أثر التغطيس تحت التفريغ بالجبرلين والبنزل أدنين في القابلية الخزنية للطماطة

عبد الإله مخلف عبد الهادي أديبة نجم رستم أياد وليد عبد الله

(قسم البستنة / كلية الزراعة / جامعة بغداد)

المستخلص

أجريت هذه التجربة في وحدة البيوت البلاستيكية والمخازن المبردة في قسم البستنة – كلية الزراعة – جامعة بغداد للموسم 2007 – 2008 لدراسة تأثير الجبرلين (GA 3) والبنزل ادنين (BA) باستخدام التغطيس تحت التفريغ في القابلية الخزنية للطماطة صنف نوره . عوملت الثمار الخضراء البالغة بعد الجني بتغطيسها بتركيز صفر أو 2.5 أو 5 أو 10 جزء بالمليون من الجبرلين أو البنزل أدنين تحت الضغط الجوي الاعتيادي أو تحت التفريغ Vacuum بضغط سالب بمقدار 300 – ملليبار لكل من منظمي النمو المذكورين ثم خزنت الثمار في غرفة مبردة بدرجة حرارة 15 ± 2 مئوي لمدة شهر . أوضحت النتائج أن التغطيس بمحلول الجبرلين تركيز 10 جزء بالمليون بدون تفريغ ساعد على المحافظة على صلابة عالية للثمار(6 كغم / سم^2) ونسبة مرتفعة من الأحماض القابلة للتسحيح (1.1 %) فيما زاد تركيز فيتامين C الى (104.97 ملغم / كغم) وقلت نسبة التلف الى النصف (18.85 %) في ثمار الطماطة بعد شهر من الخزن . أما عند استخدام الية التغطيس تحت التفريغ فقد تطلب تخفيض تركيز الجبرلين الى النصف (5 جزء بالمليون) للحصول على نتائج افضل من تركيز 10 جزء بالمليون في حالة التغطيس بدون تفريغ . عند استخدلم محلول البنزل ادنين بدون تفريغ فقد تم الحصول على نتائج مشابهة لنتائج استخدام الجبرلين بدون تفريغ . اما عند استخدام آلية التغطيس تحت التفريغ بمحلول البنزل ادنين فقد ساعد على زيادة تركيز فيتامين C في الثمار بعد الخزن الى اعلى مستوى (127.74 ملغم / كغم) وتفوق على المعاملة بالجبرلين تحت التفريغ (111.83 ملغم / كغم) فضلا عن خفض نسبة التلف الى الربع (10.9 %) ، كما ساعد على منع وصول الثمار الى مرحلة النضج النهائية بعد شهر من الخزن بدرجة 15 ± 2 مئوي .

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences 41 (5): 24-37,2010 **Abdulhadi et el.**

EFFECT OF GIBBERELLIC ACID AND BENZYL ADENINE TREATMENT UNDER VACUUM ON STORAGE LIFE OF TOMATO

Abdulilah M. Abdulhadi Adeeba N. Rostum Ayad W. Abdulla

ABSTRACT

This study was conducted in the plastic houses and cold storage unit of the Department of Horticulture , College of Agriculture ,University of Baghdad during 2007-2008 . Gibberellic acid (GA 3) and benzyl adenine (BA) were used to study their effects on ripening and storage life of tomato(*Lycopersicon esculentum* cv. Nura) . Mature green fruits were harvested and treated with distilled water containing the following concentrations of GA 3 or BA : 0 or 2.5 or 5 or 10 ppm under normal pressure or under vacuum (- 300 mbar). The treated fruits were stored in cold room (15 ± 2 C) for one month. The results showed that treating mature green tomato with 10 ppm GA 3 without vacuum increased fruit firmness and the percentage of total acids and decreased percentage of spoiled fruit after one month in storage . Vitamin C contents in fruits were also increased (104.97 mg / kg). Treating the fruits with GA3 under vacuum ,needed the reduction of GA 3 from 10 to 5 to obtain the best results compared with those treated under normal pressure with 10 ppm GA 3 . Treating tomato fruit with BA under normal pressure showed the same results of GA 3 treatments under normal pressure . fruits Treating with BA under vacuum increased. vitamin C content in the fruits (127.74 mg / kg) higher than the effect of GA 3 under vacuum . Treating the fruits with BA under vacuum reduced the percentage of spoiled fruit to 10 % compared with 40 % of the untreated fruit . Treatment with BA under vacuum delayed the ripening of the fruits after one month in storage . These results revealed that using vacuum is very important if low concentration of growth regulators are used to reduce the percentage of spoiled fruits and reduce vitamins C loss from the fruits during storage.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المقدمة

تعتبر الطماطة (*Lycopersicon esculentum L.*) من اهم محاصيل الخضر في العالم وهي من اكثرها استهلاكا من قبل الفرد العراقي ، كما انها تدخل في اغلب انواع الاطعمة الطازجة و المطبوخة نظرا لقيمتها الغذائية العالية وتوفرها على مدار السنة ويحتوي الكيلو غرام الواحد من الثمار الطازجة على 47 غم كربوهيدرات و 5 غم الياف و11غم بروتين و2 غم دهون و 130 ملغم كالسيوم و270 ملغم فسفور و5 ملغم حديد و244 ملغم بوتاسيوم و9000 وحدة دولية من فيتامين A و 0.6 ملغم فيتامين B1 و7 ملغم فيتامين B2 و7 ملغم فيتامين B7 و 230 ملغم فيتامين C و 11 سعرة حرارية (33) . ان التركيب الكيمياوي لثمار الطماطة يختلف باختلاف الاصناف ومناطق الانتاج وموسم الانتاج وطريقة الزراعة ففي الزراعة المغطاة يختلف التركيب عن الزراعة المكشوفة والزراعة الربيعية تختلف عن الخريفية كما ان العمليات الزراعية مثل طريقة التسميد ونوع السماد وطريقة الري وموعد الجني اضافة الى تأثير الظروف الجوية السائدة اثناء نمو ونضج الثمار فضلا عن الرش بمنضمات النمو النباتية له تأثير هام على التركيب الكيمياوي (8,7,6,5,2,1) . ان ثمار الطماطة ذات اهمية طبية حيث تعتبر صبغة اللايكوبين اهم الصبغات الموجودة في عصير الثمار وتعتبر من مضادات الاكسدة (18) . تعد الطماطة من الخضر سريعة التلف بعد الحصاد اذ تصل نسبة التلف الى 50 % من المحصول في البلدان النامية وتصل نسبة التلف الى 30 % في الدول المتقدمة (27) . لذلك اجريت العديد من الدراسات في مختلف انحاء العالم لمحاولة تقليل تلف المحصول بعد الجني (30,28,25,23,22,19,2) . و من بين الدراسات التي اجريت لتقليل تلف محصول الطماطة قبل و بعد الحصاد هي استخدام منظمات النمو النباتية مثل مجموعة الجبرلينات و مجموعة السايتوكاينينات لما لها من دور في مع تلف الثمار بعد الحصاد (4) ، لقد تبين ان المعاملة بالجبرلين (GA3) منع تحلل الكلورفيل ومنع تكوين صبغة اللايكوبين وسبب تأخر نضج ثمار الطماطة عند خزنها بدرجة21 م وان المعاملة بالجبرلين قللت من سرعة التنفس وسرعة انتاج الاثلين (29) ، كما ان المعاملة بالبنزل ادنين (BA) كان لها مفعول مماثل لمفعول الجبرلين بمنع تحلل صبغة الكلوروفيل ومنع او تقليل تراكم صبغة اللايكوبين الحمراء المميزة لنضج ثمار الطماطة اضافة الى تقليل سرعة التنفس وتقليل كمية غاز الاثلين الناتج من الثمرة وان التركيز اللازم من(3 GA) لاحداث نفس التأثير يعادل ضعف تركيز (BA) (29).

كذلك اثبت نفس الباحث ان المعاملة بخليط من الجبرلين و البنزل ادنين سبب زيادة سرعة انتاج الاثلين نتيجة الضرر الفسلجي الناتج عن التراكيز العالية وذلك لأن الهرمونيين المذكورين اعلاه يؤثران بنفس الاتجاه او نفس التأثير الفسلجي عند دراسة التغير في تركيز السايتوكاينينات ومنها البنزل ادنين في ثمار الطماطة اثناء النمو والنضج تبين ان تركيزها يكون في الحد الاعلى عندما تصل الثمار الى مرحلة البلوغ الاخضر . بعد ذلك تبدأ السيتوكاينينات بالتناقص كلما تقدمت الثمار بالنضج ليصبح تركيزها 1 % من تركيزها وهي خضراء بالغة (17) . وهذا يعني ان تركيز السايتوكاينينات الطبيعية في الثمار الخضراء البالغة يساوي مئة ضعف تركيزها في الثمار الناضجة مما يؤكد اهمية السايتوكاينينات ومنها البنزل ادنين في منع نضج الثمار والمحافظة عليها من التلف بعد الجني . ان استعمال الهرمونات ضروري لمنع نضج وتلف ثمار الطماطة الخضراء أثناء الخزن وذلك لان درجة الحرارة المناسبة لخزن الثمار هي اكثر من 13 م° لان تخفيض حرارة المخزن عن هذا الحد يؤدي الى اصابة الثمار الخضراء باضرار البرودة مما يجعلها غير صالحة للأستهلاك (4). ان ثمار الطماطة الخضراء اكثر صلاحية للخزن لانها تقاوم التلف وتتميز بصلابة تصل الى 9 كلغم / سم2 (8). تتميز الثمار الخضراء البالغة بأن سرعة التنفس وانتاج الاثلين تكون قليلة وان ظاهرة الكلايمكتيرك او التنفس النضجي تحدث في الثمار عند وصولها الى مرحلة النضج الاحمر (27 و28) لقد تبين ان المعاملة بالجبرلين سببت زيادة سمك

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

قشرة الثمار وزيادة صلابة الثمرة وهي لا تزال خضراء بالغة مما يجعلها تتحمل الشحن الى مسافات بعيدة (20). أن تغطيس ثمرة الطماطة بمحاليل الهرمونات النباتية لتاخير نضج الثمار ولاطالة فترة الخزن يتطلب بقاء الثمرة مدة طويلة تحت المحاليل المائية لضمان دخول كمية كافية من المادة الفعالة إلى داخل نسيج الثمرة عن طريق ندبة الساق (محل اتصال الثمرة بالنبات) أو استعمال تراكيز عالية من المادة الفعالة لتقليل مدة التغطيس علما أن استعمال تراكيز عالية من المادة الفعالة يكون مكلف اقتصاديا إضافة إلى كونه يترك اثر متبقي على سطح الثمرة مما يسبب بعض الحروق أو الأضرار الفسلجية كما أن استعمال تراكيز عالية من المادة الفعالة يسبب تأخير تحللها وبذلك يبقى قسم من هذه المواد لحين وصول الثمار إلى يد المستهلك فستترك المادة المستعملة في التغطيس اثر سلبي على الصحة . أن ثمرة الطماطة تصل مرحلة البلوغ الأخضر وهي على النبات بحيث تتحول الثمرة من اللون الأخضر الداكن إلى اللون الأخضر اللماع ويعود السبب لهذا اللمعان إلى تراكم المادة الشمعية التي تسمى الكيوكتل على قشرة الثمرة بحيث تعمل على غلق الثغور والعديسات وتكون غلاف شمعي يحيط بالثمرة و يمنع تبخر الماء منها للمحافظة على الثمرة من الذبول . وبذلك يبقى المنفذ الوحيد للتبادل الغازي في ثمرة الطماطة هو محل اتصال الثمرة بالنبات أو ما يسمى ندبة الساق بعد إزالته أثناء الجني (4) . إن ندبة الساق غير كافية لدخول المحاليل المستعملة بالتغطيس لذلك استعملت طريقة التغطيس تحت التفريغ أو طريقة التنافذ نتيجة الضغط بعد إزالة التفريغ أو طريقة التنافذ تحت الضغط . لقد استعملت طريقة التفريغ أول مرة عام 1978 (9). كان الغرض من استعمال هذه الطريقة هو سحب الغازات المتراكمة داخل الثمرة لدراسة التركيب الغازي داخل المسافات البينية للثمرة لاحظ الباحث إن إعادة الضغط الجوي إلى التوازن يسبب دخول الماء إلى داخل الثمرة ليحل محل الهواء الذي خرج منها . وبذلك تمت الاستفادة من هذه الميكانيكية لإدخال محلول كلوريد الكالسيوم داخل ثمرة الكمثرى قبل الخزن لمنع حدوث الضرر الفسلجي المسمى بالبقع الفلينية cork spots التي تحدث للثمرة إثناء الخزن إذا كانت تعاني من نقص الكالسيوم (9) . كذلك استعملت هذه الميكانيكية لدراسة تأثير عنصر الكالسيوم على مستوى أجزاء الخلية مثل المايتوكندريا (10) . أو العلاقة بين عنصر الكالسيوم وجدار الخلية (13) و (15) و (21) . كما استعملت هذه الطريقة من قبل بعض الباحثين لمعالجة الإضرار الفسلجية في ثمار التفاح بعد الجني (16). ثم استعملت هذه الطريقة على نطاق تجاري لأطالت فترة خزن ثمار التفاح ومنع حدوث الإضرار الفسلجية إثناء الخزن (14).

أن الهدف من هذه الدراسة هو معرفة إمكانية استخدام طريقة التغطيس تحت التفريغ لغرض المعاملة بتراكيز قليلة من الجبرلين (GA3) والبنزل أدنين (BA) وتأثير ذلك على القابلية الخزنية والقيمة الغذائية لثمار الطماطة البالغة بعد الجني .

المواد والطرائق :

استخدمت ثمار الطماطة صنف نوره غير محدودة النمو المزروعة في البيوت البلاستيكية غير المدفأة في قسم البستنة للموسم الزراعي 2007 -2008 . زرعت الشتلات في البيت البلاستيكي بتاريخ 15-11-2007 . تم قطف الثمار الخضراء البالغة ذات الشكل المستدير واللون الأخضر اللامع مع إزالة ساق الثمرة لتجنب حدوث الجروح . وتم الجني بتاريخ 3-5 -2008 بعد ذلك نقلت الثمار إلى المختبر وتم غسلها وبعد إزالة الماء الزائد عنها أجريت عليها المعاملات الآتية :

1. **معاملة التغطيس** : تم اخذ 0.5 كلغم من ثمار الطماطة البالغة الخضراء المتجانسة في الحجم ووضعت في وعاء بلاستك سعة 5 لتر يحتوي على 3 لتر ماء مقطر الحاوي على احد تراكيز المعاملات المذكورة لاحقا". وضع قرص خزفي مثقب فوق الثمار لغرض بقائها تحت مستوى الماء لمدة 5 دقائق ثم أخذت الثمار وأزيل الماء الزائد منها في كيس بلاستك مثقب وأغلقت فوهة الكيس ووضعت على رفوف في غرفة مبردة بدرجة حرارة 15 ± 2 م° لمدة شهر وهي الدرجة المثالية لخزن ثمار الطماطة غير الناضجة (4) .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

2. **معاملة التفريغ** : أعيدت نفس المعاملة الأولى أعلاه ولكن تحت التفريغ . وضع 0.5 كلغم من الثمار بالمواصفات المذكورة أعلاه في وعاء زجاجي معد لهذا الغرض يحتوي غطائه على فتحتان احدهما لدخول الهواء والثانية لخروجه سعته 5 لتر يحتوي على 3 لتر من الماء المقطر الحاوي على احد تراكيز المعاملات المذكورة لاحقا" . تم وضع قرص خزفي مثقب فوق الثمار لغرض بقائها تحت الماء ثم أغلق الوعاء بأحكام مع استخدام الشمع الصناعي على حواف الغطاء لمنع تسرب الهواء إلى داخل الوعاء . بعد ذلك تم إيصال احد فتحتي الغطاء بمضخة كهربائية تحتوي على مقياس للضغط وأغلقت الفتحة الثانية بأحكام . تم تشغيل المضخة لسحب الهواء من داخل الوعاء الزجاجي لأحداث تفريغ داخل الوعاء . إن التفريغ يسبب خروج فقاعات الهواء من محل اتصال الثمرة بالنبات . بعد إن وصلت قراءة مقياس الضغط إلى (300- مل بار) تم غلق الأنبوب الموصل بين المضخة والوعاء الزجاجي وإطفاء المضخة الكهربائية للمحافظة على الضغط المخلخل أو التفريغ لمدة دقيقة واحدة . بعد ذلك يتم فتح الأنبوب الثاني في غطاء الوعاء الزجاجي للسماح بدخول الهواء إلى الوعاء لتوازن الضغط لمدة 5 ثواني . أخرجت الثمار من الوعاء ووضعت في أكياس بلاستك مثقبة بعد إزالة الماء الزائد منها وخزنت لمدة شهر كما ذكر أعلاه في معاملة التغطيس .

ا لمعاملات التي تم تنفيذها :

أولا - التغطيس بتراكيز مختلفة من الجبرلين تحت الضغط الجوي الاعتيادي :- 1- ماء مقطر . 2 - 2.5 جزء بالمليون 3- 5 جزء بالمليون . 4 - 10 جزء بالمليون

ثانيا - التغطيس تحت التفريغ بتراكيز مختلفة من الجبرلين : 1- ماء مقطر . 2 - 2.5 جزء بالمليون . 3- 5 جزء بالمليون . 4- 10 جزء بالمليون

ثالثا - التغطيس بتراكيز مختلفة من البنزل أدنين تحت الضغط الجوي الاعتيادي :- 1- ماء مقطر . 2- 2.5 جزء بالمليون . 3- 5 جزء بالمليون . 4- 10 جزء بالمليون .

رابعا - التغطيس تحت التفريغ بتراكيز مختلفة من البنزل أدنين :- 1- ماء مقطر. 2- 2.5 جزء بالمليون. 3- 5 جزء بالمليون 4- 10 جزء بالمليون.

الصفات المدروسة

1. **صلابة الثمار** :- تم قياسها بجهاز قياس صلابة الثمار ذو غاطس قطر 1سم وقراءته كلغم / سم^2 أخذت قراءتان من جهتين
2. متقابلتين لكل ثمرة في كل موعد وأعتبر معدل القرائيتين ولمجموع خمسة ثمار كقيمة لصلابة لحم الثمار.
3. **نسبه المواد الصلبة الذائبة** : تم قياسها باستعمال جهاز الانعكاس الضوئي اليدوي وذلك باستخلاص العصير وترشيحه خلال ورقة ترشيح لكل مكرر وسجلت قراءة الجهاز على أساس T. S. S. % .
4. **نسبة الأحماض القابلة للتسحيح أو نسبة الحموضة الكلية** :- وتم حسابها بتسحيح العصير المرشح أعلاه مع القاعدة عيارية 0.1 N ومن ثم حساب نسبة الأحماض الكلية حسب طريقة Ranganna (32).
5. **نسبة العصير** :- تم حسابها من المعادلة الآتية بعد استخراج العصير من كل مكرر .

نسبة العصير= وزن العصير/ وزن الثمار x 100 .

6. **كمية فيتامين C في الثمار** : تم حسابها بالتسحيح مع صبغة 2.6- Dichloro phenol endophenol حسب طريقة Ranganna(32)وتم قياسها على أساس ملغم فيتامين C لكل كلغم من الثمار وذلك بعد معرفة كمية الثمار اللازمة لاستخراج 100 غم من العصير ومن ثم ضرب القيمة x 10 .
7. **نسبة الثمار الناضجة أو نسبة النضج** : تم حسابها حسب طريقة Kasmire وآخرون (19) وذلك بتقسيم الثمار في كل مكرر بعد أسبوع من المعاملة وبعد أربعة أسابيع من المعاملة إلى مجاميع حسب درجات اللون التي وضعها مجموعة من الباحثين في جامعة كاليفورنيا (19) وكما يلي :

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

المرحلة الأولى :- وهي الثمار الخضراء البالغة (رقم 1) Mature green

المرحلة الثانية :- ثمار بدأت بالتحول إلى اللون الأصفر (رقم 2) Breaker

المرحلة الثالثة : - ثمار بدأت بالتحول إلى اللون الوردي (رقم 3) Turning

المرحلة الرابعة :- ثمار أصبح لونها وردي (رقم 4) Pink

المرحلة الخامسة :- ثمار أصبح لونها احمر فاتح (رقم 5) Light red

المرحلة السادسة :- ثمار حمراء ناضجة (رقم 6) Red ripe

وتم حساب عدد الثمار في كل مرحلة لمعرفة معدل كل مكرر لغرض التحليل الإحصائي

8. نسبة التلف: تم عزل الثمار المتضررة و التالفة أو غير صالحة للتسويق وحساب نسبتها كالأتي :-

نسبة التلف = وزن الثمار التالفة / الوزن الكلي لثمار المكرر الواحد x 100 .

القياسات من 1 - 5 أخذت نهاية فترة الخزن (بعد شهر من الخزن) . أما القياسات 6 و 7 فقد أخذت بعد أسبوع من الخزن وبعد شهر من الخزن . استخدم التصميم تام التعشية (CRD) و بخمسة مكررات لكل معاملة و تم تحليل النتائج باستعمال اختبار LSD عند مستوى احتمال 5 % (3)

النتائج والمناقشة

1- تأثير التغطيس بتراكيز مختلفة من الجبرلين (GA3) في صلابة الثمار والمواد الصلبة الذائبة الكلية ونسبة الحموضة ونسبة العصير وتركيز فيتامين C في ثمار الطماطة :-

يوضح جدول 1 إن المعاملة بالجبرلين بتركيز 10 جزء بالمليون حافظت على مستوى عالي من صلابة الثمار بعد شهر من الخزن إما باقي التراكيز لم يكن لها تأثير معنوي على صلابة الثمار . أن هذه النتيجة توضح أن الصلابة تقل كلما طالت فترة الخزن أو تقدمت الثمار بالنضج (8) . أما بالنسبة للمواد الصلبة الذائبة (TSS %) فلم تتأثر معنويا بزيادة تركيز الجبرلين إلى 10 جزء بالمليون (جدول1) . ازدادت نسبة الأحماض القابلة للتسحيح معنويا بزيادة تركيز الجبرلين بعد شهر من الخزن بدرجة 15 ± 2 م° مما يدل على إن الجبرلين سبب تأخير نضج الثمار إثناء الخزن لأن نسبة الحموضة تقل في ثمار الطماطة كلما تقدمت الثمار بالنضج(8).

جدول 1. تأثير التغطيس بتراكيز مختلفة من الجبرلين على صلابة الثمار ونسبة المواد الصلبة الذائبة ونسبة الأحماض القابلة للتسحيح ونسبة العصير وتركيز فيتامين C في ثمار الطماطة بعد شهر من الخزن بدرجة 15 ± 2 م°

تركيز الجبرلين (جزء بالمليون)	صلابة الثمرة كغم / سم^2	نسبة المواد الصلبة الذائبة	نسبة الأحماض القابلة للتسحيح	نسبة العصير	تركيز فيتامين C ملغم / كغم
0 PMM	4.60	4.60	0.70	65.54	69.40
2.5 PMM	4.64	4.80	0.79	67.76	73.04
5 PMM	5.56	4.40	0.92	58.98	94.14
10 PMM	6.00	4.60	1.10	57.74	104.97
L. S. D. 0.05	0.74	N. S	0.14	6.04	8.81

كما يوضح جدول 1 إن نسبة العصير في ثمار الطماطة انخفضت معنويا عند زيادة تركيز الجبرلين إلى 10 جزء بالمليون وذلك لان نسبة العصير في الثمرة تزداد كلما تقدمت الثمار بالنضج مما يدل على إن المعاملة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

بالجبرلين أدت إلى تأخير نضج الثمار (4) . إما بالنسبة لتركيز فيتامين C في ثمار الطماطة فيوضح جدول 1 إن المعاملة بالجبرلين بتركيز 10 جزء بالمليون حافظ على اعلي مستوى من فيتامين C في الثمار بعد شهر من الخزن بدرجة 15 ± 2 م° . إن هذه النتيجة تدل على إن الثمار غير المعاملة بالجبرلين قد تعرض بعض محتواها من فيتامين C إلى الفقدان بسبب الأكسدة ، علما إن تركيز فيتامين C في ثمار الطماطة يقل كلما تقدمت الثمار بالنضج ويكون التركيز في الحد الأدنى في المرحلة الأخيرة من النضج (حمراء ناضجة) . وقد يكون السبب في فقدان فيتامين C بعد شهر من الخزن أو بعد وصول الثمار إلى المرحلة الأخيرة من النضج بسبب تعرض هذا الفيتامين إلى الأكسدة بفعل إنزيمات Oxidase و Ascorbase (22 ، 24) .

بين جدول 2 إن نسبة تلف الثمار بعد أسبوع من الخزن قد انخفضت بزيادة تركيز الجبرلين ولكن هذا الانخفاض لم يكن معنويا لكون فترة الخزن قصيرة أو غير كافية لحدوث التلف . إما بعد مرور شهر على الخزن بدرجة حرارة 15 ± 2 م° فأن تأثير الجبرلين قد أصبح عالي المعنوية في تقليل نسبة التلف حتى في التركيز القليل (2.5 جزء بالمليون) وان زيادة تركيز الجبرلين إلى 10 جزء بالمليون قد أدى إلى تقليل تلف الثمار إلى اقل من النصف مقارنة مع الثمار غير المعاملة . قد يعود السبب في تأثير الجبرلين إلى انه يوخز نضج الثمار ويمنع تحلل جدران الخلايا كما يمنع ذوبان البكتين الذي يعتبر من المواد المدعمة لجدران خلايا الثمرة فتبقى الثمرة محتفظة بصلابتها وتقاوم التلف . اذ إن معاملة الثمار بالجبرلين يمنع مفعول إنزيم polygalacturonase الذي يعمل على تكسير آصرة المثيل استر وبالتالي ذوبان البكتين في جدران الخلايا فتقل صلابتها وتتعرض للتلف (26) .

2- تأثير التغطيس بتراكيز مختلفة من الجبرلين في نسبة التلف ونسبة النضج لثمار الطماطة :-

جدول 2 : تأثير التغطيس بتراكيز مختلفة من الجبرلين بطريقة التغطيس على نسبة التلف ونسبة الثمار الناضجة بعد أسبوع و شهر من الخزن ونسبة الثمار الناضجة بعد أسبوع من الخزن وبعد شهر من الخزن بدرجة حرارة 15 ±2 مْ

تركيز الجبرلين (جزء بالمليون)	نسبة التلف بعد أسبوع من الخزن	نسبة التلف بعد شهر من الخزن	نسبة النضج بعد أسبوع من الخزن	نسبة النضج بعد شهر من الخزن
0	2.20	42.72	2.40	6.00
2.5	1.40	27.28	2.00	6.00
5	0.80	21.14	1.40	6.00
10	1.00	18.85	1.00	6.00
L. S. D. 0.05	N. S	4.01	0.52	N. S

مراحل النضج : خضراء بالغة (رقم 1) . بدأت بالتحول إلى اللون الأصفر (رقم 2) . تحولت إلى صفراء (رقم 3) . لونها وردي (رقم 4) . حمراء فاتحة (رقم 5) . حمراء ناضجة (رقم 6) .

عند دراسة تأثير الجبرلين على نسبة الثمار الناضجة أثناء الخزن بدرجة 15 ±2 م° لمدة أسبوع فقد تبين إن زيادة تركيز الجبرلين إلى 10 جزء بالمليون منع نضج الثمار وبقت في مرحلة البلوغ الأخضر Mature green إما عند إطالة فترة الخزن إلى شهر فقد نضجت جميع الثمار مما يدل على إن تأثير الجبرلين قد زال بصورة كاملة وأصبحت الثمار صالحة للتسويق والاستهلاك بعد شهر من الخزن مع نسبة قليلة من التلف جدول (2).

3- تأثير التغطيس تحت التفريغ بتراكيز مختلفة من الجبرلين في الصلابة و نسبة المواد الصلبة الذائبة ونسبة الحموضة ونسبة العصير وتركيز فيتامين C في ثمار الطماطة بعد شهر من الخزن :-

تشير النتائج في جدول 3 إلى إن صلابة الثمار تزداد بزيادة تركيز الجبرلين تحت التفريغ وان أعلى

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

صلابة كانت عند تركيز 10 جزء بالمليون . إن هذه النتيجة تعني ان المعاملة بالجبرلين ادت الى المحافظة على صلابة الثمار بعد شهر من الخزن بدرجة 15 ±2 م°.

جدول 3 . تأثير تغطيس ثمار الطماطة بتراكيز مختلفة من الجبرلين تحت التفريغ على صلابة الثمار ونسبة المواد الصلبة الذائبة ونسبة الاحماض القابلة للتسحيح ونسبة العصير ومحتوى الثمرة من فيتامين C بعد شهر من الخزن بدرجة 15 ± 2 م°

تركيز الجبرلين (جزء بالمليون)	صلابة الثمرة كغم / سم^2	نسبة المواد الصلبة الذائبة	نسبة الأحماض القابلة للتسحيح	نسبة العصير	تركيز فيتامين C ملغم / كغم
0	4.70	4.60	0.72	69.04	69.42
2.5	4.74	4.80	0.92	62.92	73.64
5	5.92	5.20	1.11	58.26	113.30
10	6.26	5.20	1.20	54.32	111.83
L. S. D. 0.05	0.54	N. S	0.12	8.22	13.86

ان اهم دليل على نضج الثمار هو نقصان صلابة الثمار فقد وجدا (8) ان صلابة ثمار الطماطة صنف Super marmande قد انخفضت من 9 كلغم / سم^2 في حالة الثمار الخضراء البالغة الى 3 كلغم /سم^2 في حالة الثمار الحمراء الناضجة ، ان هذه النتيجة تؤكد ان الجبرلين ادى الى تاخير النضج و المحافظة على صلابة الثمار كي تتحمل التداول والتسويق . وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده (11) و (20). وعند دراسة تأثير المعاملة الجبرلين تحت التفريغ على نسبة الاحماض القابلة للتسحيح في عصير الثمار تبين ان نسبة الاحماض تزداد بزيادة تركيز الجبرلين وان هذه الزيادة معنوية لجميع تراكيز الجبرلين (جدول 3) . ان هذه النتيجة تدل على ان الجبرلين ساعد على تاخير نضج الثمار حتى بعد شهر من الخزن لان نسبة الاحماض القابلة للتسحيح تصل الى اقل مستوى لها عندما تصل الثمار الى مرحلة النضج الاحمر (2) و (8) . ان انخفاض نسبة الاحماض في الثمار غير المعاملة يدل على ان هذه الاحماض قد استهلكت بعملية التنفس لان ثمار الطماطة تعتبر ذات خواص كلايمكتيريك Climacteric واول المركبات التي يتم استهلاكها بعملية التنفس هي الاحماض العضوية (4) و (28) ، وان المعاملة بالجبرلين قللت من استهلاك الاحماض العضوية اثناء الخزن لان الجبرلين يقلل من سرعة التنفس (29). ومن الجدير بالذكر ان تركيز الجبرلين القليل 2.5 جزء بالمليون بطريقة التغطيس تحت التفريغ يعادل في تأثيره تركيز 5 جزء بالمليون بدون تفريغ وان تأثير التركيز 5 جزء بالمليون تحت التفريغ يعادل في مفعوله تركيز 10 جزء بالمليون بدون تفريغ (الجدولان 1 و 2) ان هذه النتيجة تؤكد ان استعمال طريقة التغطيس تحت التفريغ تساعد على تخفيض تركيز الجبرلين الى النصف لأحداث نفس التأثير في حالة التغطيس بدون تفريغ . اما نسبة العصير في ثمار الطماطة المعاملة بتراكيز مختلفة من الجبرلين تحت التفريغ فكانت اقل ما يكون عند التركيز 10 جزء بالمليون علما ان نسبة العصير تزداد كلما تقدمت الثمار بالنضج (4) مما يؤكد ان الجبرلين ساعد على تاخير نضج الثمار بعد شهر من الخزن بدرجة 15 ±2 م° (جدول 3). عند دراسة تأثير التراكيز المختلفة من الجبرلين تحت التفريغ على محتوى ثمرة الطماطة من فيتامين C تبين ان زيادة تركيز الجبرلين الى 5 جزء بالمليون حافظ على اعلى مستوى من فيتامين C في الثمرة اذ بلغ 113.304 ملغم / كغم من ثمار (جدول 3). ان زيادة تركيز الجبرلين الى 10 جزء بالمليون لم يختلف معنويا عن تركيز 5 جزء بالمليون في حالة التغطيس تحت التفريغ . اما عند

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

التغطيس بدون تفريغ (جدول 1) . فأن محتوى الثمرة من فيتامين C كان في حده الاعلى (104.968)عند المعاملة بتركيز 10 جزء بالمليون بدون تفريغ بينما نجد ان التغطيس بتركيز 5جزء بالمليون تحت التفريغ حافظ على اعلى تركيز من الفيتامين (113.304) وبزيادة مقدارها 8 ملغم من فيتامين C جدول (3) نستنتج من ذلك ان المعاملة بتركيز 5 جزء بالمليون تحت التفريغ افضل من المعاملة بتركيز 10 جزء بالمليون بدون تفريغ . ان هذه النتيجة تؤكد ان استعمال ميكانيكية التفريغ ساعدت على خفض تركيز الجبرلين اللازم للمحافظة على فيتامين C من الاكسدة او التحلل الى النصف . ان فيتامين C يعتبر اكثر المركبات او المكونات الغذائية في الثمرة حساسية لطول فترة الخزن كما يعتبر اسرع المواد عرضة للاكسدة او التلف عند تقدم مراحل النضج او طول فترة الخزن وذلك لزيادة انزيمات الاكسدة مثل Oxidase و Ascorbase (22 و24).

4- تأثير الغطيس تحت التفريغ بتراكيز مختلفة من الجبرلين في نسبة التلف و نسبة نضج ثمار الطماطة بعد اسبوع او شهر من الخزن : -

يتضح من جدول 4 ان المعاملة بتراكيز مختلفة من الجبرلين تحت التفريغ ساعدت على تقليل نسبة التلف في ثمار الطماطة بعد اسبوع من الخزن بدرجة 15 ± 2م°. ان نسبة التلف بعد اسبوع من الخزن انخفضت معنويا عند المعاملة بتركيز 5 جزء بالمليون تحت التفريغ وان هذا الانخفاض في نسبة التلف ازداد بزيادة تراكيز الجبرلين بحيث نجد ان التلف في الثمار غير المعاملة يساوي اكثر من اربعة اضعاف التلف في الثمار المعاملة بتركيز 10 جزء بالمليون جدول (4) . وعند الرجوع الى جدول 2 نجد ان تركيز 10 جزء بالمليون من الجبرلين تعادل في مفعوله مع تركيز 5 جزء بالمليون تغطيس تحت التفريغ بحيث انخفضت نسبة التلف في الحالتين الى 1 % بعد اسبوع من الخزن . اما عند زيادة فترة الخزن الى شهر نجد ان التركيز 5 جزء بالمليون تحت التفريغ تعادل في تأثيره مع التركيز 10 جزء بالمليون بدون تفريغ (الجدولان 2 و4) . اي ان استخدام آلية التفريغ ساعدت على اختزال تركيز الجبرلين الضروري لتقليل التلف الى النصف (جدول 4).

جدول4 تأثير التغطيس بتراكيز مختلفة من الجبرلين تحت التفريغ على التلف و النضج لثمار الطماطة بعد اسبوع وبعد شهر من الخزن بدرجة 15 ± 2م°

تركيز الجبرلين (جزء بالمليون)	نسبة التلف بعد اسبوع من الخزن	نسبة التلف بعد شهر من الخزن	نسبة النضج بعد اسبوع من الخزن	نسبة النضج بعد شهر من الخزن
0	2.80	40.28	2.60	6.00
2.5	1.40	26.62	1.60	5.60
5	1.00	17.58	1.00	5.40
10	0.60	18.04	1.00	5.00
L. S. D. 0.05	1.54	2.30	0.52	0.52

ان نسبة التلف في الثمار غير معاملة بالجبرلين في جدول 4 كانت 40.28 % عند خزن الثمار الخضراء البالغة بدرجة 15 ± 2 م° لمدة شهر وهذه النتيجة تتفق مع ما وجده الدليمي والعاني (2) من ان نسبة التلف وصلت الى 37 %عند خزن الثمار الخضراء البالغة تحت نفس الظروف لمد ة شهر كما تتفق النتائج في جدول 4 مع ما وجده هادي والسامرائي (8) من ان نسبة التلف وصلت الى 37 % عند خزن الثمار الخضراء البالغة بدرجة 12 م° لمدة 21 يوم . اما عند دراسة تأثير المعاملة بالجبرلين تحت التفريغ على نضج الثمار يتضح من جدول 4 ان المعاملة بتركيز 5 جزء بالمليون حافظ على الثمار خضراء بعد اسبوع من

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الخزن بدرجة 15 ±2 م° . وللحصول على نفس النتيجة يجب رفع التركيز الى 10 جزء بالمليون عند التغطيس بدون تفريغ (جدول 2) . اما عند زيادة فترة الخزن الى شهر فقد اصبحت الحاجة الى تركيز 10 جزء بالمليون لمنع الثمار من الوصول الى مرحلة النضج النهائي Red Ripe بحيث بقيت الثمار حمراء فاتحة Light Red وعند ما تكون الثمار في هذه المرحلة يمكن تسويقها بأقل نسبة تلف (جدول 4) . اما في حالة التغطيس بدون تفريغ فلم تؤثر جميع تراكيز الجبرلين على نضج الثمار بعد شهر من الخزن (جدول 2).

5- تاثير التغطيس بتراكيز مختلفة من البنزل ادنين في الصلابة والمواد الصلبة الذائبة والأحماض القابلة للتسحيح وتركيز فيتامين C في ثمار الطماطة بعد شهر من الخزن :-

يوضح جدول 5 ان صلابة ثمار الطماطة بعد شهر من الخزن تزداد بزيادة تركيز البنزل ادنين لتصل الى اعلى مستوى بتركيز 10 جزء بالمليون وان تأثير البنزل ادنين على صلابة الثمار هو نفس تأثير الجبرلين وذلك لان النوعين من الهرمونات النباتية لهما نفس ميكانيكية التأثير على الثمار (4) اما تأثير البنزل ادنين على نسبة المواد الصلبة الذائبة فهو غير واضح و كانت متقاربة عند المعاملة بتركيز 5 جزء بالمليون التي اظهرت زيادة بسيطة (جدول 5) . ازدادت نسبة الحموضة في عصير ثمار الطماطة معنويا بزيادة تركيز البنزل ادنين وفي حالة جميع التراكيز (جدول 5) ان هذه النتيجة تؤكد ان التغطيس بالبنزل ادنين حافظ على محتوى ثمار الطماطة من الاحماض العضوية القابلة للتسحيح لان نسبة الحموضة في ثمار الطماطة تكون في الحد الاعلى عند ما تكون الثمار خضراء بالغة ثم تقل هذه النسبة بتقدم الثمار نحو النضج فقد وجد (2) ان نسبة الحموضة قد انخفضت الى النصف بعد خزن الثمار الخضراء البالغة لمدة شهر بدرجة 15 ± 2 م°.

جدول 5 تأثير التغطيس بتر اكيز مختلفة من البنزل ادنين في الصلابة والمواد الصلبة الذائبة ونسبة الاحماض القابلة للتسحيح ونسبة العصير ومحتوى ثمار الطماطة من فيتامين C بعد شهر من الخزن بدرجة 15 ±2 م°

تركيز البنزل أدنين (جزء بالمليون)	صلابة الثمرة كغم / سم^2	نسبة المواد الصلبة الذائبة	نسبة الأحماض القابلة للتسحيح	نسبة العصير	تركيز فيتامين C ملغم / كغم
0	4.60	4.60	0.70	65.54	69.40
2.5	4.68	4.80	0.83	66.96	83.05
5	6.46	5.40	1.01	57.96	104.21
10	6.50	4.60	1.06	55.94	109.29
L. S. D. 0.05	0.65	0.70	0.10	5.52	7.53

انخفضت نسبة العصير في ثمار الطماطة بزيادة تركيز البنزل ادنين وكان الانخفاض معنويا عند التركيزيين 5 و10جزء بالمليون (جدول 5) . تزداد نسبة العصير في ثمار الطماطة كلما تقدمت نحو النضج اي ان نسبة العصير تكون في حدها الاعلى عندما تكون الثمار حمراء ناضجة (4) . ان هذه النتيجة تؤكد ان البنزل ادنين ادى الى تاخير نضج ثمار الطماطة بعد مرور شهر من الخزن بدرجة 15 ± 2م° . اما عند دراسة تأثير التغطيس في تراكيز مختلفة من البنزل ادنين على محتوى ثمار الطماطة من فيتامين C فقد تبين ان جميع التراكيز المستعملة البنزل ادنين قد زادت تركيز فيتامين C في ثمار الطماطة بعد شهر من الخزن بدرجة 15±2 م° (جدول 5) . علما ان تركيز فيتامين C ينخفض كلما تقدمت الثمار نحو النضج (4) وذلك نتيجة الاكسدة او التحلل بفعل انزيم Ascorbase (22)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

6- تأثير التغطيس بتراكيز مختلفة من البنزل ادنين في نسبة التلف ونسبة النضج في ثمار الطماطة بعد اسبوع وبعد شهر من الخزن :-

يوضح جدول 6 ان نسبة التلف بعد اسبوع من الخزن بدرجة 15 ±2 م° قد انخفضت بزيادة تركيز البنزل ادنين و لكن هذا الانخفاض غير معنوي على الرغم من ان هذه النسبة قد انخفضت الى اقل من الثلث مقارنة مع الثمار غير المعاملة وعند زيادة فترة الخزن الى شهر نلاحظ ان هذا الانخفاض في نسبة التلف اصبح معنويا حتى عند التركيز القليل (2.5 جزء بالمليون) اما عند رفع تركيز البنزل ادنين الى 10 جزء بالمليون فان نسبة التلف قد انخفضت بمقدار 31 % (من 42.72 %الى 11.66 %) ان هذا الانخفاض في نسبة التلف يعتبر نتيجة مهمة او مشجعة لأستعمال البنزل ادنين في خزن ثمار الطماطة الخضراء (جدول 6) ان ثمار الطماطة الخضراء البالغة تعتبر من الثمار الحساسة لاضرار البرودة لذلك فهي تخزن بدرجة 13 م° او اكثر وان هذه الدرجة من الخزن تجعل الثمار عرضة لنمو الاحياء الجهرية (4) لذلك يجب استعمال معاملات اضافية للخزن المبرد مثل التحكم بنسبة الاوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون كما في حالة الخزن في جو هوائي معدل (23) . وعند دراسة تأثير البنزل ادنين على نسبة النضج بعد اسبوع من الخزن بدرجة 15 ± 2 م° تبين ان زيادة تركيز البنزل ادنين الى 10 جزء بالمليون منع نضج الثمار وبقيت خضراء . وعند زيادة فترة الخزن الى شهر نضجت جميع الثمار ولم يكن هنالك تأثير للمعاملات (جدول 6) .

جدو ل 6 . تأثير التغطيس بتراكيز مختلفة من البنزل ادنين في نسبة التلف ونسبة النضج في ثمار الطماطة بعد اسبوع و شهر من الخزن بدرجة 15 ± 2 م°

تركيز البنزل أدنين (جزء بالمليون)	نسبة التلف بعد اسبوع من الخزن	نسبة التلف بعد شهر من الخزن	نسبة النضج بعد اسبوع من الخزن	نسبة النضج بعد شهر من الخزن
0	2.20	42.72	2.40	6.00
2.5	1.60	29.74	2.00	6.00
5	1.40	21.42	1.40	6.00
10	0.60	11.66	1.00	6.00
L. S. D. 0.05	N. S	3.25	0.52	N.S

7-تأثير التغطيس تحت التفريغ بتراكيز مختلفة من بالبنزل ادنين في صلابة الثمار ونسبة المواد الصلبة الذائبة ونسبة الحموضة ونسبة العصير ومحتوى الثمار من فيتامين C بعد الخزن :-

يتضح من الجدول 7 ان صلابة الثمار ازدات بزيادة تركيز البنزل ادنين وان هذه الزيادة معنوية في حالة التركيزيين 5 و10 جزء بالمليون . ان المحافظة على صلابة الثمار بعد شهر من الخزن يعتبر ضروري لضمان تحمل الثمار لعمليات الشحن والتداول اثناء التسويق . يوضح (جدول 7) ان تأثير البنزل ادنين يشبه تأثير الجبرلين على صلابة الثمار لأن الهرمونين من موانع النضج (4) .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول 7. تأثير التغطيس تحت التفريغ بتراكيز مختلفة من البنزل ادنين على الصلابة والمواد الصلبة الذائبة ونسبة الاحماض القابلة للتسحيح ونسبة العصير ومحتوى ثمار الطماطة من فيتامين C بعد شهر من الخزن بدرجة 15 ±2 م°

تركيز البنزل أدنين (جزء بالمليون)	صلابة الثمرة كغم / سم^2	نسبة المواد الصلبة الذائبة	نسبة الأحماض القابلة للتسحيح	نسبة العصير	تركيز فيتامين C ملغم / كغم
0	4.70	4.60	0.72	69.04	69.42
2.5	4.82	5.20	0.86	67.94	90.42
5	6.56	5.20	1.09	56.98	116.92
10	6.80	5.20	1.53	56.38	127.74
L. S. D. 0.05	0.69	N.S	0.14	3.16	11.23

ان نسبة الاحماض القابلة للتسحيح تضاعفت عند معاملة ثمار الطماطة بالبنزل ادنين بتركيز 10جزء بالمليون تحت التفريغ وان النسبة العالية من الحموضة تعني ان البزل ادنين حافظ على نسبة عالية من الاحماض الموجودة في الثمرة عندما كانت في مرحلة البلوغ (جدول 7) ان انخفاض الاحماض في الثمار غير المعاملة يكون نتيجة استهلاكها في عملية التنفس اما الثمار المعاملة بالبنزل ادنين فقد احتفظت بنسبة عالية من الاحماض وذلك لانخفاض سرعة التنفس فيها لان البنزل ادنين يساعد على تاخير النضج وتقليل سرعة التنفس في ثمار الطماطة بعد الجني (29). اما نسبة العصير في ثمار الطماطة بعد شهر من الخزن بدرجة 15 ± 2 م° فقد انخفضت بزيادة تركيز البنزل ادنين وكان هذا الانخفاض معنويا عند التركيز 5 و10 جزء بالمليون (جدول 7) ان نسبة العصير في الثمار تزداد كلما تقدمت نحو النضج وان المعاملة بالبنزل ادنين اخرت عملية النضج فأصبح أستخراج العصير من الثمار صعب لتماسك جدران الخلايا وزيادة المواد الصلبة غير الذائبة وزيادة نسبة الألياف . ان زيادة نسبة العصير في الثمار تعتبر من اهم الادلة على نضج الثمار (4) . اما عند دراسة تأثير المعاملة بالبنزل ادنين تحت التفريغ على تركيز فيتامين C في ثمار الطماطة بعد شهر من الخزن بدرجة 15 ±2 م° (جدول 7) فقد تبين ان جميع تراكيز البنزل ادنين حافظت على محتوى عالي من فيتامين C وان هذه الزيادة كانت معنوية حتى في التركيز المنخفض (2.5 جزء بالمليون). وعند المقارنة بين التغطيس تحت التفريغ (جدول 7) والتغطيس بدون تفريغ (جدول 5) يتبين ان محتوى الثمرة من فيتامين C قد ازداد بمقدار 18.44 ملغم في حالة المعاملة بتركيز 10 جزء بالمليون تحت التفريغ مقارنة مع تركيز 10جزء بالمليون من البنزل ادنين بدون تفريغ . ان هذه النتيجة تبين ان طريقة التفريغ ساعدت على المحافظة على محتوى عالي من فيتامين C وذلك لان دخول كمية اكثر من البنزل ادنين الى داخل ثمرة الطماطة ادى الى حماية فيتامين C من الاكسدة او التحلل بعد شهر من الخزن بدرجة 15 ± 2 م° . ان التدرج في فقدان السيتوكاينينات الطبيعية في ثمار الطماطة يتناسب مع التدرج في فقدان فيتامين C في الثمار اي ان تركيز فيتامين C في الثمرة يكون مرتفع عندما يكون تركيز السايتوكاينينات ومنها البنزل ادنين مرتفع مما قد يدل على ان السايتوكاينينات قد تمنع او تثبط مفعول انزيمات الاكسدة مثل Oxidaes و Ascorbase المسؤلة عن اكسدة وتحلل فيتامين C خلال فترة الخزن او بعد تقدم الثمار بالعمر (24). كذلك وجد ان تركيز السايتوكاينينات قد انخفض الى 1 % من تركيزها الاصلي عند تحول ثمار الطماطة من البلوغ الى مرحلة النضج النهائي (17) .

8- تأثير التغطيس تحت النفريغ بتراكيز مختلفة من البنزل ادنين في نسبة التلف ونسبة النضج في ثمار الطماطة بعد اسبوع او شهر من الخزن :-

يوضح جدول 8 ان نسبة التلف بعد اسبوع من الخزن قد انخفضت الى اقل من النصف عند المعاملة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

بتركيز 2.5 جزء بالمليون بنزل ادنين تحت التفريغ ثم انخفضت الى حوالي الثلث عند زيادة تركيز البنزل ادنين الى 5 جزء بالمليون تحت التفريغ واصبح غير ضروري رفع التركيز الى 10 جزء بالمليون عند التغطيس تحت التفريغ (جدول8) .

جدول 8 . تأثير التغطيس تحت التفريغ بتراكيز مختلفة من البنزل ادنين في نسبة التلف ونسبة النضج في ثمار الطماطة بعد اسبوع من الخزن وبعد شهر من الخزن بدرجة حرارة 25 ±2 م°

تركيز البنزل أدنين (جزء بالمليون)	نسبة التلف بعد اسبوع من الخزن	نسبة التلف بعد شهر من الخزن	نسبة النضج بعد اسبوع من الخزن	نسبة النضج بعد شهر من الخزن
0	2.80	40.28	2.6	6.00
2.5	1.20	26.52	1.6	5.60
5	1.00	13.10	1.00	5.00
10	1.00	10.90	1.00	5.00
L. S. D. 0.05	1.32	1.99	0.52	0.37

اما عند اطالة فترة الخزن الى شهر فأن التركيز 10 جزء بالمليون يصبح هو الافضل لانه قلل نسبة التلف الى الربع مقارنة مع الثمار غير المعاملة (جدول 8) . اما تركيز 5 جزء بالمليون فقد ادى الى تقليل نسبة التلف في ثمار الطماطة بعد شهر من ا لخزن الى الثلث . وعند دراسة تأثير المعاملة بالبنزل ادنين تحت التفريغ على نسبة النضج بعد اسبوع من الخزن فأن جميع التراكيز ادت الى تأخير النضج وان تركيز 5 جزء بالمليون قد منع نضج الثمار وبقيت في المرحلة الخضراء البالغة واصبح غير ضروري استعمال التركيز 10 جزء بالمليون (جدول 8) . اما عند اطالة مدة الخزن الى شهر فنجد ان جميع تراكيز البنزل ادنين قد أثرت على نضج الثمار معنويا وان التركيز 5 جزء بالمليون قد تساوي في تأثيرها مع التركيز 10جزء بالمليون واصبح غير ضروري استعمال التركيز 10جزء بالمليون حتى في حالة الخزن لمدة شهر بدرجة 15 ±2 م° (جدول 8) وعند العودة الى جدول 6 نجد ان جميع تراكيز البنزل ادنين لم تؤثر على نسبة الثمار الناضجة . اي ان الثمار وصلت الى مرحلة النضج الاخيرة حتى عند التغطيس بتركيز 10 جزء بالمليون بدون تفريغ . ان نتائج هذه الدراسة توضح انه يمكن استخدام ميكانيكية التفريغ لادخال تراكيز قليلة من المواد الفعالة خاصة الهرمونات النباتية للحصول على االنتائج المطلوبة مثل تقليل التلف وتأخير نضج ثمار الطماطة عند جني الثمار وهي لا تزال خضراء بالغة لضمان التسويق الى مسافات بعيدة دون حدوث تلف يذكر .

المصادر

1- الجبوري، محمد قاسم وعبدو محمد قدرة . 1986 . تقيم بعض اصناف الطماطة الخاصة بالاستهلاك الطازج والتصنيع في المنطقة الوسطى من العراق . المجلة العراقية للعلوم الزراعية (زانكو) . 4 (3)21 - 34 .

2- الدليمي ، ابراهيم محمد وعبد الاله مخلف العاني . 1987 . تأثير الرش بالكالسيوم والتسميد النيتروجيني على القابلية الخزنية ونوعية ثمار الطماطة صنف مونتي كارلو المزروع في البيوت البلاستيكية غير المدفأة. مجلة زراعة الرافدين . 19 (1) : 119 - 134 .

3- الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله . 1985 . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . كلية الزراعة والغابات . جامعة الموصل . مطبعة وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . العراق .

4- العاني ،عبد الاله مخلف. 1985 . فسلجة الحاصلات البستانية بعد الحصاد . الجزء الاول . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة بغداد ، العراق . ع ص 520 .

5- عبد الهادي ،عبد الاله مخلف و عبد الوهاب رمزي عثمان . 1986 . تأثير مرحلة القطف على الحاصل

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الكلي والحاصل المبكر للطماطة المزروعة في البيوت البلاستيكية الغير مدفأة . وقائع المؤتمر العلمي الرابع (البحوث الزراعية) . مجلس البحث العلمي العراق . 1 (2) :- 182 - 188 .

6- عبد الهادي ،عبد الاله مخلف وسوسن عبد الله عبد الطيف . 1986 a . تأثير الجبرلين (GA 3) على العقد والحاصل في الطماطة صنف مونتكارلوا المزروع في البيوت البلاستيكية غير المدفأة . وقائع المؤتمر العلمي الرابع (البحوث الزراعية) . مجلس البحث العلمي العراق 1 (2) : 857-864 .

7- عبد الهادي ،عبد الاله مخلف وسوسن عبد الله عبد اللطيف . 1986 b . تأثير المعاملة بخليط من الجبرلين (GA3) والاوكسين (NAA)على العقد والحاصل في الطماطة المزروعة في البيوت البلاستيكية غير المدفأة . وقائع المؤتمر العلمي الرابع (البحوث الزراعية) . مجلس البحث العلمي العراق . 1 (2) : 865 -872 .

8- هادي ، باقر جلاب وعبد الحميد احمد السامرائي . 1988 تأثير مرحلة الجني على بعض الصفات الطبيعية والكيمياوية لثمار الطماطة . المجلة العراقية للعلوم الزراعية (زانكو). 6 (3) :7 - 14 .

9- AL-Ani ,A. M. 1978. Postharvest Physiology of Anjou Pear Fruit : Relation Between Corkspot ,Mineral Nutrition , Respiration and Ethylene Evolution .Ph. D. Thesis, Oregon State University, Corvallis,Oregon,U.S.A pp.300 .

10- AL-Ani. A. M. and D. G. Richardson . 1987. Relation between calcium concentration, respiration ,respiratory control ratio and A D P : O ratio of mitochondria isolated from normal and cork spited pear fruits. Arab Gulf Journal of Scientific Research 5 (1): 1-11

11- Ben-Arie, R., S.C. Sonego and A. Frank. 1996. Cell wall metabolism in gibberelline treated persimmon fruit , Plant Growth Regulation Journal. 19 (1) : Abstract.

12- Carl, E., W. Sams and S. Conway . 2006. Post harvest calcium infiltration improves fresh and processing quality of apples . Acta Horticulturae: 326 (Abst.)

13- Chardonnet, C. O., C. S. Charron, C. E. Sams and W. S. Conway. 2003 . Chemical changes in the cortical tissue cell walls of calcium infiltrated Golden Delicious apple during storage . Postharvest Biology and Technology . 28 : 97-111.

14- Conway, W. S., C. E. Sams, G. A. Brown, W. B. Beavers, R. B. Tobias and L. S, Kennedy . 1994 . Pilot test for the commercial use of postharvest pressure infiltration of calcium in to apple to maintain fruit quality in storage . Hort. Technology. 4 (3) : 239-243.

15- Conway, W. S., C. E. Sams, A. E. Watada . 2006. Relationship between total and cell wall bound calcium in apples following postharvest pressure infiltration of calcium chloride .Acta Horticulturae 398 (Abst.).

16- Conway, W. S., C. E. Sams, R. B. Tobia .1993. Ruduction of storage decay in apples by postharvest calcium infiltration . Acta Horticulturae . 326 : 115-122.

17- Desai, N. and G. W,. Chism. 2006. Changes in cytokinin activity in the ripening tomato fruit . Journal of Food Science .43(4) :1324-1326.

18- Grubben , G. J. H, Denton , J. A, Messiaen, C. M, Schippers. R. R. Lemmens R. H. Oyen. 2004. Plant Resource of Tropical Africa no. 2 Vegetables , Backhuys Publishers Wageningen , Netherland. pp. 360 .

19- Kasmire, R. F., A. A. Kader and L. L. Morris. 1976. Maturity, Ripening and Transit Temperature for California Market Tomatoes . Calif. Tomatoes. Bul. No. 13 : 1-3.

20- Kataoka, K., Y. Yashiro, T. Habu, K. Sunamoto, and A. Kitajima . 2009 .The addition of gibberellic acid to auxin solutions increases sugar accumulation and sink strength in developing auxin induced parthenocaripic tomato fruits. Scintia Horticulturae . 123 (2) : 228 – 233 .

21- Mahmud, T., M. Al-Eryani, A. Syed and S.R. Zaki. 2008. Effect of different concentrations and application of calcium on storage life and chemical characteristics of papaya. Am. J. Agric. and Biol. Sci. 3 (3) : 526 - 533.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

22- Mapson , L. W. 1970. Vitamins in fruit, in A. C z. Hulme(ed) The Biochemistry of Fruit and Their products .Vol. 1. Ch. 13 : 396 – 385 . Academic Press . London and New York .
23- Mathook, F. M. 2003 . Acomparatire study of the response of tomato fruit to low temperature storage and modified atmosphere packing . African J. Food. Agric. Nut. Dev., 2:34-41 .
24- Matthews, R. F. 1973. Ascorbic acid content of tomato varieties . Florida State Hort. Soc. 242 – 245 .
25- Melkamu, M., T. Seyoum and K. Woldesadik . 2008 . Effects of pre-and postharvest treatments on changes in sugar content of tomato . Afr. J. Biotechnolgy . 7 (8) : 1139 -1144.
26- Mignani, I., L. C. Greve, R. Ben-Arie, H. V. Stotz, C. L , K. Shakel and I. Labavitch. 1995 . The effect of GA3 and divalent cations on aspects of pectin metabolism and tissue softening in ripening tomato pericarp. Physiol. Plant ., 93 : 108 - 115.
27- Moneruzzaman, K. M., A. B. Hossain ,W. Sani and M. Saifuddin . 2008. Effect of stages of maturity and ripening condition on the physical characteristics of tomato. Am. J. Biochem. and Biotech., 4 (4) : 329 - 335.
28- Morris, L. L. and A. A. Kader .1975. Postharvest physiology of tomato fruits .Univ. Calif. Dept. Veg. Crops Ser. 171: 36 – 48 .
29- Mughrabe, M. A. 1983. The Effects of preharvest plant growth regulator treatments and temperature on tomato fruit ripening ,tomato fruit growth curves and ripening phenology . Ph. D. Thesis Utah State University 111 pages .
30- Obasi, M. O. 2005. Effects of benzoyl and salicyl compounds on ripening physiologically Mature green tomato fruits in storage. Plant Products Research Journal 9 : 19-22 .
31- Polder, G., G. W. Heijden and I. T. Young. 2003. Tomato sorting using independent component analysis on spectral images .Real–Time Imaging . 9 : 253 - 259.
32- Ranganna, S. 1977. Manual of analysis of fruit and Vegetable Products .Tata Mc-Graw Hill publishing Company Limited, New Delhi, pp. 634.
33- Watt, B. K .and A. L. Merril . 1963. Composition of Food, Raw, and Processed . USDA Hand book No. 8. pp 189 .

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com