي،1996). وتعد درجة الحرارة العامل الأكثر أهمية في خزن الباميا فضلا عن الرطوبة النسبية، إذ إن درجة الحرارة العالية تؤدي الى سرعة تدهور الثمار وتقليل مدة الخزن ، أما درجة الحرارة المنخفضة فتعمل على تقليل سرعة التنفس وتبخر الماء وإنتاج الاثلين (عبد الهادي واخرون،1989).

The fact that okra is consumed throughout the year, so it became necessary to think of ways to be supplied in the market, such as growing in the protected environment, freezing and drying fruits (Dagawi, 1996). It has been found that okra stored at a temperature 10 ± 2 °C and 100% relative humidity was the best way to save fruits which recorded the lowest percentage in the loss of moisture (Adetuyi *et al*., 2008).

Joyce *et al*. (2009) mentioned that the weight loss of okra stored at 13 °C for a period of 21 days was (79%).

Antioxidants used for the purpose to stop or delay the oxidation processes that cause undesirable changes in flavor, color and aroma, or nutritive value. The vitamin C considers as one of the most important antioxidants in large amounts of foods widely used in the manufacture of food and to prevent brown color in the fruits and vegetables products, or as anti-oxidant in oils (Dalali and Al - Hakim, 1987 ;Smith, 1993). It has been found during the storage of okra at relative humidity 96% and the temperatures 12 °C and 25 °C that fruits stored at 25°C colored brown and rotten as compared with fruits stored at 12 °C. (Gilmer *et al*. 2007).

Due to the lack of studies on storage ability of the fruits of okra, the current study was conducted to improve the storage behavior of okra fruits cv. Mahaly after treated them with some concentrations of ascorbic acid and citric acid.

MATERIAL AND METHOD

Experiment was carried out during the winter season of 2009-2010 under plastic tunnels in Abu-Al-Khaseb, southern province of Basrah. Agricultural processes included cultivation, adding animal manure (1 ton / acre) and superphosphate fertilizer (25 kg / acre). Seeds were sown on 1/12/2009 and after germination conducted all the processes used in the production of this crop.

Solutions of ascorbic acid and citric acid at three concentrations for each of them (zero, 50, 100 mg / l) and mixture of both of them (50 +50 mg / l) , (100 +50 mg / l) , (50 + 100 mg / l) and (100 +100 mg / l) were prepared and the solutions preserved in a place far from the light while in use. Fruits were selected by a length of 2.5-3.5 cm and boiled for 5 minutes and left to cool and then soaked completely in the solutions for a period of five minutes and left to dry at room temperature while the fruits of the control soaked in water only. Fruits of Each treatment were divided into three replicates and packed in polyethylene bags weighed 1 kg and perforated (16 hole with a diameter of 6.2 mm per bag) and stored at temperature (-18 °C ± 2) in refrigerated incubator

The weight loss was calculated as a percentage by observed the changes in weight during the storage period using weight balance,while the changes in fruits color recorded by using a naked eye (Polegaev, 1988).

Vitamin C (mg / 100 g) determined according to A.O.A.C. (1992). Total chlorophyll in fruits (mg / 100 g) determined according to the method Zaehringer and his colleagues described in (Goodwin, 1976).Total protein of fruits(%) were determined by using Microkjeldahl method (A.O.A.C. 1992). Phenolic substances were determined by using Folin-Denis method mentioned in Dalali and Al-Hakim (1987).

Randomized complete block design in factorial experiment was used with three replicates per treatment and the revised least significant difference test (RLSD) was used to camper between means at 0.05 probability (Al-Rawi and Khalaf Allah, 1980).

RESULTS

1. Total chlorophyll:

As shown in table (1) fruit treated with ascorbic acid at

ولحقيقة كون المحصول يستهلك طوال أيام السنة لذا أصبح من الضروري التفكير بطرائق لتوفيره في الأسواق وذلك أما بزراعته في البيئة المحمية، أو حفظه بطريقة التجميد بعد سلقه ومنع أو ايقاف نشاط الانزيمات أو حفظه بطريقة التجفيف بازالة الماء من الثمار (الدجوي،1996). وقد وجد Adetuyi *et al.*(2008) إن قرون الباميا المخزونة بدرجة حرارة 10 ْم ±2 ورطوبة نسبية 100٪ كانت أحسن الطرائق لحفظ الباميا وسجلت اقل نسبة في فقد الرطوبة. وذكر Joyce *et al.*(2009) إن الفقد بالوزن لقرنات الباميا المخزونة بدرجة حرارة 13 ْم ولمدة 21 يوماً كان (79%).

تستخدم مضادات الأكسدة Antioxidants لغرض إيقاف أو تأخير عمليات الأكسدة التي تسبب تغيرات غير مرغوب بها في النكهة واللون والرائحة أو القيمة الغذائية. ويعد فيتامين ج من أهم مضادات الأكسدة الموجودة بكميات وافرة في الأغذية التي يتناولها الإنسان ويستعمل بكثرة في تصنيع الأغذية ويعمل على منع التلون البني في منتجات الفاكهة والخضر أو مضادات للأكسدة في الزيوت أو منتجات الأسماك (دلالي والحكيم،1987 و Smith.1993). وقد وجد Gilmer *et al.* (2007) في أثناء خزن قرنات الباميا برطوبة نسبية 96٪ وبدرجتي حرارة 12 ْم و 25 ْم إن قرنات الباميا المخزنة بدرجة 25 ْم تلونت باللون البني وتعفنت وان الضرر كان قليلا بالقرنات المخزنة عند درجة 12 ْم.

ونظرا لقلة الدراسات حول القابلية الخزنية لثمار الباميا ، أجريت الدراسة الحالية لتحسين السلوك الخزني لثمار الباميا الصنف خنيصري وذلك بمعاملتها بعد القطف بحامضي الاسكوربيك والستريك.

مواد العمل وطرائقه

نفذت التجربة خلال الموسم الشتوي لعام 2009-2010 في منطقة الصنكر ، قضاء أبي الخصيب جنوب محافظة البصرة. تضمنت العمليات الزراعية الحراثة وأضيف السماد الحيواني بمعدل 1 طن/دونم وسماد السوبر فوسفات بمعدل 25كغم/دونم.نفذت التجربة بأستخدام الزراعة المغطاة. زرعت البذور بتاريخ 2009/12/1 وبعد انبات البذور المزروعة أجريت كافة العمليات المتبعة في أنتاج هذا المحصول.

تم تحضير محاليل من حامض الاسكوربيك وحامض الستريك بثلاث تراكيز لكل منهما (صفر، 50، 100 ملغم/لتر) وخليط من حامض الاسكوربيك وحامض الستريك بالتراكيز (50+50 ملغم/لتر) و (100+50 ملغم/لتر) و(50+100 ملغم/لتر) و(100+100 ملغم/لتر). حفظت المحاليل في مكان بعيد عن الضوء لحين الاستخدام.. اختيرت الثمار التي يبلغ طولها 2.5-3.5سم . تم سلق الثمار المراد لمدة 5 دقائق ثم تركت لتبرد بعدها غطست بالمحاليل المذكورة لمدة 5 دقائق أما ثمار معاملة المقارنة فقد تم تغطيسها بالماء المقطر فقط ولنفس المدة. قسمت كل معاملة الى ثلاث مكررات وعبئت بأكياس البولي أثيلين زنة 1 كغم ومثقبة (16 ثقب بقطر6.2 ملم للكيس) وخزنت بالتجميد بدرجة حرارة (- 18 ْم±2):-

تم حساب الفقد بالوزن كنسبة وذلك بمتابعة التغيرات في الوزن الطري للثمار خلال مدة الخزن وذلك باستخدام ميزان حساس.أما التغيرات في لون الثمار تم تقديرها بالعين المجردة واعتمادا على (1988) Polegaev. فيتامين ج قدر حسب ما جاء في (1990)A O.A.C. الكلورفيل الكلي في الثمار (ملغم/100غم) قدرت حسب طريقةZaehringer وزملائه الموصوفة في Goodwin.1976). المواد الفينولية (%)تم تقديرها حسب طريقة Folin-Denis المذكورة في دلالي والحكيم (1987).

صممت تجربة عامليه بأستخدم التصميم العشوائي الكامل Complete Randomized Design وبثلاث مكررات للمعاملة الواحدة. وجرى اختبار الفرق بين المتوسطات حسب اختبار اقل فرق معنوي معدل R.L.S.D عند مستوى احتمال 0.05 (الراوي وخلف الله،1980).

النتائج والمناقشة

the concentration of 100 mg / l gave the highest amount of chlorophyll reached to 0.273 mg / 100 g. while untreated fruits gave the lowest amount of Chlorophyll (0.269 mg / 100 g).Treating with citric acid had no significant effect on the amount of chlorophyll in fruits,while the amount of chlorophyll decreased with the increment of storage period reached to the lowest amount after four months of storage.

The interaction between ascorbic acid and citric acid was significant for its impact on the character. Fruits treated with ascorbic acid (50 mg / l), citric acid (100 mg / l) gave the highest amount of chlorophyll, while fruits treated with ascorbic acid (0 mg / l) and citric acid (100 mg / l) recorded the lowest amount of chlorophyll. The interaction between ascorbic acid (100 mg / l) gave the highest amount of chlorophyll after one month of storage, whereas the lowest amount was in untreated fruits after four months of storage.The same results can be reported regarding the interaction between citric acid and storage period.The triple interaction had no significant effect on the total chlorophyll content of fruits.

Retaining the stored fruits with the highest amount of chlorophyll when treated with ascorbic and citric acid may be due to the role of acids in reducing the activity of chlorophyllase enzyme which decomposition of chlorophyll.This is in agreement with Blokhina *et al.* (2003) who obtained that ascorbic acid (vitamin C) has a wide range of important functions as an antioxidant and reducing the loss of chlorophyll. The decrease of chlorophyll in fruits with an increasing of storage period may be due to the activity of chlorophyllase enzyme This is in constant with Isabel *et al*. (1990) who reported that the amount of chlorophyll gradually decreased as a result of pigments destroy.

1-الكلوروفيل الكلي :-

توضح نتائج الجدول (1) تفوق الثمار المعاملة بحامض الاسكوربيك بتركيز 100ملغم/لتر والمخزنة بدرجة حرارة على باقي المعاملات إذ بلغت كمية الكلوروفيل في الثمار المعاملة بها (0.273 ملغم/100غم) ، في حين أعطت الثمار غير المعاملة اقل كمية من الكلوروفيل بلغت (0.269 ملغم/100غم)، في حين لم يكن لحامض الستريك تأثيرا معنويا في الصفة. ويلاحظ انخفاض محتوى الثمار من الكلوروفيل الكلي مع استمرار مدة الخزن حتى وصل الى أقل قيمة له بعد أربعة أشهر من الخزن.

التداخل بين حامضي الاسكوربيك وحامض الستريك كان تأثيره معنويا في كمية الكلوروفيل، إذ أعطت معاملة التداخل بين حامض الاسكوربيك بتركيز 50ملغم/لتر وحامض الستريك بتركيز100ملغم/لتر أعلى كمية للكلوروفيل. في حين كانت اقل كمية للكلوروفيل عند معاملة التداخل بين حامض الاسكوربيك بتركيز صفر وحامض الستريك بتركيز 100ملغم/لتر. بالنسبة التداخل بين حامض الاسكوربيك ومدة الخزن اعطت الثمار المعاملة بحامض الاسكوربيك تركيز 100ملغم/لتر والمخزنة لمدة شهر اعلى محتوى من الكلوروفيل. أما اقل محتوى له كان في الثمار غير المعاملة بالحامض والمخزنة لمدة 4 اشهر. وينطبق ما ذكر أعلاه بالنسبة للتداخل بين حامض الستريك ومدة الخزن. أما التداخل الثلاثي فقد كان غير معنوي في تأثيره على محتوى الثمار من الكلوروفيل الكلي.

أن احتفاظ الثمار المخزنة بكمية اكبر من الكلوروفيل عند معاملتها بحامض الاسكوربيك والستريك قد يعزى سببه الى دور كلا الحامضين في تقليل عمل انزيم الكلوروفيليز الذي يعمل على تحلل الكلوروفيل وهذا يتفق مع ما ذكره Blokhina *et al.*(2003) من أن حامض الاسكوربيك (فيتامين ج) له مدى واسع من الوظائف المهمة بوصفه مضاد للأكسدة ويقلل من فقد الكلوروفيل.أما قلة الكلوروفيل في الثمار مع زيادة مدة الخزن فقد تعزى الى استهلاكه نتيجة الفعاليات الحيوية في الثمار اضافة الى فعالية انزيم الكلوروفيليز وهذا يتفق مع ماتوصل اليه Isabel *et al.*(1990) من ان كمية الكلوروفيل تقل بصورة تدريجية نتيجة تحطم الصبغات انزيميا.

Table 1

The effect of ascorbic acid, citric acid , storage period and the interaction among them on total chlorophyll (mg / 100 g) of okra fruits stored at (-18 ± 2 °C)

Ascorbic acid mg/l	Citric acid mg/l	Pre-storage	Storage period (month)				Ascorbic acid x citric acid
			1	2	3	4	
0	0	0,295	0.286	0.276	0.252	0.244	0.270
	50	0,295	0.281	0.700	0.265	0.248	0.272
	100	0,295	0.269	0.263	0.250	0.242	0.264
50	0	0,295	0.281	0.780	0.253	0.246	0.272
	50	0,295	0.277	0.262	0.251	0.244	0.266
	100	0,295	0.288	0.279	0.266	0.260	0.277
100	0	0,295	0.288	0.280	0.260	0.245	0.274
	50	0,295	0.285	0.278	0.265	0.255	0.275
	100	0,295	0.280	0.265	0.257	0.253	0.276
							Means of ascorbic acid
Ascorbic acid x storage periods	0	0,295	0.279	0.270	0.256	0.244	0.269
	50	0,295	0.282	0.273	0.256	0.250	0.271
	100	0,295	0.284	0.274	0.261	0.251	0.273
							Means of citric acid
Citric acid x storage periods	0	0,295	0.285	0.278	0.255	0.245	0.272
	50	0,295	0.281	0.270	0.260	0.249	0.271
	100	0,295	0.279	0.269	0.258	0.252	0.270
Means of storage periods		0,295	0.281	0.272	0.258	0.248	
				RLSD 0.05			
Ascorbic acid 0.0023	Citric acid N.S	Storage period 0.0026	Ascorbic acid x citric acid 0.004		Ascorbic acid x storage period 0.0046	Citric acid x storage period 0.0046	Ascorbic acid x citric acid x storage period N.S

2-Phenolic substances:

Results presented in table (2) indicated that fruits treated with 50 mg / l ascorbic acid gave the highest percentage of total phenolic substances 0.062%, while the lowest percentage of phenolic substances was in untreated fruit 0.059%. Fruits treated with 50 mg / l citric acid gave the highest percentage of total phenolic substances 0.062% and the lowest percentage of phenolic substances was in fruits treated with citric acid at the concentration of (100 mg / l). The percentage of phenolic substances decreased with the continuation of storage period reached to 0.047% after four months of storage.

The interaction between ascorbic acid at the concentration of 50 mg / l and citric acid at the concentration of 50 mg / l gave the highest percentage of total phenolic substances ,while the lowest percentage of total phenolic substances was in fruits treated with ascorbic acid at the concentration of 0 mg / l and citric acid at the concentration of 100 mg / l with no significant difference with the interaction between ascorbic acid at the concentration of 100 mg / l and citric acid at the concentration of 100 mg / l.The double and triple interactions had no significant effect on the total phenolic substances.

Fruits treated with ascorbic acids and citric acids retained the highest percentage of phenolic substances which may be due to the role of both acids in reducing the activity of polyphenol oxidase and thus stop or inhibit the work of the enzyme (Dalali and Al-Hakim, 1987; Hall,2001). The reason for decreasing the phenolic substances with an increment of the storage period may be due to the oxidation processes caused by some enzymes such as poly phenol oxidase that reduced phenolic substances into quinones which were not fixed and this is in agreement with Tamura and Minimide (1983) who reported that the phenolic substances in the fruits of okra reduced with the elongation of storage period.

2-المواد الفينولية

يتضح من الجدول (2) إن الثمار المعاملة بحامض الاسكوربيك بتركيز 50ملغم/لتر اعطت أعلى نسبة مئوية للمواد الفينولية بلغت 0.062 واقل نسبة كانت في الثمار غير المعاملة بلغت (0.059) وأعطت الثمار المعاملة بحامض الستريك بتركيز 50ملغم/لتر أعلى نسبة للمواد الفينولية إذ بلغت (0.062) واقل نسبة كانت في الثمار المعاملة بحامض الستريك بتركيز 100ملغم/لتر إذ بلغت (0.059). أما بالنسبة الى تأثير مدة الخزن فقد لوحظ ان النسبة المئوية للمواد الفينولية تقل مع استمرار مدة الخزن الى ان وصلت بعد أربعة أشهر من الخزن الى (0.047).

وأعطت معاملة التداخل بين حامضي الاسكوربيك والستريك بتركيز 50ملغم/لتر لكل منهما ومعاملة التداخل بين حامضي الاسكوربيك 50ملغم/لتر والستريك 100ملغم/لتر أعلى نسبة مئوية للمواد الفينولية ، في حين بلغت اقل نسبة لمعاملتي التداخل بين حامض الاسكوربيك بتركيز صفر وحامض الستريك بتركيز 100ملغم/لتر والمعاملة بين حامضي الاسكوربيك والستريك بتركيز 100ملغم/لتر لكل منهما. ولم يكن للتداخل بين حامض الاسكوربيك او الستريك ومدة الخزن وكذلك التداخل الثلاثي بين المعاملات تأثيرا معنويا في الصفة.

ان احتفاظ الثمار المعاملة بحامضي الأسكوربيك والستريك بنسبة عالية من المواد الفينولية مقارنتا مع الثمار غير المعاملة يرجع الى دور الحامضين في تقليل عمل أنزيم البولي فينول اوكسيدير ومن ثم إيقاف أو تثبيط عمل الأنزيم (دلالي،1987؛ Hall, 2001). أما بالنسبة لقلة المواد الفينولية مع زيادة مدة الخزن فقد يعزى السبب الى عمليات الأكسدة التي يقوم بها أنزيم البولي فينول اوكسيديز للمركبات الفينولية واختزالها الى كوينونات quinones والتي هي غير ثابتة وهذا يتفق مع ما وجدة Tamura and Minimide (1983) من ان المواد الفينولية في ثمار الباميا تقل عندما تتقدم الثمار في مدة الخزن.

Table 2

The effect of ascorbic acid, citric acid , storage period and the interaction among them on phenolic substances (%) of okra fruits stored at (-18 ± 2 °C)

Ascorbic acid mg/l	Citric acid mg/l	Pre-storage	Storage period (day) 3	6	9	12	Ascorbic acid x citric acid
0	0	0.085	0.058	0.055	0.051	0.046	0.059
	50	0.085	0.061	0.058	0.053	0.046	0.061
	100	0.085	0.053	0.051	0.050	0.045	0.057
50	0	0.085	0.059	0.054	0.050	0.047	0.059
	50	0.085	0.065	0.059	0.058	0.047	0.063
	100	0.085	0.064	0.060	0.056	0.049	0.063
100	0	0.085	0.066	0.056	0.051	0.046	0.061
	50	0.085	0.065	0.058	0.050	0.048	0.061
	100	0.085	0.058	0.053	0.052	0.049	0.057
							Means of ascorbic acid
Ascorbic acid x storage periods	0	0.085	0.058	0.055	0.051	0.047	0.059
	50	0.085	0.063	0.057	0.055	0.048	0.062
	100	0.085	0.060	0.055	0.051	0.048	0.060
							Means of citric acid
Citric acid x storage periods	0	0.085	0.061	0.055	0.051	0.046	0.060
	50	0.085	0.063	0.058	0.053	0.048	0.062

	100	0.085	0.059	0.054	0.052	0.048	0.059
Means of storage periods		0.085	0.061	0.056	0.052	0.047	

RLSD 0.05

Ascorbic acid	Citric acid	Storage periods	Ascorbic acid x citric acid	Ascorbic acid x storage periods	Citric acid x storage periods	Ascorbic acid x citric acid x storage periods
0.0015	0.0015	0.0018	0.0027	N.S	N.S	N.S

3. Vitamin C:

As is clear from the table (3), fruits treated with 100 mg / l ascorbic acid gave the highest amount of vitamin C 19.11 mg / 100 g, While the control fruits gave the lowest amount of vitamin C 17.72 mg / 100 g. Treating with citric acid at the concentration of 100 mg/l gave the highest amount of vitamin C 19.11 mg / 100 g, while untreated fruits gave the lowest amount of vitamin C 17.77 mg / 100 g. As presented in table (4), it is clear that the amount of vitamin C decreased with increase a storage period reached to the lowest amount 9.17 mg / 100 g after four days of storage.

The interaction between 100 mg / l ascorbic acid and 100 mg / l citric acid was superior to other treatments in retaining the highest value of vitamin C.

Treating with 100 mg /l ascorbic acid gave the highest amount of vitamin C after one month of storage, while the treatment of 100 mg / l citric acid gave the highest amount of vitamin C after one month of storage. The triple interaction had also significant effect on vitamin C. It is clear that the highest amount of vitamin C was in fruits treated with 100 mg / l ascorbic acid and 50 mg / l citric acid after one month of storage.

The reason for retaining the fruits treated with ascorbic acid and citric acid with the highest amount of vitamin C compared to untreated one may be due to the role of these acids in reducing vital processes occurred inside fruit cells and thus reduce the demolition of the vitamin, as well as to the role of ascorbic acid in reducing some of vital processes, such as Oxidation.This is in agreement with Richard and Gauillard (1997) who mentioned that the ascorbic acid prevented some processes,, such as oxidation that occurred in the stored apples and with Hall (2001) who found that ascorbic acid and citric acid reinforce the effectiveness of primary antioxidants (phenolic material), thus reducing the activity of enzymes as a result of its reaction with the free radicals and the formation of stable products and ineffective. The reason for decreasing the vitamin C with the continuation of storage period may be due to the continuation of vital processes and increased the activity of ascorbase and oxidase with the continuation of storage period and exposure to light which caused the oxidation of vitamin C to dehydro ascorbic acid. This is in agreement with Tamura and Minimide (1983) who noted that vitamin C reduced by 50% when okra stored for 10 days at 12 °C and with Adetuyi *et al.* (2008) whom reported that the vitamin C in okra reduced to (16.58 mg / 100g) when fruits stored at 10±2°C for10 days.

3-فيتامين ج

يتضح من الجدول (3) إن الثمار المعاملة بحامض الاسكوربيك بتركيز 100ملغم/لتر أعطت أعلى كمية من فيتامين ج بلغت (19.11 ملغم /100غم). في حين أعطت الثمار غير المعاملة بالحامض اقل كمية للفيتامين بلغت (17.72 ملغم /100غم). كما أعطت الثمار المعاملة بحامض الستريك بتركيز 100ملغم/لتر أعلى كمية لفيتامين ج بلغت (19.11 ملغم/100غم).بينما أعطت الثمار غير المعاملة اقل كمية لفيتامين ج بلغت (17.77 ملغم/100غم).ويلاحظ انخفاض كمية الفيتامين بتقدم مدة الخزن لتصل الى (9.17 ملغم/100غم) بعد أربعة أشهر من الخزن.

بالنسبة لتأثير التداخل بين حامضي الاسكوربيك وحامض الستريك أعطت معاملة التداخل بين الحامضين بتركيز 100ملغم/لتر أعلى كمية لفيتامين ج. وأعطت معاملة التداخل لحامض الاسكوربيك بتركيز 100ملغم/لتر والخزن لمدة شهر أعلى كمية منه إذ بلغت (17.02 ملغم/100غم). في حين أعطت الثمار غير المعاملة والمخزنه لمدة أربعة أشهر اقل كمية لفيتامين ج بلغت (8.46 ملغم/100غم). التداخل بين حامض الستريك ومدة الخزن كان تأثيره معنويا في هذه الصفة ،إذ أعطى تداخل المعاملة بحامض الستريك بتركيز 100ملغم/لتر والخزن لمدة شهر أعلى كمية لفيتامين ج مقارنة بأقل كمية لفيتامين ج في الثمار غير المعاملة بحامض الستريك والمخزنة لمدة أربعة أشهر. اظهر التداخل الثلاثي تأثير معنوي إذ أعطت الثمار المعاملة بحامض الاسكوربيك بتركيز 100ملغم/لتر وحامض الستريك بتركيز50ملغم/لتر والمخزنة لمدة شهر أعلى كمية لفيتامين ج.

قد يعزى السبب في احتفاظ الثمار المعاملة بحامض الاسكوربيك وحامض الستريك بكمية اكبر من فيتامين ج مقارنة بالثمار المعاملة بالماء المقطر فقط(المقارنة) الى دور الحامضين في تقليل الفعاليات الحيوية داخل الخلية ومن ثم تقليل عملية الهدم للفيتامين وكذلك الى دورحامض الاسكوربيك في تقليل بعض الفعاليات الحيوية مثل عملية الأكسدة وهذا يتفق مع ما وجدة Richard and Gauillard(1997) في أن حامض الاسكوربيك منع بعض الفعاليات الحيوية مثل الأكسدة التي تحدث في ثمار التفاح ومع ما وجده Hall(2001) من أن حامض الاسكوربيك وحامض الستريك يعززان من فعالية مضادات الأكسدة الأولية والتي هي المواد الفينولية ومن ثم التقليل من فعالية الانزيمات نتيجة تفاعلها مع الجذور الحرة وتكوين نواتج مستقرة وغير فعالة.

أما تأثير مدة الخزن في محتوى فيتامين ج فأنة يقل كلما تقدمت الثمار بالخزن وقد يعزى السبب الى استمرار الفعاليات الحيوية وزيادة نشاط انزيمي ascorbase و oxidase مع طول مدة الحزن والتعرض للضوء اذ يتأكسد الفيتامين الى dehydro ascorbic acid. وهذا يتفق مع ما ذكره Tamura and Minimide(1983) من أن فيتامين ج قل بمقدار 50% عند خزن ثمار الباميا لمدة 10 أيام وبدرجة حرارة 12 ْم ومع ما وجدة Adetuyi *et al.*(2008) من أن فيتامين ج قل من (46.28 ملغم/100غم) الى (16.58 ملغم/100غم) عند الخزن بدرجة 10 ْم±2 ولمدة 10 أيام.

Table 3

The effect of ascorbic acid, citric acid, storage period and the interaction among them on vitamin C (mg / 100 g) of okra fruits stored at (-18 ± 2 °C)

Ascorbic acid mg/l	Citric acid mg/l	Pre-storage	Storage period (day)				Ascorbic acid x citric acid
			3	6	9	12	
0	0	43,50	14.87	11.77	9.48	8.27	17.58
	50	43,50	15.13	12.10	9.82	8.94	17.90
	100	43,50	15.08	11.95	9.72	8.18	17.68
50	0	43,50	14.88	12.17	9.82	8.88	17.85
	50	43,50	14.95	12.00	10.45	9.20	18.02
	100	43,50	18.00	14.88	12.05	10.14	19.71
100	0	43,50	15.02	11.99	8.81	9.16	17.90
	50	43,50	18.05	15.00	11.45	9.50	19.50
	100	43,50	18.00	15.50	12.36	10.28	19.92
							Means of ascorbic acid
Ascorbic acid x storage periods	0	43,50	15.03	11.94	9.67	8.46	17.72
	50	43,50	15.94	13.02	10.77	9.40	18.53
	100	43,50	17.02	14.16	11.20	9.65	19.11
							Means of citric acid
Citric acid x storage periods	0	43,50	14.92	11.98	9.71	8.77	17.77
	50	43,50	16.04	13.03	10.57	9.21	18.47
	100	43,50	17.02	14.11	11.37	9.53	19.11
Means of storage periods		43,50	16.01	13.04	10.55	9.17	

RLSD 0.05

Citric acid x storage periods	Ascorbic acid x citric acid x storage periods	Storage periods	Ascorbic acid x citric acid	Ascorbic acid x storage periods	Citric acid x storage periods	Ascorbic acid x citric acid x storage periods
0.28	0.50	0.16	0.25	0.28	0.28	0.50

4.Weight loss and color of the fruits:

All treated and untreated okra fruits retian their fresh weight during the storage and at the end of storage without any loss in fresh weight at -18 ± 2 °C. Fruits that treated with ascorbic acid or citric acid or both kept the natural color during the storage period, while the color of untreated fruits lightly changed into yellow. The reason may be due to the boiling of fruits at the beginning of storage that led to inhibition of the activity of chlorophyllase and poly phenol oxidase enzymes in addition to the role of freezing storage in inhibiting of enzymes activity.

CONCLUSIONS

In conclusion, the results obtained in the present work clearly indicated to the role of postharvest application of antioxidants (ascorbic and citric acids) and freezing storage in improving qualititive characteristics of okra fruits after four months of storage.

REFERENCES

[1]. Abdul Hadi A.M., Matlob A.N, Yousef Y.H. (1989) - *Handling and storage of fruits and vegetables, University of Baghdad , Iraq.*

[2]. Adetuyi F.O., Osagie A.U., Adekunie A.T. (2008) - *Effect of postharvest storage technigue on nutritional properties of Benin indogenoues okra*, Pakistan Journal of Nutrition,7(5):652-657.

[3] Al-Dagawi (1996). - *Technology of cultivation and production of vegetables*, Madbouly library, Egypt.

[4]. Al-Rawi K.M., Khalaf Allah A.M. (1980) - *Design and analysis of agricultural experiments.Mosul* ,Iraq.

[5]. A.O.A.C. (1990) - *Official Method of Analysis*, Association of official Analytical Chemists, Washington,D.C.USA.

[6]. Basco M.H. (1995) - *Physical and Chemical Properties of Okra Seeds.* Manila, Philippines.

[7]. Blokhina O., Virolainen E., Frgerstedt K.V. (2003) - *Antioxidants,oxidative damaged and oxygen deprivation stress*. A review. Annals of Botany,19:179-194.

[8]. Dalali B.K., Al-Hakim S.H. (1987) - *Food Analysis*, University of Mosul, Iraq.

[9]. Gilmer P.H. , Carlos A.L., Ailton R. (2007) - *A novel postharvest rot of okra caused by Rhizoctonia solani in Brazil*. Fitopatol. Bras. 32 (3).

[10]. Goodwin T.W. (1976) - *Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments*. 2nd Ed. Academic Press. London. New York. San Francisco.PP.373.

[11]. Hall C. (2001) - *Sources of Natural Antioxidants: Oil Seeds, Nuts, Cereal Legumes, Animal Product and Microbial Sources. In: Antioxidants in food practical application.* pp. 159-209. Eds. Pokorny J.; Xanishlieva N.; Gorden M. Wood head Publishing Limited. Cambridge, England.

[12]. Hammadi F.M., Al-Meshal A.J.(1987) - *Vegetable production*, University of Baghdad, Iraq.

[13]. Isabel M., Minguez M., Rojas B., Juna F., Lanrdes G. (1990) - *Pigments present in virgin Olive Oil*. J.Amer.Oil.Chemi.Society,67(3):192-196.

[14]. Joyce W.N., Joseph N.A., Lim G. (2009) - *Interactive effect of packing and storage temperature on the shelf life of okra*. ARPN journal of agriculture and biological science,4(3):176-184.

[15]. Kader A.A. (1993) - *Postharvest Handling*. In: The Biology of Horticulture - An Introductory Textbook. pp. 353-377. Eds. Preece, J.E. and Read, P.E. New York: John Wiley and Sons.

[16]. Matlob A.N., Sultan I., Abdul Karim S. (1989) -

4- فقد الوزن والتغير في لون الثمار:-

الثمار المعاملة وغير المعاملة كلها احتفظت بالوزن الطري لها خلال فترة الخزن وفي نهايته ولم يحصل أي فقد في وزنها الطري. الثمار التي عوملت بحامض الاسكوربيك أو الستريك احتفظت باللون الآصلي للثمار ولم تطرأ اية تغيرات فيه خلال مدة الخزن أما الثمار غير المعاملة فقد تغير لونها قليلا الى الأصفر وربما يعود السبب الى عملية سلق الثمار قبل الخزن والتي أدت الى تثبيط عمل انزيمات الكلوروفيليز والبولي فينول أوكسديز فضلا عن تأثير الخزن بالتجميد في تثبيط النشاط الانزيمي.

الاستنتاجات

تشير النتائج بوضوح الى ان معاملة ثمار الباميا بمضادات الأكسدة (حامض الاسكوربيك وحامض الستريك) بعد الجني والخزن بالتجميد أدى الى المحافظة على الصفات النوعية للثمار بعد أربعة أشهر من الخزن .

المصادر

.[1] .عبد الهادي، عبد الله مخلف و مطلوب، عدنان ناصر و يوسف، يوسف حنا. (1989)- عناية وتخزين الفواكه والخضر، بيت الحكمة للنشر، جامعة بغداد- العراق.

.[2] . أديتوي ، أف.أو.وأوساجي أي.يو.وأديكوني أي.تي.(2008)- تأثير تقنية الخزن بعد الجني على الخواص الغذائية لثمار الباميا. المجلة الباكستانية للتغذية.7(5):652-657.

.[3]. الدجوي،على. (1996)- تكنولوجيا زراعة وانتاج الخضر، مكتبة مدبولي، جمهورية مصر العربية

.[4] . الراوي، خاشع محمود و خلف الله ،عبد العزيز محمد 1980م. تصميم وتحليل التجارب الزراعة. مديرية دار الكتب للطباعة النشر، الموصل/ العراق.

.[5] . أي.أو.أي.سي.(1990)- طرق التحليل.جمعية المحللين الكيميائيين .واشنطن،دي.سي. الولايات المتحدة الامريكية.

.[6] . باسكو أم.أج.(1995)- الخواص الفيزيائية والكيميائية لبذور الباميا.مانيلا ، الفيليبين.

[7] . بلوخينا أو و.فيرولاينين أي. و فرغيرستيدت كي.في.(2003)- المواد المضادة للأكسدة، أضرار الأكسدة والاجهاد الناتج من حرمان الاوكسجين..المراجعة الحولية لعلم النبات.19: 179-194.

[8] . دلالي، باسم كامل و الحكيم ،صادق حسين . (1987)- تحليل الأغذية، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل/ العراق.

[9] . جلمر بي..أج..وكارلوس أي.أل. و ألتون آر.(2007)-الجديد في تلف ثمار الباميا بعد الجني الناتج عن *Rhizoctonia solani* في البرازيل.فيتوباتول. براس .32(3).

[10] . كودون تي.. دبليو..(1976)- الكيمياء والكيمياء الحيوية للصبغات النباتية. الطبعة الثانية. مطبعة الأكاديمية. لندن .نيويورك.سان فرانسيسكو.373 صفحة.

[11] . هول سي.(2001)-المصادر الطبيعية للمواد المضادة للكسدة: البذور الزيتية وفاكهة النقل والبقوليات ومنتجات الحيوان والمصادر الميكروبية. في : استعمال مضادات الأكسدة في الطعام . الصفحات من 159-209. المحررون : بوكومي جي. وزانيشليفا أن.وجوردن أم. كامبرج انكلترا.

[12] . حمادي، فاضل مصلح و المشعل ،عبد الجبار جاسم. (1987)- أنتاج الخضر، مطابع التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد،العراق.

[13] . ايزابيل أم.ومنجوز أم. وروج بي. وجنا أف. ولانريدز جي. (1990)-الصبغات الموجودة في زيت ثمار الزيتون البكرية. المجلة الأمريكية لجمعية كيميائيي الزيوت. 67(3): 192-196.

[14]. جويس دبليو . أن.وجوزيف أن.أي. ووليم جي.(2009)- تأثير التداخل بين التعبئة ودرجة حرارة الخزن في القابلية الخزنية للباميا.. مجلة الزراعة وعلوم الحياة. 4(3):176-184

[15]. قادر أي أي.(1993).تداول مابعد الجني. من صفحة 353-377.المحررون : بريس جي. أي. وريد بي.اي. نيويورك.جون ولي وسون..

Production of vegetables Part II, The University of Mosul, Iraq.
[17]. Mohamed A.K. (1985) - Plant Physiology, Part II. University of Mosul, Iraq.
[18]. Polegaev B.E., (1988) - *Methods for determination the quality of fruits and vegetables*. Moscow. [In Russian].
[19]. Richard F., Gauillard F.A. (1997) - *Oxidation of chlorogenic acid catechins, and 4- methyl a catechol in mode by combination of pear polyphenol oxidase and proxidase in enzymatic browning*. J.Agric.Food Chem.45:2472-2476.
[20]. Smith J. (1993) - *Food Additive Users Handbook*. Blackle Academic and Professional, New York,PP279.
[21]. Tamura J., Minamide T. (1983) - *Harvesting, maturity, handling and storage of okra pods.* Bulletin of the University of Osaka prefecture series ,B.V 36:87-97.

[16]. مطلوب، عدنان ناصرو سلطان، عز الدين و عبدول ،كريم صالح. (1989)- أنتاج خضروات الجزء الثاني، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.
[17]. محمد، عبد العظيم كاظم.(1985)- علم فسلجة النبات، الجزء الثاني، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل/ العراق
[18]. بولكلييف ب اي.(1988)-طرق تقدير جودة الفاكهة والخضر.موسكو.(باللغة الروسية).
[19]. ريتشارد أف و جولارد أف.أي.(1997)-أكسدة الكلوروجينك والكاتيجين و 4-مثيل كاتيكول بواسطة انزيم البولي فينول أوكسديز والبيروكسديز. مجلة الزراعة وكيمياء الأغذية. 2472:45-2467.
[20]. سمث جي. (1993)- مستخدمو مضافات الأغذية. نيو يورك .279 صفحة.
[21]. تأمورا جي و مناميد تي.(1983)-حصاد ونضج وتداول وخزن قرنات الباميا.نشرة جامعة أوسكا.87:36-97.

View publication stats