مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ــ (2008) ــ المجلد (24) ــ العدد 1 ــ الصفحات: 251 -261

# تأثير 1 - ميثيل سيكلو بروبان وموعد قطاف التفاح في القدرة التخزينية لثمار الصنف *Golden Delicious*

محمد علي عمر[1] و أحمد يونس[2] و إبراهيم البسيط[3]

## الملخص

**يهدف البحث إلى زيادة مدة تخزين ثمار تفاح الصنف Golden Delicious والمحافظة على جودتها أطول فترة ممكنة وذلك من خلال استخدام مادة1 - ميثيل سيكلو بروبان (1-MCP).**

**أُجريت الدراسة خلال الموسم 2004 - 2005 حيث قطفت ثمار التفاح من أحد بساتين الزبداني في ثلاثة مواعيد مختلفة هي: 10/03- 10/11- 10/19 ثم نقلت الثمار إلى مخزن مبرد في دمشق وأجري عليها تبريد أولي مدة 24 ساعة بعدها قسمت الثمار إلى قسمين: شاهد ومعامل أما القسم المعامل فتم تبخيره بمادة 1-MCP بنسبة 625 ppb مدة 24 ساعة ثم أدخلت كل الثمار إلى البراد مجدداً وخزنت في درجة حرارة 0±1°م ورطوبة نسبية 90-95%.**

**أجريت قبل التخزين النهائي وخلال مدته البالغة ثمانية أشهر قياسات دورية كل شهرين على الثمار لمعرفة تغيرات نسبة الفقد الوزني ودرجة الصلابة ونسبة النشاء والحموضة العيارية (TA) والمواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS).**

**أظهرت نتائج الدراسة تفوقاً معنوياً للثمار المعاملة على ثمار الشاهد في الحفاظ على كل من صلابتها ومحتواها من الأحماض القابلة للمعايرة والمحتوى النشوي للب الثمرة فضلاً عن تقليل نسبة الفقد الوزني بعد ثمانية أشهر من التخزين في حين لم تظهر معاملة الثمار بـ 1-MCP أي تأثير معنوي في تغيرات المواد الصلبة الذائبة الكلية.**

**أما بالنسبة لمواعيد القطاف فقد أوضحت النتائج أفضلية موعد القطاف الثاني 10/11 على الموعدين الأول والثالث في مؤشري الدراسة: الحموضة العيارية (TA) والفقد الوزني وقد لوحظ ذلك من خلال ارتفاع محتوى الحموضة وانخفاض نسبة الفقد الوزني في الثمار المقطوفة في هذا الموعد بعد ثمانية أشهر من التخزين. أما موعد القطاف الأول فقد أثبت تفوقاً معنوياً في كلٍ من صلابة الثمار ومحتواها من النشاء ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS).**

**الكلمات المفتاحية:** 1 - ميثيل سيكلو بروبان(1-MCP) Golden Delicious التبريد الأولي الفقد الوزني الحموضة العيارية (TA) النشاء الصلابة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS).

[1] طالب ماجستير [2] أستاذ مساعد [3] مدرس قسم البساتين كلية الزراعة ص.ب.30621 جامعة دمشق سورية.

# Effect of 1-MCP Treatment & Harvest Time on Storability of *Golden Delicious* Apple

**Omar, M.A[(1)]; Younes, A.[(2)] and Al-bassit, E.[(3)]**

## ABSTRACT

**The purpose of this investigation was to increase the Golden Delicious apple fruit's storage period and maintain its quality for the longest interval as possible by application of a chemical called 1-Methylcyclopropene (1-MCP).**

**The study was carried out during the season 2004- 2005. Apple fruits were collected at three different times: 3/10, 11/10 and 19/10 - 2004 from a farm in Zabadani, carried to cold storage in Damascus and precooled for 24 hours, then divided into treatment storage and the control. The treated fruits were vaporized with 1-MCP (625 ppb) for 24 hours.**

**All fruits were stored again in temperature about 1±0°C and 90-95% R.H. Periodical tests were carried out for treated fruits and the control before and during the storage period (about 8 months), one every two months to observe the changes: weight loss, firmness, starch content, titratable acidity (TA) and the total soluble solids (TSS) content.**

**Study results showed that the treated fruits were significantly better than the control in maintaining solidity, acidity, starch content and decreasing the weight losses after 8 months of storage but not the TSS content.**

**For harvesting time, this experiment proved that the second time 11 /10/2004 was the best for some indicates, this was explored by increasing the tetratable acidity (TA) content and decreasing weight loss in the fruits, at the end of storage. But the first harvest time 3 /10 was the best significantly in maintaining the solidity, starch content and total soluble solids (TSS).**

**Key words:** 1-Methylcyclopropene (1-MCP), Golden delicious, Precooling, Weight loss, Titratable acidity (TA), Total soluble solids (TSS), Firmness, Starch.

[(1)]Master degree Studant, [(2)]Associate professor, [(3)] Assistant professor, Horticulture Department, Faculty of Agriculture, P.O. Box 30621, Damascus University, Syria.

## المقدمة

تتحكم الهرمونات النباتية عادةً بنضج الثمار ويعدُّ غاز الإثيلين أحد أهم هذه الهرمونات المؤثرة في نضج الثمار ولا سيما الكلايمكتيرية منها مثل التفاح الكمثرى المشمش.....الخ والذي أصبحت عملية صناعية معروفة ( Yang and Hoffman, 1984; Pech *et al*., 1994) إذ يؤدي غاز الإثيلين إلى زيادة الشدة التنفسية للثمار مما يزيد ويسرع من نضجها (Schulz, 1996).

ومن الضروري لكي يستطيع غاز الإثيلين تحريض علائم النضج الأولى في الثمار أن يرتبط قبل ذلك بمستقبلات Receptores تكون متوضعة في أغشية الخلايا (Burg and Burg, 1967) يستطيع بعدها غاز الإثيلين من خلال المستقبل أن يعمل على إعطاء إشارة أو تنبيه من أجل اصطناع جديد للإثيلين أو تنشيط الأنزيمات الخاصة بالنضج ومن ثم إحداث عمليات النضج ( Sisler and Serek,1997; Pech *et al*., 1994).

إن الهدف الأساسي لجميع الإجراءات التقليدية المتبعة للحفاظ على ثمار الفاكهة بشكل طازج هو إبطاء عمليات النضج والهرم الثمري -عند الفاكهة الكلايمكتيرية- من خلال إعاقة تكوين غاز الإثيلين وتثبيط فعاليته.

لم يتم حتى الآن إيجاد طريقة يمكن من خلالها إزالة كاملة لغاز الإثيلين حتى باستخدام مواد تعمل على امتزاز الإثيلين إنما مع اكتشاف غاز 1-MCP فقد وجدت مادة كيماوية يمكنها أن تعيق خلال فترة طويلة نضج بعض أنواع الفاكهة والخضار ( Xuan and Streif, 2003; Streif, 2003).

وقد ازداد اهتمام البحوث العلمية الحديثة كثيراً بهذه المادة التي تستخدم بعد قطاف الثمار من أجل تأخير نضج الفاكهة والخضار وأزهار القطف وهذه المادة هي عبارة عن غاز تركيبه الكيماوي ($C_4H_6$) واسمه التجاري SmartFresh (Streif, 2002). وقد شكل اكتشاف هذه المادة فتحاً جديداً واختراقاً مهماً في الحفاظ على جودة الثمار في أثناء خزنها وشحنها.

فقد أوضح Martinez and Salvador عام (2003) في تجاربهما على الخوخ أن معاملة ثمار الصنف "Santarosa" بمادة 1-MCP أدت إلى إعاقة شديدة لكل من إنتاج الإثيلين و$CO_2$ كما حافظت على صلابة الثمار وأخرت تطور اللون وقللت من فقد الحموضة وخفضت من إنتاج الايثانول والأسيد ألدهيد ولكنها لم تؤثر في فقد الوزن ومحتوى السكر في الثمار المعاملة.

وقد أشار Fan *et al.* عام (2002) إلى أن تعريض ثمار الدراق صنف "Elberta" إلى تركيز منخفض جداً (1ppm) من 1-MCP أدى إلى انخفاض معدل نضج الثمار بشكل واضح وذلك من خلال جعل الثمار غير حساسة للاثيلين.

كما أوضحت نتائج كل من Watkins and Randy, (2001) Lafer, (2003) Don *et al.*, (2003) أن معاملة ثمار التفاح والكمثرى بهذه المادة أعاق بشكل ملحوظ انخفاض صلابة الثمار وحافظ على محتوى عال من الحموضة فيها. كما أن معاملة ثمار التفاح صنف "Bramley" بـ 1-MCP قللت من إصابتها بالأعفان وبمرض الحرق السطحي (Jim *et al.*, 2002).

أما بالنسبة للصنف "Red Delicious" فقد أدى استعمال مادة 1-MCP إلى إعاقة تكوين الإثيلين وتقليل الفقد الوزني في الثمار المعاملة (Bower and Biasi, 2002).

بيّن Randy and Watkins عام (2001) أن الاضطرابات الفيزيولوجية التي تحدث في ثمار التفاح (القلب البني البقع البنية البقع الطرية البقع الزيتية الانهيار الهرمي) يمكن أن تقل من خلال المعاملة بمادة 1-MCP.

تستخدم مادة 1-MCP قبل ارتفاع التنفس الكلايمكتيري إلى قمته لذا تكون استجابة الثمار غير الناضجة لمادة 1-MCP أكبر من الثمار الناضجة. كما أن استخدامها يسمح بتقليل استخدام مادة داي فينيل أمين (DPA) التي تمنع الأكسدة والحروق السطحية.

استناداً إلى كل ما سبق فقد هدف البحث إلى دراسة تأثير مادة 1-MCP في القدرة التخزينية لثمار تفاح الصنف Golden Delicious والحفاظ على مواصفاتها النوعية في أثناء التخزين كذلك دراسة مدى ارتباط فعالية 1-MCP بمواعيد القطاف المختلفة، وأثر ذلك في جودة الثمار ولاسيما إذا علمنا أن الصنف Golden Delicious هو من أكثر أصناف التفاح شيوعاً وانتشاراً في سورية.

## مـ واد البحث وطرائقه

قُطفت ثمار تفاح الصنف Golden Delicious من بستان خاص في منطقة الزبداني في ثلاثة مواعيد بفاصل زمني قدره أسبوعاً واحداً (10/3 10/11 10/19) وبعد كل قطاف مباشرة كانت تنقل الثمار إلى وحدة الخزن والتبريد في المزة حيث يتم فرزها واستبعاد المتضرر منها سواء ميكانيكياً أو فطرياً ويراعى اختيار الثمار المتجانسة نوعاً ما من حيث تلونها وحجمها ثم يتم تبريدها تبريداً أولياً مدة 24 ساعة في درجة حرارة 0م. وبعد انتهاء فترة التبريد الأولي كانت تقسم الثمار إلى قسمين بحيث يضم كل قسم ثلاثة مكررات في كل مكرر 5 كغ من الثمار. ويتم اختيار كل مكرر عشوائياً من

مجموع الثمار التي قُطفت وفُرزت. تمت معاملة القسم الأول من الثمار بتركيز 625 جزءاً بالبليون (Larrigaudière *et al*., 2000) من مادة MCP -1 في جو مغلق مدة 24 ساعة أيضاً أما القسم الثاني فلم يكن يعامل وعُدَّ شاهداً.

حُسبت نسبة الفقد الوزني للمكررات الثلاثة من كل معاملة كل ثمانية أسابيع حتى نهاية فترة التخزين حسب المعادلة الآتية:

$$\text{نسبة الفقد بالوزن} = \frac{\text{وزن الثمار في بداية التخزين- وزن الثمار عند أخذ القياس}}{\text{وزن الثمار في بداية التخزين}} \times 100$$

وفق المبدأ نفسه تم اختيار مجموعة أخرى من الثمار وعوملت بالطريقة السابقة نفسها من أجل قياس تغيرات الجودة فيها خلال فترة التخزين بفاصل زمني أيضاً قدره ثمانية أسابيع وقد أُخذت 20 ثمرة عشوائياً في بداية التخزين وأجريت عليها التحاليل الآتية (وبالطريقة نفسها كان يتم القياس كل ثمانية أسابيع):

1 - قياس درجة الصلابة: وذلك باستخدام جهاز الاختراقية اليدوي Penetrometer نوع Effegi نموذج Ft 327.

2 - دليل النشاء: وذلك من خلال تغطيس المقطع العرضي لعشرين ثمرة كل على حدة في محلول اليود في يوديت البوتاسيوم ومقارنة شدة التلون حسب دليل النشاء المستخدم من قبل (Streif, 2002).

3 - نسبة الحموضة القابلة للمعايرة: بمعايرة كمية من العصير الثمري بواسطة محلول ماءات الصوديوم 0.1 نظامي وحساب النتائج على أساس الحمض السائد (حمض التفاح) واستخدم لذلك خمسة مكررات في كل مكرر أربع ثمار.

4 - نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية: باستخدام جهاز الريفراكتومتر اليدوي Refractometer.

وُضعت الثمار المعدة لقياس نسبة الفقد الوزني ولتغيرات الجودة في ظروف تخزينية: الحرارة 0 ±1 م ورطوبة الهواء النسبية 95 % ±.

حللت نتائج التجربة إحصائياً باستخدام تحليل التباين ANOVA بواسطة البرنامج SPSS 10 وحُسبَ أقل فرق معنوي LSD على مستوى (0.05) للمقارنة بين متوسطات القيم.

## النتائج والمناقشة

### تغيرات نسبة الحموضة

يبين الجدول (1) انخفاض نسبة الحموضة في ثمار التفاح صنف Golden Delicious مع زيادة مدة بقائها على النبات الأم إذ يلاحظ وجود فرق معنوي في نسبة الحموضة للثمار المقطوفة في الموعدين الأول والثاني عند مقارنتهما بالموعد الثالث في حين لم يوجد هناك فرق معنوي بين الموعدين الأول والثاني من حيث نسبة الحموضة في ثمارهما.

إن تخزين ثمار التفاح صنف Golden Delicious مدة ثمانية أشهر أدى إلى انخفاض في نسبة الحموضة في كل من ثمار الشاهد والثمار المعاملة بمادة 1-MCP بشكل معنوي ولكن أقل انخفاض تمّ تسجيله كان في الثمار المعاملة في موعد القطاف الثالث (من 0.213 إلى 0.174). وقد حصل انخفاض واضح في نسبة الحموضة في أثناء التخزين خلال مواعيد القطاف الثلاثة في كل من ثمار الشاهد والثمار المعاملة ففي الموعد الأول حصل انخفاض في نسبة الحموضة كمتوسط لجميع المعاملات مقداره 62.43% أما انخفاض الحموضة في الموعد الثاني فكان54.85% وفي الموعد الثالث 21.13%. مما يعطي أهمية لموعد القطاف الثالث في تقليل فقد الحموضة من الثمار.

أبدت معاملة الثمار عند تخزينها بمادة 1-MCPفروقاً معنوية في نسبة الحموضة المقارنة بالثمار غير المعاملة في نهاية فترة التخزين وكانت الفروق لصالح الثمار المعاملة لأن 1-MCP يعيق إنتاج الإثيلين المتكون في الثمار مما يخفف من النشاط التنفسي ومن ثم يقلل استهلاك الأحماض في عملية التنفس (Schulz, 1996). وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه كل من:

Lafer, (2003); Don *et al*., (2003); Watkins and Randy, (2001)

**الجدول (1) تأثير موعد القطاف والمعاملة بمادة 1 -ميثيل سيكلو بروبان في تغير نسبة الحموضة(%) في ثمار تفاح الصنف Golden Delicious في بداية فترة التخزين ونهايتها.**

| مواعيد القطاف / المعاملات | | الأول | الثاني | الثالث | X |
|---|---|---|---|---|---|
| بداية التخزين | | 0.338 | 0.330 | 0.213 | 0.293 |
| بعد 8 أشهر من التخزين | الشاهد | 0.127 | 0.146 | 0.162 | 0.143 |
| | 1-MCP | 0.141 | 0.152 | 0.174 | 0.152 |
| X | | 0.202 | 0.209 | 0.183 | |

LSD(0.05) = 0.009 مواعيد القطاف  LSD(0.05)= 0.007 المعاملات

**تغيرات صلابة الثمار :**

تنخفض صلابة لب ثمار التفاح معنوياً مع تقدمها في العمر وهي على الشجرة إذ بلغت صلابة الثمار المقطوفة في بداية التخزين 7.06 6.64 5.4 كغ/سم$^2$ لكلٍ من موعد القطاف الأول الثاني والثالث على التوالي جدول (2).

**الجدول (2) تأثير موعد القطاف والمعاملة بمادة 1 - ميثيل سيكلو بروبان في تغير صلابة ثمار تفاح الصنف Golden Delicious في بداية فترة التخزين ونهايتها.**

| مواعيد القطاف / المعاملات | | الأول | الثاني | الثالث | X |
|---|---|---|---|---|---|
| بداية التخزين | | 7.057 | 6.640 | 5.400 | 6.372 |
| بعد 8 أشهر من التخزين | الشاهد | 4.830 | 3.975 | 3.410 | 4.072 |
| | 1-MCP | 5.125 | 4.580 | 3.740 | 4.482 |
| X | | 5.676 | 5.065 | 4.183 | |

LSD(0.05) = 0.21 مواعيد القطاف LSD(0.05)= 0.17 المعاملات

إن معاملة الثمار بمادة 1-MCP بتركيز 625 ppb تساعد في المحافظة على صلابتها بشكل أفضل من الثمار غير المعاملة في مواعيد القطاف جميعاً، وقد أظهرت النتائج تفوق ثمار موعد القطاف الأول المعاملة معنوياً على الموعدين الآخرين ولكلتا المعاملتين إذ بلغت قيمة الصلابة بعد ثمانية أشهر من التخزين 5.13 كغ/سم$^2$ تقريباً في حين كانت أدنى صلابة في ثمار الشاهد في موعد القطاف الثالث 3.41 كغ/سم$^2$ وهذه النتيجة تظهر أهمية استخدام 1-MCP في الحفاظ على صلابة لب ثمار التفاح المخزنة وهي تتفق مع النتائج التي حصل عليها: Younes and Streif,(2005);Streif, (2002)

وقد حدث تراجع شديد في صلابة الثمار للمواعيد الثلاثة في كلتا المعاملتين وبلغ هذا التراجع كمتوسط لمواعيد القطاف الثلاثة ما مقداره 36.11% في ثمار الشاهد و 29.67% في الثمار المعاملة بمادة 1-MCP ويعود سبب التراجع في صلابة لب الثمار إلى تحول البروتوبكتين غير الذائب إلى مواد بكتينية ذائبة بفعل أنزيم بروتوبكتيناز.

**تغيرات نسبة الفقد الوزني:**

إن معاملة ثمار التفاح بعد قطافها بمادة 1-MCP أدت إلى خفض شدة الفقد الوزني بشكل معنوي وذلك في أثناء تخزينها بدرجة حرارة منخفضة وكانت أقل نسبة فقد في الوزن بعد ثمانية أشهر من التخزين في ثمار موعد القطاف الثاني المعاملة بمادة 1-MCP (5.06%) في حين وصلت في الموعد نفسه في ثمار الشاهد إلى 7.26% أي بزيادة قدرها 2.2% جدول (3).

وقد أظهرت ثمار موعد القطاف الأول في كل من ثمار الشاهد والثمار المعاملة أعلى نسبة فقد بالوزن إذ بلغت 13.56 و9.74% على التوالي.

يعدُّ موعد القطاف الثاني أفضل المواعيد إذ أظهرت الثمار في هذه المرحلة أقل نسبة فقد وزني بعد ثمانية أشهر من التخزين في حين أثر التبكير في القطاف (الموعد الأول) أو التأخير فيه (الموعد الثالث) في زيادة نسبة الفقد الوزني بمقدار 5.49 و2.24% على التوالي كمتوسط للمعاملتين معاً (الشاهد و1-MCP). وهذا يتفق مع ما أشار إليه كل من Weichmann (2002) Chen *et al.* (1985) و Dirinck *et al.* (1984) من أن التبكير أو التأخير في القطاف يؤدي إلى زيادة نسبة الفقد الوزني وينشط حدوث الاضطرابات الفيزيولوجية المختلفة. ويعود سبب زيادة نسبة الفقد الوزني من الثمار المقطوفة في الموعد الأول إلى عدم اكتمال طبقة الشمع على طبقة الكيوتيكل في حين أن زيادة نسبة الفقد الوزني من ثمار موعد القطاف الثالث تعود إلى زيادة درجة نضجها ومن ثم زيادة شدتها التنفسية (العاني 1985 يونس 1993 Wills 1998).

**الجدول (3) تأثير موعد القطاف والمعاملة بمادة 1 - ميثيل سيكلو بروبان في نسبة الفقد الوزني في ثمار تفاح الصنف Golden Delicious بعد ثمانية أشهر من التخزين.**

| مواعيد القطاف / المعاملات | | الأول | الثاني | الثالث | X |
|---|---|---|---|---|---|
| بعد 8 أشهر من التخزين | الشاهد | 13.56 | 7.26 | 9.74 | 10.18 |
| | 1-MCP | 9.74 | 5.06 | 7.06 | 7.28 |
| X | | 11.65 | 6.16 | 8.40 | |

LSD(0.05) = 0.25 مواعيد القطاف LSD(0.05)= 0.19 المعاملات

**تغيرات النشاء:**

تظهر الأرقام الموجودة في الجدول (4) وكمتوسط حسابي أن ثمار التفاح المعاملة بمادة 1-MCP قد تفوقت معنوياً على ثمار الشاهد فيما يخص درجة احتوائها على النشاء إذ حافظت الثمار المعاملة على أعلى نسبة نشاء بعد 8 أشهر من التخزين. والملاحظ أن نسبة النشاء في الثمار كانت منخفضة بعد قطافها في الموعد الثالث 8.15 مقارنةً بالموعدين الآخرين وهذا ما يشير إلى أن الموعد الثالث كان متأخراً جداً مما أدى إلى زيادة هدم النشاء في لب الثمار. أما الموعد الأفضل معنوياً فكان موعد القطاف الأول إذ حافظ على أعلى نسبة نشاء في ك الثمار المعاملة وثمار الشاهد وبلغت بالمتوسط 9 درجات في نهاية فترة التخزين حسب مؤشر Streif (2002)* في حين بلغت 9.3 في موعد القطاف الثاني و9.88 في موعد القطاف الثالث.

* مؤشر Streif (2002): يعتمد على وجود 10 درجات حسب شدة تلون مقاطع الثمار باليود في محلول يوديت البوتاس، حيث تشير الدرجة (1) إلى احتواء الثمرة على أكبر كمية من النشاء، في حين تشير الدرجة (10) إلى احتواء الثمرة على أقل كمية من النشاء.

يلاحظ من الجدول أيضاً أن المعاملة بمادة 1-MCP قد حافظت على أعلى نسبة نشاء في مواعيد القطاف الثلاثة مقارنةً بالشاهد مما يدل على دور 1-MCP في الحد من عمليات الاستقلاب الغذائي وتحول النشاء إلى سكريات بسيطة بفعل تأثير الإثيلين (Atta-Ali & Brecht, 2000).

**الجدول (4) تأثير موعد القطاف والمعاملة بمادة 1 -ميثيل سيكلو بروبان في تغير نسبة النشاء في ثمار تفاح الصنف Golden Delicious في بداية فترة التخزين ونهايتها.**

| المعاملات / مواعيد القطاف | | الأول | الثاني | الثالث | X |
|---|---|---|---|---|---|
| بداية التخزين | | 6.50 | 6.75 | 8.15 | 7.13 |
| بعد 8 أشهر من التخزين | الشاهد | 9.35 | 9.50 | 10.00 | 9.62 |
| | 1-MCP | 8.65 | 9.10 | 9.75 | 9.16 |
| X | | 8.16 | 8.45 | 9.30 | |

مواعيد القطاف LSD(0.05) = 0.20 المعاملات LSD(0.05)= 0.16

**تغيرات نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية:**

تزداد نسبة المواد الصلبة الذائبة TSS في ثمار التفاح كلما تقدمت في العمر حيث يظهر في الجدول (5) أن أعلى نسبة TSS كانت في ثمار موعد القطاف الثالث 21% في حين كانت 13.16% 14.68% في الموعدين الأول والثاني على التوالي ويعزى سبب هذه الزيادة إلى تفكك النشاء وتحوله إلى سكريات بسيطة جدول (4).

تنخفض نسبة TSS في أثناء تخزين الثمار وقد سجلت أعلى نسبة انخفاض في ثمار موعد القطاف الثالث بعد ثمانية أشهر من التخزين لكلتا المعاملتين إذ وصلت إلى 2.6% و3.08% في كل من ثمار الشاهد والثمار المعاملة بمادة 1-MCP على التوالي وسبب ذلك هو زيادة الشدة التنفسية في الثمار المقطوفة في هذا الموعد.

**الجدول (5) تأثير موعد القطاف والمعاملة بمادة 1 -ميثيل سيكلو بروبان في تغير نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار تفاح الصنف Golden Delicious في بداية فترة التخزين ونهايتها.**

| المعاملات / مواعيد القطاف | | الأول | الثاني | الثالث | X |
|---|---|---|---|---|---|
| بداية التخزين | | 13.16 | 14.68 | 21.00 | 16.28 |
| بعد 8 أشهر من التخزين | الشاهد | 11.12 | 13.36 | 18.40 | 14.29 |
| | 1.MCP | 10.64 | 12.92 | 17.92 | 13.83 |
| X | | 11.64 | 13.65 | 19.11 | |

مواعيد القطاف LSD(0.05) = 0.61 المعاملات --- =LSD(0.05)

لم تؤثر معاملة ثمار التفاح بمادة 1-MCP معنوياً في المحافظة على نسبة TSS إذ لم توجد هناك فروق معنوية بين ثمار الشاهد والثمار المعاملة في مواعيد القطاف الثلاثة الجدول (5) وهذا يدل على أن تأثير هذه المادة في تراكم السكريات لم يكن قوياً كما في التأثيرات السابقة. (Salvador and Martinez, 2003 ).

# المراجع REFERENCES

العاني عبد الإله مخلف. (1985). فسلجة الحاصلات البستانية بعد الحصاد. منشورات وزارة التعليم العالي والبحث العلمي جامعة الموصل.

يونس أحمد. (1993). تعبئة وتخزين الثمار. الجزء النظري. منشورات جامعة حلب.

Atta-Aly, M.A. and Brecht, J.K.(2000). Ethylene feedback mechanisms in tomato and strawberry fruit tissues in relation to fruit ripening and climacteric patterns. Postharvest Biology and Technology. 20: 151-162.

Bower, H. and Biasi, E. (2002). Effects of ethylene and 1 - MCP on the quality and storage life of strawberries. University of California. Postharvest Biology and Technology. 28: 417-423.

Burg, S. P. and Burg, E. A. (1967). Molecular requirement for the biological activity of ethylene. Plant Physiology. 42: 144- 152.

Chen, P. M.; Olsen, K. L. and Meheriuk, M. (1985). Effect of low oxygen atmosphere on storage scald and quality preservation of "Delicious" apple.

Dirinck, P.; De Pooter, H.; Willaert, G. and Schamp, N. (1984). Application of a dynamic headspace procedure in fruit flavour analysis.

Don, H.; Jiwon, J. and Mark, R. (2003). Use of (1-MCP) on tomato and avocado fruit: Potential for enhanced shelf life and quality retention. University of Florida. IFAS Extention.

Fan, X.; Argenta, L. and Mattheis, J. P. (2002). Interactive Effects of 1- MCP and Temperature on "Elberta" Peach Quality. Agricultural Research Service. TEKTRAN.

Jim, M.; Fan, X. and Argenta, L.(2002). Factors influencing successful use of 1- MCP. Washington tree fruit postharvest conference. WSU-TFREC Postharvest Information Network.

Lafer, G. (2003). Effects of 1-MCP treatments on fruit quality and storability of different apple varieties. ISHS Acta Horticulturae. 599: International conference: postharvest unlimited.

Larrigaudière, C.; Vilaplana, R.; Valentines, Y.; Soria, M. C. and Recasens, I. (2000). Effects of 1-Methylcyclopropene on Antioxidant Metabolism in Cold-Stored Fruit. ISHS Acta Horticulturae 682: V International Postharvest Symposium.

Pech, J. C.; Balaque, C. Latche, A. and Bouzayen, M. (1994). Postharvest physiology of climacteric fruits: recent developments in the biosynthesis and action of ethylene. Sciences des Aliments. 14: 3- 15.

Salvador, J. and Martinez, M.(2003). 1-MCP treatment prolongs postharvest life on ''Santa Rosa'' plums. J. food Sci. 68(4).

Schulz, H. (1996). Aussere und innere Eigenschaften lagernder heimischer Fruchtarten. Lagerung von Obst und Suedfruechten. Eugen Ulmer, Stuttgart. 19- 90.

**Sisler, E.C. and Serek, M. (1997). Inhibitors of ethylene responses in plants at the receptor level: Recent developments. Physiology Plant. 100: 577- 582.**

**Streif, J. (2002). Ernte, Lagerung und Aufbereitung. In Lucas, Anleitung zum Obstbau, Link, H. (Herausgeber) 32. Auflage. Eugen Ulmer, Stuttgart. 448 Seiten.**

**Streif, J. 2003. Die Bedeutung des Reifeinhibitors 1- MCP fuer die Kernobstlagerung. BDGL- Tagungsband. 21: 170.**

**Watkins, C. and Randy, B. (2001). Use of 1-MCP on apple. November, Issue NO. 108- Perishables Handling Quarterly. page 12.**

**Weichmann, T.(2002). Harvesting and Storing Apple. Fruit Culture and Care. Agricultural Research Service.**

**Wills, R.B.H.(1998). Enhancement of senecence in non-climacteric fruit and vegetables by low ethylene levels. Acta Hort. 464: 159- 162.**

**Xuan, H.; and Streif, J. (2003). 1-MCP-eine neue Dimension in der Obstlagerung? Frische Logistik. 2: 30-33.**

**Yang, S.F. and Hoffman, N.E.(1984). Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. Ann. Rev. Plant Physiol. 35: 155- 189.**

**Younes, A. and Streif, J. (2005). Effect of 1. MCP on the quality of ''Conference'' pears. Proceedings International Conference on Postharvest Technology and Quality Management in Arid Tropics. 315- 318.**



| | | |
|---|---|---|
| **Received** | **2006/05/23** | **إيداع البحث** |
| **Accepted for Publ.** | **2006/08/21** | **قبول البحث للنشر** |