

وزارة التعليم العالي

جامعة دمشق

كلية الهندسة الزراعية

قسم علوم البستنة

تأثير طرائق التعبئة في القدرة التخزينية لثمار صنفى عنب المائدة المحليين الحلواني والبلدي في محافظة درعا

Effect of Packaging Methods on Grape Table Fruit (*Helwani, Baladi*) Storability in Daraa

إعداد

م. مازن فيصل عبود

إشراف

د. إبراهيم البسيط

أ.د. أحمد يونس

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية – اختصاص علوم البستنة 2009 م/
1430هـ

شهادة

قدمت هذه الرسالة " تأثير طرائق التعبئة في القدرة التخزينية لثمار صنفى عنب المائدة المحليين الحلواني والبلدي في محافظة درعا" من قبل السيد "مازن فيصل عبود" استكمالاً لمتطلبات نيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية بجامعة دمشق، كلية الهندسة الزراعية، قسم علوم البستنة، حيث نوقشت بتاريخ / / 2009.

Certification

This thesis "Effect of Packaging Methods on Grape Table Fruit (*Helwani, Baladi*) Storability in Dara'a" has been submitted by Mr. Mazen Faisal Abud as partial fulfillment of the requirements of Master of science (M. Sc.) degree, at Horticulture Science Department in the Faculty of Agriculture, Damascus University. And has been discussed and authorized on / /2009.

لجنة الحكم Judgment Committee

أ.د عماد العيسى عضواً

أ.د أحمد يونس عضواً "مشرفاً"

د. عادل أبو حسون عضواً

شهادة

نشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة " تأثير طرائق التعبئة في القدرة التخزينية لثمار صنف عنب المائدة المحليين الحلواني والبلدي في محافظة درعا" هو نتيجة بحث علمي قام به المرشح "مازن فيصل عبود" تحت إشراف الدكتور أحمد يونس، جامعة دمشق، كلية الهندسة الزراعية، و الدكتور إبراهيم البسيط، جامعة دمشق، كلية الهندسة الزراعية. و أن أية معلومات أو طرائق أو نتائج أخرى ذكرت في الأطروحة قد نسبت إلى مصادر ها و مؤلفيها في النص و في قائمة المراجع.

المرشح

مازن فيصل عبود

المشرفون العلميون

د.إبراهيم البسيط

أ.د. أحمد يونس

Certification

It is hereby certificated that the work described in this thesis "Effect of Packaging Methods on Grape Table Fruit (*Helwani, Baladi*) Storability in Dara'a" is the result of the scientific research done by candidate Mazen Faisal Abud under the supervision of Dr.Ahmad Younes and Dr Ibrahim Al-Baseet From Horticulture Science Department in the Faculty of Agriculture, Damascus University. And any references to other research work have been duly acknowledged in the text.

Candidate

Mazen Faisal Abud

Supervisors

Pro. Dr. Ahmad Younes

Dr. Ibrahim Al-Baseet

تصريح

أصرح بأن هذا البحث " تأثير طرائق التعبئة في القدرة التخزينية لثمار صنف عنب المائدة المحليين الحلواني والبلدي في محافظة درعا" لم يسبق أن قبل للحصول على أي شهادة، و هو غير مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

المرشح

مازن فيصل عبود

Declaration

It is Herby that the work described in this thesis "Effect of Packaging Methods on Grape Table Fruit (*Helwani, Baladi*) Storability in Dara'a" has not already been accepted for any degree, and it is not being submitted concurrently for any other degree.

Candidate

Mazen Faisal Abud

الملخص:

يهدف هذا البحث إلى زيادة القدرة التخزينية لصنفي عنب المائدة المحليين الحلواني *Al- helwani* و البلدي *Al- baladi* والمحافظة على جودتها لأطول فترة ممكنة وذلك بتعبئتها بطرائق مختلفة بأكياس بولي اتيلين Polyethylene (PE) مع تبخيرها بغاز الكبريت (SO_2) باستخدام شرائح ميتا بسلفيت الصوديوم $Na_2S_2O_5$.

أُجريت التجربة خلال الموسمين (2005-2006) و(2006-2007) على الثمار المُنتجة في محافظة درعا- منطقة مزيريب، حيث تم قطاف الثمار بالاعتماد على نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) والتي بلغت 17.4 و 17.2 % في الموسم الأول و 16.77 و 16.20 % في الموسم الثاني وقيمة (TSS/TA) 51.6 و 46.49 في الموسم الأول و 39.93 و 52.26 في الموسم الثاني للصنفين الحلواني والبلدي على التوالي ، وقسمت الثمار وفق المعاملات التالية: الشاهد (غير معبأ)، (T_1) التعبئة بأكياس بولي اتيلين(PE) مثقبة، (T_2) التعبئة بأكياس بولي اتيلين(PE) غير مثقبة سماكة 30 ميكرون، (T_3) التعبئة بأكياس بولي اتيلين(PE) غير مثقبة سماكة 80 ميكرون.

تم تقييم مؤشرات الجودة وفق الاختبارات التالية : نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية(TSS)، نسبة الأحماض القابلة للمعايرة (TA)، كمية فيتامين، نسبة الفقد بالوزن والمطلق والكلي ، والتقييمات الحسية كمقياس (الجفاف، أضرار غاز الكبريت Bleaching، طعم الثمار).

تم تخزين الثمار على درجة حرارة 1 ± 0 م° ورطوبة نسبية (RH) 85-90% لمدة 120 يوماً ، أدى تعبئة الثمار بأكياس بولي اتيلين (PE) إلى خفض نسب الفقد المختلفة بشكل كبير مقارنة بثمار الشاهد وخفض من استهلاك المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) والأحماض القابلة للمعايرة(TA) وكمية فيتامين C ، وكانت مستويات حدوث الجفاف في أدنى درجاتها وخاصة التعبئة بأكياس غير مثقبة وبالسماكتين 30 و 80 ميكرون، بالمقابل أصيبت الثمار بأضرار غاز الكبريت وإعطاء طعم غير مقبول بدءاً من الشهر الثاني للتخزين.

في حين أعطت الثمار المعبأة بأكياس بولي اتيلين(PE) مثقبة أعلى عائد اقتصادي بعد 120 يوماً من التخزين مقارنة بالمعاملات الأخرى.

المحتويات Index

7.....	الملخص باللغة الانكليزية.....
9.....	المقدمة وأهداف البحث.....
16.....	الفصل الأول: الدراسات والأبحاث السابقة.....
17.....	1.1 - تأثير معاملات القطاف في القدرة التخزينية لثمار عنب المائدة.....
22.....	1.2 - الظروف التخزينية لثمار عنب المائدة.....
25.....	1.3 - تأثير تغليف ثمار عنب المائدة بأكياس بولي إيثيلين في القدرة التخزينية.....
	1.4 - بعض الأمراض والاضطرابات الفيزيولوجية التي تصيب ثمار عنب المائدة أثناء التخزين
	1.4.1 - الأمراض الفطرية:
32.....	1.4.1.1 - العفن الرمادي
37.....	1.4.1.2 - البقعة السوداء.....
37.....	1.4.1.3 - عفن <i>Rhizopus</i>
37.....	1.4.1.4 - العفن الأزرق.....
38.....	1.4.1.5 - البياض الدقيقي.....
	1.4.2 - الاضطرابات الفيزيولوجية
38.....	1.4.2.1 - أضرار التجمد.....
38.....	1.4.2.2 - انفراط الحبات.....
38.....	1.4.2.3 - الحبات المائية.....
39.....	1.4.2.4 - الالبضاض.....
44	1.5 - مؤشرات الجودة.....
53.....	الفصل الثاني: مواد وطرائق العمل.....
	2.1 - المادة النباتية:
54.....	2.1.1 - الصنف الحلواني.....
54.....	2.1.2 - الصنف البلدي.....
55.....	2.2 - موعد إجراء البحث.....
55.....	2.3 - أماكن تنفيذ البحث.....
55.....	2.4 - خطوات العمل:
57.....	2.4.1 - قطاف الثمار.....
57.....	2.4.2 - تعبئة الثمار و توضيبيها.....
58.....	2.5 - المعاملات المدروسة.....
58.....	2.6 - المؤشرات المدروسة.....

63..... الفصل الثالث : النتائج.

3.1- التغيرات الكيميائية:

64..... 3.1.1 - نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية.

66..... 3.1.2 - نسبة الأحماض العضوية القابلة للمعايرة.

69..... 3.1.3 - محتوى فيتامين C.

3.2 - الصفات الفيزيائية:

72..... 3.2.1 - الفقد بالوزن والإصابة بالجفاف.

75..... 3.2.2 - الفقد المطلق.

76..... 3.2.3 - الفقد الكلي.

3.3 - التقييمات الحسية:

79..... 3.3.1 - الإصابة بالجفاف.

81..... 3.3.2 - الإصابة بأضرار غاز الكبريت.

83..... 3.3.3 - مواصفات طعم الثمار.

85..... الفصل الرابع: مناقشة النتائج.

4.1 - الصفات الكيميائية :

86..... 4.1.1 - نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية.

88..... 4.1.2 - نسبة الأحماض القابلة للمعايرة.

90..... 4.1.3 - كمية فيتامين C.

4.2 - الصفات الفيزيائية:

92..... 4.2.1 - نسبة الفقد بالوزن و الإصابة بالجفاف.

94..... 4.2.2 - نسبة الفقد المطلق.

95..... 4.2.3 - نسبة الفقد الكلي.

4.3 - التقييمات الحسية :

96..... 4.3.1 - درجة الإصابة بأضرار غاز الكبريت ومواصفات طعم الثمار.

98 الفصل الخامس: الجدوى الاقتصادية.

102..... الفصل السادس: الملخص والمقترحات.

106..... الملحق.

110 المراجع العلمية: المراجع العربية.

111 المراجع الأجنبية.

Summary

Researches in storage domain look forward to perform several searches and experiments that they can through them achieve two main aims:

1st: To restrict the spoiled and lost orchard crops after harvesting.

2nd: To reserve the freshness and the high quality of orchard crops to the maximum period after harvesting.

It's obvious that the consumer consciousness had increased dramatically, and the consumer pays high prices to have high quality products especially out of their seasons.

Grapes are one of the important fruits sanitary, nutritionary and economically, specially the two table grape varieties ***Al- helwani & Al- baladi*** which are the most productive varieties in Syria.

From this search and for two seasons the aim was to study the importance of using perforated and imperforated polyethylene (PE) bags and with several thicknesses (30 & 80 μm), and to know their effects in preserving the storage quality of ***Al- helwani & Al- baladi*** table grape fruits produced in Dara'a county, and stored at low temperature $0\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

The most important results from this research are:

- 1- Weight loss, spoilage loss and total loss had decreased considerably in both of the two varieties by packing them in polyethylene (PE) bags even they were perforated or imperforated, and with the two thicknesses 30 & 80 μm , the total loss were 4.29- 11.15% in ***Al- helwani*** variety and 5.92- 13.35% in ***Al- baladi*** variety after 120 days of cold storage comparing with 20.38% in ***Al- helwani*** variety and 24.48% in ***Al- baladi*** variety in the control treatment (unpacked) with polyethylene (PE).

- 2- Packing the fruits of the two varieties in imperforated bags didn't make any significant differences in decreasing the total loss comparing with packing in perforated bags.
- 3- Packing in perforated or imperforated polyethylene (PE) bags surpassed significantly in preserving high TSS and Vitamin C after 120 days of cold storage in both varieties comparing with control treatment, whereas it didn't surpassed significantly in TA.
- 4- Fruit flavor in both ***Al- helwani*** & ***Al- baladi*** had influenced by packing the fruits in imperforated 30 & 80 μm bags and storing them for 120 days, so the best storage period for packed fruits in imperforated bags without any off-flavor is 60 days for 30 μm and 30 days for 80 μm .
- 5- Packing grape fruits in perforated polyethylene (PE) bags keep their quality, freshness and storability for long time (120 days) without having any off-flavor from the modified atmosphere (MA) and the usage of sodium metabisulfite 1.4 g\ Kg.
- 6- The fruits of the two varieties had injured by SO_2 damages when packing them in polyethylene (PE) bags. The sever damage was when packing the fruits in imperforated bags after 90 days of cold storage, whereas the damages were slight in the fruits packed in perforated bags after 120 days of cold storage.
- 7- ***Al- helwani*** fruits were best than ***Al- baladi*** ones in storability regarding to weight loss, spoilage loss, total loss and drought incidence.

المقدمة

Introduction

المقدمة : Introduction

تعد شجيرة كرمة العنب (The Grape) من أهم أشجار الفاكهة و أكثرها انتشاراً في مختلف بقاع العالم، نظراً لتأقلم هذه الشجيرة مع مختلف الظروف البيئية التي تزرع بها، و لأهمية ثمارها الغنية بالمكونات الغذائية عالية القيمة و التي يمكن استهلاكها طازجةً أو مجففة (زبيب) أو بشكل عصير طازج أو معلب، عدا عن كونها العمود الفقري لصناعة النبيذ وما سواه من المشروبات.

تتبع شجيرة العنب من الناحية التصنيفية للعائلة العنبية *Vitaceae* والجنس *Vitis* كما تتبع معظم الأصناف المزروعة في سوريا و العالم إلى النوع الأوروبي *V. vinifera* L.

يعد العنب غذاءً مهماً إذ تشير التحاليل الكيميائية إلى أن ثمار العنب تحتوي على الماء بنسبة 80.2% إضافة إلى البروتين و سكريات (تتكون في معظمها من الجلوكوز و الفركتوز و السكروز) و أحماض عضوية يشكل حمض الطرطريك دعامتها الأساسية إضافة إلى حمض الساليسيليك و حمضي المالك و الستريك (التفاح و الليمون)، و أحماض أمينية مثل الفالين و الميثيونين و الليسين و الألانين و الفينيل آلانين و الغلوتاميك، إضافة إلى عناصر معدنية من الصوديوم و البوتاسيوم و الكالسيوم و المغنيزيوم و الفوسفور و المنغنيز و الألومونيوم و الحديد و الكبريت و النحاس إضافة إلى البورون الذي يعد عنصراً هاماً في المساهمة في عملية زيادة هرمون الاستروجين لدى الإناث عند بلوغهن سن اليأس مما يقلل الإصابة بمرض هشاشة العظام. (Hung et al., 2000)

كما تعد ثمار العنب غنية بالفيتامينات مثل فيتامين A, B, C إضافة إلى احتوائها على فيتامين P الذي يسبب نقصه ضعفاً في بنية الأوعية الدموية. (Joshi et al., 2001)

كما يحتوي العنب على مواد ذات مفعول علاجي مثل مركب الريزفيراتول Resveratol و الذي يؤثر إيجابياً في الحد من تصلب الشرايين و تقليل نسبة الكوليسترول في الدم و خاصة الكوليسترول السيئ LDL مما يقلل الإصابة بأمراض القلب، كما أنه يحسن من سيلان الدم. (Freedman et al., 2001)

يساعد العنب في خفض ضغط الدم المرتفع، إذ يعد مدرراً للبول لاحتوائه على نسبة عالية من البوتاسيوم، و يحد استهلاك العنب من الإصابة بالإمساك، كما انه يسهل البطن و يفضل استخدامه كمسهل للأطفال و يقوم بعملية تنظيف للبطن و تسهيل لحركة الأمعاء و

يخفض الحموضة و خاصة التي تنتج عن عدم سهولة الهضم أو عسر الهضم حيث يحتوي على العديد من الأحماض الطبيعية ذات التأثير القاعدي حيث تعادل الحموضة بشكل يعادل أو يشابه الحليب، و هو أسهل من الحليب في الهضم، و يساهم العنب في الحد من الإصابة بالسرطان حيث أنه يحتوي على العديد من العناصر الغذائية التي تساهم في إخراج المواد المسرطنة (الجذور الحرة) و تطرحها خارج الجسم، كما يحتوي العنب على الألياف الذائبة و غير الذائبة. (Joshi et al., 2001)

للعنب أيضاً قمة علاجية و خاصة للأشخاص الذين يعانون من اضطرابات أو ضعف في الكلى حيث يحتوي العنب على نسبة جيدة من الماء و الأملاح بكميات قياسية، كما أنه يساهم في عملية تصفية الدم و تنقية السموم و أخيراً يساعد الرياضيين و غيرهم بنسبة جيدة من الطاقة و خصوصاً بعد أداء التمارين.

(الشيخ و كردوش، 1994؛ ريا و تلي، 2005)

يشغل عنب المائدة 6.1 % من إجمالي مساحة العنب المزروعة في العالم، وتأتي أوروبا في المركز الأول ، وتحتل سوريا مركزاً متقدماً في زراعة العنب.

(جراد، 2003)

حيث تشكل زراعة العنب إحدى الدعائم الأساسية التي يركز عليها الاقتصاد السوري الوطني؛ إذ تحتل هذه الشجيرة مكانة عالية في القطاع الزراعي السوري، وقدرت المساحة المزروعة بالعنب في القطر عام 2007 بـ 54751 هكتار و بإنتاج قدره 273028 طن، منها 44795 هكتار زراعة بعلية تنتج 141563 طن، و 9956 هكتار زراعة مروية تنتج 131465 طن (الشكل رقم 1).

تحتل محافظة درعا المرتبة الأولى من حيث كمية الإنتاج الذي بلغ عام (2007) 63309 طن، بمساحة تقدر بـ 2841 هكتار، يعتمد 89% منها على الري من أبنية صناعية (الشكل رقم 2). (المجموعة الإحصائية 2007)

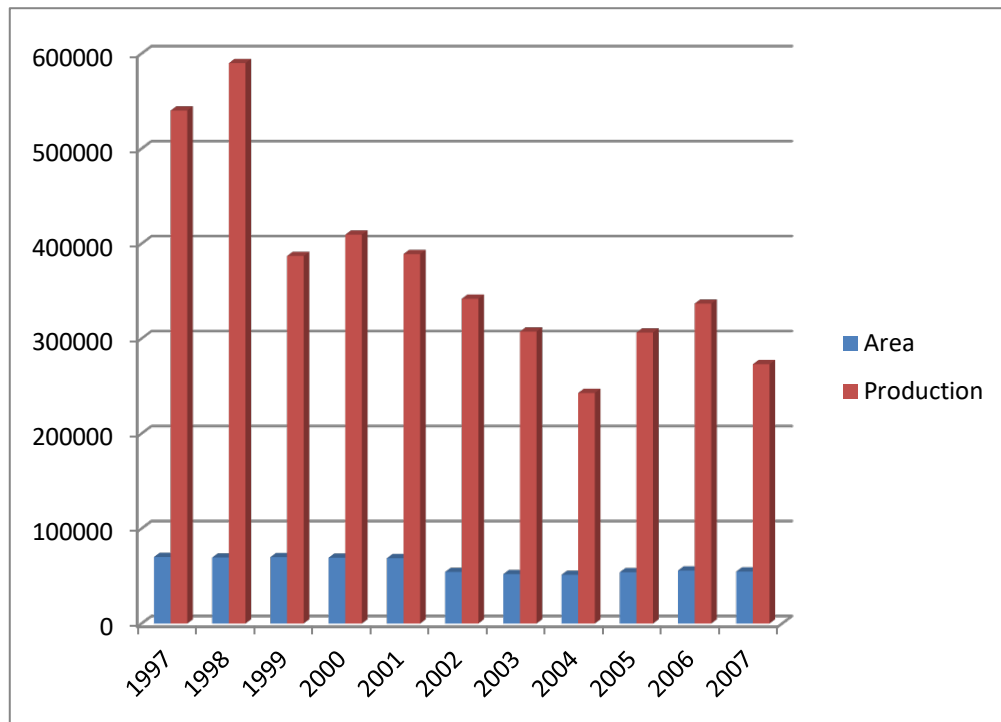
يعد الاكتفاء الكمي والنوعي من المنتجات الزراعية للاستهلاك المحلي وإيصالها في الأوقات الملائمة وتحاشي أضرار التلف وخفض الفقد بين مرحلتي الجني وحتى التسويق من أهم أهداف الإنتاج الزراعي، و بسبب احتواء ثمار العنب على نسبة عالية من الماء في تركيبها الكيميائي فإنها تكون عرضة للإصابة بأنواع الفقد كافة بعد قطافها، و يعد الفقد

بالوزن الناتج عن كل من بخار ماء الثمرة، و ديمومة تنفس خلاياها الذي ينتج عنه أكسدة للمدخرات الغذائية التي تحويها الثمرة و بالتالي انخفاض في كتلتها و وزنها، إضافة إلى أن الثمار تصاب بالعديد من الأمراض الطفيلية الناتجة في كثير من الأحيان عن سوء تداولها و نقلها و تخزينها، و هذا كله يسبب خسائر كبيرة لمحصول العنب بعد قطافه.

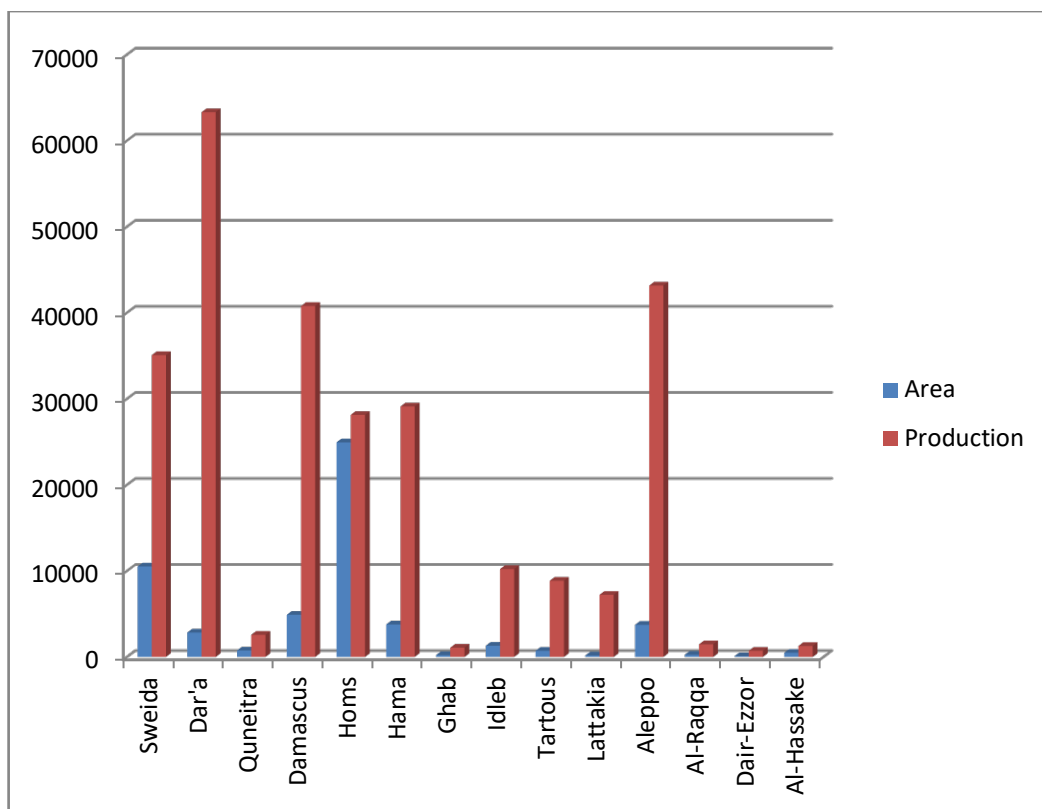
هنا تكمن أهمية عمليات الخزن بالنسبة للفائض في الإنتاج، وبالتالي نجد أن خفض نسبة الفقد في المحاصيل الزراعية لا يقل أهمية عن زيادة إنتاجها وخاصة تلك التي تتميز بسرعة تلفها واحتياجها لتقنيات خاصة للمحافظة على جودتها لأطول فترة ممكنة بعد انتهاء موسم الإنتاج.

يقلل تبريد الثمار من سرعة التنفس فتقل الحرارة الحيوية الناتجة عن الثمار أثناء الخزن، بالإضافة إلى تقليل سرعة تبخر الماء من المحصول أثناء الخزن فيمنع الذبول و فقدان الوزن، و ذلك لأن تبخر الماء بحاجة إلى حرارة و التبريد يمتص الحرارة من المحصول و هواء المخزن، يساعد التخزين على تنظيم عمليات التسويق و التغلب على تباين أسعار المحاصيل فنستطيع بالتخزين المبرد تخزين الفائض عن حاجة السوق لحين الطلب.

إن الخزن المبرد مهم جداً لتحقيق الأمن الغذائي القومي و تقليل الاعتماد على الاستيراد، فبالخزن المبرد يمكننا تخزين الفاكهة و تنظيم أو ترشيد استهلاكها حسب حاجة السوق دون تلف أو تكس في مواسم محددة.



الشكل رقم (1) يوضح مساحة و إنتاج العنب في القطر العربي السوري خلال الأعوام
2007-1997



الشكل (2) يوضح مساحة و إنتاجية المحافظات السورية من العنب للعام 2007

أهداف البحث: Aims

يهدف البحث إلى:

- 1- الحد من فقد لثمار عنب المائدة للصنفين الحلواني والبلدي أثناء التخزين البارد.
- 2- الحفاظ على جودة عناقيد العنب للصنفين الحلواني والبلدي لأطول فترة ممكنة خلال التخزين البارد.
- 3- مقارنة القدرة التخزينية لصنفي العنب المحليين الحلواني والبلدي.
- 4- دراسة تأثير طرائق التعبئة في القدرة التخزينية لصنفي العنب المحليين الحلواني والبلدي في محافظة درعا.

الفصل الأول

الدراسات والأبحاث السابقة

Review

1.1- تأثير معاملات القطف في القدرة التخزينية لثمار عنب المائدة:

Effect of Harvest Table Grape Handling On Storability

تعد ثمار الفاكهة مادة حية، سواء كانت على نباتها الأم أو حتى بعد قطفها وتتحدد طول فترة بقاءها سليمة بعد القطف على مقدرتها التخزينية وخصائصها الحيوية، وتعرف القدرة التخزينية للثمار بأنها مقدرة الثمار على تحمل التخزين تحت ظروف ملائمة لمدة طويلة بحالتها الطازجة وبدون فقد يذكر بوزنها، أو انخفاض مقاومتها للاضطرابات الفيزيولوجية والمرضية وبدون تدهور جودة الثمار وقيمتها الغذائية (عبد الله, 1991).

تفقد الثمار الماء عن طريق النتج سواء كانت على الأشجار أو بعد القطف، لكن وجود الثمرة على النبات يساعد على تعويض الماء المفقود بواسطة الجذور، و تستمر عملية النتج بعد القطف و لكن بدون تعويض من قبل النبات الأم.

يعد فقدان الماء من الثمار بعد القطف من أهم أسباب التلف، و خاصة عندما يؤدي لذبول المحصول، و ينتج الفقد بالوزن خلال مراحل التخزين بسبب فقدان المادة الجافة على شكل ثاني أكسيد الكربون كأحد نواتج التنفس و الذي يعد قليلاً مقارنة بفقدان الماء بالنتج.

(Schulz,1996)

إن قطف الثمار يعني قطع موارد الماء والغذاء التي تصلها من النبات الأم ، فلا تستطيع تعويض الماء المفقود منها بالتبخر فتصبح عرضة للذبول والمواد الغذائية المستهلكة بعمليتي التنفس والأكسدة الكيميائية، لذلك يجب العناية بعمليات القطف واستخدام مقصات حادة للقطف ثم تعبئة الثمار في صناديق ملاء خالية من النتوءات والحواف التي قد تصيب الثمار بالجروح، بالإضافة لتجنب تكديس الثمار الزائد فوق بعضها في ظروف الحرارة العالية الذي ينجم عنه زيادة شدة تنفس الثمار، مما يؤدي إلى زيادة هدم الغذاء المخزون في الثمار وفقدان قيمتها الغذائية .

(Luvisi et al., 1995)

وجد (Ben-Arie et al., 1995) أن قطف عناقيد العنب باستخدام مقصات حادة يقلل من تهشم الخلايا مكان القطع مما يقلل من الفقد المائي الحاصل مكان قطع حامل العنقود، وتعد العناية بعمليات قطف الثمار و تعبئتها من العوامل المساعدة في خفض الفقد المائي (Davis and Song , 2006).

وبما أن ثمار عنب المائدة من الثمار التي لا تحدث فيها ظاهرة تنفس النضج الأعظمي (غير كلايمكتيرية Non Climacteric Fruits) ، فهي لا تتابع نضجها بعد القطاف، لذلك فإن لتحديد موعد القطاف عند درجة النضج المناسبة دوراً هاماً في تسويق المحصول، وبذلك تحدد مدى قبول المستهلكين للثمار. (العاني, 1985)

لذلك تقطف الثمار عند بلوغ نسبة السكريات ضمن الحبات الحدود الممثلة للصنف و التي تقاس بجهاز الريفراكتومتر الحقلي.

من أولى مهام التخزين المحافظة على نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) (Total Soluble Solids) من الانخفاض بسبب استهلاكها في عملية التنفس.

تختلف درجة النضج الملائمة للقطاف تبعاً للصنف والظروف البيئية المختلفة لموقع الإنتاج، ويستخدم عادة عدة معايير لتحديد موعد القطاف الصحيح، منها نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) ، نسبة الأحماض القابلة للمعايرة (TA)، نسبة (TSS/TA)، درجة تلون حبات العنب القياسية للصنف، عدد الأيام بعد التقليم (Vial *et al.*, 2005).

أكد (Abarca and Lizana, 1987) أن قطاف الثمار يعتمد على نسبة (TSS) عندما تكون أعلى من 16 % و على نسبة (TSS /TA) عندما تكون نسبة (TSS) أقل من ذلك وخاصة للأصناف مبكرة النضج، أما بالنسبة للأصناف الحمراء أو السوداء اللون فإن هناك حد أدنى للتلوين.

في حين ذكر (Tugwell & Dahlenburg, 2000) أن نسبة (TSS /TA) من أكثر العوامل أهمية في تحديد موعد نضج الثمار و بالتالي قطافها، كما أوضحا أن التبريد السريع يقلل من فقد الماء من ثمار العنب عند الحصاد و بالتالي استمرار حامل العنقود أثناء التخزين.

حدد (Crisosto *et al.*, 2003a) نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) الملائمة لقطاف ثمار عنب المائدة صنف *Redglope* بـ 16 % ونسبة (TSS /TA) بين 20.1-22.5.

كما حدد (Deng *et al.*, 2005) نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) الملائمة لقطاف ثمار عنب المائدة صنف *Kyoho* بـ 18-20 % و نسبة الأحماض القابلة للمعايرة (TA) 0.5%.

ذكر (Schwallier *et al.*, 2005) أن عدد الأيام بعد التقليم (قبل أسبوعين من تفتح العيون) اللازمة لنضج الأصناف المختلفة حسب التالي:

(a) أصناف مبكرة النضج جداً > 105 يوماً.

(b) أصناف مبكرة النضج 106-115 يوماً.

(c) أصناف متوسطة 116-125 يوماً.

(d) أصناف متأخرة النضج < 126 يوماً.

تعد ثمار العنب من أنواع الفاكهة ذات معدل نشاط حيوي منخفض، ولكنها معرضة لفقد الماء بشكل كبير خلال معاملات ما بعد القطاف، فتتلون حوامل العناقيد الرئيسية باللون البني الذي يحدث نتيجة لفقد الماء يخفض من نوعيتها (Cappilline *et al.*, 1986) بالإضافة لذبول وضمور الحبات عند حدوث فقد كبير للماء (Nelson, 1985).

كما وجد (Sass, 1993) أن ارتفاع معدل الهطول المطري و انخفاض درجة حرارة التربة يخفضان من القدرة التخزينية للثمار، التي تختلف باختلاف الأصناف و تركيبها البيوكيميائي بالإضافة إلى العوامل المختلفة المحيطة بمواقع الإنتاج .

أكد (Crisosto *et al.*, 2002d) أن الري بـ 600 ملم قبل جني الثمار بقليل يزيد من معدل تلف الثمار.

تتصف ثمار عنب المائدة بضعف قدرتها التخزينية وبضعف مناعتها ضد الأمراض المعدية، خاصة و أن بقاءها لمدة قصيرة بعد القطاف في ظروف حرارة مرتفعة يؤدي إلى اسمرار حوامل الحبات وتحولها للون البني الناجم عن ارتفاع معدل فقد الماء وجفافها (Crisosto *et al.*, 1994) .

لتقليل مقدار الفقد بالوزن في فترة ما بعد القطف وقبل مرحلة التخزين يجب قطف ثمار العنب في الصباح الباكر عندما تكون درجات الحرارة منخفضة نسبياً والرطوبة الجوية عالية (Luvisi et al., 1995a. ; Luvisi et al., 1995 b).

تعد ثمار عنب المائدة من الثمار الطرية والحساسة جداً لأي ضغط خارجي قد يسبب جروحاً وكدمات على القشرة الخارجية، مما يعرضها للإصابة بالأعفان بعد خروج العصير وانسيابه، وبالتالي إيجاد بيئة ملائمة لنمو العفن وانتشاره وخاصة عفن *Botrytis cinerea* (Luvisi et al., 1992)، و الذي يؤدي لزيادة مقدار الفقد المائي نتيجة الأضرار التي تحدثها على الحبات (Yokoyama et al., 1999).

يعد إزالة الحبات المصابة بالعفن والمتضررة (Trimming) من أهم العمليات الواجب إجراؤها على ثمار عنب المائدة بعد القطف لزيادة قدرتها التخزينية، لأنها قد تنتشر العفن من الحبات المصابة إلى السليمة.

كما أن إجراء التبريد الأولي السريع (Precooling) لإزالة حرارة الثمار الحقلية وتبريدها إلى درجة الحرارة القريبة من حرارة التخزين من أهم العمليات التي تطيل عمر الثمار وتزيد قدرتها التخزينية، حيث يزيد التأخر بالتبريد من انتشار الأعفان وشدة انفرط الحبات (Berry Shatter) (lutz and Hardenberg, 1968).

لذلك يجب إيصال الثمار إلى المخزن بعد قطفها بأسرع وقت ممكن وخلال مدة لا تزيد عن 12 ساعة من القطف مع العناية الكاملة بجميع نواحي القطف

(Gabler and Smilanick, 2001).

وجد (Crisosto et al., 2001b) أن التأخر بتبريد صنف عنب المائدة *Flame Seedless* بمقدار 4 و 8 ساعات أدى إلى فقد بالوزن مقداره 0.92 % و 1.38 % عند درجة حرارة بين 21.6 و 32 م° على التوالي.

على الرغم من أن الثمار تعد هي الهدف الرئيسي لفقد الماء تكون عناقيد العنب أكثر تحملاً للجفاف عندما تكون قشرة الحبات سميكة و مغطاة بطبقة شمعية، و حوامل الثمار متخشبة،

فالحوامل المتخشبة صفة هامة لمقاومة الجفاف و فقد الماء و المحافظة على العنقود لفترة أطول،

(Elboudwarej *et al.*,1990; Mitchel, 1985; Nelson, 1985; Rosenquist & Morrison, 1989) و هكذا لا بد من التعرف على هذه الميزات للحفاظ على العناقيد خاصة عند الرغبة بنقلها لمسافات طويلة جداً (Stubenrauch and Mann, 1993).

أكد (Gardea *et al.*, 1994) أن العامل جفاف حوامل العناقيد هو العامل المحدد و الأساسي لقدرة العناقيد على التداول و التخزين و طول حياتها، كما يعد فقدان الماء من الحوامل بنسبة 1.2% عاملاً مؤثراً على مظهر العنقود ومسبباً لتساقط الحبات (Hardenburg *et al.*, 1986; Nelson, 1985).

يعد الفقد المائي الذي يحصل للثمار أثناء عمليات التداول و التخزين من العوامل المؤثرة على نوعية الثمار المخزنة (Crisosto *et al.*, 1994).

إن أصناف العنب حساسة لاسمرار حامل العنقود الناتج عن الفقد المائي، و للحد من هذا الفقد، لا بد من تداول الثمار بلطف، و تنظيفها بعناية و مراعاة رهاقة الثمار أثناء عمليات القطاف و العمل على تبريد الثمار بسرعة بعد قطافها و نقلها إلى غرف التبريد بسرعة، و استخدام غاز SO_2 خلال التخزين ، إن هذه العمليات جميعاً تساعد على الحد من الفقد المائي و اسمرار حامل العنقود.

(Combrinck and Truter, 1978; Luvisi *et al.*,1992; Nelson, 1979;1985) ذكر (Crisosto *et al.*, 2001a) أن استخدام صناديق من الفوما (Foam) يقلل من فقدان الماء من العناقيد قبل التخزين، كما أن التأخير بتبريد الثمار بعد القطاف و وضعها في حرارة عالية أدى لاسمرار حامل العنقود قبل التخزين.

1.2- الظروف التخزينية لثمار عنب المائدة:

Table Grape Storage Conditions

تصنف ثمار عنب المائدة من الثمار سريعة التلف، لكنها تخزن بشكل جيد بالاعتماد على عدة عوامل والتي تساعد على إطالة عمر الثمار بعد القطف منها:

- معدل تنفس خلوي منخفض وبطيء.
 - درجة حرارة تخزين منخفضة.
 - تطبيق معاملات الحد من انتشار ونمو الأعفان. (Luvisi *et al.*, 1992)
- تعمل هذه العوامل على زيادة مدة التخزين والشحن لمسافات طويلة، تخزن ثمار عنب المائدة بنجاح على درجة الصفر المئوي ورطوبة نسبية (RH) 85-95%، لكنها تكون عرضةً للفقد بالوزن و الأعفان وتلون حوامل العنقود والحببات باللون البني نتيجة الجفاف، وهما العاملين الأساسيان اللذان يخفضان من جودة الثمار بعد القطف (Lichter *et al.*, 2006; 2008 ; Marois *et al.*, 1986 ;Nelson, 1985).

كلما ارتفعت درجة حرارة هواء المخزن زادت قابليته على حمل كميات أكبر من بخار الماء وبالتالي زيادة فقد الماء، مما يؤكد أهمية تخفيض حرارة الثمار إلى حرارة التخزين المناسبة بأسرع وقت بعد القطف (Hedberg, 1979).

إن لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية (RH) دورٌ مؤثر في الفقد الوزني من الثمار أثناء التخزين (Gardea *et al.*, 1994).

يمكن تخزين ثمار عنب المائدة على الدرجة -0.5- ورطوبة نسبية (RH) 85-95% لمدة تزيد عن 3 أشهر بشرط تبخيرها بغاز الكبريت (SO_2) دورياً.

(Coertze and Holz, 1999; Gabler *et al.*, 2002; Smilanick *et al.*, 1999)

إن تبخر الماء من الثمار المخزنة لا يعني الفقد بالوزن، فحسب وإنما يؤدي إلى فقدان المظهر الجذاب للثمار وذبولها وانخفاض القيمة النوعية والغذائية والتسويقية، فالذبول يؤدي إلى فقدان فيتامين C وإلى زيادة سرعة التنفس (Ryall and Pentzer, 1982).

تعرّف الرطوبة النسبية (RH) Relative Humidity بأنها نسبة تشبع الهواء المحيط بالثمار ببخار الماء بدرجة حرارة معينة، أي لا يمكن فصل الحرارة عن الرطوبة.

إن تبخر الماء بحاجة إلى حرارة، لذا تكون سرعة تبخر الماء أشد تحت ظروف الحرارة العالية إذا كانت نسبة الرطوبة متساوية وعندما تكون الرطوبة النسبية في هواء المخزن منخفضة نجد أن بخار الماء ينتقل من المسافات البينية للثمار إلى هواء المخزن عن طريق الثغور و العديسات والشقوق والجروح.

تؤثر الرطوبة النسبية تأثيراً مباشراً في القيمة النوعية للثمار أثناء التخزين، فالرطوبة المنخفضة تعرض الثمار للذبول والكرمشة، أما الرطوبة العالية جداً (الإشباع) فإنها تزيد من انتشار الميكروبات والأعفان، وخاصة عندما يترافق هذا الارتفاع مع تذبذب في درجة حرارة هواء المخزن، الذي يؤدي لتكاثف الماء على شكل قطرات على أسطح الثمار والعبوات وعلى سقف وجدران غرفة التخزين (Marois *et al.*, 1986).

كما يلعب التشريح المورفولوجي دوراً حاسماً لتقليل الفقد المائي، فعند وصول الثمرة مرحلة اكتمال النمو (البلوغ) تفرز طبقة شمعية فوق القشرة لحمايتها، ولإعطائها اللمعان المميز للصنف (Elboudwarej *et al.*, 1990).

لكن تفتقر الحوامل الرئيسية والثانوية إلى هذه الطبقة الشمعية، وبالتالي تكون أكثر ميلاً لفقد الماء (Elboudwarej *et al.*, 1990; Mitchell, 1985) ، ويعد جفاف هذه الحوامل العامل المحدد لطول حياة العناقيد أثناء التداول والتخزين، حيث يؤثر فقد العناقيد لنسبة 12 % من مائها في مظهر العناقيد وانفراط الحبات (Berry Shatter).

(Hardenberg *et al.*, 1986; Nelson, 1985)

إن ثمار العنب ذات معدل تنفس منخفض، ويبلغ معدل تنفس عناقيد العنب عند الدرجة 0 م 1-2 مل CO₂ / كغ / سا، ويتضاعف هذا المعدل عند الدرجة 5 م ليصل إلى 3-4 مل CO₂ / كغ / سا (Crisosto *et al.*, 2002b).

ومن العوامل التي تزيد أو تخفض من سرعة تنفس الثمار:

A. عوامل داخلية: مثل درجة النضج، نوع الأنسجة، حجم الثمار، طبيعة طبقة القشرة.

B. عوامل خارجية: درجة الحرارة ، تركيز غازي CO_2 & O_2 ، غاز الاثيلين، الأضرار والإصابات المختلفة.

للتقليل من معدل تنفس ثمار عنب المائدة يتم تغليفها برقائق البولي اتيلين (PE)، الذي يخلق جو غازي معدل حول الثمار، ويحد من الفقد الوزني ومن استهلاك المدخرات الغذائية بتخفيضه لشدة التنفس (Crisosto *et al.*, 1994) .

إن تنظيم سرعة حركة الهواء (Air Movement) في بداية مرحلة التخزين من العوامل الضرورية جداً لإزالة حرارة الثمار الحقلية بسرعة، وتخفيض لاحقاً أثناء التخزين لأن زيادة سرعتها سيؤدي إلى إزاحة طبقة الهواء الرقيقة المغلفة للثمار (Boundary Layer) والتي يكون ضغط بخار الماء فيها بحالة توازن نسبي مع ضغط بخار الماء داخل الثمار، وأن أي تقليل لسمك هذه الطبقة سينتج عنه زيادة في معدل فقط الرطوبة من الثمار. (Schulz, 1996)

أكد (Luvisi *et al.*, 1992) على ضرورة ترتيب صناديق الثمار ضمن غرفة التخزين بشكل منظم مع وجود فراغات بعرض 4-6 إنش بين الصفوف، وتأمين حرية حركة الهواء حول كامل محيط كتلة الثمار، حيث تبدأ انسيابية حركة الهواء من الجدران الخلفية ومن ثم تهبط إلى المنطقة السفلية من الجدران وعلى طول الأرضية وتعود بعد ذلك إلى هواء المخزن من جديد.

اقترح (Crisosto and Mitchell, 2002) ضبط المراوح على سرعة عالية في المراحل الأولى من التخزين تصل لأعلى من 140 قدم/د، وحالما تصل درجة حرارة الغرفة إلى الدرجة المثلى لتخزين الثمار نقوم بضبط حركة الهواء بما يزيل الحرارة الناتجة عن تنفس الثمار، وبدون أي تأثير محفز لزيادة فقد الماء منها.

1.3- تأثير تغليف ثمار عنب المائدة بأكياس بولي اتيلين في القدرة التخزينية:

Effect Of Packaging Table Grape With Polyethylene Bags On Storability.

من الخصائص الفريدة لثمار الفاكهة والخضراوات الطازجة أنها تتابع الوظائف الاستقلابية بعد القطاف، وبنظرة عملية فإن الثمار تنتقل من حالة إنتاج وتخزين للمواد الغذائية إلى حالة استهلاكية لها (Jiang *et al*, 2005).

يجب إبقاء الثمار بحالتها الطازجة خلال التخزين والتسويق والشحن، حيث يمكن خفض تدهور النوعية من خلال:

- i. إعاقة عملية الاستقلاب بخفض درجة الحرارة.
- ii. خفض تركيز غاز O_2 و رفع تركيز غاز CO_2 في الهواء المحيط بالثمار.
- iii. الحد من إنتاج غاز الإثيلين.
- iv. الحد من فقد الرطوبة الداخلية للثمار.
- v. التقليل من الاضطرابات الفيزيولوجية.

لذلك تم تطوير تقنية التغليف لاحتواء وحفظ المنافع الاستقلابية ولتسهيل عملية تسويق الثمار (Mir and Beaudry, 2001).

ذكر (Zagory, 1997) أن استخدام الرقائق البلاستيكية لتغليف الثمار لخلق جو معدل بالتغليف (Modified Atmosphere Packaging) (MAP) يحقق العديد من الفوائد، كإطالة عمر الثمار بعد التخزين (Shelf Life) من خلال تخفيض معدل التنفس، كما أنه يحافظ على مظهر الثمار بتقليل التحولات اللونية، وعلى قوام وجودة الثمار بخفض معدل الطراوة ونمو المكروبات، بالإضافة إلى المحافظة على نكهة الثمار بتقليل الفاقد من السكريات المستهلكة بعملية التنفس.

إن استخدام تقنية (MAP) قد لا يؤدي لتحسين نوعية الثمار لكن يخفض من فقدانها، ويسهم في حفظ المنتج.

أشار (Ceponis *et al.*, 1987) أن خلق جو غازي معدل بتقنية (MAP) حول ثمار الكرز الحلو مؤلف من 3-7% O₂ يساعد في حفظ صلابة الثمار وتركيز 10-15% CO₂ يبقي أعناقها خضراء اللون.

ذكر (Kader *et al.*, 1989) فوائد تقنية الجو المعدل بالتغليف (MAP) بالآتي:

- ✓ الحماية من الأضرار الميكانيكية أثناء التداول وعمليات التخزين.
 - ✓ تقليل تلوث الثمار بالأوساخ والآفات المختلفة.
 - ✓ تؤثر على معدل تبريد الثمار وارتفاع درجة حرارتها.
 - ✓ تقلل من الفقد الوزني والجهد المائي برفع الرطوبة النسبية حول الثمار مما يقلل أعراض التجمد وخصوصاً النقر.
 - ✓ تساعد على التئام الجروح ويحافظ على قوام الثمار.
 - ✓ يساعد على مقاومة القشرة للأمراض والاضطرابات الفيزيولوجية.
- اصطلح تسمية الجو المعدل السلبي بالتغليف (Passive MAP) وذلك عند الاعتماد على تنفس الثمار لخلق الجو المعدل المطلوب بدون حقن أية غازات ضمن نظام التغليف.
- أما عند تعديل نسب الغازات بتفريغها من الصناديق المغلفة (Vacuum Packaging)، فإننا نوفر جواً معدلاً قسرياً لحفظ الثمار ضمنها فيطلق عليها مصطلح (Active MAP).
- بشكل عام يعتمد تركيب الجو الغازي ضمن نظام التغليف على:

A. نفاذية الرقائق ، التي تختلف حسب نوعها (بولي اتيلين PE/ Polyethylene ، بولي بروبيلين PP/ Polypropylene ، بولي فينول كلورايد Polypphenol ، وسماكتها ومساحة سطحها. PVC /Chloride)

B. معدل تنفس الثمار، حسب النوع ودرجة النضج وكمية الثمار ضمن الصندوق ودرجة الحرارة.

C. خصائص انتشار الغاز من الثمار، الذي يؤثر في تركيز غاز O_2 و CO_2 والاتيلين والمركبات الطيارة وبخار الماء.

D. ظروف التخزين الخارجية مثل الحرارة والرطوبة النسبية وسرعة حركة الهواء.

يوجد عدة أنواع من الرقائق Films لتغليف الثمار والتي تعتمد على نفاذيتها للغازات، وتحسب النفاذية بالعلاقة التالية حسب (Kader, 1994):

$$\beta = PCO_2 / PO_2$$

حيث β = نفاذية الرقائق للغاز.

PCO_2 = نفاذية الرقائق لغاز CO_2 .

PO_2 = نفاذية الرقائق لغاز O_2 .

إن الرقائق ذات قيمة β عالية تسمح لغاز CO_2 بالنفاذ بسهولة مما يخلق جو معدل منخفض بتركيز CO_2 ، أما الرقائق منخفضة قيمة β ستكون قليلة النفاذية لغاز CO_2 ، مما يولد جو غازي معدل بتركيز CO_2 عالي.

بالتالي تحدد قيمة β الجو الغازي المعدل المطلوب ضمن نظام التغليف MAP، والذي يختلف باختلاف ثمار الفاكهة و بدرجة تحملها لتركيز غازي O_2 و CO_2 (Watkins *et al.*, 1998)، لذلك يجب تحديد نوعية وسماكة الرقائق والطريقة الواجب استخدامها، لتحقيق نظام MAP لتحقيق الهدف المرجو منه.

إن معدل تنفس الثمار المغلفة بالرقائق البوليميرية متبدل، بالاعتماد على الجو الغازي المعدل السلبي أو النشاط المرتبط بتخفيض هذا المعدل وتقليل فقد المائي والحد من انتشار العفن وإطالة عمر الثمار (Kupferman, 1997).

هذا وتبلغ نفاذية رقائق البولي اتيلين (PE) منخفضة الكثافة (LDPE) (low Density Polyethylene) بين 2-4، أما عالية الكثافة (HDPE) (High Density Polyethylene) بين 8-10.

نصح (Ahmad *et al.*, 1979) باستخدام رقائق البولي اتيلين المثقبة عالية الكثافة (HDPE) سماكة 15 ميكرون لخفض فقد الوزني تحت ظروف التخزين المبرد.

استخدم (Ramin & Khoshbakhat, 2008) أكياس بولي اتيلين عالي الكثافة (HDPE) مثقبة بسماكة 30 مكرون لتغليف ثمار البرتقال، وبينت النتائج تفوقها على ثمار الشاهد من ناحية الصلابة واللون وحفظ محتوى الثمار من فيتامين C، وخفض التغليف فقد الوزني وانتشار العفن على درجتي حرارة تخزين 20 م° & 10 م° بشكل ملحوظ.

توفر تقنية (MAP) تركيز منخفض من غاز O₂ و مرتفع من غاز Co₂ بشكل مماثل لما يوفره الجو الغازي المتحكم به (CA) (Control Atmosphere) ، وبالتالي يمكن تحقيق الجو الغازي المطلوب نظرياً.

يتم تحقيق الجو المعدل (MA) (Modified Atmosphere) من خلال نفاذية الرقائق لغازي الأوكسجين و ثاني أكسيد الكربون ومعدل تنفس الثمار، بالإضافة لتأثير درجة الحرارة على العاملين السابقين.

(Beaudry, 1992; Beaudry *et al.*, 1999.; Cameron *et al.*, 1994)

إن لنفاذية غاز O₂ تأثيرات منخفضة مقارنة مع عملية التنفس، وبالتالي لا تعوض النفاذية العالية للرقائق على الطلب المتزايد على استهلاك الثمار لغاز الأوكسجين عند ارتفاع درجة الحرارة، مما ينجم عنه انخفاض كبير في تركيز غاز O₂.

(Cameron *et al.*, 1989; Cameron *et al.*, 1994, Joles, 1993; Lakakul *et al.*, 1999).

بين (Saltveit, 1997) أن الجو الغازي المعدل ذا فائدة أو ضرر، حسب نوعية الثمار المخزنة ودرجة تحملها للتراكيز الغازية ضمن نظام التغليف، فانخفاض تركيز غاز O₂ يخفض من معدل التنفس و من شيخوخة الثمار، ولكن إذا انخفض عن 1 % ضمن الأنسجة تتحول الثمار إلى التنفس اللاهوائي، ما يؤدي لحدوث تخمرات وتطور نكهات غريبة ناتجة عن تراكم الايثانول والأست ألدهيد.

هذه الحالة أكثر وضوحاً باستعمال الرقائق المثقبة، حيث يكون تسرب الحرارة المرتفعة إلى داخل الصناديق المغلفة عن طريق الثقوب سريعاً، مما يؤدي لارتفاع مستويات تركيز غاز CO_2 أكثر من غاز O_2 (Watkins *et al.*, 1998).

يسبب ارتفاع تركيز غاز CO_2 حول الثمار أضراراً فيزيولوجية لقشرة الثمار بالإضافة للنضج غير الطبيعي وظهور نكهات غريبة، ولكن يؤخر مظاهر الشيخوخة ويحد من انتشار الأعفان، ونصح (Saltveit, 1997) بإضافة الكربون المنشط والجبس لامتناس المركبات الطيارة وغاز CO_2 على التوالي.

يزيد تراكم غاز الإثيلين من نضج الثمار التي تستجيب لتأثيره، لكن تأثيراته تنخفض عند انخفاض تركيز غاز الأوكسجين إلى 5 % وارتفاع تركيز غاز CO_2 إلى أعلى من 2 %، ويمكن إضافة مادة برمنغنات البوتاسيوم لامتناس غاز الإثيلين وخفض تركيزه في الوسط المحيط بالثمار (Mir *et al.*, 1999).

توضح المعادلة التالية ارتباط سماكة الرقائق F بنفاذية غاز O_2 (P_o) وغاز CO_2 (P_{CO_2}):

$$P_o = 7.67F - 157 \quad r^2 = 0.96$$

$$P_{\text{CO}_2} = 3.27F - 37.7 \quad r^2 = 0.91$$

حيث r^2 معامل الارتباط. (Nguyen *et al.*, 2003)

أكد (Purvis, 1983) أن تخزين ثمار البرتقال باستخدام تقنية MAP يؤدي لإطالة عمرها بسبب الرطوبة النسبية العالية حول الثمار، مما يخفض الجهد المائي ويبطئ التغيرات الفيزيولوجية والبيوكيميائية في الثمار، بالتالي تأخير مظاهر الشيخوخة.

حيث حفظت تقنية التغليف بأكياس بولي إيثيلين (PE) مواصفات طعم ثمار الليمون تحت ظروف الجو الغازي المعدل، وانخفض محتوى فيتامين C وحمض الليمون (Citric Acid) في الثمار غير المغلفة وبالمقابل زاد المحتوى السكري (Rodov *et al.*, 2002).

يعد تثقيب رقائق البولي إيثيلين PE بثقوب صغيرة إحدى الوسائل المستخدمة لخفض مخاطر ارتفاع تركيز غاز CO_2 أو انخفاض تركيز غاز O_2 (Tomkins, 1967).

يزيد تثقيب رقائق التغليف من معدل انتقال بخار الماء، وتسمح الرقائق المثقبة بثقوب ميكرونية بمعدل تبادل عالي للغازات ويكون قطر هذه الثقوب بين 40-200 ميكرون، واعتمد على هذه الخاصية لزيادة القدرة التخزينية لثمار النكتارين والفريز (Meyers, 1985) والكرز والبندورة والذرة الحلوة (Geeson, 1988) والتفاح (Watkins et al., 1998).

كما أكد (Ben-Yehoshua et al., 1979) أن استخدام أكياس البولي اتيلين PE المثقبة تخفض معدل تدهور الثمار وفقد النكهة في ثمار الليمون والجريب فروت.

قام (Ketsa et al., 2000) بتخزين ثمار الموز صنف *Klavi* على درجة حرارة 10°م والتي تؤدي لظهور أعراض البرودة على القشرة بتلونها باللون البني، حيث تم تغليف الثمار برقائق البولي اتيلين (PE) بسماكة 0.11 مم مثقبة وقد بلغ تركيز غازي O_2 و CO_2 4% و 12% على التوالي، مع إضافة مواد ماصة لغاز الاتيلين (قطعة طبشور غطست بـ 30 غ برمنغنات البوتاسيوم) ولغاز CO_2 (30 غ كالسيوم هيدروكلورايد في أكياس ورقية)، وبالنتيجة خفضت هذه المعاملة من أعراض البرودة على قشرة الموز بشكل ملحوظ.

أجرى (Nelson, 1983) تجربة لمعرفة تأثير تعبئة الثمار ضمن أكياس بولي اتيلين (Polyethylene) (PE) بنسب تثقيب مختلفة في الفقد الوزني مع تبخير الثمار بغاز SO_2 1.5-2.7 غ/كغ ثمار، حيث تبين تفوق التغليف بأكياس غير مثقبة "شاهد" في تقليل الفاقد الوزني الذي بلغ 1% على الأكياس المثقبة بنسبة 0.25% حيث بلغ الفاقد الوزني 3.75%. أما عندما بلغت مساحة التثقيب 0.92% كان الفاقد 4.3% و التي بدورها تفوقت معنوياً على التغليف بأكياس مثقبة بمساحة 3.68% و بالتالي استنتج وجود علاقة طردية بين نسبة الفقد الوزني و مساحة التثقيب.

من الفوائد الأساسية للتغليف بالرقائق البلاستيكية حفظ الرطوبة النسبية المثالية حول الثمار، التي تزيد من حيوية القشرة ومقاومتها للأمراض، وبالمقابل هناك ضرر يحدث عند تذبذب درجات الحرارة مما يؤدي إلى تكاثف قطرات الماء على الجدار الداخلي للرقائق البلاستيكية الأمر الذي يساعد على نمو وانتشار الأعفان.

(Gorris and Peppelenbos, 1992)

هذا ما أشار إليه (Kader, 2002)، فقد أوضح أن الجو المعدل السلبي المعتمد على تنفس الثمار يأخذ وقتاً طويلاً، وخاصةً على درجات الحرارة المنخفضة لذلك فمن الضروري تعديل الجو الغازي حول الثمار بشكل فوري بعد تغليفها، بإجراء تفرغ بسيط وتبديل النسب الغازية ضمن نظام التغليف إلى التراكيز المطلوبة، وبالتالي تصبح مهمة رقائق التغليف المحافظة على هذا الجو المعدل خلال فترة التخزين.

استخدم (Crisosto *et al.*, 2001a) نظامي تغليف مختلفين الأول أكياس العناقيد المثقبة محكمة الإغلاق (RVCB) Restricted Ventilation Cluster Bag والثانية أكياس عناقيد تجارية (CCB) Commercial Cluster Bag بطرائق تثقيب مختلفة، وبوجود شرائح غاز SO_2 ذات التحرر البطيء لتخزين صنفى عنب المائدة *Flame Seedless & Redglobe* وأظهرت النتائج عدم حدوث جفاف للحوامل أو انفراط أو ابيضاض للحبات وحدت من انتشار الأعفان حتى الأسبوع الـ12 من التخزين، وقد تفوقت المعاملة باستخدام أكياس (RVCB) على أكياس (CCB) عند نسبة تثقيب 1.4 %.

إن استخدام معظم نظم التغليف هدفه الرئيس التحكم بنسبة الرطوبة النسبية مقارنةً بالتحكم بتركيز غازي O_2 & CO_2 ، وتعطي الرقائق المثقبة أفضلية في التحكم بفقد الرطوبة أما غير المثقبة فإنها تؤمن الجو الغازي المعدل المطلوب (kim *et al.*, 2004) .

1.4- بعض الأمراض والاضطرابات الفيزيولوجية التي تصيب ثمار عنب المائدة أثناء التخزين:

Some Pathogens and Physiological Disorders Effect Table Grape During Cold Storage

1.4.1- الأمراض الفطرية: Fungal Pathogens

1.4.1.1- العفن الرمادي Gray Mold:

ويسببه عفن *Botrytis cinerea* pers.exfr. ، الذي يعد من أكثر الممرضات شيوعاً على ثمار الفاكهة والخضار ومحاصيل البيوت الزجاجية، وأكثرها فتكاً لثمار عنب المائدة بعد القطاف و خلال التخزين.

(Berry and ake, 1997; Crisosto and crisosto, 2002c; Laszio, 1985 ; Nelson,1969)

يعود ذلك لقدرتها على النمو والتطور تحت ظروف الحرارة المنخفضة حتى على درجة الصفر المئوي. ويمكن لهيفات الفطر البيضاء نقل العدوى من الحبات المصابة إلى الحبات السليمة المجاورة لها، ومن إصابة بسيطة لحبة عنب واحدة ينتشر العفن ليصيب كامل الثمار عن طريق التعشيش (Nesting) (Luvisi *et al.*, 1992).

يتم الكشف عن الإصابة بعفن *B. cinerea* بالاستعانة بأعراضها المتمثلة بالقشرة الزلقة والتي تُكشط بسهولة عند حكها بالأصابع وتبقى الأنسجة الداخلية للحبات مكشوفة.

(Crisosto *et al.*, 2001a; 2002a; Luvisi *et al.*,1992; Perkins-Veazie *et al.*, 1992; Gabler *et al.*, 2005)

غالباً ما تكون الإصابة حقلية، ويشكل العفن أجساماً حجرية تسمى Sclerotia على الأجزاء النباتية المختلفة، لمقاومة الظروف غير المواتية، وتعود للإنبات عند توفر درجات الحرارة المناسبة والرطوبة الجوية العالية لإنتاج عدد هائل من الأبواغ ذات اللون الرمادي، ومع بداية موسم النمو تنتج أبواغاً جديدة من العناقيد المتعفنة وغير المزالة بالتقليم الشتوي، ومن الأجزاء النباتية المصابة ويزداد الحمل الهوائي للأبواغ.

(Gabler *et al.*, 2005)

من الأمور المساعدة على إصابة ثمار عنب المائدة بعفن *B. cinerea* خلال التخزين الإصابة المبكرة لمذقة الزهرة المتفتحة، الأمر الذي يؤدي لكمون أبواغ الفطر داخل أنسجة الحبات إلى حين نضجها، ولا تتأثر هذه الأبواغ الكامنة بالمبيدات الفطرية أثناء مكافحة الحقلية قبل القطاف أو بالتبخير بغاز SO_2 بعد القطاف، ويمكن للأبواغ اختراق وإصابة الحبات بدون أية جروح خلال مدة 15 ساعة على درجة حرارة 13- 24 م° عند توفر ظروف الرطوبة الجوية العالية، أما في حال وجود الجروح والتشققات على القشرة أو تحتها فإن الأبواغ ستنتشر حتى في الظروف غير الرطبة.

(Palou et al., 2002b; Zoffoli et al., 2008)

تحدث هذه الجروح إما ميكانيكياً بتأثير التصدعات والتشققات الفيزيولوجية أو على حبات العناقيد المتراسة، وعند الإصابات الحشرية وتلك الناتجة عن سوء إدارة عمليات القطاف والتداول والتعبئة أثناء وبعد القطاف (Zahavi et al., 2000).

تزداد نسبة الإصابة بعفن *B. cinerea* بصورة كبيرة بعد الهطول المطري الغزير، لذلك يجب إيقاف القطاف لمدة لا تقل عن 3 أيام تفادياً لقطاف العناقيد المبتلة، ونصح (Crisosto and mitchell, 2002) بفصل الثمار التي تعرضت للهطول المطري عن الثمار الأخرى وتسويقها بأسرع وقت ممكن.

للحد من الإصابة بعفن *B. cinerea* يجب إزالة حبات العنب الجافة والمصابة أثناء التقليم الشتوي والمكافحة بالمبيدات الفطرية ذات التأثير الجهازى وبالملازمة، بالإضافة لإزالة الأوراق المجاورة للعناقيد لتحسين عمل المبيدات، وزيادة انتشار الهواء حول العناقيد مما يخفض الرطوبة الجوية المسببة لزيادة العدوى. (Sholberg et al., 2003) حيث يجب قبل تعبئة الثمار إزالة الحبات المصابة والمجروحة لتقليل انتشار العدوى أثناء عملية التخزين والشحن لمسافات طويلة.

وجد منتج العنب في أوائل عام 1925 أن التبخير بأبخرة الكبريت يخفض من انتشار عفن *B. cinerea* أثناء الشحن بالقطارات، حيث نشر (Winkler and Jacop, 1925) نصائح باستعمال غاز الكبريت المضغوط في اسطوانات بدلاً من حرق المركبات الكبريتية.

في عام 1930 بدأ تبخير ثمار العنب أولاً ثم تبريدها لاحقاً، وأصبح التبخير بغاز الكبريت أثناء التخزين من العمليات الضرورية لتخزين ثمار العنب (Luvisi et al., 1992) .

يعد الهواء المصدر الأول للعدوى بأبواغ *Botrytis cinerea*، والتي تتواجد أيضاً كمستعمرات على الصناديق أو على قشرة حبات العنب نفسها، وعلى الحبات المصابة.

حيث وُجد أن استخدام مولدات غاز SO_2 داخل أكياس التعبئة و لفترة طويلة من الطرق الناجحة لمكافحة فطر العفن الرمادي *Botrytis cinerea* .

(Crisosto et al., 2002d; Nelson, 1985; Palou et al., 2002a; Spotts and Cervantes, 1986)

حيث أن التبخير بغاز الكبريت يقتل جميع الأبواغ المعرضة له، فقط الكامنة ضمن أنسجة الحبات لا تتأثر به، لكن سيؤثر على هيفات الفطر النامية من تلك الأبواغ الداخلية، وستحد بالتالي من انتشار العدوى من الحبات المصابة إلى السليمة

(and Holz,)

(Coertze 1999)

يجب أن تتعرض ثمار عنب المائدة لتركيز معين من غاز الكبريت SO_2 للقضاء على هيفات الفطر خلال زمن محدد، لذلك تم اقتراح معادلة تحدد فعالية استخدام التبخير بأبخرة الكبريت كالتالي:

$$CT = C * T$$

حيث (CT) تركيز غاز الكبريت في واحدة الزمن PPm / ساعة

T (Time) زمن التبخير بغاز SO_2 . ساعة

C (Concentration) تركيز غاز SO_2 . PPm

فعند إجراء تبخير 100 PPm من غاز SO_2 في 30 دقيقة تكون قيمة (CT) هي 50 PPm / ساعة.

أُجريت دراسات متعددة لتحديد القيمة الصغرى الفعالة من (CT) والكافية للقضاء على أبواغ وهيفات عفن *Botrytis cinerea*، وُحددت هذه القيمة بـ 100 PPm / ساعة وبدون التسبب بحدوث الابيضاض على درجة 0.5 م° (Perciva et al., 1993).

أوضح (Crisosto et al., 1994) أن نسبة إصابة العناقيد بالعفن الرمادي كانت أقل عند تعبئة عناقيد العنب في صناديق مع بطانات داخلية و مولدات غاز SO_2 من الصناديق التي لم يستخدم فيها مولدات غاز SO_2 ، حيث حفظت هذه الطريقة لعناقيد من العفن و خفضت من استمرار حوامل العناقيد، كما اعتبروا خلال نفس الدراسة أن التغليف بأوكسياس البولي اتيلين المثقبة مع مولدات الغاز من العوامل المساعدة على تقليل إصابة الثمار بالعفن و أعراض الجفاف.

حيث استخدم (Crisosto et al., 1994; 1996; Luvisi et al., 1992) التعبئة بأوكسياس البولي اتيلين و مولدات غاز SO_2 و ذلك للتقليل من أضرار الجفاف ومكافحة العفن الرمادي كوسيلة اقتصادية للحفاظ على الثمار بأفضل نوعية دون التسبب بأذى كبير لها.

أوضح (Combrinck and Truter, 1978) أن الطريقة الأفضل لضمان حدوث تماس جيد بين الثمار و الغاز هو عدم إغلاق الأكياس بشكل محكم و ألا تكون الأكياس كبيرة الحجم.

تعد طريقة تعبئة ثمار العنب بأوكسياس البولي اتيلين (PE) المثقبة بمساحة قدرها 0.3-1.2% مع بطانات مولدة لغاز SO_2 بشكل بطيء بعد التبخير الأولي بغاز ثاني أكسيد الكبريت من أفضل الطرق للسيطرة على العفن الرمادي.

(Crisosto & Smilanik 2000; Crisosto et al., 1994; 2001b)

في حين عاد (Crisosto et al., 2003b) و ذكر أن التغليف الأفضل لحفظ الثمار المخزنة من فقد الماء و العفن الرمادي و تجنب انفراط الحبات كان بتخزينها ضمن أكياس البولي اتيلين المثقبة بنسبة تهوية 0.4-1.4%.

ينصح (Ben-Arie et al., 1995; Lichter et al., 2002) بتعبئة الثمار بأوكسياس البولي اتيلين و بوجود مولدات لغاز SO_2 و ذلك خلال النقل و الشحن لثمار العنب لمسافات طويلة حيث تضمن هذه الطريقة منع تطور العفن و عدم حدوث الجفاف، و يرى

(Ben-Arie *et al.*, 1995) عمد وجود طرائق بديلة عن التبخير بغاز SO_2 لمكافحة العفن الرمادي.

يذكر (Nelson & Ahmedullah, 1970) أن نسبة التلف و الابيضاض كانت أقل عند تعبئة ثمار عنب المائدة بأكياس بولي اتيلين مثقبة عن تعبئتها بأكياس غير مثقبة، يمكن حسب الباحثين السابقين وقاية الثمار من العفن الرمادي بنسبة ابيضاض مقبولة و طعم مستساغ يتم عند وجود مولدات غاز SO_2 تحرر الغاز بمعدلات ثابتة.

اعتبر (Askar *et al.*, 1987) أن أفضل تركيز من مادة ميتا بسلفيت الصوديوم كان 1 غ/كغ ثمار و ذلك للصنف الحلواني المزروع في العراق و زادت فعالية غاز SO_2 بزيادة الرطوبة النسبية، حيث أكد (Jankovic & Djeri, 1988) أن أفضل تركيز لمادة ميتا بسلفيت الصوديوم كان 1 غ/كغ ثمار.

استخدم (Al-Bachir, 1996) غاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2 بمعدل 3 غ $Na_2S_2O_5$ /5 كغ ثمار و ذلك لتقليل إصابة ثمار الصنفين الحلواني و البلدي بعفن *Botrytis cinerea* حيث استجاب الصنف البلدي بشكل جيد لغاز SO_2 بينما تراوحت استجابة الصنف الحلواني حسب فصل النمو و العوامل البيئية التي ينمو فيها الصنف الحلواني بشكل لا يعود للصنف نفسه، و استنتج الباحث في هذه الدراسة أن المعاملة بغاز SO_2 خفضت و بشكل معنوي من الإصابة بالعفن الرمادي يؤثر في انخفاض تلف الثمار الذي يسببه الفطر *B. cinerea* لكن زيادة التركيز تسبب أضراراً للثمار.

أظهرت أبحاث (Kokkalos, 1986) انخفاض إصابة ثمار العنب بالعفن الرمادي عندما خزنت على درجة حرارة 1-2 م° مدة ثلاثة أشهر، نثرت خلالها مادة ميتا بسلفيت الصوديوم $Na_2S_2O_5$ بمعدل 4 غ على أوراق على سطح الصناديق و وضعت داخل أكياس بولي اتيلين غير مثقبة، كما أن العناقيد بقيت خضراء لامعة و الحبات منتبجة، و ظل طعم و مظهر الثمار ممتازاً مع ابيضاض الثمار المعاملة بفروق معنوية عن ثمار الشاهد.

وجد (Pretel *et al.*, 2005) أن استخدام تركيز مرتفع من غاز CO_2 مع وجود غاز SO_2 الناتج عن مولدات بطيئة لثمار صنف العنب *Aledo* قد أطال فترة التخزين، مع تأخر

نمو عفن *B. cinerea* و انخفاض جفاف حوامل الثمار و عدم تأثر المكونات الداخلية للثمار.

بشكل عام اقترح (Luvisi et al.,1992) القيام بالإجراءات التالية للسيطرة على عفن *B. cinerea*:

- تعبئة ثمار العنب المفروزة فقط وعدم تكديسها فوق بعضها البعض بشكل زائد.
- إزالة الحبات المتعفنة والمتشققة والمتضررة.
- عدم قطاف ثمار العنب عند هطول الأمطار.
- إجراء التبخير بغاز SO_2 والتبريد السريع للثمار بعد القطاف.
- تخزين ثمار العنب ضمن عبوات موحدة في الغرفة نفسها.
- ترتيب الصناديق بشكل منتظم مع وجود مسافات تسمح بحرية حركة الهواء

1.4.1.2- البقعة السوداء :Black Spot

يسببه عفن *Cladosporium herbarum* وعفن *Alternaria sp* وعفن *Stemphylium sp*.

تتطور هذه الأعفان ببطء تحت ظروف التخزين المبرد وتسبب بقع سوداء على حبات العنب ، وتكون الأنسجة المصابة بهذه الأعفان أكثر مقاومةً للضغط الخفيف من تلك المصابة بعفن *B. cinerea* .

لا تنتقل العدوى من الحبة المصابة للسليمة، وعند حدوث الإصابة في منطقة الحبات فإنها تزيد من انفراط الحبات (Berry Shatter)، وتزداد الإصابة بعد الهطول المطري. (Pearson and Goheen,1988)

1.4.1.3- عفن *Rhizopus*:

يسببه فطر *Rhizopus arrhizus* و *Rhizopus stolonifer*

يصيب ثمار عنب المائدة، ويكون التأثير سريعاً ومدمراً بالرغم أن كلا العاملين الممرضين يتطلبان درجة حرارة تخزين لا تقل عن 20 م° للتطور، وعند حدوث الإصابة فإن ذلك دليل على التحكم السيئ بدرجة الحرارة (Sallato et al., 2007).

1.4.1.4- العفن الأزرق Blue Mold:

يسببه عفن *Penicillium sp* ويتطور ببطء من خلال الجروح أثناء التخزين المبرد، ولا ينتقل من الحبات المصابة للسليمة ولا يسبب التعشيش (Nesting). (Wedge et al., 2007)

1.4.1.5- البياض الدقيقي Powdery mildew:

يسببه عفن *Burril* (Schwein.) *Uncinula necator* ولا يتطور هذا الفطر خلال التخزين، وفي حال حدثت الإصابة على حوامل العنقود الرئيسية فإنها تصبح عرضة للإصابة بالأعفان الأخرى، مما يؤدي لزيادة فقد الماء من الحوامل وانفراط الحبات وتصبح الحبات أكثر حساسية للإصابة بالابيضاض (Bleaching) الناتج عن التبخير الزائد بغاز الكبريت SO_2 ، لذلك يجب مكافحة هذا العفن في الحقل وقبل القطاف. (Wong and Wilcox, 2001)

1.4.2- الاضطرابات الفيزيولوجية Physiological Disorders

1.4.2.1- أضرار التجمد Freezing:

يمكن تخزين ثمار عنب المائدة حتى الدرجة (-1 م°) بدون حدوث أضرار تجمد، ولكن تتجمد العناقيد بكاملها على الدرجة (-3 م°)، والدرجة (-2 م°) تكون كافية لظهور أعراض تجمد حوامل الحبات.

تعتمد أعلى درجة حرارة تظهر عندها أعراض التجمد على الصنف ودرجة النضج تبعاً لمحتوى الحبات من المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS).

(Lydakakis and Aked, 2003)

1.4.2.2- انفراط الحبات Berry Shatter:

يحدث انفراط الحبات غالباً تحت تأثير عوامل مختلفة أثناء النمو والنضج والقطاف.

فيزداد انفراط الحبات الذي هو عبارة عن انفصال الحبات عن الحامل في منطقة العنق أو انفصال الحبات مع جزء صغير ($1\text{ cm} >$) من الحامل مع تقدم الثمار بالنضج.

كما أن الأصناف عديمة البذور *Seedless* أقل ارتباطاً بحواملها من الأصناف البذرية، وتختلف شدة الانفراط من موسم لآخر ، بالإضافة إلى أن المعاملة بالجبريلينات تزيد من الانفراط ، وتضعف قوة اتصال الحبات بالحوامل.

ويزداد معدل انفراط الحبات:

✓ أثناء القطاف كنتيجة لعمليات القطاف والتعبئة التداول السيئة، وتكديس الثمار الزائد فوق بعضها البعض.

✓ أثناء التخزين دليل على التحكم السيئ بدرجات الحرارة وبالرطوبة النسبية.

✓ عند تخزين ثمار العنب مع ثمار أخرى ذات إنتاجية عالية لغاز الاثيلين مع سوء التهوية ، وخاصة عند ارتفاع تركيز غاز الاثيلين لأكثر من 10 PPm.

(Luvisi *et al.*, 1995a)

1.4.2.3- الحبات المائية Water Berry:

تبدأ أعراض الإصابة بالحبات المائية على حبات عنب المائدة عند بدء نضج و طراوة الحبات، فتتشكل بقع صغيرة داكنة عند منطقة العنق بعرض 1-2 ملم وتمتد للظهور على أجزاء العنقود الأخرى، وما تلبث هذه البقع أن تصبح غائرة ومائية وطرية القوام، وعند النضج تبدو الحبات مترهلة.

تتأثر شدة الإصابة بزيادة التسميد الأزوتي، والطقس البارد عند بدء واكتمال نضج الحبات، و تصاب الحبات المائية بالأعفان وتصبح بؤرة مرضية تصيب باقي الحبات بالأعفان وخاصة العفن الرمادي (*B. cinerea*)، مما يحتم إزالة الحبات المصابة خلال عمليات القطاف (Förster *et al.*, 2007).

1.4.2.4- الابيضاض Bleaching:

تصاب ثمار عنب المائدة عند تبخيرها بتركيز عالية من غاز الكبريت SO_2 بتحلل تدريجي للمركبات الأنتوسيانية التي تعطي الثمار الحمراء والسوداء لونها المميز وتسمى هذه الحالة بتبييض ثمار العنب (Bleaching).

تصاب الأصناف الخضراء وفاتحة اللون أيضاً فتصبح مسمرة، ويبدأ ظهور أعراض التبييض بعد حوالي ويحدث التبييض أولاً على منطقة عنق الحبات في مكان اتصالها مع الحامل أو حول الجروح والإصابات الميكانيكية على قشرة الحبات.

ظل الاعتقاد أن غياب ظاهرة التبييض دليل على عدم كفاية عملية التبخير، مع العلم أنه بالإمكان تخزين ثمار عنب المائدة السليمة لمدة طويلة مع تبخيرها بغاز الكبريت بتركيز مناسبة بدون حدوث التبييض (Martinez-Romero *et al.*, 2003).

وينتج عن ابيضاض قشرة الحبات انتقال المركبات المكونة لألوانها إلى الأنسجة الداخلية للحبات، فيصبح عصير العنب الناتج ذات ألوان غامقة يصعب معه إجراء التحاليل التقليدية باستخدام المشعرات مثل تحليل فيتامين C و نسبة الحموضة القابلة للمعايرة.

ويفسر انتقال المركبات اللونية من القشرة إلى أنسجة الحبات الداخلية كون معظم الأثر المتبقي من غاز SO_2 موجود على القشرة الخارجية، وفي المراحل اللاحقة تزداد نسبة الأثر المتبقي في الأنسجة الداخلية للحبات وتكون كميتها مساوية للمستوى الموجود على قشرة الثمرة، حيث تتحول مركبات السلفيت إلى سلفات على قشرة الثمرة وداخل أنسجتها، ويصبح من الصعب إزالتها (Kokkalos, 1986).

وقد ذكر (Santiago and Hanke, 2000) أن المركبات الكبريتية تتمتع بخاصية إزالة الألوان وتبييضها، ونصح باستخدام أقل تركيز ممكن من غاز الكبريت والذي يحد من انتشار الأعفان، وبنفس الوقت لا يسبب ابيضاضاً للحبات.

حيث أن استخدام تراكيز عالية من غاز SO_2 فعال في السيطرة على عفن *B. cinerea* ، لكنه يسبب أضراراً كثيرة على الثمار كالأبيضاض وظهور النكهات الغريبة، والتشققات الشعرية.

(Crisosto *et al.*, 2000; Kokkalos, 1976; Zoffoli *et al.*, 2008; Zutahy *et al.*, 2008)

ووجد (Zutahy *et al.*, 2008) أن أضرار غاز SO₂ المتمثلة بالتبييض على ثمار الأصناف الحمراء اللون كانت أعلى عند استخدام الشرائح ثنائية الطور (DR) (المولدة لغاز الكبريت ضمن أكياس بولي اتيلين غير مثقبة مما هي عليه عند استخدام أكياس مثقبة وتحت نفس الظروف).

و تم تطوير عدة طرائق لتبخير ثمار عنب المائدة بغاز الكبريت SO₂ أو بالمركبات الكيماوية المولدة لغاز الكبريت SO₂ :

1- الشرائح Pads المولدة لغاز الكبريت :SO₂

استخدمت الشرائح ثنائية الطور لتبخير ثمار عنب المائدة وهي عبارة عن شرائح تحوي جيوب ورقية ذات نفاذية محددة للغاز تحوي مادة ميتا بسلفيت الصوديوم Na₂S₂O₅، ينطلق غاز SO₂ بعد امتصاص المادة السابقة للرطوبة العالية ضمن الصناديق المغلفة. ويحدث التفاعل بين ميتا بسلفيت الصوديوم Na₂S₂O₅ والرطوبة (Beutler, 1984) وفق التوازنات التالية :



حيث يبدأ الطور الأول بعد عدة ساعات من التخزين مطلقاً غاز الكبريت، والذي يصل لتركيزه الأعظمي في اليوم الثاني من التخزين. مما يوفر جرعة أولية من غاز الكبريت كافية لقتل الأبواغ الموجودة على سطح الحبات، ويسمى هذا الطور بالطور السريع.

يبدأ الطور الثاني بالتححرر بدءاً من اليوم الخامس، ويستمر تأثيره لمدة تزيد عن شهرين، ويسمى هذا الطور بالطور البطيء، وهو مصمم للقضاء على الإصابة الناتجة عن الأبواغ الكامنة ضمن أنسجة الحبات. (Lichter *et al.*, 2008)

استخدم (Paulin, 1966) التغليف بأكياس البولي اتيلين (PE) ليوازن تحرر غاز SO₂ من مادة ميتا بسلفيت الصوديوم Na₂S₂O₅.

كما قام (Nelson, 1969) باستخدام مادة صوديوم بسلفيت NaHSO₂ لتوليد غاز SO₂ على مرحلتين ضمن أكياس مثقبة ، وأجرى تجربة أخرى عام 1973 خزن فيها ثمار العنب في حاويات مغلفة بالكامل وتحوي مادة ميتا بسلفيت الصوديوم Na₂S₂O₅، وعادة

ما توضع شرائح SO_2 ذات طور التحرر السريع فوق ثمار العنب ضمن الصندوق المغلف بأكياس مفتوحة من الأعلى خلال فترة التبريد الأولي، لتخليص الثمار من الحرارة الحقلية بأسرع وقت مع التخلص السريع من الأبواغ الموجودة على سطح الحبات، وتكون الأكياس محكمة الإغلاق خلال مراحل التخزين اللاحقة لضمان توفر تراكيز كافية من الغاز (Tugwell and Dahlenburg, 2000).

أجريت أبحاث على تأثير مكان وضع الشرائح ضمن الصندوق المغلف، فقد أكد (Smilanick *et al.*, 1990) على ضرورة وضع الشرائح ثنائية الطور في أعلى وأسفل العناقيد وتغليفها برقائق البولي اتيلين، والتي تعمل كحافظ لتركيز غاز SO_2 وللرطوبة النسبية العالية حول الثمار، مع تجنب حدوث تذبذب بدرجات الحرارة، لأن ذلك سيؤدي لزيادة تحرر الغاز و إصابة العناقيد بأضرار غاز SO_2 .

2- نظام التبخير الكلي لغرفة التخزين :

يُطبق هذا النظام بتبخير الغرفة بنسبة 0.5% من حجمها بغاز SO_2 لمدة 90 دقيقة، ثم يتم تهوية الغرفة، تكرر العملية كل 7 أيام لكن بنسبة 0.1% من حجم الغرفة.

3- نظام التبخير الكلي اليومي :

يتم تبخير الغرفة بجرعات منخفضة من غاز SO_2 يومياً أو كل يومين، ويبلغ تركيز الجرعة اليومية حوالي 60 PPm و 230 PPm عند التبخير كل يومين.

يسبب النظامين السابقين أضراراً على آلات التبريد والأنابيب ضمن غرفة التبريد، بالإضافة إلى اختلاف تراكيز غاز SO_2 النافذة إلى الصناديق الموزعة ضمن الغرفة، وخطورة غاز SO_2 على العاملين في منشأة التبريد، لذلك اعتبر استخدام الشرائح المولدة لغاز SO_2 أكثر أمناً و أقل تكلفةً بالإضافة إلى عدم تأثيرها على معدات التبريد ضمن الغرف.

لمعرفة كمية مادة ميتا بسلفيت الصوديوم الواجب استخدامها لتوليد أبخرة الغاز، والكافية للقضاء على عفن *Botrytis cinerea* بدون حدوث ابيضاض على الثمار، قام العالم (Kokkalos, 1986) بإجراء عدة تجارب امتدت على أربع سنوات لتخزين صنف العنب *Verigo* و *Mavro* مع استخدام أنواع مختلفة من شرائح ميتا بسلفيت الصوديوم

المولدة لغاز SO_2 ، بعد تغليفها بأكياس بلاستيكية وذلك على درجة حرارة 1-2م، وأظهرت النتائج تفوق معاملة استخدام 4 غ من مادة ميتا بسلفيت الصوديوم $Na_2S_2O_5$ الموضوعه ضمن ورق من نوع Caps & Bowel أو ضمن ورق الزبدة لكل 4.5 كغ ثمار في الحد من انتشار العفن بفارق معنوي بدون حدوث أضرار غاز SO_2 ، وعليه فقد أوصى باستخدام هذه الشرائح لتحقيق الفوائد التالية:

- 1- عدم الحاجة للتبخير الأسبوعي بغاز SO_2 .
 - 2- لا تتأثر المعدات و التجهيزات المعدنية ضمن غرفة التبريد بأية أضرار.
 - 3- يمكن تخزين مواد أخرى في نفس غرفة التخزين بدون أن تتأثر بالتبخير.
 - 4- لا يوجد تلوث للهواء.
 - 5- انخفاض انفراط الحبات (Berry shatter) كنتيجة لارتفاع الرطوبة النسبية ضمن الأكياس.
- العائق الوحيد لاستخدام هذه التقنية هو قلة عدد الصناديق الممكن وضعها فوق بعضها البعض، والذي يمكن التغلب عليه باستخدام الرفوف أو التعبئة بصناديق مصنوعة من مواد قوية كالبلستيك (Kokkalos, 1986).

1.4.3- مؤشرات الجودة Quality Indices

قام (Del Nobile *et al.*, 2005) باستخدام التخزين في جو مشبع قليلاً بغاز CO_2 و على درجة حرارة 2°م، مما أدى إلى حفظ وزن الثمار بنسبة أعلى من 98% من الوزن الأولي للثمار، بينما انخفض وزن ثمار الشاهد إلى 88% بعد 60 يوم من التخزين.

يحدّ تبخير ثمار عنب المائدة بغاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2 من الفقد الوزني من خلال تخفيض الشدة التنفسية (Stubenrauch & Mann, 1993).

تم اختبار تخزين ثمار صنف عنب المائدة *Perlete* بوجود غاز SO_2 و تغليف الثمار برقائق بلاستيكية مثقبة أو غير مثقبة على درجة حرارة الصفر المئوي و الرطوبة النسبية 85-90 % و أظهرت النتائج التفوق المعنوي الكبير للثمار المعاملة على ثمار الشاهد في الحد من الفقد الوزني و ذلك بعد 40 يوم من التخزين.

(Sandhu & Randhawa, 2000)

كما أن تبخير ثمار العنب بغاز SO_2 و تغليفها برقائق البولي اتيلين (PE) تعد من أفضل المعاملات للحد من الفقد الوزني مع المحافظة على جودة الثمار و قابليتها للتسويق و قبول المستهلكين لها. (Del Nobile *et al.*, 2007).

أوضح (Crisosto *et al.*, 2001b) أن اسمرار حامل العنقود و تجعد الحبات و ذبولها و انفراطها يعود لفقد الماء الحاصل أثناء حصاد الثمار و تداولها و تخزينها.

يرى (Gentry & Nelson, 1968; Harvey *et al.*, 1988) أن استخدام معدلات متوسطة من غاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2 كان له تأثير إيجابي في الحد من جفاف حامل العنقود.

وجد (Retamales *et al.*, 2003) أن تخزين الثمار المغلفة برقائق البولي اتيلين في جو مشبع قليلاً بغاز CO_2 أدى إلى وقف فقد الوزني تقريباً بشكل مستقل عن استخدام مولدات غاز SO_2 و لكن هذه النتائج اختلفت باختلاف الأصناف.

لذلك فإن توفير الظروف التخزينية الملائمة حول الثمار من درجة حرارة مناسبة و رطوبة نسبية عالية يؤدي إلى خفض فقد الوزني إلى أدنى مستوياته، بالإضافة إلى ضبط سرعة الهواء ضمن غرف التخزين التي تضمن إزالة الحرارة الناتجة عن تنفس الثمار بدون أن يكون لها عامل محفز على زيادة النتج المائي منها (Gardea *et al.*, 1994) .

هذا يؤكد ما أثبتته (Crisosto *et al.*, 1994) من أن تعبئة الثمار في صناديق مغلفة بأكياس لتكوين جو غازي بالتغليف (MAP) يحافظ على رطوبة نسبية عالية حول الثمار ما يخفف فقد المائي من الحبات و حوامل العنقود إلى أدنى مستوياته بفضل التوازن النسبي للرطوبة ضمن أنسجة الثمرة و حولها.

كما ذكر (Arte's-Hernández, 2002) أن استخدام نظام التغليف (MAP) لتخزين ثمار العنب صنف *Superior Seedless* أدى إلى وقف فقد الوزني تقريباً مقارنة مع ثمار الشاهد.

بين (Kokkalos, 1986) في بحث أجراه على صنفين العنب *Mavro* و *Vergio* عندما خُزنّا على درجة حرارة 1-2°م مدة ثلاثة أسابيع مع استخدام مادة ميتا بسلفيت الصوديوم $Na_2S_2O_5$ ، أن التبخير بغاز SO_2 حافظ على انتباج الثمار و على اللون الأخضر لحوامل العناقيد.

في دراسة أجراها (Al-Bachir, 1996) بين التأثير الإيجابي لغاز SO_2 (1 غ / $NaHSO_3$ 1 كغ ثمار) على خفض معدلات فقد الكلي بالوزن خلال مراحل التخزين المختلفة لصنفين العنب الحلواني و البلدي المزروعين في سوريا، إذ كانت معدلات فقد 42.9- 57.2 % للثمار المعاملة و غير المعاملة على التوالي، و انخفض معدل تلف الثمار عند كلا الصنفين عند المعاملة بغاز SO_2 حيث بلغ عند الصنف الحلواني 27.6% للثمار المعاملة و 39.8% للثمار غير المعاملة، و كان للصنف البلدي 52.8% للثمار المعاملة مقارنة مع 73.8% للثمار غير المعاملة، كما انخفض فقد الكلي باستخدام غاز

So₂ بعد شهرين من التخزين للصف الحلواني 33.5-44.9 % و الصف البلدي 56.9-76% للثمار المعاملة و غير المعاملة على التوالي.

كما وجد (Gardea et al., 1994) أن حامل العنقود يمثل 4% من الكتلة الإجمالية للعنقود، و تشكل مكوناته المائية النسبة نفسها من المكونات المائية للعنقود، و أظهرت هذه الدراسة أن معدل التنفس كان 9-7-211 مل Co₂/كغ/سا و ذلك للعناقيد و الحبات و الحامل على التوالي، مما يدل على نشاط حامل العنقود التنفسي العالي، و بالتالي يعتبر حساساً جداً للإجهاد المائي الفيزيائي والاستقلابي، كما ارتفع معدل الفقد بالوزن مع ارتفاع درجة حرارة التخزين، و أظهر وزن العنقود تناقصاً ثابتاً مع الزمن بينما أخذ معدل الفقد توزعاً طبيعياً مع الزمن.

في تجربة أجريت على تخزين ثمار أصناف العنب *Venus, Reliance & Saturn* مدة شهر و نصف على درجة حرارة 3°م بعدة أنظمة تعبئة دون استخدام التبخير بغاز So₂، أعطت تغطية العبوات أفضل نتيجة للفقد بالوزن مع مراعاة عدم تخزين الصنفين *Venus & Reliance* أكثر من شهر و نصف و تحمل الصف *Saturn* التخزين مدة أكثر من ذلك (Perkins-Veazie et al., 1992).

كما وجد (Nelson & Gentry, 1966) أن استخدام أكياس محكمة الإغلاق من البولي اتيلين مع التبخير بغاز So₂ كان أفضل من تغليف صناديق العنب بأكياس من البرافين البلاستيكي مع التبخير بغاز So₂، حيث كانت الثمار و حامل العنقود أكثر انتباجاً و نضارة في المعاملة الأولى عنه في الثانية و الشاهد الذي عانى من انخفاض معنوي بالفقد بالوزن، حيث كانت نسبة الفقد المائي منخفضة في ثمار العنب المعبأة في الحقل مع بطانة و مولدات غاز So₂، وحافظت الحوامل على لونها الأخضر بعد مرور ثلاثة أشهر من التخزين مقارنة مع ثمار العنب غير المعبأة الذي أصبحت الحوامل فيها بلون أسمر للفترة نفسها، و بلغت نسبة الفقد بالوزن 2.0 و 3.5% بعد 6-12 أسبوع على التوالي من التخزين التقليدي، و ذلك عند تخزينها على درجة حرارة صفر درجة مئوية و رطوبة نسبية 90% و بدون تبخير بغاز So₂، أما التي تم تعبئتها بالصناديق بعد تبخيرها بغاز الكبريت كان الفقد الوزني 0.3% بعد 6-12 أسبوع من التخزين و ضمن نفس الظروف.

كما لم يحصل أي فقد مائي بالنسبة لثمار العنب المعبأة في أكياس من البولي اتيلين، في حين بلغت نسبة الفقد المائي للثمار المعبأة بأكياس مثقبة 0.4%، و ذلك بعد 28 يوم من النقل البحري على درجة حرارة 20°م (Crisosto et al., 1994).

وجد (Crisosto et al., 2001a) أن الصنفين *Red Globe* و *Fantasy seedless* كانا أكثر مقاومة لفقدان الماء من الصنفين *Thompson* و *Flame Perlette seedless* و ذلك في دراسة أجريت لتحديد قيم العتبة الحرجة لفقد الماء الذي يسبب حدوث الاسمرار لحامل العنقود حيث بلغت هذه النسبة للصنفين الأخيرين 3.1 – 2.1 % على التوالي.

أوضح (Nelson & Ahmedullah, 1970) في دراسة لهما أن أكياس البولي اتيلين غير المثقبة خفضت و بنسبة معنوية من جفاف حامل العنقود و بشكل أكبر من الأكياس المثقبة و بوجود مولدات غاز SO_2 .

أثبت (Crisosto et al., 1994; 1996; 2001b) أن استخدام غاز SO_2 و أكياس بولي اتيلين مثقبة يقلل من فقد الماء أثناء التخزين، كما يقلل من الإصابة بفطر العفن الرمادي (*B. cinerea*) و ذلك بدون حدوث تبييض (Bleaching) للحبات.

إن تخزين ثمار العنب المعبأة في أكياس بولي اتيلين مثقبة بوجود مولدات غاز SO_2 يخفض معدل الفقد المائي مقارنة مع الثمار غير المعبأة (الشاهد) حيث كان معدل فقدان الماء فيها أقل أربع مرات من الثمار غير المعبأة، كما أن مظهر الحامل الثمري بقي نضراً و منتبجاً عند استخدام مولدات بطيئة لغاز SO_2 . (Morris et al., 1992)

وجد (Nelson et al., 1970) أن جفاف حوامل عناقيد ثمار الصنف *Thompson* *seedless* كان أسرع من جفاف حوامل عناقيد ثمار الصنف *Cardinal* و للفترة نفسها و ذلك عند استخدام أكياس مثقبة.

قام (Nelson, 1983) بإجراء تجربة باستخدام أكياس بولي اتيلين مثقبة بمساحات تثقيب مختلفة مع التبخير بغاز SO_2 بتركيز 1.5- 2.7 غ/كغ ، وبعد ستة أيام من التخزين كانت نسبة الفقد 0.1% من التخزين في أكياس بولي اتيلين غير مثقبة، 3.75% عندما كانت مساحة المنطقة المثقبة 0.23%، و 4.3% عندما كانت مساحة المنطقة المثقبة 0.92%، و 6.5% عندما كانت المساحة المثقبة 3.68%، و كان الفقد 5.7% لعبوات

Kraft المثقبة بفارق معنوي عن سابقتها، كما فقدت ثمار العنب المعبأة في أكياس بولي اتيلين غير مثقبة 1% من وزنها بسبب الفساد مع بقاء حامل العنقود أخضر، كما تأخر الجفاف و استمرار حامل العنقود حسب مساحة المنطقة المثقبة من الأكياس.

بين (Al- Bachir, 1996) في دراسة على قابلية تخزين صنف العنب البلدي و الحلواني و التي أخذت من ثلاث محافظات سورية مختلفة (دمشق، درعا، السويداء) أن الصنف الحلواني كان أكثر قابلية للتخزين من الصنف البلدي، حيث كانت معدلات الفقد بالوزن في نهاية فترة التخزين 49- 66.5% للصنفين الحلواني و البلدي على التوالي، و كان متوسط الفقد عند الصنف البلدي 63.3% أعلى من الصنف الحلواني 33.6%. كما كان متوسط الفقد الكلي عند الصنف الحلواني 39.2% و عند الصنف البلدي 63.3%، كما وجدت علاقة طردية بين ارتفاع معدل الفقد و مدة التخزين، حيث كان معدل الفقد 5.5, 13.5, 50% بعد 3, 6, 9 أسابيع من التخزين على التوالي. و ارتبط ظهور التلف مع التقدم بعملية التخزين.

وجد (Abou-Hassoun, 2009) أن معاملة ثمار العنب بمادة ميتا بسلفيت الصوديوم خفضت من نسبة التلف في الثمار وسطياً 50% مقارنة مع الشاهد، كما بين إمكانية التخزين المديد لعناقيد الصنف الحلواني والأسود العائوني باستخدام هذه المادة بنسبة 1.5 غ/كغ لمدة 6 أشهر مع المحافظة على درجة جيدة في مؤشرات الجودة مقارنة مع الشاهد.

أجرى (Arte's-Hernández et al., 2004; 2006) تجربة تهدف لتحسين أداء عمل غاز SO_2 أثناء التخزين باستخدام تقنية الجو الغازي المعدل Modified Atmosphere (MA) و ذلك بتعبئة الثمار بعبوات من البولي برويلين Poly Propylene و كميات من $Na_2S_2O_5$ بمعدل 0.4-0.7 غ/كغ ثمار، و أبدت جميع معاملات الشاهد غير المبخرة فقد وزني قليل أو معتدل و استمرار لحامل العنقود، بينما كان معدل الفقد الوزني قليلاً جداً في الثمار المعاملة بغاز SO_2 و لم يحدث استمرار لحامل العنقود و كان الاستمرار يظهر عند وصول الفقد الوزني إلى 2.2%، و كان معدل التلف للثمار غير المبخرة مساوياً لمعدل التلف للثمار المبخرة تحت ظروف الجو الغازي المعدل، حيث كان مظهر العناقيد عند استخدام غاز الكبريت جيداً بعد التخزين دون وجود فرق معنوي مع المعاملات الأخرى.

أما (Pertel *et al.*, 2005) فقد وجد أن استخدام غازي SO_2 و CO_2 أدى لخفض معدل الفقد الوزني و بالتالي تقليل من جفاف حوامل الحبات، كما أدى استخدامهما معاً لإطالة فترة التخزين و الحفاظ على نوعية الثمار.

استخدم (Cantos *et al.*, 2000) معاملات بتركيز عالية من CO_2 20 +Kpa 20 من Kpa 60 + O_2 من N_2 مما أدى للحفاظ على نوعية الثمار و تقليل من معدل الاسمرار و انخفاض محتوى الماء النسبي و الفقد بالوزن مقارنة مع ثمار الشاهد غير المعاملة.

وجد (Hardenburg *et al.*, 1986) أن الفقد المائي بنسبة 1.2% من العناقيد يؤثر على مظهرها و يزيد من تساقط الحبات.

توصل كل من (Al-Bachir & Sass, 1986) إلى أن قابلية ثمار العنب للتخزين ومقدار الفقد المائي تختلف باختلاف الأصناف، والذي يعزى إلى اختلاف العوامل الوراثية والتركيب البيوكيميائي للثمار بالإضافة إلى اختلاف ظروف الإنتاج. هذا و تختلف نسبة الفقد المائي و قابلية الثمار للتخزين باختلاف الأصناف، و التركيب البيوكيميائي للثمار بالإضافة إلى العوامل المختلفة المحيطة بمواقع الإنتاج، ففي دراسة أجراها (Al-Bachir, 1996) لعرفة تأثير موقع الإنتاج على القدرة التخزينية لثمار العنب صنفى البلدي و الحلواني أثبت وجود تأثير مباشر للصنف و الظروف البيئية لموقع الإنتاج في نسبة الفقد بالوزن و متوسط التلف، بالإضافة إلى ارتفاع معدل الفقد بزيادة فترة التخزين، فقد بلغ معدل الفقد عند الصنف البلدي 5.5 و 13.5 و 50% بعد 3, 6, 9 أسابيع على التوالي.

كما أكد (Tugwell & Dahlenburg, 2000) على أن استخدام غاز SO_2 أثناء تخزين العنب يقلل من اسمرار حامل العنقود و يخفض من عمليات التنفس و بالتالي يقلل من الفقد بالوزن.

تحتوي ثمار العنب المعاملة بغاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2 على تركيز مواد صلبة ذائبة (Solid Soluble Concentration (SSC أكثر من الثمار المعاملة بغاز CO ، و ذلك بسبب فقد الثمار للكثير من الماء عند انخفاض الرطوبة النسبية عند استخدام غاز الكبريت المستخدم لتوليد غاز ثاني أكسيد الكبريت (Yahia *et al.*, 1983).

وجد (Ben-Arie *et al.*, 1995; Lichter *et al.*, 2005) أن فقدان الماء السريع من حامل العنقود و من مكان القطع تحديداً هو السبب الرئيسي لميل الحامل الرئيسي و حوامل الحبات للجفاف، كما يعتبر مكان القطع مدخلاً سهلاً للمسببات المرضية مما يفسر حساسية عناقيد العنب للأمراض المختلفة، كما اعتبر هؤلاء العلماء أن التبخير بغاز SO_2 يحد من فقدان الماء و استمرار حامل العنقود الرئيسي و حوامل الحبات.

تعد أصناف العنب حساسة لاسمرار وتلون حوامل العنقود باللون البني كمرحلة أولى من الجفاف الناتج عن الفقد المائي، ويساعد النقل والتبريد السريعين ومعاملات الحد من انتشار الأعفان من التقليل من الفقد المائي لثمار العنب.

(Combrinck and truter, 1978; Luvisi *et al.*, 1992; Nelson, 1979)

عند تخزين الصنف *Autumn Seedless* على الدرجة الصفر المئوي ورطوبة نسبية (RH) 85-95 % لمدة 60 يوماً في جو غازي معدل مع أو بدون التبخير بغاز SO_2 ، أظهرت كل المعاملات فقداً بالوزن أقل من 0.5 % وبنقل الثمار إلى حرارة 15 م سجل فقداً بالوزن مقداره 4.5 %.

(Eris *et al.*, 1993; Arte's-Hernández *et al.*, 2004)

أظهرت نتائج تجارب (Gardea *et al.*, 1994) على ثمار عنب المائدة صنف *Thompson seedless* أن معدل الفقد بالوزن أسرع بخمس مرات عند الدرجة 25 م منه عند الدرجة 5 م.

تتكون المواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار العنب من سكر الجلوكوز Glucose و الفركتوز Fructose بنسب كبيرة و من الأحماض العضوية كحمض الطرطريك Tartaric Acid. (Valero *et al.*, 2006)

قام (Athanasopoulos & Thanos, 1998) بتعريض ثمار العنب من الصنف *Afuz-Ali* لتركيز 1% من SO_2 بعد القطف مباشرة، و ومن ثم قام بتخزين الثمار على درجة حرارة 0 م و رطوبة نسبية 95% لمدة شهرين عرضت خلالها الثمار المخزنة لـ SO_2 أسبوعياً بمعدل 0.25 %، حيث وجد أن قيم (TSS) و الحموضة الكلية كانت أكبر في الثمار المعاملة عنها في الثمار الشاهد غير المعاملة للفترة التخزينية نفسها، في حين وجد (الشوفي، 2005) عند قيامه بتخزين ثمار الصنف *Superior* بثلاث معاملات

تخزينية: الأولى لف كل عنقود لوحده بالبولي اتيلين سماكة 40 ميكرون، المعاملة الثانية بلف الثمار داخل عبوات كرتونية باستخدام البولي اتيلين سماكة 40 ميكرون، و الثالثة بتبخير الثمار بثاني أكسيد الكبريت بتركيز 0.30-0.35 غ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ /كغ ثمار؛ أن المعاملة بغاز ثاني أكسيد الكبريت لم تحدث فروقاً معنوية على نسب (TSS)، و النسبة المئوية للحموضة، في حين خفضت المعاملة بالتغليف النسبة المئوية لـ (TSS). و زادت من النسبة المئوية للحموضة الكلية بفروق معنوية مع الثمار غير المعاملة (الشاهد).

بشكل مشابه وجد (Morris et al., 1992) عند تخزين صنف العنب *Reliance* و *Saturn* على درجة حرارة 2°م مدة شهرين و نصف مع خمس معاملات SO_2 عدم وجود تأثير للغاز على النسب المئوية لـ (TSS) و PH العصير.

كما وجد (Soylemezoglu & Agaoglu., 1994) أن قيم (TSS) و (TA) لم تتغير قبل التخزين و بعده لثمار صنف العنب *Thompson Seedless* مدة 105 يوم بوجود مولدات بطيئة لغاز SO_2 .

توصل (Mencarell & DiRenzo., 2002) لنفس النتيجة عندما قاما بتخزين صنف العنب *Red Globe* و *Flame Seedless* مع تعبئتها بأكياس بولي اتيلين مثقبة بمساحة 0.31 سم² و 0.62 سم² و بعدد ثقوب 16-70 ثقب/كيس.

لم يلاحظ (Arte's-Hernandez et al., 2006) حدوث تغيرات بالنسبة لـ (TSS) عندما قام بتخزين العنب صنف *Superior Seedless* تحت مستويات مختلفة من التخزين المعدل بوجود 0.4 غ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ /كغ ثمار، أو بعدم وجود غاز ثاني أكسيد الكبريت خلال سبعة أيام عند درجة حرارة صفر درجة مئوية ثم لأربعة أيام على درجة حرارة 18°م + يومين على حرارة 20°م، كما بقيت مستويات PH و حمض الطرطريك ثابتة بعد انتهاء فترة التخزين.

وجد (Thomas et al., 1995) أن تخزين صنف العنب *Thompson* بوجود شرائح ميتا بسلفيت الصوديوم ضمن الصندوق المغلف بأكياس بولي اتيلين أدى إلى فعالية في السيطرة على الأعفان أكثر من تبخير غرفة التبريد بغاز SO_2 لكنه سبب ابيضاض الحبات ، وأدى إلى خفض نسبة الأحماض الكلية القابلة للمعايرة (TA) وكمية فيتامين C بينما لم

تؤثر على نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS)، وكان التغليف بالأوكياس البلاستيكية أكثر فعالية من الأوكياس الورقية.

توصل (Kasellis & Roubelakis-Angelakis, 1993) أن طعم ثمار العنب يتحدد بمذاق المكونات: السكريات، و الأحماض و المركبات الفينولية، و أن أي انخفاض في محتوى الثمار منها يؤثر سلباً على نكهة ثمار العنب.

أجرى (Dhillon and Sandhu, 1990) تجربة لتخزين صنف Parlette مع التغليف بأوكياس بولي اتيلين مثقبة بنسب مختلفة بوجود شرائح ميتا بسلفيت الصوديوم المولدة لغاز الكبريت وخُزنت الثمار على الدرجة 3-0 م° ورطوبة نسبية (RH) 85-90% لمدة تزيد عن 60 يوماً، ووجد أن استخدام الرقائق المثقبة بنسبة 1.12% مع استخدام الشرائح ثنائية الطور حافظت على الثمار بشكل جيد جداً مع طعم جيد وكانت أكثر المعاملات اقتصادية عند نهاية فترة التخزين.

على الرغم من الفوائد التي يقدمها التبخير بغاز SO_2 ، إلا أنه يترافق بوجود بعض المشاكل التي تؤثر على ثمار العنب المعاملة، مثل الابيضاض (زوال اللون) و التشققات الشعرية الطولية المترافقة مع خروج عصير الثمار (Zoffoli *et al.*, 1999; Santiago and Hanke, 2000) ، و يحدث الابيضاض عندما يتحرر غاز SO_2 بكميات كبيرة و يخرق أنسجة الثمرة أو الجروح مسبباً مساحات محترقة من جلد الثمرة.

(Crisosto *et al.*, 2003d; Nelson & Ahmeduulah, 1973; Ryall & Harvey, 1959; Smilanick *et al.*, 1990)

يتوقف ظهور أعراض زيادة تركيز SO_2 على طبيعة الصنف الوراثية و الظروف البيئية أثناء نمو و نضج الثمار و مولدات غاز SO_2 و معاملة الثمار أثناء القطاف و التداول، و الظروف الموجودة ضمن المخزن، و يذكر (Crisosto *et al.*, 2000) أن التركيز الزائد من SO_2 يسبب الضرر للحبات و حواملها، كما أن المستهلك يخشى من استهلاك الثمار المعاملة بغاز SO_2 خوفاً من أثرها المتبقي على الثمار.

(Crisosto *et al.*, 1994; Harvey & Uota, 1978; Luvisi *et al.*, 1992; Lydakakis & Aked, 2003; Nelson, 1985)

الفصل الثاني :

مواد وطرائق العمل

Materials and Methods

2.1- المادة النباتية : Table Grape Cultivar

تم استخدام صنف عنب مائدة من أكثر الأصناف انتشاراً في سوريا.

الصنف البلدي *Vitis vinifera* L, cv. *Al-baladi*

والصنف الحلواني *Vitis vinifera* L, cv. *Al-helwani*

الذان يعدان من أفخر أصناف عنب المائدة.

2.1.1- الصنف الحلواني *Helwani* :

يتميز هذا الصنف بعناقيده الكبيرة الحجم 500-1500 غ وسطياً مكتظة بالثمار، فروع طويلة، طول السلاميات حوالي 15سم، أوراقه مفصصة فيها شقوق عميقة، الثمرة كروية الشكل كبيرة الحجم، لونها أحمر داكن إلى بنفسجي ذات قشرة رقيقة لاصقة بالللب، اللب لحمي قاسي متماسك جداً، عصيره أبيض وحلاوته جيدة ويستعمل كصنف مائدة فاخر جداً، قابل للنقل لمسافات طويلة، متأخر بالنضج وغالي الثمن (الشيخ حسن، 1997 ; حامد و العيسى، 1998).

2.1.2- الصنف البلدي *Baladi* :

يتميز بفروعه الضخمة وسلامياته متوسطة الطول، الورقة ذات خمسة أشداف يفصل بينهما شقوق عميقة، العناقيد كبيرة الحجم والثمار نصف كثيفة، اسطوانية الشكل كبيرة الحجم بيضاء اللون ضاربة للخضرة، ذات قشرة سميكة نوعاً ما لاصقة، اللب لحمي متماسك قاسي، ويستعمل كصنف مائدة فقط ويعد من أفخر الأصناف، غالي الثمن ومتأخر بالنضج. يطلق عليه في بلغاريا حافظ علي و في روسيا كارابورني و في رومانيا الحلبي، كما يسمى في بعض المحافظات السورية البيتموني (الشيخ حسن، 1997؛ حامد و العيسى، 1998).

ينتشر هذان الصنفان في كل أنحاء سوريا وفي مختلف البيئات، ويتأثر شكل ودرجة تلون الحبات وموعد نضجه باختلاف المواقع الإنتاجية وظروفها البيئية.

2.2- موعد إجراء البحث: Time

تم تنفيذ البحث خلال موسمين متتاليين (2005-2006)(2006-2007) ابتداءً من الشهر التاسع من السنة المدروسة وحتى انتهاء فترة التخزين .

2.3 - أماكن تنفيذ البحث: location

تم الحصول على المادة النباتية المدروسة من بستان يقع في بلدة مزيريب التابعة لمحافظة درعا جنوبي سوريا والمشهورة بإنتاجها لأصناف عنب المائدة، حيث تقع بلدة مزيريب على بعد 30 كم من مدينة درعا باتجاه الغرب و 100 كم من مدينة دمشق باتجاه الجنوب و ترتفع عن سطح البحر 425 م.

بلغ معدل درجات الحرارة العظمى في هذه المنطقة 24.2°م لعام 2006 و 24.7°م لعام 2007 و معدل درجات الحرارة الدنيا 11.4°م لعام 2006 و 12.0°م لعام 2007 و بمتوسط درجات حرارة 17.8°م للعام 2006 و 18.3°م للعام 2007، و كان معدل الأمطار 210 ملم لعام 2006 و 209.8 ملم للعام 2007.

تعد تربة المنطقة تربة طينية تفاعلها قاعدي خفيف متوسط PH للعجين المشبعة 7.45 في العمق الأول و 7.5 في العمق الثاني و هي تربة غير مالحة متوسط الملوحة في العمق الأول 0.687 و في العمق الثاني 0.642 كما أن التربة كلسية خفيفة متوسط محتوى العمق الأول 3.33 و متوسط محتوى العمق الثاني 3.18 و كذلك الكلس الفعال حيث بلغ متوسط محتوى العمق الأول 2.4 % و العمق الثاني 2.53 %.

كما تعد تربة المنطقة عالية المحتوى بالبوتاس القابل للإفادة و بلغ متوسط العمق الأول 739 جزء بالمليون و متوسط محتوى العمق الثاني 559.9 جزء بالمليون.

تتراوح كمية الفوسفور في التربة بين الجيد و العالي و تعد التربة فقيرة بالآزوت و متوسطة المحتوى من المادة العضوية.

كما أن التربة متوسطة المحتوى من البورون و الزنك و جيدة المحتوى من الحديد و النحاس و عالية المحتوى من المنغنيز.

تم إجراء تحليل لتربة الموقع خلال سنتي الدراسة و ذلك بأخذ عينات تربة من ستة مواقع من البستان بعيداً عن مراكز تجمع الأسمدة المعدنية أو العضوية بحفر الأرض على عمق 75 سم و أخذ العينات من ثلاثة طوابق 0-25، 25-50، 50-75 سم، ثم جمع العينات و خلطها جيداً ضمن كيس نايلون محكم الإغلاق و نقلت إلى المختبر المركزي لبحوث فيزياء و كيمياء التربة في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدوما.

يبين الجدولان التاليان نتائج تحليل التربة للبستان الذي أخذت منه المادة النباتية في العامين 2006 و 2007:

جدول رقم (1):

عجينة مشبعة			غ/100 تربة				تحليل ميكانيكي		
PH	Ec	مليموز/سم	كربونات كالسيوم	كلس فعال	مادة عضوية	آزوت	رمل %	سلت %	طين %
7.17	1.03		1.79	1.69	0.95	0.4	20	20	60

2007	8.13	1.22	2.14	2.12	1.85	0.8	20	20	60
------	------	------	------	------	------	-----	----	----	----

جدول رقم (2):

جزء بالمليون PPm							
بوتاس كلي	فوسفور	Fe	Cu	Mn	Zn	B	
325.33	18.01	15.53	2.49	35.52	0.89	0.27	2006
431.08	43.19	54.10	4.21	72.27	1.56	0.62	2007

تم تربية شجيرات هذا البستان بطريقة العرائش على ارتفاع 2 م ومسافات 4*4 م، مقلمة بالطريقة المخلبية الكثيفة، مياه الري متوفرة على مدار العام من أقنية صناعية، و تروى الشجيرات بالتنقيط بفواصل زمني 8 أيام في بداية الموسم مع إضافة السماد الأزوتي مع مياه الري حتى أوائل حزيران، ثم كل 15 يوم مع إضافة السماد المتوازن عالي الفوسفور حتى بداية شهر أيلول، وتبلغ إنتاجية الدونم 4-5 طن وسطياً.

تم قطاف الثمار في الصباح الباكر و نقلت فوراً بشاحنة مبردة إلى محافظة حمص منطقة جبل الحلو – قرية عين الفوار، حيث تم تخزين الثمار في منشأة الرائد للتبريد على درجة حرارة 0-1 م ورطوبة نسبية 85-90 %، لضمان توفير الظروف المثالية للتخزين حولها.

أُجريت قياسات الفقد الوزني وحالة الثمار العامة في منشأة التبريد، أما تحاليل جودة الثمار فقد أُجريت في مخبر الدراسات العليا التابع لقسم علوم البستنة بكلية الهندسة الزراعية – جامعة دمشق.

2.4- خطوات العمل:

2.4.1- قطاف الثمار :

تم قطاف الثمار من أشجار محددة ومطبق عليها العمليات الزراعية كافة، بحيث كانت العناقيد متقاربة بالحجم والشكل ودرجة النضج وممتلئة للصف المذروس لكلا الموسمين، واعتمد على نسبة المواد الصلبة الذائبة (TSS) Total soluble solids وقيمة (TSS/TA) لتحديد موعد القطاف الأمثل، وكانت نسبة (TSS) 17.4 و 17.2 % وقيم (TSS/TA) 51.6 و 46.49 للصفين الحلواني والبلدي خلال موسم التخزين الأول على التوالي و 16.77 و 16.20 % و (39.93 و 52.26) للصفين الحلواني والبلدي خلال موسم التخزين الثاني على التوالي.

2.4.2- تعبئة الثمار وتوضيبيها:

تم فرز الثمار وإزالة التالف والمتضرر في منشأة التبريد، ثم وُضبت في صناديق فلينية عشوائياً بسعة قصوى 5 كغ للصندوق الواحد.

وزعت الشرائح الحاوية على مادة ميتا بسلفيت الصوديوم $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ بكمية 1.4 غ/كغ ثمار بين العناقيد ، وتم استعمال شرائح من نوع Uvas Quality Grape Guard Santiago – Chile .

2.5- المعاملات المدروسة Treatments

بعد تعبئة الثمار تم تغليف الصناديق بأكياس البولي اتيلين وفق المعاملات المقررة، وتحوي كل معاملة 12 صندوق (3 صناديق مرقمة لقياسات الفقد و 9 صناديق لإجراء تحاليل جودة الثمار):

1- **الشاهد Control**: ثمار غير معبأة بأكياس بولي اتيلين Polyethylene Bags .

2 -**المعاملة الأولى (T₁)**: ثمار معبأة بأكياس البولي اتيلين Polyethylene Bags متقبة.

3 -**المعاملة الثانية (T₂)**: ثمار معبأة بأكياس البولي اتيلين Polyethylene Bags غير متقبة سماكة 30 مكرون.

4 -**المعاملة الثالثة (T₃)**: ثمار معبأة بأكياس البولي اتيلين Polyethylene Bags غير متقبة سماكة 80 مكرون.

وأحكم إغلاق الأكياس بشريط لاصق قوي، بحيث يمكن إزالته والكشف عن الثمار لتقييم حالة الثمار.

تم التأكد من سماكة الأكياس المستخدمة بالتغليف بواسطة جهاز من نوع List Magnetik الذي يعتمد على مقاومة المادة المراد قياس سماكتها للدفق المغناطيسي. خزنت الثمار في وحدة التبريد لمدة 120 يوماً ضمن ظروف تخزينية ثابتة قدر الإمكان.

2.6- المؤشرات المدروسة Studied Parameters

أولاً: أنواع الفقد

الفقد بالوزن (Weight Loss %)

تم تعيين ثلاثة صناديق عشوائياً (مكررات) لكل معاملة ولكلا الصنفين، واحتوى كل مكرر حوالي 3.5 كغ من الثمار السليمة والمفروزة، وزنت الثمار في بداية التخزين ثم بفاصل أسبوعين بميزان حساس (0.02) غ، وذلك لكل معاملة على حدة مع إجراء تقييم لحالة الثمار.

تم حساب النسبة المئوية للفقد الوزني بالمعادلة التالية (عبدالله, 1991):

$$\text{نسبة الفقد بالوزن} = \left(\frac{\text{وزن الثمار في بداية التخزين} - \text{وزن الثمار عند إجراء القياس}}{\text{وزن الثمار في بداية التخزين}} \right) * 100$$

وزن الثمار في بداية التخزين

قياس الفقد المطلق (Spoilage %)

هي النسبة المئوية للثمار غير الصالحة للاستهلاك نتيجة إصابتها بأضرار مرضية كالعفن و يعبر عنها كنسبة مئوية من الوزن النهائي للثمار بعد حساب نسبة الفقد الوزني و لكل من الشاهد و المعاملات الثلاث.

تتأثر قيمة هذا الفقد عند ثمار عنب المائدة بالظروف التخزينية و الظروف المختلفة المحيطة بالثمار في الحقل. (Sass, 1993)

الفقد الكلي (Total Loss %)

تم حساب نسبة فقد الكلي حسب طريقة (Sass, 1993) نقلاً عن (Al-Bachir,1996) و ذلك وفق:

$$\text{نسبة فقد الكلي} = 100 - \frac{(100 - \text{الفقد بالوزن}) * (100 - \text{الفقد المطلق})}{100}$$

ثانياً: قياس نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) Total Soluble Solids
تم أخذ ثلاثة عناقيد من كل معاملة، ومن كل عنقود عشرة حبات متجانسة باللون والشكل ومن أماكن مختلفة من العنقود، ثم خلطت الحبات وتم تقسيمها إلى ثلاثة مكررات عشوائياً. عُصرت حبات كل مكرر باستخدام عصارة كهربائية، وتم بعد ذلك تصفية العصير الناتج و قياس نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية بجهاز الرفراكتوميتر الحقلي

Schmidt Haensch DUR-HC Germany

حيث تم تسجيل النتائج بعد تصحيح عامل الخطأ الناتج عن اختلاف درجات حرارة الثمار.

ثالثاً : قياس نسبة الأحماض القابلة للمعايرة (TA) Titratable Acidity
تم قياس نسبة حموضة العصير بمعايرته بماءات الصوديوم NaOH 0.1 N بطريقتين: الأولى باستخدام مشعر الفينول فتالئين، والثانية بجهاز قياس الحموضة حتى الوصول لدرجة PH= 8.1 (Lydakiss and Akeda, 2003).
تم حساب النتائج على أساس الحمض السائد و هو حمض الطرطريك Tartaric Acid وفق المعادلة التالية (عبدالله, 1991):

$$\text{النسبة المئوية للحموضة} = \frac{\text{المستهلك من NaOH} * \text{معامل الحمض السائد} * 100}{\text{حجم العصير المأخوذ للمعايرة}}$$

حجم العصير المأخوذ للمعايرة

$$\text{معامل حمض الطرطريك} = 0.0075$$

بمعنى أن كل 1 مل NaOH (0.1 N) تعادل 0.0075 غ من حمض الطرطريك.

رابعاً : قياس كمية فيتامين C في 100 مل عصير Ascorbic Acid content

تم تقدير محتوى العصير من فيتامين C باستخدام جهاز تقدير فيتامين C

خامساً : تقييم حالة الثمار Evaluation

تم تشكيل لجنة مؤلفة من خمسة أشخاص غير متمرنين من عمال منشأة التبريد لتقييم حالة الثمار العامة (الجفاف، أضرار SO_2 على الحبات، مواصفات طعم الثمار)، وذلك كل أسبوعين، من دون علم أعضاء اللجنة بنوعية المعاملات المطبقة على الثمار.

تقييم جفاف العناقيد:

تم تقييم حالة العناقيد من حيث جفافها وتغير لونها وفق المقاييس التالية:

1 = سليم ، كل الحوامل خضراء لامعة بما فيها أعناق الحبات.

2 = خفيف ، فقط عنق الحبات يعاني من بعض الاسمرار.

3 = وسط ، عنق الحبات والحوامل الثانوية تعاني من الاسمرار.

4 = شديد ، أعناق الحبات وحوامل العنقود بالكامل تعاني من الاسمرار.

5 = شديد جداً ، كامل العنقود يعاني من الجفاف الشديد.

(Crisosto *et al.*, 2001a ; Zutahy *et al.*, 2008)

تقييم أضرار غاز الكبريت SO_2 :

تم تقييم أضرار غاز الكبريت على العناقيد المتمثلة بابيضاض ثمار الصنف الحلواني، وظهور اسمرار على قشرة الصنف البلدي وفق المقاييس التالية:

1 = لا يوجد إصابة.

2 = إصابة (1-3) حبة من العنقود بالابيضاض الجزئي.

3 = إصابة (3-7) حبة من العنقود بالابيضاض.

4 = إصابة (7-10) حبة من العنقود بالابيضاض.

5 = يحوي العنقود على أكثر من 10 حبات تعاني من الابيضاض.

(Crisosto *et al.*, 2003b)

تقييم مواصفات طعم الثمار :

تم تقييم مواصفات طعم الثمار من حيث تغير نكهة الثمار وظهور نكهات غريبة بعد الانتهاء من إجراء التقييمين السابقين وعلى نفس الثمار وفق المقاييس التالية:

1 = ثمار بوضع ممتاز كأنها طازجة.

2 = ثمار جيدة جداً مع فقد قليل للطراوة.

3 = ثمار مقبولة مع ظهور نكهة غريبة قليلة.

4 = ثمار رديئة مع وجود طعم غريب غير مستساغ.

(Crisosto *et al.*, 2001a; 2003a; Kokkalos, 1986)

سادساً: التحليل الإحصائي للتجربة: Statistical Analysis

استخدم تصميم التجربة العاملية في القطاعات العشوائية الكاملة، فالتجربة تحوي صنفين وأربعة معاملات (شاهد وثلاث معاملات) وعدد من المكررات.

تمت معالجة بيانات التجربة إحصائياً باستخدام تحليل التباين ANOVA باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS 17 و برنامج Excel 2007، لمعرفة تأثير كل من المعاملات المختلفة المطبقة على المؤشرات المدروسة، وتم حساب قيمة أقل فرق معنوي LSD على مستوى ثقة 0.05 بالنسبة للمؤشرات الفيزيائية و على مستوى ثقة 0.01 بالنسبة للمؤشرات الكيميائية للمقارنة بين متوسطات القيم (عبدو، 1991).

الفصل الثالث

النتائج

Results

3.1 - التغيرات الكيميائية : Chemical Changes

3.1.1- المواد الصلبة الذائبة الكلية: (TSS) Total Soluble Solids %

يوضح الجدول رقم (3) قيم نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) لكلا صنفى عنب المائدة الحلواني *Al- helwani* و البلدي *Al- baladi* خلال موسمي التجربة (2006/2005) و (2007/2006)، و التغيرات التي حصلت عليها بعد 120 يوماً من التخزين .

احتوت ثمار الصنف الحلواني على نسبة أعلى من TSS وبفارق معنوي مقارنة مع الصنف البلدي في كلا موسمي التجربة، فكانت 17.40% و 17.20% على التوالي في موسم (2006/2005) ثم انخفضت عند كلا الصنفين في موسم (2007/2006) لتصبح 16.77% و 16.20% على التوالي.

أدى التخزين لمدة 120 يوماً إلى انخفاض نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار كلا الصنفين الحلواني والبلدي وخلال موسمي التجربة ، حيث انخفضت في ثمار الصنف الحلواني من 17.40% إلى 17.10% (متوسط للمعاملات كافة) ومن 16.77% إلى 16.42% أثناء موسمي التجربة (2006/2005) و (2007/2006) على التوالي، في حين انخفضت قيم TSS في ثمار الصنف البلدي من 17.20% إلى 16.90% في موسم (2006/2005) ومن 16.20% إلى 16.03% في موسم (2007/2006) (متوسط للمعاملات كافة) جدول(3).

إن تعبئة ثمار عنب كلا الصنفين الحلواني والبلدي في أكياس بولي اتيلين سماكة 30 و 80 ميكرون أدى إلى الحفاظ على نسبة أعلى من TSS في نهاية فترة التخزين.

ففي موسم (2006/2005) نجد تفوقاً معنوياً لمعاملات التعبئة الثلاث على معاملة الشاهد غير المعبأة بأكياس بولي اتيلين(PE) في الحفاظ على قيم TSS عند ثمار كلا الصنفين الحلواني والبلدي، أما في موسم (2007/2006) فتفوقت معاملتي التعبئة بأكياس بولي اتيلين (PE) غير المثقبة سماكة 30 و 80 ميكرون لثمار الصنف الحلواني على كل من الشاهد ومعاملة التعبئة بأكياس بولي اتيلين(PE) المثقبة، اللتين لم تكن بينهما أية فروق معنوية أما الصنف البلدي في موسم (2007/2006) فأظهر مساراً مشابهاً لما هو عليه في الموسم السابق، من حيث تفوق معاملات التعبئة بأكياس بولي اتيلين(PE) على معاملة الشاهد وبفروق معنوية على درجة 0.01 جدول (3).

جدول رقم 3 / - تغيرات نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية TSS (%) (Total Soluble Solids)
لثمار صنف عنب المائدة الحلواني والبلدي أثناء التخزين البارد على درجة حرارة 0 ± 1 م° بعد 120
يوماً من التخزين لموسمي التجربة (2006-2005) (2007-2006):

الموسم الثاني (2007-2006)		الموسم الأول (2006-2005)		موسم التخزين
البلدي	الحلواني	البلدي	الحلواني*	الصنف
بداية فترة التخزين (عند القطف)		بداية فترة التخزين (عند القطف)		المعاملات
16.20	16.77	17.20	17.40	
نهاية فترة التخزين (بعد 120 يوماً)		نهاية فترة التخزين (بعد 120 يوماً)		
15.81	16.19	16.63	16.74	الشاهد
16.03	16.33	16.95	17.13	T ₁
16.11	16.61	17.02	17.25	T ₂
16.16	16.54	17.00	17.26	T ₃
16.03	16.42	16.9	17.10	المتوسط
الأصناف = 0.1003 المعاملات = 0.1419 الأصناف * المعاملات = 0.2006		الأصناف = 0.119 المعاملات = 0.168 الأصناف * المعاملات = 0.238		LSD (0.01)

T₁ = ثمار معبأة بأكياس بولي إيثيلين (Polyethylene) مثقبة.
T₂ = ثمار معبأة بأكياس بولي إيثيلين (Polyethylene) سماكة 30 ميكرون غير مثقبة.
T₃ = ثمار معبأة بأكياس بولي إيثيلين (Polyethylene) سماكة 80 ميكرون غير مثقبة.

3.1.2- نسبة الأحماض القابلة للمعايرة (TA) (%) (Titratable Acidity)

يوضح الجدول رقم (4) قيم نسبة الأحماض القابلة للمعايرة في ثمار عنب المائدة للصنفين الحلواني *Al- helwani* و البلدي *Al- baladi* الذي تم التوصل إليها خلال موسمي التجربة الأول (2005-2006) و الثاني (2006-2007) و التغيرات التي طرأت عليها بعد 120 يوماً من التخزين.

يبين الجدول رقم (4) تفاوتاً بسيطاً في نسب حموضة ثمار الصنفين الحلواني و البلدي عند القطاف لموسمي التجربة ، حيث كانت نسبة حموضة ثمار الصنف البلدي (0.370%) أعلى من نسبة حموضة ثمار الصنف الحلواني (0.337%) في موسم التجربة الأول (2005-2006)، في حين ازدادت نسبة حموضة ثمار الصنف الحلواني في موسم التجربة الثاني (2006-2007) لتصل إلى 0.42% مقارنة مع الصنف البلدي الذي كانت نسبة حموضته منخفضة (0.31%).

حدث انخفاض في نسبة الأحماض القابلة للمعايرة (TA) في عصير ثمار الشاهد ومعاملات التعبئة الثلاث بالنسبة للصنفين المدروسين و لموسمي التجربة الأول (2005-2006) والثاني (2006-2007) بعد 120 يوماً من التخزين.

حيث عانت ثمار الشاهد للصنفين الحلواني و البلدي من انخفاض أشد في نسبة الحموضة و في كلا الموسمين الأول و الثاني، إذ نجد أنها انخفضت من 0.337% إلى 0.26% ومن 0.42% إلى 0.362% في ثمار الصنف الحلواني وفي موسمي التجربة (2005-2006) و (2006-2007) على التوالي، أما في ثمار الصنف البلدي فانخفضت من 0.370% إلى 0.284% في الموسم الأول ومن 0.31% إلى 0.241% في الموسم الثاني (جدول 4) .

أما الثمار المعبأة في أكياس بولي اتيلين (PE) مثقبة أو غير مثقبة فكانت شدة الانخفاض بنسبة الحموضة أقل، حيث انخفضت في الصنف الحلواني (كمتوسط لمعاملات التعبئة الثلاث) من 0.337% إلى 0.315% في موسم التجربة الأول، ومن 0.42% إلى 0.398% في موسم التجربة الثاني، أما في الصنف البلدي فانخفضت من 0.37% إلى 0.34% ومن 0.31% إلى 0.29% خلال موسمي التجربة على التوالي.

و بمقارنة موسمي التجربة إحصائياً نجد عدم حدوث أية فروق معنوية بين الصنفين الحلواني و البلدي (كمتوسط للشاهد و المعاملات الثلاث) في موسم التجربة الأول (2005-2006)، في حين تفوقت نسبة حموضة عصير ثمار الصنف الحلواني معنوياً على الصنف البلدي في موسم التجربة الثاني (2006-2007).

و لم يُظهر التحليل الإحصائي لنسبة الأحماض القابلة للمعايرة (TA) وجود فروق معنوية بين ثمار الشاهد و ثمار المعاملات الثلاث (T_1 , T_2 , T_3) على مستوى ثقة 0.01 و ذلك لكلا موسمي التجربة الأول و الثاني جدول (4).

جدول رقم 4 / - تغيرات نسبة الحموضة القابلة للمعايرة (TA) (%) (Titratable Acidity) لثمار صنفى عنب المائدة الحلواني والبلدي أثناء التخزين البارد على درجة حرارة 0 ± 1 م° بعد 120 يوماً من التخزين لموسمي التجربة (2005-2006) (2006-2007):

الموسم الثاني (2007-2006)		الموسم الأول (2006-2005)		موسم التخزين
البلدي	الحلواني*	البلدي	الحلواني	الصنف
بداية فترة التخزين (عند القطاف)		بداية فترة التخزين (عند القطاف)		المعاملات
0.310	0.420	0.370	0.337	
نهاية فترة التخزين (بعد 120 يوماً)		نهاية فترة التخزين (بعد 120 يوماً)		
0.241	0.362	0.284	0.26	الشاهد
0.263	0.381	0.321	0.306	T ₁
0.290	0.400	0.34	0.312	T ₂
0.307	0.412	0.347	0.327	T ₃
0.275	0.388	0.323	0.301	المتوسط
الأصناف = 0.172		الأصناف = 0.0185		LSD (0.01)
المعاملات = 0.244		المعاملات = 0.262		
الأصناف * المعاملات = 0.0344		الأصناف * المعاملات = 0.037		

T₁ = ثمار معبأة بأكياس بولي إيثيلين (Polyethylene) مثقبة.

T₂ = ثمار معبأة بأكياس بولي إيثيلين (Polyethylene) سماكة 30 ميكرون غير مثقبة.

T₃ = ثمار معبأة بأكياس بولي إيثيلين (Polyethylene) سماكة 80 ميكرون غير مثقبة.

3.1.3 كمية فيتامين C (ملغ/ 100 مل عصير) (Ascorbic Acid):

يبين الجدول رقم (5) التغيرات التي طرأت على كمية فيتامين C (ملغ / 100 مل عصير) في عصير ثمار العنب للصنفين الحلواني *Al- helwani* و البلدي *Al- baladi* بين بداية التخزين و نهايته بعد 120 يوماً خلال الظروف التخزينية لموسمي التجربة (2005-2006) و (2006-2007).

يظهر الجدول رقم (5) حدوث انخفاض في كمية فيتامين C بين بداية التخزين و نهايته بعد 120 يوماً. و كان هذا الانخفاض معنوياً بين الصنفين الحلواني و البلدي (كمتوسط للشاهد و المعاملات الثلاث) خلال موسمي التجربة الأول (2005-2006) و الثاني (2006-2007).

تفوقت معنوياً ثمار الصنف البلدي على الصنف الحلواني في كمية فيتامين C في بداية موسم التجربة الأول 3.79 و 2.79 (ملغ/ 100 مل عصير) على التوالي، أما في الموسم الثاني فقد تفوق الصنف الحلواني معنوياً على الصنف البلدي في كمية فيتامين C (2.37 ملغ عصير للصنف الحلواني و 2.16 ملغ/100 مل عصير للصنف البلدي).

في نهاية فترة التخزين بعد 120 يوماً حدث انخفاض شديد في محتوى ثمار الشاهد من فيتامين C 2.19 و 3.05 ملغ/ 100 مل عصير في ثمار الصنفين الحلواني و البلدي على التوالي في موسم التجربة الأول (2005-2006)، و 2.11 و 2.10 ملغ/ 100 مل عصير على التوالي في موسم التجربة الثاني (2006-2007).

إن تعبئة الثمار في أكياس بولي اتيلين (PE) غير مثقبة أدى إلى المحافظة بشكل أفضل كمية فيتامين C مقارنة بالثمار غير المعبأة أو الثمار المعبأة في أكياس مثقبة.

وفي موسم التجربة الأول (2005-2006) نجد تفوق معاملي التعبئة (T_2 ، T_3) على كل من معاملي الشاهد و (T_1) في الصنف الحلواني كما في الصنف البلدي فقد تفوقت معنوياً معاملات التعبئة الثلاث (T_1 ، T_2 ، T_3) على معاملة الشاهد.

وفي الموسم الثاني (2006-2007) نجد أيضاً تفوق معاملي التعبئة بأكياس بولي اتيلين (PE) غير مثقبة سماكة 30 و 80 ميكرون (T_2 ، T_3) على كل من معاملة الشاهد ومعاملة التعبئة بأكياس بولي اتيلين مثقبة (T_1).

أما في الصنف البلدي فكانت المعاملة (T_3) متفوقة على كل من معاملة الشاهد و (T_1 ، T_2)، وعلى العموم فقد كانت الفروق قليلة جداً في الصنف البلدي بين بداية التخزين ونهايته لدى كافة المعاملات وفي موسمي التجربة.

جدول رقم 5 / - تغيرات كمية فيتامين C (ملغ/100مل عصير) (Ascorbic Acid) لثمار صنف عنب المائدة الحلواني والبلدي أثناء التخزين البارد على درجة حرارة 0 ± 1 م° بعد 120 يوماً من التخزين لموسمي التجربة (2006-2005) (2007-2006):

متوسط موسمي التجربة		الموسم الثاني (2007-2006)		الموسم الأول (2006-2005)		موسم التخزين
البلدي	الحلواني	البلدي	الحلواني	البلدي	الحلواني	الصنف
بداية فترة التخزين (عند القطف)		بداية فترة التخزين (عند القطف)		بداية فترة التخزين (عند القطف)		المعاملات
2.98	2.58	2.16	2.37	3.79	2.79	
نهاية فترة التخزين (بعد 120 يوماً)		نهاية فترة التخزين (بعد 120 يوماً)		نهاية فترة التخزين (بعد 120 يوماً)		
2.575	2.15	2.10	2.11	3.05	2.19	الشاهد
2.77	2.225	2.10	2.10	3.44	2.35	T ₁
2.895	2.39	2.14	2.29	3.65	2.49	T ₂
2.92	2.395	2.16	2.25	3.68	2.54	T ₃
2.79	2.29	2.125	2.19	3.46	2.39	المتوسط
		الأصناف = 0.0391 المعاملات = 0.0552 الأصناف * المعاملات = 0.078		الأصناف = 0.162 المعاملات = 0.228 الأصناف * المعاملات = 0.323		LSD (0.01)

T₁ = ثمار معبأة بأكياس بولي إيثيلين (Polyethylene) مثقبة.

T₂ = ثمار معبأة بأكياس بولي إيثيلين (Polyethylene) سماكة 30 ميكرون غير مثقبة.

T₃ = ثمار معبأة بأكياس بولي إيثيلين (Polyethylene) سماكة 80 ميكرون غير مثقبة.

3.2 - الصفات الفيزيائية: Physical Properties

3.2.1- الفقد بالوزن (%) (Weight Loss):

يبين الجدول رقم (6) تأثير استخدام طرائق التعبئة المختلفة بأكياس ابولي إيتيلين (Polyethylene) (PE) في النسبة المئوية للفقد بالوزن في ثمار صنف عنب المائدة الحلواني والبلدي ، والتغيرات التي طرأت عليها خلال التخزين البارد على درجة حرارة 1 ± 0 م لكلا موسمي التجربة (2005-2006) (2006-2007).

من الملاحظ ازدياد نسبة الفقد بالوزن تدريجياً مع تقدم مدة التخزين في ثمار الصنفين كل من الحلواني والبلدي ولكافة المعاملات و لموسمي التجربة (2005-2006) (2006-2007)، لكن من الملاحظ الزيادة الكبيرة في نسبة الفقد بالوزن من ثمار الشاهد لكلا الصنفين وخلال موسمي التجربة حيث بلغت 11.25 & 15.44 % بعد 120 يوماً من التخزين لكلا الصنفين الحلواني و البلدي على التوالي في موسم التجربة الأول مقارنة بـ 10.25 % و 11.31 % في موسم التجربة الثاني و للصنفين الحلواني و البلدي على التوالي.

لقد أدى تعبئة ثمار عنب كلا الصنفين الحلواني و البلدي بأكياس بولي إيتيلين (PE) مثقبة أو غير مثقبة إلى خفض شديد لنسبة الفقد بالوزن و بفروق معنوية مقارنة مع معاملة الشاهد و خلال موسمي التجربة (2005-2006) (2006-2007)، فبعد 30 يوماً من التخزين بلغت نسبة الفقد بالوزن في ثمار الشاهد للصنفين الحلواني والبلدي على التوالي (متوسط لموسمي التجربة) 2.67 % و 3.61 % في حين أنها بلغت فقط 0.60 % و 0.96 % في كلا الصنفين الحلواني و البلدي على التوالي كمتوسط لمعاملات التعبئة بأكياس البولي إيتيلين (PE) (T_3, T_2, T_1) و لكلا الموسمين (جدول رقم 6).

ارتفعت نسبة الفقد بالوزن بعد 60 يوماً في ثمار الشاهد لمتوسط موسمي التجربة، لتصل إلى 5.98 % و 8.73 % في كلا الصنفين الحلواني و البلدي على التوالي، في حين بلغت في الثمار المعبأة بأكياس بولي إيتيلين (PE) مثقبة (T_1) 1.99 % و 2.99 % خلال الموسمين على التوالي، أما في الثمار المعبأة في أكياس بولي إيتيلين (PE) غير مثقبة و بالسماكتين 30 و 80 ميكرون، فبلغت نسبة الفقد بالوزن 0.49 % للصنف الحلواني و 1.08 % للصنف الحلواني كمتوسط للمعاملتين (T_3, T_2) و لموسمي التجربة.

من الجدول رقم (6) نجد أن تعبئة ثمار العنب بأكياس البولي إيثيلين (PE) غير المثقبة و بالسماكتين 30 و 80 ميكرون أدى إلى أقل نسبة بالفقد الوزني وصلت إلى 0.78% و 0.60% للصنفين الحلواني و البلدي على التوالي كمتوسط للمعاملتين مقارنة بـ 3.25% و 4.43% في الثمار المعبأة بأكياس البولي إيثيلين (PE) مثقبة (T_1) و ذلك بعد 90 يوماً من التخزين.

حتى بين معاملات التعبئة نفسها نجد أن عدم تثقيب أكياس البولي إيثيلين (PE) المستخدمة في تعبئة عناقيد العنب أدى إلى خفض شديد بنسبة الفقد بالوزن و بفروق معنوية واضحة بينها و بين معاملة الأكياس المثقبة لدى كلا الصنفين و خلال موسمي التجربة، حيث وصلت نسبة الفقد بالوزن من ثمار الصنف الحلواني المعبأة بأكياس بولي إيثيلين (PE) مثقبة (T_1) بعد 120 يوماً من التخزين إلى 4.07% (متوسط لموسمي التجربة)، و إلى 5.47% في الصنف البلدي، في حين بلغت في كل من معاملة التعبئة بأكياس بولي إيثيلين (PE) غير مثقبة سماكة 30 ميكرون و 80 ميكرون إلى 1.38% و 1.05% في الصنف الحلواني على التوالي، و إلى 2.45% و 2.32% في الصنف البلدي على التوالي (كمتوسط لموسمي التجربة).

إن تعبئة ثمار العنب بأكياس بولي إيثيلين (PE) غير مثقبة (T_2, T_3) أدى إلى تفوقها معنوياً على التعبئة بأكياس بولي إيثيلين (PE) مثقبة (T_1) في كافة مراحل تخزينها، حيث كانت نسبة الفقد بالوزن بالمتوسط للصنفين الحلواني و البلدي و لموسمي التجربة 4.74% في ثمار المعاملة الأولى (T_1) و 1.80% كمتوسط لثمار معاملي التعبئة بأكياس غير مثقبة (T_2, T_3) ، و التي أظهرت عدم وجود فروق معنوية فيما بينهما في نسبة الفقد الوزني، بمعنى أن اختلاف سماكة البولي إيثيلين بين 30 و 80 ميكرون لم يحدث فروقاً معنوية بينهما في نسبة الفقد بالوزن رغم وجود فوارق ظاهرية لصالح الأكياس ذات السماكة 80 ميكرون والتي جعلت الثمار تفقد أقل نسبة في وزنها خلال كافة مراحل التخزين ولكلا الصنفين والموسمين .

كذلك نجد اختلاف الأصناف في نسبة الفقد بالوزن حيث أظهر الصنف البلدي تفوقاً معنوياً على الصنف الحلواني في نسبة الفقد بالوزن حيث بلغت 4.31% في الصنف الحلواني و 5.9% في الصنف البلدي كمتوسط لثمار الشاهد و معاملات التعبئة الثلاث (T_3, T_2, T_1) و لكلا موسمي التجربة (2005-2006) (2006-2007).

3.2.2 - الفقد المطلق (%) (Spoilage loss):

يوضح الجدول رقم (7) نتائج الفقد المطلق في ثمار صنفى عنب المائدة الحلواني *Al- helwani* و البلدي *Al- baladi* التي تم التوصل إليها في نهاية فترة التخزين بعد 120 يوماً تحت الظروف التخزينية لموسمي التجربة (2005-2006) و (2006-2007).

حيث نجد أن تعبئة الثمار في أكياس بولي اتيلين (PE) سواء مثقبة أو غير مثقبة أدى إلى خفض نسبة الفقد المطلق في كلا موسمي التجربة و للصنفين الحلواني و البلدي، مقارنة مع الفقد الحاصل في ثمار الشاهد غير المعبأة ، فقد بلغت نسبة الفقد المطلق في ثمار الشاهد للصنفين الحلواني و البلدي (كمتوسط لموسمي التجربة) 10.81, 12.83 % على التوالي، في حين بلغت فقط 5.13% و 5.65 % على التوالي كمتوسط لمعاملات التعبئة بأكياس بولي اتيلين (PE).

و من الملاحظ ازدياد نسبة الفقد المطلق وبفروق معنوية في ثمار الصنف البلدي على الصنف الحلواني في معاملة الشاهد وخلال موسمي التجربة حيث بلغت 13.17% في ثمار الصنف البلدي للموسم الأول و 12.42% في الموسم الثاني مقابل 11.58% و 10.33% في ثمار الصنف الحلواني للموسمين على التوالي، في حين كانت بفروق ظاهرية بين معاملات التعبئة بأكياس بولي اتيلين (PE) .

على العموم فإن تعبئة ثمار كلا الصنفين في أكياس بولي اتيلين (PE) غير مثقبة (T_2, T_3) قد أدى إلى تفوق معنوي في خفض نسبة الفقد المطلق مقارنة مع معاملة الأكياس المثقبة (T_1) وخلال كلا موسمي التجربة، حيث بلغت نسبة الفقد المطلق في ثمار الصنف الحلواني والبلدي (متوسط لموسمي التجربة) 7.38% و 8.35% على التوالي في معاملة التعبئة بأكياس بولي اتيلين (PE) غير مثقبة، في حين بلغت فقط 4.01% و 4.31% في معاملتي التعبئة بأكياس بولي اتيلين (PE) غير مثقبة سماكة 30 و 80 ميكرون (متوسط لكلا المعاملتين ولموسمي التجربة).

إن تعبئة ثمار صنفى العنب الحلواني والبلدي في أكياس بولي اتيلين (PE) غير مثقبة مختلفة السماكة (30 و 80 ميكرون) أدى إلى حدوث فروقات ظاهرية في نسبة الفقد المطلق، إذ أن زيادة سماكة أكياس البولي اتيلين أدى إلى خفض بسيط وغير معنوي في نسبة الفقد المطلق خلال موسمي التجربة . جدول (7)

جدول رقم 7 / - تغيرات الفقد المطلق (%) (Spoilage Loss) لثمار صنف عنب المائدة الحلواني والبلدي أثناء التخزين البارد على درجة حرارة 0 ± 1 م° بعد 120 يوماً من التخزين لموسمي التجربة (2005-2006) (2006) (2006-2007):

متوسط موسمي التجربة		الموسم الثاني (2007-2006)		الموسم الأول (2006-2005)		موسم التخزين
البلدي	الحلواني	البلدي	الحلواني	البلدي	الحلواني	الصنف المعاملات
12.83	10.81	12.48	10.33	13.17	11.28	الشاهد
8.35	7.38	8.46	7.75	8.23	7.01	T ₁
4.92	4.75	4.96	4.93	4.87	4.56	T ₂
3.69	3.27	3.77	3.51	3.61	3.02	T ₃
		الأصناف = 1.725 المعاملات = 2.44 الأصناف * المعاملات = 3.45		الأصناف = 1.748 المعاملات = 2.478 الأصناف * المعاملات = 3.497		LSD (0.05)

T₁ = ثمار معبأة بأكياس بولي إيثيلين (Polyethylene) مثقبة.
T₂ = ثمار معبأة بأكياس بولي إيثيلين (Polyethylene) سماكة 30 ميكرون غير مثقبة.
T₃ = ثمار معبأة بأكياس بولي إيثيلين (Polyethylene) سماكة 80 ميكرون غير مثقبة.

3.2.3- الفقد الكلي (%) (Total Loss):

يبين الجدول رقم (8) تأثير طرائق تعبئة ثمار صنف عنب المائدة الحلواني *Al- helwani* و البلدي *Al- baladi* المختلفة في نسبة الفقد الكلي في نهاية موسمي التجربة بعد 120 يوماً من التخزين البارد على درجة حرارة 0 ± 1 م°.

حيث بلغت نسبة الفقد الكلي من ثمار الصنف الحلواني غير المعبأة بأكياس بولي إيثيلين (PE) بعد 120 يوماً من التخزين 21.26% في موسم التجربة الأول و 19.49% في موسم التجربة الثاني، أما ثمار الصنف البلدي فقد سجلت فقداً كلياً بلغ 26.58 و 22.38 % خلال موسمي التجربة على التوالي، و كمتوسط لموسمي التجربة خسرت ثمار الشاهد في الصنف الحلواني الشاهد ما قيمته $\frac{1}{5}$ وزنها بعد 120 يوماً من التخزين، في حين بلغت هذه الخسارة $\frac{1}{4}$ وزن ثمار الصنف البلدي.

من الملاحظ انخفاض نسبة الفقد الكلي في ثمار المعاملة الثالثة (أكياس بولي إيثيلين (PE) غير مثقبة سماكة 80 ميكرون) إلى أدنى حد حيث بلغت 4.01% و 5.72% للصنفين الحلواني و البلدي على التوالي في موسم التجربة الأول (2005-2006)، و 4.56% و 6.12% للصنفين على التوالي في موسم التجربة الثاني (2006-2007).

على العموم لم يكن هناك فرق معنوي بين معاملي التعبئة بأكياس بولي إيثيلين (PE) غير مثقبة سماكة 30 و 80 ميكرون في مقدار الفقد الكلي، في حين تفوقت كلا المعاملتين معنوياً على كل من معاملة الشاهد ومعاملة التعبئة بأكياس بولي إيثيلين (PE) مثقبة (T_1).

جدول رقم 8 / - نسبة الفقد الكلي (%) (Total Loss) لثمار صنفى عنب المائدة الحلواني والبلدي أثناء التخزين البارد على درجة حرارة 0 ± 1 م بعد 120 يوماً من التخزين لموسمي التجربة (2006-2005) (2007-2006):

متوسط موسمي التجربة		الموسم الثاني (2007-2006)		الموسم الأول (2006-2005)		موسم التخزين
البلدي	الحلواني	البلدي	الحلواني	البلدي	الحلواني	الصنف
						المعاملات
24.48	20.38	22.38	19.49	26.58	21.26	الشاهد
13.35	11.15	13.09	10.67	13.62	11.62	T ₁
7.24	6.06	7.34	5.99	7.15	6.13	T ₂
5.92	4.29	6.12	4.56	5.72	4.01	T ₃
		الأصناف = 2.902 المعاملات = 4.105 الأصناف * المعاملات = 5.805		الأصناف = 3.206 المعاملات = 4.534 الأصناف * المعاملات = 6.412		LSD (0.05)

T₁ = ثمار معبأة بأكياس بولي إيثيلين (Polyethylene) مثقبة.
T₂ = ثمار معبأة بأكياس بولي إيثيلين (Polyethylene) سماكة 30 ميكرون غير مثقبة.
T₃ = ثمار معبأة بأكياس بولي إيثيلين (Polyethylene) سماكة 80 ميكرون غير مثقبة.

3.3 - التقييمات الحسية: Evalution

3.3.1- الإصابة بالجفاف (Drought)(مقياس):

درجات الإصابة بالجفاف (مقياس) لعناقيد صنفى عنب المائدة الحلواني *AL-helwani* والبلدي *AL-baladi* التي تم التوصل إليها خلال موسمي التجربة (2005-2006) (2006-2007)، والتغيرات التي طرأت عليها خلال فترات التخزين المختلفة يوضحها الجدول رقم (9).

ينبين من الجدول (9) أن درجات الإصابة بالجفاف في عناقيد الشاهد كانت الأعلى مقارنة بمعاملات التعبئة الثلاث (T_3, T_2, T_1) لكلا الصنفين الحلواني والبلدي و في كلا موسمي التجربة.

نجد أن معاملات التعبئة بأكياس البولي إيثيلين (PE) غير المثقبة و بالسماكتين 30 و 80 ميكرون حافظت على سلامة حوامل العناقيد من الجفاف و الاسمرار لكلا الصنفين الحلواني و البلدي و خلال موسمي التجربة، بينما عانت العناقيد المعبأة بأكياس البولي إيثيلين (PE) المثقبة (T_1) من الجفاف الخفيف من الدرجة الثانية حتى نهاية مدة التخزين بعد 120 يوماً من التخزين.

رغم ذلك نجد أن معاملة التعبئة بأكياس بولي إيثيلين (PE) مثقبة (T_1) تفوقت معنوياً على معاملة الشاهد في الحفاظ على جودة الأعناق و الحوامل لكلا الصنفين و في موسمي التجربة، حيث وصلت نسبة الجفاف في عناقيد ثمار الشاهد إلى 1.7 & 2.15 بعد 30 يوماً من التخزين كمتوسط لموسمي التجربة، و ارتفعت لتصل إلى 2.55 & 3.55 بعد 60 يوماً من التخزين، و بالتالي أصبح تخزين الثمار غير المعبأة بأكياس بولي إيثيلين (PE) غير اقتصادي بعد هذه المرحلة، فقد بلغت درجات الجفاف بعد 90 يوماً و 120 يوماً من التخزين الدرجة الخامسة، و أصبحت حوامل العناقيد الرئيسية و الثانوية شديدة الجفاف.

أما بين الأصناف فلم يكن هناك فروق معنوية كمتوسط لثمار الشاهد و معاملات التعبئة الثلاث (T_3, T_2, T_1) و ذلك خلال موسمي التجربة.

3.3.2- الإصابة بأضرار غاز ثاني أكسيد الكبريت: (So₂ Damage)

يوضح الجدول رقم(10) تأثير طرائق التعبئة المختلفة بأكياس البولي إيثيلين (Polyethylene) (PE) بوجود مادة ميتا بسلفيت الصوديوم Na₂S₂O₅ بنسبة 1.4 غ/كغ ثمار في حدوث أضرار غاز ثاني أكسيد الكبريت (مقياس) في صنف عنب المائدة الحلواني *AL-helwani* والبلدي *AL-baladi* في موسمي التجربة (2005-2006) (2006-2007) خلال فترات التخزين المختلفة.

حيث نلاحظ تفوق معاملة الشاهد معنوياً على كافة المعاملات الأخرى التي تمت معاملتها بمادة ميتا بسلفيت الصوديوم Na₂S₂O₅ وهذا طبيعي إذ أن ثمار الشاهد لم تتعرض لأبخرة غاز SO₂ طيلة فترة التخزين، أما فيما يخص معاملات التعبئة بأكياس بولي إيثيلين (PE)، فنجد أن معاملة التعبئة بأكياس بولي إيثيلين (PE) مثقبة (T₁) قد تفوقت معنوياً على كلا المعاملتين (T₂, T₃) أي الأكياس غير المثقبة ذات السماكة 30 و 80 ميكرون على التوالي، حيث لم تتعدى درجة إصابة الثمار المعبأة بأكياس بولي إيثيلين (PE) مثقبة (T₁) الدرجة الثانية خلال فترات التخزين المختلفة، أما الثمار المعبأة في أكياس بولي إيثيلين غير مثقبة (PE) سواء بسماكة 30 أو 80 ميكرون فنجد أن درجة الإصابة كانت مرتفعة إلى الحدود المؤثرة في تسويق الثمار بعد 60 يوماً من التخزين لكلا الصنفين وخلال الموسمين، بمعنى أن مدة تخزين الثمار لكلا الصنفين يجب أن لاتتعدى فترة شهرين فيما إذا كانت معبأة بأكياس بولي إيثيلين (PE) ومعاملة بمادة ميتا بسلفيت الصوديوم تركيز 1.4 غ/كغ ثمار حيث أن الثمار تضررت كثيراً بغاز SO₂ خلال فترات التخزين اللاحقة 90 و 120 يوماً جدول (10).

3.3.3- مواصفات طعم الثمار (Flavor):

يبين الجدول رقم (11) تأثير التعبئة بأكياس البولي إيثيلين (PE) (Polyethylene) بوجود مادة ميتا بسلفيت الصوديوم $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ بنسبة 1.4 غ/كغ ثمار في مواصفات طعم ثمار صنف عنب المائدة الحلواني *AL-helwani* والبلدي *AL-baladi* (مقياس) خلال فترات التخزين المختلفة و لموسمي التجربة (2005-2006)(2006-2007).

حافظت ثمار الشاهد و معاملة التعبئة بأكياس البولي إيثيلين (PE) المثقبة على جودة طعم الثمار، حيث كانت جيدة جداً من الدرجة الثانية سواء للصنف الحلواني أو البلدي طيلة مدة التخزين و حتى 120 يوماً.

في حين أدى تعبئة ثمار العنب بأكياس بولي إيثيلين غير مثقبة سماكة 30 ميكرون و 80 ميكرون إلى تغير في طعم الثمار بدرجة 2.0 و 2.9 للصنف الحلواني، و 1.7 و 2.65 للصنف البلدي بعد 60 يوماً كمتوسط لموسمي التجربة، و انحدر طعم الثمار المعبأة بأكياس بولي إيثيلين (PE) غير مثقبة و لكلا السماكتين 30 و 80 ميكرون ليتعدى الدرجة الثالثة بعد 90 يوماً، و لتصبح ذات طعم رديء بعد 120 يوماً و ذلك لكلا الصنفين الحلواني و البلدي و كمتوسط لموسمي التجربة. الجدول رقم (11).

إن تعبئة ثمار العنب بأكياس بولي إيثيلين (PE) غير مثقبة سماكة 30 ميكرون (T_2) و سماكة 80 ميكرون (T_3) و تخزينها لفترة 120 يوماً يجعلها ذات طعم رديء و غير مقبول استهلاكياً جدول رقم (11)، أما التعبئة بأكياس بولي إيثيلين (PE) مثقبة فإنه يحافظ على جودة طعم الثمار بشكل أفضل سواء للصنف الحلواني أو للبلدي. حيث نجد تفوق هذه المعاملة (T_1) على كلا المعاملتين (T_2 و T_3) و خلال موسمي التجربة.

لقد تفوقت معاملة الشاهد أيضاً على المعاملتين (T_2, T_3)، و كانت متشابهة مع المعاملة (T_1) إلى حد ما لكلا الصنفين و خلال موسمي التجربة في الحفاظ على جودة طعم الثمار، لكن القيمة التسويقية الإجمالية للثمار و من حيث ذبول و جفاف الأعناق و زيادة الفقد الوزني يجعل من هذه المعاملة (الشاهد) أقل جودة و فائدة اقتصادية رغم بقاء الثمار ذات طعم جيد.

و لم تؤد معاملات تعبئة الثمار الثلاث (T_1, T_2, T_3) لأي اختلاف معنوي بين الصنفين الحلواني و البلدي خلال كلا موسمي التجربة.

الفصل الخامس

مناقشة النتائج

Discussion

4.1- الصفات الكيميائية للثمار: Chemical Properties

4.1.1- نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية: Total Soluble solids % (TSS)

تختلف أنواع الفاكهة بمحتواها من المادة الجافة الذائبة، حيث تتراوح ما بين 5-95%.

و تقسم المادة الجافة الذائبة إلى قسمين:

1-القسم الأول ينحل بالماء و يضم السكريات و الأحماض العضوية و المواد الفينولية و الأزوتية و الغليكوزيدات و الفيتامينات الذوابة بالماء " فيتامين C , فيتامين B" بالإضافة للمعادن.

2-القسم الثاني لا ينحل بالماء مثل النشاء و السيللوز و الهيميسيللوز و البروتوبكتين و الفيتامينات الذوابة بالدهن كالكلوروفيل و الكاروتينات (عبد الله, 1991).

أظهرت نتائج تجاربنا المبينة في الجدول (3) أن نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) تختلف باختلاف الصنف وموسم الدراسة، إذ تحتوي ثمار الصنف الحلواني على نسبة (TSS) أعلى من ثمار الصنف البلدي، ورغم أن الفروق بين الصنفين كانت قليلة (0.2% في عام 2005) و(0.57% في عام 2006) إلا أنها كانت فروقاً معنوية.

إضافة لذلك فقد كانت نسبة (TSS) في عام 2005 أعلى مما هي عليه في عام 2006 وبمقدار 0.81% (متوسط لكلا الصنفين).

وربما يعزى ذلك إلى أن المزارع صاحب البستان قام بمضاعفة كمية السماد الأزوتي المضافة إلى التربة، ما أثر سلباً في خفض نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية.

و هذا يتوافق مع ما توصل إليه (Gomez et al., 1995) من حيث انخفاض نسبة (TSS) بازدياد كمية التسميد الأزوتي عن الحدود المنصوح بها.

أما أثناء التخزين فالملاحظ حدوث انخفاض في نسبة (TSS) سواء في معاملة الشاهد أو معاملات التعبئة بأكياس بولي اتيلين (PE) ولكلا الصنفين وفي موسمي التجربة، ويعود سبب هذا الانخفاض إلى استهلاك السكريات في عملية التنفس (العاني ، 1985)، إنما الملاحظ أن شدة الانخفاض كانت مرتفعة في ثمار الشاهد عن باقي المعاملات الأخرى (أنظر الجدول 12).

جدول (12) الفرق في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (%) بين بداية التخزين ونهايته (بعد 120 يوماً) لـصنفي العنب الحلواني والبلدي وفي كلا موسمي التجربة:

موسم التجربة		موسم 2006-2005		موسم 2007-2006	
الصنف المعاملات		الصنف الحلواني	الصنف البلدي	الصنف الحلواني	الصنف البلدي
الشاهد		0.66	0.57	0.58	0.39
T ₁		0.27	0.25	0.44	0.17
T ₂		0.15	0.18	0.16	0.09
T ₃		0.14	0.2	0.23	0.04

هذا الأمر دليل على أن تعبئة ثمار العنب في أكياس بولي اتيلين (PE) سواء كانت مثقبة أو غير مثقبة يخفف شدة التنفس في الثمار ويزداد انخفاض التنفس بوجود الأكياس غير المثقبة التي أظهرت أقل فقد في نسبة (TSS) لكلا الصنفين وخلال موسمي التجربة ، وهذا سببه الجو الغازي المعدل الذي حدث حول الثمار نتيجة عملية التنفس الطبيعية التي تؤدي بدورها إلى خفض طبيعي لمحتوى تركيز غاز الأوكسجين وزيادة في تركيز غاز ثاني أوكسيد الكربون حول الثمار وكلاهما يسببان خفصاً في معدل تنفس الثمار. (Osterloh, 1980; Schulz, 2000)

ورغم تثقيب أكياس البولي اتيلين المستعملة في تعبئة الثمار وجدنا انخفاضاً بسيطاً في نسبة (TSS) بعد 120 يوماً من التخزين مقارنة بمعاملة الشاهد ويعود الفضل في ذلك إلى تأثير الأكياس البلاستيكية في كونها تحد قليلاً من التبادل الغازي (أوكسجين و ثاني أوكسيد الكربون) وبالتالي فإن تنفس الثمار ينخفض ويتباطأ وهذا كله عامل إيجابي في المحافظة على المدخرات الغذائية في الثمرة من الأكسدة والهدم. (Biale and Youg, 1962)

4.1.2- نسبة الأحماض القابلة للمعايرة: (TA) Titratable Acidity %

تُخزن الثمار عادة الأحماض العضوية الناتجة عن عملية التنفس (دورة الأحماض الكربوكسيلية) في خلاياها، وهي على العموم أسرع احتراقاً في عملية التنفس من السكريات (العاني، 1985؛ يونس، 1993 ; Schulz, 1996)، لذا فالملاحظ دوماً أثناء التخزين انخفاض نسبة الأحماض القابلة للمعايرة من ثمار الفاكهة، وكلما كانت شدة الانخفاض كبيرة دل ذلك على عدم ملائمة ظروف التخزين وعلى سرعة دخول المنتج في مرحلة الهرم والشيخوخة وبالتالي تدهور جودته (Mencarell and Drenzo, 2002; Böttcher *et al*, 2003; Moyls *et al.*, 1998)

أظهرت نتائج تجاربنا شدة انخفاض نسبة الحموضة في صنف العنب الحلواني والبلدي في موسمي التجربة (2006-2005) و (2007-2006) في ثمار الشاهد التي لم تعبأ في أكياس بولي اتيلين، حيث وصلت شدة الانخفاض بنسبة الحموضة إلى 22.8% و 13.8% للصنف الحلواني في موسمي التجربة على التوالي وإلى 23.2% و 22.3% للصنف البلدي في موسمي التخزين على التوالي جدول(13).

جدول(13) يبين شدة الانخفاض (%) في نسبة الحموضة القابلة للمعايرة لصنف العنب الحلواني والبلدي.

موسم التجربة		موسم 2006-2005		موسم 2007-2006	
الشاهد	الصنف	الصنف الحلواني	الصنف البلدي	الصنف الحلواني	الصنف البلدي
		22.8	23.2	13.8	22.3
T ₁		9.2	13.2	9.3	15.2
T ₂		7.4	8.1	4.8	6.5
T ₃		2.9	6.2	1.9	1.0

أما معاملات التعبئة بأكياس بولي اتيلين (PE) فحافظت جميعها على تغير بسيط في نسبة الحموضة، وكانت معاملة التعبئة بأكياس بولي اتيلين (PE) غير مثقبة سماكة 80 ميكرون هي الأفضل وخاصة في موسم (2007-2006) حيث بلغت شدة الانخفاض في نسبة الحموضة فقط

1.9% و 1.0% في الصنفين الحلواني والبلدي على التوالي، و يعود سبب ذلك إلى الزيادة الشديدة بتركيز غاز CO_2 وانخفاض تركيز غاز O_2 حول الثمار الناتج عن التبادل الغازي المنخفض بين الوسط الخارجي (الهواء العادي) وحول الثمار وهذا بدوره يخفض كثيراً من شدة هدم الأحماض العضوية. (Kader, 2002 ; Kader, *et al.*, 1989; Hatton and Spalding, 1990)

4.1.3- كمية فيتامين C (ملغ/ 100مل عصير) : Ascorbic acid

تنخفض كمية فيتامين C تدريجياً أثناء التخزين المبرد و ذلك تبعاً لدرجة حرارة و مدة التخزين و الرطوبة النسبية (RH)، و يعد فيتامين C حساساً للفقد بسرعة عندما تتعرض الثمار المخزنة إلى عوامل تداول و ظروف تخزينية غير مناسبة. (Klein and Perry, 1982).

أظهرت نتائج تجاربنا تباين الأصناف والمعاملات وموسمي التجربة في شدة الانخفاض التي حدثت في كمية فيتامين C بعد 120 يوماً من التخزين، إذ نجد أن كمية فيتامين C انخفضت بنسبة أعلى في الصنف الحلواني عن الصنف البلدي، حيث بلغت بالمتوسط للصنف الحلواني 14.3% و 7.7% في موسمي التجربة (2006-2005) و (2007-2006) على التوالي في حين بلغت فقط 8.8% و 1.6% على التوالي للصنف البلدي. (جدول 14)

جدول(14) نسبة الانخفاض في كمية فيتامين C (%) بعد 120 يوماً من التخزين

موسم التجربة		موسم 2006-2005		موسم 2007-2006	
الشاهد	الصنف	الصنف الحلواني	الصنف البلدي	الصنف الحلواني	الصنف البلدي
		المعاملات			
الشاهد		21.5	19.5	11.0	2.8
T ₁		15.8	9.2	11.4	2.8
T ₂		10.8	3.2	3.4	0.9
T ₃		8.9	2.9	5.1	0.0
المتوسط		14.3	8.7	7.7	1.6

لقد انخفضت كمية فيتامين C بنسبة كبيرة في ثمار الشاهد لكلا الصنفين وخاصة في موسم التخزين الأول (2006-2005) حيث بلغت شدة الانخفاض 21.5% و 19.5% للصنفين الحلواني والبلدي على التوالي، في حين كانت شدة الانخفاض أقل الموسم الثاني (2007-2006) حيث بلغت 11.0% و 2.8% كلا الصنفين على التوالي.

أما معاملات التعبئة في أكياس بولي اتيلين فكانت الأفضل في الحفاظ على أعلى كمية لفيتامين C وخاصة المعاملة (T₃) أي التعبئة بأكياس بولي اتيلين غير مثقبة سماكة 80 ميكرون التي أدت إلى خفض العمليات الحيوية ضمن الثمار نتيجة الوسط الغازي المعدل (Modified Atmosphere) الذي حققته، إذ تشير الكثير من الدراسات والأبحاث العلمية إلى أن خفض تركيز غاز الأوكسجين حول الثمار يقلل من سرعة هدم فيتامين C.

(Valero *et al.*, 2006; Lee and Kader, 2000; Zoffolie *et al.*, 1999)

4.2 - الصفات الفيزيائية للثمار: Physical Properties

4.2.1- نسبة الفقد بالوزن والإصابة بالجفاف: Weight loss (%) and Drought

يذكر (Wills *et al.*, 1998) أن الفقد بالوزن يحدث في الثمرة بعد قطافها عن النبات الأم و أثناء التخزين، و ينتج الفقد الوزني إما عند استهلاك المواد الغذائية في الثمرة خلال عملية التنفس والتي تشكل نسبة 20%، أو بسبب التبخر المائي عن طريق النتح و الذي يعتبر السبب الأساسي لذبول الثمار و كرمشتها، والذي يشكل نسبة 80% و بزيادة الفقد المائي من الثمار تصبح ذابلة و غير قابلة للتسويق والاستهلاك.

أوضح (Pantastico, 1975) أن تبريد الثمار سريعاً يوقف أو يقلل من سرعة التفاعلات الحيوية و الكيماوية و الفيزيولوجية بالإضافة إلى إيقاف أو تقليل نمو و انتشار الأحياء المجهرية التي تساهم في ازدياد نسبة الفقد المائي عن طريق الجروح و الأضرار التي تحدث في القشرة.

أشار (Gardea, *et al.*, 1994) إلى أن 96% من الوزن الطازج لعنقود العنب يرتبط عادة بحباته و فقط 4% بأعناقها، و تعد حبات العنب هي المستهدفة أساساً في عملية الفقد المائي وذلك من خلال طابعها العصيري، لكن رغم ذلك فإنها تملك إلى حد ما طبقة ابيدرمير سميكة مغلقة بقشيرة (كيوتيكل) شمعية تحمي الحبات من الجفاف،

(Elboudwarej, *et al.*, 1990; Rosenquist and Morrison, 1989)

و على النقيض من ذلك فإن الأعناق لا تملك هذه البنية الوقائية و تميل بالتالي بشكل أكبر للجفاف (Elboudwarej, *et al.*, 1990; Mitchell, 1985) مما يؤثر سلباً في قدرتها و قيمتها التسويقية، وخاصة أن فقداً بالوزن بمقدار 1.2% يؤثر ليس فقط على مظهر العنقود (Hardenburg *et al.*, 1986) بل يزيد من تساقط حباته (Mitchell, 1985).

هناك ارتباط واضح بين التطور الحسي لأعراض اسمرار الحوامل و جفافها مع مقدار الفقد المائي، فالحوامل الرئيسية المصابة بأعراض جفاف خفيفة تكون قد فقدت ماءً أقل من وزنها الرطب من الحوامل التي تظهر أعراضاً متوسطة إلى شديدة من الجفاف (Hegazi and El-Barkoki, 2004)، كما يؤثر التركيب الوراثي للأصناف المختلفة على طول الفترة الزمنية لبدء ظهور أعراض اسمرار حوامل الحبات الرئيسية والثانوية، وأول ما تظهر أعراض الاسمرار على عنق

الحبات في مكان ارتباطها بالحوامل ويمتد بعدها ليصيب حبات العنب نفسها. (Crisosto *et al.*, 2001a)

نتائج تجاربنا أظهرت زيادة كبيرة في نسبة الفقد بالوزن من ثمار الشاهد خلال الأسابيع الأولى من التخزين لكلا الصنفين وفي موسمي التجربة، وكانت ثمار الصنف البلدي أكثر فقداً بالوزن من الصنف الحلواني بمقدار حوالي 23% (متوسط للموسمين) وربما يعود السبب في ذلك إلى قلة سماكة قشرة ثمار الصنف البلدي عن الصنف الحلواني أو قلة الطبقة الشمعية على سطح الحبات أو للسببين معاً.

إن تعبئة ثمار كلا الصنفين في أكياس بولي اتيلين (PE) يحافظ كثيراً على وزن الثمار خاصة الأكياس غير المثقبة وذات السماكة 80 ميكرون، وهنا تؤثر عملية التثقيب في زيادة نفاذية هواء الوسط المحيط وزيادة التبادل الرطوبي الأمر الذي يؤدي إلى زيادة في نسبة الفقد بالوزن نسبياً مقارنة مع معاملات التعبئة بأكياس غير مثقبة، والتي استطاعت أن تحافظ على نسبة دنيا من الفقد بالوزن بعد 120 يوماً من التخزين ($> 2\%$ للصنف الحلواني وأقل من 3% للصنف البلدي) جدول (6) ، بينما وصلت نسبة الفقد بالوزن من ثمار معاملة التعبئة بأكياس بولي اتيلين مثقبة (T_1) حدوداً قريبة مما ذكرناه خلال فترة شهرين من التخزين ، وبالعودة إلى الجدول (9) نجد أيضاً أن ثمار الشاهد لم تستطع البقاء بحالة مقبولة إلا لمدة 60 يوماً، إذ عانت بعدها أعناق الحبات وحوامل العناقيد من الاسمرار الكامل وإصابة شديدة بالجفاف لأن الأمر مرتبط تماماً بالفقد الوزني، وكانت الثمار المعبأة في أكياس بولي اتيلين (PE) غير مثقبة هي الأفضل من حيث المحافظة على طازجية العناقيد وأعناقها حتى نهاية فترة التخزين.

4.2.2- نسبة الفقد المطلق: Spoilage loss (%)

يقصد بالفقد المطلق الثمار غير الصالحة للاستعمال الغذائي أو التصنيعي (مصابة كلياً بالأمراض).

تصاب ثمار العنب عادة بالكثير من الأضرار الفطرية التي تسبب تدهوراً بالمحصول فقداً شديداً يجعل من عملية التخزين غير ذات جدوى اقتصادية، ولعل أهم الأمراض التي تصيب الثمار وتعد أشد أهمية وخطورة العفن الرمادي الذي يسببه الفطر *Botrytis cinerea* إذ يمكن لهذا الفطر الاستمرار في التطور وإحداث العدوى على درجات حرارة منخفضة جداً (0.5 م°).

(luvisi et al., 1992)

أظهرت نتائج تجاربنا تدرج شدة الإصابة من الشاهد إلى المعاملة (T_3)، بمعنى أن تعبئة الثمار في أكياس بلاستيكية غير مثقبة سماكة 80 ميكرون يجعل من تطور الأعفان في حدوده الدنيا حث بلغت نسبة الإصابة 3.27% و 3.69% للصنفين الحلواني والبلدي على التوالي كمتوسط لموسمي التجربة.

هذا يدلنا على استنتاج هام وهو أن زيادة تركيز CO_2 وانخفاض تركيز O_2 عامل مساعد في الحد من نمو وتطور الفطريات وهذه النتيجة سبق وأن أشار إليها الكثير من الباحثين.

(Urban, 1996; Sass, 1993; Osterloh, 1980)

4.2.3- الفقد الكلي: Total loss (%)

حتى تكون عملية التخزين ذات جدوى اقتصادية ومحقة الفائدة المرجوة منها في تحقيق بعض الأرباح للعاملين في هذا المجال، لا بد أن تكون نسبة الفقد الكلي التي تحصل في المنتج المخزن في الحدود المقبولة والمعقولة اقتصادياً، وإلا فإن التخزين عملية خاسرة ومهلكة مادياً للقائمين عليها، وبالعودة إلى الجدول (8) الذي يبين فيه نسبة الفقد الكلي التي حصلت في ثمار صنفى عنب المائدة الحلواني والبلدي بعد تخزينها لمدة 120 يوماً على درجة حرارة $1 \pm 0^\circ\text{C}$ في موسمين متتاليين نجد أنه لا يمكن العمل على تخزين ثمار الشاهد إلى هذه الفترة لأن نسبة الفقد الكلي بلغت بالمتوسط لموسمي التجربة وللصنفين الحلواني والبلدي على التوالي 20.38% و 24.48%، وكذلك الحال النسبة للثمار المعبأة في أكياس بولي اتيلين مثقبة حيث بلغت فيها نسبة الفقد الكلي كمتوسط للموسمين 11.15% و 13.35% لكلا الصنفين الحلواني والبلدي على التوالي، في حين أن المعاملتين (T_2 , T_3) (تعبئة في أكياس بولي اتيلين غير سماكة 30 و 80 ميكرون) حققنا أدنى نسبة فقد كلي 6.06% و 7.24% للمعاملة (T_2) (متوسط للموسمين ولكلا الصنفين الحلواني والبلدي على التوالي) و 4.24% و 5.92% للمعاملة (T_3)، وهذا الأمر يقودنا للقول فيما يخص هذه الفقرة أن نسبة الفقد الكلي تتخفف في ثمار العنب عند تخزينها في أكياس بولي اتيلين غير مثقبة وعالية السماكة (80 ميكرون)، وأن تثقيب الأكياس البلاستيكية المستخدمة في التعبئة تقلل كثيراً من نسبة الفقد الكلي (حوالي النصف) مقارنة بثمار الشاهد (Abou-Hassoun, 2009)، إنما تزيد بحوالي الضعف عن التعبئة بأكياس غير مثقبة سماكة 30 ميكرون وحوالي الضعفين عن التعبئة في أكياس غير مثقبة سماكة 80 ميكرون، وقد أشار (Sass, 1993) إلى أن أفضل سماكة لأكياس البولي اتيلين المستخدمة في التعبئة هي بحدود 80 ميكرون، ولا يفضل زيادة هذه السماكة إلى حدود 100 ميكرون لأنها تقلل كثيراً من التبادل الغازي مما قد يؤثر ذلك سلباً في إحداث تنفس لا هوائي في الثمار عند زيادة مدة التخزين إلى فترة طويلة (Kader and Watkins, 2000) ناهيك عن التكلفة المرتفعة المترتبة عن زيادة سماكة أكياس التعبئة.

4.3- التقييمات الحسية: Evaluation

4.3.1- درجة الإصابة بأضرار غاز الكبريت (So₂ Damage) ومواصفات طعم الثمار (Flavor):

يعتبر العفن الرمادي *Botrytis cinerea* من أهم العوامل المرضية التي تصيب ثمار عنب المائدة خلال التخزين، و تأتي أهمية كونه ذو معدل نمو قوي، و يستطيع النمو على درجات حرارة منخفضة 0 م. (Luvisi et al., 1992)

يتم تبخير ثمار عنب المائدة بغاز So₂ للحد من نموه وانتشاره ، ولكن ذلك يؤدي إلى إصابة ثمار عنب المائدة بأضرار مختلفة تتمثل بالدرجة الأولى بحدوث ظاهرة التبييض (Bleaching)، و التي تكون أوضح ما يمكن على الأصناف ذات الألوان الداكنة كالصنف الحلواني، و تصيب أيضاً الأصناف فاتحة اللون كالصنف البلدي، و يأتي إصابة القشرة بالتشققات الشعرية بالدرجة الثانية من حيث الأهمية.

ينتج طعم الثمار عن الإحساس بالتذوق والرائحة معاً، فالإحساس بالطعوم الأربعة (الحلو- الحامض- المر - المالح) يتم في مناطق معينة في اللسان، بينما تُستقبل المركبات الطيارة في العصب الشمي في الأنف. (Acree, 1993)

حيث يعتبر طعم الثمار من أهم الخصائص التي تجذب المستهلكين إليها، حيث يرغب المستهلكون بثمار ذات طعم جيد وجودة طبيعية، هذا ويعزى طعم الثمار للعديد من المكونات، مثل محتواها من السكريات والأحماض العضوية والمركبات الطيارة (Baldwin et al., 1998) ، ومن ضمنها المركبات الفينولية التي تعتبر ثمار العنب من أهم مصادرها من بين مختلف أنواع الثمار الأخرى. (Macheix et al., 1990)

من الطبيعي ألا تصاب ثمار العنب بأية أضرار ناتجة عن غاز So₂ عند عدم تعبئتها بأكياس بولي اتيلين كما هو الحال في تجربتنا حيث أن ثمار الشاهد كانت معرضة لهواء المخزن الكلي ، فكانت أن حافظت على طعمها أيضاً بشكل جيد، لكن الأمر لا يمكن التعامل معه لوحده بل لابد من أن تكون مؤشرات الجودة الأخرى كالقصد بالوزن ونضارة العناقيد (طازجيتها) موجودة ، فكما ذكرنا سابقاً أن ثمار الشاهد ونتيجة للفقء الوزني المرتفع الذي حصل في الحبات والأعناق والذي سبب اسمرارها وجفافها، وأيضاً الإصابات الفطرية التي أصابت الثمار وجعلت نسبة الفقء المطلق وبالتالي الفقء الكلي مرتفعاً جداً (حوالي 1/5 الثمار المخزنة) كل ذلك جعلنا نستنتج أن تخزين ثمار

الشاهد من ناحية اقتصادية وتسويقية لا يمكن أن تزيد عن فترة الشهر فقط رغم مواصفات طعم الثمار الجيدة بعد فترة أطول من ذلك.

أما الثمار المعاملة بمادة بسلفيت الصوديوم والمعبأة بأكياس بولي اتيلين فنجد أن أفضلها تلك التي كانت مثقبة حيث بقيت ثمارها ذات طعم جيد قليلة التضرر بغاز SO_2 حتى نهاية فترة التخزين، في حين أن الثمار المعبأة بأكياس بولي اتيلين غير مثقبة سماكة 30 أو 80 ميكرون كانت مقبولة من حيث الطعم ودرجة الإصابة بغاز SO_2 فقط حتى الشهرين الأوائل من التخزين بعدها تدنت جودة الثمار وأصبحت غير مقبولة تسويقياً من حيث طعمها (حدوث تخمرات بسبب ارتفاع تركيز غاز CO_2 و انخفاض تركيز O_2) وزيادة الأضرار (الالبيضاخ) الناتجة عن SO_2 (Taylor, 1993)، وهذا يدلنا على أن التركيز المستخدم (1.4 غ / 1 كغ ثمار) من مادة ميتا بسلفيت الصوديوم لا ينصح به لثمار عنب المائدة صنفى الحلواني والبلدي عند الرغبة في تخزينها لفترة طويلة ، وهنا يمكن أيضاً العمل على نصح العاملين في مجال التخزين على ضرورة أخذ الحيطة والحذر عند استخدام هذه المادة الكبريتية وضرورة استخدام التراكيز المنخفضة ≥ 0.75 غ/كغ ثمار (Zutahy et al., 2008) في مجال التخزين الطويل للثمار وخاصة عند التعبئة بأكياس بولي اتيلين غير مثقبة، ويمكن تفسير سبب عدم تضرر الثمار التي تم تعبئتها بأكياس بولي اتيلين مثقبة كثيراً هو إمكانية التبادل الغازي الذي يخفف من تركيز غاز SO_2 حول الثمار ويقلل بالتالي من تأثيراته على الطعم وشدة الضرر لكنه بالمقابل لم يحم الثمار كثيراً من الإصابة بالأضرار الفطرية، بالإضافة إلى تأمين الجو الغازي المعدل المناسب (MAP) الذي يخفف الشدة التنفسية بدون تحول الثمار إلى التنفس اللاهوائي، وعزى الكثير من الباحثين ظهور الطعم غير المقبول إلى ارتفاع تركيز غاز CO_2 و إلى انخفاض تركيز غاز O_2 ضمن نظام التغليف غير المثقب عن الحدود التي يتحملها الصنف، والذي يخفف الشدة التنفسية لدرجة كبيرة تتحول عنده الثمار إلى التنفس اللاهوائي وبالتالي تراكم نواتج التخمر في أنسجة الثمار (الايثانول والأست ألدهيد) وظهور الطعم غير المقبول (Off-Flavor).

(Charvin et al., 2005; Golias and Böttcher, 2003; Morris et al., 1979)

هنا لا بد من إجراء دراسة مقارنة بين سلبيات وإيجابيات كل طريقة على حدة وأهمية كل طريقة منها اقتصادياً، إذ يمكن بعدها الحكم على أفضل الطرائق والمعاملات التي يجب الأخذ بها مستقبلاً.

الفصل الخامس
الجدوى الاقتصادية
Economic Avail

الجدوى الاقتصادية (Economic Avail)

تعرف عملية التخزين بأنها عملية حفظ المنتج لحين تسويقه أو لحين الحاجة إليه، ويعد تخزين ثمار الفاكهة والخضار أحد الركائز الأساسية للقطاع الزراعي الذي يسهم في دعم الدخل الوطني وتحقيق الأمن الغذائي.

أما على المستوى الزراعي فيقصد بعملية التخزين تأجيل عرض المنتج في الأسواق بغية تنظيم عمليتي العرض والطلب والمحافظة على سعره، ولابد عند تقويم أي بحث علمي من حساب الجدوى الاقتصادية وأخذها بعين الاعتبار، وفي هذا الإطار تجدر الإشارة إلى أن العائد المادي الناتج عن عملية التخزين مرتبط بعدة عوامل منها:

- الفقد الوزني خلال مدة التخزين.
- الأمراض التخزينية وأثرها في صلاحية التسويق.
- كلفة التخزين الإجمالية.
- سعر المنتج في أسواق الجملة بعد التخزين .

وفي بحثنا هذا تم استخدام العديد من المعاملات الإضافية كاستخدام شرائح ميتا بسلفيت الصوديوم والتعبئة بأكياس بولي اتيلين (PE) (Polyethylene).

التكاليف الناتجة عن عملية التخزين (Extra Costs)

- 1- تكلفة نقل ثمار العنب إلى وحدة التخزين وتقدر في تجربتنا بـ 0.5 ل.س/كغ، وتختلف هذه النتيجة حسب بعد البستان عن وحدة التخزين.
 - 2- تكلفة استخدام شرائح ميتا بسلفيت الصوديوم وتقدر بـ 5.5 ل.س/كغ، وذلك وفق التركيز المستخدم (1.4 غ/كغ ثمار) ونوع الشرائح المستخدمة.
 - 3- تكلفة عملية التخزين وتقدر بـ 2.5 ل.س/كغ لمدة 4 أشهر من التخزين، وتختلف التكلفة باختلاف الأجور بين منشآت التبريد.
 - 4- تكلفة أكياس البولي اتيلين (PE) المستخدمة وتقدر بـ 0.25 ل.س/كغ.
- أي يجب إضافة مبلغ 8.75 ل.س لسعر الثمار في أسواق الجملة في موسم القطاف.

الأسس المتبعة في حساب الجدوى الاقتصادية التخزين 100 طن من ثمار الصنفين الحلواني والبلدي:

- 1 - سعر الثمار عند القطاف في أسواق الجملة (متوسط عدة سنوات) والذي يبلغ 24 ل.س للصنف الحلواني و21 للصنف البلدي.
- 2 - سعر الثمار في أسواق الجملة بعد انتهاء فترة التخزين الاقتصادية (متوسط عدة سنوات) جدول (15).
- 3 - الفقد الكلي من الثمار عند نهاية فترة التخزين الاقتصادية (%) جدول (16).
- 4 - التكلفة الإجمالية لعملية التخزين.

جدول(15) يوضح سعر ثمار صنفى عنب الحلواني والبلدي في أسواق الجملة بعد فترات محددة من التخزين:

الصنف	بعد 30 يوماً (ل.س)	بعد 60 يوماً (ل.س)	بعد 120 يوماً (ل.س)
الحلواني	45	60	75
البلدي	40	55	70

جدول(16) يبين الوزن النهائي لثمار صنفى عنب المائدة الحلواني والبلدي (100 طن) بعد انتهاء مدة التخزين الاقتصادية (متوسط لموسمي التجربة):

المعاملات	مدة التخزين الاقتصادية	نسبة الفقد الكلي (%)		الفقد الكلي (كغ)		وزن الثمار النهائي (طن)	
		الحلواني	البلدي	الحلواني	البلدي	الحلواني	البلدي
الشاهد	30 يوماً	2.67	3.61	2670	3610	97.330	96.390
T ₁	120 يوماً	11.15	13.35	11150	13350	88.850	86.650
T ₂	60 يوماً	0.56	1.46	560	1460	99.440	98.540
T ₃	30 يوماً	0.37	0.54	370	540	99.630	99.460

إن سعر 100 طن بالنسبة لثمار الشاهد بعد إضافة 3 ل.س أجور تخزين ونقل هو كالتالي:

27 ل.س/1كغ لثمار الصنف الحلواني ومنه 2700000 ل.س/100 طن
24 ل.س/1كغ لثمار الصنف البلدي ومنه 2400000 ل.س/100 طن

سعر 100 طن بالنسبة لمعاملات التعبئة بأكياس بولي اتيلين (PE) بعد إضافة 8.75 ل.س كالتالي:

32.75 ل.س لثمار الصنف الحلواني ومنه 3275000 ل.س/100 طن
29.75 ل.س لثمار الصنف البلدي ومنه 2975000 ل.س/100 طن

العائد الاقتصادي لعملية التخزين (Profit):

يمثل العائد الاقتصادي لعملية التخزين الفرق بين سعر الثمار عند القطاف والسعر النهائي للثمار الناتج عن عملية التخزين. جدول (17)

جدول (17) يوضح العائد الاقتصادي لعملية تخزين 100 طن من ثمار صنفى عنب المائدة الحلواني والبلدي وفق معاملات التعبئة المستخدمة في التجربة:

المعاملات		سعر الثمار بعد انتهاء التخزين (ل.س)		العائد الاقتصادي للتخزين (ل.س)	
		الصنف الحلواني	الصنف البلدي	الصنف الحلواني	الصنف البلدي
الشاهد		4379850	3855600	1679850	1455600
T ₁		6663750	6065500	3388750	3090500
T ₂		5966400	5419700	2691400	2444700
T ₃		4483350	3978400	1208350	1003400

من الجدول (17) يتبين أن تعبئة ثمار الصنفين الحلواني والبلدي بأكياس بولي اتيلين (PE) مثقبة (T₁) يعطي أكبر عائد اقتصادي والذي وصل إلى 3388750 ل.س للصنف الحلواني و 3090500 ل.س ، وتليه تعبئة الثمار بأكياس بولي اتيلين (PE) غير مثقبة سماكة 30 ميكرون (T₂) حيث بلغ العائد الاقتصادي 2691400 ل.س و 2444700 ل.س للصنفين الحلواني والبلدي على التوالي، في حين كان العائد الاقتصادي الناتج من تخزين ثمار الشاهد فقط 1679850 ل.س للصنف الحلواني و 1455600 ل.س للصنف البلدي، بينما أعطى تعبئة الثمار بأكياس بولي اتيلين غير مثقبة سماكة 80 ميكرون (T₃) أقل عائد اقتصادي والذي بلغ 1208350 ل.س و 1003400 ل.س للصنفين الحلواني والبلدي على التوالي .

من الملاحظ أن تخزين صنف عنب المائدة الحلواني يعطي عائداً اقتصادياً أعلى من الصنف البلدي بمبلغ يفوق 200000 ل.س وذلك لثمار الشاهد ومعاملات التعبئة الثلاث.

الفصل الخامس

الملخص والمقترحات

Summary and Suggestions

1.5 الملخص Summary

يسعى الباحثون في مجال التخزين إلى إجراء البحوث والتجارب المختلفة التي يمكن من خلالها تحقيق هدفين أساسيين:

الأول : الحد من التلف والفاقد في الحاصلات البستانية بعد قطافها.

الثاني : السعي للحفاظ على طازجية وجودة الحاصلات البستانية لأطول فترة ممكنة بعد قطافها.

ولا يخف على أحد من أن الوعي الاستهلاكي عند المواطنين قد ازداد زيادة كبيرة، وأخذ المستهلك يدفع ثمناً لا يستهان به لقاء حصوله على منتج بجودة عالية وخاصة في غير موسمه.

تعد ثمار العنب من الثمار الهامة صحياً وغذائياً واقتصادياً، وبخاصة الصنفين الحلواني والبلدي اللذان يعدان من أهم الأصناف المنتجة في سورية.

لقد سعينا من خلال بحثنا هذا وعلى مدى موسمين متتاليين إلى دراسة أهمية استخدام أكياس البولي اتيلين المثقبة وغير المثقبة وبسماكات مختلفة (30 و80 ميكرون)، وإلى معرفة تأثيرها في الحفاظ على الجودة التخزينية لثمار صنف العنب الحلواني والبلدي المنتجين في محافظة درعا والمخزنة على درجة حرارة منخفضة 1+0م.

من أهم النتائج التي توصلنا إليها في تجربتنا ما يلي:

- 1- انخفضت نسبة كل من الفقد بالوزن ، الفقد المطلق والفقد الكلي من ثمار صنف العنب الحلواني والبلدي بشكل كبير جداً أثناء تعبئتها في أكياس بولي اتيلين سواء أكانت مثقبة أو غير مثقبة وبنوعي السماكتين 30 و80 ميكرون بحيث تراوحت نسبة الفقد الكلي بين 4.29 و 11.15% في الصنف الحلواني و 5.92 و 13.35% في الصنف البلدي بعد 120 يوماً من التخزين في حين بلغ في معاملة الشاهد (غير معبأة بأكياس بولي اتيلين ما مقداره 20.38 في الصنف الحلواني و 24.48% في الصنف البلدي.
- 2- إن تعبئة ثمار كلا الصنفين الحلواني والبلدي بأكياس بولي اتيلين غير مثقبة لم يحقق تفوقاً معنوياً في خفض نسبة الفقد الكلي مقارنة مع التعبئة في أكياس مثقبة.

- 3- حققت تعبئة الثمار في أكياس بولي اتيلين سواء كانت مثقبة أو غير مثقبة تفوقاً معنوياً مقارنة مع معاملة الشاهد (غير معبأة) في الحفاظ على أعلى نسبة TSS و كمية فيتامين C بعد 120 يوماً من التخزين عند كلا الصنفين الحلواني والبلدي، في حين لم تتفوق معنوياً في ما يخص نسبة الأحماض القابلة للمعايرة.
- 4- تأثر طعم ثمار كلا الصنفين الحلواني والبلدي عند تعبئتها في أكياس غير مثقبة بسماكة 30 و 80 ميكرون وتخزينها لمدة 120 يوماً، وعليه فإن أفضل فترة تخزينية يمكن تحقيقها من جراء تعبئة الثمار في أكياس بولي اتيلين غير مثقبة و بدون أن تظهر على ثمارها علائم الطعم غير المقبول استهلاكياً فقط 60 يوماً للسماكة 30 ميكرون و 30 يوماً للسماكة 80 ميكرون.
- 5- إن تعبئة الثمار في أكياس بولي اتيلين مثقبة يحافظ على جودتها والحالة الطازجة للثمار وقدرتها التخزينية لفترة طويلة (120 يوماً) ودون أن يتأثر طعم الثمار سلباً من جراء الجو الغازي المعدل واستخدام مادة ميتا بسلفيت الصوديوم بتركيز 1.4 غ/كغ ثمار.
- 6- أصيبت ثمار كلا الصنفين بأضرار غاز الكبريت SO_2 عند تعبئتها بأكياس بولي اتيلين، وكان الضرر الأشد عند التعبئة بأكياس غير مثقبة والتي أصيبت بأضرار شديدة بعد 90 يوماً من التخزين، بينما كانت الإصابة خفيفة عند التعبئة بأكياس مثقبة بعد 120 يوماً من التخزين.
- 7- إن ثمار الصنف الحلواني أفضل تخزينياً من الصنف البلدي من حيث نسبة الفقد بالوزن ، الفقد المطلق، الفقد الكلي وشدة حدوث الجفاف.

2.5 المقترحات Suggestions

بناءً على الاستنتاجات التي تم التوصل إليها في هذه الرسالة نورد بعض المقترحات التي نأمل أن يؤدي تطبيقها إلى تحسين الظروف التخزينية لثمار عنب المائدة للصنفين الحلواني والبلدي المنتشرين في معظم أنحاء سوريا.

وليكون هذا العمل مساهمة متواضعة في تطوير وتقديم العمليات التخزينية في بلدي الحبيب سوريا نقترح ما يلي:

- 1- تعبئة ثمار صنف عنب المائدة الحلواني والبلدي المعدة للتخزين بأكياس بولي اتيلين (PE) مثقبة ، نظراً لانخفاض نسبة تضررها وبقائها بحالة جيدة جداً مع عدم تغير بالنكهة بعد 120 يوماً من التخزين ، بالإضافة إلى العائد الاقتصادي الجيد من تخزينها حتى هذه الفترة .
- 2- عدم تخزين الثمار المعبأة بأكياس بولي اتيلين (PE) غير مثقبة سماكة 30 ميكرون لأكثر من 60 يوماً و 30 يوماً لسماكة 80 ميكرون نظراً لظهور طعم غير مقبول في حال زيادة مدة التخزين.
- 3- التوسع في إجراء البحوث المتعلقة بتعبئة ثمار عنب المائدة بأكياس البولي اتيلين، وبتحديد نسب التثقيب وأقطارها بما يتناسب مع أصنافنا المحلية.
- 4- التوسع في إجراء البحوث المتعلقة بتراكيز غاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2 المستخدمة ولمختلف أنواع التعبئة، والعمل على استخدام مادة ميتا بسلفيت الصوديوم المتوفرة في أسواقنا المحلية، لانخفاض تكلفتها مقارنة مع الشرائح المستوردة غالية الثمن.
- 5- تخصيص جزء من الأبحاث لتخزين ثمار العنب بشكل تجاري لمحاكاة الظروف التخزينية في وحدات التخزين كافة.
- 6- العمل على زيادة توعية منتجي ثمار عنب المائدة بأهمية معاملات ماقبل وبعد القطاف في خفض نسبة الفاقد الكلي من الثمار .



الشاهد بعد 30 يوماً من التخزين في الموسم الأول



الشاهد بعد 60 يوماً، يوضح درجة الجفاف



الشاهد بعد 90 يوماً ، جفاف شديد للحوامل



الشاهد بعد 127 يوماً ، جفاف شديد للحوامل



انفراط الحبات من ثمار الشاهد مع إحدى الإصابات بالعفن الرمادي



المعاملة الأولى (T₁) بعد 30 يوماً ، وضع ممتاز



المعاملة الأولى (T₁) بعد 90 يوماً، وضع جيد جداً



المعاملة الثانية (T₂) بعد 120 يوماً، حوامل خضراء و ابيضاض شديد



المعاملة الثانية (T₂) بعد 60 يوماً، حوامل خضراء و ابيضاض



المعاملة الثالثة (T₃) بعد 90 يوماً، حوامل خضراء و ابيضاض



المعاملة الثالثة (T₃) بعد 60 يوماً، حوامل خضراء و ابيضاض

جدول رقم / - تغيرات الإصابة بالجفاف (مقياس) Drought لثمار صنف عنب المائدة الحلواني والبلدي أثناء التخزين البارد على درجة حرارة 0 ± 1 م° لموسمي التجربة (2006-2005) (2007-2006):

متوسط موسمي التجربة		موسم التجربة الثاني (2007 -2006)		موسم التجربة الأول (2006 -2005)		موسم التخزين	
الصف البلدي	الصف الحلواني	الصف البلدي	الصف الحلواني	الصف البلدي	الصف الحلواني	فترات التخزين (يوم)	المعاملات
2.15	1.7	2.2	1.2	2.1	2.2	30	الشاهد
3.55	2.55	3.6	2.1	3.5	3.0	60	
4.95	4.8	4.9	5.0	5.0	4.6	90	
5	5	5.0	5.0	5.0	5.0	120	
1.15	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	30	T1 (PE) متقّب
1.5	1.4	1.4	1.4	1.6	1.4	60	
2	1.8	1.9	1.8	2.1	1.8	90	
2.15	2.1	2.0	2.1	2.3	2.1	120	
1.15	1.05	1.2	1.1	1.1	1.0	30	T2 (PE) غير متقّب بسمكة 30 ميكرون
1.15	1.05	1.2	1.1	1.1	1.0	60	
1.15	1.15	1.2	1.2	1.1	1.1	90	
1.15	1.2	1.2	1.3	1.1	1.1	120	
1.05	1.2	1.1	1.4	1.0	1.0	30	T3 (PE) غير متقّب بسمكة 80 ميكرون
1.1	1.2	1.2	1.4	1.0	1.0	60	
1.15	1.25	1.2	1.5	1.1	1.0	90	
1.15	1.3	1.2	1.5	1.1	1.1	120	
		الأصناف = 0.444 المعاملات = 0.628 الأصناف * المعاملات = 0.888		الأصناف= 0.372 المعاملات = 0.525 الأصناف * المعاملات = 0.743		LSD 0.05	

1 = سليم ، كل الحوامل خضراء لامعة بما فيها أعناق الحبات.

2 = خفيف ، فقط عنق الحبات يعاني من بعض الاسمرار.

3 = وسط ، عنق الحبات والحوامل الثانوية تعاني من الاسمرار.

4 = شديد ، أعناق الحبات وحوامل العنقود بالكامل تعاني من الاسمرار.

5 = شديد جداً ، كامل العنقود يعاني من الجفاف الشديد.

جدول رقم / - تغيرات الفقد بالوزن (%) (Weight Loss) لثمار صنفى عنب المائدة الحلواني والبلدي أثناء التخزين البارد على درجة حرارة 0 ± 1 م لموسمي التجربة (2006-2005) (2007-2006) :

متوسط موسمي التجربة		موسم التجربة الثاني (2007 -2006)		موسم التجربة الأول (2006 -2005)		موسم التخزين	
الصنف البلدي	الصنف الحلواني	الصنف البلدي	الصنف الحلواني	الصنف البلدي	الصنف الحلواني	فترات التخزين	المعاملات
3.605	2.665	3.34	2.81	3.87	2.52	30	الشاهد
8.73	5.975	7.90	5.93	9.56	6.02	60	
11.685	8.285	10.12	7.81	13.25	8.76	90	
13.375	10.735	11.31	10.22	15.44	11.25	120	
1.705	1.12	0.99	0.72	2.42	1.52	30	T1 (PE) متقب
2.985	1.995	2.01	1.19	3.96	2.80	60	
4.43	3.25	3.84	2.61	5.02	3.89	90	
5.465	4.065	5.06	3.17	5.87	4.96	120	
0.62	0.3	0.58	0.32	0.66	0.28	30	T2 (PE) غير متقب بسمكة 30 ميكرون
1.46	0.555	1.42	0.51	1.50	0.60	60	
1.94	0.965	1.92	0.83	1.96	1.1	90	
2.45	1.38	2.50	1.12	2.40	1.64	120	
0.535	0.365	0.58	0.38	0.49	0.35	30	T3 (PE) غير متقب بسمكة 80 ميكرون
0.695	0.42	0.62	0.42	0.77	0.42	60	
1.27	0.58	1.41	0.60	1.13	0.56	90	
2.315	1.055	2.44	1.09	2.19	1.02	120	
		الأصناف = 0.973 المعاملات = 1.376 الأصناف * المعاملات = 1.946		الأصناف = 1.232 المعاملات = 1.742 الأصناف * المعاملات = 2.463		LSD 0.05	

جدول رقم / - تغيرات الإصابة بأضرار غاز الكبريت SO₂ (مقياس) (SO₂ Damage) لثمار صنف عنب المائدة الحلواني والبلدي أثناء التخزين البارد على درجة حرارة 0 ± 1 م° التخزين لموسمي التجربة (2006-2005) (2007-2006) :

متوسط موسمي التجربة		موسم التجربة الثاني (2007 -2006)		موسم التجربة الأول (2006 -2005)		موسم التخزين	
الصنف البلدي	الصنف الحلواني	الصنف البلدي	الصنف الحلواني	الصنف البلدي	الصنف الحلواني	فترات التخزين (يوم)	المعاملات
1	1	1.0	1.0	1.0	1.0	30	الشاهد
1	1	1.0	1.0	1.0	1.0	60	
1	1	1.0	1.0	1.0	1.0	90	
1	1	1.0	1.0	1.0	1.0	120	
1	1	1.0	1.0	1.0	1.0	30	T1 (PE) مثقب
1.5	1.4	1.4	1.1	1.2	1.4	60	
1.4	1.25	1.6	1.4	1.6	1.4	90	
2	1.85	2.0	1.9	2.0	1.8	120	
1.05	1.05	1.0	1.0	1.1	1.1	30	T2 (PE) غير مثقب بسمكة 30 ميكرون
1.95	2	2.3	2.0	1.6	2.0	60	
3.95	3.95	3.6	3.8	4.3	4.1	90	
4.95	5	4.9	5.0	5.0	5.0	120	
1.7	1.8	1.6	1.8	1.8	1.8	30	T3 (PE) غير مثقب بسمكة 80 ميكرون
2.7	2.4	2.2	2.4	3.2	2.4	60	
4.5	4.25	4.0	3.6	5.0	4.9	90	
5	5	5.0	5.0	5.0	5.0	120	
		الأصناف = 0.601 المعاملات = 0.849 الأصناف * المعاملات = 1.201		الأصناف = 0.645 المعاملات = 0.912 الأصناف * المعاملات = 1.290		LSD 0.05	

- 1 = لا يوجد إصابة.
2 = إصابة (3-1) حبة من العنقود بالابيضاض الجزئي.
3 = إصابة (7-3) حبة من العنقود بالابيضاض.
4 = إصابة (10-7) حبة من العنقود بالابيضاض.
5 = يحوي العنقود على أكثر من 10 حبات تعاني من الابيضاض

جدول رقم / - تغيرات المواصفات الأكلية (مقياس Taste) لثمار صنف عنب المائدة الحلواني والبلدي أثناء التخزين البارد على درجة حرارة 0 ± 1 م° لموسمي التجربة (2005-2006) (2006-2007) :

متوسط موسمي التجربة		موسم التجربة الثاني (2007- 2006)		موسم التجربة الأول (2006- 2005)		موسم التخزين	
الصنف البلدي	الصنف الحلواني	الصنف البلدي	الصنف الحلواني	الصنف البلدي	الصنف الحلواني	فترات التخزين (يوم)	المعاملات
1.15	1	1.2	1.0	1.1	1.0	30	الشاهد
1.3	1.35	1.4	1.5	1.2	1.2	60	
1.65	1.6	1.6	1.5	1.7	1.7	90	
1.9	1.8	2.0	1.8	1.8	1.8	120	
1.15	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	30	T1 (PE) مثقب
1.3	1.8	1.4	1.8	1.2	1.8	60	
1.9	2.1	2.0	2.1	1.8	2.1	90	
2.25	2.15	2.3	2.1	2.2	2.2	120	
1.05	1.1	1.1	1.2	1.0	1.0	30	T2 (PE) غير مثقب بسمكة 30 ميكرون
1.7	2	1.8	2.2	1.6	1.8	60	
3.15	3.55	2.7	3.6	3.6	3.5	90	
4	4	4.0	4.0	4.0	4.0	120	
1.25	1.5	1.2	1.5	1.3	1.5	30	T3 (PE) غير مثقب بسمكة 80 ميكرون
2.65	2.9	2.5	3.1	2.8	2.7	60	
3.6	3.85	3.7	3.9	3.5	3.8	90	
4	4	4.0	4.0	4.0	4.0	120	
		الأصناف = 0.479 المعاملات = 0.678 الأصناف * المعاملات = 0.959		الأصناف = 0.505 المعاملات = 0.714 الأصناف * المعاملات = 1.009		LSD 0.05	

- 1 = ثمار بوضع ممتاز كأنها طازجة.
2 = ثمار جيدة جداً مع فقد قليل للطازجة.
3 = ثمار مقبولة مع ظهور نكهة غريبة قليلة .
4 = ثمار رديئة مع وجود طعم غريب غير مستساغ .



ثمار الشاهد بعد 30 يوماً توضح الإصابة بالجفاف



ثمار الصف الحلواني عند بداية التخزين وقبل التعبئة بأكياس (PE)



الشاهد بعد 90 يوماً ، درجة جفاف عالية



الشاهد بعد 60 يوماً توضح درجة الجفاف العالية للحوامل

ملاحظة عامة : عند النقاط الصور اعتمدت التسميات التالية:

- المعاملة الأولى تمثل الشاهد
- المعاملة الثانية تمثل (T_1)
- المعاملة الثالثة تمثل (T_2)
- المعاملة الرابعة تمثل (T_3)



انفراط الحبات وحدوث الجفاف عليها (ثمار الشاهد مكرر 3)



المعاملة الأولى (T₁) بعد 30 يوماً ، وضع ثمار ممتاز



المعاملة الأولى (T₁) بعد 127 يوماً ، وضع ثمار جيد جداً



المعاملة الثانية (T₂) بعد 60 يوماً ، حوامل خضراء و ابيضاض



المعاملة الثانية (T₂) بعد 127 يوماً ، حوامل خضراء و ابيضاض شديد



المعاملة الثالثة (T₃) بعد 60 يوماً ، أعناق خضراء و ابيضاض واضح



المعاملة الثالثة (T₃) بعد 127 يوماً ، أعناق خضراء و ابيضاض شديد





ثمار الشاهد بعد 30 يوماً توضح الإصابة بالجفاف



ثمار الصف الحلواني عند بداية التخزين وقبل التعبئة بأكياس (PE)



الشاهد بعد 90 يوماً ، درجة جفاف عالية



الشاهد بعد 60 يوماً توضح درجة الجفاف العالية للحوامل

ملاحظة عامة : عند التقاط الصور اعتمدت التسميات التالية:

- المعاملة الأولى تمثل الشاهد
- المعاملة الثانية تمثل (T_1)
- المعاملة الثالثة تمثل (T_2)
- المعاملة الرابعة تمثل (T_3)



انفراط الحبات وحدوث الجفاف عليها (ثمار الشاهد مكرر 3)



المعاملة الأولى (T₁) بعد 30 يوماً ، وضع ثمار ممتاز



المعاملة الأولى (T₁) بعد 127 يوماً ، وضع ثمار جيد جداً



المعاملة الثانية (T₂) بعد 60 يوماً ، حوامل خضراء و ابيضاض



المعاملة الثانية (T₂) بعد 127 يوماً ، حوامل خضراء و ابيضاض شديد



المعاملة الثالثة (T₃) بعد 60 يوماً ، أعناق خضراء و ابيضاض واضح



المعاملة الثالثة (T₃) بعد 127 يوماً ، أعناق خضراء و ابيضاض شديد

المراجع العربية:

- 1- الشوفي، يوسف. (2005). تأثير بعض المعاملات الإضافية على القدرة التخزينية لثمار العنب. رسالة ماجستير- جامعة عين شمس. مصر.
- 2- الشيخ حسن، طه. (1997). موسوعة كرمة العنب: فوائد-زراعتها- خدمتها- أصنافها-آفات- تصنيع منتجاتها. مكتبة كلية الزراعة، جامعة دمشق. منشورات دار علاء الدين 543 صفحة.
- 3- الشيخ، محمد رشيد و كردوش، محمد. (1994). إنتاج الفاكهة، الجزء النظري. منشورات جامعة حلب. 216 صفحة.
- 4- العاني، عبد الإله مخلف. (1985). فلسجة الحاصلات البستانية بعد الحصاد. منشورات وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل،
- 5- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. (2007). مديرية الإحصاء و التخطيط ، وزارة الزراعة و الإصلاح الزراعي في الجمهورية العربية السورية.
- 6- جراد ، علاء الدين. (2003). زراعة و إنتاج العنب. دار علاء الدين للنشر و التوزيع . الترجمة. دمشق 278 صفحة.
- 7- حامد، فيصل و العيسى ، عماد. (1998): الفاكهة – إنتاجها و تخزينها. الطبعة الثانية، منشورات جامعة دمشق مطبعة المدينة بدمشق. 432 صفحة.
- 8- ريا، بديع و تلي ، غسان. (2005). إنتاج الفاكهة، الجزء النظري- منشورات جامعة البعث، مطبعة جامعة البعث. 365 صفحة.
- 9- عبد الله ،حسن. (1991). تعبئة و تخزين الفاكهة و الخضار (الجزء العملي). كتب جامعي، منشورات جامعة دمشق.
- 10- عبدو ، قاسم. (1991). تصميم التجارب ، منشورات جامعة دمشق.
- 11- يونس، أحمد. (1993). تعبئة و تخزين الثمار (الجزء النظري). كتاب جامعي. منشورات جامعة حلب، 284ص.

References

- 1- Abarca L. and Lizana, L. (1987). Aceptabilidad sensorial en relación a los índices sólidos solubles y relación sólidos solubles/acidez, *Simiente* 57, pp. 42–48.
- 2- Abou-Hassoun, A. (2009). The effect of chemical treatment on grape quality and storage. Conference of preserving food technique, Al-Baath University, Faculty of Agriculture, Dept. Food Science.
- 3- Acree, T. E. (1993). Bioassays for flavor. In: Flavor Science: Sensible Principles and Techniques. (Eds.: T.E. Acree and R Teranishi), Ame. Chem. Soc., Washington, D.C., pp. 1-20.
- 4- Ahmad, M., Z.M. Khalid and W.A. Farooqi, (1979). Effect of waxing and lining materials on storage life of some citrus fruits. *Proceeding Florida States Horticultural Society*, 92: 237-240.
- 5- Al-Bachir, M. And Sass,P. (1986). *The Effect Of Ionizing Radiation On Storability Of Dessert Grapes*. Kertgezdassag (Hungary) 19(1): 49-66
- 6- Al- Bachir, M. (1996). Storability of some Grape varieties in Syria. *Arab Gulf J. scient. Res.*, 14(1), PP. 101-110
- 7- Arte's-Hernández.F., Pagan, E. M. and Arte's, F.(2002). New Ozone treatments During prolonged Storage for keeping quality of late harvested table grape. In: *Proceedings of the International Symposium of Emergent Technologies*. Madrid, Spain, p. 52.
- 8- Arte's-Hernández.F., Aaguayo,E. and Arte's, F.(2004). Alternative Atmosphere Treatments for Keeping Quality of 'Autumn Seedless' Table Grapes During Long-Term Cold Storage. *Postharvest Biology and Technology* 31. 59-67.
- 9- Arte's-Hernández.F.,Tomás-Barberan.F.A. and Arte's, F. (2006). Modified Atmosphere Packing Preserves Quality of So₂ 'Superior Seedless' Table Grapes. *Postharvest Biology and Technology* 39. 146-154.
- 10- Asker, H. M., Al- Jebori, M. K. and Hamey, M. N. (1987). Effect of Sulfur dioxide gas and relative humidity on the storage capability of two cultivars of local grapes (*Vitis vinifera*) J.pf Agri. And water Resources- Research Plant Production (Iraq) 6(3): 75- 90.

- 11- Athanasopoulos, F. and Thanos, A.(1998) . Quality Characteristics of '*Sultanina*' Table Grapes Stored in Pilot Plant Scale.Fruits 53,199-206.
- 12- Baldwin, E.A.; Scott, J.W.; Einstein, M.A.; Malundo, T.M.M.; Carr, B.T.; Shewfelt, R.L.; Tandon, K.S. (1998). Relationship between sensory and instrumental analysis for tomato flavor. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 123: 906-915.
- 13- Beaudry, R.M., A.C. Cameron, A. Shirazi, and D.L. Dostal-Lange. (1992). Modified-atmosphere packaging of blueberry fruit: Effect of temperature on package O₂ and CO₂. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 117:436-441.
- 14- Beaudry, R.M. (1999). Effect of O₂ and CO₂ partial pressure on selected phenomena affecting fruit and vegetable quality. Postharvest Biol. Technol. 15:293-303.
- 15- Ben- Arie, R., Sang,P., Zutkhi,Y., Lisker, N. (1995). Optimizing table grape storage by compromise. A. Ait-Oubahou and M. El- Otmani (eds). Postharvest Physiology, Pathology and Technologies for Horticulture Commodities: Recent Advances, PP: 152- 159, Agadir, Morocco.
- 16- Ben-Yehoshua, S., I. Kobiler and B. Shapiro, (1979). Some physiological effects of delaying deterioration of citrus fruits by individual seal packaging in high density polyethylene film. J. Am. Soc. Hortic. Sci., 104: 868-872.
- 17- Berry, G. and Aked, J. (1997). Controlled atmosphere alternatives to the postharvest use of sulfur dioxide to inhibit the development of *Botrytis cinerea* in table grapes. CA '97Proc., Vol. 3, Postharvest Horticulture Series No. 17. Postharvest Outreach Program,University of California, Davis, p. 100.
- 18- Beutler, H. O. (1984). A new enzymatic method for determination of sulphite in food. Food Chem. 15:157-164
- 19- Biale, J.B. and R.E. Young. (1962). The biochemistry of fruit maturation. Endeavour XXI:164-174.
- 20- Böttcher, H., Günther, I., & Kabelitz, L. (2003). Physiological postharvest responses of Common Saint John swort herbs (*Hypericum perforatum* L.). Postharvest Biology and Technology, 29,342–350.
- 21- Cameron, A.C., W. Boylan-Pett, and J. Lee. (1989). Design of modified atmosphere packaging systems: Modelling oxygen concentrations within sealed packages of tomato fruits. J. Food Sci. 54(6):1413-1416, 1421.

- 22- Cameron, A.C., R.M. Beaudry, N.H. Banks, and M.V. Yelanich. (1994). Modified-atmosphere packaging of blueberry fruit: modeling respiration and package oxygen partial pressures as a function of temperature. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 119(3):534-539.
- 23- Cantos, E., Garcia- Viguera, C., Pascual- Teresa, S., Tomas- Barberan, F.A. (2000). Effect of Postharvest Ultraviolet irradiation resveratrol and other Phenolics of CV. “*Napoleon*” table grapes. *J. Agric. Food Chem.* 48, 4606- 4612.
- 24- Cappellini, R.A., M.J. Ceponis, and G.W. Lightner.(1986). Disorders in table grape shipments to the New York market, 1972-1984. *Plant Disease* 70:1075-1079.
- 25- Ceponis, M.J., Cappellini, R.A., Lightner, G.W., (1987). Disorders in sweet cherry and strawberry shipments to the New York market, 1972–1984. *Plant Dis.* 71, 472–475.
- 26- Chervin, C., Westercamp, P., Monteils, G., (2005). Ethanol vapours limit Botrytis development over the postharvest life of table grapes. *Postharvest Biol. Technol.* 36, 319–322.
- 27- Coertze, S. and Holz, G. (1999). Surface colonization, penetration, and lesion formation on grapes inoculated fresh or after cold storage with single airborne conidia of *Botrytis cinerea*. *Plant Dis.* 83:917-924.
- 28- Combrinck, J. C.and Truter, A. B. (1978). The control of post- harvest decay of table grapes: A review of developments in South Africa. *Decid. Fruit Grow.* 29: 272-283.
- 29- Crisosto, C.H., J.L. Smilanick, N.K. Dokoozlian, and D.A. Luvisi. (1994). Maintaining table grape post-harvest quality for long distance markets. *International Symposium on Table Grape Production*, June 28 & 29, 1994, American Society for Enology and Viticulture, p.195-199.
- 30- Crisosto, C.H., Garner, D., Smilanick, J. L.(1996). Reducing table grape quality losses during postharvest handling, pp. 9-13. In M. S. Arcamonte [ed.], *Grapegrower. Western Agricultural*, Fresno, CA.
- 31- Crisosto, C.H., Garner, D.L., Palou, P., Metheney, J. L., Smilanick, D. A., Luvisi, D., Armson, Corey, D. (2000).

- Assuring good arrivals of California table grapes in export markets. Calif. Table Grape Comm. Res. Rpt.28.
- 32- Crisosto, C.H., Smilanick, J. L.(2000). New table grape Postharvest technologies. In Proceedings of the Fourth International Symposium on Table grape.
 - 33- Crisosto, C.H., Smilanick, J. L. Dokoozlian, N.K. (2001a).Table grapes suffer water loss, stem browning during cooling delays. California Agriculture 55(1): 39-42.
 - 34- Crisosto, C.H., Corzo, P., Palou, L., Mitchell, F. G. (2001b).Table grapes packing influences “*Flame seedless*” and “*Red globe*” storage quality. Central Valley Postharvest Newsletter November. Vol. 10, No.3.
 - 35- Crisosto, C.H., Mitchell, F.G., (2002). Postharvest handling systems: small fruits. I. Table grapes. In: Kader, A.A. (Ed.), Postharvest Technology of Horticulture Crops. Publication 3311. University of California, Agriculture and Natural Resources, Oakland, pp. 357–363.
 - 36- Crisosto, C.H., Garner, D., Crisosto, G. (2002a). Carbon dioxide – enriched atmospheres during cold storage limit losses from *Botrytis* but accelerate rachis browning of “*Red globe*” table grapes. Postharvest Biology and Technology 26. 181-189.
 - 37- Crisosto, C.H., Garner, D., Crisosto, G. (2002b). High Carbon dioxide Affect “*Thompson seedless*” Atmospheres Table Grapes. Hortscience 37(7): 1074- 1078.
 - 38- Crisosto, C.H., Crisosto, G.M. (2002c). Understanding American and Chinese consumer acceptance of “*Red globe*” table grapes. Postharvest Biology and Technology 24. 155-162.
 - 39- Crisosto, C.H., Palou, L., Garner, D., Aarmson, D. (2002d). Concentration by time product and gas penetration after marine container fumigation of table grapes with reduced doses of sulfur dioxide. Hort. Technol. 12(2): 241-245.
 - 40- Crisosto, C.H., Garner, D., Crisosto, G. (2003a). Developing Optimal Controlled Atmosphere Conditions for “*Thompson seedless*” Table Grapes. Proc. 8th Int. CA Conference Eds. J. Oosterhaven & H. W. Peppelenbos Acta Hort 600, PP: 817- 821. ISHS.
 - 41- Crisosto, C.H., Garner, D., Crisosto, G. (2003b). Developing Optimum Controlled Atmosphere Conditions for “*Red globe*” Table Grapes. Proc. 8th Int. CA Conference

Eds. J. Oosterhaven & H. W. Peppelenbos Acta Hort 600, ISHS.

- 42- Davis, G., Song, J.H., (2006). Biodegradable packaging based on raw materials from crops and their impact on wastemanagement. *Industr. Crops Prod.* 23, 147–161.
- 43- Del Nobile, M.A., Licciardello, F., Scrocco, C., Muratore, G., Zappa, M., (2007). Design of plastic packages for minimally processed fruits. *J. Food Eng.* 79, 217–224.
- 44- Deng Y., Wu Y. and Li Y. (2005). Effects of high O₂ levels on post- harvests quality and shelf life of table grapes during long-term storage. *European Food Research and Technology*, 221, 392-397.
- 45- Dhillon, P.S. and Sandhu, S.S.(1990). Effects of packaging treatments and SO₂ generator on the post-harvest losses of Perlette grapes. Department of Horticulture, Punjab Agricultural University, Ludhiana , India. *Indian Journal of Horticulture*.47: 4, 376-381; 12 ref.
- 46- Elboudwarej, A. F., Shirazi, A., Cameron, A., Herner, R. C. (1990). Measurements of transpiration of different parts of grape clusters. Presented at the 41n Annual Meeting of the American Society for Enology and viticulture. Los Angeles, CA (June).
- 47- Eris, A., Turkben, C., Ozer, M. H. (1993). A research on CA- storage of grape cultivars “*Alphonse Lavullée*” and “*Razaki*”. *Proceedings of the sixth international CA Research Conference ‘ NRAES-71’*. Cornell University, Ithaca, NY, pp. 705- 710.
- 48- Förster, H., G.F. Driever, D.C. Thompson, and J.E. Adaskaveg. (2007). Postharvest decay management for stone fruit crops in California using the “reduced-risk” fungicides fludioxonil and fenhexamid. *Plant Disease* 91:209-215.
- 49- Freedman, J.E., Parker C 3rd, Li L. (2001).Select flavonoids and whole juice from purple grapes inhibit platelet function and enhance nitric oxide release. *Circulation.*;103(23):2792-2798
- 50- Gabler, F. M. and Smilanick, J. L. (2001). Postharvest control of table grape gray mold on detached berries with carbonate and bicarbonate salts and disinfectants. *American Journal of Enology & Viticulture*, 52: 12-20.

- 51- Gabler, F.M. Smilanick, J. Aiyabei J. and Mansour, M. (2002). New approaches to control postharvest gray mold (*Botrytis cinerea* Pers.) on table grapes using ozone and ethanol, *Proceedings of the 10th International Congress of Mycology on the World of Microbes* Paris, July 27–August 1, 2002, p. 78.
- 52- Gabler, F.M., Smilanick J. and Margosan, D. (2005). Impact of postharvest hot water and ethanol treatment of table grapes on gray mold incidence, quality, ethanol content, *Plant Dis.* 89, pp. 309–316
- 53- Gardea, A. A., Martinez- Tellez. M. A., Sanchez. A., Baez. M., Siller. J. H., Gonzalez, G., Baez, R., Crisosto, C. H., Criddle, R. S. (1994). Postharvest Weight Loss of “*Flame seedless*” Clusters. International Symposium on table grape production.
- 54- Geeson, J.D.(1988). Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. International symposium on postharvest handling of fruits and vegetables, Leuven, Belgium. pp. 143-147.
- 55- Gentry, J. R. and Nelson, K. E. (1968). Further studies on control of decay of table grapes by two- stage generation of sulfur dioxide within unvented containers. *Am. J. Enol. Vitic.* 19: 70-81.
- 56- Golias, J. and H. Böttcher. (2003). Changes in the ethanol content of stored fruits at low oxygen atmosphere. *J. Appl. Bot.* 77:181–184.
- 57- Gómez, E., Martenez, A., & Laencina, J. (1995). Changes in volatile Compounds During Maturation Of Some Grape Varieties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 67, 229–233.
- 58- Gorris, L.G.M. and H.W. Peppelenbos. (1992). Modified atmosphere and vacuum packaging to extend the shelf life of respiring food products. *Hort Technology* 2(3):303-309.
- 59- Hardenburg, R. E., Watada, A. E., and Wang, C. Y. (1986). The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. US Department of Agriculture. *Agriculture Handbook No. 66* (revised). Pp:136.
- 60- Harvey, J. M. and Uota. M. (1978). Table grapes and refrigeration: Fumigation with sulfur dioxide. *International Journal of Refrigeration*, 22: 145-148.

- 61- Harvey, J. M., Harris, C. M., Hanke, T. A. and Hartsell, P. L. (1988). Sulfur Dioxide Fumigation of table grapes: Relative Sorption of SO₂ by fruits and Packages, SO₂ Residues, Decay, and Bleaching. *Am. J. Enol. Vitic.* 39:2: 132-136.
- 62- Hatton, JR., T.T. and D.H. Spalding. (1990). Controlled atmosphere storage of some tropical fruits. In: M. Calderon and R. Barkai-Golan (eds.). *Food preservation by modified atmospheres*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 301-313.
- 63- Hedberg P.R. (1979). Table grape storage. *Food Technology in Australia*, 31 (2) 80-81.
- 64- Hegazi, A. and El-Baroki. (2004). Environmental factors affecting the shelf life of “*Flame seedless*” grape. *ISHS Acta Horticulture* 368: International Symposium on postharvest Treatment of Horticultural crops.
- 65- Hung, L.M., Chen, J.K., Huang ,S.S. (2000). Cardioprotective effect of resveratrol, a natural antioxidant derived from grapes. *Cardiovasc Res.*;47(3):549-555
- 66- Jankovic, M. and Djeric, D. (1988). Sulphur dioxide application on table grapes in package. *Zbornik- Radova paljoprivrednog- Fakulteta (Yugoslavia)*. 32- 33 (590): 109-114.
- 67- Jiang, Y. M., Yao, L., and Lichter, A. (2005). Postharvest biology and handling of litchi fruit In: *Crops: Growth, Quality and Biotechnology*. (D. Ramdane, ed.), pp. 704-721.
- 68- Joles, D.W. (1993). Modified-atmosphere packaging of raspberry and strawberry fruit: Characterizing the respiratory response to reduced O₂, elevated CO₂ and changes in temperature. MS Thesis, Michigan State Univ., E. Lansing, MI, 48824.
- 69- Joshi, S.S., Kuszynski, C.A., Bagchi D.(2001).The cellular and molecular basis of health benefits of grape seed proanthocyanidin extract. *Curr PharmBiotechnol.*;2(2):187-200.
- 70- Kader, A.A., D. Zagory, and E.L. Kerbel. (1989). Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. *Crit. Rev. Food Sci.* 28(1):1-30.
- 71- Kader, A. A. (1994). Ethylene may Accelerate Deterioration of Horticultural Perishables. *Perishable Newsletter Issue No. 80*. 5-6 pp.

- 72- Kader, A.A. and C.B. Watkins. (2000). Modified atmosphere packaging . toward 2000 and beyond. HortTechnology 10:483-486.
- 73- Kader, A.A., (2002). Postharvest biology and technology: an overview. In; Kader A.A (Ed.), Postharvest Technology of Horticultural Crops. Regents of the University of California, Division of Agricultural and Natural Resources Oakland, CA, pp: 39-48.
- 74- Kasellis, A. K. and Roubelakis-Angelakis, K. A. (1993). Grape. In: Seymour, G. B., Taylor, J. E., Tucker, G. A. (Eds.), Biochemistry of fruit ripening. Chapman and Hall, London, UK, pp. 189-234.
- 75- Ketsa, S., Wongs-aree, C. and Klein, J.S.,(2000). Storage life and quality of '*Kluai Khai*' banana fruit affected by modified atmosphere using bulk packaging. Thai J. Agric. Sci. 33, 37– 44.
- 76- Kim, Ji. G., Y. Luo and K.C. Gross, (2004). Effect of package film on the quality of fresh-cut salad savoy. Postharvest Biology and Technology, 32: 99-107.
- 77- Klein, B. P. and Perry, A. K. (1982). Ascorbic acid and Vitamin activity in Selected
- 78- Kokkalos, T. I. (1976). Postharvest Decay Control of Cyprus- Grown Grapes. Am. J. Enol. Vitic. 27:3:111-114.
- 79- Kokkalos, T. I. (1986). Postharvest Decay Control of Grapes by using Sodium Metabisulfite in Cartons Enclosed in Plastic Bags. Am. J. Enol. Vitic. 37:2:149-151.
- 80- Kupferman, E. (1997). Controlled atmosphere storage of apples. In: E.J. Mitcham (ed) Apples and Pears. Postharvest Hort. Series No. 16, Univ. Calif., Davis CA, CA'97 Proc. 3:1-30
- 81- Lakakul, R., R.M. Beaudry, and R.J. Hernandez. (1999). Modeling respiration of apple slices in modified-atmosphere packages. J. Food Sci. 64:105-110.
- 82- Laszio, J.C. (1985). The effect of controlled atmosphere on the quality of stored table grapes. Decid. Fruit Grower 32(12): 436-438.
- 83- Lee, S. K. and Kader, A. A. (2000). Preharvest and Postharvest Factors influencing Vitamin C Content of Horticulture Crops. Postharvest Biology & Technology 20:207-220.
- 84- Lichter A., Zutkhy Y., Sonogo L., Dvir O., Kaplunov T., Sarig P., Ben-Arie R. (2002). Ethanol controls postharvest

- decay of table grapes. *Postharvest Biology and Technology*, 24, 301-308.
- 85- Lichter, A., Zutahy, Y., Kaplunov T., Aharoni, N. and Lurie, S. (2005). The effect of Ethanol Dip and Modified Atmosphere on Prevention of *Botrytis* rot of table grapes. *Postharvest Biology Technology*. April- June (vol. 15, No.2).
 - 86- Lichter, A., Gabler, F.M. and Smilanick, J.L., (2006). Control of spoilage in table grapes. December 2006
 - 87- Lichter, A., Zutahy, Y., Kaplunov T., and Lurie, S. (2008). Evaluation of table grape storage in boxes with sulfur dioxide releasing pads with either an internal plastic liner or external wrap, *HortTechnology* , pp. 206–214.
 - 88- Lutz, J. M. and R. E. Hardenburg. (1968). The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks. U.S. Dept. Agr., Agr. Handbook No. 66, 94 pp.
 - 89- Luvisi, D. A., Shorey, H. H., Smilanick, J. L., Thompson, J. F., Gump, and B. H. Knutson, J. (1992). Sulfur dioxide fumigation of table grapes. Univ. Calif. Div. Agric. Sci. Publ. No. 1932.
 - 90- Luvisi A .D., Harry H. Shorey, James F. Thompson, Hinsch T and Slaughter David C., (1995) . Packaging California Table Grapes. *Postharvest Technology Research and Information Center*– 16 pages.
 - 91- Luvisi, D.A., H. Shorey, J. Smilanick, J. Thompson, B.Gump, and J. Knutson. (1995a). *Sulfur dioxide fumigation of table grapes*. University of California, DANR, Bulletin 1932.
 - 92- Luvisi, D., H. Shorey, J. Thompson, T. Hinsch, and D.Slaughter. (1995b). Packaging California grapes. University of California, DANR, Publication 1934.
 - 93- Lydakis, D., and J. Aled. (2003). Vapour heat treatment of Sultanina table grapes. I: control of *Botrytis cinerea*. *Postharvest Biology and Technology* 27: 109-116.
 - 94- Macheix, J.J. Fleuriet A. and Billot, J. (1990) The main phenolics of fruits, *Fruit Phenolics*, CRC Press, Boca Raton, FL pp. 1–98.
 - 95- Marois, J.J., A.M. Bledsoe, W.D. Gubler, and D.A. Luvisi. (1986). Control of *Botrytis cinerea* on grape berries during postharvest storage with reduced levels of sulfur dioxide. *Plant Dis.* 70:1050–1052.

- 96- Martinez-Romero, D., Guillen, F., Castillo, S., Valero, D., and Serrano, M. (2003) . Modified atmosphere packaging maintains quality of table grapes. *Journal of Food Science*, 68, 1838–1843.
- 97- Mencarell, F. and DiRenzo, G. (2002). ‘Grape Postharvest Operations’ With Emphasis in Developing Countries .Hand Book: Chapter XXXIV. Department of Food Science and Technology, University of Viterbo, Italy.
- 98- Meyers, R.A. (1985). Modified atmosphere packaging and process. US Patent 4515266
- 99- Mir N.A., N. Khan, and R.M. Beaudry. (1999). 1-Methylcyclopropene extends shelf life of tomato at all stages of maturity. *HortScience* 34:510
- 100- Mir, N.A. and R.M. Beaudry. (2001). Handbook 66: Modified atmosphere packaging, United States Department of Agriculture Publication (submitted).
- 101- Mitchell, F. G. (1985). Postharvest handling systems: Table grapes In: Postharvest technology of horticultural crops. A.L., Kader, R. F., Kasmire, G. G., Mitchell, M. S., Reid, N. F. Sommer and J. F. Thompson (Eds.). pp 149-151. ANR Publications, Oakland, CA.
- 102- Morris, J. R., D. L. Cawthon, and J. W. Fleming. (1979). Effects of temperature and SO₂) addition on quality and postharvest behavior of mechanically harvested juice grapes in Arkansas. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 104:166-169.
- 103- Morris, J.R., Oswald, O.L., Main, G.L., Moore, J.N., Clark, J.R. (1992). Storage of New Seedless Grape Cultivar with Sulfur Dioxide Generators. *Am. J. Enol. Vitic.* 43:3:230-232.
- 104- Moyls, A.L., McKenzie, D.-L. Hocking, R.P. Toivonen, P.M.A., Delaquis P., Girard B. and G. Mazza. (1998). Variability in O₂, CO₂, and H₂O transmission rates among commercial polyethylene films for modified atmosphere packaging. *Trans. Amer. Soc. Agric. Eng.* 41(5):1441-1446.
- 105- Nelson, K.E., Gentry, J. P. (1966). Two stages generation of sulphur dioxide within closed containers to control decay of table grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 17:4:290-301.
- 106- Nelson, K.E. (1969). Controlled atmosphere storage of table grapes. *Proc. Natl. CA Res. Conf., Michigan State Univ., Hort. Rpt.* 9: 69-70.

- 107- Nelson, K.E. and Ahmedullah, M. (1970). Effect on “*Cardinal*” Grapes of position of sulfur dioxide Generators and Retention of gas and water vapor in unvented containers. *Am. J. Enol. Vitic.* 21:2:70-77.
- 108- Nelson, K.E., Ahmedullah, M. and Mitchell, F. G. (1970). Effect of Container and packing methods on injury and transpiration of table grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 21:2:101-108.
- 109- Nelson, K.E., Ahmedullah, M. (1973). Effect of Temperature change on the release rate of sulfur dioxide from two- stage Sodium bisulfate generators. *Am. J. Enol. Vitic.* 24:2:75-85.
- 110- Nelson, K.E., (1979). Harvesting and handling California table grapes for market. University of California Bulletin no. 1913.
- 111- Nelson, K.E., (1983). Effect of in- package sulfur dioxide generators package liners and temperature on decay and disaccation of table grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 34:10-16.
- 112- Nelson, K.E., (1985). Harvesting and handling California table grapes for market. University of California. Bull. 1913. DANR Publications, Oakland, CA, 72Pp.
- 113- Nguyen, T.B.T., Ketsa, S. and van Doorn, W.G. (2003). Relationship between browning and the activities of polyphenoloxidase and phenylalanine ammonia lyase in banana peel during low temperature storage. *Postharvest Biol. Technol.* 30, 187–193.
- 114- Osterloh, A. (1980). *Obst lagerung.* VEB Landwirtschaftsverlag Berlin 11. 236.
- 115- Palou, L., C.H. Crisosto, J.L. Smilanick, J.E. Adaskaveg, and J.P. Zoffoli. (2002a). Effects of continuous 0.3 PPM ozone exposure on decay development and physiological responses of peaches and table grapes in cold storage. *Postharvest Biol. Technol.* 24. 39-48.
- 116- Palou, L., C.H. Crisosto, J.L., Garner, D., Basinal, L. M., Smilanick, J.E., Zoffoli, J.P. (2002b). Minimum constant sulfur dioxide emission rates to control gray mold of cold storage table grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 53, 110-115.
- 117- Pantastico, E. B. (ed.). (1975). *Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables.* AVI Publ. Co., Westport, CT, 560 p.

- 118- Paulin , A. (1966). Cold storage of table grapes in polyethylene packages in the presence of sulfur dioxide. Bull. Int. Inst. Refrig. Bologne. Italy. Pp 367- 377.
- 119- Pearson, R., and Goheen, A. (1988). Compendium of Grape Diseases. APS Press, St. Paul, Minnosota. 93 pages
- 120- Percival, D. C., Sullivan, J. A., and Fisher, K. H. (1993). Effect of cluster exposure, berry contact and cultivar on cuticular membrane formation and occurrence of bunch rot (*Botrytis cinerea* Pers.:Fr.) with 3 *Vitis vinifera* L. cultivars. *Vitis* 32:87-97.
- 121- Perkins-Veazie, P. M., Collins, J. K., Lloyd, J., Striegler, R. K. (1992). Influence of Package on Post-harvest Quality Of Oklahoma and Arkansas Table Grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 43:1:79-82.
- 122- Pertel, M. T., Martinez- Madrida, M. C., Martinezb, J. R., Carreñoc, J. C., Romojarob, F.(2005). Prolonged storage of “*Aledo*” table grape in slightly CO_2 in riched atmosphere in combination with generators of SO_2 . *Postharvest biology and technology*. Vol 23, issue 2, November, Pages 133-142.
- 123- Purvis, A. C. (1983). Effects of film thickness and storage temperature on water loss and internal quality of seal-packaged grapefruit TAm. Soc. Hort. Sci. 108:562-566.
- 124- Ramin, A.A and D. Khoshbakhat.(2008). Effects of Microperforated Polyethylene Bags and Temperatures on the Storage Quality of Acid Lime Fruits. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 3 (4): 590-594.
- Retamales, J., Defilippi, B.G., Arias, M., Castillo, P.
- 125- Retamales, J., Defilippi, B.G., Arias, M., Castillo, P., Manríquez, D., (2003). High- CO_2 controlled atmospheres reduce decay incidence in Thompson seedless and Red Globe table grapes. *Postharvest Biol. Technol.* 29, 177–182
- 126- Rodov, V., Horev, B., Vinokur, Y., Copel, A., Aharoni Y.and N. Aharoni. (2002). Modified-atmosphere packaging improves keeping quality of Charentais type melon. *Hort. Science*, 37: 950-953.
- 127- Rosenquist, J. K. and J. C Morrison. (1989). Causes of variability in wax and cuticle development on grape berries. *Am. J. Enol. Vitic.* 40:241-244.
- 128- Ryall, A. L., and J. M. Harvey(1959). The cold storage of *Vinifera* table grapes. 46 p. USDAAgr. Handb. 159

- 129- Ryall, A.L. and W.T. Pentzer. (1982). Handling, transportation and storage of fruits and vegetables. Vol. 2. Fruits & tree nuts, 2nd ed. AVI Publ. Co., Westport, CT, 610 p.
- 130- Sallato, B.V., Torres, R., Zoffoli, J.P and B.A Latorre,. (2007). Effect of boscalid on postharvest decay of strawberry caused by *Botrytis cinerea* and *Rhizopus stolonifer*. Spanish Journal of Agricultural Research 5:67-78.
- 131- Saltveit, M.E. (1997). A summary of CA and MA recommendations for harvested vegetables. In pp. 98-117.
- 132- Sandhu, S. S., Randhawa, J. S. (2000). Economics of cold storage of table grapes. ISHS Acta Horticultural:321: Frontier in tropical fruit research.
- 133- Santiago, M.S. and T.A. Hanke. (2000). Comparison between two different types of SO₂ pads on 'hairline' split level of table grapes cv. *Thompson Seedless*. Proc. 4th Int. Symp. Table Grape. 28 Nov.–1 Dec., La Serena, Chile. p. 97.
- 134- Sass, P. (1993). Fruit storage. Mezogasdazagi kiado. Budapest: 57-75.
- 135- Schulz, H. (1996). Aussere Und innere Eigenschaften Lagern der Heimischer Fruchtarten In: *Osterloh, A.; Ebert, G.; Held, W. H.; Schulz, H.; Lagerung Von Obst und Sudfruchten*, P. (19-90), *Eugen Ulmer Verlag Stuttgart*.
- 136- Schulz, H. (2000). Physiologie der langerenden Frucht, In: Friedrich, G.; Fiscer., M. Physioloische grund lagern des obstbaues Verlag Eugen Ulmar Stuttgart, Germany, 125p.
- 137- Schwallier, P., A. Brown, & D. Ruwersma.(2005). MSU Fruit Team Maturity Report 2005. Grand Rapids Area Report 7. Michigan State University Extension.
- 138- Sholberg, P. L., K. E. Bedford and S. Stokes (2003). Effect of preharvest application of cyprodinil on postharvest decay of apples caused by *Botrytis cinerea*. Plant Disease 87:1067-1071.
- 139- Smilanick, J. L., Hartsell, P. I., Henson, D., Fouse, D. C., Assemi, M., and Harris, C. M. (1990). Inhibitory activity of sulfur dioxide on the germination of spores of *Botrytis cinerea*. Phytopathology 80:217-220.
- 140- Smilanick, J. L., Harvey, J. M., Hartsell, P. L., Hensen, D. J., Harris, C. M., Fouse, D. C., and Assemi, M. (1999).

- Factors influencing sulfite residues in table grapes after sulfur dioxide fumigation. *Am. J. Enol. Vitic.* 41:131-136.
- 141- Söylemezoglu, G. and Agaoglu, Y.S. (1994). Research on the Effect of Grape Guard During the Cold Storage of 'Thompson Seedless CV.' *Acta Horticulture* 368:817-824.
 - 142- Spotts, R.A. and L.A. Cervantes, (1986). Population pathogenicity and benomyl resistance of *Botrytis* spp., *Penicillium* spp. And *Mucor piriformis* in packinghouse. *Plant Dis.*, 70: 106-108.
 - 143- Stubenrauch, A. V. and Mann, C. W. (1993). Factors governing the successful storage of California table grapes. USDA Bulletin No. 35.
 - 144- Taylor, S. (1993). Why sulfite alternatives?, *Food Technol.* 47, pp. 14-19.
 - 145- Thomas, P. Bhushan, B. and Joshi, MR. (1995). Comparison of the effect of gamma irradiation, heat-radiation combination, and sulfur dioxide generating pads on decay and quality of grapes. Food Technology Division, Bhabha Atomic Research Centre, Bombay. *Journal of Food Science and Technology Mysore.* 32: 6, 477-481; 20 ref.
 - 146- Tomkins, R.G., (1967). Assessing suitability of plastic films for prepackaging fruit and vegetables. *Food Manufacture*, 42: 34-38.
 - 147- Tugwell, B. L., and Dahlenburg, A. P. (2000). Postharvest Handling of Table Grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 18:2:93-102.
 - 148- Urban, E. (1996). Lagerkrankheiten. In: Osterloh, A., Ebert, G.; Held, W-H.; Schulz, H.; Urban, E. (1996). Lagerung von obst und suudfruuchten. Verlag Eugen Ulmer. P.195-218.
 - 149- Valero, D., Valverde, J.M. Martinez-Romero, D., Guillen, F., Castillo. S. and Serrano, M., (2006). The combination of modified atmosphere packaging with eugenol or thymol to maintain quality, safety and functional properties of table grapes, *Postharvest Biol. Technol.* **41**, pp
 - 150- Vial, P. M., Crisosto, C. H., Crisosto, G. M. (2005). Early Harvest Delays Berry Skin Browning of "Princess" Table Grapes. *California Agriculture* Vol. 95 No 2 : PP.103-108.
 - 151- Watkins, C.B., P.L. Brookfield, H.J. Elgar and S.P. McLeod. (1998). Development of a modified atmosphere

- package for export of apple fruit. In: S. Ben-Yehoshua (ed.), Proc. 1997 Intl. Congr. Plast. Agric. pp. 586-592.
- 152- Wedge, D.E., B.J. Smith, J.P. Quebedeaux, and R.J. Constantin. (2007). Fungicide management strategies for control of strawberry fruit rot diseases in Louisiana and Mississippi. *Crop Protection* 26:1449-1458.
 - 153- Wills, R., B. McGlasson, D. Graham, and D. Joyce. (1998). *Postharvest: An introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables, and ornamentals*. CAB International, Wallingford, UK 262 p.
 - 154- Winkler, A. J., and Jacob, H. E., (1925). Utilization OF Sulfur Dioxide In The Marketing Of Grape. *Hilgardia* 1:107-131
 - 155- Wong, P.F., and F.W. Wilcox. (2001). Comparative physical modes of action of azoxystrobin, mancozeb, and metalaxyl against *Plasmopara viticola* (grapevine downy mildew). *Plant Disease* 85:649-656.
 - 156- Yahia, E. M ., Nelson, K. E., Kader, A. A. (1983). Postharvest quality and storage life of grapes as influenced by adding carbon monoxide to air and controlled atmospheres. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 108(6) 1067-1071.
 - 157- Yokoyama, V. Y., Miller, G. T., Crisosto, C. H. (1999). Low temperature storage combined with sulfur dioxide slow release pads for quarantine control of Omnivorous leaf roller *platynota stultana* (Lepidoptera: Tortricidae). *J. & on. Ehtomol.* 92(1):235-238.
 - 158- Zagory, D. (1997). Advances in modified atmosphere packaging (MAP) of fresh produce. *Perishables Handling Newsletter* 90:2-5.
 - 159- Zahavi, T., L. Cohen, B. Weiss, L. Schena, A. Daus, T. Kaplunov, J. Zutkhi, R. Ben-Arie, and S. Droby. (2000). Biological control of *Botrytis*, *Aspergillus* and *Rhizopus* rots on table and wine grapes . *Postharvest Biology and Technology* 20:115-124.
 - 160- Zoffoli, J.P., B.A. Latorre, E.J. Rodrigues and P. Aldance, (1999). Modified atmosphere packaging using chlorine gas generators to prevent *Botrytis cinerea* on table grapes. *Postharvest Biol. Technol.*, 15:135-142.
 - 161- Zoffoli, J.P. Latorre B.A. and Naranjo, P. (2008). Hairline, a postharvest cracking disorder in table grapes induced by sulfur dioxide, *Postharvest Biol. Technol.* 47, pp. 90–97

- 162- Zutahy, Y., Lichter, A., Kaplunov, T and Lurie, S.
(2008) Extended storage of 'Red Globe' grapes in modified
SO₂ generating pads. *Postharvest Biol. Technol.*, in press.