مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد 29 (2)، 713- 721، 2016

تأثير الغمر في كلوريد الكالسيوم وبرمنغنات البوتاسيوم في الصفات الخزنية لثمار السفرجل *Cydonia oblonga* صنف سميرنا

نافان عاصى فاتح[1] و نمير نجيب فاضل[2]

[1]قسم البستنة، كلية العلوم الزراعية، جامعة السليمانية، العراق

[2]قسم البستنة، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، العراق

المستخلص: أجريت التجربة في قسم البستنة، كلية العلوم الزراعية، جامعة السليمانية على ثمار السفرجل صنف "سميرنا Smyrna"، لدراسة تاثير غمر الثمار في كلوريد الكالسيوم CaCl2 بالتراكيز (صفر ، 3% ، 6%) وبرمنغنات البوتاسيوم KMnO4 بالتراكيز (صفر،1% ، 2%) والتداخل بينهما في الصفات الخزنية لثمار السفرجل في أحد البساتين الاهلية في منطقة شاربازير، بقرية سنكى. وقد اجري للثمار بعد جنيها التبريد المبدئي، فغمرت الثمار في كل من محلول كلوريد الكالسيوم وبرمنغنات البوتاسيوم لمدة دقيقتين، وخزنت في الغرف المبردة عند درجة حرارة 2±1°م ورطوبة نسبية 85-90% لمدة اربعة اشهر. استخرجت الثمار عند نهاية مدة التخزين، وقد وجد ان غمر ثمار السفرجل في كلوريد الكالسيوم أدى الى التقليل بصورة معنوية من فقدان الوزن والمحافظة على صلابة الثمار وزيادة محتوى الثمار من عنصر الكالسيوم، مقارنة مع الثمار غير المعاملة. وكانت معاملات الغمر في برمنكنات البوتاسيوم فعالة في زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبة ونسبة السكريات ومحتوى الثمار من الكالسيوم وحافظت على صلابة الثمار بالقياس الى الثمار غير المعاملة. وكانت ثمار المقارنة الاعلى في نسبة المواد الصلبة الذائبة ونسبة الحموضة، لكنها كانت الاقل صلابة الثمار من الكالسيوم مقارنة بمعاملات التداخل الاخرى، في حين كانت معاملة التداخل بين معاملة 6% كلوريد الكالسيوم و2% برمنغنات البوتاسيوم الاعلى في صلابة الثمار ومحتواها من الكالسيوم.

كلمات دالة: السفرجل وكلوريد الكالسيوم وبرمنغنات البوتاسيوم وصفات الخزنية.

المقدمة

السفرجل Quince (*Cydonia oblonga*) احد انواع الفاكهة الشتوية، وهو يتبع العائلة الوردية Rosacea. و الموطن الاصلى للسفرجل هو جنوب شرقي أسيا، وهو يزرع فى حوض البحر المتوسط و جزيرة كريت و ايران وأوزبكستان. والاسم Cydonia مشتق من مدينة Cydon في جزيرة كريت. اما الدول المنتجة للسفرجل فتأتي الصين في مقدمة الدول المنتجة (105.000 طن متري) تليها تركيا، ثم اوزبكستان والمغرب وايران، ويعود السفرجل الى اقدم مجموعة من النباتات المزروعة، و هو اقل قبولا من المستهلكين بوصفه فاكهةً طازجة ولهذا السبب فان معظم استعمالاته هو للتصنيع او التعليب [10].

ثمار السفرجل كروية أو بيضوية الشكل، مغطاة بزغب أصفر قبل نضجها، رائحتها زكية عند نضجها، لونها أصفر ذهبي ويصل قطر الثمرة إلى 7.5 سم، وبها عدد كبير من البذور ويسمى علماء النبات هذا النوع من الثمار بالثمرة التفاحية، وهي صلبة وذات طعم حامض إلى حلو. وتحتوي على نسبة عالية من المواد القابضة والبكتين، وتبدأ الأشجار فى النمو فى الربيع، وتنجح زراعتها في الأراضي الخفيفة الجيدة الصرف، وتزرع على

أبعاد ثلاثة إلى أربعة أمتار والاشجار تثمر بعد الزراعة بحوالي أربع سنوات [3]. وتستعمل ثمار السفرجل اما في التصنيع، مثل الجلي والمربيات، او انها تستهلك بوصفها ثماراً طازجة كما هو الحال في بعض البلدان العربية والاسيوية. و يمكن تخزين هذه الثمار لمدة تتراوح بين 2.5 الى 5 اشهر في درجة حرارة 2±1°م، ورطوبة نسبية 85% [14].

وقد ذكر بصورة واسعة ان الكالسيوم يُعَد عنصرا ضروريا في تدعيم نوعية ثمار الفاكهة والخضروات بعد الجني لثمار الفاكهة والخضراوات. وان دور الكالسيوم في ثبات الاغشية الخلوية وتاخير الشيخوخة في المحاصيل البستنية معروفة تماما. واستعمال الكالسيوم قبل او بعد الجني قد يؤخر الشيخوخة في الثمار بدون تاثيرات جانبية على تقبل المستهلك، الاستعمال الخارجي للكالسيوم يؤدي الى ثبات جدار الخلية ويحميه من الانزيمات المحللة له لأن للكالسيوم تاثيرات لربط معقدات السكريات المضاعفة والبروتينات في جدار الخلية. وان غمر الثمار بعد الجني في محلول الكالسيوم يزيد من محتو اها من الكالسيوم بصورة ملحوظة مقارنة مع الرش قبل الجني بدون حدوث اضرار للثمار حسب نوع الملح وتركيز الكالسيوم. وغمر الثمار بعد الجني بالكالسيوم يدعم انتفاخ الخلية وتماسك الغشاء الخلوي وصلابة الانسجة ويؤخر تهدم لبيدات الغشاء ويطيل من العمر الخزني للثمار [4].

برمغنات البوتاسيوم مركب كيميائي و عامل مؤكسد قوي ويكون بشكل بلورات أرجوانية غامقة لها القابلية على الذوبان في الماء عند درجة الحرارة الاعتيادية صيغته. وتعد من المواد التي تستخدم لامتصاص الأثيلين المحيط بالثمار وأكسدته إلى ثاني أوكسيد الكاربون والماء. ويمكن معرفة مدى فعالية برمنغنات البوتاسيوم بسهولة من خلال لونها ويكون لونها قبل الاستعمال أرجوانياً براقاً وأثناء الاستعمال وأكسدة الأثيلين يبدء لونها بالتغير حتى يصبح لونها بنياً بشكل كامل ويعني ذلك أن فعاليتها انتهت ويجب استبدالها [6]. ونظراً لقلة الدراسات حول سلوكية وخواص الثمار بعد الجني وسلوكها التخزيني أجريت التجربة بهدف أستعمال الغمر بكلوريد الكالسيوم وبرمنغنات البوتاسيوم في تقليل العمليات الحيوية التي تحدث للثمار في اثناء التخزين البارد مثل عملية التنفس، واطالة مدة التخزين، والحصول على ثمار جيدة سليمة وخالية من الامراض او الاضرار الفسلجية عند نهاية مدة التخزين.

المواد وطرائق العمل

أجريت التجربة في قسم البستنة، كلية العلوم الزراعية جامعة السليمانية. لمعرفة السلوك التخزيني لثمار السفرجل صنف "سميرنا" و تاثير غمر الثمار في محلول كلوريد الكالسيوم والتداخل بينهما في الصفات وبرمنغنات البوتاسيوم الخزنية للثمار. وقد قسمت الثمار على مجموعتين غمرت ثمار المجموعة الاولى في محلول كلوريد الكالسيوم بالتراكيز صفر و 3% و 6% وبرمنكنات البوتاسيوم بالتراكيز صفر و 1% و2% لمدة دقيقتين بالاضافة الى معاملات التداخل بينهما. وقد استخرجت الثمار بعد ذلك وتركت لتجف على قطعة قماش سميكة، ووضعت حسب معاملاتها ومكرراتها في اكياس بولي اثيلين مثقبة، وخزنت في الغرف المبردة عند درجة حرارة 2±1°م ورطوبة نسبية 85-90% لمدة 4 اشهر. وقد استخرجت الثمار عند نهاية مدة الخزن و درست الصفات الأتية.

وقد استعمل في تنفيذ التجربة التصميم العشوائي الكامل C.R.D. وكانت التجربة عاملية لعاملين وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة وسبعة ثمار لكل مكرر وتمت مقارنة متوسطات المعاملات حسب أختبار دنكن المتعدد الحدود على مستوى أحتمال 5% [2]. وكانت الصفات المدروسة:

1- نسبة الفقدان بالوزن (%) حسبت بايجاد الفرق بين وزن الثمار في بداية ونهاية التجربة مقسماً على وزن الثمار في بداية التجربة X100 [1].

$$\text{النسبة المئوية لفقدان الوزن} = \frac{\text{وزن الثمار في بداية التجربة}_\text{وزن الثمار في نهاية التجربة}}{\text{وزن الثمار في البداية التجربة}} \times 100$$

2 - الصلابة (كغم/سم2) :

وقد قيست باستعمال جهاز قياس الصلابة–agness Taylor Tester Pressure ذي غطاس قطره 0.79 سم وحداته كغم / سم2 وذلك بقطع جزء صغير من قشرة الثمرة من ثلاثة أماكن وقياس الصلابة.

3- نسبة السكريات الكلية (%):

لتقدير السكريات الكلية يجب تقدير السكريات المختزلة وغير المختزلة [11].

1:3 السكريات المختزلة:

أخذ 0.2 غم من مسحوق العينة الجافة واضيف له 8 مل من الأيثانول 80% في أنبوبة الاختبار ووضع في حمام مائي بدرجة 60°م لمدة 15 دقيقة واجري عليه عملية الطرد المركزي بسرعة 3000 دورة لمدة 15 دقيقة ،وبعد سحب السائل الرائق منه تم تكرار العملية مرتين أخرتين، وبعد جمع الراشح ثلاث مرات اكمل الحجم الى 25 مل بأضافة الأيثانول .

2:3 السكريات غير المختزلة

للراسب المتبقي في الأنابيب من استخلاص السكريات الذائبة تم اضافة 8 مل من حامض بيركلوريك اليه ووضع في حمام مائي بدرجة 60°م لمدة 15 دقيقة واجري عليه عملية الطرد المركزي بسرعة 3000 دورة لمدة 15 دقيقة، وبعد سحب السائل الرائق منه تم تكرار العملية مرتين أخر يين ، وبعد جمع الراشح ثلاث مرات اكمل الحجم الى 25مل باضافة حامض بيركلوريك. وفي الحالتين أخذ 1مل من المحلول المخفف واضيف له 1مل من فينول 5% و 5مل من حامض كبريتيك المركز وقرأ الامتصاص الضوئي بطول 490نانوميتر وسقطت القراءة فوق المنحنى القياسي. ويمكن ايجاد نسبة السكريات (مختزلة، غير مختزلة) حسب المعادلة التالية :

$$\text{نسبة السكريات (مختزلة ، غير مختزلة)} = \frac{\text{تركيز} \times \text{تخفيفات}}{\text{وزن العينة} \times \text{حجم العينة} \times 1000} \times 100$$

4 - نسبة الحموضة

تم تقديرها بتسحيح حجم معين من عصير الثمار مع NaOH بتركيز 0.1N وأستعمل دليل الفينونفثالين، وحسبت على أساس أن الحامض السائد هو حامض الماليك [5]. تم أحتساب النتائج بوساطة المعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية للحموضة} = \frac{\text{حجم القاعدة} \times \text{عياريتها} \times \text{الوزن المكافئ الحامض}}{\text{حجم العصير} \times 1000} \times 100$$

5 – تركيز الكالسيوم (جزء بالمليون):

وقدر الكالسيوم بطريقة Chpma وذلك بأخذ 2غم من العينة المجففة ووضعها في جهاز (muffle furnace تحت حرارة 550°م لمدة 5 ساعات ، وبعدها أذيب الرماد البارد في 5 مل، من حامضHCl 2N، وبعد 20 دقيقة أكمل الحجم الى 50 مل بالماء المقطر، وقدر الكالسيوم بطريقة تسحيح باستعمال دليل الميروكسيد وEDTA [4].

النتائج و المناقشة

1 – نسبة الفقدان بالوزن (%):

تأثير كلوريد الكالسيوم: كانت نسبة فقدان الوزن لثمار السفرجل المعاملة بالغمر بـ 6% كلوريد الكالسيوم كانت الاقل واختلفت معنويا عن الثمار غير المعاملة، لكنها لم تختلف معنويا مع الثمار المعاملة بـ 3% كلوريد الكالسيوم (جدول1).

2-تأثير برمنكنات البوتاسيوم: لم تكن الاختلافات في نسبة الفقدان بالوزن لم يكن معنوياً بين الثمار المعاملة و غير المعاملة (جدول 1).

3-تأثير التداخل بين كلوريد الكالسيوم وبرمنكنات البوتاسيوم: كانت نسبة الفقدان بالوزن عالية في معاملة الثمار ب 1 او 2% برمنكنات البوتاسيوم (4.43% و 4.56% على التوالي) بين جميع المعاملات، واختلفت معنويا عن الثمار المعاملة بـ 6% كلوريد الكالسيوم وغير المعاملة ببرمنكنات البوتاسيوم والتي اعطت النسبة الاقل (3.20%) للفقدان بالوزن (جدول 1). ان تاثير كلوريد الكالسيوم في التقليل من فقدان الوزن قد يرجع الى تأخير العمليات الفسلجية الطبيعية مثل التنفس والارتفاع الكلايمكتيري وعمليات النضج والشيخوخة [17].

جدول (1): تأثير كلوريد الكالسيوم وبرمنكنات البوتاسيوم والتداخل بينهما في نسبة الفقدان بالوزن(%) لثمار السفرجل المخزنة لمدة 4 اشهر على درجة حرارة 2±1°م ورطوبة نسبية 85-90%.

كلوريد الكالسيوم%	برمنكنات البوتاسيوم%			متوسط كلوريد الكالسيوم
	صفر	1	2	
صفر	ab 4.40	a 4.43	a 4.56	a 4.46
3	ab 4.30	ab 4.26	ab 4.26	ab 4.27
6	b 3.20	ab 3.93	ab 4.33	b 3.82
متوسط برمنكنات البوتاسيوم	a 3.96	a 4.21	a 4.38	

قيم المتوسطات ذات الاحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على أنفراد لاتختلف معنوياً تحت مستوى احتمال 5%

2 – الصلابة (كغم/سم^2)

تأثير كلوريد الكالسيوم: كان لغمر الثمار في كلوريد الكالسيوم تاثير فعال في صلابة الثمار، ان الثمار المغمورة في كلوريد الكالسيوم بالتركيز 6% أكثر صلابة بصورة معنوية من الثمار غير المعاملة والمغمورة في 3%كلوريد الكالسيوم (جدول 2). وقد تكون الميكانيكية التي تحافظ بها زيادة الكالسيوم في أنسجة الثمرة على الصلابةو على أساس علاقة أيون الكالسيوم بجدار الخلية عن طريق إرتباطه بسلاسل polygalacturonate وذلك يحد من فعالية الأنزيمات التي تسبب الليونة أو الأنزيمات التي تهدم

جدار الخلية والتي تنتج من قبل الفطريات المرضية، وقد لوحظ أن زيادة محتويات جدار الخلية من الكالسيوم خفض من ليونة الثمار التي تسببها أنزيمات الـ polygalacturonase المنتجة بوساطة P- expansum. وتوافقت النتائج مع ما توصل إليه كل من [8].

تاثير برمنغنات البوتاسيوم: ازدادت قيمة صلابة ثمار السفرجل المخزنة بصورة معنوية بزيادة تركيز برمنغنات البوتاسيوم بصورة معنوية عن الثمار غير المعاملة، حيث كانت الصلابة الاعلى لثمار السفرجل المعاملة بـ 2% برمنكنات البوتاسيوم (جدول 3). واتفقت هذه النتيجة مع ماوجده العديد من الباحثين من ان معاملة ثمار التفاح او تخزينها مع برمنغنات البوتاسيوم ادت الى الحصول على ثمار اعلى صلابة من الثمار المخزنة بدون المعاملة ببرمنغنات البوتاسيوم. وقد يعود السبب الى الفعالية الكبيرة لبرمنكنات البوتاسيوم في التقليل من إنتاج الأثلين بصورة كبيرة والذي له دور في تحفيز جميع عمليات النضج للثمار ومنها زيادة أنزيمات التحلل المائي وانزيمات تحلل المواد البكتينية المعقدة والتي ترتبط بهدم الجدار الخلوي وشيخوخة الأغشية الخلوية لذا فإن أي عامل يقلل من أنتاج الأثلين يثبط أو يؤخر إنحلال الشيخوخة للثمار [13، 15]. تأثير التداخل بين كلوريد الكالسيوم وبرمنكنات البوتاسيوم: ادى التداخل بين التركيزين (6% كلوريد الكالسيوم و2% برمنغنات البوتاسيوم) الى اعطاء ثمار اكثر صلابة (12.40 كغم/سم^2) واختلف معنويا عن جميع معاملات التداخل الاخرى (جدول 2). وبصورة عامة كانت معاملات الغمر في التراكيز الاعلى من كلوريد الكالسيوم وبرمنكنات البوتاسيوم الاعلى في صلابتها عن بقية المعاملات.وان محافظة ثمار السفرجل على صلابتها نتيجة للتداخل بين العاملين قد يعود الى التاثير التعاوني لهما في التقليل من العمليات الحيوية والتغيرات الانزيمية التي تؤدي الى فقدان صلابة الثمار.

جدول (2): تأثير كلوريد الكالسيوم وبرمنغنات البوتاسيوم والتداخل بينهما في الصلابة (كغم/سم2) لثمار السفرجل المخزنة لمدة اربعة اشهر على درجة حرارة 2±1°م ورطوبة نسبية 85-90%

كلوريد الكالسيوم%	برمنغنات البوتاسيوم%			متوسط كلوريد الكالسيوم
	صفر	1	2	
صفر	d 8.40	d 8.73	bc 10.76	b 9.3
3	d 8.76	c 10.06	b 11.13	b 9.98
6	bc 10.80	b 11.30	a 12.40	a 11.5
متوسط برمنغنات البوتاسيوم	c 9.32	b 10.03	a 11.43	

قيم المتوسطات ذات الاحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على أنفراد لاتختلف معنوياً تحت مستوى احتمال 5%

3 - نسبة السكريات (%):

تأثير كلوريد الكالسيوم: كانت نسبة السكريات لثمار السفرجل المعاملة بـ 3% كلوريد الكالسيوم الأعلى واختلفت معنويا عن الثمار المعاملة بـ 6% كلوريد الكالسيوم والتي كانت اعلى معنويا من الثمار غير المعاملة (جدول 3). وان زيادة السكريات الكلية نتيجة للمعاملات قد تعزى الى التحولات الانزيمية للسكريات المضاعفة مثل النشا والمواد البكتينية الى سكريات بسيطة خلال النضج. ولان المعاملة بكلوريد الكالسيوم تؤخر العمليات الحيوية مثل النضج والشيخوخة والتنفس المسؤولة عن الزيادة او النقصان في المواد الصلبة الذائبة والسكريات الكلية نتيجة لتاثيرها التثبيطي على الانزيمات وبضمنها انزيمات التحلل، لذا ادت المعاملات الى المحافظة على محتويات الثمار منها. وان لعنصر

الكالسيوم دوراً مهماً في العمليات الحيوية التي تحدث للثمار من خلال تقليله من معدل سرعة التنفس للثمار نتيجة لفعاليته في المحافظة على التنظيم الخلوي للثمار والمحافظة على ثبات الأغشية الخلوية لذلك يعد الكالسيوم وحدة ترابط في أغشية الخلية وأنه ضروري لربط جزيئات الفوسفولبيد في الأغشية، لذا فإنه يحدد حجم الفتحات في الأغشية ويؤثر في نفاذيتها لأن حدوث اختلال مبكر في أغشية البلازما والفجوة في الثمار ذات المحتوى المنخفض من الكالسيوم، ويسبب ازدياد انحلال أغشية البلاستيدات وتدهور أغشية النواة كلما طالت مدة التخزين.و يعمل الكالسيوم على منع اختلال الأنظمةالخلوية للثمار [16]. وان التقليل من معدل سرعة التنفس للثمار يؤدي الى محافظة الثمار على محتوياتها من السكريات والمواد الصلبة الذائبة.

تاثير برمنغنات البوتاسيوم: فأن غمر ثمار السفرجل في 2% برمنغنات البوتاسيوم ادى الى زيادة نسبة السكريات ولم تختلف معنويا مع معاملة غمر الثمار في 1% من برمنغنات البوتاسيوم ولكنها اختلفت معنويا مع الثمار غير المعاملة (جدول 3). وتوافقت النـــتيجة مع ما وجـــده Chander [7] من ان نسبة المواد الصلبة الذائبة والسكريات لثمار التفاح Red Delicious ازدادت في نهاية مدة التخزين للثمار المعبأة مع برمنغنات البوتاسيوم. ويمكن تفسير زيادة محتوى الثمار المعاملة ببرمنغنات البوتاسيوم من السكريات ونسبة المواد الصلبة الذائبة عند خزنها بدرجة حرارة الغرفة في أكياس بولي أثلين (0.025-0.05) ملم مع برمنغنات البوتاسيوم من انخفاض مستوى الأثلين و ACC وفعالية الأنزيمات المساعدة لتكوين الأثلين وانخفاض في التنفس بالقياس إلى ثمار المقارنة. لأن انخفاض معدل التنفس في الثمار يؤدي الى محافظة الثمار على محتواها من السكريات التي تعد المادة الخاضعة الرئيسة في عملية التنفس.

تأثير التداخل بين كلوريد الكالسيوم وبرمنغنات البوتاسيوم: يظهر من الجدول 5 ان نسبة السكريات لثمار معاملة التداخل بين غمر الثمار في 3% كلوريد الكالسيوم وبدون المعاملة ببرمنغنات البوتاسيوم كانت الاعلى (7.19%) بين جميع المعاملات، واختلفت معنويا عن جميع معاملات التداخل بأستثناء معاملات التداخل بين 3% كلوريد الكالسيوم مع 1% او 2% برمنغنات البوتاسيوم، وكانت نسبة السكريات الأقل (4.40%) في الثمار غير المعاملة.

جدول (3): تأثير كلوريد الكالسيوم وبرمنغنات البوتاسيوم والتداخل بينهما في نسبة السكريات (%) لثمار السفرجل المخزنة لمدة اربعة اشهر على درجة حرارة 2±1°م ورطوبة نسبية 85-90%.

كلوريد الكالسيوم%	برمنغنات البوتاسيوم%			متوسط كلوريد الكالسيوم
	صفر	1	2	
صفر	d 4.40	d 4.58	bc 5.54	c 4.84
3	a 7.19	a 7.16	a 6.94	a 7.09
6	cd 5.01	c 5.61	b 5.84	b 5.48
متوسط برمنغنات البوتاسيوم	b 5.53	ab 5.78	a 6.10	

قيم المتوسطات ذات الاحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على أنفراد لاتختلف معنوياً تحت مستوى احتمال 5%.

4- نسبة الحموضة (%)

تأثير كلوريد الكالسيوم: لم تظهر فروقات معنوية في الحموضة بين الثمار المعاملة او غير المعاملة بكلوريد الكالسيوم (جدول 4).و ان الحموضة القابلة للتسحيح لها علاقة مباشرة مع تركيز الاحماض العضوية الموجودة في الثمار، والتي تعد مقياساً مهماً لنوعية الثمار. وهذه النتائج توافقت مع ما توصل اليه Manganaris *et al.* [12] من ان استعمال معاملة ما بعد الجني بالغمر بالكالسيوم لم يؤثر في النسبة المئوية للحموضة في ثمار الخوخ خلال التخزين. وان نسبة المواد الصلبة الذائبة/الحموضة ازدادت بزيادة مدة التخزين.

تاثير برمنغنات البوتاسيوم: لم تظهر فروقات معنوية في نسبة الحموضة بين الثمار المعاملة او غير المعاملة ببرمنغنات البوتاسيوم (جدول 4).

تأثير التداخل بين كلوريد الكالسيوم وبرمنغنات البوتاسيوم: كانت نسبة الحموضة لثمار المقارنة الاعلى (0.63%) بين جميع المعاملات، واختلفت معنويا عن جميع المعاملات بأستثناء معاملة غمر الثمار في تركيز 6% كلوريد الكالسيوم و1و2% برمنغنات البوتاسيوم، وكانت القيمة الاقل (0.48%) لنسبة الحموضة لمعاملة غمر الثمار بـ صفر% كلوريد الكالسيوم و 2% برمنغنات البوتاسيوم، والتي اختلفت معنويا عن جميع معاملات التداخل الاخرى (جدول 4).

5 - تركيز الكالسيوم (جزء بالمليون):

تأثير كلوريد الكالسيوم: تفوقت 6%كلوريد الكالسيوم معنوياً على كل من 3% والثمار غير المعاملة . (جدول5).و عند معاملة التفاح بمحلول كلوريد الكالسيوم، فان الكالسيوم يدخل الى الثمرة خلال العديسات ومن خلال فتحة الكاس calyx. ومع ذلك، فان التشققات في الكيوتكل تعد كذلك معبرا مهما، فكيوتكل النبات يغطي سطح الثمرة ويعمل بوصفه عالقاً وقائياً بين النبات والظروف الخارجية. وان خصائص سطح الثمرة وخاصة الكيوتكل تؤثر في امتصاص المواد الكيمياوية وأنتشارها مثل محلول كلوريد الكالسيوم [9].

تاثير برمنغنات البوتاسيوم: ادى غمر ثمار السفرجل في 1 او 2% برمنغنات البوتاسيوم الى زيادة معنوية في تركيز الكالسيوم عن ثمار المقارنة، كما تفوقت 2%برمنغنات بوتاسيوم معنوياً على 1% (جدول 5).

تأثير التداخل بين كلوريد الكالسيوم وبرمنغنات البوتاسيوم: كانت نسبة الكالسيوم لثمار معاملة التداخل بين 6% كلوريد الكالسيوم و 2% برمنغنات البوتاسيوم الاعلى (127.66 جزء بالمليون) بين جميع المعاملات، وتفوقت معنويا على باقي المعاملات، وكانت المقارنة القيمة الاقل لنسبة الكالسيوم (97.0 جزءاً بالمليون) (جدول 5).

جدول (4): تأثير كلوريد الكالسيوم وبرمنغنات البوتاسيوم والتداخل بينهما في نسبة الحموضة (%) لثمار السفرجل المخزنة لمدة اربعة اشهر على درجة حرارة 2±1°م ورطوبة نسبية 85-90%

كلوريد الكالسيوم%	برمنغنات البوتاسيوم%			متوسط كلوريد الكالسيوم
	صفر	1	2	
صفر	a 0.63	b 0.55	c 0.48	a 0.55
3	ab 0.58	ab 0.59	ab 0.58	a 0.58
6	b 0.54	ab 0.59	ab 0.60	a 0.58
متوسط برمنغنات البوتاسيوم	a 0.58	a 0.58	a 0.55	

قيم المتوسطات ذات الاحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على أنفراد لاتختلف معنوياً تحت مستوى احتمال 5%.

جدول (5): تأثير كلوريد الكالسيوم وبرمنغنات البوتاسيوم والتداخل بينهما في محتوى الكالسيوم لثمار السفرجل المخزنة لمدة اربعة اشهر على درجة حرارة 2±1°م ورطوبة نسبية 85-90%.

كلوريد الكالسيوم%	برمنغنات البوتاسيوم%			متوسط كلوريد الكالسيوم
	صفر	1	2	
صفر	f 97.0	de 108.66	de 112.0	c 105.88
3	e 105.0	cd 112.66	b 120.33	b 112.66
6	d 110.0	c 115.66	a 127.66	a 117.77
متوسط برمنغنات البوتاسيوم	c 104.0	b 112.33	a 120.0	

قيم المتوسطات ذات الاحرف المتشابهة لكل عامل أو تداخلاتها كل على أنفراد لاتختلف معنوياً تحت مستوى احتمال 5%.

المصادر

1.الحميداوي، عباس محسن سلمان .(1998). دراسة التطور الفسلجي وتأثير درجات الحرارة الخزن والمادة الشمعية في صفات النوعية لثمار التفاح .رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

2للراوي، خاشع محمود وخلف الله، عبدالعزيز محمد (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. 488 صفحة .

3.النبوي، صلاح الدين محمود؛ السهريجي، احمد فريد؛ جويلي، احمد احمد؛ والي، يوسف امين؛ عبد القادر، عادل سعد الدين وحسن، يحيى محمد (1990). الحاصلات البستانية إعدادها وانضاجها وتخزينها وتصديرها. دار المعارف، مصر. 235 صفحة

4.راين، جون؛ أسطفان، وجورج، عبدالرشيد (2003). تحليل التربة والنبات دليل مختبري .المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA). حلب، سوريا. 175 صفحة.

5.A.O.A.C,(1980). Association of Official Analytical Chemists. Official method of analysis, Washington, D.C. 771pp.

6.Ayoub, A.J.; Driver, M.G. and Taub, I.A. (1995). Use of ethylene absorbers in extending shelf life. CJS ethylene filters. Handbook of Toxic Properties of Monomers and Additives. McGraw Hill Pub., New Jersey. 221pp.

7.Chander, V. B. (1991). Studies on ethylene management and storage of pakaged apple (*Malus domestica* Borkh) cv. Red Delicious. Ph. D. Thesis, India. 197pp.

8.Conway W.S. ; Jaisiewicz, W. I.; Klein, J. D. and Sams, C.E. (1999). Strategy for combining heat treatment, calcium infiltration and biological control to reduce postharvest decay of 'Gala' apple. Hort. Sci., 34: 700-704.

9.Glenn, G.M.; Poovaiah, B.W.; Rasmussen, H.P. (1985). Pathways of calcium penetration through isolated curicles of 'Golden Delicious' apple fruit. J. Amer. Soc. Hortic. Sci., 110: 166-171.

10.Hricovsky, I.; Reznicek, V. and Sus, J. (2003). Jablone a hrusne, kdoulone, mispule. Priroda Bratislava, 13: 53-54.(in Slovak).

11.Joslyn, M.A. (1970). Method in food analysis, physical, chemical and instrumental method of analysis . 2nd Ed. Academic Press. New York and London. 845pp.

12.Manganaris, G.A.; Vasilalalis, M.; Mignani, I.; Diamantidis G. and Tzavella-Klonari, K. (2005). The effect of

15.Tomala, K. and Dilley, D. R. (1991). Some factors influencing the calcium level in apple fruits. Plant cell and Environment, 14(5): 525.

16.Tomala, K.; Montanes, V. J. and Monge, L. (1998). Effect of calcium sprays on storage quality of Sampion apples. Proceedings of the third international symposium on mineral nutrition of deciduous fruit trees. Acta Horticulturae, 448: 59 - 65.

17.Wani, A.M.; Hussain, P.R.; Meena, R.S. and Dar, M.A. (2008). Effect of gamma irradiation and refrigerated storage on the improvement of quality and shelf life extension of pear (*Pyrus communis* L., cv. Bartlett/William) Rad. Phy. Chem. 77: 983-989.

preharvest calcium sprays on quality attributes, physicochemical aspects of cell wall components and susceptibility to brown rot of peach fruite (*Prunus persica* L. cv. Andross). Sci. Hortic., 107: 43-50.

13.Picchioni, G. A.; Watada, A. E.; Conway, W. S.; Whitaker, B. D. and Sams, C.E. (1998). Postharvest calcium infiltration delays membrane lipid catabolism in apple fruit. J. Agric. Food Chem., 46: 2452- 2457.

14.Potter, D.; Eriksson, T.; Evans R. C.; Oh, S.; Smedmark, J. E. E.; Morgan, D. R.; Kerr, M.; Robertson, K. R. Arsenault, M.; Dickinson, T. A. and Campbell, C. S. (2007). Phylogeny and classification of Rosaceae. Plant Systematics and Evolution, 266(1–2): 5-43.

Effect of Dipping Quince Fruits in Calcium Chloride and Potassium Permanganate on Their Storage Characters

Avan A. Fatih[1]* and Nameer N. Fadhil[2]

[1]Department of Horticulture, College of Agricultural Science, University of Sulaimani, Iraq
[2] Department of Horticulture, College of Agricultural and Forests, University of Mosul, Iraq
* e-mail: ava.assi@yahoo.com

Abstract: The research was conducted in Department of Horticulture, College of Agricultural Sciences, University of Sulaimani, and consisted of 2 experiments, the first experiment on quince storage, and the second on quince ripening. Cold storage experiment: Quince fruits cv. "Smyrna" were used in this experiment to study the effect of fruits dipping in $CaCl_2$ (0 , 3% and 6%) and $KMnO_4$ (0 , 1 and 2%), and their interaction on storage characteristics of quince fruits. The fruits were picked from a private orchard, transported to Faculty of Agricultural sciences/Hort. Dept., precooled and dipped in $CaCl_2$ and $KMnO_4$ for 2 minutes. The fruits were stored in the cool room at 2 ± 10^0C and 85-90% humidity for 4 months. At the end of the storage period, the results were as follows , Dipping quince fruits in $CaCl_2$ resulted in a significant reduction in weight loss, firmness retention and increase in Ca content of the fruits, as compared with untreated fruits. Dipping in $KMnO_4$ was effective in TSS, sugar and Ca conten increment and reserve fruits firmness as compared with untreated fruits. and Control fruits were superior in TSS, acidity but was less in fruit firmness and Ca content than other interactions. Whereas, interaction between 6% $CaCl_2$ and 2% $KMnO_4$ was superior in fruit firmness.

Key words: Quince, Calcium chloride, Potassium Permanganate, Storage characters.