مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (6) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (6) 2013

تأثير بعض المواد الكيميائية في نوعية ثمار البرتقال أبو سرة ومدى تحملها لشروط التخزين.

الدكتور جرجس مخول*
الدكتور علي علي**
يارا جبيلي***

(تاريخ الإيداع 29 / 5 / 2013. قبل للنشر في 9 / 7 / 2013)

□ ملخّص □

نفذ البحث خلال عامي 2010-2011 على أشجار البرتقال أبو سرة بعمر (15) سنة صنف Washington navel مطعمة على أصل الزفير (النارنج) في قرية الهنادي بمحافظة اللاذقية برشها بمادة نترات البوتاسيوم واليوريا وكلوريد الكالسيوم بهدف تحديد معاملات ما قبل القطاف وبعده المناسبة للحصول على أكبر إنتاج وأفضل نوعية للثمار. وكانت النتائج على الشكل الآتي:

1-أدت معاملات ما قبل القطاف إلى زيادة واضحة في متوسط وزن الثمرة، إذ بلغ أعلى متوسط لوزن الثمرة في معاملة نترات البوتاسيوم 5% + $CaCl_2$ 2% (304.98غ) وتفوقت معنوياً على بقية المعاملات.

2-أظهرت معاملة (نترات البوتاسيوم5% + $CaCl_2$ 2%) قبل القطاف ومعاملة ($CaCl_2$ 2%) بعد القطاف أعلى القيم بالنسبة لصلابة الثمار (0.32؛ 0.36 كغ/سم2) على التوالي بعد أربعة أشهر من التخزين، وبينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فرق معنوي بين هاتين المعاملتين والمعاملات الأخرى.

3-أظهرت معاملة (اليوريا2% + $CaCl_2$ 2%) قبل القطاف ومعاملة ($CaCl_2$ 6%) بعد القطاف أعلى محتوى من فيتامين C بعد أربعة أشهر من التخزين (40.97 : 41.14 ملغ/100 مل عصير) على التوالي، وبينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فرق معنوي بين كل من هاتين المعاملتين والمعاملات الأخرى ضمن الموعد الواحد.

الكلمات المفتاحية: أبو سرة، وزن الثمرة، صلابة الثمار، فيتامين C، قبل وبعد القطاف.د

*أستاذ - قسم البساتين- كلية الزراعة- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.
**مدرس - قسم علوم الأغذية - كلية الزراعة- جامعة تشرين- اللاذقية- سورية.
***طالبة ماجستير - قسم البساتين- كلية الزراعة - جامعة تشرين - اللاذقية- سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (35) العدد (6) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (35) No. (6) 2013

Effect of some chemical treatments on fruit quality of Washington navel orange trees and fruit's ability to storage.

Dr. Georges Makhoul [*]
Dr. Ali Ali [**]
Yara Jubeili [***]

(Received 29 / 5 / 2013. Accepted 9 / 7 /2013)

□ ABSTRACT □

This research was conducted during 2010-2011 growing seasons on 15 years old trees of "Washington Navel" variety grafted on *Citrus aurantium* (sour orange) stock and planted in the village of "Al-hinnady" in Lattakia. To determine the appropriate pre-harvest and post-harvest treatments to get the most production and better quality of fruits.

The results were as follows:

1. Fruit weight was affected clearly by pre-harvest treatments especially (Potassium nitrate 5% + $CaCl_2$ 2%) which gave the highest value (304.98 g), and showed significant on other treatment .

2. Pre-harvest treatment (Potassium nitrate 5% + $CaCl_2$ 2%) and post-harvest treatments ($CaCl_2$ 2%) showed the highest values of fruit firmness (0.32; 0.36 kg/cm2, and the results of statistical analysis showed any significant differences between the two treatments and the other treatments.

3. Pre-harvest treatment (Urea 2% + $CaCl_2$ 2%) and post-harvest treatments ($CaCl_2$ 2%) showed the highest content of vitamin C (40.97; 41.14 mg/100ml), and the results of statistical analysis show significant differences between the two treatments and the other treatments.

Key words: Washington Navel, Fruit weight, fruit firmness, vitamin C, pre- and post-harvest

[*]**Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
[**]**Assistant Professor, Department of Food Science, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
[***]**Postgraduate Student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

تُعدّ الحمضيات أحد أهم أشجار الفاكهة في العالم؛ إذ تتبوأ المرتبة الثالثة من إذ المساحة والإنتاج بين هذه الأشجار مسبوقة بالعنب والتفاح؛ إذ تنتج كميات كبيرة من ثمار الحمضيات في بلدان الشرق الأوسط وخاصة دول حوض البحر الأبيض المتوسط. وتُعدّ المنطقة الممتدة بين جنوب شرق آسيا وجزر الملايو إلى أواسط الصين والهند وأستراليا الموطن الأصلي للحمضيات.

تنتشر زراعة الحمضيات في الوقت الحاضر في المنطقة الممتدة بين خطي عرض (20 –40)° شمال وجنوب خط الاستواء، ويتركز إنتاجها في أمريكا الشمالية وفي حوض البحر الأبيض المتوسط وشرق آسيا وفي الهند. أما في جنوب خط الاستواء فيتركز إنتاجها في أمريكا الجنوبية وجنوب إفريقيا وأستراليا (ريا و تلي، 2006)، وتُعدّ البرازيل أكبر منتج للحمضيات بإنتاج قدره (20.2) مليون طن تليها الولايات المتحدة الأمريكية (14.8) مليون طن ثم الصين (12.2) مليون طن وتنتج بلدان حوض البحر الأبيض المتوسط (18.7) مليون طن (دواي وآخرون، 2012)، ولثمار الحمضيات قيمة غذائية عالية لاحتوائها على العناصر الأساسية بالإضافة للفيتامينات؛ إذ تستهلك ثمارها طازجة كما تدخل في صناعة العصير، وتؤمن احتياجات الجسم اليومية من الكالسيوم والحديد والنحاس، وينصح بإعطاء الأطفال عصير البرتقال ابتداء من الأسبوع الثالث من العمر وذلك بشكل مخفف إذ يساعد على ظهور الأسنان في وقت مبكر. ومن الجدير ذكره أن تناول برتقالة واحدة يومياً كافٍ لسد حاجة الجسم من فيتامين C (الديري، 1993)، كما أن لثمار الحمضيات أهمية طبية كبيرة؛ إذ يستفاد من عصيرها في زيادة مقاومة الجسم لأمراض البرد المختلفة شتاءً، ولها تأثير علاجي مضاد لمرض الأسقربوط وفقر الدم وتصلب الشرايين وداء النقرس وغيرها، وعصير البرتقال ينبه إفراز العصارات المعوية والمرارة والكبد (الشيخ، 2002).

تطورت زراعة الحمضيات في سورية مساحةً وإنتاجاً، إذ بلغت المساحة المزروعة بأشجار البرتقال (24565 هكتار) عام 2011 وبلغ الإنتاج (733960 طن) (وزارة الزراعة، 2011)، وتتركز زراعة الحمضيات في المنطقة الساحلية؛ إذ تشكل محافظة اللاذقية نسبة (75%) من المساحة الكلية المزروعة و(82%) من الإنتاج الكلي في القطر تليها محافظة طرطوس ثم حمص، ونظراً للإنتاج الكبير من البرتقال في سورية، وبغية إمداد السوق بالثمار الطازجة أطول فترة ممكنة، وتزويد المستهلكين بها على مدار العام، وإيصالها لهم بحالة جيدة وبأقل سعر ممكن لا بد من إتباع الأساليب العلمية الحديثة في تعبئتها ونقلها وتخزينها وتسويقها بالشكل المناسب ولمدة طويلة مع أقل ما يمكن من الفقد والتلف.

أهمية البحث وأهدافه:

إن تحديد تأثير بعض المعاملات قبل القطاف وبعده في جودة ثمار البرتقال "أبو سرة" قبل التخزين وبعده على أسس علمية يؤدي لإطالة عمر الثمار مع الحفاظ على جودتها من إذ المظهر العام والقوام والطعم والقيمة الغذائية وتقليل إصابتها بالأمراض والحشرات والاضطرابات الفيزيولوجية ، وهذا ما دفع إلى دراسة استخدام بعض المعاملات للسيطرة على تلف الثمار ما بعد القطاف وإطالة فترة تخزينها، مما ينعكس إيجابياً على دخل المزارع.

من هنا تأتي أهمية هذا البحث الذي يهدف إلى إطالة العمر التخزيني لثمار البرتقال "أبو سرة" مع الحفاظ على جودتها من إذ المظهر العام والقوام والطعم والقيمة الغذائية وتقليل الأمراض التي قد تصيبها بعد القطاف من خلال

استخدام بعض المواد الكيميائية قبل وبعد القطاف إضافة إلى زيادة إنتاج الأشجار، خاصة مع زيادة الاهتمام العالمي بتقليل الفقد الناتج من الحمضيات والطلب المتزايد عليها.

الدراسة المرجعية:

تختلف درجة حرارة تخزين ثمار الحمضيات ونسبة الرطوبة في جو المخزن باختلاف الأصناف والأنواع ومنطقة الزراعة؛ إذ تعد أفضل درجة حرارة لتخزين برتقال أبو سرة المزروع في فلوريدا وتكساس (0-1°م) ورطوبة نسبية (85 - 90%)، أما برتقال أبو سرة المزروع في كاليفورنيا وأريزونا يخزن على الدرجة (3- 8°م) ورطوبة نسبية (90 - 95%)، بينما تُعدّ الظروف المثلى لتخزين الكريفون (الجريب فروت) هي (8°م) ورطوبة نسبية (85-90%)، (Ozdemir *et al.*, 2009).

يخزن الليمون الحامض في درجة حرارة 12°م لمدة 3 أشهر، ولكن إذا عُرّضت الثمار إلى درجة حرارة 2°م لمدة 3 أسابيع ومن ثم لدرجة 13°م لمدة أسبوع فيمكن أن تخزن لمدة 6 أشهر دون أن تتأثر بالبرودة (,Mansfield) 2006. أما ثمار التنجارين فيتم تخزينها في درجة حرارة 4°م ورطوبة نسبية 90-95%، وتعد الظروف المثالية لذلك، (Bulletin, 2004).

يُعدّ استخدام طرائق التخزين المثلى لثمار الحمضيات وخاصة التخزين المبرد ذا أهمية كبيرة؛ إذ إن تخزين الحمضيات على درجات حرارة منخفضة يخلق ظروفاً لظهور أضرار البرودة التي تسبب اضطرابات فيزيولوجية عند التخزين في درجة حرارة دون الدرجة الحرجة فتظهر أضرار البرودة، خاصة عند نقل الثمار من درجة حرارة منخفضة إلى درجة حرارة مرتفعة، كما ترتبط أضرار البرودة بزيادة حدوث العفن السطحي والتلف (Kader, 2002).

أهمية معاملة ثمار الحمضيات قبل القطاف وبعده:

اتجهت الأبحاث نحو دراسة بعض المعاملات الكيميائية والفيزيائية لثمار الحمضيات قبل وبعد القطاف لتقليل الفقد الناتج خلال الشحن والتخزين وإطالة عمر الثمار، كالمعالجة الحرارية (Thermal Curing) التي تساعد على التئام الجروح وتحسن المقاومة للثمار، الأمر الذي يُغني عن استخدام المبيدات الفطرية من خلال تأخير هرم الثمار وتثبيط تطور أمراض ما بعد القطاف (Ferguson et al.,1982 ; Eckret, 1990)، وقد بيَن (Bassal and El-Hamahmy, 2009) أن الغمر بالماء الساخن (41±1°م لمدة 20 دقيقة أو 50±1°م لمدة 5 دقائق) أو التكييف الحراري (6 أيام على 16- 18°م ورطوبة نسبية 45-65%) قبل التخزين على درجة حرارة 1°م ورطوبة نسبية 85-90% لمدة 20 يوماً أدى إلى تقليل أضرار البرودة والأعفان والمحافظة على جودة ثمار البرتقال أبو سرة و الفالنسيا.

يمكن أن يستخدم عنصر الكالسيوم لمعاملة ثمار الحمضيات قبل أو بعد القطاف نظراً لدوره المهم في تقليل الاضطرابات الفيزيولوجية وتأخير هرم الثمار ومنع الفاقد بعد القطاف(Sommer,1992)، كما أن عملية إنضاج ثمار الحمضيات باستخدام الإتلين على درجة حرارة 30 °م ورطوبة نسبية 90-95% قللت حدوث العفن الأخضر للثمار في فلوريدا(Ismail and Brown, 1979)، ويمكن أن تتم هذه العملية على درجات حرارة أقل لتجنب الأضرار التي قد تصيب القشرة (Eckret and Eaks,1989).

معاملات ما قبل القطاف:

إن استخدام الرش الورقي لأشجار الحمضيات بالعناصر الغذائية الأساس له أهمية كبيرة في الحصول على إنتاج نوعية جيدة من الثمار وإطالة فترة تخزينها، كما أنه يؤمن العناصر الغذائية للنبات بفعالية أكبر من التسميد الأرضي، إذ يمكن أن يؤمن متطلبات الأشجار في الظروف غير المناسبة مثل: انخفاض درجة الحرارة، انخفاض رطوبة التربة، الصرف السيئ، الملوحة، تثبيت التربة للعناصر الغذائية، إضافة إلى تحسين دخل المزارع من خلال زيادة الإنتاج مما يؤدي إلى تقليل الكلفة (Gonzalez *et al.*, 1997).

حقق الرش الورقي لأشجار الحمضيات بنترات البوتاسيوم تحسناً في الإنتاج والمواصفات التسويقية وخصائص الجودة الغذائية للثمار من خلال زيادة صلابتها ومحتواها من السكريات الكلية وحمض الأسكوربيك بالمقارنة مع ثمار الأشجار غير المعاملة (Jifon and Lester, 2009). كما يُعد تزويد أشجار الحمضيات بالكمية الكافية من الآزوت خلال الفترات الحرجة (بداية تكون وتطور الثمار) ضرورياً لتحقيق الإنتاج الأمثل والنوعية الأفضل من الثمار مقارنة بأي عنصر آخر.

(Davies and Albrigo, 1994; Tucker *et al*., 1995; Thompson et al., 2002; Alva *et al*., 2006).

كما يحقق الرش الورقي بعنصر الآزوت إمكانية تأمين الاحتياجات الكافية من هذا العنصر بفعالية أكبر مقارنة مع التسميد الأرضي التقليدي (Wright and Pena, 2002)، و على الرغم من أن رش اليوريا على المجموع الخضري للأشجار لم يؤد إلى زيادة محتوى الأوراق من الآزوت، إلا أن تطبيقه على أشجار البرتقال أبو سرة زاد الإنتاج وبشكل معنوي مقارنة مع إضافة اليوريا عن طريق التربة (Ali and Lovatt, 1994). ولوحظ (El–Otmani *et al.*, 2004) أن الرش الورقي باليوريا على أشجار المندرين أدى إلى زيادة الإنتاج الكلي ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية. كما أدى الرش الورقي باليوريا 2% على أشجار البرتقال الدموي بعمر 15 سنة والمطعمة على الليمون الحامض في شهر تشرين الثاني إلى زيادة الإنتاج الكلي من ثمار الدرجة الأولى وبشكل معنوي بنسبة 102%، وزاد الإنتاج الكلي بنسبة 75% مقارنة مع الشاهد وحقق أعلى القيم بالنسبة لوزن وقطر الثمار مقارنة مع الرش في شهر تشرين الأول وكانون الأول (Saleem *et al.*, 2008)، بينما وجد (Pedrera and Hernandez, 1984) أن هناك علاقة ضعيفة بين الرش الورقي بالآزوت وبين الإنتاج الكلي من ثمار الحمضيات. أما بالنسبة لتأثير اليوريا في القدرة التخزينية لثمار الحمضيات، فقد حقق الرش الورقي تحسناً ملحوظاً في الخصائص الكيميائية للثمار. وأظهرت نتائج (Salama et al., 2009) أن ثمار البرتقال أبو سرة المعاملة قبل القطاف باليوريا 2% مع $CaCl_2$ 2% حققت أعلى محتوى من فيتامين C وزاد الرش الورقي باليوريا محتوى الثمار من حمض الأسكوربيك (فيتامين C) وبشكل معنوي مقارنة مع بقية المعاملات، وقد يعود ذلك إلى تحسن جميع خصائص الجودة التي تتضمن التركيب الحيوي للحمض العضوي. بينما لوحظ كل من (Reuther and Smith 1952 ; Smith *et al.*, 1953) أن الرش الورقي بتراكيز مرتفعة من الآزوت قلل محتوى العصير من فيتامين C في ثمار برتقال الفالنسيا، أما نتائج (Azzony *et al.*,1970) فقد بيّنت أن الرش الورقي باليوريا لأشجار البرتقال أبو سرة لم يؤثر بشكل معنوي في محتوى الثمار من فيتامين C. وفي دراسة أجرتها (حسين، 2001) على ثمار اليوسفي البلدي المخزنة على الأشجار تبيّن من خلالها أن هناك تأثيراً جيداً للرش بكلوريد الكالسيوم (2% و 4%) في كمية الإنتاج وخصائص الثمار الفيزيائية والكيميائية في أثناء التخزين.

معاملات ما بعد القطاف:

بما أننا نحتاج إلى الطرق البديلة للمواد الكيماوية بسبب تطور المسببات المرضية المقاومة للمبيدات الفطرية واهتمام الرأي العام المتزايد بخصوص الغذاء الملوث بمبيدات الحشرات، ونظراً لاستخدام تراكيز عالية من الكيماويات خاصة في معاملات ما بعد القطاف لمنع الإصابات الفطرية والتي يؤثر استعمالها المفرط وغير المنظم سلباً في صحة الإنسان والبيئة، إضافة لما يمكن أن يسببه الأثر المتبقي للمبيدات في الثمار من مشاكل جدية عند التصدير (Palou *et al*., 2001 ;Ozdemir *et al*., 2009)، مما دعا للبحث عن بدائل طبيعية للمواد الكيميائية كاستخدام مضادات الخميرة ومعاملات الماء الساخن والهواء الساخن وبيكربونات الصوديوم وكلوريد الكالسيوم للسيطرة على أمراض ثمار الحمضيات بعد القطاف وإطالة فترة تخزينها (Smilanick *et al*., 2005; Chien *et al*.,2007; Ozdemir *et al*., 2009).

وفي تجربة أخرى أطال استخدام الإيتانول بالتركيزين 5% و10% في مستخلص البروبوليس فترة تخزين صنف المندرين Fremont مقارنة مع الثمار غير المعاملة على اعتبار أن البروبوليس يمتلك تأثيراً قوياً مضاداً للميكروبات ويمنع نمو الأحياء الدقيقة (Ozdemir *et al*., 2009).

بينت الدراسة التي قامت بها (Luna-Guzman *et al*., 1999) أن معاملة غمر ثمار الحمضيات بمحاليل الكالسيوم لها تأثير كبير في تأخير التلف والفساد الميكروبي خاصة أن الكالسيوم يعد عاملاً هاماً بالنسبة لفيزيولوجيا الثمار في أثناء التخزين إذ يساعد على زيادة صلابة الثمرة ومقاومتها للعديد من الاضطرابات الفيزيولوجية والمرضية وله تأثير مباشر في تثبيط عمليات الهرم (Singh, 1981; Banuelos,1986; (Roovaiah 1987; Ahmed Amen, 1992; El-Hammady *et al*., 2000; Hussein *et al*., 2001) ، وأكد (El-Mahdy, 2007) من خلال أبحاثه أن معاملة ثمار اليوسفي البلدي *Citrus reticulata* بـ $CaCl_2$ 4% أدت إلى مقاومتها للعفن الأزرق والأخضر خلال فترة التخزين، وحسنت خصائصها الفيزيائية والكيميائية.

إن سبب انخفاض فقد الوزن لدى الثمار المعاملة بـ $CaCl_2$ يعود لتأثير هذه المادة في زيادة صلابة الثمار مما يؤدي إلى تقليل تبخر الماء منها (Sharples and Johnson, 1997)، خاصة أن هذه الصلابة ناتجة عن ارتباط المواد البكتينية مع أيونات الكالسيوم وتشكيل بكتات الكالسيوم (Banuelos,1986; Roovaiah,1987) ووجدت نتائج مشابهة بالنسبة لليوسفي من قبل (Ahmed Amen,1992) وبالنسبة للتفاح من قبل (Hussein *et al*.,2001) و(Singh, 1981) الذي أكد أن الكالسيوم يقلل معدل التنفس ويؤخر التغيرات في تركيب خلايا الجوافة. كما أظهرت نتائج (Dhalla and Hanson, 1988; Koskal, 1989) تناقصاً تدريجياً في المحتوى من فيتامينC بإطالة فترة التخزين لدى الثمار الكليماكترية (الثمار التي يمكن إنضاجها بعد القطاف) وغير الكليماكترية (الثمار التي لايمكن إنضاجها بعد القطاف)، كما كشف(Schirra *et al*., 1997; Porat *et al*., 2000) عن نتائج مماثلة لدى برتقال Tarocco وتنجارين Minneola وبرتقال شاموتي و الجريب فروت Star Ruby.

طرائق البحث ومواده:

نفذت التجربة خلال عامي 2010-2011 في قرية الهنادي في محافظة اللاذقية على أشجار البرتقال أبو سرة Citrus sinensis, var. Washington navel والمطعمة على أصل الزفير (النارنج) ومزروعة على أبعاد (5×5)م وعمرها (15) سنة، وصممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة، إذ يضم التصميم 6 معاملات قبل

القطاف, وكل معاملة تحوي 3 مكررات, وبمعدل شجرة واحدة لكل مكرر وبذلك يكون مجموع الأشجار18 شجرة، بالإضافة إلى 4 معاملات بعد القطاف وبـ 3 مكررات لكل معاملة.

المعاملات المطبقة قبل القطاف:

1- المعاملة الأولى: الشاهد بدون أية معاملة.

2- المعاملة الثانية: رش الأشجار بنترات البوتاسيوم KNO_3 5% (أيار وحزيران).

3- المعاملة الثالثة : رش الأشجار باليوريا 2% (أيار وحزيران) مرة في كل شهر.

4- المعاملة الرابعة: رش الأشجار بكلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ 2% (تشرين الأول وتشرين الثاني).

5- المعاملة الخامسة: رش الأشجار بنترات البوتاسيوم KNO3 5% (أيار وحزيران) وكلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ 2% (تشرين الأول وتشرين الثاني).

6- المعاملة السادسة: رش الأشجار باليوريا 2% (أيار وحزيران) وكلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ 2% (تشرين الأول وتشرين الثاني).

المعاملات المطبقة بعد القطاف:

1- المعاملة الأولى: ثمار الشاهد (ثمار الأشجار نفسها المستخدمة كشاهد في معاملات ما قبل القطاف).

2- المعاملة الثانية: غمر الثمار بمحلول كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ 2% على درجة حرارة 20 ˚م لمدة 2 دقيقة.

3- المعاملة الثالثة: غمر الثمار بمحلول كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ 4% على درجة حرارة 20 ˚م لمدة 2 دقيقة.

4- المعاملة الرابعة: غمر الثمار بمحلول كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ 6% على درجة حرارة 20 ˚م لمدة 2 دقيقة.

القراءات المأخوذة:

أولاً: تأثير المعاملات في متوسط وزن الثمرة (غ).

ثانياً: تأثير المعاملات في صلابة الثمار المخزنة:

تم تحديد الصلابة بواسطة جهاز قياس الصلابة Penetrometer من خلال قياس مقاومة الجزء اللحمي من الثمار (في موقع متوسط من الثمرة) لمسافة ثابتة داخل قشرة الثمار.

ثالثاً: تأثير المعاملات في تغيرات محتوى الثمار المخزنة من فيتامين C:

اتبعت في تقدير حمض الأسكوربيك طريقة المعايرة بصبغة 6,2 ثنائي كلوروفينول أندوفينول بحسب (عبد الله وعلي، 2010).

التحليل الإحصائي:

حللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج الحاسوب SPSS واختبار ANOVA ، وبحسب أقل فرق معنوي (L.S.D.5%) لمقارنة المتوسطات وتحديد الفروق بينها.

النتائج والمناقشة:

أولاً: تأثير معاملات ما قبل القطاف في متوسط وزن الثمرة:

يلحظ من الجدول (1) أن أعلى قيمة لمتوسط وزن الثمرة كانت في معاملة (نترات البوتاسيوم 5% + كلوريد الكالسيوم 2%) (304.98 غ) وأقل قيمة كانت في معاملة الشاهد (254.40 غ)، وبينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق معاملة (نترات البوتاسيوم 5% + كلوريد الكالسيوم 2%) على المعاملات الأخرى كافة تلتها معاملة اليوريا 2% (280.34غ) إذ تفوقت على كل من معاملة الشاهد ومعاملة كلوريد الكالسيوم فقط. ويتبين من هذه النتائج أهمية استخدام (نترات البوتاسيوم 5% + كلوريد الكالسيوم 2%) كمصدر للغذاء من جهة، ولتحسين نوعية هذه الثمار من جهة أخرى، وهذا يتوافق مع نتائج (Jifon and Lester, 2009) إذ حقق الرش الورقي لأشجار الحمضيات بنترات البوتاسيوم تحسناً في الإنتاج والمواصفات التسويقية وخصائص الجودة للثمار بالمقارنة مع ثمار الأشجار غير المعاملة). كما تتوافق مع نتائج كل من (Davies and Albrigo, 1994; Tucker *et al*., 1995; Thompson *et al*., 2002; Alva *et al*., 2006) التي تنص على أن تزويد أشجار الحمضيات بالكمية الكافية من الآزوت خلال الفترات الحرجة (بداية تكون الثمار وتطورها) ضروري لتحقيق الإنتاج الأمثل والنوعية الأفضل من الثمار مقارنة بأي عنصر آخر.

الجدول رقم (1): متوسط وزن الثمرة /غ/ (معاملات ما قبل القطاف). *

المعاملة	موعد الرش	متوسط وزن الثمرة /غ/
شاهد	دون رش	254.40 f
نترات البوتاسيوم 5%	أيار وحزيران	275.52 d e
يوريا 2%	أيار وحزيران	280.34 b d
2% $CaCl_2$	تشرين أول + تشرين ثاني	264.68 efc
نترات البوتاسيوم 5% + 2% $CaCl_2$	أيار + حزيران (نترات البوتاسيوم 5%) ت1 + ت2 (CaCl2 2%)	304.98 a
يوريا 2%+ 2% $CaCl_2$	أيار + حزيران (يوريا 2%) ت1 + ت2 (CaCl2 2%)	277.07 c d
Lsd 5%		13.64

*** المعاملات المشتركة بالرمز نفسه عامودياً لايوجد بينها فرق معنوي.**

ثانياً: تأثير المعاملات في صلابة الثمار:

أ- تأثير معاملات ما قبل القطاف:

تبين النتائج في الجدول (2) تناقص صلابة الثمار مع إطالة فترة التخزين، ويعود ذلك لتهدم المواد البكتينية غير الذائبة والسيللوزية المسؤولة عن صلابة الخلايا والروابط بينها في لب الثمار التي تتحول إلى مواد أبسط تستخدم في العمليات الحيوية المختلفة (يونس، 1993)، إذ نلاحظ حدوث طراوة الأنسجة الناتجة عن تغير في تركيب الجدار الخلوي نتيجة التحطم الأنزيمي وانحلال جزيئات البكتين في أثناء تخزين الثمار مما يؤدي إلى انفصال الخلايا، ويعود انخفاض درجة صلابة الثمار مع تقدم فترة التخزين لازدياد نضج الثمار، وكذلك لتفكك المواد البكتينية غير الذائبة في

الجدر الخلوية والصفيحة الوسطى وتتحول إلى مواد بكتينية ذائبة فتفقد الجدر الخلوية صلابتها (العبيدي، 2007)، ونجد أن صلابة الثمار في معاملة (نترات البوتاسيوم5% + $CaCl_2$ 2%) كانت الأعلى في بداية التخزين (1.09 كغ/سم^2) تلتها معاملة كلوريد الكالسيوم 2% (0.94 كغ/سم^2)، بينما وجدت أقل صلابة للثمار في بداية التخزين في معاملة الشاهد (0.76 كغ/سم^2). ويتبيّن من النتائج أن استخدام $CaCl_2$ 2% مع نترات البوتاسيوم أو بمفرده حقق زيادة واضحة في صلابة الثمار مقارنة مع معاملة الشاهد. وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق هاتين المعاملتين على بقية المعاملات، جدول (2). وبعد أربعة أشهر من التخزين حققت كل من معاملة (نترات البوتاسيوم 5% مع كلوريد الكالسيوم 2%) ومعاملة كلوريد الكالسيوم 2% ومعاملة نترات البوتاسيوم 5% بمفردها أعلى قيمة لصلابة الثمار (0.32 ، 0.31، 0.30 كغ /سم2) على التوالي مقارنة بالشاهد (0.24 كغ/سم2)، وتفوقت هذه المعاملات على بقية المعاملات دون وجود فرق معنوي فيما بينها وهذا يتوافق مع نتائج كل من (Singh, 1981; Banuelos, 1986; Roovaiah 1987; Ahmed Amen, 1992; El–Hammady *et al.*,2000; Hussein *et al.*,2001)، التي بينت أن الكالسيوم يعمل على زيادة صلابة الثمرة ومقاومتها للعديد من الاضطرابات الفيزيولوجية والمرضية وله تأثير مباشر في تثبيط عمليات الهرم. كما تتوافق مع نتائج (Lester *et al.*, 2010) إذ وجدوا أن الرش الورقي بعنصر البوتاسيوم على أشجار الحمضيات حسن نوعية الثمار وأدى إلى زيادة صلابتها مقارنة مع ثمار الأشجار غير المعاملة، ومع نتائج (Gill and Singh, 2005) إذ أشارا إلى أن الرش الورقي لأشجار المندرين بنترات البوتاسيوم حقق تحسناً ملحوظاً في سماكة قشرة الثمار ومواصفات الجودة فيها.

الجدول (2): تغير صلابة الثمار خلال فترة التخزين كغ/سم^2.

(معاملات ما قبل القطاف).

المعاملة	بداية التخزين	بعد شهر	بعد شهرين	بعد ثلاثة أشهر	بعد أربعة أشهر	المتوسط	$L.S.D._A$
شاهد	0.76	0.72	0.58	0.45	0.24	0.55	0.023
نترات بوتاسيوم 5%	0.82	0.80	0.60	0.54	0.30	0.62	
يوريا 2%	0.87	0.78	0.62	0.50	0.25	0.60	
$CaCl_2$ 2%	0.94	0.89	0.79	0.74	0.31	0.73	
نترات البوتاسيوم 5% + $CaCl_2$ 2%	1.09	1.0	0.84	0.76	0.32	0.80	
يوريا 2% + $CaCl_2$ 2%	0.87	0.77	0.66	0.60	0.28	0.64	
المتوسط	0.89	0.88	0.68	0.60	0.28	L.S.D. AxB = 0.057	
$L.S.D._B$	0.025						

ب- تأثير معاملات ما بعد القطاف:

من الجدول(3) نجد أن استخدام $CaCl_2$ بالتراكيز 2% و4% و6% أدى إلى زيادة صلابة الثمار عند بداية التخزين مقارنة مع الشاهد وكانت أعلى قيمة في معاملة 2% $CaCl_2$ (1.31 كغ/سم2) بينما كانت أقلها في معاملة الشاهد (1.12 كغ/سم2) وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق معاملة 2% $CaCl_2$ على المعاملات الأخرى كافة. وهذا يتوافق مع دراسة أجريت من قبل (Valero *et al.*,1998) تمت فيها معاملة ثمار الليمون الحامض بعد القطاف بكلوريد الكالسيوم وكانت النتيجة زيادة معنوية في صلابة الثمرة مقارنة مع ثمار الشاهد.

ونلاحظ أيضاً تناقص صلابة الثمار مع إطالة فترة التخزين ومع ذلك حققت معاملة 2% $CaCl_2$ أعلى قيمة لصلابة الثمار بعد أربعة أشهر من التخزين (0.36 كغ/سم^2) وتفوقت معنوياً على بقية المعاملات .

وقد وجد كل من (Banuelos, 1986; Roovaiah, 1987) أن صلابة الثمار عند الغمر بـ $CaCl_2$ ناتجة عن ارتباط المواد البكتينية مع أيونات الكالسيوم وتشكيل بكتات الكالسيوم. كما وجدت نتائج مشابهة بالنسبة لليوسفي من قبل (Ahmed Amen, 1992) وللتفاح من قبل (Hussein *et al.*, 2001). و أكدت نتائج (Singh, 1981) أن الكالسيوم يقلل معدل التنفس ويؤخر التغيرات في تركيب خلايا الجوافة، ويعود التأثير الأساس لتطبيق محلول $CaCl_2$ الساخن لزيادة صلابة الثمرة (Serrano *et al.*, 2004) .

الجدول رقم (3): تغير صلابة الثمار خلال فترة التخزين كغ/سم^2.

(معاملات ما بعد القطاف).*

المعاملة	بداية التخزين	بعد شهر	بعد شهرين	بعد ثلاثة أشهر	بعد أربعة أشهر	المتوسط	$L.S.D._A$
شاهد	1.12	1.07	0.64	0.40	0.23	0.74	0.088
$CaCl_2$ 2%	1.31	1.26	0.75	0.65	0.36	0.87	
$CaCl_2$ 4%	1.23	1.16	0.71	0.47	0.26	0.73	
$CaCl_2$ 6%	1.13	1.13	0.76	0.55	0.26	0.75	
المتوسط	1.20	1.13	0.72	0.52	0.29	L.S.D. AxB = 0.176	
$L.S.D._B$	0.078						

ثالثاً: تأثير المعاملات في محتوى الثمار من فيتامين C:

أ- تأثير معاملات ما قبل القطاف:

تلحظ من النتائج في الجدول (4) أن معاملة (نترات البوتاسيوم5% + $CaCl_2$ 2%) حققت في بداية التخزين أعلى محتوى من الفيتامين C (46.22 مغ/100 مل عصير) بينما بلغت أقل قيمة لفيتامين C في معاملة الشاهد (45.18 مغ/100 مل عصير)، وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق معاملة(نترات البوتاسيوم 5% + $CaCl_2$ 2%) على المعاملات الأخرى كافة عند بدء التخزين مع عدم وجود فرق معنوي بين المعاملات الأخرى في هذا الموعد. هذه النتيجة تتوافق مع نتائج (Lester *et al.*, 2005, 2006; Kanai *et al.*, 2007) التي تبيّن منها أن الرش الورقي بعنصر البوتاسيوم على أشجار الحمضيات حسن نوعية الثمار من خلال زيادة محتواها من حمض الأسكوربيك ومن خلال إطالة فترة تخزينها والحفاظ على مواصفاتها وجودتها عند شحنها لمسافات بعيدة وذلك بالمقارنة مع ثمار الأشجار غير

المعاملة. ومع زيادة فترة التخزين إلى أربعة أشهر نلاحظ انخفاض محتوى الثمار من فيتامين C في المعاملات كافة ، ومع ذلك حافظت معاملة (اليوريا 2% + $CaCl_2$ 2%) على أعلى قيمة (40.97 ملغ / 100 مل عصير) تلتها معاملة اليوريا 2% (40.30 ملغ) دون وجود فرق معنوي بينهما ومن ثم معاملة (نترات البوتاسيوم + CaCl2 2%) (39.54 ملغ/ 100 مل عصير). هذه النتائج تتوافق مع كل من (العبيدي، 2007) و (Salama *et al.*, 2009) و (Lee and Kader, 2002) الذين أكدوا أن الرش الورقي (باليوريا 2% + $CaCl_2$ 2%) لأشجار البرتقال أبو سرة حقق أعلى محتوى من فيتامين C في الثمار وبشكل معنوي مقارنة مع بقية المعاملات ((شاهد، يوريا 2%، نترات البوتاسيوم 5%، $CaCl_2$ 2%، (نترات البوتاسيوم 5% + $CaCl_2$ 2%))، وقد يعود ذلك إلى تحسن جميع خصائص الجودة التي تتضمن التركيب الحيوي للحمض العضوي. كما حققت معاملة اليوريا 2% فرقاً معنوياً على الشاهد خلال معظم فترات التخزين، وهذا يتوافق أيضاً مع (Saleem *et al.*, 2008) الذي أكد أن الرش الورقي باليوريا 2% زاد فيتامين C بنسبة 10% لدى ثمار البرتقال الدموي مقارنة مع الشاهد، ولا يتوافق مع (Azzony *et al.*, 1970) الذي وجد أن الرش الورقي باليوريا لأشجار البرتقال أبو سرة لم يؤثر بشكل معنوي في محتوى الثمار من فيتامين C. كما تفوقت معاملة $CaCl_2$2% على الشاهد وبشكل واضح بعد أربعة أشهر من التخزين، وهذا يتوافق مع (حسين ،2001) إذ وجدت أن رش أشجار اليوسفي البلدي بكلوريد الكالسيوم (2% و 4%) له تأثير جيد في خصائص الثمار الكيميائية في أثناء التخزين.

الجدول (4): تغيرات محتوى الثمار من فيتامين C (ملغ/100 مل عصير) خلال فترة التخزين (معاملات ما قبل القطاف).

المعاملة	بداية التخزين	بعد شهر	بعد شهرين	بعد 3 أشهر	بعد 4 أشهر	المتوسط العام	$L.S.D._B$ 5%
شاهد	45.18	44.13	41.77	38.23	34.68	40.80	0.56
نترات بوتاسيوم 5%	45.59	44.53	42.46	41.60	39.43	42.72	
يوريا 2%	45.39	43.80	42.91	41.13	40.30	42.71	
$CaCl_2$ 2%	45.50	43.77	41.52	39.40	38.33	41.71	
نترات بوتاسيوم 5% + $CaCl_2$ 2%	46.22	44.03	42.66	40.94	39.54	42.68	
يوريا 2% + $CaCl_2$ 2%	45.30	43.81	42.46	41.52	40.97	42.81	
المتوسط العام	45.53	44.03	42.30	40.49	38.87	L.S.D. $_{AxB}$ 5%= 1.25	
$L.S.D._A$ 5%	0.51						

ب- تأثير معاملات ما بعد القطاف:

أدت المعاملات المستخدمة إلى زيادة محتوى الثمار من فيتامين C مقارنة مع الشاهد، إذ بلغ محتوى الثمار من فيتامين C عند استخدام محلول $CaCl_2$ بالتراكيز (2% و4% و6%) (45.83، 46.26، 47.85 مغ/100 مل عصير)

على التوالي. بينما كان محتوى فيتامين C في ثمار الشاهد (43.68 مغ/100 مل عصير) عند بداية التخزين. وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق معاملة $CaCl_2$ 6% على جميع المعاملات الأخرى بما فيها الشاهد. كما تفوقت معاملتي $CaCl_2$ 4% و 2% على الشاهد مع عدم وجود فرق معنوي فيما بينهما (جدول ، 5).

تناقصت قيمة فيتامين C في عصير الثمار مع إطالة فترة التخزين ومع ذلك احتفظت ثمار الأشجار المعاملة بـ $CaCl_2$ بتركيز 6% بأعلى قيمة لهذا الفيتامين (41.14 مغ/100 مل عصير)، بينما كانت في الشاهد (38.31 مغ /100 مل عصير). وقد بينت نتائج التحليل الإحصائي تفوق المعاملة $CaCl_2$ 6% على المعاملات الأخرى كافة معنوياً، كما تفوقت معاملتا $CaCl_2$ 4% و 2% على الشاهد مع عدم وجود فرق معنوي فيما بينهما (جدول ، 5). وهذا يتوافق مع نتائج كل من (Dhalla and Hanson, 1988; Koksal, 1989) التي أظهرت تناقصاً تدريجياً في المحتوى من فيتامين C بإطالة فترة التخزين لدى الثمار الكليماكترية وغير الكليماكترية، كما يتوافق مع Schirra *et al.*, 1997; Porat *et al.*, 2000) الذين وجدوا نتائج مماثلة لدى برتقال Tarocco وتنجارين Minneola وبرتقال شاموتي وكريفون Star Ruby.

الجدول (5): تغيرات محتوى عصير ثمار البرتقال أبو سرة من فيتامين C (مغ/100 مل عصير) خلال فترة التخزين. (معاملات ما بعد القطاف)

المعاملة	بداية التخزين	بعد شهر	بعد شهرين	بعد ثلاثة أشهر	بعد أربعة أشهر	المتوسط	$L.S.D._A$
شاهد	43.68	42.38	42.99	40.39	38.31	41.55	0.94
$CaCl_2$ 2%	45.83	44.72	43.52	41.63	39.52	43.04	
$CaCl_2$ 4%	46.26	45.44	43.74	41.75	39.98	43.44	
$CaCl_2$ 6%	47.85	46.90	45.84	44.20	41.14	45.19	
المتوسط	45.91	44.86	44.02	41.99	39.74	L.S.D. AxB = 1.87	
$L.S.D._B$	0.84						

الاستنتاجات والتوصيات:

من خلال النتائج السابقة يمكن استنتاج ما يأتي:

1- أثرت معاملات ما قبل القطاف بصورة إيجابية في متوسط وزن الثمرة لأشجار البرتقال أبو سرة.

2- أسهمت معاملات ما قبل القطاف وبعده في زيادة صلابة ثمار البرتقال أبو سرة مقارنة مع الشاهد.

3- أدت معاملات ما قبل القطاف وبعده إلى زيادة محتوى ثمار البرتقال أبو سرة من فيتامين C مقارنة مع الشاهد.

4- حققت معاملات ما قبل القطاف وبعده تأثيراً إيجابياً في مقدرة ثمار البرتقال أبو سرة على التخزين مقارنة مع الشاهد.

وبالآتي نقترح بالنسبة لأشجار البرتقال أبو سرة بعمر(15)سنة استخدام معاملة (نترات البوتاسيوم5% + $CaCl_2$ 2%) قبل القطاف لتحقيق أعلى متوسط لوزن الثمرة والحفاظ على صلابة الثمار ومحتواها من فيتامين C خلال فترة التخزين، واستخدام معاملة $CaCl_2$ 2% بعد القطاف للحفاظ على صلابة الثمار ومحتواها من فيتامين C خلال فترة التخزين.

المراجع:

1-الديري، نزال. *إنتاج الفاكهة المستديمة الخضرة*. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، سورية، 1993، 681 ص.

2-الشيخ، عبد الرحمن. *إنتاج الفاكهة*. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، سورية 2002، 362 ص.

3-العبيدي، عبدالله . *تأثير المعاملات الحرارية على القدرة التخزينية وجودة ثمار ليمون أضاليا صنف يوريكا* . رسالة ماجستير، جامعة الملك سعود، الرياض ، المملكة العربية السعودية 2007، 102.

4-حسين، مها. *دراسات فيزيولوجية على ثمار اليوسفي المخزنة على الأشجار*، مجلة جامعة أسيوط للدراسات والبحوث العلمية، مصر 2001.

5-دواي، فيصل؛ خربوتلي، رشيد؛ ديب، علي. *إنتاج الفاكهة*. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية ، جامعة تشرين ، كلية الزراعة ، اللاذقية ، سورية ، 2012، 534 صفحة.

6-ريا، بديع؛ تلي، غسان. *إنتاج الفاكهة*. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية ، جامعة البعث، حمص، سورية، 2006، 365 صفحة.

7- عبد الله، حسن؛ علي، علي. *تعبئة وتخزين ثمار الفاكهة والخضار*. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين ، اللاذقية ، سورية، 2010، 153 صفحة.

8-وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. *المجموعة الإحصائية السنوية للأشجار المثمرة*. دمشق، سورية، 2011.

9- يونس، أحمد. *تعبئة و تخزين الثمار*. مديرية الكتب و المطبوعات الجامعية، جامعة دمشق، سورية، 1993، 373.

10- AHMED AMEN, K.I. *Physiological studies on yield and fruit quality of Balady mandarin stored on the trees*.Assiut J.of Agri.Sci.,18(4),1992, 127-138.

11- ALI, A.G. and LOVATT, C.J. *Winter application of low biuret urea to the foliage of 'Washington' navel orange increased yield*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119, 1994, 1144-1150.

12- ALVA, A.K., PARAMASIVAM, S.; OBREZA, T.A. and A.W. SCHUMANN. *Nitrogen best management practice for citrus trees I. Fruit yield, quality, and leaf nutritional status.* Scientia Hort., 107, 2006, 233-244.

13- AZZONY, M.E., Z. ZIDAN, S. MAXIMOS and S.E. NAGGAR. *Yield and fruit quality of Navel oranges trees affected by nitrogen fertilizer*. Cairo Research Bulletin 176 (B),1970, 14.

14- BANUELOS,G.S. *Interrelationship between basipetal transport of IAA and the acropetal movement of calcium in tomato fruits*. Ph.D.Thesis,Hohenheim Uni.Germany. 1986. 5p.

15- BASSAL, M.; El-HAMAHMY, M. *Hot water dip and preconditioning treatments to reduce chilling injury and maintain postharvest quality of Valencia and navel oranges during cold quarantine*. Mansoura Univ., 34(6), 2009, 6667-6688.

16- BULLETIN No. 31 Tangerine. *Postharvest Care and Market Preparation*, *Ministry of Fisheries, Crops and Livestock; New Guyana Marketing Corporation; National Agricultural Research Institute.*2004.

17- OZDEMIR AE; CANDIR, E.E; SOYLU; EM; SAHINLER, N; GUL; A. *Effects of propolis on storage of sweet cherry cv.Aksehir Napolyon*. Asian J. Chem 21, 2009, 2659-2666.

18- CHIEN, PJ; SHEN, F.; LIN, HR. *Coating citrus (Murcott tangor) fruit with low molecular weight chitosan increases postharvest quality and shelf life*.Food Chem 100, 2007, 1160-1164.
19- DAVIES, F.S. and ALBRIGO, L.G. *Environmental Constraints on Growth, Development and Physiology of Citrus*. CAB International Wallingford, UK. 1994, pp. 51-82.
20- DHALLA, R. and HANSON, S.W. *Effect of permeable coatings on the storage life of fruits*. *II.Pro-long treatment of mangoes*. Int. J. Food Sci. Technol. 23, 1988, 107-112.
21- ECKERT J.W. and EAKS, I.L . *Postharvest disorders and diseases of citrus fruit. In: W. Reuther et al., Editors, The Citrus Industry vol. V, University of California*, Div. Agr. Nat. Resour. Publications, Oakland, CA ,1989, pp. 179 –260.
22- ECKRET J.W. *Role of chemical fungicides and biological agents in postharvest disease control, Biological Control of Postharvest Diseases of Fruit and Vegetables*. Workshop Proceedings Shepherdtown, West Virginia ,1990, pp. 14–30.
23- El-HAMMADY, A.M.; ABDEL-HAMID, N.; NAGEIB, M. and SALAH, A. *Effect of harvest date on yield,quality and successive yield of "Washington Navel" orange trees*. J. Agric. Sci., Ain Shams Univ., 8 (3), 2000, 767-777.
24- El-MAHDY, T.K. 2007. *Effect of postharvest ethrel,GA3 and $CaCl_2$ applications on the resistance to green and blue moulds on Balady mandarin fruits during storage*.Assiut J. of Agri.Sci.,38(1), 2007, 143-163.
25- El-OTMANI, M.; AIT-OUBAHOU, A.; El-HASSAINATE, F. and KAANANE A.. *Effect of gibberellic acid, urea and KNO3 on yield and on composition and nutritional quality of Clementine mandarin fruit juice*. Acta Hort. 632, 2004, 149-157.
26- FERGUSON, L. ISMAIL, M.A.; DAVIIES, F.S. and WHEATON, T.A. *Pre- and postharvest gibberellic acid and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid applications for increasing storage life of grapefruit*. Proc. Fla. State Hortic. Soc. 95,1982, pp. 242–245.
27- GILL, PS.; SINGH, SN. *Effect of foliar application of K and N fertilizers on fruit quality of Kinnow mandarin*. Indian Journal Hortic. 62, 2005, 282–284.
28- GONZALEZ-AGUILAR, L. ZACARIAS, M.; MULA, S. and LAFUENTE, M.T. *Temperature and duration of water dips influence chilling injury, decay and polyamine content in 'Fortune' mandarins, Postharvest Biol*. Technol. 12, 1997, pp. 61–69.
29- HUSSEIN, M.A.; El-MAHDY, T.K. and IBRAHIM. A. 2001. *Effect of calcium chloride and gibberellic acid treatments on Anna and Dorsett Golden apples during storage.A-Physical characters of fruits*.Assiut J. of Agi. Sci., 32 (1), 2001, 233-250.
30- ISMAIL , M.A. and BROWN, G.E. *Postharvest wound healing in citrus fruit: induction of phenylalanine ammonia-lyase in injured 'Valencia' orange flavedo*, J. Am. Soc. Hort. Sci. 104, 1979, pp. 126–129.
31- JIFON, JL.; LESTER, G.E. *Foliar potassium fertilization improves fruit quality of field-grown muskmelon on calcareous soils in south Texas*. J. Sci. Food Agric 89, 2009, 2452–2460.
32- KADER, A. A. *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. (3rd ed) University of California Agriculture and Natural Recourses Publication 3311, 2002, Oakland,California.
33- KANAI, S.; OHKURA, k.; ADU-GYAMFI, J.J.; MOHAPATRA, P.K.; NGUYEN, N.T.; SANEOKA, H.; FUJITA, K. *Depression of sink activity precedes the inhibition of biomass production in tomato plants subjected to p[potassium deficiency stress*. J. Experimental Bot 58, 2007, 2917–2928.

34- KOSKAL, A.I. 1989. *Research on the storage of pomegranate under different conditions*. Acta Hort. 258, 1989, 295-302.
35- LEE, .S.K. and KADER, .A.A. *(Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops).* Postharvest Biology and Technology 20, 2000, p 207–220.
36- LESTER, G.E.; JIFON, JL.; MAKUS, D.J. *Impact of potassium nutrition on postharvest fruit quality*. Plant Soil. 335, 2010, 117–131.
37- LESTER, G.E.; JIFON, J.L.; MAKUS, D.J. (2006). *Supplemental foliar potassium applications with or without a surfactant can enhance netted muskmelon quality*. Hort. Science. 41, 2006, 741–744.
38- LESTER, G.E.; JIFON, J.L.; ROGERS, G. *Supplemental foliar potassium applications during muskmelon fruit development can improve fruit quality, ascorbic acid, and betacarotene contents*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 130, 2005, 649–653.
39- LUNA-GUZMAN, I.; CANTWELL, M. and BARRETT, D.M. *Fresh-cut cantaloupe:effects of* $Cacl_2$ *dips and heat treatments on firmness and metabolic activity*. postharvest Biol.And Technol. 17 , 1999, 201-213.
40- MANSFIELD, J. *Lemon. Northern Territory Government*. 2006. 20 Jan. 2011. <http:// www. horticulture. nt.gov. au >
41- OZDEMIR, A.E.; CADIR, E.E.; KAPLANKIRAN, M.; SOYLU, E.M.; SAHINLER, N.; GUL, A. *The effects of ethanol-dissolved propolis on the storage of grapefruit cv. Star Ruby*.Turk J Agric For 34 , 2009, 155-162.
42- PALOU, L.; SMILANICK, JL.; CRISOSTO, CH.; MANSOUR, M. *Effect of gaseous ozone exposure on the development of green and blue molds on cold stored citrus fruit*. Plant Diseases 85, 2001, 632-638.
43- PEDRERA, A. and Hernandez , O. *Study of foliar nitrogen, phosphorus and potassium contents of different citrus cultivars at the National fruit station in 1977, 1978 and 1979*. Agrotecnica de Cuba. 16(2), 1984, 29-38.
44- PORAT, R.; PAVONCELLO; D. PERETZ, J.; BEN-YEHOSHUA, S. and lURIE, S. *Effect of various heat treatments on the induction of cold tolerance and on the postharvest qualities of "Star Ruby" grapefruit*. Postharvest Biol.Technol.,18, 2000, 159-165.
45- REUTHER, W. and SMITH, P.F. *Relation of nitrogen, potassium and magnesium fertilization to some fruit qualities of 'Valencia' orange.Proc*. Amer. Soc. Hort. Sci. 59, 1952, 1-11.
46- ROOVAIAH, B.W. *Role of calcium in prolonging storage life of fruits and vegetables*.Food Tech.,40(5), 1987, 86-89.
47- SALAMA, M.; ZEERBAN, S.; OMAR, A.; ZALAT, M. *Effect of pre-harvest treatments on storability of navel oranges*. Horticulture Department, Faculty of Agricultue, Kafrelsheikh University, Kafr El-Sheikh, 33516, 2009, Egypt.
48- SALEEM, B.A.; MALIK, A.U.; MAQBOOL, M.; DIN, I.U.; FAROOQ, M. and RAJWANA, I.A. *Early winter spray of low biuret urea improves marketable yield and fruit quality of sweet oranges*. Pak. J. Bot., 40(4), 2008, 1455-1465.
49- SCHIRRA, M.; AGABBIO, M.; D'HALLEWIN, G.; PALA, M. and RUGGIU, R. *Response of Tarocco oranges to picking date, postharvest hot water dips, and chilling storage temperature*. J. Agric. Food Chem. 45 , 1997, pp. 3216–3220.

50- SERRANO, M.; MARTINZ-ROMERO, D.; CASTILLO, S.; GUILLEN, F. and VALERO, D. *Role of calcium and heat treatments in alleviating physiological changes induced by mechanical damage in pulm*. Postharvest Biol. and Technol. 21, 2004, 71-85.
51- SHARPLES, R.O. and JOHNSON, D.S. *The influences of calcium on senescence changes in apple*. Ann. Appl. Biol., 85, 1997, 450-453.
52- SINGH, R. *Effect of nutrient spray on granulation and fruit quality of 'Dancy' tangerine mandarin*. Scientia Hort. 14(3), 1981, 235-244.
53- SMILANICK, JL.; MANSOUR, MF.; MARGOSAN, DA.; MLIKOTA GABLER, F. *Influence of pH and NaHCO3 on effectiveness of imazalil to inhibit germination of Penicillium digitatum and to control postharvest green mold on citrus fruit*. Plant Disease 89, 2005, 640-648.
54- SMITH, P.F.; REUTHER, W.; SPECHT, A.W. and HAMCIAR, G. *Effect of different nitrogen, potassium and magnesium supply to young Valencia orange trees in sand culture on mineral composition especially of leaves and fibrous roots*. Plant Physiol. 28, 1953, 349-355.
55- SOMMER, N.F. *Principles of diseases suppression by handling practices*. In: A.A. Kader, Editor, Postharvest Technology of Horticultural Crops vol. 3311, University of California Publications, 1992, pp. 109–116.
56- THOMPSON, T.L.; WHITE, S.A.; WALWORTH, J. and SOWER, G. *Development of best management practices for fertigation of young citrus trees.* Citrus and Deciduous Fruit and Nut Research Report, the University of Arizona College of Agriculture and Life Sciences. 2002. http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az1303> Access on June 2003> . feb. 2012.
57- TUCKER, D.P.H.; ALVA, A.K.; JACKSON, L.K. and WHEATON, T.A. *Nutrition of Florida Citrus Trees*. Univ. Fla. Coop. Ext. Serv. SP.169, 1995, 40.
58- VALERO, D.; MARTINEZ-R0MERO, D.; SERRANO, M. and RIQUELME, F. *Influence of Postharvest Treatment with Putrescine and Calcium on Endogenous Polyamines, Firmness, and Abscisic Acid in Lemon (Citrus lemon L. Burm Cv. Verna)*. Avenida La Fama 1, 30003 Murcia, Spain J. Agric. Food Chem. 46 (6), 1998, pp 2102–2109.
59- WRIGHT, G.C. and PENA, M. 2002. *Foliar application of low-biuret urea and potassium phosphate to navel oranges*. Citrus and Deciduous Fruit and Nut Research Report, University of Arizona College of Agriculture and life Sciences.2002, Website: http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az1303>, feb.2012.