دراسة تأثير فترة التخزين التبريدي في التركيب الكيميائي لثمار البرتقال

د. جمال كرك
أستاذ بقسم علوم الأغذية

د. فاتح عبد الحليم
أستاذ مساعد بقسم علوم الأغذية

الملخص

جرى في هذا البحث تخزين ثمار البرتقال (بلدي) لمدة (3) أشهر عند درجة حرارة 5مْ ورطوبة نسبية 85 ــ 90% حيث تم اختبار المحتوى الرطوبي والسكريات والـــــpH والرماد وفيتامين C وذلك في ثمار الشاهد (غير المخزنة) وكذلك خلال فترات التخزين المتعاقبة.

لقد تبين من خلال هذا البحث أن فترة التخزين تؤثر بشكل معنوي على المؤشرات المذكورة وخاصة محتوى فيتامين C ، حيث لوحظ انخفاض كبير في كميته بعد مرور 3 أشهر من التخزين التبريدي لثمار البرتقال.

الكلمات المفتاحية :

تخزين، ثمار، البرتقال، تركيب كيميائي

المقدمة

تتميز ثمار الفاكهة، ومنها البرتقال بقيمة غذائية كبيرة، وبخاصة من حيث محتواها من فيتامين C، ولهذا حظي تركيبها الكيميائي باهتمام الكثير من قبل الباحثين مثل (Agozzino *et al* ., 2005) وكذلك (Arena *et al*., 2001) إضافة إلى (Butera *et al*., 2002)، ومنهم أيضاً من ركز على التغيرات الحاصلة في الثمار خلال فترات التخزين (المجموعة الإحصائية، 2006 – يونس وشرابي ،2009).

ويأتي التخزين التبريدي في مقدمة الطرائق المستخدمة لحفظ الثمار(Duckworth, 1979) و(Anderson, 1979) في وقت ركزت أبحاث آخرين (العبيدي ، 2007) على تأثير المعاملات الحرارية في المقدرة التخزينية وفي جودة الثمار المخزنة حيث أظهرت تأثيرها على الفقد بالوزن وعلى النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية والحموضة وفيتامين C.

أشارت بعض الأبحاث إلى أن هناك بعض العوامل التي تؤثر على أضرار البرودة تتأثر بعدة عوامل أهمها الصنف ودرجة اكتمال النمو عند القطاف ودرجة حرارة التخزين (Eksteen, 1984) و (Von Mollendorff, 1987) الذي أكد بأن الأصناف المتأخرة تتصف بحساسية أكبر لأضرار البرودة وتنخفض حساسيتها مع زيادة نضج الثمرة.

في الآونة الأخيرة ظهر الكثير من الطرائق المستخدمة لخفض اصطناع الإثيلين الناتج خلال مرحلة تخزين الثمار، ففي أبحاث (Kader *et al* , 1982) استخدمت مادة أمينو فينيل غلايسين، وأما في أبحاث (Carlos *et al* , 2004) فقد وضعت الثمار في تركيز مرتفع من CO2 (17%).

ركزت أبحاث كثيرة على التغيرات الحاصلة خلال تخزين الثمار، ففي دراسة (Obeed and Harhash, 2006) تبين ازدياد نسبة الفاقد في وزن ثمار الليمون المكسيكي، كما أن غمس الثمار في الماء الساخن خفض نسبة الفاقد بالوزن مقارنة بالغمس في ماء درجة حرارته 20مْ، والتي ترافقت بأعلى قيمة فقد بالوزن، كذلك

لوحظت الكثير من التغيرات في المؤشرات المدروسة خلال تخزين ليمون الأضاليا (العبيدي ، 2007).

يعني ذلك أن ما يحصل من تغيرات خلال تخزين الثمار قد حظي باهتمام الكثير من الباحثين مثل (Weis and Bramlage , 2002) ، حيث لوحظ انخفاض نسبة الحموضة في الثمار خلال التخزين، وأكد (Balmush and Salkova , 1988) أن ذلك يعود إلى زيادة النشاط الأنزيمي مع تقدم الثمرة في النضج وبالتالي زيادة هدم الأحماض العضوية. بينما أوضح (Fica , 1985) أن سبب تدني نسبة الحموضة في الثمار المعبأة في أكياس بولي أثيلين، وخاصة ثمار الشاهد يعود إلى زيادة تركيز غاز الاثيلين حول الثمار والذي يؤدي بدوره إلى زيادة الشدة التنفسية وبالتالي زيادة هدم الأحماض العضوية.

أما بما يتعلق بانخفاض نسبة المواد الصلبة الكلية الذائبة في الثمار خلال التخزين فقد أوضحه (Schulz , 2000) مشيراً إلى تأثير تنفس الثمار الذي يؤدي إلى استهلاك السكريات، وأشار أيضاً إلى وجود علاقة وثيقة بين سرعة هدم فيتامين C والشدة التنفسية.

و كانت نسبة الفقد في الوزن حاضرة في أبحاث (Zagory , 1998) وأبحاث (Jobling , 2001)، إذ تم إيضاح التأثير الإيجابي للتغليف برقائق البولي إثيلين في المحافظة على زيادة نسبة الرطوبة حول الثمار مما يقلل من الفرق في ضغط بخار الماء من الثمار والهواء المحيط وبالتالي يخفض من شدة النتح.

في حين ذكر (Osterloh , 1980) أن 80% من الفقد في وزن الثمار خلال التخزين يعزى إلى الفقد المائي، كما يؤدي التغليف بأكياس بولي اثيلين إلى إيجاد جو غازي معدل حول الثمار (Little *et al* , 1982) مما يقلل من شدة الفقد للمواد الكربوهدراتية الناتجة عن الأكسدة الحيوية وهذا يؤدي إلى المحافظة على كتلة الثمار المخزنة بشكل أفضل.

هدف البحث

تم في البحث تخزين ثمار البرتقال البلدي عند درجة حرارة 5مْ ورطوبة نسبية 85 – 90% في ظروف وحدة الخزن والتبريد الحكومية بدير الزور بغية دراسة التغيرات الحاصلة في بعض المؤشرات الكيميائية مثل المحتوى الرطوبي، ونسبة المواد الصلبة الذوابة% (البركس) ، والرماد، ودرجة الحموضة pH، وفيتامين C بهدف الوقوف على حقيقة التغيرات الحاصلة فيها لتحديد مدى ملائمة تلك الظروف لتخزين البرتقال البلدي.

مواد وطرائق البحث

المادة النباتية: ثمار البرتقال البلدي وتم تأمينها من السوق المحلية، الثمار متوسطة الحجم تقريباً تزن حوالي 140غ. القشرة ملساء وعدد الفصوص 10 – 11 والبذور تتراوح بين 10 – 12 بذرة والثمرة غزيرة العصير.

وقد أجريت الاختبارات المحددة وفق الفترات المعتمدة اعتماداً على (AOAC 1980) : الشاهد (غير مخزن)، 15 يوم، شهر، شهر ونصف، شهرين، شهرين ونصف، ثلاثة أشهر.

المؤشرات المدروسة:

المحتوى الرطوبي

– درجة الـــــpH

– نسبة المواد الصلبة الذوابة (البركس)

– الرماد

– فيتامين C.

النتائج والمناقشة:

1ــ تغيرات المحتوى الرطوبي في ثمار البرتقال: أظهر التحليل الإحصائي أن لفترة التخزين تأثيراً معنوياً على نسبة رطوبة الثمار كما هو موضح في الجدول رقم (1) ،حيث كان الانخفاض واضحاً مع مرور ثلاث أشهر تخزين ويعود ذلك إلى زيادة معدل التبخر وفقد جزء من المحتوى الرطوبي للمادة المخزنة.

الجدول(1) تغيرات المحتوى الرطوبي في ثمار البرتقال %

الشاهد	87.17
15 يوم تخزين	85.77
شهر	86.02
شهر ونصف	83.29
شهرين	82.02
شهرين ونصف	80.90
ثلاثة أشهر	79.59
LSD%	0.1942
CV%	0.4

2ـ تغيرات الـــــpH :

أثرت فترة التخزين بشكل معنوي في درجة الحموضة pH، ووجدت فروقات معنوية بين جميع فترات التخزين، واتجهت الحموضة للانخفاض مع زيادة فترة التخزين كما هو موضح في الجدول رقم (2) ويعود ذلك لزيادة النشاط الأنزيمي مع تقدم الثمرة بالنضج.

جدول رقم (2) تغيرات pH ثمار البرتقال

الشاهد	3.29
15 يوم تخزين	4.02
شهر	3.99
شهر ونصف	4.06
شهرين	4.18
شهرين ونصف	4.29
ثلاثة أشهر	4.35
LSD%	0.017
CV%	0.4

3ــ تقدير نسبة الرماد : أظهر التحليل الإحصائي أن فترة التخزين تؤثر معنوياً في محتوى الرماد الجدول رقم (3). حيث أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين جميع فترات التخزين وقد يعود ذلك إلى انخفاض المحتوى الرطوبي.

جدول رقم (3) تغيرات محتوى الرماد %

الشاهد	0.27
15 يوم تخزين	0.29
شهر	0.39
شهر ونصف	0.66
شهرين	0.88
شهرين ونصف	0.99
ثلاثة أشهر	1.21
LSD%	0.0141
CV%	1.8

4 ــتغيرات محتوى المواد الصلبة الذوابة % (بركس): بينت الدراسة أن فترة التخزين تؤثر بشكل معنوي في درجة البركس لغاية 45 يوم تخزين وتثبت بعدها بين فترات التخزين من (60- 90 يوماً).

جدول رقم (4) تغيرات درجة البركس %

الشاهد	a7.32
15 يوم تخزين	b 8.73
شهر	c 11.00
شهر ونصف	d 12.49
شهرين	e 14.11
شهرين ونصف	e 14.10
ثلاثة أشهر	e 14.29
LSD%	0.56
CV%	0.4

ويفسر ذلك بزيادة الشدة التنفسية في الفترة الأولى واستهلاك كمية كبيرة من السكريات. يقابل ذلك ثباتها بعد (60 يوماً) وعدم استهلاك كميات متزايدة منها خلال تلك الفترة كما هو مبين في الجدول رقم (4) .

5 – تغيرات محتوى فيتامين C: لقد أظهر التحليل الإحصائي أن فترة التخزين تؤثر بشكل معنوي في تركيز الفيتامينC حيث انخفض تركيز فيتامينC مع طول فترة التخزين وقد يعود ذلك إلى عمليات الأكسدة وشدة التنفس الجدول (5).

الجدول (5) تغيرات محتوى فيتامين C (مغ في كل 100 مل عصير)

الشاهد	44.52
15 يوم تخزين	40.80
شهر	36.41
شهر ونصف	33.97
شهرين	31.24
شهرين ونصف	30.35
ثلاثة أشهر	29.48
LSD%	0.31
CV%	0.7

الاستنتاجات

1 – يجب اختيار ثمار البرتقال الملائمة للعملية التخزينية من ناحية الإصابة المرضية أو الميكانيكية لأن ذلك يؤدي إلى انخفاض القدرة التخزينية.

2 – يجب مراقبة درجات الحرارة والرطوبة المناسبة وتجنب حدوث تذبذب فيهما خلال فترة التخزين.

3 – لم تلاحظ خلال فترة التخزين التبريدي لمدة (1.5 شهر) تغيرات عميقة في المؤشرات المختبرة بينما كانت واضحة بعد مضي (3 أشهر).

المراجع

المراجع العربية

1 – المجموعة الإحصائية. 2006. مديرية الإرشاد الزراعي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سوريا.

2 – العبيدي، عبد الله. 2007. تأثير المعاملات الحرارية على القدرة التخزينية وجودة ثمار ليمون الأضاليا صنف (يوريكا) . رسالة ماجستير. كلية علوم الأغذية والزراعة. جامعة الملك سعود.

3 – يونس أحمد، شرابي حنان. 2009 . تأثير مادة ميثيل سيكلوبربان والتعبئة في أكياس نايلون في زيادة القدرة التخزينية لثمار الدراق من صنف الريتا. المجلة الأردنية في العلوم الزراعية. المجلد (5)، العدد (3).

المراجع الأجنبية

AOAC, 1980- **Official methods of analysis association of official analytical chemists 13th ed. Washington.**

AGOZZINO, P., G., CERAULO, L., FERRUGIA, M., AND F. FILIZZOLA, 2005- **Volatile profiles of Sicilian prickly pear (*Opuntia ficus- indica*) by SPME- GC/MS analysis.** *Italian journal of food science* 17:341-348.

ANDERSON, R. E. 1979. **The influence of storage temperature and warming during storage on peach and nectarine**

ARENA, E., CAMPISI, S., FALLICO, B., LANZA, M. C., AND MACCARONE, 2001- **Aroma value of volatile compounds of prickly pear (*Opuntia ficus- indica* (L.) Mill, Cactaceae).** *Italian journal of food science* 13:311-319.

BALMUSH, I.L. AND SALKOVA, E. G. 1988- **The effect of growing conditions on the activity and on molecular forms of malic enzyme in apple fruits during postharvest ripening**. Izv. Akad. Nauk moldavskoi SSR, Biologicheskich I Khimicheskich Nauk. 24-27.

BUTERA, D., TESORIERE, L., DIG AUDIO, F., BONGIORNO, A., ALLEGRA, M. PINTAUDI, A. M., KOHEN, R., AND M. A. LIVREA 2002- **Antioxidant activities of Sicilian prickly pear (*Opuntia ficus- indica*) fruit extracts and reducing properties of its betalins: betanin and indicaxanthin**. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50:6895-6901.

CARLOS, H. C., ELIZABETH, J. M. AND KADER, A. A. 2004- **Recommendation for maintaining postharvest quality of peach and nectarine. Postharvest technology Research and Information Center**. University of California, Davis.

DUCKWORTH, R. B. 1979- **Fruit and vegetables**. Pergamon Press, Ltd., 306p.

EKSTEEN, G. J. 1984- **A summary of recent research on woolliness in locally grown nectarines**. Deciduous fruit grower, 34:389-392.

FICA, J. 1985- **Ethylene bei der apfellagerung**. Erwerbsobstbau, 27m 18-21.

JOBLING, J. 2001–**Modified atmosphere packaging: not as simple as it seems**. Good Fruit and Vegetable Magazine. 11(5).

KADER, A. A., EL-GOORANI, M. A. AND SOMMER, N. F. 1982– **Postharvest decay, respiration, ethylene, production and quality of peaches held in controlled atmospheres with added carbon monoxide.** J. Amer. *Soc. Hort. Sci.*, 107:856-859.

LITTLE, C. R., FRAGHER, J. D. AND TAYLOR, H. J. 1982– **Effect of initial oxygen stress treatments in low oxygen modified atmosphere storage of 'granny smith' apples**. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 107:320-323.

OBEED, R. S. AND M. M. HARHASH 2006– **Impact of postharvest treatments on storage life and quality of 'Mexican' lime**. J. Adv. Res. Vol. 11(3).

OSTERLOH, A. 1980– **Obstlagerung. Veb deutscher landwirtschaftsverlag,** Berlin, 236p.

SCHULZ. 2000– **Physiologie der lagernden frucht. In friedrich. G. and Fischer. M. Physiologische grundlagen des obstbaues**. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 372-416.

VON MOLLENNDORFF. L. J. 1987– **Woolliness in peach and nectarines**: A review. 1. Maturity and external factors. *Hort. Sci.*, 5:1-3.

WEIS, S. A. AND BRANLAGE, W. J. 2002.1- MCP: **How useful can it be on new England apples**? *Fruit Notes*, (67):5-9.

ZAGORY, D. 1998- **Modified atmosphere packaging of fresh produce**. Packaging international. 117.

Studying Cold Storage Effect Period in Chemical Composition of Orange Fruit

Dr. Jamal Karak **Dr. Fateh Abdulhalim**

Abstract

This study was carried out, for orange fruit, vitamin c, sachorities, water, ash content. The test lasted (3) months on (5) c and moisture (85– 90) %, during different successive period.

Results show that the storage period affected the contents in question significantly particularly vitamin c which seeded to decrease in successive test period.

Key words: Fruit, storage, orange, chemical composition