تأثير درجات النضج والغمر في كلوريد الكالسيوم ومدة الخزن في الصفات الخزنية لثمار الطماطة (*Lycopersicon esculentum* Mill)

صابرين محمد لطيف العلي غالب ناصر حسين ألشمري

جامعة تكريت/ كلية الزراعة/ قسم البستنة وهندسة الحدائق

الخلاصة

أجريت الدراسة في مختبر قسم البستنة وهندسة الحدائق والمخزن المبرد والتابع لمعمل الألبان – قسم الصناعات الغذائية – كلية الزراعة – جامعة تكريت لموسمي الدراسة 2009 و2010 على ثمار الطماطة صنف أمل بهدف دراسة تأثير درجات النضج والغمر في كلوريد الكالسيوم ومدة الخزن في الصفات الخزنية لثمار الطماطة. تم جني ثمار الطماطة لموسمي الدراسة في شهر حزيران , وبثلاث درجات نضج وهي درجة النضج بداية التلوينBreakers ودرجة النضج الوردي Pink ودرجة النضج الأحمرRed , غطست الثمار قبل الخزن بمحلول كلوريد الكالسيوم وبثلاثة تراكيز وهي (0 , 1 , 3) % لمدة 2 دقيقة، وقد تم تعبئتها في صناديق بلاستيكية سعة 10 كغم, وخزنت الثمار عند درجة حرارة 8 م°, وتم متابعة التغيرات في الصفات الطبيعية والكيميائية والفسلجية للثمار أثناء الخزن أسبوعياً, واستخدم التصميم العشوائي الكامل للتجارب العاملية Complete Randomized Design C.R.D بواقع ثلاثة مكررات للمعاملة الواحدة وبوزن 5 كغم من الثمار للمكرر الواحد, وأجرى التحليل الإحصائي لكل موسم على انفراد وتمت مقارنة النتائج باستخدام L.S.D وبمستوى احتمال 5 %. ومن النتائج المتحصل عليها تبين تفوقت الثمار التي جنيت في درجة النضج بداية التلوين معنويا في العديد من الصفات المدروسة , إذ أدت إلى خفض معنوي في نسبة فقدان الوزن ونسبة التلف كما حافظت على نسبة الحموضة الكلية وصلابة الثمار,أما بالنسبة لمرحلة النضج الأحمر فقد تفوقت بخفض معنوي في النسبة المئوية للحموضة الكلية لموسمي الدراسة, والى زيادة معنوية محتوى الثمار من فيتامين C، أدى غمر الثمار بمحلول كلوريد الكالسيوم بتركيز 3% إلى خفض معنوي في النسبة المئوية للفقد في الوزن إلى (6.81 و 9.52)% ولموسمي الدراسة, والنسبة المئوية للتلف الكلي إلى (12.55 , 28.95)% لموسمي الدراسة على التوالي, كما أدى هذا المستوى إلى المحافظة على صلابة الثمار لموسمي الدراسة، وكذلك حافظت على النسبة المئوية لحموضة الثمار إذ بلغت (0.48 , 0.38)%, ومحتوى الثمار من فيتامين C إذ بلغ (14.60) ملغم/100غم عصير خلا ل الموسم الأول فقط , أما المعاملة بتركيز1% فقد أدى إلى زيادة معنوية في الصلابة إذ بلغت(4.03 , 5.60) كغم/سم^2 لموسمي الدراسة على التوالي, أما بالنسبة لمعاملة المقارنة فقد أعطت أعلى محتوى من فيتامين C بلغ (15.47) ملغم/100غم عصير للموسم الثاني, أما بالنسبة لمدة الخزن فقد اظهر تأثير معنوي إذ زادت النسبة المئوية للفقد في الوزن إلى (8.39 , 12.20)%, وانخفض كل من صلابة الثمار إلى (3.68 , 4.26) كغم/سم^2 والنسبة المئوية للحموضة إلى (0.40 , 0.33)%, ومحتوى الثمار من فيتامين C إلى (11.47 , 12.28) ملغم/100غم.

المقدمة

تُعد الطماطة *Lycopersicon esculentum* Mill من أكثر محاصيل الخضر شيوعاً في العالم، وهي تتبع العائلة الباذنجانية *Solanaceae*. وبلغت المساحة المزروعة في العراق للعام 2008 نحو210574 دونم وبإنتاج كلي مقداره 802386 طن إي بمتوسط غلة قدرها 3810.5 (كغم. دونم$^{-1}$), وتأتي محافظة صلاح الدين في المرتبة التاسعة من حيث المساحة والإنتاج من بين المحافظات وبمساحة قدُرت19776 دونم وإنتاج كلي 68441 طن ومتوسط غلة (3460.8 كغم. دونم$^{-1}$) حسب الجهاز المركزي للإحصاء و تكنولوجيا المعلومات / وزارة التخطيط (2009).*

* **بحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الأول**

إن ثمار الطماطة حساسة لعمليات التداول والتسويق بعد الحصاد ويقدر نسبة التلف فيها حوالي 20% عند تجاوز مرحلة النضج النهائية over ripening وزيادة طراوة الثمار ويعتمد ذلك على الصنف المزروع وقد يصل التلف إلى أكثر من ذلك بكثير تصل إلى 50% خلال مرحلة التسويق والتداول للأصناف غير الصلبة، وقد يصل التلف إلى 42% خلال ألأربعة أيام الأولى من الخزن في البلدان النامية (Pantastico و Bautista , 1976).إن ثمار الطماطة سريعة التلف لذا يجب العناية بها عند الجمع لتجنب حدوث أضرار على الثمرة ويمكن جمع ثمار الطماطة في درجات مختلفة من النضج وهذا يعتمد على قرب مناطق التسويق عن مناطق الإنتاج والمدة الزمنية بين جني الثمار واستهلاكها، فكلما كانت المدة طويلة يجب جمع الثمار في درجة مبكرة من النضج أما أذا كانت المدة الزمنية قصيرة فيمكن جمعها في درجة متقدمة من النضج, وتتلف الثمار بسرعة بعد الحصاد في درجات الحرارة المرتفعة، ولتقليل نسبة التلف استخدمت أملاح الكالسيوم بنجاح لإبطاء عملية النضج وتقليل نسبة التلف عند غمر الثمار بكلوريد الكالسيوم بتراكيز 1 و 2 و5% لمده 3 دقائق (Antunes وآخرون , 2003).استخدمت معاملات الكالسيوم بعد الحصاد في تأخير الشيخوخة وتأخير عمليات النضج وتقليل نسبة التلف والتدهور والتحكم في الأضرار الفسلجية في ثمار الفاكهة والخضر(Conway, 1986, Poovaiah وآخرون,1994). يضاف الكالسيوم من أجل تقليل خسائر الخزن وزيادة مدة العرض في الأسواق، حيث يحافظ على أن تبقى الثمار طرية (Puttarju و Reddy, 1997) وإنَّ معامله الثمار بالكالسيوم تعمل على تقليل الفقد في الوزن وإطالة العمر التسويقي خاصة الثمار ذات معدل التنفس العالي(Jeong وآخرون,1996).إن الخزن يؤثر على المكونات الكيميائية للثمار كالأحماض العضوية والسكريات ونسبة المواد الصلبة الذائبة TSS وطعم الثمار الذي يعتمد على هذا المحتوى حيث تعاني ثمار الطماطة من قلة عمرها الخزني وإنتاجها يتركز في الصيف حيث تكون درجات الحرارة مرتفعة في العراق لذلك تحتاج لإطالة عمرها الخزني ومنع تكدسها في الأسواق والتقليل من نسبة التلف الفسلجي و الإحيائي.

تهدف الدراسة إلى تقليل التلف الحاصل في ثمار الطماطة وإطالة عمرها الخزني عن طريق تحديد الدرجة المثلى للنضج والتركيز الأفضل لكلوريد الكالسيوم مع أفضل مدة خزن تتحملها الثمار إضافة إلى تأثير هذه العوامل على الصفات الخزنية للثمار.

المواد وطرق العمل

تم جني ثمار الطماطة في2009/6/15 للموسم الأول, وفي 9\6\2010 للموسم الثاني والتي تم الحصول عليها عن طريق زراعتها في أحدى البيوت البلاستيكية التابعة إلى قسم البستنة وهندسة الحدائق وأجريت عليها عمليات التنظيف واستبعاد الثمار المجروحة والمتضررة وفرزت المتماثلة حسب درجات النضج وخزنت الثمار في وحدة المخازن المبردة / قسم الصناعات الغذائية/كلية الزراعة/ جامعة تكريت للموسمي الدراسة.

مراحل جني ثمار الطماطة حيث تم جني الثمار بثلاث درجات نضج:-

- طور ابتداء التلوين Breakers: يكون حوالي ربع سطح الثمرة في الطرف الزهري قد تلون بلون وردي, ويرمز له برمز (R1).
- طور النضج الوردي Pink: وفيه يكون ثلاثة أرباع سطح الثمرة قد تلون باللون الوردي, ويرمز له برمز (R2).
- طور النضج التام Red: في هذا الطور يكون جميع سطح الثمرة قد تلون باللون الأحمر ولكن الثمار ماتزال صلبة, ويرمز له برمز (R3).

تغطيس الثمار بثلاثة تراكيز من كلوريد الكالسيوم ولمدة دقيقتين وهي :

- تركيز 0% Control ويرمز لها برمز (C0).
- تركيز 1 % $CaCl_2$ تم إضافة 10غم كلوريد الكالسيوم إلى لتر ماء مقطر, ويرمز لها برمز (C1).
- تركيز 3 % $CaCl_2$ تم إضافة 30غم كلوريد الكالسيوم إلى لتر ماء مقطر, ويرمز لها برمز (C3).

مدة الخزن: ويرمز لها برمز (T) والتي شملت:.

- الأسبوع الأول من الخزن ويرمز له برمزT1.
- الأسبوع الثاني من الخزن ويرمز له برمزT2.
- الأسبوع الثالث من الخزن ويرمز له برمزT3.
- الأسبوع الرابع من الخزن ويرمز له رمزT4.

تم تعبئة الـــــــثمار في صناديق بلاستيكيه سعه 10 كغم / صندوق وخزنت في المخزن الـــــــمبرد ميكانيكياً وبدرجة حرارة 8م°. تم تصـــــــــــــميم التجربة بتصميم العشوائي الكامل Complete Randomized Design (C.R.D) كتجربة عاملية بثلاثة عوامل وبثلاثة مكررات ، وحللت النتائج بحسب تحليل التباين ، وقورنت المتوسطات باستعمال اختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى احتمال (5%) (الساهوكي و وهيب ،1991). في نهاية كل فترة من فترات التخزين استخرجت الثمار وأخذت القراءات التالية على الثمار:.

1 الصفات الطبيعية:

1-1 النسبة المئوية لفقدان الوزن:

النسبة المئوية لفقدان الوزن حسبت من المعادلة الآتية:-

$$\text{النسبة المئوية لفقدان الوزن} = \frac{\text{وزن الثمار في القياس الاول} - \text{وزن الثمار في اخر القياس}}{\text{وزن الثمار في القياس الاول}} \times 100$$

2-1 النسبة المئوية للتلف الكلي :

حسبت في نهاية مدة الخزن إذ عدت الثمار تالفة بمجرد ظهور أية إصابات فطرية اوفسلجية وتم حساب النسبة المئوية للتلف حسب المعادلة الآتية :-

$$\text{النسبة المئوية للتلف الكلي} = \frac{\text{وزن الثمار التالفة}}{\text{الوزن الكلي لثمار المعاملة}} \times 100$$

3-1 تقدير صلابة الثمار باستعمال جهاز Pressure Tester

تمت القراءة بالكغم/سم^2 حيث تم استعمال ثاقب معدني قطره 1 سم لقياس صلابة ثمار الطماطة (العاني ، 1985).

2 - الصفات الكيميائية والفسلجية للثمار:-

2-2 تقدير النسبة المئوية للحموضة الكلية Total Acidity:-

تم أخذ حجم معين من لحم الثمار وعصره بمعصارة يدوية ، وبعدها تم أخذ 10 مل من العصير الرائق ووضعه في بيكر زجاجي سعة (20 مل) ومن ثم تم التسحيح مع قاعدة NaOH (0.1 عياري) بعد إضافة 2-3 قطرات صبغة فينونفثالين البنفسجية إلى حين ظهور اللون الوردي . وتم حساب النسبة المئوية للحموضة على أساس حامض الستريك كما ورد في Ranganna (1977) .

3-4-2-3 قياس محتوى الثمار من فيتامين Cـ :-

تم تقدير محتوى الثمار من فيتامين C بتسحيح حجم معين من عصير الثمار مع صبغة 2.6 - Dichlorophenol indophenols كما ورد في Ranganna (1977) .

النتائج والمناقشة

1- تأثير درجات النضج والغمر في تراكيز مختلفة من كلوريد الكالسيوم ومدة الخزن في الصفات الطبيعية للثمار .

1-1 النسبة المئوية للفقد بالوزن :

يعد الفقد في الوزن من أهم الصفات الخزنية التي تحدد نوعية الثمار أثناء الخزن, ويتضح من الجدول(1) أنَّ لدرجة النضج تأثيراً معنوياً في معدل نسبة الفقد في وزن الثمار لموسمي الدراسة حيث تميزت الثمار في طور بداية التلوين Breaker بخفض معنوي في معدل نسبة الفقد بالوزن في نهاية مدة الخزن إذ بلغت (11.40, 7.39) % على التوالي في حين كان أعلى معدل نسبة فقد في وزن الثمار عند درجتي نضج (R3 في الموسم الأول وR2 في الموسم الثاني) إذ بلغت (13.51, 9.58) % على التوالي, ويعزى الفقد في الوزن نتيجة للفقد بالمحتوى المائي للثمار عن طريق التبخر من سطح الثمار أو نتيجة للفقد بالمخزون الغذائي نتيجة للاستهلاك بعملية التنفس أوكليهما (1988, Shirikov) .

أما تأثير معاملة الغمر في تراكيز مختلفة من كلوريد الكالسيوم فقد تفوقت المعاملة بتركيز (3 %) في تقليل نسبة الفقد بالوزن معنوياً في نهاية مدة الخزن إذ بلغت (9.52, 6.81) % لموسمي الدراسة على التوالي في حين كانت أعلى نسبة فقد للوزن في ثمار معاملة المقارنة إذ بلغت (15.24, 10.14) % لموسمي الدراسة على التوالي، وقد يكون السبب في أنَّ المعاملة بكلوريد الكالسيوم تقلل من تحلل البكتين والطبقة الشمعية المحيطة بقشرة الثمرة مما يؤدي إلى تقليل فقدان الثمار لمحتواها الرطوبي وفقدان وزنها (Hayat وآخرون,2003) . تتفق هذه النتائج مع نتائج الباحثين الذين وجدو أنَّ للكالسيوم فعالية في خفض نسبة فقد وزن الثمار المعاملة به (الحميداوي, 2002 و Hayat و آخرون ,2003 و Ashtari ,2004 و الجبوري وآخرون 2005).

أما تأثير مدة الخزن في النسبة المئوية لفقدان الوزن فتشير نتائج الجدول (1) أنَّ نسبة الفقد في وزن الثمار ازداد مع زيادة مدة الخزن فقد كان اقل فقد للوزن في القياس الأول (4.49 , 4.33) % للموسمين على التوالي في حين ارتفعت نسبة فقد للوزن بعد (30) يوماً من الخزن إلى (8.39 , 12.20) % للموسمين على التوالي , ويعزى سبب انخفاض وزن الثمار إلى أنَّ زيادة معدل الفقد بالوزن نتيجة لزيادة مدة الخزن قد تعود إلى زيادة الفقد الرطوبي من الثمار المخزنة لمدة طويلة مما يؤدي إلى حصول نقص في وزن الثمار, فضلاً على استمرارية الفعاليات الحيوية التي تحدث في الثمار من التنفس والنتح, وهذا يتفق مع ما وجده كل من (Davis وHofmann ، 1973 ؛ عسكر وآخرون ،1989 ؛ السنبل ، 1993 ؛ Cohen وآخرون، 1994 ؛ ألأسدي ، 2004 ؛ حسن ، 2004 و الأنصاري ، 2005). إذ عملت زيادة مدة الخزن على زيادة نسبة الفقد بالوزن .

أما تأثير التداخل الثلاثي بين كل من درجات نضج الثمار والغمر في كلوريد الكالسيوم ومدة الخزن فقد كان معنوياً حيث أعطت المعاملة (T1C3 R1) اقل نسبة للفقد بالوزن إذ بلغت (2.80) % في حين كانت أعلى نسبة للفقد بالوزن في المعاملة (T4 C0 R3) إذ بلغت (10.87) % خلال الموسم الأول , أما في الموسم الثاني فقد كان التداخل معنوياً أيضا حيث أعطت المعاملة (T1 C3 R2) اقل نسبة للفقد بالوزن إذ بلغت (1,77) % في حين كانت أعلى نسبة للفقد بالوزن في المعاملة (T4 C0 R2) إذ بلغت (16.00) %.

جدول (1) تأثير درجات النضج والغمر في كلوريد الكالسيوم ومدة الخزن والتداخل بينها في النسبة المئوية للفقد بالوزن لثمار الطماطة لموسمي الدراسة.

تأثير النضج (R)	R1	3.04	4.05	6.70	7.39	3.65	5.68	7.11	11.40
	R2	4.83	6.79	7.74	8.27	3.59	8.39	المعاملات	مدة الخزن أسبوع (T) للموسم 2009
	R3	5.60	7.93	8.47	9.58	5.74	7.34		T1
تأثير التركيز (C)	C 0%	5.27	7.87	9.64	10.14	6.89	10.60	10.90	15.24
	C 1%	4.37	6.18	6.64	8.20	3.16	5.26	8.50	11.54
	C 3%	3.83	5.25	6.17	6.81	2.92	5.57	8.02	9.52
تأثير مدة لخزن (T)		4.49	6.35	7.56	8.39	4.33	7.14	9.14	12.20
		L.S.D 5%				L.S.D 5%			
		C× T	R× T	C	R	C×T	T	C	R
		1.00	1.00	0.50	0.50	1.70	0.98	0.85	0.85
التداخلات		C× R× T			C×R	C× R× T			C×R
R1	C 0%	3.37	4.75	8.25	9.27	6.48	9.00	8.27	14.50	9.65
	C 1%	2.95	4.05	6.82	7.55	5.34	3.97	6.87	10.77	5.97
	C 3%	2.80	3.35	4.02	6.07	4.06	4.07	6.20	8.95	5.27
R2	C 0%	5.50	8.60	9.52	10.07	8.42	13.07	12.32	16.00	11.89
	C 1%	4.82	6.27	6.75	7.70	6.39	5.82	8.52	12.35	7.39
	C 3%	4.17	5.50	6.00	8.00	5.92	6.30	8.12	12.17	7.09
R3	C 0%	6.95	10.07	10.27	10.87	9.79	9.72	12.10	15.22	11.19
	C 1%	5.35	6.35	8.22	9.37	7.32	5.97	10.10	11.50	7.98
	C 3%	4.52	6.37	6.90	8.50	6.57	6.32	9.72	8.32	7.37
LSD5%		1.74			0.87	2.95			1.47

2-1 نسبة المئوية للتلف الكلي:

أوضحت نتائج الجدول(2) أنَّ درجات النضج تأثيراً معنوياً في نسبة التلف الكلي في نهاية مدة الخزن لموسمي الدراسة, حيث تميزت الثمار في مرحلة النضج بداية التلوين Breaker بأقل نسبة تلف إذ بلغت (35.66, 11.71) % لموسمي الدراسة على التوالي في حين ارتفعت نسبة التلف عند مرحلة النضج الأحمر إلى (20.24 , 44.13) % لموسمي الدراسة على التوالي, وأنَّ السبب الرئيسي وراء تلف ثمار الطماطة يعود إلى ارتفاع المحتوى المائي لها. وقد يعود التفاوت في نسبة تلف الثمار إلى اختلافاتها التركيبية والمظهرية (Shirikov , 1988) وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره هادي,(1987) عند دراسته على ثمار الطماطة ، أما تأثير معاملة الغمر في تراكيز مختلفة من كلوريد الكالسيوم فقد كان معنوياً في نسبة التلف في نهاية مدة الخزن ولموسمي الدراسة حيث تفوقت المعاملة بتركيز 3% كلوريد الكالسيوم بخفض نسبة التلف إلى (12.55 , 28.95)% بعد 4 أسابيع من الخزن لموسمي الدراسة مقارنة بمعاملة المقارنة حيث ارتفعت فيها نسبة التلف إلى (24.22 , 50.75) % لنفس المدة على التوالي, ويعزى ذلك إلى أنَّ الكالسيوم يدخل في تركيب الصفيحة الوسطى وكذلك في مشاركته في تكوين بكتات الكالسيوم مما يعمل على تقوية الجدران الخلوية وهذا يؤدي إلى تقليل التنفس وفقد الرطوبة وبالتالي التقليل من تلف الثمار (Al.Ani , 1978) تتفق هذه النتائج مع ما ذكره كل من الدليمي(1999) , الحميداوي (2002) والجبوري وآخرون (2005) الذين لاحظوا بأنَّ للكالسيوم دوراً معنوياً في خفض النسبة المئوية للتلف الكلي للثمار المخزنة . أما تأثير التداخل بين درجات نضج الثمار والغمر في كلوريد الكالسيوم فقد كان معنوياً في نسبة التلف حيث أعطت المعاملة (C1 R1) في الموسم الأول والمعاملة (C3 R1) في الموسم الثاني اقل نسبة تلف إذ بلغت (9.17 و 21.23) % لموسمي الدراسة على التوالي, في حين ارتفعت نسبة التلف في المعاملة (C0 R3) في الموسم الأول و المعاملة (C0 R2) إذ بلغت (29.46 , 51.75) % لموسمي الدراسة على التوالي.

جدول (2) تأثير درجات النضج والغمر في كلوريد الكالسيوم والتداخل بينهما في نسبة التلف الكلي في ثمار الطماطة في نهاية مدة الخزن لموسمي الدراسة.

المعاملات		موسم الأول 2009				موسم الثاني 2010			
		تركيز كلوريد الكالسيوم %				تركيز كلوريد الكالسيوم %			
		C0	C1	C3	المعدل	C0	C1	C3	المعدل
تأثير النضج (R)	R1	16.6	9.17	9.38	11.71	51.63	34.12	21.23	35.66
	R2	26.6	16.04	14.35	19.00	51.75	31.92	27.11	36.93
	R3	29.46	17.34	13.91	20.24	48.87	45.00	38.52	44.13
متوسط تأثير كلوريد الكالسيوم		24.22	14.18	12.55		50.75	37.01	28.95	
		L.S.D 5%				L.S.D 5%			
		R× C	C	R		R× C	C	R	
		5.13	2.96	2.96		8.32	4.81	4.81	

3-1 صلابة الثمار كغم/ سم^2:

أوضحت نتائج الجدول (3) أنَّ لدرجة النضج تأثيراً معنوياً في صلابة الثمار لموسمي الدراسة حيث تميزت الثمار في طور النضج بداية التلوين Breaker بصلابتها إذ بلغت (3.98 و 5.98) كغم/سم^2 على التوالي والتي تفوقت معنوياً على صلابة ثمار الطماطة الحمراء الناضجة والتي حصلت على اقل المعدلات (3.60, 4.90) كغم/سم^2 على التوالي ومن الجدول نفسه يتضح أنَّ صلابة الثمار ولكل مرحلة نضج قد انخفضت بشكل تدريجي بزيادة مدة الخزن. وبصورة عامة يلاحظ تفوق الثمار في مرحلة النضج بداية التلوين بصلابتها معنوياً على الثمار المتحولة و الناضجة ,أنَّ هذا يعزى إلى احتفاظ الثمار في مرحلة النضج بداية التلوين بكميات من البكتين غير الذائب الذي لم يتحول إلى بكتين ذائب وعند تقدم الثمار بالنضج تنخفض صلابتها حيث يزداد تركيز البكتين الذائب فترافقه الزيادة في سرعة التنفس في حالة الثمار الكلايكمتريك (Duckworthy , 1966) ويسبب استهلاك البكتين لإنتاج الطاقة. أدت معاملة غمر الثمار في كلوريد الكالسيوم إلى تأثير معنوي في صلابة الثمار حيث تفوقت المعاملة (1%) بزيادة في صلابة الثمار إذ بلغت (4.03 , 5.60) كغم/سم^2 لموسمي الدراسة على التوالي مقارنة بمعاملة المقارنة إذ بلغت (3.55 , 4.72) كغم/سم^2 لموسمي الدراسة على التوالي ولم تختلف عن تأثير المعاملة بتركيز (3%) كلوريد الكالسيوم ، تتفق هذه النتائج مع ما توصلت إليه القيسي (1998) , Dris و Niskanen (1999) والحميداوي (2002) أنَّ للكالسيوم دورا معنوياً في زيادة صلابة الثمار أثناء الخزن لأن دور الكالسيوم في صلابة الثمار يرجع إلى تقوية جدران الخلايا وزيادة تماسك البكتين الذي يزيد من سمك جدران الخلايا بعد ارتباط الكالسيوم مع المركبات البكتينية في الجدار الخلوي مما يجعله أكثر قوة ومتانة مما يصعب على الأنزيمات المحللة للبكتين من التأثير عليه فضلاً عن أنَّ الكالسيوم يلعب دوراً مهماً في تقليل نفاذية الأغشية الخلوية مما ينتج عنه عرقلة مرور غاز الاثلين والأنزيمات المسؤولة عن تحلل جدران الخلايا والبكتين الرابط بينها (Carl و Noach , 1993) ، أما تأثير مدة الخزن على صلابة ثمار الطماطة فتشير النتائج في جدول (3) أنَّ صلابة الثمار تقل مع أطالة مدة الخزن حيث انخفضت صلابة الثمار معنوياً بعد 4 أسابيع من الخزن إلى (3.68 , 4.26) كغم/سم^2 لموسمي الدراسة على التوالي مقارنة بصلابة الثمار في بداية الخزن والتي كانت (4.01 , 6.16)كغم/سم^2 لموسمي الدراسة على التوالي, تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه ألشمري (1986) عند دراسته على ثمار الأجاص وتبين من خلال الدراسة أنَّ مدة الخزن أدت إلى خفض معنوي في صلابة الثمار , وقد يعود سبب تناقص صلابة الثمار إلى أنَّ أطالة مدة الخزن تؤدي إلى زيادة سرعة التنفس والذي بدوره يؤدي إلى تنشيط الفعاليات الحيوية في خلايا الثمار وكذلك تحلل المواد البكتينية الرابط بين الخلايا مسببة تناقصا في قوة تماسكها مع بعضها البعض (West Wood, 1978) .

أما التداخل الثلاثي بين درجات نضج الثمار والغمر في كلوريد الكالسيوم ومدة الخزن فقد كان معنوياً حيث أعطت المعاملة (T2C1R1) أعلى معدل لصلابة الثمار حيث بلغت (4.92)كغم/سم^2 واقل معدل لصلابة الثمار في المعاملـــة(T4COR2) إذ بلغت(3.15) كغم/سم^2 خلال الموسم الأول ,أما بالنسبة للموسم الثاني فكان أعلى معدل لصلابة الثمار في المعاملة(T1C3R1) إذ بلغت(7.90)كغم/سم^2 بينما كان اقل معدل في المعاملة(T4COR3) إذ بلغت (3.37)كغم/سم^2 .

جدول (3) تأثير درجات النضج والغمر في كلوريد الكالسيوم ومدة الخزن والتداخل بينها في صلابة ثمار الطماطة لموسمي الدراسة.

المعاملات		مدة الخزن أسبوع (T) للموسم 2009					مدة الخزن أسبوع (T) للموسم 2010				
		T1	T2	T3	T4	المعدل	T1	T2	T3	T4	المعدل
تأثير النضج (R)	R1	3.97	4.29	3.91	3.76	3.98	7.10	6.97	4.87	5.01	5.98
	R2	4.39	3.97	3.92	3.59	3.96	5.86	5.51	4.79	3.91	5.01
	R3	3.68	3.70	3.33	3.71	3.60	5.54	5.66	4.53	3.88	4.90
تأثير التركيز (C)	C 0%	3.56	3.71	3.49	3.44	3.55	5.38	5.95	3.87	3.70	4.72
	C 1%	4.33	4.25	3.70	3.84	4.03	6.37	6.25	5.22	4.59	5.60
	C 3%	4.14	3.99	3.97	3.77	3.96	6.75	5.94	5.09	4.50	5.57
تأثير مدة لخزن (T)		4.01	3.98	3.72	3.68		6.16	6.04	4.72	4.26	
L.S.D 5%							L.S.D 5%				
C× T		R× T		C		R	C×T	R× T		T	C	R
0.19		0.41		0.21		0.21	0.45	0.45		0.26	0.22	0.22
التداخلات		C× R× T				C×R	C×R	C× R× T				
R1	C 0%	3.30	3.77	3.35	3.48	3.47	6.10	7.15	3.90	5.25	4.17	5.33
	C 1%	4.40	4.92	3.82	4.37	4.38	7.30	7.02	5.25	5.67	6.31	
	C 3%	4.22	4.20	4.57	3.42	4.10	7.90	6.75	5.47	5.20	6.33	
R2	C 0%	3.87	3.87	3.92	3.15	3.70	5.05	5.25	3.90	3.57	4.44	
	C 1%	4.77	4.32	3.90	3.67	4.16	6.10	5.92	5.65	4.05	5.43	
	C 3%	4.52	3.72	3.95	3.95	4.03	6.45	5.37	4.82	4.12	5.19	
R3	C 0%	3.52	3.50	3.20	3.70	3.48	5.00	5.45	3.82	3.37	4.41	
	C 1%	3.82	3.51	3.40	3.50	3.56	5.70	5.82	4.77	4.07	5.09	
	C 3%	3.40	4.05	3.40	3.95	3.77	5.92	5.72	5.00	4.20	5.21	
LSD5%		0.40				0.36	0.77				0.39	

2 تأثير درجات النضج والغمر في تراكيز مختلفة من كلوريد الكالسيوم ومدة الخزن في الصفات الكيميائية والفسلجية للثمار .

2-1 النسبة المئوية للحموضة الكلية:

يشير الجدول (4) أنَّ لدرجات النضج تأثيراً في حفظ نسبة الحموضة مع تقدم درجة النضج وبفروق معنوية في ثمار الطماطة لموسمي الدراسة, حيث نجد أنَّ مراحل النضج التي هي مرحلة بداية التلوين ومرحلة النضج الوردي ومرحلة النضج الأحمر قد حافظت على نسبة الحموضة لموسمي الدراسة كما موضحة في الجدول المذكور بلأضافة إلى ذلك لوحظ انخفاض نسبة الحموضة مع تقدم درجة النضج الثمار, وقد يرجع هذا إلى أنَّ الحموضة تقل مع تقدم مدة الخزن حيث تستمر عمليات نضج الثمار للوصول إلى مستوى منخفض من الحموضة، أو قد تكون نسبة الأحماض العضوية في الثمار عالية أثناء نمو الثمار أو عند وصولها إلى مرحلة البلوغ ثم تبدأ بالتناقص عند بدء الثمار بالنضج كي تصبح صالحة للاستهلاك (العاني, 1985).

من النتائج المبينة في الجدول (4) يتضح أنَّ ثمار الطماطة حافظت على نسبة الحموضة مع زيادة تركيز كلوريد الكالسيوم إذ حافظت معاملات كلوريد الكالسيوم على نسبة الحموضة مقارنة بمعاملة المقارنة التي انخفضت فيها نسبة الحموضة بفارق معنوي لموسمي الدراسة, وهذه النتائج تتفق مع النتائج التي حصل عليها Amable و Sinnadural (1977) والتي توضح

وجود تأثير للكالسيوم على محتوى ثمار الطماطة من الحموضة الكلية , إذ يذكر Bangerth وآخرون (1972) و Irving (1985) أنَّ للكالسيوم دوراً غير مباشر في تقليل معدل سرعة التنفس من خلال تقليل نفاذية الأغشية الخلوية (Miklos و Shear , 1972 و Miklos و Joshua , 1974) مما يقلل من استهلاك الأحماض بالأكسدة نتيجة التنفس ومن ثم المحافظة على محتوى الحموضة في الثمار(Hayat وآخرون , 2003 و Hussein وآخرون , 2003 و Neilsen وآخرون , 2005) ويتبين من الجدول (4) أنَّ مدة الخزن أدت إلى خفض معنوي في نسبة الحموضة للثمار المخزنة لمدة 30 يوم ولموسمي الدراسة حيث كانت نسبها في بداية الخزن (0.53 , 0.38)% لموسمي الدراسة على التوالي وأصبحت في نهاية مدة الخزن (0.40 , 0.33) % لموسمي الدراسة على التوالي , ويعزى سبب انخفاض النسبة المئوية للحموضة الكلية بتقدم الخزن إلى استهلاك الأحماض العضوية في عملية التنفس (العاني,1985) وأنَّ حامض الستريك يتحطم أو يتأكسد في أثناء الخزن نتيجة تنفس الثمار الكلايمكتيري كما أنَّ استمرار النتح (الفقد بالوزن) (جدول 1) يزيد من عملية التنفس مما يسبب انخفاضاً في نسبة الأحماض العضوية نتيجة الأكسدة Daoud (1984) , تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه الشمري (1986) عند دراسته على ثمار الأجاص حيث أدت أطالة مدة الخزن إلى انخفاض معنوي في حموضة الثمار بعد 30 يوماً من الخزن وكذلك تتفق مع نتائج الجبوري وآخرون (1995) وإلهيتي (1995) وحسن (2004). أما تأثير التداخل الثلاثي بين درجات النضج والغمر في كلوريد الكالسيوم ومدة خزن الثمار فقد كان معنوياً حيث أعطت المعاملة (T1C1R1) للموسم الأول , والمعاملة (T1C3R1) أعلى نسبة للحموضة إذ بلغت (0.41, 0.62) % على التوالي في حين أعطت المعاملة (T4C0 R3) اقل نسبة حموضة إذ بلغت (0.27,0.31) % على التوالي .

جدول (4) تأثير درجات النضج والغمر في كلوريد الكالسيوم ومدة الخزن والتداخل بينها في النسبة المئوية لحموضة ثمار الطماطة لموسمي الدراسة.

المعاملات		مدة الخزن أسبوع (T) للموسم 2009					مدة الخزن أسبوع (T) للموسم 2010				
		T1	T2	T3	T4	المعدل	T1	T2	T3	T4	المعدل
تأثير النضج (R)	R1	0.57	0.49	0.47	0.43	0.49	0.39	0.38	0.37	0.35	0.37
	R2	0.53	0.44	0.42	0.39	0.45	0.38	0.36	0.34	0.32	0.35
	R3	0.49	0.44	0.41	0.38	0.43	0.37	0.35	0.33	0.30	0.34
تأثير التركيز (C)	C 0%	0.46	0.43	0.41	0.38	0.42	0.34	0.33	0.31	0.29	0.32
	C 1%	0.58	0.47	0.44	0.40	0.47	0.40	0.36	0.36	0.34	0.37
	C 3%	0.55	0.48	0.46	0.41	0.48	0.39	0.39	0.38	0.35	0.38
تأثير مدة لخزن (T)		0.53	0.46	0.44	0.40		0.38	0.36	0.35	0.33	
L.S.D 5%											
C× T		R× T		C		R	C×T		T	R× T	C
0.047		0.047		0.027		0.024	0.034		0.019	0.034	0.017
التداخلات		C× R× T				C×R	C×R× T				C×R
R1	C 0%	0.48	0.45	0.45	0.44	0.46	0.35	0.34	0.32	0.31	0.33
	C 1%	0.62	0.48	0.47	0.45	0.50	0.40	0.38	0.38	0.36	0.38
	C 3%	0.61	0.53	0.50	0.39	0.51	0.41	0.41	0.40	0.38	0.40
R2	C 0%	0.46	0.44	0.42	0.40	0.43	0.35	0.32	0.31	0.28	0.32
	C 1%	0.61	0.46	0.43	0.36	0.47	0.40	0.35	0.35	0.33	0.36
	C 3%	0.52	0.44	0.42	0.41	0.45	0.40	0.40	0.37	0.36	0.38
R3	C 0%	0.43	0.40	0.35	0.31	0.37	0.33	0.32	0.30	0.27	0.31
	C 1%	0.51	0.46	0.42	0.40	0.45	0.39	0.36	0.35	0.33	0.36
	C 3%	0.53	0.46	0.45	0.43	0.47	0.38	0.37	0.36	0.31	0.35
LSD5%		0.082				0.041	0.058				0.029

2-2 محتوى الثمار من فيتامين C (ملغم/100غم) :

من نتائج جدول (5) تبين أنَّ لمرحلة نضج الثمار تأثيراً معنوياً في محتوى الثمار من فيتامين C لموسمي الدراسة ,حيث يزداد محتوى الثمار من فيتامين C مع زيادة درجة النضج إذ تميزت الثمار في مرحلة النضج الأحمر باحتوائها على أعلى محتوى من فيتامين C إذ بلغ (15.00 , 16.86) ملغم/100غم على التوالي والتي تفوقت معنوياً على محتوى الثمار من فيتامين C في مرحلة ال Breaker التي احتوت على اقل محتوى من فيتامين C بلغ (13.22 , 12.99) ملغم/ 100غم لموسمي الدراسة, وقد يعزى سبب الانخفاض في محتوى الثمار من فيتامين C إلى سرعة تأكسده أثناء الخزن واستخراج العصير من الثمار بفعل أنزيمات ال Oxidase وال Ascorbase ويحدث هذا بمجرد تعرض عصير الثمار للهواء الجوي (Mapson , 1970) أما عندما تكون الظروف ملائمة للنضج ما بعد الحصاد والخزن فأنَّ الفقد في فيتامين C يكون بسيطا والسبب يرجع إلى أنَّ الأنزيمات المؤكسدة Ascorbic acid oxidase , Peroxidase (ppo) Polyphenol oxidas ,Catalase لم تنشط خلال فترة قصيرة من الخزن (Simeonova , 1975) تتفق هذه النتائج مع ما وجده هادي (1987) من الثمار التي تكون في مرحلة حمراء ناضجة احتوت على كميات من فيتامين C في بداية الخزن أكثر من الثمار في مرحلة الـــ MG . أما تأثير معاملة الغمر في تراكيز مختلفة من كلوريد الكالسيوم في محتوى الثمار من فيتامين C فقد تفوقت المعاملة بتركيز 3% كلوريد الكالسيوم في أعطائها أعلى محتوى من فيتامين C إذ بلغ (14.60) ملغم /100غم والتي تفوقت معنوياً على المعاملة بتركيز 1% كلوريد الكالسيوم التي أعطت اقل محتوى للثمار من فيتامين C إذ بلغ (13.19) ملغم/100غم خلال الموسم الأول , أما في الموسم الثاني فقد تفوقت معاملة المقارنة بإعطائها أعلى محتوى من فيتامين C إذ بلغ (15.47) ملغم/100غم والتي لم تختلف معنوياً مع المعاملة بتركيز 3% كلوريد الكالسيوم إذ بلغ محتوى فيتامين C فيها (15.07) ملغم /100غم والتي تفوقت معنوياً على المعاملة بتركيز 1% كلوريد الكالسيوم التي أعطت اقل محتوى للثمار من فيتامين C إذ بلغ (14.59) ملغم /100غم. أنَّ تفوق المعاملة 3% من كلوريد الكالسيوم قد يعود إلى تأثير المستوى المرتفع من الكالسيوم التي أدت إلى بناء أسرع لفيتامين C في الثمرة (المطوري , 2006)، وقد يعود السبب إلى دور الكالسيوم في تقليل معدل سرعة تنفس الثمار، ومن ثم قلة استهلاك الأحماض العضوية. وقد يعزى أيضا إلى قلة حدوث عملية الأكسدة في الثمار وهذا يعود إلى أنَّ الكالسيوم قد قلل من تحلل الأحماض وبذلك حافظ على سلامة الخلايا ومحتواها من الأحماض (Hayat وآخرون ، 2003), أما انخفاض تركيز فيتامين C في الثمار فقد يعود إلى أكسدة حامض الاسكوربيك خلال مدة الخزن ولكن هذا الانخفاض كان اقل في ثمار المعاملة بكلوريد الكالسيوم بتركيز(1)% وربما يعود السبب في ذلك إلى أنَّ الكالسيوم قد حافظ على سلامة بناء ليبيدات الأغشية الخلوية (Picchioni وآخرون 1995 وBarreiro وآخرون ،2003) ،مما قلل من نفاذيتها وقلل من فرصة دخول الأوكسجين عبر الأغشية إلى داخل الخلايا وأكسدة الـ Ascorbic acid وتتفق هذه النتيجة مع Hayat وآخرون (2003) و Mcfeeters و Fleming (2006).

أما تأثير مدة الخزن فتشير النتائج في جدول(5) إلى أنَّ محتوى الثمار من فيتامين C تتناقص معنوياً بإطالة مدة الخزن حيث كان محتوى الثمار من فيتامين C في بداية الخزن (16.53 ,20.17) ملغم /100غم عصير لموسمي الدراسة على التوالي وأنخفض في نهاية مدة الخزن إلى (11.47 ,12.28) ملغم/100غم عصير لموسمي الدراسة على التوالي, وإنَّ هذا التناقص في محتوى الثمار من فيتامين C مع إطالة مدة الخزن يعود ذلك إلى أكسدته وتحوله إلى مركب Dehdrom ascorbic acid بفعل أنزيم Oxidase وAscorase وهذا يتفق مع ما ذكره Mapson (1970) و Jasim وآخرون (1989) و Jasim وآخرون (1991). أما تأثير التداخل الثلاثي بين درجات نضج الثمار والغمر في كلوريد الكالسيوم ومدة الخزن فقد كان معنوياً حيث أعطت المعاملة (T1 C3R3) للموسم الأول والمعاملة (T1C0 R3) للموسم الثاني أعلى محتوى من فيتامين C إذ بلغ (21.00 , 29.50) ملغم / 100غم لموسمي الدراسة على التوالي , واقل محتوى من فيتامين C عند المعاملة (T4)

C0R3 للموسم الأول والمعاملة (T4C1R1) للموسم الثاني إذ بلغ (10.00 , 10.00) ملغم / 100غم لموسمي الدراسة على التوالي.

جدول (5) تأثير درجات النضج والغمر في كلوريد الكالسيوم ومدة الخزن والتداخل بينها في محتوى الثمار من فيتامين C لثمار الطماطة لموسمي الدراسة.

المعاملات		مدة الخزن أسبوع (T) للموسم 2009					مدة الخزن أسبوع (T) للموسم 2010				
		T1	T2	T3	T4	المعدل	T1	T2	T3	T4	المعدل
تأثير النضج (R)	R1	13.75	14.92	12.69	11.50	13.22	16.17	13.23	11.83	10.75	12.99
	R2	15.83	13.66	11.92	11.58	13.25	19.17	15.50	13.50	13.08	15.28
	R3	20.00	16.83	12.42	11.33	15.00	25.17	15.39	13.88	13.00	16.86
تأثير التركيز (C)	C 0%	17.08	15.33	11.11	10.50	13.74	21.33	15.38	13.25	11.91	15.47
	C 1%	15.50	13.83	11.75	11.67	13.19	19.00	14.00	13.03	12.34	14.59
	C 3%	17.00	15.00	14.16	12.25	14.60	20.17	14.60	12.93	12.58	15.07
تأثير مدة لخزن (T)		16.53	14.93	12.34	11.47		20.17	14.68	13.07	12.28	
L.S.D 5%											
C× T		R× T		T	C	R	C×T		T	C	R
0.91		0.91		0.52	0.45	0.45	1.59		0.92	0.80	0.80
التداخلات		C× R× T				C×R	C× R× T				C×R
R1	C 0%	12.75	17.50	12.33	11.00	13.40	15.00	13.50	12.50	10.75	12.94
	C 1%	13.50	13.00	11.75	11.50	12.44	15.50	12.50	11.00	10.00	12.25
	C 3%	15.00	14.25	14.00	12.00	13.81	18.00	13.70	12.00	11.50	13.80
R2	C 0%	18.00	13.75	10.75	10.50	13.25	19.50	16.00	12.50	12.50	15.13
	C 1%	14.50	13.00	12.00	12.00	12.87	19.50	15.00	14.50	13.75	15.69
	C 3%	15.00	14.25	13.00	12.25	13.63	18.50	15.05	13.50	13.00	15.01
R3	C 0%	20.50	17.50	10.25	10.00	14.56	29.50	16.64	14.75	12.48	18.34
	C 1%	18.50	15.50	11.50	11.50	14.25	22.00	14.50	13.60	13.28	15.85
	C 3%	21.00	16.5	15.50	12.50	16.38	24.00	15.04	13.28	13.25	16.39
LSD5 %			1.57			0.79		2.76			1.38

المصادر

- الأسدي، علاء عباس علي. (2004). تأثير طريقة التبريد والمعاملة بالـــ NAA والمادة الشمعية وبعض المستخلصات النباتية في القابلية الخز نية لثمار البرتقال المحلي *Citrus sinensis* L. Osbeck . رسالة ماجستير. كلية الزراعة / جامعة الكوفة . العراق .
- الأنصاري ، هيفاء رشيد محسن . (2005). تأثير بعض المستخلصات النباتية والتشميع ودرجة حرارة الخزن في القابلية الخزنية للبرتقال المحلي *Citrus sinensis* L. Osbeck . رسالة ماجستير. كلية الزراعة / جامعة بغداد . العراق
- الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات (2009). المحاصيل الثانوية والخضروات – مديرية الإحصاء الزراعي وزارة التخطيط والتعاون الإنمائي العراق . بغداد 2009.

- الجبوري , محمد قاسم و صباح محمد جميل الهيتي ومؤيد رجب العاني. (1995). تأثير شمع البارافين ودرجة الحرارة على خزن ثمار اللالنكي .Citrus reticulata L الصنف المحلي. مجلة العلوم الزراعية العراقية .26(2):102-108.
- الجبوري, محمد قاسم ومنار إسماعيل العنبكي وصباح محمد جميل. (2005). تأثير بعض أملاح الكالسيوم وطريقة إضافتها في القابلية الخزنية للعنب. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 36 (4) :33-40 .
- حسن، احمد محمد. (2004). تأثير موعدي القطف والتغطيس بالماء الحار مع المبيدات الفطرية والتشميع في تخزين ثمار البرتقال المحلي *Citrus sinensis* L. Osbeck. رسالة ماجستير. كلية الزراعة / جامعة بغداد – العراق.
- الحميداوي, عباس محسن سلمان. (2002). تأثير درجة حرارة الخزن وتركيز الكالسيوم في القابلية الخزنية لثمار التفاح المحلي. مجلة جامعة بابل .7(3): 901-909.
- الدليمي, رسمي محمد حمد. (1999). دراسة بعض العوامل المؤثرة في تشقق ثمار الرمان صنف سليمي أطروحة دكتوراه كلية الزراعة –جامعة بغداد – العراق.
- الساهوكي, مدحت مجيد وكريمة محمد وهيب. (1991). تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. جامعة بغداد, وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. بغداد– العراق.
- السنبل , علي عمار. (1993). دراسة بعض الظروف الملائمة لخزن ثمار البرتقال المحلي. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة . جامعة بغداد.
- الشمري , غالب ناصر حسين. (1986). تأثير درجات الحرارة والـD – 4 ,2 على تخزين ثمار أجاص صنف "Beauty" رسالة ماجستير – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل.
- العاني، عبد الإله مخلف. (1985). فسلجة الحاصلات البستانية بعد الحصاد. الجزء الأول والثاني. مطبعة جامعة الموصل . العراق .
- عسكر, حسن مريوش وعصام هاشم العاجل ومحمد الجبوري وفياض محمد شريف. (1989). تأثير غاز ثاني اوكسيد الكبريت ودرجة الحرارة على الأضرار الفسلجية والأمراض الفطرية في ثمار البرتقال المحلي أثناء الخزن. مجلة البحوث الزراعية والموارد المائية, 7 (2): 261-273.
- القيسي , وفاء غازي. (1998). تأثير درجة حرارة الخزن وتركيز الكالسيوم في القابلية الخزنية لثمار التفاح صنفي الأحمر الصيفي والشرابي. رسالة ماجستير. كلية الزراعة _جامعة بغداد. العراق.
- المطوري , عقيلة جمعة. (2009). تأثير الكالسيوم ودرجة حرارة الخزن في القابلية الخزنية والنوعية لصنفين من ثمار الخيار Sayff و Shady. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة البصرة – العراق.
- هادي، باقر جلاب. (1987). تأثير مرحلة الجني ونوع العبوات ودرجة حرارة المخزن على بعض الصفات الطبيعية والكيمياوية لثمار الطماطة. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد. العراق.
- الهيتي, صباح محمد جميل.(1995). تأثير نوع العبوة ودرجة الحرارة على القابلية الخزنية لثمار الليمون الحامض المحلي *Citrus Limon*. مجلة العلوم الزراعية العراقية,26(2):92-100.

Al - Ani, A. M. (1978). Postharvest physiology of "Anjou" pear fruit relation between mineral nutrition and crock spot, respiration and ethylene evolution. Ph. D. Thesis. Origen State University. Corvallis, Oregon. U.S.A.

Amable, R. A. and S. Sinnaadural. (1977). The influence of potassium, calcium and irrigation treatments on tomato fruit quality. Acta Hort. 53:156-170.

Antunes, M. D. C., P. Correia, M. G. Miguel,; M. A. Martins, and M. A. Neves, (2003). The effect of calcium chloride postharvest application on fruit stroge ability and quality of, Beliana and Cultivars. ISHS Act Horticultura 604.

Ashtari, A. K. (2004). Effect of postharvest pre-cooling and cyclical heat treatment on the physio-chemical properties of “Red Haven" peaches and” Shahmiveh" pear during cold storage.J. Food. Safety 5: 24-34.

Bangerth, F.; D. R. Dilly and P. H. Dewey. (1972). Effect of postharvest calcium treatment on internal breakdown and respiration of apple fruit. J. Amer. Soc. Hort Sci. 97:679-682.

Barreiro, M. G.; V. Quartin; A. Puala and P. S. Campos. (2003). Maduracionsy post-recollection de fructose hortalizas. Bibioteca de ciencias.12: 321-325.

Carl, E. Sams, and W. R. Noach Ben, (1993). Firmness in be cay of apple flowering post harvest pressure in filtration calcium and heat treatment. G . Amer. Soc. Hort Sci. 118(5):623-627.

Cohen, E., Shapiro, B., Shalom, Y. and J. Klein, D. (1994). Water loss: A nondestructive indicator of enhanced cell membrane permeability of chilling injury citrus fruit. J. Amer. Soc. Hort Sci. 119(5)983-986.

Conway, W. S. C. E. Sams, C.Y. Wang , and J. A. Abbott, (1994). Additive effects of postharvest calcium and heat treatments on reducing decay and Maintaining quality in apple. J. Amer. Soc Hort. 119, 49-53.

Davis, P. L. and R. C. Hofmann. (1973). Effects of coolings on weight loss and ethanol build up in juice of oranges. J. Agr. Food Chem. 21 (3): 455-458.

Daoud, A. (1984). Effect of preharvest sprays of cycloheximide and daminozide on postharvest physiology of apples. Ph. D. Dissertation. university of Missouri. Colombia

Dris, R. and R. Niskanen.(1999).Calaium chloride sprays decrease physiological disorders following long -term cold storage of apple J. of Pla. Food. for Hum .Nut. 54:159-171.

Duckworthy, R. B. (1966). Fruits and Vegetables. Pergamon press Ltd: London England (C. F. 1985) . العاني .

Hayat; I.; T. Masud ; and H.A. Rathore. (2003). Effect of coating and warping materials on the shelf life of apple (*Malus domestica.* Brokh).Department of Food Technology, University of Arid.

Hussein, M. A.; E. L. Mahdy; and T. K. Ibrahim. (2003). Effect of calcium chlorie and gibberellic acid treatment on "Anna" and "Golden Delicious" apples during storage. Asyut. j. Agr. Sci. 32(2):185 – 200.

Irving, L. Eaks. (1985). Effect of calcium on ripening, respiration rate, ethylene production, and quality of Avocdo fruit . J. Amer. Soc. Hort Sci. 110(2): 145-148.

Jasim, A. M.; K. F. Jabor and A. H. Jasim (1991). Effect of calcium chloride and storge temperature on postharvest quality of bell pepper (*Capsicium annum* L.) Basrah J. Agrie. Sci. 4(1-2).

Jasim, A. M. G. A. Khudbeir and A. N. Jerry. (1989). Storage potential and Chilling sensitivity of different tomato cultivars. Basra. J, Agric Sci. 2(1,2):37-44.

Jeong, J. W.; Kim, B. S.; Kim, Q. W.; Nahmgung, B. and Lee, S. H. (1996). Changes in quality of carrot during storage by hydrocooling. Kor. J. Sci. Tech. 28:841-849.

Mapson, L. W. (1970). Vitamins in fruits. Ch. 13:369-383. In A.C. hulme (Ed) The biochemistry of fruits and their products. Volum 1. Academic press , press , London and New York. (C, F, 1985 العاني).

Mcfeeters, R. F. and H. P. Fleming. (2006). Effect of calcium on the Thermodynamic of cucumber tissue softening. Journal of Food Science. 55 (2):446-447.

Miklos, Faust and Joshua, D. Klein. (1974). Levels and sites of metabolically active calcium in apple fruit. J. Amer. Soc. Sci. 99(1):93-94.

Miklos, Fast and C. Shear, B. (1972). The effect of calcium on respiration of apple. J. Amer. Soc. Sci.97(4): 437-439.

Neilsen, G; D. Neilsen, S. Dong; and P.Toivonen. (2005). Application of $CaCl_2$ sprays earlier in the season may reduce bitter pit incidence in “Brae burn” apple .Hort Sci. 40(6):1850-1853.

Pantastico, ER. B and E. Bautista. (1976). Postharvest handling of tropical vegetable Crops 124-Hor Sci.1 1(2):122.

Picchioni, G. A., A. E. Watada; W. S. Conway; B. D, Witaker; and C. E. Sams; (1995). Phospholipids, galactolipid and steryl lipid composition of apple fruit cortical tissue following post harvest $CaCl_2$ infiltration. Phytochemistry. 39:763-769.

Poovaiah, B. W. (1986). Role of calcium in prolonging life of fruit and vegetables. Food Technology 40:86-89.

Puttarju, T. B; and T.V. Reddy. (1997). Effect of precooling on the quality of mango (cv. Malice).J. of Food .Sci. and Tech. 34(1):24 – 27.

Ranganna, S. (1977). Manual of analysis of fruit and vegetable products. Tata Mc Graw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi, P. 634.

Shirikov, E. P. (1988). Technology of storage and processing of fruit and vegetables. Moscow, 319 PP.

Simenova. I. (1975). Biochemical change in the vitaimin C content and the Activity of some oxidizing enzyme during the short term storage of Tomatoes. B, L gaskin plodove, Elenchus: Konservi. No 11/12 32-34(C. F. Hort. Abs. Vol. 47 Abs. No. 3726).

West Wood, M. N., (1978). Temperate Zone pomology. Freeman and Company. San Francisco, U. S. A.

Effect of Ripening class and dipping in Calcium Chloride and the Storage time on storage characters of Tomato Fruits (*Lycopersicon esculentum* Mill)

Sabreen M. L. Al-Ali Ghalib N. H. Al-Shimmery
Tikrit University - College Agriculture - Horticulture & Landscape Design

Summary

This study was conducted at Horticultural and landscape design department laboratory and the cold dariy of Daiey factory of Dept of Food and dairy, Agriculture College, Tikrit University of the seasons 2009 and 2010 on tomato fruit *Lycopersicon esculentum* Mill. Var Amal-Roma VF to study the effect of Ripening class and dipping in calcium chloride and the storage time on storage characters of tomato fruit.

The fruit were harvested in June with three maturity classes that. The breakers class, pink class and finally red class. The fruit were dipped before storuge in calcium chloride solution with three concentrations (0, 1, 3, %) for two minutes. Friut put in plastic boxes with 5 kg capacity and stored at 8C°, and followed the changes in physiological, chemical, natural characters weekly periods. Completely Randomized design was used with three replicates for each treatemant with weight of 5kgm of fruit; The statistic analytical was done individually for every season. With L.S.D of 0.05%. The results were as follows: The fruit at breaker stage had significant difference for most studied characters' there were a significant decrease in the weight loss , and was not significant with fruits acidity,The red ripening stage was more significant in total acidity and Vitamin C in seconed season.Dipping the fruit in $CaCl_2$ 3% decreased the percentage of weight lose to (5.51 , 6.58)% for the two season, the percentage of the total deterioration to (12.55 , 28.95)% and decreased the which support the fruit and conserved the acidity percent which arrived to (0.48 , 0.38)% in the seconed season. The content of vitamin C (14.60) mg/100gm juice conc. the treatment with 1% increased in the firmness of fruit by (5.60 and 4.03) kg/cm^2. The control treatment gave the highest conce. of V.C 15.47 mg/100gm. There are a significant effect of storage periods, there were decreasing in percentage of weight lose to (8.39, 12.20)% at the end of storage period for the two season decreasing of fruit hardness(3.68, 4.26) kg/cm^2, total acidity (0.40, 0.30)%, fruit content of V.C (11.47, 12.28) mg/100gm at the end storage periods