تأثير بعض أملاح الكالسيوم وطريقة إضافتها في القابلية الخزنية للعنب

محمد قاسم الجبوري
قسم البستنة
كلية الزراعة – جامعة بغداد

منار اسماعيل العنبكي
كلية العلوم
جامعة ديالى

صباح محمد جميل
قسم البستنة
كلية الزراعة–جامعة بغداد

المستخلص

اجريت الدراسة في وحدة المخازن المبردة التابعة لقسم البستنة-كلية الزراعة جامعة بغداد للموسمين 1999 ، 2000 على العنب *Vitis vinifera* L. صنف حلواني. نفذت خلالهما تجربتان تضمنت الاولى رش العناقيد قبل اسبوعين من الجني بمحلول كلوريد ونترات الكالسيوم تركيز (صفر و0.5 و1%) لكل منهما اما في التجربة الثانية فقد تم تغطيس العناقيد في المختبر بمحلول كلوريد الكالسيوم ونترات الكالسيوم بالتراكيز المذكورة آنفاً ولمدة 10 دقائق. عرضت العناقيد في كلا التجربتين لغاز SO_2 لمدة 20 دقيقة ثم عبئت في اكياس بلاستيكية مثقبة بوزن 2 كغم وخزنت على درجة حرارة صفر ± 1 °م ورطوبة نسبية85–90%. اظهرت النتائج تفوق طريقة التغطيس معنوياً في خفض النسبة المئوية لفقدان الوزن الى 1.03 و 2.80% نهاية مدة الخزن للموسمين . كما وعملت هذه الطريقة على خفض النسبة المئوية لكل من الانفراط الى 1.89% والتلف الى 4.69% والى زيادة تركيز الكالسيوم في الثمار الى 0.075% نهاية الموسم الثاني. كما وأدت زيادة تركيز الملحين الى 1% الى خفض النسبة المئوية لفقدان الوزن الى 1.14 و 1.98% في نهاية مدة الخزن وللموسمين. وكما عمل ذات التركيز على خفض النسبة المئوية للانفراط الى 1.75% والتلف الى 8.59% للموسم الثاني.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 36(4) : 33-40, 2005 Al-Jebori *et al.*

INFLUENCE OF Ca-SALTS AND THEIR APPLICATION METHOD ON THE STORABILITY OF GRAPE

M. K. Al-Jebori
Dept. of Hort.
Coll. of Agric. – Univ. of Baghdad

M. I. Al-Anbaki
College of Science
University of Dialah

S. M. Jameel
Dept. of Hort.
Coll. of Agric. – Univ. of Baghdad

ABSTRACT

A study was conducted at the Department of Hort., College of Agriculture, University of Baghdad during the seasons of 98-1999 and 99-2000 in which grape fruits *Vitis vinifera* L. cv. Halawani clusters were either sprayed (before two weeks of picking time) or dipped for 10 minutes with either $CaCl_2$ or $Ca(NO_3)_2$ solution at concentrations of (0 , 0.5 , 1%) . Clusters were fumigated with SO_2 (1%) then stored in a perforated polyethylene bags (2 kg) in a cold storage on 0 ± 1 C and 85-90% R.H. Results indicated that dipping method significantly reduced berries weight loss to 1.03 and 2.80% at the end of the storage period (90 days) for both seasons , respectively. This method also , significantly reduced berries drop to 1.89%, decay to 4.69%, but it increased the Ca content of berries to 0.075% at the end of the second season. Increased Ca concentration to 1% significantly decreased weight loss to 1.14 and 1.98% for both seasons, but it decreased berries drop to 1.75% and decay to 8.59% for the second season.

المقدمة

تتميز ثمار العنب *Vitis vinifera* L. بأنها عصيرية ذات انسجة رقيقة (8 ، 20) لذلك يتوقع انها تكون عرضة للتلف السريع بسبب احتوائها على نسبة عالية من الرطوبة والمواد الغذائية (5) وإذا لم تتخذ الاحتياطات اللازمة لايقاف التلف او تقليل نشاط مسبباته سوف يؤدي إلى خسائر مادية كبيرة، لذا اصبحت عملية الخزن من العمليات الاساسية لاطالة مدة العرض في السوق المحلية، وتلافياً لتلك الخسائر تجرى العديد من المعاملات والتي منها استخدام مركبات بعض العناصر الغذائية كاملاح الكالسيوم حيث اكدت اغلب البحوث اهمية الكالسيوم ودوره الفاعل في تحسين صفات الثمار المعاملة وإطالة عمرها الخزني (10) كونه احد اهم المركبات في النظام الغشائي للخلية النباتية(14) وقد اوضحت نتائج الدراسة التي قام بها

*تاريخ استلام البحث 2004/9/23 ، تاريخ قبول البحث 2005/5/26
* جزء من اطروحة دكتوراه للباحث الثاني.

* Part of Ph. D. dissertation for the 2nd author .

Hulme (17) على صنف العنب Perlette الذي رشت عناقيده بتراكيز مختلفة من نترات الكالسيوم فوجد ان التركيز 0.75% قد عمل على خفض النسبة المئوية لفقدان الوزن بعد 48 يوماً من الخزن، وقد توصل Poavaiah و Leopold (21) إلى إمكانية تقليل تلك النسبة في صنفي العنب Beauty و Thompson Seedless وذلك بتغطيس العناقيد بمحلول نترات الكالسيوم تركيز 1.5% واضافا ان تلك المعاملة ادت إلى إطالة العمر الخزني اكثر من معاملة المقارنة بثمانية ايام. وعند إضافة التركيز ذاته من تلك المادة قبل عشرة ايام من الجني انخفضت نسبة انفواط الحبات نتيجة لزيادة قوة اتصالها بالحوامل (18). إلا ان Gupta واخرون (15) تمكن من خفض نسبة التلف في الصنف Perlette وذلك برش 1% من نترات الكالسيوم قبل عشرة ايام من الجني. وقد انخفضت تلك النسبة إلى ادنى معدلاتها في الصنف Flame seedless عندما رشت عناقيده بمحلول كلوريد الكالسيوم تركيز 0.50% (16)، لذا فإن هدف هذه الدراسة هو معرفة مدى استجابة الصنف الحلواني لتراكيز مختلفة من املاح الكالسيوم وطرق إضافتها وتأثير ذلك في قابليتها الخزنية.

المواد وطرائق العمل :

اجري البحث في احد البساتين الخاصة الواقعة في منطقة البصام- ابو غريب للموسمين 98-99/2000 على ثمار العنب *Vitis vinifera* للصنف الحلواني الذي جنيت ثماره في بداية مرحلة النضج بتاريخ 10/1 لكلا الموسمين . نفذ البحث على النحو الآتي:

1-رشت العناقيد حقلياً قبل اسبوعين من الجني بمحلول كلوريد الكالسيوم (Ca_1) ونتراته (Ca_2) بالتراكيز (صفر و0.5 و1%) وقد رمز لها C0 و C1 و C2 على التوالي كما رمز لمعاملة الرش بـ S.

2-تم تغطيس العناقيد بمحلول كلوريد الكالسيوم ونتراته لمدة 10 دقائق بالتراكيز المذكورة في الفقرة السابقة وقد رمز لمعاملة التغطيس D.

بعد اختيار العناقيد الجيدة الخالية من المسببات المرضية والاضرار الميكانيكية عرضت لغاز SO_2 الناتج من حرق 1% من زهر الكبريت في حيز مغلق لمدة 20 دقيقة ثم عبئت في اكياس بلاستيكية مثقبة 16 ثقباً من كل جهة وبقطر 0.5سم وخزنت على درجة حرارة صفر ± 1°م ورطوبة نسبية تراوحت بين 85-90% جهزت بواسطة Humidifier.

درست الصفات الآتية للموسم الثاني فيما عدى الصفة الاولى التي درست لموسمين متتاليين :

1-النسبة المئوية لفقدان الوزن : حسبت شهرياً وفق المعادلة الآتية :

$$\text{النسبة المئوية لفقدان الوزن} = \frac{\text{وزن المعاملة بداية الخزن} - \text{وزنها بعد مدة محددة}}{\text{وزن المعاملة الكلي}} \times 100$$

2-النسبة المئوية للانفراط: حسبت في نهاية مدة الخزن وفق المعادلة الآتية:

$$\text{النسبة المئوية للانفراط} = \frac{\text{وزن الحبات المنفرطة}}{\text{وزن المعاملة الكلي}} \times 100$$

3-النسبة المئوية للتلف : حسبت في نهاية مدة الخزن حيث عدت الحبة تالفة بمجرد ظهور أي إصابة فطرية. وقد شخصت مسببات الأمراض الفطرية في قسم وقاية النبات - كلية الزراعة وحسبت كالآتي :

$$\text{النسبة المئوية للتلف} = \frac{\text{وزن الحبات التالفة}}{\text{وزن المعاملة الكلي}} \times 100$$

4-تقدير محتوى الحبات من الكالسيوم. تم ذلك شهرياً وذلك بتجفيف 10 حبات من كل معاملة في فرن كهربائي على درجة 70-75°م ولحين ثبات الوزن. طحنت بعدها وتم هضم 0.2 غم من كل عينة باستخدام حامض الكبريتيك النقي وحامض البيروكلوريك ($HClO_3$).وقد تم تقدير عنصر الكالسيوم في مختبرات كلية العلوم -جامعة بغداد بواسطة جهاز Atomic Absorption Spectrophotometer (4). صممت التجربة وحللت النتائج باتباع تجربة عاملية باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبثلاثة مكررات بمعدل وزن 2 كغم / مكرر. وقد قورنت المتوسطات بحسب اختبار دنكن متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال 5% (3).

النتائج والمناقشة :

1-النسبة المئوية لفقدان الوزن :

اظهر التحليل الاحصائي لمعدلات النسبة المئوية لفقدان الوزن زيادة تدريجية لمعدلاتها استمرت حتى نهاية مدة الخزن ولم تكن هناك اختلافات معنوية بين معاملتي كلوريد الكالسيوم ونتراته في تلك النسبة خلال موسمي الدراسة (جدول 1). إلا ان طريقة إضافة الملحين عملت على تقليل النسبة إلى ادنى معدلاتها التي بلغت 1.03 و2.80% في معاملة التغطيس بعد مرور 60 و90 يوماً في حين ارتفعت في معاملة الرش إلى 1.79 و3.11% للموسمين الاول والثاني وللمدة ذاتها. كما انخفضت النسبة المئوية لفقدان الوزن مع زيادة تركيز الملح وقد ادى التركيز C2 إلى تقليلها من 1.75 و3.24% في معاملة المقارنة C0 إلى 1.14 و1.98% للموسمين على التوالي. وفيما يتعلق بالتداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة فقد بينت نتائج الجدول (2) ان تغطيس العناقيد بالتركيز العالي من نترات الكالسيوم Ca_2DC_2 اعطى اقل نسبة لفقدان الوزن خلال الموسمين بلغت 0.69 و1.62% في حين سببت معاملة المقارنة Ca_2SCo رفعها إلى 1.87 و4.44% للموسمين ايضاً.

جدول 1. تأثير نوع الملح، طريقة الإضافة وتركيز الملح في النسبة المئوية لفقدان الوزن صنف العنب حلواني للموسمين 1999 و2000

المعاملات	الموسم الاول		الموسم الثاني		
نوع الملح	30 يوم	60 يوم	30 يوم	60 يوم	90 يوم
Ca_1	0.81 a	1.44 a	1.19 a	1.94 a	3.51 a
Ca_2	0.69 a	1.38 a	1.07 a	1.79 a	3.43 a
طريقة الإضافة					
S	1.00 a	1.79a	1.43 a	1.94 a	3.11 a
D	0.48 b	1.03 b	0.82 b	1.68b	2.80 b
تركيز الملح					
C_0	1.03 a	1.75 a	1.30a	2.05 a	3.24 a
C_1	0.72 b	1.33 b	1.10 b	1.85 ab	2.76 b
C_2	0.44 c	1.14 c	1.08 b	1.55 b	1.98 c

جدول 2. تأثير التداخل بين كل من نوع الملح وطريقة الإضافة وتركيز الملح في النسبة المئوية لفقدان وزن ثمار العنب، صنف حلواني للموسمين 1999 و2000م

المعاملات	الموسم الاول		الموسم الثاني		
	30 يوم	60 يوم	30 يوم	60 يوم	90 يوم
Ca_1SC_0	0.90 b	1.77a	2.00a	2.72a	4.16b
Ca_1SC_1	0.89b	1.63b	1.16c	2.35c	2.88e
Ca_1SC_2	0.85b	1.38c	1.10c	1.37f	1.93g
Ca_1DC_0	0.78b	1.70a	1.54b	2.54b	3.69c
Ca_1DC_1	0.74bc	1.56b	1.02d	1.20f	1.86g
Ca_1DC_2	0.32c	1.11d	0.83c	1.25f	1.79g
Ca_2SC_0	1.29a	1.87a	1.94a	2.62ab	4.44a
Ca_2SC_1	0.85b	1.60b	1.20c	2.01d	2.91e
Ca_2SC_2	0.74bc	1.25cd	1.18c	1.54e	2.44f
Ca_2DC_0	0.80b	1.74a	1.10c	2.39c	3.41d
Ca_2DC_1	0.44c	0.57b	0.82e	1.30f	1.95g
Ca_2DC_2	0.35c	0.69e	0.82e	1.08g	1.62h

المتوسطات التي تتشابه ضمن العمود الواحد لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال 5%.

ان تباين طريقتي الاضافة في نسبة فقدان الوزن قد تعزى إلى قلة كفاءة امتصاص الحبات للمحلول المضاف بطريقة الرش مقارنة بطريقة التغطيس وذلك لاحتمال عدم وصول المحلول إلى جميع الحبات او إلى جزء منها فقط او قد يتعرض المحلول للتبخر السريع من سطح الحبات بدرجة اعلى فتقل إمكانية امتصاصه والاستفادة منه وبذا سيكون اقل فاعلية في إحداث التأثير المطلوب. وتأتي اهمية الكالسيوم في هذا الجانب من خلال دوره الكبير في تحسين بناء الجدر الخلوية حيث يدخل في تركيب الجدار الاولي للصفيحة الوسطى التي تعمل على ربط الخلايا المتجاورة بشكل بكتات الكالسيوم (6 ، 12). كما ان وجود الكالسيوم بهذا الشكل سوف يقلل من تحلل الجدار الخلوي بفعل انزيمات التحلل مثل انزيم Pectinase الذي يعمل على جمع الوحدات المتشابكة لحامض البكتيك Pectic acid في جدار الخلية مما يجعله اكثر متانة (11) وقد اشار محمد واليونس (6) إلى اهمية الكالسيوم في المحافظة على وحدة ونفاذية الاغشية وفعاليتها من خلال بناء كميات كافية من البروتين وبالتالي لمحافظة على سلامة الاغشية (13).

2-النسبة المئوية للانفراط :

لم تظهر نتائج الجدول (3) تأثيراً معنوياً في معدلات النسبة المئوية للانفراط الذي تعرضت له العناقيد المعاملة بكل من كلوريد الكالسيوم ونتراته في نهاية موسمي الدراسة وقد ادت طريقة الرش الى رفع تلك النسبة إلى 2.28% مقارنة بطريقة التغطيس التي عملت على خفضها إلى 1.89%، كما اثر تركيز الكالسيوم معنوياً في خفض معدلاتها من 2.88% لمعاملة المقارنة C0 إلى 1.88 و1.75% للتركيزين C1 وC2 على التوالي. وقد كان تأثير التداخل بين عوامل الدراسة متماشياً مع تأثيراتها الفردية، فقد اوضحت نتائج الجدول (4) تفوق المعاملتين Ca_2DC_2 وCa_1DC_2 في خفض نسبة الانفراط إلى 1.10 و1.15% في حين سببت المعاملتين Ca_1SCO وCa_2SCO في رفع تلك النسبة إلى 3.28 و3.20% على التوالي. ان انخفاض نسبة الانفراط في العناقيد المعاملة بأملاح الكالسيوم رشاً او تغطيساً قد يعود إلى دور الكالسيوم الفاعل في تأخير النضج، علاوة على تثبيطه للشيخوخة التي ترتبط مع البناء الحيوي للاثيلين وبذا يعمل على تأخير تكون منطقة الانفصال (21) ولكون الكالسيوم من العناصر المهمة في تكوين بكتات الكالسيوم في الصفيحة الوسطى التي تعد كمادة لاصقة تنغمس فيها لويفات الهيمسيليلوز Hemicellulos مما يقلل من احتمال تحلل الجدار الخلوي بفعل الانزيمات، فضلاً عن دوره في تشجيع الانزيمات المسؤولة عن تكوين البكتين الذي يمنح الجدران الصلابة عند ارتباطه مع الكالسيوم (2) وقد اشار Conway و Sams (11) إلى ان وجود الكالسيوم في جدران الخلايا سوف يعمل على زيادة مقاومتها لانزيم Polygalactarunase المسؤول عن طراوة الحبات وتحويل المواد البكتينية غير الذائبة إلى ذائبة كما يقلل من فعالية انزيم Polyphenoloxidase (19) واشار ابو ضاحي (1) إلى ان الكالسيوم قد يحفز عمل بعض الهرمونات والتدخل في عملية بناء البروتين.

3-النسبة المئوية للتلف المايكروبي :

لم يظهر التحليل الاحصائي تأثيراً معنوياً بين الملحين في النسبة المئوية للتلف جدول (3) إلا ان إضافتهما رشاً على العناقيد قد سبب ارتفاعاً معنوياً في نسبة التلف مقداره 5.60% وعند تغطيس العناقيد بمحلولي كلا الملحين انخفضت تلك النسبة إلى 4.69% وقد كان لزيادة تركيز الكالسيوم التأثير الايجابي في خفض نسبة التلف عند التركيز C_2 إلى 8.54% في حين ارتفعت إلى 22.92 % للعناقيد غير المعاملة C0. وفيما يخص تأثير التداخل بين العوامل فقد اشارت نتائج الجدول (4) إلى ان افضل التداخلات كانت للعناقيد المغطسة بالتركيز العالي من كلوريد الكالسيوم Ca_1DC_2 والتي حافظت على اقل نسبة من التلف بلغت 5.25% والتي لم تختلف معنوياً عن مثيلاتها المغطسة بالتركيز ذاته من نترات الكالسيوم حيث اعطت 5.31%في حين بلغت اعلى نسبة 9.02% لمعاملة المقارنة إذ تسبب الفطر *Penicillium* sp. في تلف العناقيد اثناء الخزن وقد كان لعوامل الدراسة وطرق إضافتها وتراكيزها الاثر الواضح في تقليل الاصابة وذلك من خلال دور الكالسيوم في زيادة سمك جدران واغشية الخلايا وتقليل نفاذيتها للغازات مما زاد من مقاومتها للتدهور حيث ان الثمار الحاوية على تراكيز عالية من الكالسيوم ستكتسب مقاومة ضد الاصابة بالاحياء المجهرية المسببة للتلف اثناء الخزن (10) وبما ان الكالسيوم عنصراً مهماً في تماسك البكتين فإن وجوده سوف يزيد من صلابة الثمار ويجعلها اكثر مقاومة لمسببات التلف(9) كما اشار الصحاف (4) إلى عمل الكالسيوم في تقوية جدر الخلايا نتيجة لمشاركته في تكوين الصفيحة الوسطى فضلاً عن بناء بكتات الكالسيوم مما يصعب على الاحياء المجهرية اختراقها لأنها ستكون بمثابة الحاجز ضد نفوذ الانزيمات المحللة للجدار

الخلوي والمنتجة من قبل المسببات المرضية (11) وقد ذكر Clarsoon و Hanson (10) ان الكالسيوم المرتبط مع البكتينات يزيد من ثباتها ضد التحلل بواسطة انزيمات Pectenase التي تبنى في الثمار خلال النضج، كما يؤثر في نشاط العديد من الانظمة الانزيمية وعمليات البناء المتعاقبة في انسجة النبات،وإذا ما تعرض لنقص ذلك العنصر سوف يؤدي إلى تحلل الاغشية السايتوبلازمية.

جدول 3. تأثير نوع الملح، طريقة الإضافة وتركيز الملح في النسبة المئوية للانفراط والتلف لصنف العنب حلواني للموسم 1999-2000

المعاملات	نهاية فترة الخزن	
نوع الملح	% للانفراط	% للتلف
Ca_1	2.15a	4.20a
Ca_2	2.02a	4.16a
طريقة الإضافة		
S	2.28a	5.60a
D	1.89b	4.69b
تركيز الملح		
C_0	2.88a	22.92a
C_1	1.88b	14.89b
C_2	1.75b	8.54c

جدول 4. تأثير التداخل بين كل من نوع الملح وطريقة الإضافة وتركيز الملح في النسبة المئوية لكل من الانفراط والتلف لثمار العنب صنف الحلواني للموسم 1999-2000م،

المعاملات	نهاية فترة الخزن	
	النسبة المئوية للانفراط	النسبة المئوية للتلف
Ca_1SC_0	3.28a	9.02a
Ca_1SC_1	1.90c	7.55e
Ca_1SC_2	1.63d	7.06d
Ca_1DC_0	2.84b	8.08b
Ca_1DC_1	1.67d	7.83c
Ca_1DC_2	1.15e	5.25f
Ca_2SC_0	3.20a	8.94ab
Ca_2SC_1	1.31de	7.46c
Ca_2SC_2	1.56d	6.42e
Ca_2DC_0	2.77b	7.96b
Ca_2DC_1	1.58d	6.37e
Ca_2DC_2	1.10c	5.31f

*المتوسطات التي تتشابه ضمن العمود الواحد لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال 5%.

4-النسبة المئوية للكالسيوم :

لم تظهر نتائج التحليل الاحصائي اختلافات معنوية بين الملحين في محتوى الحبات من الكالسيوم نهاية مدة الخزن إلا ان طريقتي الاضافة كان تأثيرهما معنوياً، فقد تميزت معاملة التغطيس برفع محتوى الحبات من الكالسيوم إلى 0.075% في حين لم تتجاوز 0.072% في معاملة الرش بعد90 يوماً من الخزن، وقد ادى استخدام التركيز العالي من الكالسيوم C_2 إلى رفع تلك النسبة إلى 0.084% في حين انخفضت معنوياً الى 0.066% في معاملة المقارنة Co بعد 90 يوماً (جدول 5). كما اوضحت نتائج الجدول (6) ان تأثير التداخل الثلاثي كان متماشياً مع تأثير العوامل الفردية من خلال تفوق المعاملات التي تضمنت رش او تغطيس العناقيد بالتراكيز العالية من كلا الملحين إذ حافظت على نسبة عالية من الكالسيوم بلغت 0.083% لكل من معاملتي التداخل Ca_1DC_2 وCa_2DC_2 مقارنة بأقل نسبة 0.061% لمعاملة Ca_2SC_0.

جدول 5. تأثير نوع الملح وطريقة الإضافة تركيز الملح في النسبة المئوية لتركيز الكالسيوم للموسم 99-2000

المعاملات	الموسم الثاني		
نوع الملح	30 يوم	60 يوم	90 يوم
Ca_1	0.070a	0.072a	0.073a
Ca_2	0.072a	0.073a	0.074a
طريقة الإضافة			
S	0.070b	0.073b	0.072b
D	0.073a	0.075a	0.075a
تركيز الملح			
C_0	0.066c	0.067c	0.066c
C_1	0.079b	0.080b	0.079b
C_2	0.084a	0.084a	0.084a

يتضح مما سبق ان محتوى الحبات من الكالسيوم لم يأخذ اتجاها محدداً فقد ازدادت تلك النسبة في بعض المعاملات وانخفضت في الاخرى او حافظت على معدلاتها حتى نهاية مدة الخزن، وان هذا السلوك ربما يعزى إلى تأثير طريقة الاضافة وميكانيكية تراكم الكالسيوم في الحبات (12 ، 13).

وتأتي أهمية التغطيس في زيادة محتوى الحبات من الكالسيوم إلى زيادة المساحة السطحية للامتصاص بدرجة اكفأ مما في طريقة الرش حيث تكون الحبات بتماس مباشر مع المحلول فتأخذ كفايتها منه (2) وبذا يزداد نفوذه مع زيادة تركيزه وبالأخص في المراحل الاولى من الخزن حيث بين Al-Ani (7) ان معدل نفوذ ايونات الكالسيوم قد يستمر اثناء الخزن من خلال كل طبقة المحلول المتبقية والمغلفة لاسطح الثمار بعد التغطيس، كما ان انتشاره يتم تدريجياً اعتماداً على فرق التركيز بين قشرة الثمرة ولبها مما ينتج عنه زيادة تدريجية في تركيزه داخل الثمرة.

يمكن ان نستنتج من هذه الدراسة ان التراكيز العالية من املاح الكالسيوم ضمن طريقة التغطيس كان لها الدور الايجابي في خفض معدلات التلف والانفراط وفقدان الوزن وإطالة العمر المخزني للصنف الحلواني.

جدول (6) : تأثير التداخل بين كل من نوع الملح، طريقة الإضافة وتركيز الملح في النسبة المئوية للكالسيوم للموسم 99-2000م

المعاملات	الموسم الثاني		
	30 يوم	60 يوم	90 يوم
Ca_1SC_0	0.065f	0.063f	0.062f
Ca_1SC_1	0.074d	0.076d	0.076d
Ca_1SC_2	0.076c	0.076d	0.077c
Ca_1DC_0	0.066f	0.065f	0.063f
Ca_1DC_1	0.077b	0.078c	0.078e
Ca_1DC_2	0.086a	0.084b	0.083a
Ca_2SC_0	0.063g	0.062g	0.061g
Ca_2SC_1	0.072e	0.072e	0.071e
Ca_2SC_2	0.075e	0.076d	0.076d
Ca_2DC_0	0.063g	0.062g	0.060g
Ca_2DC_1	0.078b	0.079c	0.080b
Ca_2DC_2	0.085a	0.086a	0.084a

*المتوسطات التي تتشابه ضمن العمود الواحد لا تختلف عن بعضها معنوياً حسب اختبار دنكن متعدد الحدود وعلى مستوى احتمال 5%.

المصادر

1-ابو ضاحي، يوسف محمد. 1989، تغذية النبات العملي . بيت الحكمة -جامعة بغداد- وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-العراق.

2-ابو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس . 1988. دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-العراق.

3-الساهوكي، مدحت وكريمة محمد وهيب . 1990. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-العراق.

4-الصحاف، فاضل حسين. 1989 . تغذية النبات التطبيقي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-العراق.

5-عباس، مؤيد فاضل. 1987. عناية وخزن الفواكه والخضر. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-العراق.

6-محمد، عبد العظيم كاظم ومؤيد احمد اليونس. 1991. اساسيات فسيولوجيا النبات. ج1،ج2، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-العراق.

7-Al-Ani, A. M. 1978. Postharvest Physiology of Anjou Pear Fruits. Relation Between Mineral Nutrition and Cork Spot, Respiration and Ethylene Evolution. Ph.D. Thesis, Oregon. Univ. Corvallis, Oregon, USA.

8-AL-Sahaf, F.H. 1976. Effect of some storage treatments on the keeping quality of some European grape varieties *Vitis vinifera* L. M. Sc. Thesis, Univ. of Baghdad, College of Agric.

9-Bangerth, F., D.R. Dille and D.H. Dewey. 1972. Effect of post harvest calcium treatment on internal breakdown and respiration of apple fruits. J. Amer. Soci. Hort. Sci. 97: 679-682.

10-Clarsson, D.T. and J.B.C. Hanson. 1980. The mineral nutrition of higher plants. Ann. Rev. Plant Physiol. 31: 239-398.

11-Conway, W.S. and C.E. Sams. 1983. Calcium infiltration of Golden Delicious apple, and its effect on decay . Phytopathology 13: 1068-1071.

12-Dawood, Z.A. 1986. Studies on fruit splitting and quality of sweet cherry *Prunus avium*.Ph.D. thesis, Dept. of Hort. Why College. Univer. of London.

13-Dris, R. 1998.Effect of pre harvest calcium treatment on post harvest quality of apples grown in Finland. Univ. of Helsinki, Dept. of Plant Prod. Hort. Section. Pabl. 34, Finland.

14-Fuente, R. and A. Leopold. 1973. Role of calcium in auxin transport. Plant Physiol. 51: 845-847.

15-Gupta, O.P., P.C. Hindal and B.P. Singh. 1980. Effect of pre- harvest spray of calcium nitrate on the storage behavior of grape cv. Perlette. Haryana Agric. Univ. J. Res. 10(2): 204-206.

16-Hegazi, A. 1997. Effect of spraying potassium and calcium on the shelf-life of Flame seedless grapes. Interl. Symp. on Pre hlarvest and Postharvest Factors on Storage of Fruits. Warsow, Poland, Aug. 1997.

17-Hulme, A. C. 1971. The Biochemistry of Fruits and their Products . Vol (2). Academic Press, London and New York.
18-Kumar,R. and O. P. Gupta. 1987. Effect of pre harvest application of fungicide, growth regulators and calcium nitrate on the storage behavior of Perlette grapes at low temperature. Haryana Agric. J. 17(1): 30-38.
19-Lu, C. W. and S. R. Ouyang. 1990. The effect of pre harvest calcium spray on the storage of table grapes. Acta Hort. 17(2): 103-110.
20-Nelson, K. E. 1979. Harvesting and Handling of California Table Grapes for Market. Agric Sci., Univ. Calif., Davis. USA.
21-Poovaiah, B. W. and A. C. Leopold. 1973. Inhibition of abscission by calcium. Plant Physiol. 51: 848-851.