

## استجابة ثمار البرتقال المحلي المخزنة للغمر في بيكاربونات الصوديوم والمحلول السكري والمبيد الفطري والتشميع

نغم صلاح سالم  
قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل – العراق  
E-mail: nameer\_ff@yahoo.com

### الخلاصة

نفذت الدراسة في قسم البستنة وهندسة الحدائق / كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل. تم الحصول على ثمار البرتقال الصنف "المحلي" من أشجار بعمر 20 سنة. جنيبت الثمار في 2010/11/24 ونقلت الى كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل، وأخضعت للتبريد المبدئي، ثم خزنت في الغرف المبردة على درجة حرارة 7°م لمدة يومين، حيث أخضعت الثمار لدراسة تأثير العوامل التالية: الغمر في المبيد الفطري (كيبورزيت) (صفر و 2 غم/لتر<sup>-1</sup>)، التشميع (ثمار مشمعة وثمار بدون تشميع)، والغمر في المحاليل التالية لمدة دقيقتين، الماء فقط (معاملة المقارنة) و 10% و 20% محلول سكري و 1.5% و 3% بيكاربونات الصوديوم) والتداخل بين العوامل الثلاثة في الصفات الخزنانية لثمار البرتقال الصنف "المحلي". ووضحت النتائج ما يلي:

لم تظهر تأثيرات معنوية للمعاملة بالمبيد بالتركيز 2 غم/لتر<sup>-1</sup> في الصفات الخزنانية لثمار البرتقال، لكن المعاملة بالمبيد كانت فعالة في التقليل معنويا من الثمار المصابة بأضرار البرودة. كما أثرت المعاملة بالتشميع في التقليل معنويا من نسبة فقدان في وزن الثمار ونسبة المواد الصلبة الذائبة والحموضة، فضلا عن خفض الإصابة بأضرار البرودة. ومن بين معاملات الغمر في المحاليل كانت معاملة الغمر في 1.5% أو 3% بيكاربونات الصوديوم الأكثر تأثيرا في الصفات الخزنانية المدروسة لثمار البرتقال، إذ قللت معنويا من الحموضة ونسبة الكاروتين، كذلك كانت معاملات الغمر بالمحاليل وخاصة 1.5% و 3% بيكاربونات الصوديوم ذات اثر فعال في التقليل من نسبة الإصابة بأضرار البرودة. وكان بالنسبة لتأثيرات التداخل بين المعاملة بالمبيد والتشميع ومعاملات الغمر في المحاليل ذات فعالية في الصفات الخزنانية للثمار، إذ قللت كثيرا من نسبة فقدان بالوزن، ومن نسبة الثمار المصابة بأضرار البرودة.

الكلمات المفتاحية: البرتقال، بيكاربونات الصوديوم، التشميع، المبيد الفطري، أضرار البرودة.

تاريخ تسلم البحث: 2012/5/30 ، وقبوله: 2013/2/19.

### المقدمة

تنتمي شجرة البرتقال *Citrus seninsis* L. إلى العائلة السذبية Rutaceae. أما الاسم فيرجعه البعض إلى تحوير كلمة "البرتغالية" إلى "البرتقالية" وهم الشعب الذي نقله من موطنه الأصلي في الصين إلى الهند وجنوب أوربا حيث انتشر إلى بقية أرجاء العالم. ويقدر الانتاج الكلي للبرتقال في العالم (66400000) طنا (Anonymous، 2010). أما الانتاج الكلي في العراق فيبلغ (101543) طنا (مجهول، 2009).

إن نسبة فقدان في ثمار الفاكهة والخضراوات الطرية بعد الجني تراوحت بين 25-50% حسب المنتج والعمليات التقنية المستخدمة. وهذا يعكس عدم معرفة العاملين في مجال التخزين بالعوامل الحيوية والظروف البيئية المؤثرة في تلف الثمار أو نقص التقنيات اللازمة في المحافظة على نوعيتها عند النضج. إن عملية التشميع تُعد إحدى المعاملات التي تستخدم لثمار الفاكهة والخضراوات، وتستخدم الشموع لتحل محل الشموع الطبيعية التي قد تزول بعمليات الغسل أو التنظيف، وتساعد في التقليل من فقدان الماء والوزن في أثناء التداول والتسويق، وتحسين المظهر الخارجي للثمار بإضافة لمعان لسطح الثمار، والمحافظة على صلابة الثمار، كذلك التقليل من إنتاج الاثيلين والتنفس، وبدا تؤخر من الشيخوخة (Farroqi وآخرون، 1988).

بيكاربونات الصوديوم  $\text{NaHCO}_3$  مسحوق بلوري أبيض، قابل للانحلال بالماء، وغير منحل في الكحول، وصنفت على أنها مواد آمنة (GRAS) Generally Recognized As Safe من قبل منظمة الغذاء والدواء الأمريكية، وصالحة لاستخدامات كثيرة. وفي عام 1997، أعلنت وكالة حماية البيئة الأمريكية أن

البيكاربونات خالية من الترسبات الضارة في جميع المنتجات الزراعية، ويمكن عدها منتجات عضوية "organic". وان العمر لثمار الحمضيات لمدة قصيرة في ببيكاربونات أو كربونات الصوديوم تقلل من إصابة الثمار بعد الجني بالإصابة بفطر الالترناريا الأخضر، وإن عملية استخدامها ليست مكلفة، ومخاطر أضرارها على الثمار قليلة، وفعاليتها يمكن أن تقترب من المبيدات في مجال استخدامها، وتتفوق على بعض المعاملات المستخدمة بصفتها بدائل للمبيدات مثل معاملات الحرارة، أو المكافحة البيولوجية (Smilanick وآخرون، 1999 و Ahmed وآخرون، 2007).

وتهدف هذه الدراسة الى معرفة تأثير بعض المواد التي تعد آمنة في الاستهلاك، بكونها مواداً غذائية مثل ببيكاربونات الصوديوم والمحلول السكري في الصفات الخزنانية لثمار البرتقال. واستخدام مواد التغليف، ومن ضمنها التشميع، والتي باتت تستخدم على نطاق واسع، وبأشكال مختلفة للمحافظة على الثمار في أثناء التخزين. وإيجاد بدائل أكثر أماناً من المبيدات الكيماوية في التقليل من الأضرار المرضية أو الفسلجية، وللمحد في الوقت نفسه من استخدام الكيماويات التي باتت تشكل مصدر خطورة على صحة الإنسان.

### مواد البحث وطرائقه

اتبع في تنفيذ التجربة التصميم العشوائي الكامل (Randomized Design Complete) C.R.D. بثلاثة عوامل (2×2×5) هي: (1) العمر في المحاليل، صفر ماء فقط (معاملة المقارنة) و 1.5 % ببيكاربونات الصوديوم و 3% ببيكاربونات الصوديوم و 10% محلول سكري و 20% محلول سكري (2) العمر في المبيد الفطري ( بدون مبيد فطري و 2 غم.لتر<sup>-1</sup> مبيد فطري) (3) معاملة التشميع ( ثمار مشمعة و ثمار غير مشمعة) بثلاثة مكررات و 8 ثمار لكل معاملة.

جنيث ثمار البرتقال الصنف "المحلي" من 30 شجرة منتخبة بعمر 20 سنة، متجانسة الحجم ومزروعة على أبعاد (5×5) تحت أشجار النخيل من احد البساتين الأهلية في بلد (60 كم جنوب مدينة تكريت)، وحدد موعد الجني على أساس تلون 50% من قشرة الثمرة ونسبة المواد الصلبة الذائبة (16.5%) الذي تم في يوم 24 تشرين الثاني 2010 مساءً، وروعي عند الجني استخدام المقصات وعدم سحب الثمرة بقوة لأنه يؤدي إلى جرح الثمار من الطرف الساقلي للثمرة الأمر الذي قد يسبب إصابة الثمار بالأمراض من الطرف المجروح. تركت الثمار في الصناديق في الحقل، وفي صباح اليوم التالي نقلت الثمار إلى كلية الزراعة والغابات ووضعت في الغرف المبردة (ذات أبعاد 2.5×2.5×2.5 م)، حيث فرزت الثمار، واستبعدت المصابة والمتضررة ميكانيكياً والصغيرة، وغُسلت الثمار بعدها بالماء العادي ونظفت بصورة جيدة لتخليصها من الأتربة والعوالق وتركت لتجف، ثم خزنت على درجة حرارة 7 م. ابتدأت معاملة الثمار في يوم 28 تشرين الثاني 2010 إذ قسمت الثمار إلى مجموعتين، وضعت ثمار المجموعة الأولى في أكياس البطاطا المثقبة وغمرت في محلول المبيد الفطري "كيبورزيت" بالتركيز 2 غم.لتر<sup>-1</sup> لمدة 2 دقيقة، في حين غمرت ثمار المجموعة الثانية في الماء فقط، وتركت ثمار المجموعتين لتجف بصورة جيدة على قطعة قماش سميكة، ثم عوملت ثمار المجموعتين وحسب معاملاتهما بغمرها في المحاليل السكرية بالتركيزين 1 و 2% وبيكاربونات الصوديوم بالتركيزين 1.5 و 3% بالطريقة المذكورة سابقاً لمدة 2 دقيقة وتركت لتجف بصورة جيدة، وخزنت بعد ذلك في الغرفة المبردة، وفي اليوم التالي استخرجت الثمار لتنفيذ معاملة التشميع، إذ وضعت ثمار معاملات التشميع في الأكياس المثقبة، وغمرت في مستحلب الشمع (TEDIA, liquid paraffin, for chemical & medicine, USA) لمدة دقيقتين واستخرجت الثمار بعدها ثم حملت الأكياس بصورة عمودية لبضعة دقائق حتى تتخلص من الشمع الزائد العالق ثم فرغت على قطعة قماش بهدوء وتركت لتجف في الهواء لمدة 4-5 ساعات. وبعد انتهاء المعاملات وضعت الثمار حسب معاملاتهما ومكرراتها في أكياس مثقبة من البولي اثيلين وخزنت في الغرفة المبردة على درجة 4+1 م<sup>0</sup> ورطوبة نسبية 85-90% لمدة 120 يوماً وفي نهاية المدة الخزنانية استخرجت الثمار وأخذت عليها القياسات الآتية:

**1- النسبة المئوية للفقدان بالوزن (%):** تم اخذ أوزان أكياس الثمار قبل خزنها في الغرفة المبردة وبعد انتهاء مدة التخزين باستخدام الميزان الرقمي. وتم حساب الفقد بالوزن حسب المعادلة التالية:

$$\text{وزن الثمار قبل الخزن} - \text{وزن الثمار بعد الخزن} = \text{نسبة الفقدان بالوزن \%}$$

وزن الثمار قبل الخزن

**2- نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (%):** تم قياس هذه النسبة باستخدام جهاز الريفراكتوميتر (المكسار) اليدوي (hand Refractometer).

**3 - نسبة الحموضة الكلية (%):** تعتمد هذه الطريقة على معادلة ايونات الهيدروجين الموجودة في العينة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم معلوم العيارية باستخدام دليل الفينولفثالين. وقدرت الحموضة الكلية بالنسبة المئوية على أساس حامض الستريك (عباس ومحسن، 1992).

**4- نسبة الكاروتين الكلية:** استخلصت الصبغة بواسطة الأسيتون 85% من قشور ثمار البرتقال وذلك بأخذ 2 غم من القشرة الطرية، وإضافة 10 مل أسيتون تركيز 85%، وهرسها جيداً في الجفنة ثم وضع في جهاز الطرد المركزي (Centrifuge) لمدة ثلاث دقائق وبسرعة (2500 دورة/دقيقة)، واكمال حجم الراشح الى 10مل أسيتون، ثم وضع لقراءة الكثافة الضوئية للعينة بجهاز Spectrophotometer على طول موجي 480 نانوميتر (عباس ومحسن، 1992).

**5- نسبة الإصابة بأضرار البرودة (%):** عند انتهاء مدة تخزين الثمار، قدرت نسبة إصابة الثمار بالأضرار الفسلجية على أساس ملاحظة أعراض الإصابة بالأضرار الفسلجية التي ظهرت على شكل إصابة الثمار بأضرار البرودة بتشخيصها مظهرياً، وكما سبق ان وصفها Agustí وآخرون (2001) و Sala و Lafuente (2002). وحسبت نسبة الإصابة بالأضرار كما يأتي:

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

### النتائج والمناقشة

**1- نسبة فقدان الوزن (%):** على الرغم من أن معاملة الثمار بالمبيد قللت من نسبة فقدان بالوزن إلا أن الاختلافات لم تصل إلى حد المعنوية بين الثمار المعاملة أو غير المعاملة بالمبيد (الجدول 1). وقد قلل التغليف بالشمع من فقدان الوزن بالثمار وبصورة معنوية مقارنة مع الثمار غير المشمعة (الجدول 1). واتفقت النتيجة مع ما ذكره Martinez وآخرون (1999) في ثمار البرتقال، و Dal و Gozen (2010) في ثمار الماندرين على أن التشميع قلل من فقدان الماء في ثمار البرتقال. ومع ما وجدته Bako و Adams (2005) من أن تغليف ثمار البرتقال بالزيت أو عصير ليمون البصرة قلل من فقدان الوزن في أثناء التخزين، وقد تفسر النتيجة التي مفادها أن الحد الأدنى لفقدان الوزن كان للثمار المغلفة إلى عملها كمعوقات بين الظروف الخارجية والداخلية للثمار، في حين إن الحد الأقصى لفقدان الوزن في الثمار غير المعاملة قد يرجع إلى المعدل المرتفع لعمليتي النتح والتنفس للثمار غير المغلفة (Abbasi وآخرون ، 2009).

إذ إن تلك المغلفات تقلل من امتصاص الأوكسجين من قبل الثمار المخزنة. وعموماً فإن من خصائص المواد المغلفة أنها تؤثر في خاصية نفاذية الغازات للثمار المخزنة وعند غياب الغازات مثل الأوكسجين، فسوف ينخفض معدل الايض لان فعاليات أنزيمات الأكسدة التي تؤدي إلى تحطم الكربوهيدرات المخزنة والمكونة للتراكيب سوف تقل بدرجة كبيرة، وان فقدان الوزن التنفسي يكون بالدرجة الرئيسية نتيجة لزيادة فعالية أنزيمات التنفس مثل phosphorylase و hexokinase و glucose-6-phosphatdehydrogenase و alcohol dehydrogenase (Alonso و Alique، 2004). إن فقدان الوزن في الثمار له علاقة بصورة رئيسية مع عمليتي التنفس والنتح خلال قشرة الثمار، وان المعدل الذي يفقد به الماء يعتمد على تدرج ضغط الماء بين أنسجة الثمرة والجو الخارجي، وكذلك درجة حرارة المخزن. وان التغليف يعمل بصفته من المعوقات، وبذلك يحد من تبخر الماء ويحمي قشرة الثمار من الأضرار الميكانيكية، وكذلك فإنها تسد الجروح الصغيرة، وتؤخر من جفاف الثمار (Ribeiro وآخرون، 2007). ولم تظهر معاملات غمر الثمار في المحاليل اختلافات معنوية في التقليل من فقدان بالوزن، على الرغم من ان غمر الثمار في 1.5% بيكاربونات الصوديوم كانت الأقل في نسبة فقدان بالوزن (الجدول 1). وكان التداخل بين غمر الثمار في 2 غم.لتر<sup>-1</sup> مبيد والتشميع والغمر في 1.5 و 3% بيكاربونات الصوديوم إلى التقليل من نسبة فقدان بالوزن مقارنة مع معاملة التداخل بين الثمار غير المعاملة بالمبيد وغير المشمعة والمغمورة في محلول سكري بنسبة 20% أو معاملة المقارنة اللتين سببتا أعلى نسبة للفقدان بالوزن (الجدول 2).

الجدول (1): تأثير المبيد و التشميع ومعاملات الغمر في المحاليل في الصفات الخزنانية لثمار البرتقال الصنف "المحلي" المخزنة لمدة 120 يوما على درجة حرارة 4°C ورطوبة نسبية 85-90%.

Table (1). Effect of fungicide, waxing and solutions dipping treatments on storage parameters of orange fruits cv. "Local" stored for 120 days at 4°C and 85-90% R.H.

نسبة أضرار البرودة % Chilling injury%	كمية الكاروتين Carotene content	نسبة الحموضة % T.A.%	نسبة المواد الصلبة الذائبة % TSS%	نسبة الفقدان بالوزن % Weight loss%	المعاملات Treatments
32.50 a	8.59 a	1.21 a	16.05 a	2.16 a	بدون مبيد No Fungicide
25.66 b	8.14 a	1.28 a	16.19 a	1.63 a	2غم/لتر مبيد 2 gm.l <sup>-1</sup> fungicide
36.80 a	8.52 a	1.38 a	16.27 a	2.48 a	تشميع Waxing
21.36 bb	8.21 a	1.11 b	15.97 b	1.31 b	بدون تشميع without waxing
34.66 a	9.65 a	0.97 c	16.25 a	2.63 a	مقارنة Control
33.75 a	8.10 ab	1.31 ab	16.23 a	2.06 a	10% محلول سكري 10% Sucrose
32.00 a	8.76 ab	1.31 ab	16.17 ab	2.30 a	20% محلول سكري 20% Sucrose
25.91 b	7.62 b	1.24 b	ab 16.15	1.30 a	1,5% بيكاربونات الصوديوم 1.5% NaHCO <sub>3</sub>
19.08 c	7.71 b	1.40 a	15.79 b	1.45 a	3% بيكاربونات الصوديوم 3% NaHCO <sub>3</sub>

القيم التي تشترك بالحرف نفسه لكل صفة لا توجد بينها فروق معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.  
Values with the same letter(s) for each parameter separately are not differed significantly according to Duncan test at 5% P.

2- نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (%): لم تظهر أية اختلافات معنوية في نسبة المواد الصلبة الذائبة بين الثمار المعاملة أو غير المعاملة بالمبيد (الجدول 1). كذلك وجد Ansari و Feridoon (2007) أن معاملة صنف البرتقال المحلي و فالنشيا بالمبيد لم يظهر اختلافا في نسبة المواد الصلبة الذائبة. وظهرت فروق معنوية بين الثمار المشمعة التي ازدادت فيها نسبة المواد الصلبة الذائبة على الثمار غير المشمعة (الجدول 1).

وجاءت النتائج غير متوافقة مع ما توصل إليه Ayoub و Abu-Goukh (2009) اللذان قررا أن ثمار ليمون البصرة المشمعة كانت اقل من الثمار غير المشمعة في نسبة المواد الصلبة الذائبة، وفسرا ذلك على أساس أن الثمار غير المعاملة كانت الأعلى في فقدان الماء مما أدى إلى زيادة تركيز نسبة المواد الصلبة الذائبة. وان قلة الانخفاض في نسبة المواد الصلبة الذائبة للثمار المشمعة قد تكون بسبب التأخير في النضج والشيخوخة، أو إن قلة فقدان الرطوبة بالنسبة للثمار المشمعة قد تكون بسبب انخفاض معدل عمليتي التنفس والنتح، إذ إن عملية التشميع تعمل على غلق الثغور والتشققات الموجودة في قشرة الثمار (Singh و Singh، 2010). وكانت الفروق معنوية بين الثمار التي غمرت في 3% بيكاربونات الصوديوم والتي أعطت اقل نسبة للمواد الصلبة

الذائبة، والثمار غير المعاملة أو التي غمرت في 10٪ محلول سكري التي أعطت أعلى نسبة للمواد الصلبة الذائبة (الجدول 1).

الجدول (2): تأثير التداخل بين المبيد ومعاملات التشميع ومعاملات الغمر في نسبة الفقدان بالوزن (٪) لثمار البرتقال الصنف "المحلي" المخزنة لمدة 120 يوماً على درجة 1+4 °م ورطوبة نسبية 85-90٪

Table (2) : Effect of interaction between fungicide, waxing and dipping treatments on weight loss (%) of orange fruits cv. "Local" stored for 120 days at 4°C and 85-90% R.H.

Dipping treatments					معاملة التشميع Waxing	المبيد (غم.لتر <sup>-1</sup> ) Fungicide gm.l <sup>-1</sup>
3٪ بيكاربونات الصوديوم 3% NaHCO <sub>3</sub>	1.5٪ بيكاربونات الصوديوم 1.5 % NaHCO <sub>3</sub>	20٪ محلول سكري 20% sucrose	10٪ محلول سكري 10% sucrose	صفر Zero		
2.16 ab	2.60 ab	3.50 a	2.77 ab	3.31 a	بدون تشميع No waxing	Zero
1.33 ab	0.78 b	1.70 ab	1.83 ab	1.66 ab	تشميع Waxing	
1.66 ab	1.33 ab	2.50 ab	2.16 ab	2.83 ab	بدون تشميع No waxing	2
0.66 b	0.50 b	1.50 ab	1.50 ab	1.66 ab	تشميع Waxing	

القيم التي تشترك بالحرف نفسه لا توجد بينها فروق معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5٪.  
Values with the same letter(s) are not differed significantly according to Duncan test at 5% P.

إن الزيادة في نسبة المواد الصلبة الذائبة بالنسبة للثمار غير المعاملة قد يكون لها علاقة مع تحول المواد البكتينية والنشا وغيرها من المحلول سكريات المضاعفة إلى محلول سكريات ذائبة (Singh و Singh، 2010). أما بالنسبة لتأثير التداخل بين المبيد ومعاملات التشميع ومعاملات الغمر: يبين الجدول (3) أن ثمار البرتقال غير المعاملة بالمبيد وغير المشمعة وغير المغمورة في المحاليل (معاملة المقارنة)، وكذلك الثمار المعاملة بـ 2 غم.لتر<sup>-1</sup> من المبيد وغير المشمعة والمغمورة في 20٪ محلول سكري أعطت أعلى معدل في نسبة المواد الصلبة الذائبة مقارنة مع التداخلات الأخرى، في حين كانت ثمار البرتقال غير المعاملة بالمبيد والمشمعة والمغمورة في 3٪ ببيكاربونات الصوديوم الأقل في نسبة المواد الصلبة الذائبة.

**3- نسبة الحموضة (٪):** لم تظهر اختلافات معنوية في الحموضة بين الثمار المعاملة أو غير المعاملة بالمبيد (الجدول 1). كذلك وجد Ansari و Feridoon (2007) أن معاملة صنف البرتقال المحلي وفالنشيا بالمبيد لم تظهر اختلافًا في نسبة الحموضة عن الثمار غير المعاملة. وكانت الثمار المشمعة أعلى في حموضتها وبصورة معنوية من الثمار غير المشمعة (الجدول 1). وتمثلت النتيجة مع ما وجده Ansari و Feridoon (2007) بأن معاملة صنف البرتقال المحلي وفالنشيا بالتشميع حافظت على نسبة الأحماض. أما بالنسبة لتأثير معاملات الغمر فقد أدت جميع معاملات غمر الثمار في المحلول السكري أو ببيكاربونات الصوديوم إلى زيادة معنوية في حموضة الثمار مقارنة مع الثمار غير المعاملة والتي أعطت أقل معدل لحموضة الثمار (الجدول 1). وإن الانخفاض الحاصل في حموضة ثمار المقارنة قد يرجع إلى عمليات الأيض السريعة التي قد تحدث للأحماض في الثمار نتيجة لعملية التنفس، أما في الثمار المعاملة فإن قلة الفقدان في الرطوبة أو تأخير النضج قد تكون مسؤولة عن التقليل من التغيرات التي تحدث في الأحماض القابلة للتسحيح (Singh و Singh، 2010). ويوضح الجدول (4) أن الثمار المعاملة أو غير المعاملة بالمبيد وغير المشمعة وغير المغمورة في المحاليل كانت الأقل في نسبة الحموضة واختلفت معنويًا عن جميع التداخلات الأخرى، باستثناء معاملة التداخل بين الثمار

غير المعاملة بالمبيد وغير المشمعة والمعاملة بالغمر في 1.5% بيكاربونات الصوديوم أو الثمار المعاملة بـ 2 غم.لتر<sup>-1</sup> من المبيد وغير المشمعة والمغمورة في 10% محلول سكري.

**4- كمية الكاروتين الكلية (ملغم/100غم):** كانت الثمار المعاملة بالمبيد اقل في كمية الكاروتين من الثمار غير المعاملة، لكن الاختلافات بينهما لم تكن معنوية (الجدول 1). ولم يظهر لمعاملة التشميع اثر معنوي في كمية الكاروتين عن الثمار غير المشمعة (الجدول 1). كذلك ذكر Shahid (2007) أن تشميع ثمار البرتقال لم يكن له تأثير في تلون الثمار.

الجدول (3): تأثير التداخل بين المبيد والتشميع ومعاملات الغمر في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (%). لثمار البرتقال الصنف "المحلي" المخزنة لمدة 120 يوما على درجة 1+4 م° ورطوبة نسبية 85-90%

Table (3): Effect of interaction between fungicide, waxing and dipping treatments on T.A. (%) of orange fruits cv. "Local" stored for 120 days at 4°C and 85-90% R.H.

Dipping treatments معاملات الغمر					معاملة التشميع Waxing	المبيد (غم.لتر <sup>-1</sup> ) Fungicide gm.l <sup>-1</sup>
3% بيكاربونات الصوديوم 3% NaHCO <sub>3</sub>	1.5% بيكاربونات الصوديوم 1.5% NaHCO <sub>3</sub>	20% محلول سكري 20% sucrose	10% محلول سكري 10% Sucrose	صفر Zero		
16.13 a-d	16.43 a-c	16.00 a-d	16.20 a-d	16.76 a	بدون تشميع No waxing	Zero
15.33 d	15.53 cd	15.50 cd	15.86 a-d	16.33 a-c	تشميع Waxing	
15.76 b-d	16.50 ab	16.76 a	16.53 ab	16.06 a-d	بدون تشميع No waxing	2
15.93 a-d	16.13 a-d	16.43 a-c	16.33 a-c	15.86 a-d	تشميع Waxing	

القيم التي تشترك بالحرف نفسه لا توجد بينها فروق معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.  
Values with the same letter(s) are not differed significantly according to Duncan test at 5% P.

وإن ثمار البرتقال غير المعاملة بالغمر في المحاليل (المقارنة) أعطت أعلى معدل في كمية الكاروتين عن بقية المعاملات، واختلفت معنويًا عن ثمار معاملة الغمر في 1.5% و 3% بيكاربونات الصوديوم (الجدول 1). ويظهر من الجدول (5) انه لا توجد أية اختلافات معنوية في كمية الكاروتين لثمار البرتقال بين جميع معاملات التداخل الحاصلة بين المبيد والتشميع والغمر في المحاليل، على الرغم من ان جميع ثمار معاملات التداخل بين الثمار غير المعاملة بالمبيد والتشميع وبدون الغمر في المحاليل كانت أعلى في كمية الكاروتين من جميع التداخلات الأخرى.

**5- نسبة الإصابة بأضرار البرودة (%):** تظهر أضرار البرودة على شكل تنقر في قشرة الثمار peel pitting، وتتصف بانهييار collapse في خلايا البشرة وتحت البشرة في سطح الثمرة (Petracek وآخرون، 1995). وبداية، فان الضرر يبدأ على شكل منطقة غائرة قليلا depressions في القشرة في المناطق فوق الغدد الزيتية مباشرة. وخلال بضعة أيام بعد ظهور العلامات الأولى، فان المنطقة الغائرة يتحول لونها إلى البرونزي، ويليهما تحول البقع المتضررة إلى بقع جافة وبنية في حالات الإصابة الشديدة. وان تنقر القشرة يقلل من النوعية المظهرية للثمار، وفيما بعد فان قيمة الثمار التسويقية تنخفض (Agusti وآخرون، 2001).

الجدول (4): تأثير التداخل بين المبيد والتشميع ومعاملات الغمر في نسبة الحموضة (%) لثمار البرتقال الصنف "المحلي" المخزنة لمدة 120 يوما على درجة 1+4 °م ورطوبة نسبية 85-90%.

Table (4): Effect of interaction between fungicide, waxing and dipping treatments on T.A. (%) of orange fruits cv. "Local" stored for 120 days at 4°C and 85-90% R.H.

Dipping treatments معاملات الغمر					معاملة التشميع Waxing	المبيد (غم.لتر <sup>-1</sup> ) Fungicide gm.l <sup>-1</sup>
3% بيكاربونات الصوديوم %3 NaHCO <sub>3</sub>	1.5% بيكاربونات الصوديوم %1.5 NaHCO <sub>3</sub>	20% محلول سكري %20 sucrose	10% محلول سكري %10 sucrose	صفر Zero		
1.27 a-d	0.08 ef	1.09 c-e	1.27 a-d	0.75 f	بدون تشميع No waxing	Zero
1.38 a-c	1.42 a-c	1.44 a-b	1.51 ab	1.18 b-d	تشميع Waxing	
1.41 a-c	1.42 a-c	1.42 a-c	0.97 d-f	0.74 f	بدون تشميع No waxing	2
1.56 a	1.34 a-c	1.29 a-d	1.50 ab	1.20 b-d	تشميع Waxing	

القيم التي تشترك بالحرف نفسه لا توجد بينها فروق معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

Values with the same letter(s) are not differed significantly according to Duncan test at P 5%

الجدول (5): تأثير التداخل بين المبيد والتشميع ومعاملات الغمر في كمية الكاروتين الكلية (ملغم/100غم) لثمار البرتقال الصنف "المحلي" المخزنة لمدة 120 يوما على درجة 1+4 °م ورطوبة نسبية 85-90%.

Table (5): Effect of interaction between fungicide, waxing and dipping treatments on Carotene contents of orange fruits cv. "Local" stored for 120 days at 4°C and 85-90% R.H.

Dipping treatments معاملات الغمر					معاملة التشميع Waxing	المبيد (غم.لتر <sup>-1</sup> ) Fungicide gm.l <sup>-1</sup>
3% بيكاربونات الصوديوم 3% NaHCO <sub>3</sub>	1.5% بيكاربونات الصوديوم 1.5% NaHCO <sub>3</sub>	20% محلول سكري 20% sucrose	10% محلول سكري 10% sucrose	صفر Zero		
7.51 a	7.62 a	8.81 a	8.65 a	9.52 a	بدون تشميع No waxing	Zero
8.23 a	7.40 a	9.35 a	8.27 a	10.54 a	تشميع Waxing	
7.50 a	7.40 a	7.78 a	8.33 a	9.01 a	بدون تشميع No waxing	2
7.62 a	8.06 a	9.08 a	7.13 a	9.53 a	تشميع Waxing	

القيم التي تشترك بالحرف نفسه لا توجد بينها فروق معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

Values with the same letter(s) are not differed significantly according to Duncan test at P 5%

وكلما أصبحت الخلايا المتضررة أكثر انضغاطاً more compressed، فإن الخلية تفقد محتوياتها السائتوبلازمية. حيث تتحرر المحتويات الخلوية والغدد الزيتية إلى الفراغات البينية والمناطق المحيطة، وان الأكسدة الأنزيمية التي تحدث لاحقاً قد تكون مسؤولة عن ظهور التبقع البني في قشرة الثمرة

(Sala و Lafuente، 2002). وبصورة عامة فان تضرر القشرة في الحمضيات يمكن ان تتحفظ بمدى واسع من العوامل الحيوية وغير الحيوية في الحقل أو عند تداول الثمار وتخزينها. ولان العديد من العوامل يمكن ان تحفز أعراضاً متشابهة في الثمار (Grierson، 1986)، فانه من الصعوبة تحديد عوامل خاصة لتحفيز ظهور الضرر. وقد ظهرت إصابة ثمار البرتقال بأضرار البرودة على شكلين، الاول أن يكون الضرر على شكل تنقر pitting على شكل انحلال النهاية الساقية للثمرة stem end breakdown. وقد ذكر الضرر وأجرى عليه دراسة تشريحية في العراق الشمري (2005). كانت الثمار المعاملة بالمبيد بالتركيز 2 غم/لتر<sup>1</sup> اقل معنوياً في نسبة أضرار البرودة من الثمار غير المعاملة (الجدول 1). فيما أدى تشميع ثمار البرتقال إلى التقليل من نسبة أضرار البرودة مقارنة مع الثمار غير المشمعة (الجدول 1). وقد سبق أن توصل الى هذه النتيجة Wild (2000) في ثمار البرتقال، و Shein (2008) في ثمار الماندرين. وتفسير ذلك قد يكون بسبب أن الثمار الاستوائية المنشأ تكون حساسة بأضرار البرودة، وان التشميع يقلل من شدة إصابة الثمار بالبرودة، ويسمح بتخزين الثمار الحساسة بأضرار البرودة عند درجات حرارية منخفضة نسبياً بدون ظهور أضرار عليها عن طريق تغليف السطح الخارجي للثمار، مما يباعد بين الدرجات الحرارية المنخفضة و سطح الثمار. كذلك، فان المعاملة بالتشميع يمكن أن تدعم تماسك الأغشية الخلوية للثمار، وان غشاء الخلية هو العائق الأول الذي يؤدي إلى فصل الخلية عن المؤثرات الخارجية، وتكون الرديئة منها الرئيسية لتضرر الثمار (Cantin وآخرون، 2010)، وقد سُجل سابقاً أن دعم تماسك غشاء الخلية عند درجات الحرارة المنخفضة يكون مهماً في التقليل من أضرار البرودة (Wongsheree وآخرون، 2009).

الجدول (6): تأثير التداخل بين المبيد والتشميع ومعاملات الغمر في نسبة الاصابة بأضرار البرودة (%) لثمار البرتقال الصنف "المحلي" المخزنة لمدة 120 يوماً على درجة 1+4 م° ورطوبة نسبية 85-90%

Table (6): Effect of interaction between fungicide, waxing and dipping treatments on chilling injury (%) of orange fruits cv. "Local" stored for 120 days at 4°C and 85-90% R.H.

Dipping treatments					معاملة التشميع Waxing	المبيد (غم/لتر <sup>1</sup> ) Fungicide gm.l <sup>-1</sup>
3%	1.5%	20%	10%	صفر Zero		
بيكاربونات الصوديوم 3% NaHCO <sub>3</sub>	بيكاربونات الصوديوم 1.5% NaHCO <sub>3</sub>	محلول سكري 20% sucrose	محلول سكري 10% sucrose		بدون تشميع No waxing	Zero
25.00 efg	45.00 a	40.00 a	44.00 a	44.00 a	تشميع Waxing	
20.66 gh	23.33 fg	16.66 c	31.66 cd	34.66 bc	بدون تشميع No waxing	2
d-g 25.66	30.66 cde	30.33 cde	40.00 ab ab	43.33 a	تشميع Waxing	
5.00 i	29.00 c-f	16.66 h	19.33 gh	h 16.66		

القيم التي تشترك بالحرف نفسه لا توجد بينها فروق معنوية حسب اختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.  
Values with the same letter(s) are not differed significantly according to Duncan test at 5% P

وقد أعطت الثمار المغمورة في 3% ببيكاربونات الصوديوم اقل نسبة في أضرار البرودة، واختلفت معنوياً عن ثمار جميع المعاملات الاخرى، تلتها معاملة الغمر في 1.5% ببيكاربونات الصوديوم، التي اختلفت معنوياً عن ثمار المقارنة أو الثمار المغمورة في المحلول السكري (الجدول 1). كذلك وجدت Ahmed وآخرون (2007) أن غمر ثمار البرتقال في ببيكاربونات الصوديوم فعالة في التقليل من أضرار البرودة. إن انخفاض نسبة الثمار المعاملة ببيكاربونات الصوديوم بأضرار البرودة بالقياس إلى معاملة المقارنة قد يفسر على أساس ارتفاع نسبة المواد المضادة للأكسدة (حامض الاسكوربيك) في الثمار المعاملة ببيكاربونات الصوديوم، والتي تقلل من أكسدة الثمار وإصابتها بالأضرار الفسلجية في أثناء التخزين (Lin وآخرون، 2008). ويتضح من



الجدول (6) انه لم تتمكن جميع المعاملات من الحصول على ثمار خالية من الإصابة بأضرار البرودة بعد التخزين لمدة 120 يوما على درجة 4<sup>o</sup>م، ومع ذلك، فإن معاملات التداخل بين المبيد والتشميع ومعاملات الغمر قللت بدرجة ملحوظة من نسبة أضرار البرودة، وبصورة خاصة معاملة التداخل بين المبيد بالتركيز 2 غم.لتر<sup>-1</sup> والتشميع والغمر في 3٪ بيكاربونات الصوديوم والتي أعطت اقل نسبة من أضرار البرودة (5٪).

## RESPONSE OF STORED LOCAL ORANGE FRUITS TO DIPPING IN SODIUM BICARBONATE, SUGAR SOLUTION, FUNGICIDE AND WAXING

Nagham S. Salah  
Hort. Dept., College of Agriculture and Forestry, Mosul University. Iraq  
E-mail: [nameer\\_ff@yahoo.com](mailto:nameer_ff@yahoo.com)

Nameer N. Fadhil

### ABSTRACT

This research was conducted in the cold storage of Horticulture Dept./College of Agriculture & Forestry/ Mosul University. Orange fruits cv."Local" were brought from a private orchard in "Balad" region (70 km. south of "Tikret"). The fruits were picked carefully in the evening on 24<sup>th</sup> November 2010, in the morning of the next day, the fruits were transported to the Agriculture College, precooled, and stored in the cool room at 7°C. for 2 days before performing these treatment: 1- dipping in the solution of Curzate fungicide at the concentrations 0 and 2 gm.l<sup>-1</sup>. 2- dipping for 2 minutes in 0 (control), 10 and 20% and 1,5 and 3% sodium bicarbonate 3-paraffin waxing (waxed and non-waxed), and the interaction between the treatments. The most important results were as follows: Two gm.l<sup>-1</sup> fungicide treatment reduced significantly chilling injury disorder incidence. Also waxed orange fruits reduced significantly weight loss and total soluble solids and total acidity, also waxing treatment reduced significantly chilling injury disorder incidence. And among dipping treatments, 1,5 and 3% sodium bicarbonate treatments were the most effective, as they reduced significantly of total soluble solids and total acidity, besides, they were very effective in reducing chilling injury disorder incidence. The interaction between fungicide, waxing and dipping treatments was more effective than the single factors, especially in reducing weight loss, also inhibited chilling injury disorder incidence.

Keywords: Orange , Sodium Bicarbonate, Waxing .

Received: 30/5/2012, Accepted: 19/2/2013.

### المصادر

- الراوي، خاشع محمود و عبد العزيز خلف الله (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، جمهورية العراق.
- الشمري، غالب ناصر (2005). تأثير بعض المستخلصات النباتية وطريقة الخزن في الصفات الخزنانية لثمار البرتقال المحلي اطروحة دكتوراه - جامعة بغداد - العراق.
- عباس، مؤيد فاضل ومحسن جلاب عباس (1992). عناية وخزن الفاكهة والخضر العملي. كلية الزراعة - جامعة البصرة - العراق.
- مجهول، (2009) المجموعة الاحصائية السنوية، الجهاز المركزي للإحصاء وتكنولوجيا المعلومات. بغداد. العراق.

- Abbasi, N.A.; I. Zafar; M. Mehdi and A.H. Ishfaq (2009). Postharvest quality of mango (*Mangifera indica* L.) fruit as affected by chitosan coating. *Pakistan Journal of Botany* 41(1): 343-357.
- Abu-Goukh, A.A. and F.A. Elshiekh (2008). Effect of waxing and fungicide treatment on quality and storability of grapefruits. *Gezira Journal of Agriculture Science* 6(1): 31-42.
- Agusti, M.; V. Almela; M. Juan; F. Alférez; F.R. Tadeo and L. Zacarias (2001). Histological and physiological characterization of rind breakdown of Navelate sweet orange. *Annals of Botany* 88: 422–451.
- Ahmed, D.M.; O.M. Hafez and A.A. Fouad (2007). Sodium bicarbonate application as an alternative control of postharvest decay of blood orange Fruits. *Research Journal of Agricultural and Biological Science* 3(6): 753-759.
- Alonso, J. and R. Alique (2004). Influence of edible coatings on shelf life of Picota sweet cherries. *European Food Research Technology* 218: 535-539.
- Anonymous, (2010). FAO Production Yearbook. F.A.O. STAT
- Ansari, N.A. and H. Feridoon (2007). Postharvest Application of hot water, fungicide and waxing on the shelf life of Valencia and local oranges of Siararz . *Asian Journal of Plant Science* 6(2): 314-319.
- Bako, S.P. and F. Adams (2005). Respiratory weight loss of yam (*Discorea rotundata* Poir) tubers, fruits of Valencia oranges (*Citrus sinensis* L.) and tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) stored using plant derived materials as protective coating in Zaria, Nigeria. *International Journal of Botany* 1 (2): 143-146.
- Baldwin, E.A. (1994). Edible coatings for fresh fruits and vegetables: past, present and future. In *Edible Coating and Films to Improve Food Quality*, (Eds.): J.M. Krochta, E.A. Baldwin and M.O. Nisperos-Carriedo. pp. 25-64, Technomic Publishing Co., Lancaster, PA
- Camp (2007). Control of blue mold of apple by combining controlled atmosphere, an antagonist mixture, and sodium bicarbonate. *Postharvest Biology and Technology* 45: 326–332.
- Campbell, B.L.; R.G. Nelson; R.C. Ebel and W.A. Dozier (2005). Consumer preference for mandarin attributes not mandated by grocery stores. *Postharvest Biology and Technology* 42: 123-129.
- Cantin, C.M.; C.H.; Crisosto; E.A. Oguniwin; T. Gradziel; J. Torrents; M.A. Moreno (2010). Chilling injury susceptibility in an intra-specific peach [*Prunus persica* (L.) Batsch] progeny. *Postharvest Biology and Technology* 58: 79-87.
- Chailoo, M.J. and M.R. Asghari (2011). Hot water and chitosan treatment for the control of postharvest decay in sweet cherry (*Prunus avium* L.) cv. Napoleon (Napolyon). *Journal of Stored Products and Postharvest Research* 2(7): 135-138.
- Conway, W.S.; W.J. Janisiewicz; B. Leverentz; R.A. Saftner and M.J. Dal, and B. Gozen (2010). The effect of post-harvest waxing on shelf life of Satsuma mandarin type. *Acta Horticulturae* 877: 757-763.

- Farooqi A.H. (1988). Preservation of fruits and vegetables by wax coating. *Entrepreneur /Science Technology* 9:477-489.
- Fatemi, S.; M. Jafarpour and H.K. Borji (2011). Postharvest application of heat treatment and thiabendazole, sodium bicarbonate fungicides on decay control and characteristics quantity and quantity in the "Valencia" orange. *African Journal of Agriculture Research* 6(10): 2420-2424.
- Ghasemnezhad, M.; M.A. Shiri and M. Sanavi (2010). Effect of chitosan coatings on some quality indices of apricot (*Prunus armeniaca* L.) during cold storage. *Caspian Journal of Environmental Science* 8(1): 25-33.
- Grierson, W. (1986). Physiological disorders. In: Fresh Citrus Fruits. Edited by Wardowsky, W.F.; Nagy, S. and Grierson, W. Avi Publishing Company, Westport, CN, pp. 361-378.
- Lafuente, M.T. and J.M. Sala (2002). Abscisic acid levels and the influence of ethylene, humidity and storage temperature on the incidence of postharvest rind staining of 'Navelina' oranges (*Citrus sinensis* L. Osbeck) fruit. *Postharvest Biology and Technology* 25: 49-57.
- Lin, L.; B.G. Wang; M. Wang; J. Cao; J. Zhang; Y. Wu; W.B. Jiang (2008). Effects of a chitosan-based coating with ascorbic acid on postharvest quality and core browning of 'Yali' pears (*Pyrus bertschneideri* Rehd.). *Journal of Science of Food and Agriculture* 88: 877-884.
- Martinez, J.M.; J. Cuquerella; M.D. Rio; M. Mateos and R.M. Ded (1991). Coating treatment in postharvest behaviour of oranges. Proceedings of the Conference of Technical Innovations in Freezing and Refrigeration of Fruits and Vegetables. Davis, California, U.S.A. pp. 79-83.
- Mirta, S. (1997). Postharvest Physiology and Storage of Tropical and Subtropical Fruits, CAB international, West Bengal, India.
- Obagwu J. and L. Korsten (2003). Integrated control of citrus green and blue molds using *Bacillus subtilis* in combination with sodium bicarbonate or hot water. *Postharvest Biology and Technology* 28: 187-194.
- Petracek, P.D.; W.F. Wardowski and G.E. Brown (1995). Pitting of grapefruit that resembles chilling injury. *HortScience* 30:1422-1426.
- Quality, (Eds.): J.M. Krochta, E.A. Baldwin and M.O. Nisperos-Carriedo. pp. 25-64, Technomic Publishing Co., Lancaster, PA.
- Ribeiro, C.; A.A. Vicente; J.A. Teixeira; C. Miranda (2007). Optimization of edible coating composition to retard strawberry fruit senescence. *Postharvest Biology and Technology* 44: 63-70.
- Shahid, M.N. (2007). Effect of bee wax coating on the organoleptic changes in fruit of sweet orange (*Citrus sinensis* L.) cv. "Blood Red". *Sarhad Journal of Agriculture* 23(2): 411-416.
- Shein N.N.; T. Jaroenkit; S. Ussahatanonta and N. Jarassamrit (2008). Effect of wax coating on the postharvest quality of 'Sai Nam Peung' mandarin orange (*Citrus reticulata* Blanco). *Agricultural Science Journal* 39(3) (Suppl) : 13-16.

- Shomer, I. and Y. Erner (1989). The nature of oleocellosis in citrus fruits. *Botanical Gazette* 50: 281–288.
- Singh R.K. and R. N. Singh (2010). Effect of post harvest treatments on self life of mango (*Mangifera indica* L.) Fruits cv. Amrapali. *Research Journal of Agriculture Science* 1(4): 415-418.
- Smilanick, J.L.; D.A. Margosan; J. Usall and F. Michael (1999). Control of citrus green mold by carbonate and bicarbonate salts and the influence of commercial post harvest practices on their efficacy. *Plant Disease* 83: 139-145.
- Soule, J. and W. Grierson (1986). Anatomy and physiology. In: Fresh Citrus Fruit. Editors. Wardoski, W. F.; Nagy, S.; Grierson, W.; Van Nostrand Reinhold Co., New York pp. 1-22.
- Spiegel-Roy, P. and E.E. Goldschmidt (1996). Biology Of Citrus. Cambridge University Press, Melbourne, Australia.
- Thompson, A.K. (2003). Fruits and Vegetables-Harvesting, Handling and Storage, 1<sup>st</sup> edition, Blackwell Publishing, Iowa State, USA.
- Wild, D.P. (2000). Chlorine Treatment Aggravates Chilling Injury Damage on Oranges. *Packer Newsletter* .60, 1-2.
- Wongsheree, T.; S. Ketsa and V.W.G. Doorn (2009). The relationship between chilling injury and membrane damage in lemon basil (*Ocimum × citriodourum*) leaves. *Postharvest Biology and Technology* 51: 91-96.