تأثير الغمر في كلوريد الكالسيوم ومستخلص أوراق النيم في بعض الصفات الخزنية لثمار الاجاص *Prunus domestica* L. صنف دامسون Damson

علي محي الدين عمر الجباري
كلية التقنية الزراعية - حلبجة

نمير نجيب فاضل
كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل

الخلاصة

نفذت الدراسة بغمر ثمار الاجاص صنف Damson في محلول كلوريد الكالسيوم بالتراكيز صفر و 2 و4%، ومستخلص أوراق النيم بالتراكيز صفر و1 و2% اضافة إلى التداخل بين المعاملات لمدة دقيقتين لمعرفة تأثيرهما في الصفات الخزنية للثمار. استخرجت بعدها الثمار وخزنت الثمار لمدة 6 أسابيع في المخزن المبرد عند درجة حرارة صفر±1°م، ورطوبة نسبية 85-9% وحسب المعاملات. دلت النتائج على حدوث زيادة معنوية في محتوى الثمار من الكالسيوم ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية وخفض نسبة الإصابة بالإنحلال الداخلي بسبب غمرها في 2% من كلوريد الكالسيوم. بينما كان لغمر الثمار في مستخلص أوراق النيم لكل من التركيزين 1 أو2% تأثير معنوي في تقليل صلابة الثمار والحموضة القابلة للتسحيح. كما تميزت الثمار المغمورة في 4% كلوريد الكالسيوم و1% مستخلص أوراق النيم معنويا في زيادة صلابة الثمار على باقي معاملات التداخل، وكذلك تميزت الثمار التي غمرت في 2% كلوريد الكالسيوم وصفر% مستخلص أوراق النيم معنويا في تقليل نسبة الإصابة بالإنحلال الداخلي.

الكلمات المفتاحية: كلوريد الكالسيوم - اوراق النيم - ثمار الاجاص.

المقدمة

يعود الإجاص Plum الى العائلة الوردية Rosaceae التي تضم الجنس *Prunus* الذي يضم حوالى 15 نوعا ويشتهر منها انواع الإجاص الاوربي *Prunus domestica* والإجاص الامريكي *Prunus americana* والإجاص الياباني *Prunus salicina*. وهو من اشجار الفاكهة متساقطة الاوراق والتي تزرع في المناطق المعتدلة من العالم التي تتميز بمناخ بارد شتاءً وحار صيفا مثل القوقاز واسيا الصغرى ومنطقة البحر الابيض المتوسط وامريكا الشمالية وشرق الصين واليابان (الدجوي، 1997 ؛ عتمان وآخرون، 2006). وتعد الظروف البيئية في كوردستان العراق ملائمة جدا لزراعة بعض اصناف الإجاص وخاصة الاصناف الاوربية كصنف Damson والمعروفة محليا بالصنف (قادري) المزروع ديميا.

يمكن تخزين الاجاص لمدة قصيرة نسبيا وخاصة الأصناف الأوروبية لانها عرضة للانحلال والاسمرار الداخلي، وخاصة عند تخزينها عند درجة حرارة 0°م. إن صلابة الثمار تتأثر بصورة معنوية بمعاملة الثمار بالكالسيوم سواء قبل الجني أو بعده وأثناء الخزن (Raese وDrake، 2002)، وإن الثمار ذات المحتوى الجيد من الكالسيوم تحتفظ بصلابتها ونوعيتها وتقل فيها نسبة الإصابة بالأضرار الفسلجية طول مدة الخزن (Yuen، 1994). أما الثمار ذات المحتوى الواطىء من الكالسيوم فتكون حساسة للعديد من الأمراض الفسلجية وتقل قابليتها على الخزن لمدة طويلة وتفقد خواصها النوعية بسرعة وتكون رديئة النوعية (Tomala، 1997). كما لوحظ ان الفعالية الحيوية للنيم *Azdirachta indica* A. Juss. تكون من المستخلص الخام لأجزائه المختلفة كالورقة والجذر والقشرة والبذرة، والزيت يستخدم كطب تقليدي لمعالجة الامراض المختلفة (Isman وآخرون، 1990). ان النيم سهل التحضير والاستعمال وآمن للبيئة وغير ضار للانسان والحيوان (HDRA، 1998)، وفي الوقت الحاضر إن استخدام المبيدات للسيطرة على تلف الثمار بعد الجني اصبحت محدودة كثيرا، والعديد من المبيدات اصبحت محضورة الاستخدام، اضافة الى انها تخضع الى عدة اختبارات ولمدة طويلة لاجازة استخدامها، وان التحدي للتقليل من فقدان الثمار بعد الجني ادى الى البحث عن استخدام المنتجات الطبيعية الفعالة للحفاظ على نوعية الثمار لأطول مدة ممكنة والتقليل من تأثير الأضرار الفسلجية والمسببات المرضية والحشرية،

*البحث مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الأول.
تاريخ تسلم البحث 2015/10/5 وقبوله 2016/3/1

وقد وجد الانسان منذ القرن الرابع ان استخدام اوراق وبذور النيم مفيدة كمضادات حشرية، ان زيت النيم له فعالية كمضادات حشرية او مرضية (Moline وآخرون، 1993). في الدراسة التي أجراها Bhardwaj وآخرون (2010) عن تأثير التراكيز المختلفة من مستخلص أوراق النيم (0 و10 و20)% في ثمار اللالنكي عند خزنها بعد المعاملة عند درجة حرارة الغرفة مابين 16,7 إلى 31,8°م ورطوبة نسبية 20-57% لمدة 9 و18 و27 و36 يوما، لاحظوا زيادة في محتوى الثمار من السكريات الكلية ونسبة TSS مع انخفاض نسبة الحموضة الكلية مع زيادة مدة الخزن. وفي نهاية مدة الخزن بقيت الثمار المعاملة بالمستخلص محتفظة بزيادة نسبة الحموضة الكلية وانخفاض السكريات الكلية ونسبة الـ TSS.

المواد وطرائق البحث

جنيت الثمار في مرحلة الجني التجاري في منطقة إجراء التجربة (7 أيلول) من أشجار الاجاص من مزرعة اهلية في ناحية البرزنجة التابعة لمحافظة السليمانية، وقسمت الى مجموعتين تم غمر ثمار المجموعة الاولى في مستخلص أوراق النيم بالتراكيز صفر و1 و2%، بينما غمرت ثمار المجموعة الثانية في محلول كلوريد الكالسيوم بالتراكيز صفر و2 و4% لمدة دقيقتين اضافة الى التداخل بين المعاملات (حيث غمرت الثمار في مستخلص أوراق النيم لمدة دقيقتين وبعدها غمرت في كلوريد الكالسيوم لمدة دقيقتين اخريين). أستخرجت بعدها الثمار ووضعت في أكياس بولي أثيلين بسمك 0.02ملم ومثقبة بـ 16 ثقبا وبقطر 7ملم حسب معاملاتها وبثلاثة مكررات و50 ثمرة لكل معاملة، وخزنت ثمار جميع المعاملات لمدة 6 أسابيع في الغرفة المبردة عند درجة حرارة صفر±1°م ورطوبة نسبية 85-90%، تم تنفيذ البحث باستخدام التصميم العشوائي الكامل Complete Randomize Design في تجربة عاملية كلوريد الكالسيوم بالتراكيز صفر و2 و4%، ومستخلص أوراق النيم بالتراكيز صفر و1 و2% (3×3) وبثلاثة مكررات و50 ثمرة لكل معاملة (الراوي وخلف الله، 1980).

طريقة الأستخلاص: تم أخذ 10 و20 غم من أوراق النيم المطحونة والمأخوذة من الأشجار في محافظة بوشهر في جنوب إيران وتم تجفيفها في الظل ومن ثم نقع في لتر من الماء المقطر لمدة 24 ساعة للحصول على تركيز 1 و2% من المستخلص على التوالي، وبعد ذلك تم ترشيح المحلولين بأستخدام طبقتين من القماش النظيف، واستعملا لعملية غمر الثمار.

وفي نهاية مدة الخزن أستخرجت الثمار وقدرت الصفات التالية:

1- صلابة الثمار (كغم/سم^2): تم قياسها في الثمار بواسطة جهاز قياس درجة الصلابة (Texture Analyzer) بثاقب قطره 6 ملم وخلية تحميل 5 كغم تتحرك بسرعة مقدارها 2 ملم/ثانية لعمق مقداره 5 ملم (A.O.A.C، 2002).

2- المواد الصلبة الذائبة الكلية (%): تم تقديرها في عصير الثمار بواسطة جهاز المكسار (Hand Refractometer) وفق ما جاء في (A.O.A.C ، 1986).

3- الحموضة القابلة للتسحيح (%): تم تقديرها بتسحيح حجم معين من عصير الثمار مع محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH بتركيز (0.1N) مع استخدام دليل فينونفثالين وحسبت على أساس ان الحامض السائد هو حامض الماليك اعتمادا على (Ranganna، 1977 ؛ عباس وعباس، 1992).

$$\% \text{ للحموضة الكلية} = \frac{\text{حجم القاعدة} \times \text{عياريتها} \times \text{الوزن المكافئ للحامض السائد}}{\text{حجم العصير (مل)} \times 1000} \times 100$$

4- تقدير تركيز الكالسيوم في الثمار (ملغم.لتر$^{-1}$)**:** قدر تركيز عنصر الكالسيوم في الثمار بعد أن جففت العينات في فرن كهربائي على درجة حرارة 70 ^{o}م ولحين ثبات الوزن وطحنت العينات واخذ منها 0.5 غم وهضمت باستعمال 10 مل من حامض الكبريتيك المركز وسخنت العينات في جهاز طرد الغازات وعند تصاعد الأبخرة تم إضافة بضع قطرات من حامض البيروكلوريك ولحين الحصول على اللون الرائق للمستخلص الذي استعمل بعد تخفيفه بالماء المقطر إلى 50 سم^{3} وحسبت تركيز الكالسيوم بوساطة جهاز قياس اللهب Flame photometer نوع ELICO CL 378 بحسب الطريقة التي أوردها (Rowell، 1996).

5- ضرر الانحلال الداخلي للثمار (%): قدرت نسبة إصابة الثمار بالإنحلال الداخلي مظهريا على أساس ملاحظة أعراض الإصابة بالضرر الذي تصاب به الثمار ومطابقتها مع أعراض الإصابة المعروفة والمثبتة من قبل الباحثين (Crisosto وآخرون، 2004 ؛ Plich، 2006)، وذلك بعد مرور ستة اسابيع من الخزن البارد عند درجة حرارة 0^{o}م ±1 وثلاثة أيام إضافية عند درجة حرارة الغرفة. وحسب نسبة الاصابة بالضرر كما يأتي:

$$\text{نسبة الإصابة بالضرر (\%)} = \frac{\text{عدد الثمار المصابة}}{\text{عدد الثمار الكلية}} \times 100$$

النتائج والمناقشة

1: صلابة الثمار(كغم/سم^{2}): لم يكن للغمر بكلوريد الكالسيوم تأثير معنوي في صلابة الثمرة (الجدول 2). إلا أن غمر الثمار في 2% من مستخلص أوراق النيم أثر معنوياً في صلابة الثمرة، حيث أدت الى انخفاض معنوي مقارنة ببقية المعاملات. قد يعزى سبب الانخفاض المعنوي في صلابة الثمار عند زيادة التركيز المستخدم من النيم قد يفسر على اساس تجاوزه الحد الحرج للتركيز الانسب. يشير الجدول (3) أن للتداخل تأثيرا معنويا في زيادة صلابة الثمرة، فقد تفوقت معاملة التداخل بين 4% من كلوريد الكالسيوم و1% من مستخلص أوراق النيم معنويا على جميع معاملات التداخل الاخرى، في حين أقل صلابة سجلت في ثمار معاملة التداخل بين تركيز صفر% من كلوريد الكالسيوم و1% من مستخلص أوراق النيم، وتدل هذه النتيجة على ان التداخل بين كلوريد الكالسيوم بالتركيز 4% ومستخلص أوراق النيم بالتركيز 1% كان اكثر فاعلية في المحافظة على صلابة الثمار من تأثير كل عامل لوحده، وبما ان التداخل بين صفر% كلوريد الكالسيوم و1% مستخلص أوراق النيم اعطى اقل صلابة للثمار، فيبدو ان التأثير الفعال الاكبر هو لكلوريد الكالسيوم، حيث يعتبر الكالسيوم، وهذا التفوق قد يرجع إلى زيادة محتويات الثمار المعاملة بكلوريد الكالسيوم من الكالسيوم بدرجة أكبر من الثمار غير المعاملة (الجدول 2). ان معاملة الثمار بأملاح الكالسيوم تؤدي إلى إختراق الكالسيوم للثمرة عن طريق العديسات لذا تزداد محتويات نسيج الثمرة من الكالسيوم خاصة الصفيحة الوسطى، والذي يساعد في تماسك جدار الخلية وزيادة الربط بين الخلايا عن طريق إرتباطه مع البكتين الذائب لتكوين بكتات الكالسيوم غير الذائبة والتي تعطي صلابة للصفيحة الوسطى من جدار الخلية (Domoto، 1998). كذلك فإن للكالسيوم دوراً مؤثراً من خلال ربط مجاميع الكاربوكسيل الحرة الموجودة في معقدات البكتين غير الذائب polygalacturonate polymers والتي تتواجد بصورة رئيسة في الصفيحة الوسطى مع بعضها أو مع الجدار الإبتدائي مما يزيد من ثبات جدار الخلية (Saftner وآخرون، 1998). ومن خلال دوره في تحديد فعالية أنزيمات التحلل المائي في مكونات جدار الخلية وخاصة الهيميسيليلوز وبذلك يمنع من تحرر البكتينات المرتبطة باصرة مع الهيميسيليلوز ويحافظ على ترابط الخلية وصلابة الثمرة.

2: المواد الصلبة الذائبة الكلية (%): كان لغمر الثمار في 2 أو 4% من كلوريد الكالسيوم تأثيرا معنويا في زيادة محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية قياسا بمعاملة المقارنة (الجدول 2)، فقد أدى غمر الثمار في 2 أو 4% من كلوريد الكالسيوم إلى احتفاظها بأكبر نسبة من المواد الصلبة الذائبة الكلية قياسا بمعاملة

المقارنة كما أن المعاملة 2% من كلوريد الكالسيوم على المعاملة بالتركيز العالي. تنسجم هذه النتائج مع ما توصل اليه هادي والشمري (2013) في ثمار المشمش، وربما يرجع سبب ذلك إلى دور الكالسيوم في تقليل معدل التنفس وقلة استهلاك المواد الكربوهيدراتية والاحماض العضوية مما يؤدي إلى الحفاظ على نسبة عالية من المواد الصلبة الذائبة الكلية (القيسي، 1998). لم يلاحظ أي تأثير معنوي لغمر الثمار في مستخلص أوراق النيم في محتوى الثمار من نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية. وتبين من الجدول (3) ظهور إختلافات معنوية بين معاملات التداخل الثنائي في محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية، فقد سجل أكثر محتوى للمواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار التي تم غمرها في 2% من كلوريد الكالسيوم وصفر% من مستخلص أوراق النيم مقارنة بباقي المعاملات، في حين تفوقت جميع معاملات التداخل معنويا على معاملة المقارنة في نهاية مدة الخزن البارد.

3: الحموضة القابلة للتسحيح (%): لم يكن لمعاملات غمر الثمار بكلوريد الكالسيوم تأثير معنوي في محتوى الثمار من الحموضة القابلة للتسحيح. كما تبين أن لغمر الثمار بمستخلص أوراق النيم بالتركيزين 1 أو 2% تأثير معنوي في تقليل نسبة الحموضة القابلة للتسحيح مقارنة بمعاملة المقارنة (الجدول 2). ان سبب هذا الانخفاض في الحموضة قد يعزى الى استهلاك الاحماض في عملية التنفس إذ أن الاحماض العضوية تأتي في مقدمة المركبات التي تستهلك في هذه العملية (العاني، 1985). وكان لمعاملات التداخل تأثير معنوي في محتوى الثمار من الحموضة القابلة للتسحيح، فقد أدى غمر الثمار في 2% من كلوريد الكالسيوم وصفر% من مستخلص أوراق النيم الى تفوق معنوي في نسبة الحموضة القابلة للتسحيح على جميع المعاملات ماعدا ثمار معاملة التداخل بين 4% من كلوريد الكالسيوم وصفر% من مستخلص أوراق النيم (الجدول 3).

4: تركيز الكالسيوم في الثمار (%): تبين من الجدول (2) ان غمر الثمار في 2 أو4% من كلوريد الكالسيوم أدى الى زيادة معنوية في محتوى الثمار من الكالسيوم مقارنة بغمرها في صفر% من كلوريد الكالسيوم، بينما أعلى محتوى للكالسيوم كانت في الثمار التي تم غمرها في 2% من كلوريد الكالسيوم. يفترض أن هناك علاقة أيجابية بين عبور الكالسيوم وتركيزه على سطح قشرة الثمرة (Dris، 2005). وقد أدت معاملتي الغمر بمستخلص أوراق النيم إلى انخفاض معنوي في تركيز الكالسيوم في الثمار مقارنة بمعاملة المقارنة، كما ان معاملة الغمر في 1% من مستخلص أوراق النيم سبب انخفاضاً معنوياً مقارنة بمعاملة التركيز العالي منه. أوضح الجدول (3) بأنه ظهرت فروق معنوية لمعاملات التداخل في تركيز الكالسيوم في الثمار، فقد أدى غمر الثمار في 4% من كلوريد الكالسيوم وصفر% من مستخلص أوراق النيم (1686.33 ملغم.لتر$^{-1}$) الى تفوق معنوي في محتوى الثمار من الكالسيوم على باقي معاملات التداخل ماعدا معاملة غمر الثمار في 4% من كلوريد الكالسيوم و2% من مستخلص أوراق النيم (1608.33 ملغم.لتر$^{-1}$)، بينما أقل محتوى لها سجل في الثمار المغمورة في صفر أو 4% من كلوريد الكالسيوم و1% من مستخلص أوراق النيم وبانخفاض معنوي عن جميع المعاملات الاخرى.

5: الإصابة بأضرار الانحلال الداخلي (%): يتضح من الجدول (2) بأن معاملة غمر الثمار بكلوريد الكالسيوم بتركيز 2% من كلوريد الكالسيوم قللت معنويا من نسبة الثمار المصابة بأضرار الإنحلال الداخلي مقارنة بالثمار المغمورة في صفر و4% من كلوريد الكالسيوم، وان هذا قد يعود الى زيادة تركيز الكالسيوم في هذه الثمار الذي يعمل على تأخير نضج الثمار أثناء الخزن وتدهورها (العاني، 1985). ولم تلاحظ فروق معنوية في الإصابة بأضرار الإنحلال الداخلي بين التراكيز المستخدمة من مستخلص أوراق النيم (الجدول 2). وجدت إختلافات معنوية بين معاملات التداخل في نسبة الإصابة بأضرار الإنحلال الداخلي، حيث انخفضت نسبة الاصابة معنويا في الثمار التي غمرت في 2% من كلوريد الكالسيوم وصفر% من مستخلص أوراق النيم عن باقي معاملات التداخل، في حين أعلى نسبة للإصابة بأضرار الإنحلال الداخلي كانت في الثمار المعاملة المقارنة (الجدول 3).

الجدول (1) البيانات الخاصة لبعض الصفات المدروسة قبل الخزن (عند الجني).

صلابة الثمار (كغم/سم²)	(%) للمواد الصلبة الذائبة الكلية	(%) للحموضة القابلة للتسحيح
6.93	22.6	1.197

الجدول (2) تأثير غمر ثمار الاجاص في كلوريد الكالسيوم ومستخلص أوراق النيم في بعض الصفات بعد 6 اسابيع من الخزن البارد عند درجة حرارة صفر ± 1م و3 أيام إضافية عند درجة حرارة الغرفة لصفة نسبة الإصابة بالإنحلال الداخلي

المعاملات	الصلابة الثمار (كغم/سم²)	المواد الصلبة الذائبة الكلية (%)	الحموضة القابلة للتسحيح (%)	تركيز الكالسيوم في الثمار (ملغم.لتر $^{-1}$)	الإصابة بالإنحلال الداخلي (%)
$CaCl_2$ %0	4 أ	20.04 ج	0.938 أ	1183.33ب	25.56 أ
$CaCl_2$ %2	4.2 أ	21.82 أ	0.974 أ	1325.89 أ	19.56 ب
$CaCl_2$ %4	4.2 أ	21.04 ب	0.978 أ	1287.44 أ	27.33 أ
Neem %0	4.2 أ	20.84 أ	1.013 أ	1536.67 أ	23.67 أ
Neem %1	4.3 أ	20.78 أ	0.938 ب	808.67 ج	24.78 أ
Neem %2	3.9 ب	21.29 أ	0.939 ب	1451.33ب	24 أ

* القيم التي تشترك بالحرف أو بالأحرف نفسها لكل عامل في نفس العمود لا تختلف معنوياً فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5٪.

الجدول(3) تأثير التداخل بين غمر الثمار في كلوريد الكالسيوم ومستخلص أوراق النيم في بعض الصفات بعد 6 اسابيع من الخزن البارد عند درجة حرارة صفر ± 1م و 3 أيام إضافية عند درجة حرارة الغرفة لصفة نسبة الإصابة بالإنحلال الداخلي

المعاملات	صلابة الثمار (كغم/سم²)	المواد الصلبة الذائبة الكلية (%)	الحموضة القابلة للتسحيح (%)	تركيز الكالسيوم في الثمار (ملغم.لتر $^{-1}$)	الإصابة بالإنحلال الداخلي (%)
$CaCl_2$ %0+ Neem %0	4.54 ب	19.2 د	0.965 ب ج	1401.33 ج	28.67 أ
$CaCl_2$ %2+ Neem %0	4.34 ب ج	22.67 أ	1.055 أ	1522.33 ب	14.67 د
$CaCl_2$ %4+ Neem %0	3.79 د	20.67 ب ج	1.018 أب	1686.33 أ	27.67 أب
$CaCl_2$ %0+ Neem %1	3.58 د	20.33 ج	0.911 ج	590.33 ه	25.33 أب ج
$CaCl_2$ %2+ Neem %1	4.31 ب ج	21.07 ب ج	0.947 ب ج	1268 د	21.33 ج
$CaCl_2$ %4+ Neem %1	5.13 أ	20.93 ب ج	0.956 ب ج	567.67 ه	27.67 أب
$CaCl_2$ %0+ Neem %2	3.96 ج د	20.6 ب ج	0.938 ب ج	1558.33 ب	22.67 ب ج
$CaCl_2$ %2+ Neem %2	4.08 ب ج د	21.73 أب	0.92 ج	1187.33 ب	22.67 ب ج
$CaCl_2$ %4+ Neem %2	3.64 د	21.53 أب ج	0.96 ب ج	1608.33 أب	26.67 أب

* القيم التي تشترك بالحرف أو بالأحرف نفسها في كل عمود لا تختلف معنوياً فيما بينها حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5٪.

المصادر

1- الدجوي، علي (1997) موسوعة زراعة وإنتاج نباتات الفاكهة - الكتاب الثاني - الفاكهة متساقطة الاوراق. مكتبة مدبولي.
2-العاني، عبدالاله مخلف (1985). فسلجة الحاصلات البستنية بعد الحصاد. الجزء الأول والثاني. مطبعة جامعة الموصل - العراق.
3-عباس، مؤيد فاضل ومحسن جلاب عباس (1992). عناية وخزن الفاكهة والخضر العملي. كلية الزراعة. جامعة البصرة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.
4-عتمان، عبدالفتاح عبدالحكيم ومحمد نظيف حجاج وأبو زيد محمود عطاالله (2006) إنتاج الفاكهة في مصر. مكتبة بستان المعرفة.
5-القيسي، وفاء غازي (1998) تأثير درجة حرارة الخزن وتركيز الكالسيوم في القابلية الخزنية لثمار صنفي التفاح المحلي الأحمر الصيفي والشرابي. رسالة ماجستير - قسم البستنة. كلية الزراعة. جامعة بغداد - العراق.
6-هادي، مروة برهان وغالب ناصر الشمري (2013). تأثير بعض المستخلصات النباتية وكلوريد الكالسيوم وطريقة الخزن في الصفات الخزنية والتسويقية لثمار المشمش صنف زاغينيا 3 (2)الصفات الكيميائية. مجلة ديالى للعلوم الزراعية، 5(2) :373-383.
7-A.O.A.C. (2002). International Official Methods of Analysis. 17th ed.
8-A.O.A.C. (1986). Association of Official Agricultural Chemists. Official and Tentative Methods of Analysis.13thed. Association of Official Agricultural Chemists, Washington, D.C., U. S. A.
9-Bhardwaj, R.L.; L.K. Dhashora, and S. Mukherjee (2010). Effect of neem leaf extract and Benzyladenine on post-harvest shelf life of orange (*Citrus reticulate* Blanco). J. Adv. Dev. Res., 1(1): 32-37.
10-Crisosto, C.H.; D. Garner; G.M. Crisosto and E. Bowerman (2004). Increasing 'Blackamber'plum (*Prunus salicina* Lindell) consumer acceptance. Postharvest Biology and Technology, 34: 237–244.
11-Domoto, P. (1998). Calcium helps prevent "Bad Apples". Iowa Horticilturist, 14(4):16-18.
12-Dris, R. (2005). Implication of calcium on the performance of apple quality after harvest. Fruits growth, Nutrition and Quality: 44–54.
13-HDRA,(1998). The organic organization. The Neem Tree. Ryton Organic Gardens. COVENTRY CV8 3LG. United Kingdom.Tel: +44 (0) 24 7630 3517 Fax: +44 (0) 24 7663 9229. Email: ove-enquiry@hdra.org.uk. Website: www.hdra.org.uk. HDRA Publishing 1998.
14-Isman, M.B., O. Koul, A. Luczynski and J. Kaminski (1990). Insecticidal and antifeedant bioactivities of neem oil and their relationship to azadirachtin content. J. Argic. Food Chem., 38: 1406-1411.
15-Moline, H.E. and J.C. Locke (1993). Comparing neem seed oil with calcium chloride and fungicides for controlling postharvest apple decay. HortScience 28(7):719–720.

16-Plich, H. (2006). Ethylene production and storage potential in 'Cacanska Najbolja' Plums. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research 14(Suppl. 2): 117-125.
17-Raese, J.T. and S.R. Drake (2002). Calcium spray materials and fruit calcium concentration influence apple quality. J. Amer. Pom. Soc. 56:136 – 143.
18-Ranganna, S. (1977). Manual of Analysis of Fruit and Vegetable Products Tata McGraw Hill Publishing Company Limited, New Delhi.
19-Saftner, R.A.; W.S. Conway and C.E. Sams (1998). Effect of postharvest calcium chloride treatments on tissue water radiation, cell wall calcium levels and postharvest life of 'Golden Delicious' apples. J. Amer. Soci. Hort. Sci. 123: 893-897.
20-Siddiqui, S. and F. Bangerth (1996).The effect of calcium infiltration on structural changes in cell walls of stored apples. J. Hort. Sci., 71:703 - 708.
21-Rowell, L.D.(1996). Soil Science: Methods and Application. Longman Group Limited, UK.
22-Tomala, K. (1997). Predicating storage ability of 'Cortland' apples. Acta Horticulturae 448: 67 – 73.
23-Yuen, C.M.C. (1994). Calcium and fruit storage potential, in Postharvest Handling of Tropical Fruits. ACIAR Proceedings, Vol 50, Ed by Champ BR, Highly E and Johnson GI. ACIAR, Canberra, pp : 218-227.

Effect of immersion in calcium chloride and neem extract on storability of plum fruits (*Prunus domestica*) cv. Damson

Ali M. O. AL-Jabary
Collage of Agricultural Technical – Halabja

Nameer N. Fadil
University of Al Mosul / Faculty of Agriculture and Forestry

Abstract

The study was carried out by immersion of Plum fruits cv."Damson" were harvested from trees at the commercial harvest stage, in solution of calcium chloride at concentrations 0, 2 and 4%, and the neem extract at concentrations 0, 1 and 2%, in addition to the combinations between the two treatments for two minutes to investigate their influence on storability of the fruits. After storage for 6 weeks at 0 ± 1 ºC, and 85-90% relative humidity. The results indicated that there was a significant increase in calcium concentration, total soluble solids and reduction in internal breakdown incidence in fruits that were immersed in 2% calcium chloride. While immersing plum fruits in 1or 2% neem solution significantly affect in reducing firmness of the fruits, and titratable acidity. On

contrast, immersing plum fruits in 4% calcium chloride and 1% in the neem extract significantly increased firmness as compared with other interaction treatments. As well as the interaction between 2% calcium chloride and 0% neem extract significantly reduced internal breakdown incidence.