دراسة تأثير استخدام الجو الغازي المعدل في حفظ ثمار الدراق صنف (الغتمي) خلال مراحل الخزن

مارية عليا[1]* و علي علي[1]

(1).قسم علوم الأغذية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(*للمراسلة: م. مارية عليا، البريد الإلكتروني: maria73alia@gmail.com، رقم الهاتف: 0942066373).

تاريخ الاستلام: 2023/08/26 تاريخ القبول: 2023/10/8

الملخص

تم دراسة تأثير الجو الغازي المعدّل في بعض المؤشرات الفيزيائية والكيميائية لثمار الدراق صنف (الغتمي) خلال ثمانية أسابيع من التخزين المبرّد. قُسّمت الثمار المخزّنة إلى ثلاث مجموعات: (ثمار الشاهد T1، مجموعة من الثمار تم تخزينها في أكياس بولي إيتلين T2، ومجموعة ثالثة خزّنت في جو غازي مكوّن من (92% N2، 3% O2 ، 5% CO2) T3)، وذلك عند درجة حرارة (3) ^{o}م ورطوبة نسبية (90-95)%. تم تنفيذ البحث في مخابر كلية الهندسة الزراعية–قسم علوم الأغذية في جامعة تشرين عام (2022-2023). بيّنت النتائج تفوّق المعاملة T3 معنوياً على بقية المعاملات، حيث حافظت على أعلى قيمة صلابة(2.3) كغ/سم2 وأعلى قيمة لفيتامين C (9.3) ملغ/100غ وزن طازج، كما حافظت على أقل نسبة فقد بالوزن والتي بلغت 36%، بينما حافظت المعاملة T2 على أعلى قيمة للمواد الذائبة الكلية (15)%.

الكلمات المفتاحية: ثمار الدراق، جو غازي معدّل، مدة التخزين، أكياس البولي إيتلين.

المقدمة :

تُعتبر طريقة التعبئة والتخزين في جو غازي معدّل من الطرق الحديثة المستخدمة في تخزين الخضار والفاكهة، حيث تعتمد على التحكم بنسب الغازات وتركيبها من خلال استبدال التركيب الطبيعي للهواء بغاز واحد أو خليط من الغازات بالتزامن مع خفض درجة حرارة التخزين إلى أقل من 3م^{o} والحد من تنفس الثمار إلى جانب تقليل إنتاج غاز الإيتلين والعمليات الحيوية المرافقة (Kader et al., 1989; Gorris and Tauscher 1999; Saltveit,1997; Fonseca et al., 2002).

تساهم هذه التقنية في الحفاظ على محتوى الثمار المخزنة من (الفيتامينات، البروتين، الأحماض العضوية، المواد الصلبة الذائبة، وغيرها..) (Kader, 2002)، كما يساهم التبريد إلى جانب التخزين في جو غازي معدّل في إطالة مدة تخزين ثمار الدراق إلى جانب العديد من الثمار سريعة النضج (Singh et al., 2010).

يُعد العالمان "تسيرفيتينوف ونيكتينسكي" أول من أشار لإمكانية تخزين الثمار في جو غازي معدل عام 1913 ، لتنتقل بعد ذلك إلى العديد من البلدان الصناعية المتطورة مثل (إنكلترا– فرنسا– هولندا– سويسرا– أمريكا– إيطاليا)، (علي، 2010).

تشير الأبحاث المتعلقة باستخدام الوسط الغازي عند تخزين الثمار إلى ضرورة ضبط نسب الغازات إلى (11-16)% CO_2 ، و(5-10)% O_2، لتتحوّل الدراسات تدريجياً إلى أجواء محدودة التراكيز من CO_2 وO_2 حيث تمّ تخفيض النسب إلى (2-3)% O_2

و(2-5)% CO_2 ، كما تمّ تطبيق 1% O_2 و(1-1.5)% CO_2 للحد من نشاط الميكروبات وفطريات العفن وزيادة العمر التخزيني للثمار (Thompson, 1998).

تستخدم العديد من البوليميرات في تغليف الثمار عند التخزين ومنها أكياس البولي إيتلين منخفضة الكثافة (LDPE) وأكياس البولي إيتلين مرتفعة الكثافة (HDPE) وذلك فقاً لنوع الثمار المخزنةوتبيّن الدراسات الدور الهام لاستعمال تلك البوليميرات للتقليل من النفاذية إلى حدٍ كبيرٍ نظراً لارتفاع غاز CO_2 وانخفاض غاز O_2 مع تقدم مدة التخزين، حيث ينخفض تركيز O_2 من 21% إلى (2-5)% بينما يزداد تركيز CO_2 ثلاثة أضعاف تركيز O_2 نتيجة تنفس الثمار (Zagory and Kader, 1988)، كما أشار علي عام 2010 إلى إمكانية استخدام عبوات مصنوعة من رقائق البولي إيتيلين والتي يكون فيها تركيز ثاني أكسد الكربون مرتفعاً مقارنةً مع تركيز الأكسجين الذي يكون منخفضاً بشكلٍ طبيعيٍ نتيجة تنفس الثمار، ويفضّل استخدامها للثمار التي تتحمل تراكيز مرتفعة من CO_2 تصل إلى (5-6)% وهذا يتوقف على الحالة الفيزيولوجية للثمرة، إلا أنه يؤخذ على هذه الطرق أنها تحتاج لحوالي شهر تقريباً للوصول إلى تركيب الوسط الغازي، حيث تستخدم عبوات خشبية خاصة (صناديق أو حاويات) مبطنة برقائق من البولي إيتلين سماكة (50-60) ميكرون مع إحداث ثقوب في العبوات البلاستيكية من الجهة السفلية وذلك من أجل التبادل الغازي ضمن العبوات والهواء الخارجي وخاصة بالنسبة لغاز CO_2 كونه أثقل من الهواء، حيث تتكاثف الرطوبة ضمن العبوات فضلاً عن تشكل غاز CO_2 بنسبة مرتفعة تصل إلى (1-3)% أسفل العبوات، ولتجنب ذلك يمكن استبدال جزء من أحد الجدران المكونة للعبوات بنافذة من السيليكون تساعد على إمرار غاز CO_2 بشكلٍ أسرع من مرور O_2، تتميز رقائق البولي إيتلين بأهميتها كمادة تغليف تساهم في حماية الثمار من الأضرار الميكانيكية وانتقال الأمراض من عبوة لأخرى وبذلك تحدّ من الفقد بالوزن.

ينتمي الدرّاق *(Prunus persica L)* إلى العائلة الوردية (Rosacea family) والجنس (*Prunus*)، وتعتبر الثمار ذات أهمية نظراً لغناها بالعديد من الفيتامينات الضرورية للجسم مثل (A, B, C)، والسكريات المسؤولة عن الطعم الحلو والمرغوب في ثمار الدراق والتي تشكّل حوالي 11% فضلاً عن غناها ببعض المعادن الأساسية (El-Motty and El-Fahman, 2013).

يُعدّ الدراق من الثمار الكلايمكترية التي تزيد شدتها التنفسية بعد القطاف مباشرةً إلى جانب العمليات الحيوية والبيوكيميائية التي تسبّب نضج الثمار ووصولها إلى طور الشيخوخة، حيث يزداد إنتاج غاز الإيتلين مع تقدّم نضج الثمار وبالتالي زيادة نسبة المواد الصلبة المنحلة إلى جانب الأنثوسيانات، (Guerra and Casquero, 2008; Usenik *et al.*, 2008).

يمتلك الدراق فترة تسويقية تتفاوت بين (2-6) أسابيع بعد القطاف (Abdi *et al.*, 1997) ولهذا السبب كان لا بُدّ من إجراء العديد من الدراسات حول المعاملات الملائمة التي يمكن تطبيقها على الثمار للمحافظة على جودة الثمار وزيادة القيمة التسويقية والتغذوية وتقليل نسبة الفقد، ويُعتبر "التخزين المبرّد" أكثر الطرق فعاليةً في حفظ ثمار الدراق (Robertson *et al.*, 1991)، إلى جانب العديد من المعاملات التي أثبتت فعاليتها كالتغليف بأغلفة بلاستيكية مختلفة (Neog an d Salkia, 2014).

تبيّن النتائج أن استعمال أكياس البولي إيتلين وإضافة السيليكون عند تخزين (الخرشوف، الجزر، اللفت، الفلفل) أدت إلى زيادة النفاذية للغازات والحفاظ على القيمة الحسية والتكنولوجية للثمار (Prasad, 1995). وأشارت الدراسة التي قام بها Sanjuka وآخرون عام 2003 إلى أن التحكم بحجم غشاء السيليكون عند التخزين في جو غازي معدل بوجود رطوبة عالية (HRA) عند تعبئة الثمار في أكياس بلاستيكية وإجراء عدة ثقوب قد حافظ على جودة أعلى للثمار مقارنةً بثمار الشاهد المعبأة في جو تخزين عادي RA عند 11م○ ، وإن تخزين ثمار الجوافة باستخدام Poly- ethylene tere phthalate (PET) عند درجة حرارة 5م○ لمدة يوم كامل، كان له تأثيراً كبيراً في المحافظة على اللون وتقليل نسبة الفاقد. وقد وجد Rocha وآخرون عام (2004) أن

تخزين التفاح باستخدام البولي إيتلين خلال ستة أشهر عند درجة حرارة 4م° ونسبة رطوبة 85% ضمن أجواء معدلة MA، قد ساهم في الحصول على صلابة أعلى للثمار المخزنة مقارنةً بالثمار المخزنة في جو عادي،

تم تطبيق تقنية التخزين باستخدام الجو الغازي المعدّل على العديد من المنتجات الطازجة، حيث استخدمت عند تخزين التفاح لتقليل التسوّس وفقدان الوزن وللحفاظ على نضارة وصلابة الثمار، وكانت النتائج إيجابية في الحفاظ على العديد من الخصائص الحسية والتكنولوجية الهامة (Hardenburg, 1971)، كما تم استخدام نسبة مدروسة من O_2 وCO_2 (2-12)% من أجل معرفة الدور الهام لهذه النسبة في إطالة العمر التخزيني (Henig, 1975)، وقد أظهرت النتائج الجدوى الإقتصادية من تخزين ثمار التفاح مكتملة النمو غير الناضجة (Marcellin, 1974). كما تشير الدراسات إلى الدور الفعال لتخزين الحمضيات ضمن تراكيز مضبوطة من CO_2 وO_2 إلى جانب التحكم في نسبة الرطوبة، بحيث تقلل وبشكل كبير من انكماش القشرة الخارجية ونسبة الفقد بالوزن (Barmore et al., 1983; Ben-Yehoshua, 1985; Smith et al., 1987).

وفي دراسة قام بها Ezzat عام 2018 حول تأثير الجو الغازي المعدل على فترة صلاحية المشمش للاستهلاك، تم تخزين المشمش صنف Prunus armeniaca L. واستمر التخزين لمدة ثلاثة عشر يوماً عند الدرجة 25مO، أظهرت النتائج الدور الإيجابي للتخزين ضمن جو معدل في الحفاظ على جودة الثمار وتقليل نسبة الفقد إلى جانب حماية الثمار من أضرار البرودة.

وفي دراسة أخرى لمعرفة آثار التخزين في جو غازي معدل باستخدام تقنية Coolstorage على ثمار الدراق، بينت النتائج أن استخدام الجو الغازي المعدل في التخزين أدى إلى توفير ثمار الدراق خلال فترات الإنقطاع فضلاً عن تصدير الفائض وهو أمر بالغ الأهمية نتيجة الإنتاج الكبير لثمار الدراق في نيوزيلندا، حيث تم نقل كميات كبيرة من الثمار بحراً بالاعتماد على استخدام الجو الغازي المعدل، الأمر الذي ساعد على الحفاظ على أهم الخصائص الحسية والتكنولوجية للثمار، وأدى اتباع طريقة CA إلى زيادة صلاحية الثمار وزيادة مدة التخزين من 6 أسابيع إلى 16 أسبوع (Laing and Sheppard, 1984).

تأتي أهمية البحث من الأهمية الغذائية والاقتصادية لثمار الدراق ، نظراً لغناها بالعديد من الأملاح والفيتامينات والعناصر الغذائية الضرورية للجسم، فضلاً عن الاستهلاك الكبير لثمار الدراق في سورية الطازج منها والمصنَّع، وتأتي أهمية البحث باعتبار الثمار كلايمكترية وسريعة التلف نظراً لارتفاع نسبة الرطوبة فيها لذلك فهي معرضة للأضرار الميكانيكية وفقد الماء بسرعة، الأمر الذي يسبّب تغيّراً في شكلها ومحتواها الكيميائي لا سيّما بعد الحصاد، حيث يستمر فقد المواد المخزونة في الثمار بفعل عملية التنفس وفقد الماء بالنتح، ومن هنا كانت أهمية البحث في إيجاد تقنية توفّر الظروف المناسبة لتخزين الثمار في جو غازي معدّل إلى جانب التبريد دون اللجوء إلى المواد الكيميائية المستعملة في التخزين المبرّد، إلى جانب الحفاظ على القيمة التغذوية والتسويقية للثمار المخزّنة وتخزين الفائض من الإنتاج وتسويقه في فترات انقطاع الثمار.

يهدف البحث إلى:

دراسة تأثير التخزين بالوسط الغازي المعدل والتغليف باستخدام (PE) في بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية.

2- مواد البحث و طرائقه :

2-1 مواد البحث:

2-1-1 الدراق صنف الغتمي :

استخدمت ثمار الدراق من الصنف (الغتمي)، وهي ثمار كبيرة الحجم، لونها أصفر مخضر زغبية الملمس، شديدة الرائحة، النواة لاصقة واللب أبيض، تنضج الثمار في شهر آب وهي ألذّ ثمار الأصناف المحلية طعماً،(مخول، 2017). تم جني الثمار من مزرعة تابعة لقرية فديو – محافظة اللاذقية.

2-1-2 مادة التغليف المستخدمة:

أكياس البولي إيتلين :

يعتبر البولي إيتلين أبسط أنواع البوليميرات الاصطناعية وأكثر المواد البلاستيكية شيوعاً في مجال تعبئة وتغليف الخضار والفاكهة الطازجة. هناك عدة أنواع من PE مصنعة وفقاً لكثافتها ودرجة حساسيتها وطريقة استخدامها، ويعد (density, 0.910 - LDPE $0.925g/cm^3$) الأكثر استخداماً ويستعمل على شكل فيلم، بينما يستخدم النوع المرتفع الكثافة من البولي إيتلين (HDPE) كحاجز ضعيف لمرور الغازات، إلا أن طبيعته الكارهة للماء تجعل منه حاجزاً جيداً لبخار الماء، ولهذا السبب لا يمكن استخدامه في تغليف المواد التي تتطلب نفاذية منخفضة لمرور الغازات. يذوب البولي إيتلين عند درجات الحرارة المنخفضة نسبياً - 100) 150)م○، ويتعلق ذلك بالكثافة وخصائص التبلور، يستخدم البولي إيتلين مرتفع الكثافة كطبقة مانعة للتسرب فهو يوفّر خصائص الختم الحراري الجيد (Coles and Kirwan,2011).

2-2 المعاملات :

قسمت الثمار المخزنة إلى ثلاث مجموعات من الثمار:

–ثمار الشاهد T_1، خزنت عند درجة حرارة (3) م○.

–ثمار مخزنة باستخدام أكياس البولي إيتلين عند درجة حرارة (3) م○ T_2

–ثمار مخزنة في جو غازي مكون من: (N_2 %92، O_2 %3 ، CO_2 %5) عند درجة حرارة (3) م○ T_3

3-2 طرائق العمل:

تم جني ثمار الدراق صنف (الغتمي) عند اكتمال النضج الفيزيولوجي للثمار، أي عند وصول الثمار إلى اللون والحجم المرغوب مع مراعاة الخصائص التخزينية والتكنولوجية المميزة للصنف، حيث تم تحديد درجة النضج وقابلية الثمار للتخزين بالاعتماد على مؤشر صلابة الثمار وتحديد نسبة المواد الصلبة الذائبة باستخدام رفركتومتر(حقلي) لتحديد الموعد المناسب للجني.

تم استخدام صناديق من الفلين أثناء جني الثمار تجنباً لأية خدوش وجروح سطحية أثناء النقل إلى مخزن التبريد، كما تم استبعاد الثمار مكتملة النضج تجنباً لحدوث التلف الناتج أثناء النقل والتخزين.

تم تخزين الثمار في حجرة تبريد بعد أن تم توفير الشروط المناسبة للتخزين من درجة حرارة ورطوبة مناسبة، كما تم ضبط نسب الغازات (باستخدام مقياس نسب الغازات، حيث تم مزج الغازات بالنسب المحددة)، لخلق جو غازي مناسب لتخزين الثمار، كما تم استعمال أكياس مصنوعة من البولي إيتلين المعروفة بفاعليتها في تخزين الفاكهة الطازجة ووضع نافذة مصنوعة من السيليكون في أحد جدرانها، مع مراعاة أن تكون نسبة الرطوبة النسبية (RH=90%) ودرجة الحرارة (3)م○، كما تم إحداث العديد من الثقوب ضمن الأكياس تجنباً لارتفاع نسب الغازات المكونة للوسط، ولتسهيل تبادل الغازات بين الوسط ضمن الأكياس والوسط الخارجي، وذلك منعاً لتراكم كمية زائدة من CO_2 أسفل الأكياس باعتباره أثقل من الهواء، ولتسهيل مرور الأكسجين ودخوله إلى داخل الأكياس باعتباره ضرورياً في تنفس الثمار، كما تم تخزين ثمار الدراق عند نفس الظروف التخزينية كشاهد لتحديد الوسط الغازي الأنسب لتخزين الدراق صنف (الغتمي).

تم أخذ ثلاث مكررات لكل معاملة وإجراء التحاليل المطلوبة مرة أسبوعيا حتى انتهاء مدة التخزين التي استمرت ثمانية أسابيع في الثمار المخزنة ضمن جو غازي معدل وستة أسابيع في ثمار الشاهد.

طرائق العمل:

1. جني الثمار.
2. تبريد أولي للثمار لمدة (24) ساعة عند درجة حرارة 3مO.
3. تخزين الثمار في البراد (ضمن جو غازي معدل).

الشكل :(1) تخزين الثمار ضمن جو غازي معدل.

4. تخزين الثمار في أكياس بولي إيتلين.
5. إجراء التحاليل المطلوبة بشكلٍ دوريٍ (مرة أسبوعياً).

4-2 المؤشرات المدروسة (Studied Parameters):

1-4-2 الخصائص الفيزيائية المدروسة:

2-4-1-1 تغير قيم صلابة الثمار Firmness (كغ/ سم^2):

باستخدام جهاز البينيترومیتر Penetrometer (نداف وآخرون، 2008).

2-4-1-2 تقدير نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية TSS %: (Total Soluble Solids):

أخذِت مجموعة من الثمار وُزّعت على ثلاث مكرّرات للمجموعة الواحدة بالنسبة لصنف (الغتمي). تم حساب نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية بواسطة جهاز (رفراكتومتر–زايس) من خلال ضبط الجهاز قبل كل استخدام بالماء المقطر(نداف وآخرون، 2008).

2-4-1-3 تقدير نسبة الفقد الكليّ بالوزن Total Weight Loss%: (عبد الله وعلي، 2010).

2-4-3 الخصائص الكيميائية المدروسة:

3-4-2-1 تقدير فيتامين C (ملغ/100غ وزن طازج) Vitamin C: (AOAC,2000).

تم أخذ كافة القراءات بشكلٍ دوريٍ (مرة كل أسبوع) بمعدل ثلاث مكررات لكل معاملة خلال فترة التخزين.

5-3 التحليل الإحصائي :

استُخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وتمَّ حساب قيمة أقل فرق معنوي LSD عند المستوى 0.05 للمقارنة بين متوسطات القيم لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات عند مستوى ثقة 5%. تم القيام بجميع التحاليل الإحصائية باستخدام برنامج SPSS (يعقوب،2005).

النتائج والمناقشة:

تغير قيم صلابة ثمار الدراق صنف الغتمي كغ/سم^2:

تبيّن القيم الموضّحة في الجدول رقم (1) انخفاضاً ملحوظاً في صلابة ثمار الدراق صنف (الغتمي) عند تخزينها عند درجة حرارة 3م ولمدة 6 أسابيع في ثمار الشاهد و8 أسابيع في الثمار المخزّنة بجو غازي معدّل، حيث انخفضت قيم الصلابة بشكلٍ كبيرٍ في ثمار الشاهد وبلغت ذروتها 2 كغ/سم^2 لتستمر بالانخفاض حتى نهاية الأسبوع السادس من التخزين 0.9 كغ/سم^2 وهي أقل قيمة صلابة للثمار المخزنة بين جميع المعاملات. تبيّن النتائج عدم وجود فروق معنوية بين المعاملتين T2، وT3 في نهاية الأسبوع الأول من التخزين، حيث كانت النسبة 4.1 كغ/سم^2، بينما تظهر النتائج تفوّق المعاملة T3 معنوياً على المعاملتين T1وT2 في المحافظة على أعلى قيمة صلابة لثمار الدراق المخزنة عند نهاية مدة التخزين والتي استمرت ثمانية أسابيع والتي بلغت 2.3 كغ/سم^2، بينما كانت النسبة أقل في المعاملة T2 وهي 2.1 كغ/سم^2.

الجدول (1): تغيرات متوسط قيم الصلابة لثمار الدراق صنف (الغتمي) أثناء التخزين المبرّد.

رقم المعاملة	نوع المعاملة	مدة التخزين/أسبوع									المتوسط (A)	LSD
		0	1	2	3	4	5	6	7	8		
1	T1	4.2^{a}	4^{ab}	3.5^{ef}	2.8^{i}	2^{o}	1.4^{p}	0.9^{q}	-	-	2.68^{a}	LSD(0.05)= 0.07 نوع المعاملة
2	T2	4.2^{a}	4.1^{a}	3.8^{bd}	3.6^{def}	3.1^{g}	2.8^{hi}	2.6^{ik}	2.3^{m}	2.1^{mo}	3.1^{b}	
3	T3	4.2^{a}	4.1^{a}	4^{abc}	3.7^{de}	3.4^{f}	3^{gh}	2.8^{hij}	2.5^{kl}	2.3^{lmn}	3.3^{c}	
المتوسط (B)		4.2^{a}	4.06^{b}	3.76^{c}	3.36^{d}	2.83^{e}	2.4^{f}	2.1^{g}	2.4^{h}	2.2^{i}		
LSD(0.05)=0.11 (مدة التخزين)												LSD=0.19

*الأحرف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية والأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية.

تُعدّ صلابة ثمار الدراق من الصفات النوعية الهامة وتتأثر بالعديد من العوامل (كموسم الزراعة، عمليات الخدمة المقدّمة، الظروف المناخية، موقع الثمرة ودرجة نضجها...). تنخفض الصلابة عادةً بعد قطاف الثمار مباشرةً، ويعود السبب إلى التحلل المائي للبكتين بفعل أنزيم البروتوبكتيناز (قطنا وقطب، Romer, 1982; 1994)، إضافةً إلى الحلمهة الأنزيمية للجدر الخلوية (Siddiqui and Bangerth, 2004) ، وقد أظهرت نتائج التجربة انخفاضاً تدريجياً في صلابة الثمار المخزّنة بدءاً من الأسبوع الأول من التخزين في المعاملات T1، T2، وT3 بنسبٍ مختلفةٍ وذلك بسبب ظاهرة (التنفس–نضج) التي تحصل عند وصول الثمار للنضج الكامل، وتبيّن النتائج أن الثمار المخزّنة في جو غازي معدل مكون من (N_2 %92، O_2 %3 ، CO_2 %5) قد حافظت على قيم صلابة أعلى عند انتهاء مدة التخزين التي استمرت ثمانية أسابيع، وذلك لأن الشدة التنفسية للثمرة تبدأ

بالانخفاض وبالتالي يقلّ هدم المركبات العضوية ، كما نجد تفوّق المعاملة T4 معنوياً على بقية المعاملات في تأخير نضج الثمار والحفاظ على صلابتها باعتبار أن نسبة غاز الأكسجين وثاني أكسيد الكربون مثالية لتخزين الثمار وضمن الحدود المثلى للتخزين (علي، 2010)، ومن خلال نتائج الدراسة نجد تفوق المعاملة T2 معنوياً على معاملة الشاهد وهذا يتفق مع الدراسة التي قام بها Prasad عام 1995 حول أهمية استعمال أكياس البولي إيتلين وإضافة السيليكون عند التخزين المبرّد حيث أدت إلى زيادة النفاذية للغازات والحفاظ على نضارة وقوام الثمار المخزنة، ويعود السبب أيضاً إلى انخفاض معدل التنفس بسبب تفاعل غاز O_2 مع غاز الإيتلين، الأمر الذي يساهم وبشكلٍ كبيرٍ في الحفاظ على صلابة الثمار بفضل تأثير غاز CO_2 على الأنزيمات الموجودة ضمن الأغشية الخلوية فضلاً عن المظهر والقوام العصيري المرغوب حيث يحافظ على نضارة الثمار إلى حدٍ كبيرٍ، ويطيل مدة تخزينها ثلاثة أضعاف مقارنة مع طرق التبريد العادية (Gormley, 1985)، وهذا يتفق مع (Roach *et al.*, 2004).

كما أشار Sanjuka وآخرون عام 2003 إلى أهمية تخزين الثمار الكلايمكترية باستخدام غشاء مصنوع من السيليكون عند التخزين في جو غازي معدل بوجود رطوبة عالية (HRA) عند التعبئة في أكياس مصنوعة من البولي إيتلين وإجراء عدة ثقوب حيث كانت الثمار أعلى جودةً مقارنةً بثمار الشاهد المخزنة في جوعادي RA عند 11م.

تقدير نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية Tss%:

تبيّن القيم الواردة في الجدول رقم (2) ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة الكليّة في ثمار الدراق صنف (الغتمي) طوال مدة التخزين التي استمرت ستة أسابيع في ثمار الشاهد وثمانية أسابيع في المعاملتَين المتبقيَتين، مع عدم وجود فروق معنوية بين جميع المعاملات عند بدء التخزين، حيث بلغت نسبة TSS (12.1)% لترتفع تدريجياً في المعاملتَين T2 و T3 وبشكلٍ أكبر في ثمار الشاهد حيث ارتفعت النسبة في الأسابيع الأولى من التخزين إلى (15.8)% وذلك في نهاية الأسبوع الرابع بالنسبة للمعاملة T1 لتبلغ أعلى قيمة (17.2)% في نهاية الأسبوع الخامس، بينما استمر ارتفاع نسبة المواد الذائبة الكلية حتى نهاية الأسبوع السابع في بقية المعاملات، حيث وصلت النسبة إلى (15.1- 15)% في كلٍ من (T3 -T2) على التوالي، لتنخفض إلى (15- 14.8)% عند انتهاء مدة التخزين. تشير القيم الواردة في الجدول رقم (2) إلى عدم وجود فرق معنوي بين المعاملتَين T2و T3 في الأسابيع (2-3-5-6-7-8) من التخزين مع وجود فروق معنوية بين المعاملتين T2وT3 وثمار الشاهد طوال مدة التخزين، ونجد من الجدول عدم وجود فرق معنوي في قيم TSS بالنسبة للمعاملة T2 وذلك في نهاية الأسبوع السابع والثامن من التخزين وكذلك الأمر بالنسبة للمعاملة T3، مع تفوّق المعاملة T2 معنوياً على بقية المعاملات في إعطاء أعلى قيمة ل TSS خلال مدة التخزين التي استمرت ثمانية أسابيع.

الجدول (2): تغيرات نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية% في ثمار الدراق صنف (الغتمي).

رقم المعاملة	نوع المعاملة	مدة التخزين/أسبوع									المتوسط (A)	LSD
		0	1	2	3	4	5	6	7	8		LSD (0.05)= 0.08 نوع المعاملة
1	T1	12.1^{rs}	13.4^{kl}	13.9^{i}	14.5^{g}	15.8^{c}	17.2^{a}	16.3^{b}	-	-	11.5^{a}	
2	T2	12.1^{rs}	12.3^{r}	12.8^{op}	13.1^{mn}	13.5^{jk}	13.9^{i}	14.5^{g}	15.1^{de}	15^{ef}	13.6^{b}	
3	T3	12.1^{rs}	12.2^{r}	12.6^{pq}	12.9^{no}	13.2^{lm}	13.7^{ij}	14.2^{h}	15^{ef}	14.8^{f}	13.4^{c}	
المتوسط (B)		12.1^{j}	12.6^{f}	13.1^{e}	13.5^{d}	14.2^{c}	14.9^{b}	15^{a}	10.1^{h}	9.9^{i}		
LSD(0.05)=0.11 (مدة التخزين)												LSD=0.22

*الأحرف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية والأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية.

ويمكن تفسير الزيادة في نسبة TSS بتحوّل السكريات المتعددة إلى سكريات أبسط حيث يوجد ارتباط وثيق بظاهرة الكلايمكيترك ونسبة المواد الصلبة الذائبة في الثمار المخزّنة، ويعود ذلك إلى التحلل المائي للنشا إلى سكريات أبسط وتفكّك البكتين والهيميسيللوز الموجود ضمن الجدر الخلوية وهذا يتّفق مع (Javanmardi and Kubota, 2006).

كما يمكن تفسير الزيادة البسيطة في المحتوى من المواد الصلبة المنحلة الكلية إلى دور الجو الغازي الناتج عن استخدام أكياس البولي إيتلين في الحفاظ على أهم مكونات النكهة والطعم والرائحة إلى جانب محتوى الأغذية المخزنة من الأملاح والمعادن وغيرها، حيث تساهم في خفض معدل التنفس بسبب تفاعل غاز O_2 مع غاز الإيتلين، وتحافظ على صلابة الثمار بفضل تأثير غاز CO_2 على الأنزيمات الموجودة ضمن الأغشية الخلوية فضلاً عن المظهر والقوام العصيري المرغوب، الأمر الذي يساهم في إطالة مدة التخزين ثلاثة أضعاف مقارنة بطرق التبريد العادية، وهذا ما تم ملاحظته من القيم الواردة في الجدول رقم (2) حيث بلغت أقل نسبة للمواد الصلبة الكلية في ثمار الدراق المخزنة ضمن جو غازي معدل ، بينما كانت النسبة أعلى في حال الثمار المخزنة بالتبريد فقط (Kader,2002).

تقدير نسبة الفقد الكليّ بالوزن:

من خلال القيم الموضحة في الجدول رقم (3) يتبيّن لدينا ارتفاع معدل الفقد الكليّ في ثمار الدراق صنف الغتمي ، وبشكلٍ متزايدٍ منذ بدء التخزين وحتى انتهاء مدة التخزين، عند درجة حرارة 3م، حيث نلاحظ ارتفاع معدل الفقد الكليّ إلى 36.3% في نهاية الأسبوع الثالث، لتستمر النسبة بالارتفاع إلى 90.8% في نهاية الأسبوع السابع، بينما حافظت الثمار المخزنة في أجواء غازية على نسبة فقد أقل، حيث بلغت نسبة الفقد الكليّ (36-38.9)% في المعاملتين T2وT3 على التوالي، وكما هو موضح من القيم الواردة في الجدول رقم (3) نجد تفوّق المعاملة T3 معنوياً على بقية المعاملات، وكانت أقل قيمة للفقد 36% وذلك في نهاية الأسبوع الثامن من التخزين.

الجدول(3): يوضّح تغيرات نسبة الفقد بالوزن لثمار الدراق صنف (الغتمي) أثناء التخزين المبرّد.

رقم المعاملة	نوع المعاملة	مدة التخزين/أسبوع									المتوسط (A)	LSD
		1	2	3	4	5	6	7	8			
1	T1	12.8^{c}	23.3^{i}	36.3 o	47.9^{r}	68^{s}	77.5^{t}	90.8^{u}	-		50.94^{a}	LSD(0.05)=0.24 نوع

المعاملة	25.65^{b}	38.9 q	37.9^{p}	31.3^{m}	27.4^{k}	23.1^{i}	20.1 g	15^{e}	11.5 b	T2	**2**
	23.06^{c}	36 o	32.4^{n}	28.6^{l}	24.6^{j}	20.9 h	16.7^{f}	14^{d}	11.3 b	T3	**3**
		37.45 h	53.7^{g}	45.8^{f}	40^{e}	30.6 d	24.4^{c}	17.4 b	11.8^{a}	**المتوسط (B)**	
LSD=0.69		**LSD(0.05)=0.39 (مدة التخزين)**									

*الأحرف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية والأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية.

نُلاحِظ زيادة الفقد الكلي في الثمار المخزَّنة مع تقدّم مدة التخزين بنسبٍ متفاوتةٍ بين الثمار وهذا يتوافق مع ما ذكره (Franschina *et al.*, 1998; Getin and Seyoum, 2008)، كما تبيّن النتائج الموضحة في الجدول السابق الدور الفعال لاستخدام الوسط الغازي المعدل كوسيلة هامة في الحفاظ على جودة الثمار مقارنةً بطرق التبريد العادية وهذا يتفق مع Kader وآخرون عام 1989م حول أهمية استخدام جو معدل لتقليل إنتاج غاز الإيتلين وتأخير وصول الثمار إلى طور الشيخوخة، إلى جانب تقليل العمليات الحيوية والتي بدورها تزيد من تلف الثمار بكلٍ أسرع، ومما سبق نجد تفوق المعاملة T3 معنوياً على بقية المعاملات في تقليل نسبة الفقد الكلي، وهذا ما أشار إليه علي عام 2010 حول أهمية ضبط نسب الغازات المكونة لوسط التخزين على ألا يزيد تركيز ثاني أكسيد الكربون عن 4% وألا يقل تركيز CO_2 عن 3% والحجم المتبقي غاز النتروجين، كما نلاحظ أهمية استعمال أكياس البولي إيتلين في الحصول على تركيب غازي مناسب لإطالة مدة التخزين.

الشكل (2): يبيّن الفقد الكلي لثمار الدراق صنف الغتمي عند انتهاء مدة التخزين.

تقدير فيتامين C في ثمار الدراق صنف الغتمي (ملغ/100غ ثمار طازجة):

من خلال القيم الواردة في الجدول رقم (4) يتبيّن لدينا انخفاض نسبة فيتامين C التي كانت 13.5 ملغ/100غ وزن طازج في جميع المعاملات في اليوم الأول من التخزين، إلى 8.6 ملغ/100غ في نهاية الأسبوع السادس في ثمار الشاهد، بينما كانت

النسبة (10.3-10.5) ملغ/100غ في كلٍ من المعاملتَين (T2-T1) على التوالي، لتستمر النسبة بالانخفاض حتى انتهاء الأسبوع الثامن التخزين، حيث بلغت نسبة فيتامين C (9.1-9.3) ملغ/100غ في المعاملتَين السابقتَين على التوالي مع عدم وجود فرق معنوي. تبيّن النتائج عدم وجود فرق معنوي بين جميع المعاملات عند بدء التخزين، وبين المعاملتَين T2، T3 في الأسبوع الثاني والخامس والثامن من التخزين، كما نلاحظ تفوق المعاملة T3 على بقية المعاملات وبشكلٍ معنويٍ في الحفاظ على أعلى قيمة لفيتامين C.

الجدول (4): يوضّح تغيرات متوسط قيم فيتامين C لثمار الدراق صنف (الغنمي) أثناء التخزين المبرّد.

رقم المعاملة	نوع المعاملة	مدة التخزين/أسبوع									المتوسط (A)	LSD
		0	1	2	3	4	5	6	7	8		LSD(0.05)=0.06 نوع المعاملة
1	T1	13.5^{a}	12.2^{f}	11.8^{h}	10.5^{k}	10.3^{l}	9.2^{v}	8.6^{o}	-	-	8.4^{c}	
2	T2	13.5^{a}	12.8^{d}	12.5^{e}	12^{g}	11.4^{i}	11.1^{j}	10.3^{l}	9.2^{v}	9.1^{n}	11.3^{b}	
3	T3	13.5^{a}	13.1^{c}	12.6^{e}	12.3^{f}	11.8^{h}	11.2^{j}	10.5^{k}	9.5^{m}	9.3^{mn}	11.6^{a}	
المتوسط (B)		13.5^{a}	12.7^{b}	12.3^{c}	11.6^{d}	11.2^{e}	10.5^{f}	9.8^{g}	6.2^{h}	6.1^{h}		
LSD(0.05)=0.1 (مدة التخزين)												LSD=0.17

*الأحرف المختلفة تدل على وجود فروق معنوية والأحرف المتشابهة تدل على عدم وجود فروق معنوية.

ينخفض محتوى الثمرة تدريجياً من فيتامين C مع ارتفاع درجة الحرارة وطول مدة التخزين (Adias, 1986)، وقد يعود السبب إلى انخفاض الرطوبة النسبية أو الأضرار الميكانيكية والأضرار الناجمة عن البرودة (Lee and Kader, 2000)، ولهذا الأمر لا بُدّ من التحكم بجميع تلك العوامل والسيطرة عليها خلال التخزين. وبالعودة إلى النتائج الموضّحة في الجدول رقم (4) نجد انخفاض قيم فيتامين C طوال مدة التخزين بالنسبة لجميع المعاملات وبنسبٍ متفاوتةٍ. كما نلاحظ التأثير الواضح للجو الغازي المعدل في تأخير نضج الثمار، الأمر الذي أدى إلى الحفاظ على قيم مرتفعة من فيتامين C في كلتا المعاملتَين T2وT3 ، وهذا يتفق مع ما ذكره علي عام 2010 حول التأثيرات الإيجابية لانخفاض نسبة الأكسجين مقارنة مع نسبة ثاني أكسيد الكربون عند تخزين الثمار في جو غازي معدل سواء عن طريق مواد تغليف كالبولي إيتلين أو عن طريق ضبط الجو الغازي في نسب محددة، وهذا يتفق مع ما ذكره Kader عام 2002 حول أهمية استخدام الجو الغازي المعدل كوسيلة للحفاظ على المكونات الداخلية للثمرة من فيتامينات وأحماض ودهون وغيرها..

الاستنتاجات:

–انخفاض قيم الصلابة مع تقدم مدة التخزين في جميع المعاملات، وبشكلٍ أكبر في ثمار الشاهد.

–تفوق المعاملة T3 معنوياً على بقية المعاملات في المحافظة على أعلى قيمة صلابة والتي بلغت 2.3 كغ/سم^2.

–تفوّق المعاملة T2 معنوياً على بقية المعاملات في الحفاظ على أعلى نسبة من المواد الصلبة الذائبة الكلية في الأسبوع الثامن.

–ارتفاع نسبة الفقد الكلي لجميع المعاملات مع تقدم مدة التخزين وبشكلٍ متزايدٍ في ثمار الشاهد حيث بلغت نسبة الفقد الكلي 90.8% في نهاية الأسبوع السابع، بينما تفوّقت المعاملة T3معنوياً على بقية المعاملات في الحفاظ على أقل معدل فقد.

–انخفاض نسبة فيتامين C طوال مدة التخزين بالنسبة لجميع المعاملات وبشكل أكبر في ثمار الشاهد.

–حافظت المعاملة T3 على أعلى قيمة لفيتامين C في نهاية الأسبوع الثامن والتي بلغت 9.3 ملغ/100غ وزن طازج.

–ساهمت أكياس البولي إيتلين في إطالة مدة تخزين الدراق صنف الغتمي.

التوصيات:

–يوصى بتطبيق الجو الغازي المعدّل عند تخزين ثمار الدراق صنف الغتمي وذلك لدوره الكبير في المحافظة على خصائص الثمار الفيزيائية والكيميائية.

–ينصح باستخدام نافذة مصنوعة من السيليكون لتسهيل تبادل الغازات من داخل الأكياس وخارجها ولتجنب تراكم غاز ثاني أكسيد الكربون أسفل الأكياس.

–ينصح بتطبيق تراكيز الغازات (N_2 %92، O_2 %3 ، CO_2 %5) عند تخزين ثمار الدراق صنف الغتمي.

المراجع:

عبد الله، حسن؛ علي، علي. (2009-2010). تعبئة وتخزين ثمار الفاكهة والخضار. الجزء العملي. جامعة تشرين– كلية الزراعة.

علي، علي؛ (2009-2010). تعبئة وتخزين ثمار الفاكهة والخضار. الجزء النظري. جامعة تشرين– كلية الزراعة.

قطنا، هشام ومحمد عدنان قطب.(1994). تعبئة وتخزين ثمار الفاكهة والخضار. منشورات جامعة دمشق.

مخول، جرجس، (2017).إنتاج فاكهة (تفاحيات ولوزيات). الجزء النظري. جامعة تشرين– كلية الزراعة.

نداف، محمد؛ سلمان، فؤاد؛ الحكيم، قصي (2008).الصناعات الغذائية. الجزء العملي. جامعة تشرين– كلية الزراعة.

يعقوب، غسان. اساسيات تصميم التجارب، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين. (2005).

Abdi, N.; Holford; P.; Mcglasson, W. *Effect of Harvest maturity on the storage life of Japanese type plums.* Australians journal of experimenteal agriculture. 1997;37(3):391-7.

Adias, V. A. (1986). *The influence of molds and some storage factors on the ascorbic acid content of orange and pineapple fruits*. Food Chemestry 22: 139-146.

AOAC. *Official methods of analysis, 15th end Association of Official Analytical Chemists. 1990,* Washington DC.

Barmore. CR, Purvis. AC, Fellers. PJ.(1983). *Polyethylene film packaging of citrus fruit: Containment of decaying fruit*. Journal of Food Science.48, 1554-1559.

Bartsch, James A[1]., David Blanplied, G[2].[1] Dept. of Agricultural Engineering, Cornell University. [2] Dept. of Pomology, Cornell University. *COOPERATIVE EXTENSION*

Ben-Yehoshua. S.(1985). *Individual seal- packaging of fruits and vegetables in plastic film-new postharvest technique*. Horticulturae Science.20, 32-37.

Coles, Richard; Kirwan, Mark. *Food and Beverage Packaging Technology*, Second *Edition*. Published (2011). by Blackwell Publishing Ltd.

El-Motty, E.; El-Fahman, S. Effect of oil containg and different warapping materials on prolonging storage periods of Florida prince peach fruits. Journal of Applied Sciences Research. 2013; 9(4):2927-37.

Ezzat. A. (2018): *Effect of modified atmosphere package on apricot fruit storability.* International Journal Horticultural Science. 24(3-4):30-32. http://ojs-Lib.unideb.hu/IJHs/ article /View/2645.

Fonseca. S, C. Oliveira, F. A. R., & Brecht, J. K. (2002). *Modelling respiration rate of fresh fruits and vegetables for modified atmosphere packages: a review*. Journal of Food Engineering, v.52, p.99–119.

Franschina, A.; Varatorelli, F.; Moccia, S.; Monaco, E.; Chiesa, A. (1998). *Effect of maturity stage and temperature during tomato storage*. Acta Hort.464:486-496.

Getinet, H.; Seyoum, T.; Woldetsadik, K. (2008). *The effect of cultivar, maturity stage and storage environment on quality of tomatoes.* Journal of Food Engineering 87:467-478.

Gormley,T. R. (1985). Chilled Foods, the State of the Art, Elsevier App. Sci. London, New York.

Gorris, L., & Tauscher, B. (1999). *Quality and safety aspects of novel minimal processing technology. Processing of foods: Quality optimization and process assessment.* CRC Press, USA, pp. 325-339.

Guerra, M.; Casquero, P. Effect of harvest date on cold storage and postharvest quality of plum cv. Green Gage. Postharvest Biology and Technology. 2008;47(3):325-32.

Hardenburg. RE. (1971). *Effect of packaging environment on keeping quality of fruits vegetables*. Horticultural Science. 6,194-202.

Henig, Y. S. and Gilbert, S. G. (1975). *Computer analysis of the variables affecting respiration and quality of produce packaged in polymeric films.* J. Food Sci. 40: 1033-1035.

Kader, A. A., Zagory, D., & Kerbel, E. L. (1989). *Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. Rev. Food Science and Nutrition*, Vol. 28, No. 1, pp. 1-30.

Kader, A.A. (2002). *Post-harvest technology of horticultural crops*. Oakland: University of California, Division of Agriculture and Natural Resources Publication 3311, 535 pp. Laing. M, T. Sheppard, R. L. Agricultural Economics Research Unit

Lee, S. K., Kader, A. A. (2000). *Postharvest and Postharvest factors Influencing Vitamin C content of horticultural crops*. Postharvest Biology and Technology 20:207-220.

Lincoln College Canterbury. New Zealand. ISSN 0069 3790. Research Report No. 151 March 1984.

Marcellin. P.(1974). *Conservation de legumes en atmosphere controlle dans des sacs en polyethylene were fenetre de elastomere de siclicone.* Acta Horticul-turae.38, 30-37.

Neog, M.; Salkia, L. Control of post-harvest pericarp browning of litchi (Litchi Chienesis Sonn). Journal of Food Science and Technology. 2014;47(1):100-4.

Northeast Regional Agricultural Engineering Service. 1984. (607) 256-7654.

Prasad. M. (1995). *Development of modified atmosphere packaging system with pemselective films for storage of red delicious apples. Unpublished PhD thesis*, Department of Agriculture and Food Engineering. Indian Institute of Technology, Kharagpur, India, 238pp.

Robertson, J.; Meredith, F.; Lyon, B.; Norton, J. Effect of Cold storage on The Quality Characteristics of "AUu- Rubrum" Plums1. Journal of Food Quality.1991;14(2):107-17.

Rocha. AMCN, Barreiro. MG, Morais. AMMB.(2004). *Modified atmosphere package for apple "Bravo de Esmolf*". Journal of Food Control. 15, 61-64.

Romer, K. (1982). *Das Vertilungsmuster Von Zucker bei der Langerung Von Apfeln. Erwerbobstbau*, Berlin 24,196-198.

Saltveit, M. E. (1997). *A summary of CA and MA recommendations for harvested vegetables. In: M.E. Saltveit (ed) Vegetables and ornamentals.* Postharvest Hort.

Sanjuka. PS, Nieuwenhof. F, Raghavan. GSV.(2003). *Extension of storage life of guava using silicon membrance system.* Written for presentation at the CSAE/SCGR.2003 Meeting Montreal. Quebee July 6-9.2003.pp 1-9.

Series No. 18, Univ. Calif., Davis CA, CA'97 Proc. 4:98-117.

Siddiqui, S., J., and Bangerth, F. (2004). *Apple fruit softening under controlled Atmosphere. The potential role of cell wall enzymes*. Jornal of food, Agriculture and Environment Vol. 2(3+4): 205-208.

Singh. P., Wani, A. A., Goyal, G. K. (2010). *Shelf- Life extension of fresh ready- to backe pizza by the application of modified atmosphere packaging.* Food and Bioprocess Technology.Doi:10.1007/S11947-010-0447-9.

Smith. SM, Geeson. JD, Browne. KM, Genge. PM, Everson. HP.(1987). *Modi-fied atmosphere retail packaging of discovery apples*. Journal of Science of Food and Agriculture.40, 161-167.

Thompson, A.K. (1998). *Controlled Atmosphere Storage of Fruit and Vegetables.* CAB International, UK.

Usenik, V.; Kastelec, D.; Veberic, R.; Stampar, F. Quality changes during ripening of plums (prunus domestica L.). Food chemistry. 2008;111(4):830-6.

Zagory, Devon and kader, Adel. A. (1988). *Modified Atmosphere Packaging of Fresh Produce*. Reprinted from Food Technology 42(9): 70-74 & 76-77.

The Effect of using modified gaseous atmosphere on preserving (Al Ghatami) peach fruits during the storage stages.

Maria Alia[(1)]* and Ali Ali [(1)]*

(1). Department of Food Sciences, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria
(*Corresponding author: Maria Alia, E-mail. : maria73alia@gmail.com Mobile:0942066373).

Received: 26/08/2023 Accepted: 8/10/2023

Abstract:

The effect of a modified gaseous atmosphere on some physical and chemical indicators of (Al Ghatami) peach fruits was studied during 8 weeks of refrigerated storage. The stored fruits were divided into 3 groups: (control fruits T1, a group of fruits stored in polyethylene bags T2, a third group of fruits stored in a gaseous atmosphere composed of: (92% N2, 3% O_2, 5% CO_2), at a temperature of (3) $^{\circ}C$ and relative humidity of (90-95)%. The search was conducted in the laboratories of the faculty of Agriculture ingineering- Department of food sciences, Tishreen university, in (2022-203). The results showed that treatment T3 was significantly superior to the rest of the treatments, it maintained the highest value of firmness (2.3) kg/cm^2, and the highest value of vitamin C (9.3) mg/100 fresh weight, it also maintained the lowest percentage of weight loss (36) %, while treatment T2 maintained the highest value of TSS (15) %.

Key words: Peach fruits, modified atmosphere gaseous, storage period, polyethylene bags.