مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (38) العدد (2) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (38) No. (2) 2016

تأثير المعاملة بكلوريد الكالسيوم على القدرة التخزينية وجودة ثمار الكيوي خلال التخزين المبرد

الدكتور علي أحمد علي*
هلا جابر فويتي**

(تاريخ الإيداع 20 / 12 / 2015. قبل للنشر في 24 / 3 / 2016)

□ ملخّص □

تبحث هذه الدراسة في تأثير المعاملة في مرحلة ما بعد القطاف بالغمر بمحاليل كلوريد الكالسيوم خلال التخزين المبرد على جودة ثمار الكيوي (Actinidia Deliciosa cv. Hayward) وقدرتها التخزينية.

تمت معاملة الثمار بعد قطافها خلال موسمي 2013 و 2014 بالغمر بمحلول $CaCl_2$ بالتراكيز (2، 3، 4%) عند درجة حرارة 20م° لمدة دقيقتين، أما ثمار الشاهد فلم يجرى لها أية معاملة، ثم خزنت جميع الثمار في درجة حرارة 1 م° وفي رطوبة نسبية 90– 95% وقد درست المتغيرات الآتية بشكل دوري خلال فترة التخزين: الصلابة، المواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S، نسبة حمض الاسكوربيك (فيتامين C)، الحموضة الكلية T.A، الخواص الحسية للثمار، ونسبة الفاقد بالوزن والفاقد المطلق.

وجد أن عملية الغمر بمحاليل $CaCl_2$ أدت إلى الحفاظ على صلابة الثمار والتقليل من نسبة الفاقد من فيتامين (C)، وأن ازدياد تركيز محلول الغمر $CaCl_2$ أدى إلى زيادة في نسبة لـ T.S.S وخفض نسبة الفاقد بالوزن والفاقد المطلق مقارنة مع الشاهد خلال التخزين المبرد في درجة حرارة (1°م)، وقد كانت النتائج التجريبية خلال الموسمين متماثلة.

الكلمات المفتاحية: الكيوي – كلوريد الكالسيوم – التخزين– الصلابة.

* مدرس– قسم علوم الأغذية –كلية الزراعة –جامعة تشرين –اللاذقية– سورية .
**طالبة دراسات عليا (ماجستير) قسم علوم الأغذية –كلية الزراعة –جامعة تشرين –اللاذقية– سورية

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (38) العدد (2) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (38) No. (2) 2016

The Effect Of Calcium Chloride Applications On Storage Capability And Quality Of Kiwifruits During Cold Storage

Dr. Ali Ahmad Ali*
Hala Jaber Fouity**

(Received 20 / 12 / 2015. Accepted 24 / 3 /2016)

□ ABSTRACT □

This study investigated the effect of Calcium Chloride application postharvest on quality and storage ability of kiwi fruit (Actinidia Deliciosa cv. Hayward) during cold storage.

Through seasons 2013 and 2014, The fruits were dipped after harvest in a solutions of $CaCl_2$ (2,3,4%) at 20 $^{\circ}$C for 2 min; The control did not have any treatment. Then All kiwi fruit were stored at 1°C and 90-95% RH. Measurements of firmness, Total Soluble Solids (TSS), Ascorbic acid, Titratable acidity, sensory properties, weight and total loss were done frequently during storage.

The experimental results were similar during the two seasons. It was found that the immersion process in solutions of $CaCl_2$ led to maintain firmness and reduce the rate of loss of vitamin (C). the increase in the concentration of $CaCl_2$ solution cause an increase in the percentage of TSS and reduce the percentage of weight and total loss compared to the control during cold storage at 1°C.

Key words: kiwifruit, Calcium Chloride, cold storage, firmness, postharvest.

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

مقدمة:

شهدت زراعة الكيوي تطوراً سريعاً على المستوى العالمي منذ بداية الثمانينيات من القرن الماضي وذلك بعد التعرف على الأهمية الغذائية لثماره خاصة أنها تعد من الثمار الغنية بفيتامين C، وكذلك للأهمية الاقتصادية العالية لبعض أصنافه كصنف Hayward، الذي يتميز بإنتاجية عالية في وحدة المساحة، وبتدرج ثماره بالنضج وبالتالي إمكانية تخزينها لفترات طويلة قد تصل إلى 6 أشهر، كما أنها تتحمل عمليات التعبئة والنقل (Antunes *et al.,* 2005)، وأصبح من المعروف أن أيونات الكالسيوم Ca^{+2} وغيرها من الأيونات ثنائية التكافؤ تؤخر نضج وهرم الثمار لذلك استخدمت المعاملة بالكالسيوم قبل قطاف الثمار وبعده بنجاح في الكثير من الفاكهة الطازجة، للحد من فقد صلابة الأنسجة وإبطاء عملية النضج (Souty *et al.*, 1995)، حيث يظهر الدور الأساسي والكامن للكالسيوم في المحافظة على جودة الفاكهة والخضار من خلال مساهمة أيونات Ca^{+2} بالروابط ما بين المواد البكتينية داخل جدار الخلية، مما يزيد من تماسكه وبالتالي يساهم في تقليل نسبة اهترائه ويؤخر هرم ونضج الفاكهة، ويحافظ على جودتها لفترة أطول، كما أنه يزيد محتوى الثمار من عنصر الكالسيوم، مما يرفع من قيمتها الغذائية.(Franco, *et al.*, 2008; Antunes *et al.* , 2007; Antunes *et al.*, 2005)

أهمية البحث وأهدافه:

إن تطبيق معاملات ما بعد القطاف التي تطيل فترة تخزين الثمار بما يضمن المحافظة على جودتها تُمكننا من السيطرة على عملية التلف السريع للثمار بعد القطاف، وتوفيرها على مدار العام بأفضل المواصفات وبأقل فاقد ممكن مما ينعكس إيجابياً على دخل المزارع والمستهلك وبالتالي على الاقتصاد الوطني.

إن الهدف من هذا البحث هو دراسة تأثير الغمر بمحلول كلوريد الكالسيوم على القدرة التخزينية وجودة ثمار الكيوي صنف Hayward خلال فترة التخزين المبرد عند درجة حرارة (1°م) ورطوبة نسبية (90-95%) وتحديد التركيز الأفضل منها لاستخدامه تجارياً في إطالة فترة تخزين الثمار.

الدراسة المرجعية:

شجيرات الكيوي الأكثر انتشاراً في العالم هي من نوع Deliciosa، وشاع هذا النوع نظراً لامتيازه على الأنواع الأخرى من حيث حجمه الكبير نسبياً وقدرته على تحمل التخزين لمدة طويلة، بالإضافة إلى طعمه المميز، ومن أهم أصنافه الذكرية Tomuri، Matua، اللذان يتلاءمان مع الأصناف الأنثوية التالية: Hayward و Monty و Bruno و Abbot (LAL, *et al.*, 2010) . إن الموطن الأصلي لشجيرة الكيوي Actinidia Deliciosa هو الصين، وهي من شجيرات الفاكهة المتساقطة الأوراق، لها خاصية التعرش كنبات الكرمة، وهو نبات معمر (30-40 سنة) غزير النمو وحيد الجنس، ثنائي المسكن حيث تزرع شجيرة مذكرة لكل 5 شجيرات مؤنثة. (Sale, 1990; Strik, 2005). يزرع نبات الكيوي لإنتاج الثمار وهي بيضاوية الشكل كستنائية اللون مزغبة تتدلى في عناقيد، ومن الداخل لحمية لها لون الزمرد الأخضر مع خطوط سوداء شعاعية تحوى بذورا قابلة للأكل بطعم يشبه مزيج الفريز والأناناس. ويبلغ وزن الثمرة الواحدة بين 70-120غ. (Lal *et al.*, 2010). تحتاج شجيرة الكيوي إلى ظروف بيئية مناسبة لنمو النبات وإنتاج الثمار فهي تحتاج إلى فصل نمو طويل بارد خال من الصقيع (بحدود 600-1000 ساعة برودة 8 $^{\circ}$t> م حسب الصنف) لتمايز البراعم الزهرية، ويجب ألا تقل الرطوبة النسبية عن 60% . وإن أنسب الأراضي لزراعة الكيوي هي

الأراضي الغنية بالمادة العضوية والجيدة الصرف، وينصح بإحاطة بستان الكيوي بمصدات الرياح قبل زراعة الغراس بسنتين على الأقل لأن الرياح القوية تؤثر على الشجرة وتمزق اغصانها الصغيرة (SALE, 1990).

انتقلت زراعة الكيوي من الصين إلى نيوزيلندا وجنوب افريقيا ثم إلى العديد من دول العالم حيث تعد حالياً (إيطاليا– نيوزيلندا– تشيلي – فرنسا – البرتغال – إسبانيا – اليابان – أميركا) الدول الرئيسية في إنتاج ثمار الكيوي وتبلغ حصة إنتاجها 93% من الإنتاج العالمي. وقد أدخلت هذه الزراعة إلى بعض الدول العربية مثل سوريا ولبنان، حيث يقدر إنتاج سورية من الكيوي لموسم 2011 –2012 بـ475 طن، تنتجها حوالي 15 ألف شجرة مزروعة على مساحة 24 هكتاراً. إن ثمار Actinidia Deliciosa وخاصة صنف Hayward غنية بفيتامين(C) وبالمعادن والكربوهيدرات والبروتينات (Rush et al., 2002). إن العمر التخزيني الطويل لهذه الفاكهة يعطيها صفات اقتصادية هامة مثل إمكانية تسويقها بعد موعد قطافها بفترات كبيرة، وازدياد سعر المنتج بشكل ملحوظ خلال الفترات من السنة التي لا تتوافر فيها هذه الفاكهة بكثرة في المحال التجارية، وتستهلك هذه الثمار بشكل كبير بسبب طعمها المميز ومحتواها غير العالي من السكر (Boukouvalas and Chouliaras , 2005) .

وبالنسبة لإنتاج الاثيلين في ثمار الكيوي غير الناضجة فهي تنتج أقل من 0.1 ميكروليتر /كغ. ساعة عند درجة حرارة 0°م ومن 0.1– 0.5 ميكروليتر/كغ.ساعة عند درجة حرارة 20 °م، أما الثمار الناضجة فهي تنتج 50– 100 ميكروليتر/كغ.ساعة على درجة 20°م. أما معدلات التنفس فهي مبينة في الجدول (1) (Crisosto *et al.*1999)

الجدول (1) يبين معدلات التنفس في ثمار الكيوي

درجة الحرارة(درجة مئوية)	0° م	5 °م	10 °م	15 °م	20° م
معدل التنفس(مل.CO2 /كغ. ساعة)	2 -1.5	3.6 -2.6	6.3 -4.7	11.8 -8.6	19.6-14.7

إن معاملة أنسجة الفاكهة قبل القطاف أو بعده بالكالسيوم تؤخر حصول الليونة والنضج وذلك بتأخير انحلال جدر الخلايا (ROY et al., 1994)، فأيونات الكالسيوم تشكل جسراً بين جزيء البكتيك في الطبقة الوسطى وتصبح مسؤولة عن التصاق وتماسك الخلايا، لذلك فإن فقد الصلابة يكون نتيجة لفقد الكالسيوم من الطبقة الوسطى أو خسارته في وظيفته في الربط بين جزيئات البكتيك (Knee and Bartley, 1998). كما أن الصلابة والمقاومة لليونة التي تبديها الثمار كنتيجة لإضافة الكالسيوم تعود إلى أن الكالسيوم يقوم بتعديل العمليات داخل وخارج الخلايا، والتي تؤخر ظهور علامات النضج، وذلك بتخفيض نسبة تغييرات اللون ،الليونة ،إنتاج CO_2 والإيثلين، الزيادة في نسبة السكر والحلاوة وانخفاض المحتوى الكلي للحموضة (Antunes et al., 2007).

ان فقد الصلابة بشكل كبير يجعل الثمرة ذو عمر قصير وأقل جاذبية للمستهلك وتكون أكثر عرضة للأضرار الميكانيكية وللفساد الميكروبي، يوجد عدة عوامل قد تؤثر على معدل الطراوة والتغيرات في الأنسجة لثمار الكيوي قبل القطاف وأثناءه وبعده، وقد وجد أن العلاقة حرجة ما بين صلابة الثمار وزمن التخزين خاصة للقدرة التصنيعية وذلك لإيصال الفاكهة بالصلابة المناسبة للمستهلك، فعند القطاف غالباً تكون صلابة الثمار 6.12–11.2 كغ/سم^2، لكنها لا تكون ناضجة كفاية للاستهلاك حتى تصبح بصلابة 0.4–1.01 كغ/سم^2، أما الثمار التي يقل متوسط صلابتها عن مستوى عتبة التصدير البالغة (1.2كغ/سم^2) فلا تقبل للتصدير (Benge, 1999).

• تأثير الغمر بكلوريد الكالسيوم في صلابة الثمار:

تفقد ثمار الكيوي المقطوفة حديثاً صلابتها بشكل سريع خلال أول شهرين من التخزين عند درجة حرارة 0°م وبعدها تقل سرعة الفاقد (Antunes and Sfakiotakis, 1997)، فصلابة ثمار الكيوي تنقص من 6-8 كغ/سم^2 عند القطاف إلى أقل من 1 كغ/سم^2 عندما تصل إلى نضج الاستهلاك. والزمن الذي يستغرقه حدوث هذه الطراوة يحدد العمر التجاري للفاكهة (Hopkirk et al., 1999).

في دراسة لتأثير الكالسيوم على صلابة ثمار الكيوي وجد أن المعاملة بمحاليل $CaCl_2$ قللت من معدل النضج كما أخرت عملية هرم الثمار وقللت من معدل فقد الصلابة بشكل مبكر خلال التخزين المبرد، وقد أكد البحث أن الثمار التي غمرت بتركيز 3 % CaCl2 كانت صلابتها مماثلة تقريباً لصلابة الثمار التي غمرت بمحاليل أكثر تركيزاً وأن هذا التركيز من شأنه توفير الحد الأقصى من الاحتفاظ الصلابة دون أن يسبب تلف للقشرة الخارجية إلا بشكل طفيف. (Hopkirk *et al.,* 1999)

وفي دراسة لاحقة وُجد أن غمر ثمار الكيوي بمحلول 2% $CaCl_2$ بعد القطاف يزيد من قدرتها التخزينية عند درجة حرارة 0°م وقد لوحظ أن هذه الثمار حافظت على صلابتها لفترة أطول من ثمار الشاهد (Antunes *et al.*, 2007)

• تأثير الغمر بكلوريد الكالسيوم في الحموضة الكلية T.A:

تنخفض الأحماض العضوية بصورة مستمرة خلال فترة التخزين إذ تتأكسد وتستهلك في عملية التنفس، نظراً لأن الأحماض العضوية معروفة باستقلابها السريع خلال عملية التنفس(يونس، 2004). وقد وجد Zolfaghari وآخرون (2010) تناقص تدريجي في محتوى الثمار من الحموضة الكلية لخمس أصناف كيوي خلال فترة التخزين التي امتدت 18 أسبوع عند درجة حرارة 1 م°، كما أظهر Kazemi وآخرون (2011) أن عملية الغمر بمحاليل كلوريد الكالسيوم لم تؤثر على تغيرات الحموضة الكلية خلال التخزين المبرد عند درجة حرارة 1 م°.

• تأثير الغمر بكلوريد الكالسيوم في المواد الصلبة الذائبة الكلية T.S.S:

يعتبر محتوى ثمار الكيوي من المواد الصلبة الذائبة مؤشراً لنضج الثمار، حيث أن الثمار ذات النسبة المرتفعة منها تخزن جيداً وتكون نكهتها أفضل بعد النضج من تلك المنخفضة النسبة .

أجريت في إيطاليا دراسة بالتحليل الطيفي بالرنين المغناطيسي للتغيرات التركيبية ما بعد القطاف لثمار الكيوي صنف Hayward التي تم تخزينها عند درجة حرارة 0°م ورطوبة نسبية (RH 95± 2٪) حيث أظهرت زيادة حادة في محتواها من المواد الصلبة الذائبة حتى 20 يوم من التخزين، ثم حافظت على قيمة ثابتة حتى 45 يوم وبعد ذلك ازدادت مرة أخرى (Taglienti *et al.,* 2009).

• تأثير الغمر بكلوريد الكالسيوم في محتوى الثمار من حمض الاسكوربيك (فيتامين C):

إن محتوى الثمار من حمض الاسكوربيك هام جداً في الثمار الطازجة وذلك لأهميته الغذائية، تتميز ثمار الكيوي بنسبة مرتفعة من حمض الاسكوربيك، لكن هذه النسبة تنخفض بحوالي 50-60% خلال النضج والتخزين. (Sass, 1993)

أكدت الباحثة Franco وأخرون (2008) حدوث انخفاض كبير بنسبة حمض الاسكوربيك في جميع المعاملات خلال التخزين، حيث كان الانخفاض الأكبر (حوالي 60% من الفاقد) خلال الأشهر الأربعة الأولى من التخزين ثم كان الانخفاض بعدها بشكل أقل سرعة مشابهاً بذلك سلوك فقد الصلابة.

- **تأثير الغمر بكلوريد الكالسيوم في الخواص الحسية للثمار:**

أفاد بعض الباحثون أن عملية الغمر بكلوريد الكالسيوم غير مناسبة للاستخدام التجاري بسبب تلف القشرة الخارجية الذي نتج عن هذه المعاملة، ومن الملاحظ أن أثرها كان يظهر بوضوح أكبر عند استخدام محاليل ذات تراكيز مرتفعة حيث ظهرت بشدة في الثمار المعاملة بتركيز 5% في حين أن تركيز CaCl2٪2 لم يسبب سوى أضراراً عرضية للثمار (Hopkirk *et al.*, 1999 ; Bal and Celik.,2010). بينما أشار البعض الآخر أن الغمر بمحلول $CaCl_2$ لثمار الكيوي بعد قطافها يؤخر هرم الثمار ويزيد عمرها التخزيني عند درجة حرارة 0°م ويحافظ على خصائصها الحسية وأن هذه المعاملة لم تؤثر سلباً على القيمة التسويقية للمنتج. (Antunes et al., 2005; Antunes et al., 2007)

- **تأثير الغمر بكلوريد الكالسيوم في نسبة الفاقد الطبيعي بالوزن والفاقد المطلق:**

يحصل الفاقد بوزن الثمار خلال فترة التخزين نتيجة العمليات الحيوية الطبيعية، فهو إما أن يكون ناتجاً عن عملية التنفس (الفاقد الكربوهيدراتي) إذ تفقد الثمرة خلال هذه العملية بعض المواد الغذائية المدخرة فيها أو عن طريق النتح (الفاقد المائي) نتيجة حدوث بعض النقص في رطوبة هواء المخزن. ويعد فاقد الماء من الثمار بسبب عملية التبخر والتنفس خلال عملية التخزين من أنواع الفاقد الرئيسة والهامة التي تحصل لثمار الفاكهة(Khan and Ahmad, 2005). إذ تؤدي إلى فقد في وزنها وتدني في جودتها وقيمتها التسويقية بشكل كبير فتميل للتجعد وتفقد لمعانها وتصبح أكثر حساسية للإصابة بالأمراض الفطرية والفيزيولوجية، كما تؤدي إلى الكرمشة والذبول وسوء المظهر المرغوب فيه، وتؤثر في القوام وفي ليونة الثمار، ويجب أن لا يتجاوز معدل الفاقد المائي للثمار أثناء التخزين (10)% كحد أعظمي (يونس، 2004). وكلما كانت الظروف التخزينية مثالية انخفض الفاقد بالوزن وهو يحسب بتحديد الوزن في بداية عملية التخزين وفي نهايتها (عبد الله وعلي، 2010). وقد أشار Antunes وآخرون (2005) إلى ازدياد نسبة الفاقد بالوزن خلال فترة التخزين دون استثناء لجميع المعاملات وذلك لكافة القياسات المدروسة، حيث لم يلاحظ الفرق من ناحية الفاقد بالوزن بين المعاملات حتى أول شهرين من التخزين.

أما الفاقد المطلق فهو كمية الانتاج التي لا تصلح للتخزين والتصنيع وتستبعد قبل التسويق ويعبر عنه كنسبة مئوية بالنسبة للوزن النهائي للثمار بعد التخزين (عبد الله وعلي، 2010). وقد أوضحت الباحثة Franco وآخرون (2008)، أن نسبة الفاقد المطلق تزداد بشكل طردي بازدياد مدة التخزين، وقد أكد بعض الباحثون على أن عملية الغمر بمحاليل $CaCl_2$ تؤدي إلى خفض نسبة الفاقد المطلق وذلك لما لها من تأثيرات إيجابية في الحفاظ على الخصائص التخزينية للثمار(Kazemi et al., 2011 ; Antunes et al., 2007).

طرائق البحث ومواده:

1. **المادة النباتية:** تم قطاف ثمار الكيوي صنف هايورد (Actinidia deliciosa cv. Hayward) خلال موسمي 2013 و 2014 من بستان في منطقة القرداحة– محافظة اللاذقية وذلك بعد تمام نضجها الفيزيولوجي بصلابة تراوحت ما بين (7.07–7.53)كغ/سم^2، حيث تم تبريدها أولياً في الحقل وتعبئتها في عبوات مناسبة من البلاستيك ثم نقلها إلى وحدات التخزين بالتبريد في منطقة حميميم التابعة لمنطقة جبلة محافظة اللاذقية حيث تم اختيار ثمار خالية من العيوب وذات أحجام مناسبة لتطبيق المعاملات عليها.

2. **تصميم التجربة** : صممت التجربة بطريقة القطاعات العشوائية الكاملة، حيث ضم التصميم 4 معاملات بعد القطاف ب 3 مكررات لكل معاملة. وكانت المعاملات وفق الآتي: المعاملة الأولى T1: ثمار الشاهد لم تعامل أية معاملة./المعاملة الثانية T2: ثمار عوملت بمحلول $CaCl_2$ تركيز 2% عند درجة حرارة 20°م لمدة دقيقتين./ المعاملة الثالثة T3: ثمار عوملت بمحلول $CaCl_2$ تركيز 3% عند درجة حرارة 20°م لمدة دقيقتين./ المعاملة الرابعةT4: ثمار عوملت بمحلول $CaCl_2$ تركيز 4% عند درجة حرارة 20°م لمدة دقيقتين.

3. **تخزين الثمار** : وضعت الثمار المعاملة في صناديق بلاستيكية مناسبة ثم خزنت جميع الصناديق في غرف التبريد عند درجة حرارة (1°م) ورطوبة نسبية (90-95)% واستخدمت ثلاث مكررات لكل معاملة، وخلال فترة التخزين التي استمرت (5)أشهر تم سحب العينات بشكل دوري (كل 15 يوم) لفحص الثمار بمعدل (5) ثمار من كل مكرر وذلك لدراسة تأثير التخزين المبرد على جودة الثمار من خلال تقدير صلابتها ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية فيها والحموضة الكلية والسكريات وكذلك محتواها من فيتامين C. كما تم تخزين 12 صندوق بلاستيكي بمعدل (3 صناديق لكل معاملة) وذلك بهدف دراسة تأثير المعاملات في نسبة الفاقد الطبيعي بالوزن والفاقد المطلق للثمار خلال التخزين المبرد، وذلك من خلال وزن الثمار في بداية ونهاية التخزين ومراقبة الثمار بشكل دوري لإزالة المصاب والتالف منها.

4. **طرائق العمل:** حيث تم قياس صلابة الثمار بواسطة جهاز قياس الصلابة البينيتروميتر penetrometer من خلال قياس مقاومة الجزء اللحمي من الثمار في موقع متوسط من الثمرة(عبد الله وعلي، 2010). بينما قدرت النسبة المئوية للحموضة في ثمار الكيوي وذلك بمعادلة الأحماض العضوية الموجودة فيها بمحلول قلوي ماءات الصوديوم (N 0.1) بوجود كاشف الفينول فتالئين الذي يمكن بواسطته تحديد نهاية التفاعل عند تحول لون المحلول إلى اللون الوردي (حيدر، 1986). واستخدم لتقدير النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في العصير جهاز الريفراكتوميتر الحقلي (Refractometer Abbe RL3) (عبد الله وعلي، 2010). واتبع في تقدير حمض الاسكوربيك طريقة المعايرة بصبغة 2، 6 ثنائي كلور فينول أندو فينول (حيدر، 1986). ولتقييم الخواص الحسية للثمار تم استخدام استمارة تذوق خاصة وذلك لدراسة جودة الثمار من حيث الحجم والشكل واللون والنكهة والقوام بمساعدة أعضاء الحواس لدى الإنسان. كما تم تقدير النسبة المئوية للفاقد الطبيعي بالوزن بقياس الوزن في بداية عملية التخزين وفي نهايتها، ويعبر عنه كنسبة مئوية بالنسبة للوزن الأولي للثمار قبل التخزين. بينما الفاقد المطلق هو كمية الانتاج التي لا تصلح للتخزين والتصنيع وتستبعد قبل التسويق ويعبر عنه كنسبة مئوية بالنسبة للوزن النهائي للثمار بعد فترة التخزين.

5. **التحليل الاحصائي** : حللت النتائج إحصائياً في الحاسب الآلي باستخدام طريقة التحليل التباينيANOVA واختبار ، لتحديد قيمة أقل فرق معنوي (LSD) عند (α =5%) للمقارنة بين متوسطات المعاملات وتحديد الفروقات المعنوية بينها باستخدام برنامج الحاسوب SPSS حسب (Grimm and Reckmagel,1985).

تمت جميع القياسات والتحاليل في مخبري فيزيولوجيا النبات وعلوم الأغذية التابعين لكلية الزراعة في جامعة تشرين.

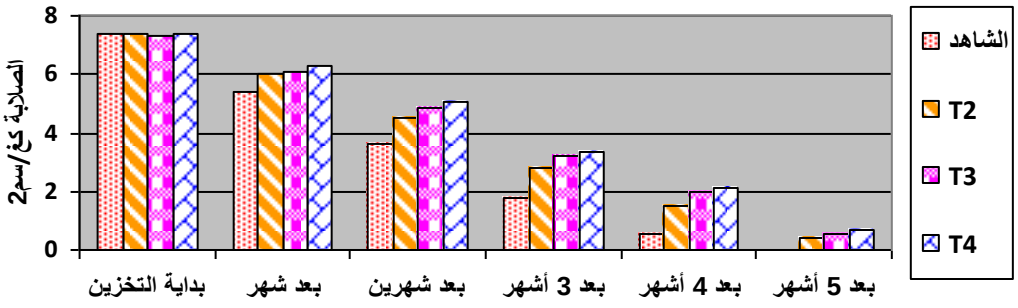
النتائج والمناقشة:

1- تأثير المعاملات في صلابة الثمار:

يلحظ أن صلابة ثمار الكيوي تناقصت بشكل كبير مع زيادة فترة التخزين، حيث كانت صلابة الثمار المعاملة T4 بالمتوسط عند بدء التخزين (7.29)كغ/سم^2 ثم انخفضت إلى (0.64)كغ/سم^2 بعد (5)أشهر من التخزين، الشكل (1)، وذلك عائد لتهدم المواد البكتينية غير الذائبة والسيللوزية المسؤولة عن صلابة الخلايا والروابط بينها في لب الثمار والتي تتحول إلى سكريات ومواد أبسط تستخدم في العمليات الحيوية المختلفة (يونس، 2004).

وقد وجد خلال عامي الدراسة أن سلوك ثمار الكيوي لجميع المعاملات متشابه من ناحية فقد الصلابة خلال فترة التخزين عند درجة حرارة 1م° لكن بقيم متفاوتة، لوحظ فقدان كبير في صلابة الثمار لجميع المعاملات خاصة في أول 3 أشهر من التخزين ثم تباطأ تسارع عملية الفاقد في الصلابة حتى نهاية التخزين، مع وجود فروقات معنوية واضحة، حيث كان الانخفاض الأكبر في صلابة ثمار الشاهد، التي انخفضت بالمتوسط من (7.40)كغ/سم^2 إلى (1.81)كغ/سم^2 بعد 3 أشهر، بينما انخفضت في المعاملات T2،T3، T4من (7.29,7.42,7.21) كغ/سم^2 إلى (3.22,3.27,2.66) كغ/سم^2 بالمتوسط على التوالي بعد 3 أشهر وهذا يدل على أن عملية الغمر تقلل بشكل رئيس سرعة حدوث الطراوة لثمار الكيوي خلال فترة التخزين الأولى كما في التخزين المتحكم به (Antunes and Sfakiotakis, 1997)، بينما لم يلاحظ وجود تأثير للمعاملات على صلابة الثمار في آخر شهرين من التخزين، وهذا مطابق للدراسات السابقة (Antunes *et al.*, 2007; Antunes *et al.*, 2005) ولكنه لا يتوافق مع Franco وآخرون (2008)، التي لم تلاحظ تأثير لمختلف المعاملات على صلابة الثمار في الشهر الأول، لكنها لاحظت فروق معنوية في تأثير المعاملات على الصلابة في الأشهر الثلاثة الأخيرة من التخزين، وهذا لا يتوافق مع نتائج هذه الدراسة، حيث لا يوجد فروقات معنوية بين المعاملات في الشهرين الأخيرين.

كانت سرعة انخفاض الصلابة لثمار الشاهد T1 أكبر من باقي المعاملات وأصبحت أقل صلابة في نهاية التخزين تليها المعاملة T2، بينما تماثل تأثير كلا المعاملتين T3 و T4على معدل انخفاض الصلابة حيث كانت صلابة الثمار المعاملة بهما في نهاية التخزين متقاربة وذو القيمة الأعلى بين المعاملات الأربعة وبالتالي ظهر بهما فائدة الغمر بمحاليل كلوريد الكالسيوم في المحافظة على صلابة ثمار الكيوي، فالكالسيوم يدخل إلى أنسجة الفاكهة (قبل أو بعد القطاف) ويقلل معدل انخفاض الصلابة وسرعة النضج وذلك بتثبيطه انحلال جدر الخلايا (Roy et al., 1994).

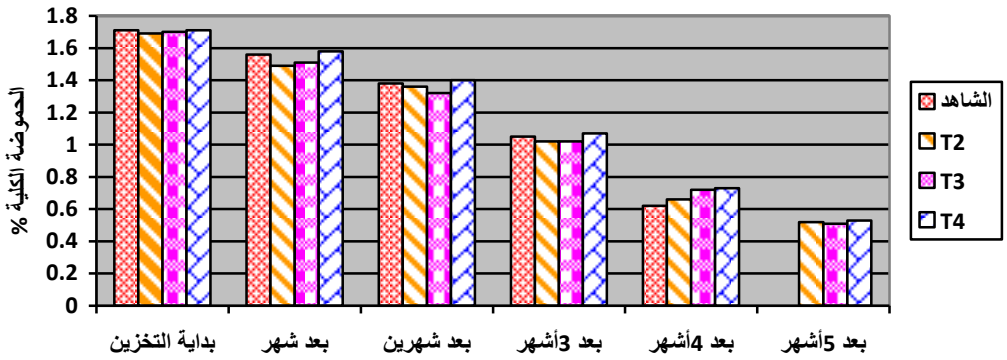


الشكل (1): تأثير المعاملات خلال التخزين المبرد 1 م° في الصلابة لثمار الكيوي (كغ/سم^2)

ومن نتائج التحليل الاحصائي نلاحظ عدم وجود فروقات معنوية ما بين المعاملتين T3 و T4 بالنسبة لفقد الصلابة وهذا يتوافق مع (Hopkirk et al. 1999) الذي وجد أن صلابة الثمار المعاملة بمحلول CaCl2%3 مماثلة لصلابة الثمار التي غمرت بمحاليل أكثر تركيزاً (4-5%).

2- تأثير المعاملات في الحموضة الكلية T.A:

لوحظ وجود انخفاض تدريجي في محتوى الثمار من الحموضة الكلية خلال فترة التخزين في جميع المعاملات المدروسة الشكل (2). ووصلت نسبة الانخفاض في الحموضة الكلية إلى حوالي (30-31) % للمعاملات المدروسة بعد شهرين ونصف من التخزين ويرجع ذلك لاستهلاك جزء كبير من الأحماض العضوية في عملية التنفس خلال فترة تخزين الثمار إذ أنها أسهل احتراقاً من السكريات بوساطة أنزيمات دورة كريبس (Kazemi *et al.,* 2011). كما يظهر بوضوح من خلال الشكل (2) أن النسبة المئوية للحموضة الكلية في الثمار المخزنة في جميع المعاملات كانت تقريباً متماثلة خاصة خلال الأشهر الأخيرة من التخزين. وبينت نتائج التحليل الإحصائي لهذه القيم عدم وجود فروقات معنوية بين جميع المعاملات المختلفة فيما يتعلق بمحتوى الثمار من الحموضة الكلية، وهذا يدل أن عملية الغمر بمحاليل كلوريد الكالسيوم لم تؤثر على تغيرات الحموضة الكلية خلال التخزين المبرد عند درجة حرارة 1 م°. وتتوافق هذه النتائج مع (; Zolfaghari *et al.,* 2010).

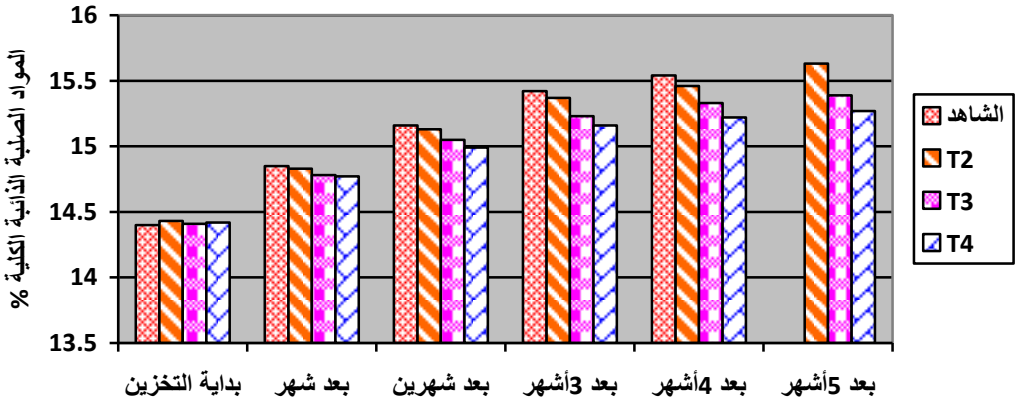


الشكل (2): تأثير المعاملات خلال التخزين المبرد 1 م° في الحموضة الكلية % لثمار الكيوي

3- تأثير المعاملات في المواد الصلبة الذائبة الكلية .T.S.S%:

أظهرت النتائج ازدياد محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية خلال فترة التخزين لجميع المعاملات، و يعود سبب ذلك إلى الفاقد التدريجي للمحتوى المائي للثمار بالتبخر والنتح بدرجة أسرع من فقدها لمحتواها من المواد الصلبة الذائبة بعملية التنفس (Nava *et al.,*2008). كما أن نسبة المواد الصلبة الذائبة تزداد في مرحلة نمو ونضج الثمار وأثناء فقد صلابتها نتيجة لتحول النشا إلى سكريات ذوابة أبسط وزيادة كمية البكتين القابل للذوبان، مما يؤدي إلى طراوة الثمار (Barboni *et al.,*2010). حيث أظهرت الثمار زيادة في المواد الصلبة الذائبة الكلية مترافق مع انخفاض كبير في الصلابة خلال أول 3 أشهر من التخزين عند 1م° ثم بقيت ثابتة تقريباً لجميع المعاملات (الشكل 3). وهذا يتوافق مع (Taglienti *et al.,*2009; Franco *et al.,* 2008).

وقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروقات معنوية بين المعاملات مع الشاهد وهذا يدل على أن عملية الغمر بمحاليل كلوريد الكالسيوم ليس لها تأثير واضح على نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية خلال التخزين المبرد وهذا يتوافق مع (Franco et al. 2008; Antunes *et al.*, 2007).

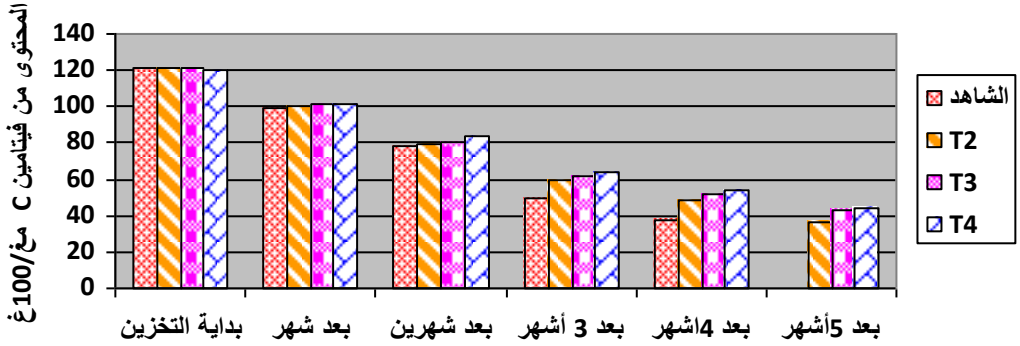


الشكل (3): تأثير المعاملات خلال التخزين المبرد 1 م° في متوسط المواد الصلبة الذائبة الكلية % لثمار الكيوي

4- تأثير المعاملات في المحتوى من فيتامين C:

أظهرت النتائج وجود انخفاض تدريجي في محتوى الثمار من فيتامين (C) مع زيادة فترة التخزين، حيث كان أكبر انخفاض خلال الأشهر الثلاثة الأولى من التخزين، كما في انخفاض الصلابة حيث تغير المحتوى حوالي (60%) وبعدها كان هذا الانخفاض بشكل أقل سرعة. ولوحظ هذا الانخفاض في جميع المعاملات (الشكل 4)، ففي الشهر الأول من التخزين كان الانخفاض في جميع المعاملات متماثل تقريباً، حيث لم يلاحظ تأثير للمعاملات على مستوى حمض الاسكوربيك، لكن في نهاية التخزين كانت أقل نسبة حمض الاسكوربيك في ثمار الشاهد بين جميع المعاملات، بينما الثمار المعاملة بالغمر بمحلول 3% و 4% محلول $CaCl_2$ كانتا ذو أعلى نسبة، ، وهذا يظهر أهمية هاتين المعاملتين في تقليل نسبة الفاقد بحمض الاسكوربيك خلال التخزين المبرد، وتتوافق هذه النتائج مع نتائج (Franco *et al.*, 2008)

متوسط المحتوى من فيتامين C خلال موسمي 2013 و 2014



الشكل (4): تأثير المعاملات خلال التخزين المبرد 1 م° في متوسط المحتوى من فيتامين C (مغ/100غ) لثمار الكيوي

5- تأثير المعاملات في الخصائص الحسية للثمار:

تمت دراسة الخصائص الحسية لثمار الكيوي المخزنة وذلك من خلال التقييم بشكل دوري (شهرياً) باستخدام استمارة تذوق خاصة لدراسة جودة الثمار من حيث الحجم والشكل واللون والنكهة والقوام بمساعدة الأعضاء الحسية للانسان، ومن التحليل الاحصائي لنتائج التقييمات تبيين الآتي:

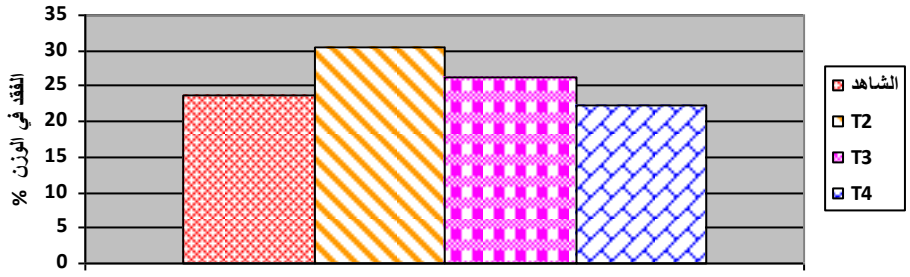
- جاذبية المظهر الخارجي: تفوقت المعاملتان T_2 و T_3 على الشاهد والمعاملة T_4 من هذه الناحية حيث أن ثمار الشاهد فقدت جاذبية مظهرها بسبب التغيرات الكثيرة التي طرأت عليها وتدني جودتها خلال التخزين بينما ظهر بالقشرة الخارجية لثمار المعاملة T_4 حفر صغيرة ذات لون بني داكن تراوح قطرها بين (1-8)مم بعد شهرين من التخزين لكنها لم تتفاقم عند التخزين لفترة أطول، وهذا يدل أن المعاملة بالغمر بمحاليل كلوريد الكالسيوم ذات التراكيز المرتفعة تؤدي إلى تلف في القشرة الخارجية وتفقدها خصائصها التسويقية.
- انتظام الشكل: تفوقت المعاملتان T_3 و T_4 على الشاهد وعلى المعاملة T_2 من هذه الناحية حيث أن ثمار هاتين المعاملتين حافظا على صلابتهما مدة أطول مما أدى لحفاظهما على انتظام الشكل وقوام الثمار بشكل أفضل.
- تجانس اللون: تفوقت المعاملتان T_2 و T_3 على الشاهد والمعاملة T_4 خلال فترة التخزين من حيث تجانس اللون ويعود تفوقهما على المعاملة T_4 إلى ظهور الحفر البنية على القشرة الخارجية للثمار المعاملة بها بسبب التركيز المرتفع لمحلول $CaCl_2$ مما أدى إلى عدم تجانس اللون.
- الطعم: تفوقت المعاملتان T_2 و T_3 على الشاهد وعلى المعاملة T_4 من حيث الطعم وهذا يدل أن استخدام محاليل كلوريد الكالسيوم خلال التخزين المبرد يساعد في الحفاظ على طعم ثمار الكيوي لكن استخدامه بتراكيز مرتفعة يسبب تغيرات غير مرغوبة في الطعم.
- الرائحة: لم يشاهد فرق ملحوظ ما بين المعاملات المختلفة من حيث الرائحة طوال فترة التخزين.
- صلابة اللب: تفوقت المعاملتان T_3 و T_4 على الشاهد وعلى المعاملة T_2 من ناحية فقد الصلابة حيث أن ثمار هاتين المعاملتين حافظا على صلابتهما مدة أطول وهذا يدل أن استخدام محاليل كلوريد الكالسيوم يساعد في الحفاظ على صلابة ثمار الكيوي خلال التخزين المبرد.
- التصاق القشرة: تفوقت المعاملتان T_3 و T_4 على الشاهد وعلى المعاملة T_2 حيث كان التصاق القشرة فيهما جيد بسبب الصلابة المرتفعة لثمار هاتين المعاملتين وهذا يدل أن استخدام محاليل كلوريد الكالسيوم يساعد في الحفاظ على التصاق قشرة ثمار الكيوي خلال التخزين المبرد.

نلاحظ من خلال التحليل الاحصائي أن معاملات الغمر الثلاثة تفوقت على معاملة الشاهد من حيث الحفاظ على الخصائص الحسية، كما نجد أن عملية الغمر بمحاليل $CaCl_2$ بالتركيزين 2 و 3 % لم تؤثر على الخصائص التسويقية للثمار وهي مناسبة للاستخدام التجاري، بينما عند استخدامها بتراكيز أعلى كان لها تأثير سلبي وهذا يتوافق مع (Antunes *et al.,* 2007; Taglienti *et al.,* 2009).

6- تأثير المعاملات في نسبة الفاقد بالوزن:

أثناء فترة التخزين تم وبشكل دوري (شهرياً) حساب مقدار الفاقد الطبيعي بالوزن لثمار الكيوي المخزنة. ومن خلال دراسة هذه القيم يتبين بوضوح ازدياد النسبة المئوية للفاقد المائي من الثمار وبشكل تدريجي مع زيادة المدة التخزينية لجميع المعاملات، وهذا يتوافق مع ما ذكره (يونس، 2004 ;2005 Antunes *et al.,*). وهذا الفاقد إما أن يكون ناتجاً عن عملية التنفس (الفاقد الكربوهيدراتي) أو عن طريق النتح (الفاقد المائي) حيث يعد فاقد الماء من الثمار

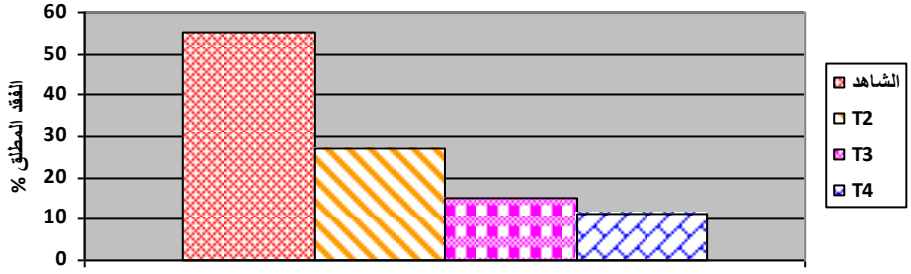
أثناء تخزينها من أهم أنواع الفاقد الرئيسية التي تعاني منها الثمار (Khan and Ahmad, 2005). لم يلاحظ فارق كبير بين المعاملات من ناحية الفاقد بالوزن في أول شهرين من التخزين الشكل(5)، لكن خلال الأشهر الثلاث الأخيرة لوحظ أن الفاقد بالوزن ينقص بازدياد تركيز الكالسيوم في محلول الغمر المستخدم، حيث وجدت أقل نسبة فاقد في ثمار المعاملة الرابعة بينما وجدت أعلى نسبة فاقد في ثمار معاملة الشاهد ، وهذه النتائج تتوافق مع نتائج (Antunes *et al.,* 2005). وقد أظهر التحليل الإحصائي لهذه القيم وجود فروقات معنوية بين بعض المعاملات مع تفوق جميع المعاملات على معاملة الشاهد.



الشكل (5): تأثير المعاملات خلال التخزين المبرد 1 م° في متوسط نسبة الفاقد في الوزن لثمار الكيوي

7- تأثير المعاملات في نسبة الفاقد المطلق:

خلال فترة التخزين والتي استمرت لمدة (5)أشهر تمت وبشكل دوري (شهرياً) مراقبة الثمار ومدى إصابتها بالأمراض التخزينية وإزالة التالف منها. ومن هذه النتائج نجد أن ثمار الكيوي المخزنة عند درجة حرارة 1 م° بقيت سليمة لمدة 3 أشهر تقريبا، واعتباراً من الشهر الرابع بدأت تظهر بعض الأمراض التخزينية على الثمار وخاصة الأمراض الفطرية كالتي يسببها فطر Botrytis cinerea، كما يظهر جلياً من الشكل (6) أن النسبة المئوية للفاقد المطلق في الثمار المخزنة تقل بازدياد تركيز الكالسيوم في محلول الغمر المستخدم وأن عملية الغمر بمحاليل $CaCl_2$ تؤدي إلى خفض نسبة الفاقد المطلق وذلك لما لها من تأثيرات إيجابية في الحفاظ على الخصائص التخزينية للثمار، فقد وصلت هذه النسبة كمتوسط إلى (55)% في ثمار معاملة الشاهد بينما لم تتجاوز (11)% في المعاملة الرابعة وذلك كمتوسط لعامي التجربة. وهذه النتائج تتوافق مع نتائج كلاً من (Franco *et al.,* 2008; Antunes *et al.,* 2007). وقد أظهر التحليل الإحصائي لهذه النتائج وجود فروقات معنوية بين المعاملات مع تفوق المعاملتين الثالثة والرابعة على بقية المعاملات.



الشكل (6): تأثير المعاملات خلال التخزين المبرد 1 م° في متوسط نسبة الفقد المطلق لثمار الكيوي

الاستنتاجات والتوصيات:

انخفضت صلابة ثمار الكيوي ومحتواها من الحموضة الكلية وفيتامين (C) خلال فترة التخزين، بينما ازداد مقدار الفاقد الطبيعي والفاقد المطلق في الثمار وبلغ أكبر نسبة خلال الشهرين الرابع والخامس من التخزين. حيث أظهرت نتائج هذا العمل خلال عامي الدراسة أن معاملة ثمار الكيوي بعد القطاف بالغمر بمحاليل كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ لمدة دقيقتين عند درجة حرارة 20 م° يزيد العمر التخزيني لثمار الكيوي صنف Hayward بالمقارنة مع الشاهد خلال التخزين المبرد عند درجة حرارة (1° م) ورطوبة نسبية (90 – 95%) وذلك من خلال الحفاظ على صلابة الثمار وتقليل نسبة الفاقد من فيتامين (C) والفاقد بالوزن والفاقد الكلي. وقد كان استخدام تركيز 3% $CaCl_2$ الأنسب قياساً بالتراكيز الأخرى التي تم اختبارها، حيث كان له فاعلية أفضل للحفاظ على صلابة الثمار والتقليل من نسبة الفاقد بالوزن والفاقد الكلي وكمية فيتامين (C) من استخدام تركيز أقل (2%) بينما زيادة التركيز عن 3% لم تزيد فاعلية الغمر بشكل كبير بل أثرت سلباً على المواصفات الحسية والقيمة التسويقية للثمار.

مما سبق ينصح بتخزين ثمار الكيوي على درجة حرارة (1 م°) ورطوبة نسبية (90–95) % بهدف التقليل من الفاقد الطبيعي والفاقد المطلق للثمار المخزنة وذلك لمدة 4 أشهر.

كما ينصح بمعاملة الثمار المراد تخزينها بعد القطاف بالغمر بمحاليل كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ بتركيز 3% لمدة دقيقتين عند درجة حرارة 20م بهدف زيادة العمر التخزيني والحفا ظ على المواصفات الحسية والقيمة التسويقية للثمار خلال التخزين المبرد وفق شروط التخزين السابقة من حرارة ورطوبة.

كما نوصي بالتوسع بإجراء دراسات لاحقة على تأثير حرارة وزمن عملية الغمر بمحاليل كلوريد الكالسيوم على القدرة التخزينية وجودة ثمار الكيوي خلال التخزين المبرد.

المراجع:

1. حيدر، محمد. *اختبارات وتجارب في الكيمياء الحيوية* ، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية، 1986، 249.

2. عبد الله، حسن؛ علي، علي. *تعبئة وتخزين ثمار الفاكهة والخضار* –الجزء العملي– مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية، 2010، 153 .

3. يونس ، أحمد. تأثير الرش ببعض المبيدات الفطرية وكلوريد الكالسيوم في القدرة التخزينية لثمار المندرين. مجلة باسل الأسد للعلوم الهندسية – دمشق– سورية العدد(19)– ،2004،205–225.

4. ANTUNES, M. D. C.; NEVES, N.; CURADO, F.; RODRIGUES, S. ; PANAGOPOULOS, T. *The Effect Of Pre And Postharvest Calcium Applications On 'Hayward' Kiwifruit Storage Ability.* Acta Hort., 682, 2005, 909-916.

5. ANTUNES, M. D. C.; NEVES, N.; CURADO, F.; RODRIGUES, S.; FRANCO, J. ; PANAGOPOULOS, T. *The Effect Of Calcium Applications On Kiwifruit Quality Preservation During Storage*. Acta Hort.,53, 2007, 753-761.

6. ANTUNES, M. D. C.; SFAKIOTAKIS, E. M. *The Effect Of Controlled Atmosphere And Ultra-Low Oxygen On Storage Ability And Quality Of 'Hayward' Kiwifruit*. Acta Hort. 444, 1997, 613-618.

7. BAL, E. ; CELIK, S. *The Effects Of Postharvest Treatments Of Salicylic Acid And Potassium Permanganate On The Storage Of Kiwifruit.* Bulgarian Journal Of Agricultural Science, 16 (5), 2010, 576-584.

8. BARBONI, T.; CANNAC, M.; CHIARAMONTI, N. *Effect Of Cold Storage And Ozone Treatment On Physicochemical Parameters, Soluble Sugars And Organic Acids In Actinidia Deliciosa*. Food Chemistry, (121), 2010, 946–951.

9. BENGE,R. J. *Storage Potential Of Kiwifruit From Alternative Production Systems.* Thesis For The Degree Of Doctor Of Philosophy In Plant Science, Massey University, New Zealand, 1999,333

10. BOUKOUVALAS, S.; CHOULIARAS, V. *Factors Affecting Storage Life In Kiwi Fruit.* Agrothesis 3 (1), 2005, 26-32

11. CRISOSTO, H.C.; MITCHAM, J.E.; KADER, A.A. *Recommendations For Maintaining Postharvest Quality Of Kiwifruit*. Department Of Plant Sciences, University Of California, Davis, CA 95616,1999, 1-9.

12. FRANCO, J.; MELO, F.; GUILHERME, R.; R*ODRIGUES,* , S.; N*EVES,* N.; CURADO, F. ; ANTUNES, D. *The Influence Of Pre And Post-Harvest Calcium Applications On Storage Capability And Quality Of 'Hayward' Kiwifruit.* Algarve, Portugal, 43, 2008, 512-516.

13. GRIMM ,H .; RECKMAGEL ,R. *Grundkurs Biostatistik,* Jena, Germany. (1985)

14. HOPKIRK, G.; HARKER, F.R.; HARMAN, J.E.. *Calcium And The Firmness Of Kiwifruit*. N.Z.J. Crop. Hort. (18), 1990, 215-219.

15. KAZEMI, M.; ARAN, M. ; ZAMANI, S. *Effect Of Calcium Chloride And Salicylic Acid Treatments On Quality Characteristics Of Kiwifruit During Storage*. Am. J. Plant Physiol, 6(3), 2011,183-189.

16. KHAN, A. ; AHMAD, I. *Physical Changes In Apple During Storage*. J. Agri. Soc. Sci., 1(2), 2005, 55-60

17. KNEE, M. *Fruit Softening. III. Requirement For Oxygen And Ph Effects*. J. Exp. Bot. 33, 1998, 1263-1269.

18. LAL, S.; AHMED, N.; SINGH, S.R; SINGH, D.B. *Kiwifruit Miracle Berry* Feature Science Reporter, 2010, 52-54

19. NAVA, G.; DECHEN, A.R.; NACHTIGALL, G.R. *Nitrogen And Potassium Fertilization Affect Apple Fruit Quality In Southern Brazil".Communication In Soil Science And Plant Analysis*, V.39, 2008, 96-107.

20. ROY, S.; CONWAY, W.S.; WATADA, A.E.; SAMS, C.E؛. POOLEY, C.D.; WERNING, W.P., *Distribution Of The Anionic Sites In The Cell Wall Of Apple Fruit After Calcium Treatment. Quantification And Visualization By A Cationic Colloidal Gold Probe*. Protoplasma. 178, 1994, 156-167.

21. RUSH, E.; PATEL, M.; PLANK, L. D.; FERGUSON, L.R. *Kiwifruit Promotes Laxation In The Elderly.* Asia Pacific J Clin Nutr. 11, 2002, 164-168.

22. SALE, P.R. *Kiwifruit Growing*. Book Print Consultants Ltd, Wellingtion, New Zealand, 1990,112

23. SOUTY, M.; REICH, M.; BREUILS, L.; CHAMBROY, Y.; JACQUEMIN, G.; AUDERGON, J. M. *Effects Of Postharvest Calcium Treatments On Shelf-Life And Quality Of Apricot Fruit*. Acta Hort., 384, 1995. 619-623.

24. STRIK, B. *Growing Kiwifruit* .Washington State University, PNW (507), 2005,124

25. TAGLIENTI, A.; MASSANTINI, R.; BOTONDI R.; MENCARELLI F. *Postharvest Structural Changes Of Hayward Kiwifruit By Means Of Magnetic Resonance Imaging Spectroscopy*. Food Chemistry 114, 2009, 1583–1589.