مجلة اتحاد الجامعات العربية
للعلـــوم الزراعيـــة
جامعة عين شمس ، القاهرة
مجلد(26)، عدد(2)، 435-442، 2018

تأثير كلوريد الكالسيوم وفترات التخزين على جودة ثمار التفاح صنف جولدن ديليشص [33]

صابرين محمد خليفة
قسم البستنة – كلية الزراعة – جامعة عمر المختار – البيضاء – ليبيا

الكلمات الدالة: كلوريد الكالسيوم، التفاح، التخزين

الموجـــــز

أجريت هذه التجربة لدراسة تأثير كلوريد الكالسيوم وفترة التخزين على جودة ثمار صنف التفاح Golden Delicious والتي جمعت في مرحلة النضج من أحد المزارع الخاصة بمنطقة البيضاء وخزنت الثمار بثلاجات خاصة بقسم البستنة كلية الزراعة جامعة عمر المختار خلال الموسم الزراعي 2014–2015، المعاملات شملت ثلاث تراكيز من كلوريد الكالسيوم وهى 0، 0.5، 1% عند خمس فترات تخزين وهى (0، 1، 2، 3، 4) أسابيع، النتائج المتحصل عليها أظهرت أن استعمال كلوريد الكالسيوم عند كلا التركيزين حسن معظم معايير الجودة خلال كل فترات التخزين.

المقدمة

تعتبر أشجار التفاح من نباتات المنطقة المعتدلة وتكتفي بأقل درجة دفئ وتتحمل درجات الحرارة المنخفضة مقارنة بأنواع الفواكه الأخرى ومن اهم العوامل المحددة لانتشاره ونجاح زراعته توفر البرودة اللازمة لكسر طور السكون في الشتاء.

هناك الكثير من الطرق و المواد التى تستعمل فى اطالة فترة تخزين التفاح ومن ضمنها استخدام كلوريد الكالسيوم إما رشه على الاشجار او غمر بعد القطف بتراكيز مختلفة حيث تؤدي لإطالة فترة التخزين وخفض الاصابة ببعض الاضرار الفسيولوجية المرتبطة بالتخزين **(Shear, 1975)** ويكون استعمالها دائما مقترنا بالتخزين المبرد اذ انه لا يمكن استخدامها وحدها دون خفض درجـــة الحـــرارة **(Teskey and Shoemaker, 1978)**. عليه فقد نفذت هذه التجربة بهدف معرفة تأثير الغمر بكلوريد الكالسيوم بتركيزين مختلفين على قابلية تخزين ثمار التفاح صنف Golden Delicious وتأثيره على الصفات الطبيعيه والكيميائية لهذا الصنف.

مواد و طرق البحث

تم اخذ ثمار التفاح صنف جولدن ديليشيص وتم اختيار ثمار جيدة وخالية من الكدمات والعيوب الفسيولوجية والميكانيكية وكانت متجانسة في الشكل والحجم وفى مرحلة القطف المناسبة للتخزين وهى وصول الثمار إلى الحجم النهائي ودرجة التلون القصوى وتم غمر الثمار بمحلول كلوريد الكالسيوم بتركيز 0.5 و1% لمدة 5 دقائق بالإضافة الى الشاهد (غمر الثمار بالماء المقطر) واحتوت كل معاملة على 36 ثمرة و3 مكررات على فترات تخزين

(تسليم البحث فى 26 مارس 2016)
(مراجعة البحث فى 25 يونيه 2016)
(الموافقة على البحث فى 15 أكتوبر 2017)

مختلفة (3 معاملات كلوريد كالسيوم × 5 فترات تخزين = 15 معاملة) وتم تخزين المعاملات الثلاثة في الثلاجة على درجة الصفر المئوي ورطوبة 80 إلى 90% لأربع فترات تخزينية كل فترة الفاصل بينها اسبوع (1، 2، 3، 4 أسابيع) وبعد الانتهاء من كل فترة تجريبية تم اخذ 18 ثمرة من كل وحدة تجريبية واخذت عليها القياسات للثمار على الصفات الطبيعية (نسبة الفقد في الوزن – صلابة الثمار – نسبة العصير) والصفات الكيميائية (الحموضة القابلة للمعايرة – نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية) وصمت التجربة العاملية بنظام القطاعات كاملة العشوائية (RCBD) واجرى تحليل التباين و مقارنة النتائج باستعمال اختبار دنكن.

النتائج و المناقشة

أظهرت النتائج ان الثمار المعاملة بكلوريد الكالسيوم لها قدرة تخزينية افضل من الثمار غير المعاملة وكانت نسبة الفقد فى الوزن عالية في الثمار غير المعاملة اما فى الثمار المعاملة بتركيزي 0.5 % و 1 % من كلوريد الكالسيوم على التوالي انخفضت فيها نسبة الفقد في الوزن كلما ازدادت نسبة المعاملة حيث انخفضت معنويا مقارنة بالثمار غير المعاملة و هذا اتفق مع ما وجده **Blampired (1981)** من ان غمر ثمار التفاح بمحلول كلوريد الكالسيوم قلل من فقد الماء في الثمار اثناء التخزين المبرد كما اكد **Robert and William (1989)** من ان معاملة ثمار التفاح صنف جولدن ديليشص بمحلول كلوريد الكالسيوم قلل من فقد الماء. وكانت الثمار المعاملة بتركيز 1% من كلوريد الكالسيوم اكثر صلابة من الثمار غير المعاملة وايضا من الثمار المعاملة بتركيز 0.5% وهذا يوافق ما وجده **Wang et al (1993)** و **Kovacs (1988)** و**Bantash and Arasimevish (1990)** و **Gregory & Poovaiah (1990)**

بينما لم ينتج عن الغمر بكلوريد الكالسيوم بالتركيزات المستعملة في التجربة أى تأثير معنوي على نسبة العصير فى الثمار اثناء التخزين المبرد وايضا على نسبة المواد الصلبة الذائبة. وأكد **Carl & William (1984)** ان معاملة ثمار التفاح صنف جولدن ديليشص بكلوريد الكالسيوم بتركيز 1 – 12 % لم تؤثر على نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية كما ان ثمار التفاح المعاملة بكلوريد الكالسيوم كانت بها اعلى نسبة للحموضة المعايرة مقارنة بالشاهد و كانت الفروق الاحصائية عالية المعنوية وهذه النتائج تتفق مع ما وجده **Steckel & Cross (1978)** فقد ذكر ان الثمار المعاملة بكلوريد الكالسيوم تحتفظ بحموضتها بصورة افضل من الثمار غير المعاملة كما ذكر ان معاملة ثمار التفاح بتركيز 2% من كلوريد الكالسيوم بها اكبر معدل للحموضة المعايرة مقارنة بالشاهد بالنسبة لفترات التخزين توضح النتائج ان كلما ازدادت فترة التخزين تزداد نسبة الفقد في الوزن و كانت الفروق عالية المعنوية وهذه النتائج تتفق مع ما ذكره **جاد الله وسليمان (1992)** بان نسبة الفقد في الوزن في ثمار التفاح صنف جولدن ديليشص تزداد بزيادة فترة التخزين.

وتتفق ايضا مع ما ذكره **Gavalheiro et al (2003)** عندما قاموا بتخزين ثمار التفاح لمدة 180 يوم على درجة صفر مئوي لاحظوا ان الفقد فى الوزن يزداد بزيادة فترة التخزين و كما تتفق هذه النتائج مع ما تحصل عليه **أمبارك و ناصر (2008)** و **Erturk (2003)** من ان نسبة الفقد تزداد بزيادة فترة التخزين المبرد وأوضحت النتائج ان صلابة الثمار تقل كلما ازدادت فترة التخزين وهذا يتفق مع ما ذكره **Comin & Ting (1951)** بان هناك انخفاض كبير في صلابة الثمار بزيادة فترة التخزين المبرد وهذا يتطابق مع ما وجده **Smith et al (1985)** و **Hulum (1970)** و **Anzuet & Rizvi (1985)** و **Blampired (1981)** وتوضح النتائج ان نسبة المواد الصلبة الذائبة تزداد بزيادة فترة التخزين و هذا راجع لتحلل النشا الى سكروز وهذا يتفق مع ما ذكره **Rhodes (1970)** والحموضة القابلة للمعايرة انخفضت بزيادة فترة التخزين وهذا راجع لاستهلاك السكريات وحامض الماليك في عمليات التنفس **جاد الله وسليمان (1992)** وهذه النتائج تتفق مع ما وجده **Knee & Sharples (1981)** بان الاحماض الكلية في ثمار التفاح تنخفض الى حوالى 50 % خلال فترة التخزين.

جدول 1. تأثير الغمر بكلوريد الكالسيوم على الصفات الطبيعية و الكيميائية لثمار التفاح صنف جولدن ديليشص

تركيز كلوريد الكالسيوم	نسبة الفقد في الوزن	الصلابة	نسبة العصير	الحموضة	نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية TSS
0	2.85^{a}	2.92^{c}	40.70^{A}	0.39^{c}	12.24^{a}
%0.5	2.95^{ab}	3.42^{b}	40.71^{A}	0.42^{a}	13.35^{a}
%1	2.59^{b}	3.68^{a}	40.69^{A}	0.40^{b}	15.49^{a}

جدول 2. تأثير فترات التخزين على بعض الصفات الطبيعية و الكيميائية لثمار التفاح أثناء التخزين المبرد

فترات التخزين	الفقد في الوزن	صلابة الثمار	نسبة العصير	الحموضة	نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية TSS
0	0.0^{e}	3.96^{a}	88.30^{A}	0.31^{a}	13.50
7	1.99^{d}	3.44^{b}	39.18^{b}	0.26^{b}	13.51
14	1.83^{c}	3.56^{b}	36.21^{b}	0.23^{c}	13.52
21	2.63^{b}	2.96^{b}	36.24^{b}	0.21^{d}	13.56
28	2.98^{a}	2.92^{b}	36.09^{b}	0.16^{e}	13.67

وبالنسبة لتأثير التداخل بين فترات التخزين وتراكيز كلوريد الكالسيوم على نسبة الفقد فى الوزن نجد انه ازداد بزيادة فترة التخزين و كان تأثير التداخل على صلابة الثمار شديد الوضوح فلم تفقد الثمار المعاملة بكلوريد الكالسيوم صلابتها مقارنة بالثمار غير المعاملة في جميع فترات التخزين و كانت الفروق الاحصائية معنوية وهذا يتفق مع ما وجده **Mohr & Jamison (1984) و Filsof (1988)** وانخفضت نسبة العصير بزيادة فترة التخزين اما نسبة المواد الصلبة الذائبة والحموضة المعايرة لم يكن لتأثير التداخل اى تأثير معنوي عليها.

تأثير التداخل بين فترات التخزين والتركيزات المستعملة من كلوريد الكالسيوم على بعض الصفات الطبيعية والكيميائية لثمار التفاح صنف Delicious Golden:

نسبة الفقد في الوزن %

الثمار المعاملة بكلوريد الكالسيوم ازدادت بها نسبة الفقد في الوزن كلما ازدادت فترة التخزين. وفي داخل كل فترة تخزينه كانت الثمار غير المعاملة بها أكبر نسبة فقد في الوزن مقارنة بالثمار المعاملة والفروق الإحصائية بين مختلف المعاملات التوافقية لم تصل إلى حد المعنوية.

صلابة الثمار (كجم)

كان تأثير التداخل بين فترات التخزين والتركيزات المختلفة من كلوريد الكالسيوم شديدة الوضوح مع صلابة الثمار أثناء فترة التخزين المبرد فلم تفقد الثمار المعاملة بكلوريد الكالسيوم صلابتها مقارنة بصلابة الثمار غير المعاملة (الشاهد) وذلك في جميع فترات التخزين وكانت الفروق الإحصائية معنوية.

نسبة العصير

انخفضت كمية العصير في ثمار التفاح بزيادة فترة التخزين وكان الانخفاض شديد على الفترة الأولى ولا تأثير التفاعل لهذه الصفة على المعنوية.

نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (%)

لم يكن لتداخل فترات التخزين المبرد من التركيزات المتمثلة في كلوريد الكالسيوم أي تأثير معنوي مع نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية للثمار أثناء فترات التخزين المبرد لذا لم تصل الفروق الإحصائية بين المعاملات التداخلية إلى حد المعنوية.

الحموضة القابلة للمعايرة (%)

انخفضت الحموضة المعايرة في الثمار سواء المعاملة بكلوريد الكالسيوم أو غير المعاملة كلما ازدادت فترات التخزين المبرد ولم توجد أي تأثير معنوي للتداخل بين فترات التخزين المبرد والتركيزات المختلفة من كلوريد الكالسيوم علي صورة الحموضة المعايرة.

الخلاصـة

أجريت هذه التجربة لدراسة تأثير كلوريد الكالسيوم وفترة التخزين على جودة ثمار الصنف جولدن ديليشس والتي جمعت من مرحلة النضج من أحد المزارع الخاصة بمنطقة البيضاء وخزنت الثمار بثلاجات خاصة بقسم البستنة كلية الزراعة جامعة عمر المختار خلال الموسم الزراعي 2014 / 2015 . المعاملات شملت ثلاثة تراكيز من كلوريد الصوديوم وهى 0، 0.5، 1 % عند خمسة فترات تخزين وهى (0، 1، 2، 3، 4) أسابيع، النتائج المتحصل عليها أظهرت أن استعمال كلوريد الكالسيوم عند كلا التركيزين حسّن معظم معايير لجودة خلال كل فترات التخزين .

جدول 3. تأثير التداخل بين فترات التخزين وتركيزات كلوريد الكالسيوم على بعض الصفات الطبيعية والكيميائية لثمار التفاح أثناء التخزين المبرد

فترات التخزين	تركيزات كلورد الكالسيوم	الفقد في الوزن	صلابة الثمار كجم	نسبة العصير	الحموضة	المواد الصلبة الذائبة الكلية
0	0	0.00	3.21^{h-b}	88.34^{a}	0.32	13.60
	0.5	0.00	3.21^{h-b}	88.34^{a}	0.32	13.60
	1	0.0	3.21^{b-h}	88.34^{a}	0.32	13.60
7	0	1.87	2.48^{jk}	40.92^{bc}	0.24	14.27
	0.5	1.78	3.47^{a-g}	38.16^{b-d}	0.29	13.93
	1	1.62	3.57^{a-f}	39.19^{b-d}	0.26	13.77
14	0	2.00	2.36^{i-k}	35.9^{d-y}	0.22	13.60
	0.5	1.90	3.12^{c-i}	37.82^{b-d}	0.24	14.27
	1	1.82	3.56^{a-c}	36.04^{c-g}	0.25	12.76
21	0	2.81	2.97^{d-i}	36.01^{c-g}	0.22	12.08
	0.5	2.82	1.23^{a-h}	35.78^{c-g}	0.22	13.60
	1	2.40	2.69^{f-k}	31.50^{b-g}	0.21	12.68
28	0	2.89	2.54^{g-k}	35.09^{d-g}	0.15	14.58
	0.5	2.98	2.95^{d-i}	34.77^{d-g}	0.19	14.76
	1	2.92	3.34^{a-f}	31.02^{g-i}	0.16	13.34

المراجـــع

اولاً: المراجع العربية

أمبارك، ناصر منصور 2008. تأثير الرش بكلوريد الكالسيوم على نمو ونضج وتخزين صنفين من التفاح مزروعة بمنطقة الجبل الأخضر. **رسالة ماجستير، كُلية الزراعة، جامعة عُمر المُختار، ص ص 12-15.**

جاد الله، سليمان عمر 1992. تأثير درجات الحَرارة المُختلفة، التكييس وموعد القطف على تخزين ثِمار بعض أصناف التُفاح النامية في مِنطقة الجبل الأخضر. **رسالة ماجستير، جامعة الفاتح، كلية الزراعة. قسم البستنة، ص ص 4-7.**

ثانياً: المراجع الأنجليزية

Anzueto, C.R. and Rizvi, S.S.H. 1985. Individual packaging of apples for Shelf life extension. **J. Food Sci., 50, 897-900.**

Bantash, V. and Arasimovich, V.V. 1990. Characteristics of the pectin complex in apple fruit treated with calcium chloride. **Tzvertiya Akademi-Nauk-Moldavkoi-SSR-Seriy Biologicheskikh-1-kimicheskikh-Naut. 5, 23-26.**

Blampired, G.D. 1981. A relationship between water loss and storage break down of "McIntosh" apple. **J. Horti. Sci. 16(4), 525-526.**

Carl, E.S. and William, S.C. 1984. Effect of calcium infiltration on ethylene production, respiration rate. soluble polyuronide content and quality of "Golden Delicious" apple fruit. **J. Amer. Soc. Hort. Sci., 109(1), 53-57.**

Comin, D. and Ting, S.V. 1951. Scald Firmness, Soluble Solids and Acidity in "Rome Beauty" apple as affected by time of harvest in three orchards. **J. Amer. Soc. Hort. Sci., 60, 95-102.**

Erturk, U., Akbudak, B. and Ozer, M.H. 2003. Quality change of some apple cultivars stored in normal atmosphere for long periods. **Acta Horticulture. 599, 665-672.**

Filsouf, F. 1988. Chemicals affecting development of water core in apple fruit Iranian. **J. of Plant Pathology, 23, 49-60.**

Gavalheiro, O.J., Santos, A., Recasens, I., Larrigancliere, C. and Silvestre, A. 2003. Quality of the Portuguese "Bravo de Esmolfe" apple after normal cold storage or controlled atmosphere and two shelf life periods. **Acta Horticulture. 599, 395-400.**

Gregory, M.G. and Poovaiah, B.W. 1990. Calcium-mediated postharvest changes in Texture and cell wall structure and composition in Golden Delicious Apples. **J. Amer. Soc. Hort. Sci., 115(6), 962-968.**

Hulme, A.C. and Rhodes, M.J.C. 1971. Pome fruit, **pp. 333-337.** In A. C. Hulme (ed.), The biochemistry of Fruits and their products. Academic press. London, UK.

Knee, M. and Sharples, R. 1981. The influence of controlled atmosphere storage on the ripening of apple in relation to quality. **pp. 341-352.** In P.W. Good enough and P.K. Atkins (eds) quality in stored and processed vegetables and fruit. Academic press, New York. USA.

Kovacs, E., Karesztes, A. and Kovacs, J. 1988. The effects of gamma irradiation and calcium treatment on the ultra-structure of apples. **Food Microstructure. 7(1), 1-14.**

Mohr, W.P. and Jamieson, G.M. 1984. The use of on electron microprobe to monitor the uptake of calcium chloride in apple Canadian. **J. of Plant Sci., 64(2), 349-354.**

Rhodes, M.J.C. 1970. The climacteric and ripening of fruit. **pp. 521-533.** In: Hulem A. C.(ed.)The biochemistry of fruit and their products. Vol. 1. Acadmic press, New York, USA.

Robert, A.S. and Conway, W.S. 1998. Effects of postharvest calcium and fruit coating treatments on postharvest life, quality maintenance, and fruit-surface injury in "Golden Delicious" apples. **J. Amer. Soc. Hort. Sci., 123(2), 294-627.**

Sams, C.E., Conway, W.S., Abbott, J.A., Lewis, R.J. and Ben, S.N. 1993. Firmness and decay of apples following postharvest pressure in filtration of calcium and heat treatment. **J. Amer. Soc. Hort. Sci., 118(5), 627-637.**

Scott, K.J. and Wills, R.B.H. 1975. Postharvest application of calcium as a control for storage breakdown of apples. **J. Hort. Sci., 10(1), 70-76.**

Shear, B.C. 1975. Calcium Related disorders of fruit and vegetables. **J. Hort. Sci., 10(4), 361-364.**

Smith, S.M., Jonson, D.S., Chevsworth, J. and Mari, J. 1985. Short- term Storage of discovery apple. **J. Hort. Sci., 60(2), 207-214.**

Steckel, W. and Gross, K.J. 1978. Control of bitter pit of apple. **J. Hort. Sci., 7, 216-218.**

Teskey, B.J.E. and Shoemaker, S.J. 1978. Tree Fruit Production. 2nd. ed. pp. 38-52. The Avi- Pub. Co, Inc. Westport. Conn., U.S.A. Characterization of juices of different apple cultivars. **Deutsche Lebensmittel Rundschau., 102(9), 426-435.**

Wang, C.Y., Conway, W.S., Abbott, J.A., Kramer, G.F. and C.E. Sams, C.E. 1993. Postharvest infiltration of polyamines and calcium influences ethylene production and texture changes in Golden Delicious. **J. Amer. Hort. Sci., 118(6), 801-806.**