دراسة تأثير الحفظ بالتبريد على ثمار الليمون

جمال كرك

فاتح عبد الحليم

الملخص:

تم في هذا البحث تخزين ثمار الليمون (البلدي) في ظروف وحدة الخزن والتبريد الحكومية بدير الزور على 5م° ورطوبة نسبية 85-90%.

لقد أجريت الاختبارات المحددة (المحتوى الرطوبي- درجة الحموضة- pH - محتوى السكريات- محتوى الرماد- فيتامين C). وذلك وفق فترات زمنية بدأت من الشاهد

(ثمار غير مخزنة) مرورا بالفترات (15 يوم تخزين- شهر- شهر ونصف- شهرين- شهرين ونصف- ثلاثة أشهر) .

لوحظ من خلال تلك الاختبارات وجود فروق معنوية خلال الفترات المذكورة لكل المؤشرات المدروسة باستثناء مؤشر الرماد وبخاصة محتوى ثمار الليمون من فيتامين C حيث بلغ الانخفاض أعلى قيمة بمعدل 16.87ملغ وذلك بعد مرور ثلاثة أشهر تخزين لثمار الليمون البلدي .

الكلمات المفتاحية: الحفظ بالتبريد, ثمار الليمون , فيتامين C.

المقدمة:

يقبل الكثيرون على استهلاك ثمار الليمون سواء بشكله الطازج أو المخزن, وكذلك عصائرها لما تحمله من قيمة غذائية وخاصة محتواها من فيتامين C .
(موصللي 2001- مزاهرة وأخرون 2000) .

وعموما تعد طريقة الحفظ بالتبريد من الطرائق الأكثر انتشاراً في مجال حفظ الخامات والمنتجات الغذائية, ولهذا حظيت الثمار المعدة للتخزين باهتمام العديد من الباحثين بهدف تحديد أنسب وأفضل الشروط التخزينية التي تترافق بأقل تغيرات سلبية.

يمكن أن يحدث كل ذلك بغية المحافظة على ماتحمله هذه الثمار من قيمة غذائية.

يعني ذلك أن ما يحدث من تبدلات خلال التخزين كان مثار اهتمام الكثير من الباحثين, ففي أبحاث (Dalcin et al.,2005) لوحظ إمكانية استخدام مادة 1-MCP بهدف المحافظة على صلابة لب الثمار خلال التخزين على(0م° أو 5م°) وذلك بعد 6 أسابيع, وأكدت ذلك نتائج (Hayama and Kashimura.,2005).

دراسات كثيرة تطرقت إلى التغيرات الحاصلة خلال تخزين ثمار الحمضيات , فأبحاث (Obeed and Harhash.,2006) تبرز ازدياد نسبة الفاقد في وزن ثمار الليمون الكشميلي, بينما لوحظ أن غمس ثمار الليمون الأضاليا في الماء الساخن يخفض نسبة الفاقد في الوزن بالمقارنة مع الغمس في ماء درجة حرارته 20م° , والتي ترافقت بأعلى قيمة للفقد بالوزن, وقد تم لحظ الكثير من التغيرات في المؤشرات المدروسة خلال تخزين تلك الثمار(العبيدي 2007).

هدف البحث:

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد تأثير زمن الحفظ بالتبريد على درجة حرارة 5م° ورطوبة نسبية 85-90% ثمار الليمون وذلك من حيث مقارنة ما يحصل من تغيرات فيها على مستوى المحتوى الرطوبي -PH- محتوى الرماد- السكريات- فيتامين C.

وطبعاً جرت متابعة تلك التغيرات خلال فترات زمنية متتابعة بغية معرفة الفترة المناسبة للتخزين في ظروف وحدة الخزن والتبريد الحكومية بدير الزور والتي تترافق بأقل تغيرات سلبية.

مادة وطرائق البحث ومخطط التجربة:

تم تأمين ثمار الليمون (البلدي) من السوق المحلية بدير الزور. الثمار متوسطة الحجم تقريباً. تزن الواحدة 140 غ.

لقد أجريت الاختبارات المحددة خلال فترات معينة اعتمادا على(AOAC 1980). والتي تضمنت : المحتوى الرطوبي- pH- محتوى السكريات- الرماد- فيتامين C.

مخطط التجربة

النتائج والمناقشة:

1- تغيرات المحتوى الرطوبي في ثمار الليمون البلدي:

بينت نتائج التحليل الإحصائي أن فترة التخزين تؤثر بشكل معنوي عي نسبة رطوبة الثمار (جدول 1) حيث لوحظ انخفاض كبير بعد مرور (3 أشهر) ويعود ذلك إلى زيادة نسبة التبخر و فقد جزء كبير من المحتوى الرطوبي لثمار الليمون المخزن (Zagory.,1998; Jobling,2001) .

جدول (1) : تغيرات المحتوى الرطوبي في ثمار الليمون البلدي(%).

الشاهد	88.32
15 يوم تخزين	87.20
شهر	86.90
شهر و نصف	86.10
شهرين	85.01
شهرين ونصف	83.90
ثلاثة أشهر	83.04
LSD%	0.18
CV%	0.3

تشير معطيات الجدول رقم (1) بأن المحتوى الرطوبي في ثمار الليمون كانت متفوقة في معاملة الشاهد بدون تخزين وبشكل معنوي على كل المعاملات الأخرى

وأن المحتوى الرطوبي لثمار الليمون قد تناقص بزيادة فترة التخزين حيث كان المحتوى الرطوبي في معاملة الشاهد أعلاه بمقدار (3,78 ، 5,27 ، 6,36 %) مقارنة مع شهرين وشهرين ونصف وثلاثة أشهر على التوالي .

ويمكن تفسير ذلك بأن عملية التخزين سببت في زيادة نسبة التبخر وفقد جزء كبير من المحتوى الرطوبي لثمار الليمون البلدي وهذه النتيجة مؤكدة من قبل (Laerke, 2001)

2- تغيرات الـــpH:

يلاحظ من خلال معطيات الجدول (2) زيادة الـــpH مع مرور فترة التخزين، وكان الازدياد أكثر وضوحاً بعد مضي (3أشهر). و قد يعود ذلك إلى زيادة النشاط الأنزيمي مع تقدم الثمرة في النضج(Balmush and Salkova, 1988) . أو إلى زيادة الشدة التنفسية وبالتالي زيادة هدم الأحماض العضوية(Fica,1985).

جدول (2) : تغيرات الـــpH

الشاهد	2.61
15 يوم تخزين	3.12
شهر	3.38
شهر و نصف	3.49
شهرين	3.70
شهرين ونصف	3.80
ثلاثة أشهر	3.50
LSD%	0.21
CV%	0.31

تؤكد معطيات الجدول رقم (2) بأن مؤشر الحموضة قد زاد بزيادة فترة تخزين ثمار الليمون البلدي حيث بلغت الزيادة في معاملة الشهرين والشهرين ونصف والثلاثة أشهر بمقدار (41,76 , 45,60 , 34,1)% على التوالي مقارنة بمعاملة الشاهد

(بدون تخزين) وهذه الزيادة في قيم **pH** تعود إلى فعالية النشاط الأنزيمي مع زيادة فترة التخزين (Mc Nabnay,1999) أو نتيجة للشدة التنفسية

(Delgado et al .,2001) والتحليل الإحصائي يؤكد وجود فروق معنوية مابين معاملات التخزين وهذا يعود لمعاملة طول فترة التخزين .

3- تغيرات محتوى السكريات:

توضح بيانات الجدول (3) أن فترة التخزين تؤثر بشكل معنوي على درجة البركس, حيث أشارت إلى انخفاض نسبة السكريات, ويعود ذلك إلى تنفس ثمار الليمون الذي يؤدي إلى استهلاك السكريات(Schulz,2000).

أما الانخفاض الواضح بعد 3 أشهر من التخزين فقد يكون بسبب زيادة أكسدة المركبات الكربوهيدراتية وحرقها وبالتالي انخفاض قيمتها (Weis and Bramlage, 2002).

جدول(3) : تغيرات محتوى المواد الصلبة الذائبة(البركس).

الشاهد	10,27
15 يوم تخزين	10,09
شهر	10,01
شهر و نصف	9,85
شهرين	9,70
شهرين ونصف	9,60
ثلاثة أشهر	9,28
LSD%	0,17
CV%	0,4

تشير معطيات الجدول رقم (3) أن تغيرات محتوى السكريات (البركس) في ثمار الليمون البلدي كانت متباينة حيث يلاحظ تناقصها بزيادة فترة تخزين ثمار الليمون , إذ كانت أعلى قيمة لهذا المؤشر في معاملة الشاهد (بدون تخزين) .

بينما أقل قيمة كانت تساوي (9,28)% في معاملة التخزين لمدة ثلاثة أشهر , وهذا الانخفاض في محتوى السكريات (البركس) يعود لزيادة تنفس ثمار الليمون الذي يؤدي إلى استهلاك السكريات (Barbara,2007) أو لسبب زيادة أكسدة المركبات الكربوهيدراتية وحرقها وبالتالي انخفاض قيمتها (Orlovius ,1996) والتحليل الإحصائي يؤكد ذلك وجود فروق معنوية في متوسط قيمة هذا المؤشر ناتجة عن تأثير زيادة فترة تخزين ثمار الليمون البلدي .

4- **تغيرات محتوى الرماد:**

لم تظهر النتائج وجود أثر واضح لفترة التخزين على محتوى الرماد, جدول (4) , يعني ذلك وجود ثبات تقريبا بهذا المحتوى نتيجة عدم تأثره بالفقد الحاصل في الرطوبة, و كذلك عدم تأثره بعمليات الأكسدة الحاصلة خلال فترة التخزين .

جدول(4): تغيرات محتوى الرماد.

الشاهد	0.21
15 يوم تخزين	0.22
شهر	0.24
شهر و نصف	0.23
شهرين	0.20
شهرين ونصف	0.21
ثلاثة أشهر	0.22
LSD%	0.19
CV%	0.8

توضح نتائج الجدول رقم (4) بأن فترة تخزين ثمار الليمون البلدي لم تؤثر معنوياً في متوسط قيم تغير محتوى الثمار من الرماد , حيث تراوحت متوسط القيمة مابين 0,20% في معاملة تخزين الثمار لمدة شهرين إلى 0,24% في معاملة تخزين الثمار لمدة شهر , وهذا يعني أن الفقد الحاصل بالرطوبة وعمليات الأكسدة الحاصلة أثناء تغير معاملة التخزين لم تؤثر في هذا المؤشر .

5- تغيرات محتوى فيتامين C:

أكدت نتائج البحث وجود فروق معنوية في التأثير على نسبة الفقد في محتوى فيتامين C، جدول(5)، و يعود ذلك إلى زيادة الفعالية الحيوية في الثمار ، حيث أشار(Schulz,2000) إلى وجود علاقة وثيقة بين سرعة هدم فيتامين C والشدة التنفسية.

جدول(5): محتوى فيتامين C (ملغ)

الشاهد	47.77
15 يوم تخزين	42.48
شهر	37.14
شهر و نصف	35.72
شهرين	32.08
شهرين ونصف	31.50
ثلاثة أشهر	30.90
LSD%	0.32
CV%	0.8

إن نتائج التحليل الموضحة في الجدول رقم (5) والتي توضح وجود تغير في محتوى فيتامين C تحت تأثير معاملة تغير فترة التخزين حيث يلاحظ وجود فروق معنوية للمؤشر المدروس مابين معاملة الشاهد (بدون تخزين) وباقي فترات

التخزين . ولقد وصل الفرق لمتوسط قيم فيتامين C مابين معاملة الشاهد (بدون تخزين) والتخزين لفترة ثلاثة أشهر إلى (16.87) ملغ .

ويمكن تعليل الانخفاض في متوسط قيم هذا المؤشر تحت تأثير فعالية عامل تخزين ثمار الليمون بسبب هدم فيتامين C والشدة التنفسية الناتجة عن النشاط الحيوي للثمار وهذا مؤكد من قبل (Orlovius . 1996)

الاستنتاجات: وبعد معالجة النتائج توصلنا للاستنتاجات التالية :

1) لوحظ وجود تغيرات معنوية بالنسبة لمتوسط قيم المؤشرات المدروسة، وذلك بعد مضي 3 أشهر من التخزين باستثناء مؤشر الرماد.
2) الاستمرار بالدراسة مع استخدام بعض التقنيات المساهمة في إطالة فترة التخزين مثل الغازات الخاملة أو مادة ميثل سيكلوبربان وغيرها.

المراجع العربية:

1- **العبيدي**, عبدالله- 2007- تأثير المعاملات الحرارية على القدرة التخزينية و جودة ثمار الليمون اللآضاليا صنف(بوريكا)- رسالة ماجستير- كلية علوم الأغذية والزراعة- جامعة الملك سعود.

2- **مزاهرة**, أيمن- قاسم, جهاد- الصرايرة, لطيفة- 2000- تصنيع الفواكه و الخضار- دار الشروق للنشر و التوزيع.

3- **موصللي**, حسين-2001- تصنيع وحفظ عصائر الفاكهة ومركزاتها- منشورات دار علاء الدين- دمشق.

المراجع الأجنبية:

1- AOAC(1980).official methods of analysis association of official analytical chemists 13th ed.Washington.

2- BARBARA Nottdorf (2007): prufung der Anwendbareit des Schwarzfleckigkeitsindexes bei Kartoffeln zur Sicherung der Qualitat in einem ausgewahlten Abpckbetrieb. Bachelorarbeit Abteilung Qualitat pflanzlicher Erzeugnisse, Department fur Nutzpflanzewissenschaften,Georg-August Universitat Gottingen.

3- Blamush. 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.

4- Dalcin. V., Rizzini. F. M., Botton, A., Ziliotto, F., Danesin, M. and Tonuni, P. 2005: Different response of apple and peach fruits to 1-Mcp: A case of different senseitivity to ethylene? Acta Horti(Ishs), 682: 321-328.

5- DELGADO, E. poberezny, J., Paweiziek, E., Rogozinska, I., (2001) : Comparison of two methods for determine the discoloration potential of potato tubers based on their chemical and biochemical properties. Amer.J . of potato Res. 78:389-394

6- Fica. J. 1985. Ethylene bei der apfellagerung. Erwerbsobstbau, 27m, 18-21.

7- Hayama, H., Ito, A. and Kashimura, Y. 2005: Effect of 1-MCP treatment under sub- atmospheric pressure of " akatsuki" peach. Journal of Japanse Society for Horticltural Science, 74(5): 398-400.

8- Jobling, J. 2001. Modified atmosphere packaging: not as simple as it seems. Good Fruit and Vegetable Magazine. 11(5).

9- LAERKE, P.E. (2001) : Induction of Lipoxygenase activity increases a response to tuber wounding in potato .

10- Mc NABNAY, M. (1999) : The effect of potassium deficiency on chemical, biochemical and physical factors commonly associated with black spot development in potato tubers. Am. J . of potato Res. 76,221-226

11- Obeed,R.S.andM.M.harhash(2006).Impact of postharvest treatments on storage life and quality of " Mexican" lime.J. Adv.Res. Vol.11(3).

12- ORLOVIUS. (1996): Kalium-Menge und form bestimmen der Ertrag und die qualitat. Kartoffelbau 47 Nr.3, s 83 – 85 .

13- Schulz. 2000. Physiologei der lag ern den frucht. In friedrich. G. and Fischer. M. Physiologische grundlagen des obstbaues. Verlage Eugen Ulmer, Stuttgart. 372-416.

14- Weis, S. A. and Branlage, W. J. 2002.1- MCP: how useful can it be on new England apples? Fruit Notes, (67):5-9.

15- Zagory,D.1998. Modified atmosphere packaging of fresh prouduce. Packaging international. 117.

Study the effect of cryopreservation on the fruits of lemon

This research has been in storage the fruits of lemon (municipal) in the conditions ofthe storage unit and the government in Deir Al-Zour cooling to 5 ° C and relative humidity 85-90%.

We have conducted specific tests (moisture content - pH - sugar content - the content of the ash - vitamin C), and according to time periods starting from the witness (Fruit not stored) through periods (15 day store - a month - month and a half - two months - two and a half - three months).

Observed during these tests and the presence of significant differences during the periods mentioned, and for most indicators studied, especially ash content of vitamin C, which shows a significant decrease in quantity after 3 months of storage.

Key words: cryopreservation, lemons, vitamin C.