تأثير حامض الارجنين ونترات الكالسيوم في القابلية الخزنية لثمار الطماطة *Lycopersicon esculentum* Mill. صنف " كنز".

زينة سامي راشد **غالب ناصر حسين ألشمري***

*أستاذ مساعد - قسم البستنة وهندسة الحدائق – كلية الزراعة – جامعة ديالى .Ghalibnaser55@yahoo.com

المستخلص

نفذت الدراسة في البيوت البلاستيكية التابعة لمشتل مديرية زراعة ديالى للموسم 2011-2012 استعمل في الزراعة هجين الطماطة كنز(Kanze) ، وهو من الهجن غير محدود النمو Indeterminate . لدراسة تأثير حامض الارجنين ونترات الكالسيوم في القابلية الخزنية لثمار الطماطة. زرعت الشتلات بتاريخ 2011/2/1 في البيت البلاستيكي ، وتم رشها بحامض الارجنين تركيز 0.2 غم/ لتر ماء مقطر ونترات الكالسيوم تركيز 20 غم/ لتر ماء مقطر على مرحلتين الأولى في 2011/4/13 بعد شهرين من الشتل والثانية بعد أسبوعين من الرشة الأولى 2011/4/27 وتركت نباتات للمقارنة ، جنيت الثمار في مرحلة النضج الأحمر الفاتح Light red stage وأخذت ثمار من Control (بدون رش) وأجريت عليها معاملات النقع في ماء مقطر حاوي على التراكيز نفسها التي استخدمت بعملية الرش ولمدة 5 دقائق ، عبئت الثمار بأكياس البولي اثلين وخزنت في الثلاجة على درجة حرارة 4 ± 1م° لمدة شهر، نفذت تجربة عاملية بثلاث مكررات وحسب التصميم العشوائي الكامل Complete Randomized Design (C.R.D) وقورنت المتوسطات باستعمال اختبار اقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى احتمال 0.05 ، تمت دراسة الصفات للثمار عند بداية الخزن ثم كل عشرة أيام والى نهاية مدة الخزن . أوضحت نتائج الدراسة إن رش النباتات بحامض الارجنين أدى إلى الحفاظ على الصفات الكيميائية خلال مدة الخزن والمتمثلة بنسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ونسبة الحموضة الكلية وفيتامين C إذ بلغت 6.24 % ، 0.53% ، 15.66 ملغم/100غم عصير وبنسبة زيادة 25.5 % ، 17.7% ، 13.5% على التوالي ، وخفض سرعة التنفس إلى 6.95 ملغم CO_2/كغم/ساعة وبنسبة انخفاض قدرة 31.4% . وأدى رش ثمار الطماطة بمحلول نترات الكالسيوم إلى المحافظة على مستوى عالي من المواد الصلبة الذائبة الكلية إذ بلغت6.4 % وبنسبة زيادة 28.7% في حين أدى نقع الثمار إلى الحفاظ على نسبة الحموضة الكلية وفيتامين C نهاية الخزن 0.54% ، 17.30 ملغم/100غم عصير وبنسبة زيادة 20% ، 25.5% على التوالي ، وخفض معدل سرعة التنفس إلى 4.99 ملغم CO_2/كغم/ساعة وبنسبة 50.7 % . وقد أدت مدة الخزن إلى خفض نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ونسبة الحموضة الكلية وفيتامين C وزيادة معدل سرعة التنفس أعقبة نقصان استمر إلى نهاية الخزن .

الكلمات المفتاحية : حامض الارجنين ، نترات الكالسيوم ، خزن ، طماطة .

المقدمة

تعد الطماطة *Lycopersicon esculentum* Mill. من أكثر محاصيل الخضر انتشارا في العالم لأهميتها الاقتصادية وقيمتها الغذائية وإمكانية تصنيعها وخزنها (Curatero و Fernandez ، 1999) وتبلغ المساحة المزروعة في العراق لعام 2011 نحو 244189 دونم وبإنتاج كلي مقداره 1059537طن وبمتوسط إنتاجية قدرها 4339 كغم/دونم ، وتأتي محافظة ديـالى في المرتبة الثامنة من حيث المساحة المزروعة والمرتبة الخامسة من حيث الإنتاج من بين المحافظات إذ بلغت المساحة المزروعة فيها 12524 دونم وبإنتاج كلي قدره 81120 طن وبمتوسط إنتاجية 7379.2 كغم/دونم حيث بلغت إنتاجية الزراعة المكشوفة 35752 طن والمغطاة 45368 طن (وزارة التخطيط ، 2011)

تاريخ استلام البحث ٢٩ / ٤ / ٢٠١٣ .

تاريخ قبول النشر ١٩ / ٦ / ٢٠١٣ .

الطماطة من محاصيل الخضر السريعة التلف بعد الحصاد إذ تصل نسبة التلف إلى 30% في الدول المتقدمة وترتفع إلى 50% في الدول النامية (Moneruzzaman وآخرون ، 2008) كونها من الثمار الكلايمكتيرية إذ إن سرعة التنفس يبدأ بالارتفاع عند النضج وظهور اللون الأحمر(هادي ،1987) ولذلك أجريت العديد من الدراسات في مختلف أنحاء العالم لمحاولة تقليل التلف في الثمار بعد الجني (Melkamu وآخرون، 2008) ولتنظيم عرض ثمار هذا المحصول في الأسواق وزيادة مدة عرضه بحالته الطازجة وبجودته العالية للاستهلاك إذ يتطلب استخدام بعض المعاملات و وضعه في ظروف مبردة ، فقد وجد Greidanus و Vehoeven (1986) إن تخزين ثمار الطماطة الحمراء الكاملة النضج على درجة حرارة 4 م° يؤخر حدوث التلف الفسلجي والجرثومي . ومن الدراسات التي أجريت لتقليل تلف محصول الطماطة قبل وبعد الحصاد هي استخدام المركبات العضوية وفي هذه الدراسة تم استخدام الأحماض الامينية ومنها تحديدا" حامض الارجنين لما لها من ادوار في العديد من العمليات الحيوية سواء بوجودها بصورة حرة أو كأحد مكونات البروتينات لذا تكمن أهميتها وفاعليتها في جميع مراحل نمو النبات (Aspinall و Paleg ، 1981) وفضلا عن كونها مكوّن أساسي للبروتينات فهي مواد بناء لمركبات مهمة مثل النيوكليوتيدات nucleotides والبورفرينات porphyrins والعديد من الأنزيمات المساعدة Co-Enzyme (Hassan ، 2010) وتعد الأحماض الامينية ومنها Arginine مصدراً للكاربون والطاقة لذلك فان إعطاء الأحماض الامينية الجاهزة للنبات عن طريق الرش على الجزء الخضري أو مع ماء الري يتم امتصاصها بسهولة عن طريق الأوراق أو الجذور والتي تمكن النبات من استخدامها بشكل مباشر ومن ثم يوفر الطاقة المستخدمة في التصنيع للقيام بوظائفه الحيوية، بالإضافة إلى عمل الأحماض الامينية في حماية النبات من تكوين الأمينات وعدم تجمع الامونيا السامة في الخلايا (فرج،2011) وتؤثر الأحماض الامينية بشكل مباشر على النضج ، وتكون الجزيئات المسؤولة عن الطعم ومنها الأحماض ، Proline ، Arginine ،Alanine ، Glycine (Lizarraga– Guerra و Lopez ، 1996) وتعمل في تثبيط نشاط الأنزيمات المسؤولة عن تكوين الاثلين (Ronchi وآخرون، 1985 ؛ El-Hammady وآخرون ، 1999) فقد بين فرج (2011) إن خلط ورش الأحماض الامينية، Proline ، Arginine ، Tyrosine وبالمستوى 200 ملغم/لتر أدى إلى زيادة الصفات الكيميائية في ثمار الطماطة صنف هتوف والمتمثلة بكمية فيتامينC من19.7 إلى 22.85 ملغم/100 غم عصير بنسبة 15.6% والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية من 5.93 إلى 6.11% بنسبة 3.1% والنسبة المئوية للحموضة الكلية من 0.79 إلى 0.80 % بنسبة 2.1 % .

استخدمت أملاح الكالسيوم بنجاح لإبطاء عملية النضج وتقليل نسبة التلف (Antunes وآخرون، 2003) فالكالسيوم من العناصر المهمة إذ يدخل في تركيب الصفيحة الوسطى في جدران الخلايا على هيئة بكتات الكالسيوم كما انه يكون أملاحا لحامض الفوسفاتيد phosphatid acid الذي يدخل في تركيب أغشية الخلايا والذي يعد مهما للمحافظة على نفاذيتها وفعاليتها المختلفة ، وله أهمية في انقسام واستطالة الخلايا وان نقصه يقلل من نفاذية الأغشية الخلوية (الصحاف،1989) و يدخل في تكوين أنسجة الجدار الخلوي مما يجعله أكثر مقاومة للتحلل من قبل الأنزيم Galacturonase الذي يسبب طراوة الثمار أثناء النضج ، كما انه يقلل من تحطم الجدار الخلوي الناتج عن الأنزيمات المايكروبية التي تصيب الثمار وتقلل من جودتها التسويقية أو الخزنية (Poovaiah وآخرون ، 1988) فقد وجدت العلي (2011) إن غمر ثمار الطماطة صنف أمل بمحلول كلوريد الكالسيوم بتركيز 3% أدى إلى المحافظة على النسبة المئوية لحموضة الثمار إذ بلغت 0.48% ، 0.38 % للموسمين على التوالي ، والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية إذ بلغت 4.77% في الموسم الثاني فقط ، والمحافظة على محتوى الثمار من فيتامين C إذ بلغ 14.60 ملغم/100 غم عصير خلال الموسم الأول فقط ، في نهاية مدة الخزن البالغة 30 يوم . لذا هدفت هذه الدراسة إلى معرفة تأثير الرش والنقع بحامض الارجنين ونترات الكالسيوم في الصفات الكيمائية لثمار الطماطة المخزنة وإطالة عمرها الخزني وبالتالي إطالة مدة عرضها في الأسواق المحلية وإيصالها إلى المستهلك بأفضل نوعية .

المواد وطرائق البحث

أجريت الدراسة في مشتل مديرية زراعة ديالى للموسم الزراعي 2011-2012 ومختبرات كلية الزراعة –جامعة ديالى على نبات الطماطة صنف كنز Kanze ذات المنشأ الفرنسي من إنتاج شركة Vilmorin وهو صنف تجاري هجين (F1) غير محدود النمو Indeterminate . زرعت البذور في أطباق فلينية سعة 209 عين في البيت البلاستيكي التابع للمشتل في 2011/12/15 ، وتم تهيئة تربة البيت البلاستيكي بمساحة 150 م² (30 م طول x 5 م عرض) بإجراء عمليات الحراثة والتعديل والتسوية ، نقلت الشتلات إلى البيت البلاستيكي في مرحلة تكوين أربعة أوراق حقيقية وبمعدل طول –15 10سم/نبات بعد إجراء عملية الأقلمة للشتلات زرعت بتاريخ 2011/2/1 على جهتي المسطبة وبمسافة 40 سم بين الشتلات (شتلة واحدة عند كل منقط)، تضمنت التجربة الحقلية معاملتين هما الرش بالحامض الاميني الارجنين والرش بنترات الكالسيوم حيث تم الحصول عليهما من الأسواق المحلية واستخدم لهذا الغرض مرشة يدوية وتم الرش على مرحلتين الأولى في 2011/4/13 بعد شهرين من الشتل والثانية بعد أسبوعين من الرشة الأولى 2011/4/27 بعد إضافة الصابون السائل بتركيز 0.3% كمادة ناشرة (إسماعيل ،2011) لتقليل الشد السطحي للماء ولضمان البلل التام للأوراق وزيادة كفاءة محلول الرش في اختراق السطح الخارجي للورقة (فرج ،2011) . و التراكيز المستخدمة كالآتي :

- المقارنة (Control) بدون رش
- رش النباتات بحامض الارجنين $C_6H_{14}N_4O_3$ تم إضافة 0.2 غرام حامض الارجنين إلى لتر ماء مقطر.
- رش النباتات بنترات الكالسيوم المائية $Ca(NO_3)_2.4H_2O$ تم إضافة 20 غرام نترات الكالسيوم إلى لتر ماء مقطر.

جنيت الثمار في مرحلة النضج الأحمر الفاتح Light red stage حيث تصل فيه المساحة الملونة باللون الأحمر الوردي أو الوردي إلى 60-90% من سطح الثمرة (العلي، 2011) وبعد إجراء عملية الفرز والغسل والتجفيف أخذت ثمار من Control (بدون رش) وأجريت عليها معاملات النقع في ماء مقطر حاوي على التراكيز نفسها التي استخدمت بعملية الرش وكالاتي :

- نقع الثمار بحامض الارجنين $C_6H_{14}N_4O_3$ (0.2 غم/ لتر ماء مقطر)
- نقع الثمار بنترات الكالسيوم المائية $Ca(NO_3)_2.4H_2O$ (20 غم/ لتر ماء مقطر)

تم وضع قرص خزفي مثقب فوق الثمار لغرض بقائها تحت مستوى المحلول لمدة خمسة دقائق ثم رفعت الثمار، وبعد جفافها تم تعبئتها في أكياس البولي اثلين المثقبة سعة 3 كغم وبمعدل ١٦ ثقب لكل كغم واحد من الثمار وبقطر 0.5 سم² (ألشمري ، 2005) وبواقع 3 كغم للمكرر الواحد وأغلقت فوهة الكيس ووضعت على رفوف في الثلاجة بدرجة حرارة 4 ± 1م° بتاريخ 16/ 2012/5 لمدة شهر. وزعت المعاملات في تجربة عاملية بثلاث مكررات وحسب التصميم العشوائي الكامل Randomized Design Complete (C.R.D) وقورنت المتوسطات باستعمال اختبار اقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى احتمال 0.05 (الراوي و خلف الله ، 2000) تمت دراسة الصفات الكيميائية للثمار عند بداية الخزن في ثم كل عشرة أيام والى نهاية مدة الخزن .

الصفات المدروسة

١. **النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S Total Soluble Solids**

قدرت النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية باستعمال جهاز Hand Refractometer

٢. **النسبة المئوية للحموضة الكلية Total Acidity**

حسبت بتسحيح حجم معين من عصير الثمار المرشح مع القاعدة NaOH عيارية (0.1 N) واستخدم دليل

الفينونفثالين على أساس إن حامض ألستريك هو الحامض السائد ومن ثم حساب نسبة الأحماض الكلية. حسب طريقة Ranganna (1977) .

٣. محتوى الثمار من فيتامين C

تم قياسه بتسحـيح حجم معين من عصير الثمار مع صبغـــة Dichloro Phenolendo Phenol-2,6

وعلى أساس وحدة ملغم من فيتامين C لكل 100غم من الثمار. حسب طريقة Ranganna (1977) .

٤. معدل سرعة التنفس

تم قياس معدل سرعة تنفس الثمار بطريقة الحيز المغلق Closed System وبدرجة حرارة الغرفة وحسبت

النتائج وفق ما ذكره العاني (1985) وطبقا لما يأتي :

$$\text{CO2 ملغم/كغم/ساعة} = \frac{\text{عدد الاوزان المكافئة من القاعدة المتفاعلة } x\ 22}{\text{كغم } x \text{ ساعة}}$$

$$\text{CO2 ملغم /كغم/ساعة} = \frac{(\text{حامض HCL . عياريته} - \text{قاعدة } NaOH \text{ المستعملة . عياريته})\ x\ 22}{\text{كغم x ساعة}}$$

النتائج والمناقشة

النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي المبينة في الجدول (1) إن المواد الصلبة الذائبة الكلية ظهرت بأعلى نسبة لها عند معاملة الرش بنترات الكالسيوم إذ بلغت 6.4 % وبفرق معنوي عن معاملة المقارنة ، يليه وبفرق غير معنوي معاملة الرش بحامض الارجنين وكانت 6.24 % والتي تفوقت على معاملة المقارنة لكنها لم تختلف معنويا" عن نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في معاملات النقع في كل من حامض الارجنين ونترات الكالسيوم ، أما اقل نسبة مواد صلبة ذائبة كلية فقد ظهرت في معاملة المقارنة في نهاية الخزن إذ كانت 4.97 % والتي لم تختلف معنويا عن معاملات النقع بحامض الارجنين ونترات الكالسيوم حيث كانت 5.53 ، 5.62 % بالتتابع . ومن هذا نستنتج إن معاملة الثمار بحامض الارجنين ونترات الكالسيوم أدت إلى زيادة المواد الصلبة الذائبة الكلية بنسبة 25.5 % و 28.7% على التوالي .

أما تأثير مدة الخزن في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية لثمار الطماطة يتضح من نتائج جدول (1) إن هذه النسبة انخفضت معنويا" من 6.65% في بداية الخزن إلى 4.92% في نهاية مدة الخزن.

أما بالنسبة لتأثير التداخل بين المعاملات ومدة الخزن فقد كان معنويا حيث بلغت أعلى نسبة مئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية عند معاملة الرش بنترات الكالسيوم في القياس الأول إذ بلغت 7.93% في حين كانت اقل نسبة للمواد الصلبة الذائبة الكلية عند معاملة المقارنة في القياس الأخير(بعد 30 يوم من الخزن) وكانت 4.27 % .

يعد محتوى الثمرة من المواد الصلبة الذائبة الكلية احد المعايير الداخلية المهمة في تحديد نوعيتها ، حيث يتم تمثيلها في الأوراق وتنتقل إلى الثمرة فتسهم في بنائها وتحديد طعمها ، ويتم بدءا منها بناء الأحماض و الاصبغة (الشيخ ، 2010) . تميزت الثمار التي تم رشها بحامض الارجنين بنسبة عالية من المواد الصلبة الذائبة الكلية وهذا قد يعود إلى إن إضافة الأحماض الامينية وامتصاصها من قبل الأوراق تؤدي إلى زيادة المحتوى البروتيني والمادة الجافة فيزداد المحتوى اللحمي من المواد الصلبة الذائبة لثمار الطماطة (Mizrahi وآخرون ،1982) وبزيادتها يزداد تركيز العصير الناتج واتفقت هذه النتائج مع ما وجده فرج (2011) .

جدول 1. تأثير حامض الارجنين ونترات الكالسيوم ومدة الخزن في النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية لثمار الطماطة صنف كنز .

المعاملات	مدة الخـزن (يوم)				تأثير المعاملات
	0	10	20	30	
حامض الارجنين رش	6.68	5.87	6.63	5.77	6.24
حامض الارجنين نقع	6.80	5.30	5.07	4.93	5.53
نترات الكالسيوم رش	7.93	6.37	6.80	4.50	6.4
نترات الكالسيوم نقع	6.10	5.83	5.40	5.13	5.62
المقارنة	5.75	5.37	4.47	4.27	4.97
L.S.D 0.05	1.51				0.76
تأثير مدة الخزن	6.65	5.75	5.67	4.92	
L.S.D 0.05	0.68				

وقد يعزى التأثير الايجابي لإضافة نترات الكالسيوم في المحافظة على النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار الطماطة إلى دور الكالسيوم حيث وجد إن استخدامه حقليا" يعمل على زيادة الكالسيوم الحر في الخلايا ويحافظ على سلامة أغشيتها (الصحاف، 1989) كما إن إضافة الكالسيوم قبل الخزن يمكن إن يحافظ على كمية المادة الجافة من الانخفاض أثناء الخزن لأهميتها في الصفات التركيبية لأنظمة الأغشية الخلوية (Leopold ،1971) وإن الكالسيوم يقلل من فقدان المواد البكتينية الذائبة التي تعد جزءا مهما من المواد الصلبة الذائبة الكلية (Lu و Ougany ، 1990) فضلا عن دور الكالسيوم في تقليل معدل سرعة التنفس واستهلاك الأحماض العضوية وبالتالي المحافظة على نسبة عالية من المواد الصلبة الذائبة الكلية (القيسي، 1998)اتفقت هذه النتائج مع كل من قاسم (2004) ؛ العلي (2011) ؛ علوان (2011) .

وإن سبب انخفاض النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار الطماطة بزيادة مدة الخزن يعود إلى زيادة معدل تنفس الثمار وبالتالي حصول فقد في بعض المواد الصلبة كالأحماض العضوية (Hulme ، 1970) إضافة إلى استمرار الفعاليات الحيوية في الثمار بما في ذلك عملية التنفس وما ينتج عنه من استهلاك المواد الغذائية المخزونة مما ينعكس سلبا على تلك النسبة فتنخفض بذلك معدلاتها (العنبكي وآخرون ، 2006) اتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه ألشمري (1986) ؛ قاسم (2004) ؛ العلي (2011) .

النسبة المئوية للحموضة الكلية Total Acidity

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي المبينة في الجدول (2) احتفاظ معاملة نقع ثمار الطماطة بنترات الكالسيوم بأعلى نسبة حموضة كلية بعد مدة خزن استمرت 30 يوم إذ بلغت 0.54% والتي تفوقت معنويا على معاملة المقارنة والمعاملات الأخرى باستثناء معاملة الرش بحامض الارجنين التي لم تختلف عنها معنويا حيث بلغت نسبة الحموضة الكلية فيها 0.53% والتي بدورها تفوقت معنويا"على المعاملات الأخرى ومعاملة المقارنة ، ويتضح من نتائج الجدول أعلاه عدم وجود فروق معنوية بين معاملة نقع الثمار بحامض الارجنين والرش بنترات الكالسيوم حيث كانت نسبة الحموضة الكلية فيهما 0.49% ، 0.50%على التوالي واللتان تفوقتا على معاملة المقارنة ، في حين أعطت معاملة المقارنة اقل نسبة حموضة كلية قياسا بجميع معاملات الدراسة حيث بلغت 0.45 % . ومن هذا نستنتج إن معاملة الثمار

بحامض الارجنين ونترات الكالسيوم أدت إلى زيادة النسبة المئوية للحموضة الكلية بنسبة 17.7% و 20 % على التوالي .

وتشير النتائج الواردة في الجدول نفسه إلى إن محتوى ثمار الطماطة من الأحماض العضوية أخذت بالانخفاض بشكل تدريجي ولجميع المعاملات ليستمر حتى نهاية مدة الخزن ، حيث كانت عند بداية الخزن 0.56% وأخذت بالانخفاض معنويا لتصل إلى 0.44% بعد 30 يوم من الخزن .

أما بالنسبة لتأثير التداخل بين المعاملات ومدة الخزن فقد كان معنويا حيث بلغت أعلى نسبة حموضة كلية عند معاملة نقع الثمار بنترات الكالسيوم و معاملة رش الثمار بحامض الارجنين عند القياس الأول إذ بلغتا 0.57% في حين كانت اقل نسبة حموضة كلية في معاملة المقارنة عند آخر قياس بلغت 0.38%

جدول 2. تأثير حامض الارجنين ونترات الكالسيوم ومدة الخزن في النسبة المئوية للحموضة الكلية لثمار الطماطة صنف كنز .

المعاملات	مدة الخزن (يوم)				تأثير المعاملات
	0	10	20	30	
حامض الارجنين رش	0.57	0.55	0.51	0.47	0.53
حامض الارجنين نقع	0.56	0.53	0.47	0.39	0.49
نترات الكالسيوم رش	0.55	0.50	0.48	0.46	0.50
نترات الكالسيوم نقع	0.57	0.54	0.53	0.51	0.54
المقارنة	0.53	0.47	0.42	0.38	0.45
L.S.D 0.05	0.05				0.025
تأثير مدة الخزن	0.56	0.52	0.48	0.44	
L.S.D 0.05	0.02				

إن سبب ارتفاع الحموضة في عصير ثمار الطماطة المعاملة بحامض الارجنين قد يعود إلى امتصاص الأحماض الامينية وتحويلها إلى أحماض عضوية أثناء القيام بالفعاليات الحيوية للخلايا الحية وهي تكون ذائبة في عصير الثمار فتزداد نسبة مكوناتها الغذائي ومن ثم تزداد النسبة المئوية للحموضة الكلية (Pandita و Bhatnagar ، 1981).

إن ارتفاع نسبة الحموضة في المعاملات التي تضمنت نقع الثمار بنترات الكالسيوم قد يكون من خلال دور الكالسيوم غير مباشر في تقليل معدل سرعة التنفس من خلال تقليله لنفاذية الأغشية الخلوية مما يقلل من استهلاك الأحماض بالأكسدة نتيجة التنفس ومن ثم المحافظة على محتوى الحموضة في الثمار (Irving ، 1985 ؛ Hayat وآخرون ، 2003 ؛ Neilsen وآخرون ، 2005)

أما انخفاض معدلات نسبة الحموضة باستمرار عملية الخزن قد يعزى إلى زيادة نفاذية أغشية الخلايا والتي سوف تسمح للأحماض العضوية المخزونة في فجوات الخلية بالتأكسد أثناء عملية التنفس (Winkler وآخرون، 1974) وقد بين كل من El-Yatem و Kader (1984) إن انخفاض الحموضة في نهاية مدة الخزن قد يكون بسبب عبور الثمار مرحلة النضج ووصولها إلى مرحلة الشيخوخة . إضافة لذلك فان الانخفاض الحاصل في معدل الحموضة أثناء الخزن يكون مرتبطا مع معدل سرعة تنفس الثمار وان الأحماض العضوية هي أول المركبات التي تستهلك في هذه العملية (العاني، 1985) وان حامض ألستريك (الحامض السائد في ثمار الطماطة) يتحطم أو يتأكسد أثناء الخزن نتيجة تنفس الثمار الكلايمكتيري كما إن استمرار النتح يزيد من عملية التنفس مما يسبب انخفاضا" في نسبة الأحماض العضوية نتيجة الأكسدة ، إذ أشار الدليمي (1987) إلى إن نسبة الحموضة في الطماطة قد انخفضت إلى

النصف بعد خزن الثمار الخضراء البالغة لمدة شهر بدرجة 15 ± 2 م° . اتفقت هذه النتائج مع أبحاث كل من ألشمري (2005) ؛ حمزة وآخرون (2011) .

محتوى الثمار من فيتامين C

تشير النتائج في الجدول (3) إلى تفوق معاملة نقع ثمار الطماطة بنترات الكالسيوم بإعطائها أعلى محتوى من فيتامين C إذ بلغت 17.30 ملغم/100عصير وبفارق غير معنوي عن معاملات الرش بحامض الارجنين ونترات الكالسيوم ومعنويا"عن معاملة النقع بحامض الارجنين ومعاملة المقارنة ، فيما أعطت معاملة الرش بحامض الارجنين 15.66 ملغم/100عصير يليه معاملة الرش بنترات الكالسيوم 15.10ملغم/100عصير ثم معاملة النقع بحامض الارجنين 14.42 ملغم/100عصير وأدنى محتوى في معاملة المقارنة 13.78 ملغم/100عصير والتي لم تختلف عن بعضها معنويا من الناحية الإحصائية. وبذلك نستنتج إن معاملة الثمار بحامض الارجنين ونترات الكالسيوم أدت إلى زيادة فيتامين C بنسبة 13.5% و 25.5% على التوالي .

وقد أدت مدة الخزن إلى انخفاض معنوي في محتوى العصير من فيتامين C ، حيث تشير النتائج في الجدول (3) إن محتوى الثمار من فيتامين C في بداية الخزن كان 18.91 ملغم/100عصير وانخفض في نهاية مدة الخزن إلى 11.17 ملغم/100عصير.

أما تأثير التداخل بين المعاملات ومدة الخزن فقد كان معنويا حيث أعطت معاملة الرش بنترات الكالسيوم عند بداية الخزن أعلى محتوى من فيتامين C وكانت 21.00 ملغم/100عصير ، في حين كان اقل محتوى في معاملتي الرش بنترات الكالسيوم ومعاملة المقارنة عند آخر قياس إذ بلغت 9.68 ملغم/100عصير .

جدول 3. تأثير حامض الارجنين ونترات الكالسيوم ومدة الخزن في محتوى ثمار الطماطة صنف كنز من فيتامين C ملغم/100عصير .

المعاملات	مدة الخزن (يوم)				تأثير المعاملات
	0	10	20	30	
حامض الارجنين رش	16.75	17.75	15.65	12.47	15.66
حامض الارجنين نقع	17.85	15.38	12.60	11.83	14.42
نترات الكالسيوم رش	21.00	15.78	13.93	9.68	15.10
نترات الكالسيوم نقع	20.52	18.63	17.85	12.20	17.30
المقارنة	18.42	15.38	11.65	9.68	13.78
L.S.D 0.05	5.11				2.56
تأثير مدة الخزن	18.91	16.58	14.34	11.17	
L.S.D 0.05	2.29				

إن إضافة الأحماض الامينية أدت إلى المحافظة على محتوى جيد من فيتامين C نهاية مدة الخزن ، وهذا قد يعود إلى دور الأحماض الامينية في زيادة المواد الكاربوهيدراتية التي تتحول إلى فيتامين C (Barooah و Ahmed ، 1964 ؛ فرج ، 2011) فضلا عن دور حامض الارجنين في تخفيض معدل سرعة التنفس (الشكل 1) . كذلك أثرت المعاملة بنترات الكالسيوم في الاتجاه نفسه في المحافظة على محتوى الثمار من فيتامين C ، وقد يعود السبب في ذلك إلى دور الكالسيوم في تقليل معدل سرعة تنفس الثمار (الشكل 1) ومن ثم قلة استهلاك الأحماض العضوية . وقد يرجع أيضا إلى قلة حدوث عملية الأكسدة في الثمار وهذا يعود إلى إن الكالسيوم قد قلل من تحلل الأحماض وبذلك حافظ على سلامة

الخلايا ومحتواها من الأحماض (Hayat وآخرون ، 2003) كما إن الكالسيوم قد يحافظ على سلامة بناء لبيدات الأغشية الخلوية (Picchioni وآخرون ، 1995 ؛ Barreior وآخرون ، 2003) مما قلل من نفاذيتها وقلل من فرصة دخول الأوكسجين عبر الأغشية إلى داخل الخلايا وأكسدة ألـ Ascorbic acid وتتفق هذه النتيجة مع Hayat وآخرون (2003) ؛ Mcfeeters و Fleming (2006) .

أثرت مدة الخزن معنويا" في خفض محتوى ثمار الطماطة من فيتامين C وهذا يرجع إلى أكسدته وتحوله إلى مركب Dehydro ascorbic acid بفعل أنزيم Oxidase و Ascorbase وهذا اتفق مع ما توصل إليه Jasim وآخرون (1989) ؛ Jasim وآخرون (1991) .

معدل سرعة التنفس

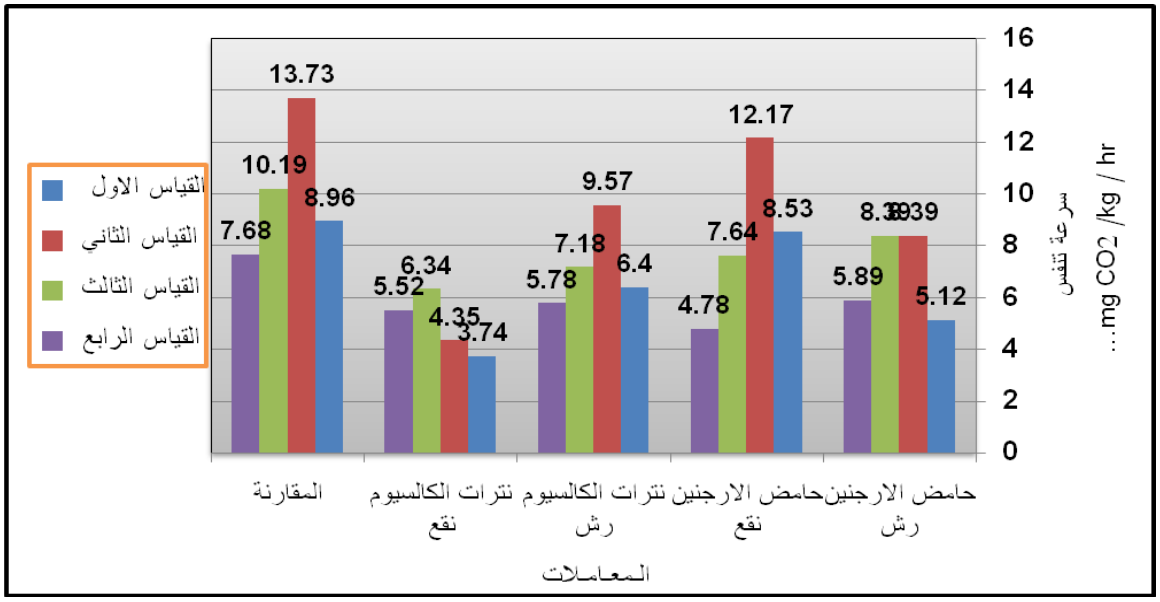
يتبين من دراسة نتائج الشكل (1) إن المعاملات أثرت في خفض معدل سرعة تنفس ثمار الطماطة صنف كنز قياسا بمعاملة المقارنة. إذ يلاحظ إن الثمار المعاملة بنترات الكالسيوم عملت على خفض معدل سرعة التنفس وتأخير وصول الثمار إلى مرحلة التنفس النضجي (مرحلة الكلايمكتيرك) باعتبار أن ثمار الطماطة من الثمار الكلايمكتيرية ، وان معاملة رش الثمار بحامض الارجنين اتجهت نحو الانخفاض في القياس الأول وبقيت بمعدل واحد خلال القياسين الثاني والثالث ثم ارتفعت في القياس الرابع ، أما معاملة نقع الثمار بحامض الارجنين والرش بنترات الكالسيوم فقد أخذت اتجاه واحد خلال الخزن لكن بنسب متفاوتة إذ يتبين من الشكل انخفاض في معدل سرعة تنفس الثمار خلال القياس الأول يليه ارتفاع واضح في القياس الثاني عقبة انخفاض استمر إلى نهاية الخزن ، بينما نجد إن معاملة المقارنة كانت قد انخفضت فيها سرعة التنفس عند بداية الخزن ثم ارتفعت بعد عشرة أيام من الخزن ثم اتجهت نحو انخفاض واضح إلى نهاية مدة الخزن .

ومن هذا يمكن أن نستنتج إن الزيادة المفاجئة في سرعة تنفس الثمار تبدأ بالارتفاع في القياس الثاني حيث حصلت قمة التنفس بعد 10 أيام من الخزن باستثناء الثمار المعاملة بنترات الكالسيوم التي تأخرت فيها مرحلة الكلايمكتيرك إلى القياس الثالث (20 يوم من الخزن) أعقبة انخفاض استمر إلى نهاية الدراسة . ويتفق هذا مع ما وجده Kopeliovitch وآخرون (1980) من إن بداية زيادة سرعة التنفس للثمار الكلايمكتيرية تبدأ في الأيام الأولى من الخزن على درجة حرارة 20 م°، ولابد من الإشارة إلى إن ثمار الطماطة تصل إلى أجود صلاحيتها للأكل بعد وصولها إلى ذروة التنفس بقليل (العاني ، 1985)

ويعزى الانخفاض الحاصل في سرعة التنفس بعد الارتفاع إلى وصول الثمار إلى مرحلة ما بعد النضج (Over- ripening) حيث تقل فيها سرعة التنفس ، لتعطي مؤشرا إن هذه الثمار أخذت تتجه نحو التدهور والشيخوخة (عبد الهادي وآخرون ، 1989) . ومما تقدم يمكن أن نستنتج إن معاملة الثمار بحامض الارجنين ونترات الكالسيوم أدت إلى خفض معدل سرعة التنفس بنسبة 31.4% و50.7% بالتتابع . إن سبب انخفاض معدل سرعة التنفس في الثمار المعاملة بحامض الارجنين قد يعزى إلى دور الأحماض الامينية في تثبيط نشاط الإنزيمات المسؤولة عن تكوين الاثلين (El-Hammady وآخرون ، 1999)والذي هو السبب المباشر في زيادة سرعة التنفس وحدوث ظاهرة الكلايمكتيرك والنضج (العاني ، 1985) ومن هذا نستنتج إن إضافة الأحماض الامينية تؤدي إلى قلة إنتاج غاز الاثلين وبالتالي انخفاض معدل التنفس وتأخير الشيخوخة.

أما الثمار المعاملة بنترات الكالسيوم والتي أدت إلى خفض معدل سرعة التنفس وبنسبة اكبر من الثمار المعاملة بحامض الارجنين قد يعزى إلى دور الكالسيوم في تقليل معدل سرعة التنفس وإنتاج الاثيلين من خلال تقليل عملية التبادل الغازي كنتيجة لتقليل نفاذية الأغشية الخلوية (Faust ، 1972) ومنع تحلل أغشية السايتوبلازم والاندوبلازم و المايتوكوندريا (Hopfinger و Poovaiah ، 1978) وهذا يؤدي إلى انخفاض نفاذية غاز الاثيلين (Conway وآخرون ، 1994) وان انخفاض نفاذية هذا الغاز عبر أغشية المايتوكوندريا يؤدي إلى خفض معدل سرعة التنفس (AL- Ani ، 1978 ؛ Macklon و Sim ، 1981) اتفقت هذه النتائج مع ما توصل إليه Dris (1998) في إن الكالسيوم يعمل على مسك الخلايا المتجاورة في الجدار الخلوي ويحافظ على كمال الأغشية الخلوية ويؤخر شيخوختها من خلال تقليل عملية التنفس ومعدل إنتاج الاثلين ، وان معاملة الثمار بالكالسيوم تعمل على خفض سرعة التنفس

وتركيز غاز الاثلين من خلال تكوين حاجز أو عائق من قبل الكالسيوم يؤثر على التبادل الغازي بين الثمرة والمحيط الخارجي (Robert وآخرون ، 1999). ومما تقدم يمكن أن نستنتج إن نسبة خفض سرعة التنفس للثمار المعاملة بحامض الارجنين ونترات الكالسيوم كانت 31.4 % و 50.7% بالتتابع .



شكل1. تأثير حامض الارجنين ونترات الكالسيوم ومدة الخزن في معدل تنفس ثمار الطماطة صنف كنز.

المصادر

إسماعيل، علي عمار .2011. استجابة أشجار الزيتون *Olea europaea* L. الفتية صنف صوراني للتغذية الورقية بالأحماض الامينية والعضوية والبورون .مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، المجلد 9: العدد2 الصفحات : 184- 196 .

الدليمي ، إبراهيم محمد وعبد الإله مخلف العاني . 1987 . تأثير الرش بالكالسيوم والتسميد النتروجيني على القابلية الخزنية ونوعية ثمار الطماطة صنف مونتي كارلو المزروع في البيوت البلاستيكية غير المدفأة . مجلة زراعة الرافدين ، 19 (1) : 119- 134.

الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله . 2000 . تصميم وتحليل التجارب الزراعية ، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر . الطبعة الثانية . جامعة الموصل . جمهورية العراق .

ألشمري، غالب ناصر حسين .1986 . تأثير درجات الحرارة و ألـــ 2,4-D على تخزين ثمار الأجاص صنف "Beauty" . رسالة ماجستير . كلية الزراعة والغابات . جامعة الموصل . جمهورية العراق.

ألشمري، غالب ناصر حسين . 2005 . تأثير بعض المستخلصات النباتية وطريقة الخزن في الصفات الخزنية لثمار البرتقال المحلي . اطروحه دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

الشيخ ، عبد الرحمن . 2010 . تأثير الكالسيوم والمركب 1- ميثيل سايكلوبروبان (1- MCP) في نوعية ثمار تفاح الصنف Cox's Orange Pippin وسلوكها التخزيني. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية . المجلد (26) العدد 2 الصفحات : 111 – 128 .

الصحاف ،فاضل حسين . 1989 . تغذية النبات التطبيقي .جامعة بغداد .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جمهورية العراق .

العاني ، عبد الإله مخلف . 1985 . فسلجة الحاصلات البستانية بعد الحصاد . الجزء الأول والثاني . مطبعة جامعة الموصل . جمهورية العراق .

العلي ، صابرين محمد لطيف . 2011 . تأثير درجات النضج والغمر في كلوريد الكالسيوم ومدة الخزن في الصفات الخزنية لثمار الطماطة.رسالة ماجستير. كلية الزراعة . جامعة تكريت .

العنبكي ، منار إسماعيل و محمد قاسم الجبوري و صباح محمد جميل . 2006 . تأثير بعض أملاح الكالسيوم وطريقة المعاملة في الصفات الكيميائية للعنب . مجلة العلوم الزراعية العراقية ,37 (1) :67 – 72.

القيسي ، وفاء غازي . 1998 . تأثير درجة حرارة الخزن وتركيز الكالسيوم في القابلية الخزنية لثمار التفاح صنفي الأحمر الصيفي و ألشرابي . رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. جمهورية العراق.

حمزة ، بيان مجيد و أياد وليد عبد الله و أديبة نجم رستم . 2011 . تأثير الايثرل في النضج والقابلية الخزنية لثمار الطماطة . مجلة ديالى للعلوم الزراعية ، 3 (1) : 176- 181.

عبد الهادي، عبد الإله مخلف وعدنان ناصر مطلوب ويوسف حنا يوسف. 1989.عناية وتخزين الفواكه والخضر .الطبعة الثانية المنقحة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جامعة بغداد .بيت الحكمة.جمهورية العراق.

علوان ، مروة برهان .2011 . تأثير بعض المستخلصات النباتية و كلوريد الكالسيوم وطريقة الخزن في الصفات الخزنية لثمار المشمش (*Prunus armeniaca* L.) رسالة ماجستير . كلية الزراعة جامعة تكريت .جمهورية العراق.

فـرج ، علي حسن . 2011 . تأثير إضافة بعض الاحماض الامينية مع ماء الري وبالرش في نمو وحاصل الطماطة .*Lycopersicon esculentum* Mill في تربة الزبير الصحراوية . اطروحه دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد .جمهورية العراق .

قاسم ، حسن عبد الله حيدرة . 2004 . تأثير استخدام بعض معاملات ما بعد الحصاد-التداول-على القدرة التخزينية لثمار الطماطم صنف (Amal-Roma VF) تحت ظروف الغرفة العادية . رسالة ماجستير .كلية الزراعة . جامعة عدن . اليمن .

هـادي ، باقر جلاب . 1987 . تأثير مرحلة الجني ونوع العبوة ودرجة حرارة الخزن على بعض الصفات لطبيعية و الكيمياوية لثمار الطماطة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. جمهورية العراق .

وزارة التخطيط ، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات . 2011 . تقرير إنتاج المحاصيل والخضراوات . بغداد . جمهورية العراق .

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. Oregon State University. Corvallis, Oregon. U.S.A

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 storage ability and quality of , Beliana and Cultivars. *ISHS Act Horticulture* 604 .

Aspinall, D. and L.G. Paleg .1981. Proline Accumulation: Physiological Aspects" The Physiology and Biochemistry of Drought Resistance in Plants". Eds. Paleg, L. G. and Aspinall , D. Academic press , New York.

Barooah, S. and A. Z. Ahmed. 1964 . N. P. K. Trial on tomato response to NPK fertilizers at different level on growth, yield and ascorbic acid content of tomato; *Indian J. Agron* 9 (4): 268 – 272.

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

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.

Curatero and R. Fernandez- Munoz. 1999. Tomato and salinity Sci. , *Horticulture* 78: 83–125 .

Dris, R. 1998 . Effect of preharvest calcium treatments on postharvest quality Apples grow in Finland . University of Helsinki –Department of Plant Production– Horticulture Section –Publication 34 . Helsinki ,Finland.

El – Hammady, A. E., W. H .Wanas, M. T., El –Saidi and M. F. Shahin .1999. Impact of proline application on the growth of grape plantlets under Salt Stress in vitro, Arab Univ. *J. Agric. Sci.,* 7:191 – 202.

El- Yatem. S. M. and A. A. Kader .1984 . Postharvest physiology and storage behaviors of pomegranate fruits . *Scientia. Hort.* 24 : 287-298 .

Faust, M. 1972. The effect of calcium on respiration of apples *J. Amer. Soc. Hort. Sci*. 97: 437-439.

Greidanus, P. and M. A. Verhoeven .1986 . Product data of tomato Mededeling Nr.40 Sprenger Institut, Wageningen .

Hassan , H.S.A. , S.M.A. Sarrwy and E.A.M. Mostafa . 2010. Effect of foliar spraying with liquid organic fertilizer, some micronutrients, and gibberellins on leaf mineral content , fruit set ,yield and fruit quantity of " Hollywood" plum trees .*Agric.Biol.J.N.Am.*1 (4):638-643.

Hayat; I.; T. Masud and H.A. Rathore. 2003 . Effect of coating and wrapping materials on the shelf of apple (*Malus domestica*. c.v Brokh). Department of Food Technology, University of Arid Agriculture Rawalpindi. *Internet Journal Safety* V(5) 24-34.

Hopfinger, J.A. and B.W. Poovaiah. 1978 .The role of inorganic ions and phenolic compounds in the Delicious apples. *Hort. Sci*. 13 (3): 358-375.

Hulme, A. C. 1970 . The Biochemistry of Fruits and Their Products , Vol.1. Academic press. Inc. Ltd .London. England .

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

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 .

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

Kopeliovitch, E, Y. H.D. Mizrahi, Rabin witch and N. Kedar. 1980. Physiology of the tomato mutant alcobaco. *Physial. Plant*. 48:307-311.

Leopold, A. C. 1971 . Physiological processes involved in abscission. *Hort. Science* 6 (4) : 376-378 .

Lizarraga, – Guerra R. and M. G Lopez.1996 .Content of free amino acids in huittacoche (Ustilago maydis). *J. Agric. Food Chem*. 44: 2556–2559.

Lu, C.W. and S.R. Ougany .1990.The effect of pre harvest calcium sprays on the storage of table grapes . *Acta Hort.* 17 (2) :103-110 .

Macklon, A.E.S. and A. Sim. 1981 . Cortical cell fluxes and transport to the stele in excised root segments of *Allium cepa* L. IV. Calcium as affected by its external concentration. *Planta* 152: 381-387

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.

Melkamu, M.T. Seyoum and K. Woldesadik. 2008. Effect of pre and post harvest treatments on changes in sugar content of tomato. *Afr. J. Biotechnology*. 7(8) :1139-1144.

Mizrahi, Y., R. Zohar and S. Malis – Ared.1982. Effect of sodium chloride on fruit ripening of the non ripening tomato nor and rin. *Plant physiol*. 69:497–501.

Moneruzzaman, K. M., A. B. Hossain, W. Sani and M. Saifuddin. 2008. Effect of stages of maturity and ripening condition on the physical characteristics of tomato.*Am.J. Biochem. and Biotech.,* 4(4):329-335.

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 .

Pandita, M. L. and D. K. Bhatnagar. 1981. Effect of nitrogen , phosphorus and spacing on fruit quality of tomato cultivar HS-102. *Haryana Agriculture Univ. Res.*, X1 (1): 8 - 11.

Picchioni, G. 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., M Glenn and A. S. N. Reddy. 1988. Calcium fruit softening :Physiology and biochemistry. *Horticultural reviews* 10 : 107-152 .

Ranganna, S . 1977 .Manual of analysis of fruit and vegetable products. Tata Mc-Garw Hill Publishing Company Limited, New Delhi, pp.634.

Robert A. Saftner, William S. Conway and Carl E. Sams. 1999. Postharvest Calcium Infiltration Alone and combined with Surface Coating Treatment Influence Volatile Level, Respiration, Ethylene Production, and Internal Atmospheres of "Golden Delicious" Apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci*. 124. 458-563.

Ronchi,V.N., M. A Caligo, M. Nozzolini and G. Luccarini.1985. Stimulation of carrot somatic embryogenesis by proline Plant Growth Regulators *Abstract*,11:375.

Winkler, A. J., J. A. Cook, W. M. Kliewer and L. A. Lider.1974 . Gene. Viticulture Univ. of Calif, Press Berkeley, Los Angelos, USA.

EFFECT OF ARGININE ACID AND CALCIUM NITRATE ON STORABILITY OF TOMATO FRUITS (LYCOPERSICON ESCULENTUM MILL.) C.V KANZE

Ghalib N.H. Al-shemerry * **Zeina S. Rashid**

*** Dept. of Hort. - College of Agric. - Univ. of Diyala**

ABSTRACT

The study carried out in the greenhouses of the nursery Directorate of Agriculture Diyala during 2012-2011 season. Tomato fruits c.v Kanze were used in the experiment, to study the effect of arginine acid and calcium nitrate on storability of tomato fruits, Seedlings were planted on 01.02.2011 in the greenhouse, the plants were sprayed with arginine acid at concentration of 0.2 g/liter and calcium nitrate at concentration of 20 g/liter for two times on 13.4.2011 and after two weeks on 27.4.2011 and left plants for comparison, gained fruits maturing bright red Light red stage and took the fruits of control (without spray) and conducted by transactions soaking in distilled water container on the concentrations of the same that was used process spray for a period of 5 minutes. Fruits were put in polyethylene packs and stored in the refrigerator at a temperature of 4 ± 1 C° for a period of one month, carried out the experience of a three replicates were used in Complete Randomized Design (CRD) and compared to the averages using L.S.D test at the level of probability of 0.05. Characteristics of the fruit were the studies beginning and every ten days to the end of the storage period. The results showed that plants sprayed with arginine acid resulted in maintaining the chemical characteristics during the period of storage, represented by total soluble solids and the percentage of total acidity and vitamin C as it was 6.24% 0.53% 15.66, mg/100 g juice and an increase 25.5%, 17.7 %, 13.5%, respectively, and reduce the respiration rate to 6.95 mg/kg/hr. A drop of 31.4%. The resulting spray the fruits of tomato with a solution of calcium nitrate to maintain a high level of total soluble solids reaching 6.4% and an increase 28.7% ,while led soak fruits to maintain a proportion of total acidity and vitamin C end storage 0.54% , 17.30 mg/100g juice and increase 20%, 25.5%, respectively, and reduce the rate of respiration to 4.99 mg/kg/hr. 50.7%. There was a decrease in total T.S.S , acidity , v. c and rate of respiration during storage period .

Key words : arginine acid , calcium nitrate , storage , Tomato .