مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (١٠) العدد (٩) ٢٠٢٦

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (10) No. (9) 2026

تأثير موعد القطاف والتعبئة بأكياس البولي إيثيلين في تخزين ثمار التفاح صنف (Golden delicious)

د. دعد ابراهيم*

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٦/٣/٢٦ . قُبِل للنشر في ٢٠٢٦/٥/١٠)

□ ملخّص □

هدف البحث إلى دراسة تأثير التعبأة بأكياس بولي إيثيلين منخفض الكثافة ثخانة 30 ميكرون في ثمار التفاح (Golden delicious) المقطوفة خلال موسم 2024 م في فترة القطاف المتعارف عليها في محافظة طرطوس منطقة الشيخ بدر، بثلاثة مواعيد متتالية وبفاصل عشرة أيام بين الموعد والآخر (150 –160 –170 يوماً من الأزهار الكامل)، وضعت الثمار بأكياس من البولي ايثيلين، وخزّنت عند حرارة 0 ± 1 ^{0}C، ورطوبة نسبية RH=94%،أخذت عينات بشكل دوري شهرياً، وتمّ إجراء التحاليل الكيميائية والقياسات وتم حساب متوسط قيم الفقد في وزن الثمار، الحموضة الكلية، المواد الصلبة الذائبة الكلية، وصلابة لب الثمار، تمّ تحليل البيانات باستخدام البرنامج الأحصائي (SPSS).

تبين من النتائج أن للتعبئة بأكياس البولي ايثيلين تأثيراً واضحاً في خفض متوسط قيم الفقد في وزن الثمار خلال فترة التخزين المبرد، وكان أقل فقد في نهاية التخزين حيث لم يتجاوز متوسط قيم الفقد في وزن الثمار المعبأة للمواعيد الثلاث على التوالي (2.01 –1.79 –1.77)%، بينما وصلت في ثمار الشاهد غير المغلف للمواعيد الثلاث على التوالي(24 .5 – 5.12 –4.49)%، وكان للتغليف تأثير معنوي في التغيرات الحاصلة في نسبة الحموضة القابلة للمعايرة اذ كانت نسبة الحموضة في الثمار المغلقة أعلى معنوياً (0.19, 0.19, 0.23) من نسبتها في الثمار غير المغلفة (0.16, 0.17.0.21)، لم يكن للتغليف تأثير معنوي في تغيرات نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية خلال التخزين في حين تباينت هذه النسبة في الثمار المقطوفة في المواعيد المختلفة وازدادت مع تقدم موعد القطاف، وتبين أن الموعد الثالث هو الأفضل مقارنة بالموعدين الآخرين في كافة الصفات المدروسة.

كلمات مفتاحية: موعد قطاف، تفاح، تخزين، جودة، بولي ايتلين.

* مدّرس – قسم المكننة الزراعية – كلية الهندسة التقنية – جامعة طرطوس – طرطوس – سوريا.

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (١٠) العدد (٩) ٢٠٢٦

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (10) No. (9) 2026

Effect of harvesting date and polyethylene packaging on the storage of (Golden delicious) Apple fruits

DR . Daad ibrahim *

(Received 26/3/2026. Accepted 10/5/2026)

□ **ABSTRACT** □

The aim of this research to study the effect of packaging with 30 micron- thick low-density polyethylene bags on golden delicious apple fruits harvested during the 2024 season during the traditional harvest period in Tartous governorate, ALhshekbader area, at three consecutive harvest dates with aten – day interval between each havest (150- 160- 170 days after full flowering). The fruits were placed in polyethylene bags and stored at 0± 1 c^o and 94% Relative humidity. Samples were taken monthly, and chemical analyses and various measurements were performed, average values of fruit weight loss, total asidity, total soluble solids, and solidity fruit, data were analyzed using spss.

Packaging with polyethylene bags was found to have asignificant effect in reducing average fruit weight loss during storage, with the lowest loss occurring at the end of storage. The average weight loss values for the packaged fruits did not exceed(2.01- 1.79- 1.77%) for the three dates, respectively, while for the control fruits they reached (5.24- 5012- 4.49) % for the three dates, packaging had significant effect on the changes of titrable acidity as it was higher in the packaged fruits (0.19, 0.19, 0.23) than control fruits (0.16, 0.17.0.21) , packaging had no significant effect on total soluble solids (Tss) changes during storage, Tss varied according to harvest date and it increased in late harvest dates. the third date was better than anther dates in all objective studdying.

Key words: havest date, organinc farming, Apple, storage, quality, polyethylene.

*Doctor, Department of agricultural mechanization, Faculty of Technical Engineering, Tartous University, Tartous, Syria.

١ – المقدمة:

يعتبر التفاح (Malus domestica bork) من أقدم الفواكه التي عرفها وزرعها الأنسان، حيث يعود تاريخه لآلاف السنين، وهو كنز غذائي غني بمضادات الأكسدة، والألياف والفيتامينات والمعادن، تعد ثمار التفاح من الأنواع القابلة للتخزين فترات طويلة تصل حتى 12 شهراً حسب الصنف وحسب طريقة التخزين (Schulz,2000) أضف إلى ذلك الإقبال الكبير على استهلاكها بصور مختلفة نظراً لاعتدال أسعارها وقيمتها الغذائية العالية، إلا أن تطور أذواق المستهلكين وزيادة متطلباتهم النوعية والرغبة في إطالة المنتج في الأسواق أطول فترة ممكنة مع خفض الفاقد قدر الامكان دعا لإيجاد واستخدام طرائق تخزين جديدة أو إدخال تقانات أو تطبيقات محدثة بالتشارك مع الطرائق التقليدية القديمة لضمان الحصول على أفضل النتائج.

ينتج الفقد الطبيعي الرئيسي في ثمار التفاح أثناء تخزينها عن الفقد الرطوبي بالبخر والنتح من الثمار ذات المحتوى المائي العالي الذي يصل إلى (67–89%) ويبلغ الفقد المائي حوالي 5–7% مما يؤدي إلى ظهور أعراض الذبول التي تسبب تدنّي جودتها وقيمتها التسويقية بشكل كبير، وتصبح أكثر حساسية للآمراض الفطرية والفيزيولوجية (Duckworth, 1989)، فضلاً عن ذلك هناك فاقد ناتج عن العمليات الحيوية المختلفة في أنسجة الثمار المخزنة وعلى رأسها التنفس حيث تؤدي إلى استهلاك الكربوهيدرات والأحماض العضوية وغيرها من المدخرات الغذائية (Osterloh. 1990).

إن الغاية من استخدام نظام الجو الغازي المعدل باستخدام التغليف برقائق البولي إيتلين هو الخفض قدر الإمكان من معدل التنفس، والحد من تفاعلات التحلل التأكسدية و الأنزيمية أو تأخير الفساد الميكروبيولوجي عن طريق تغيير تراكيب الجو المحيط بالمنتج (Pala and Damarli,2004) ،وقد نشأ مفهوم استخدام رقائق بوليميرية تسمح بتكوين أو الحفاظ على تراكيب جوية مختلفة عن الهواء منذ بدء توافر المواد البلاستيكية ولكن الاستخدام التجاري للجو الغازي المعدل بالتغليف من أجل تخزين المنتجات البستانية ونقلها بقي محدوداً بالقليل من السلع لأسباب مختلفة منها عدم توافر رقائق مناسبة لتأمين الجو الغازي المعدل والآمن للعديد من المنتجات ضمن ظروف متبادلة فضلاً عن تكلفة استخدام هذه التكنولوجيا والمشاكل المرتبطة بالحفاظ على سلامة الأغلفة المستخدمة خلال عمليات التخزين والنقل (Kader and Watkins,2010) .

ذكر Wills وآخرون (2009) أنه يمكن استخدام أشكال مختلفة من الأغلفة البلاستيكية لتحقيق جو غازي معدل حول الثمار، وهذه الطريقة مستخدمة في العديد من أنواع الثمار ومنها التفاح ولها فوائد في خفض الفقد بالوزن وتقليل الإصابة ببعض الأمراض .

قام Hewett وآخرون (1999) بتغليف ثمار الصنف (Granny smith) بغلاف من PVC، والذي خلق جواَ معدلاَ حول الثمار فقد أبقى هذا على اللون الأخضر للثمار ومنع اصفراره ، ويعود ذلك لإنخفاض تركيز الأوكسجين حول الثمار ، لذلك من الضروري إخراج الثمار من الجو المعدل فترة معينة قبل تسويقها ووضعها في جو عادي للحصول على مواصفات اللون والطعم المناسبة .

تبين في دراسة أجراها Watkins وآخرون (2008) عن تأثيرات أكياس البولي ايتيلين المثقبة تثقيباً دقيقاَ في ثمار التفاح المخزنة أن هذه العملية قد قللت من الاصابة بالنقرة المرة فحافظت على جودة الثمار وفسر ذلك كنتيجة لزيادة تركيز Co_2 وانخفاض تركيز O_2 .

لضمان أعلى جودة للثمار في نهاية فترة تخزين طويلة يجب قطف ثمار التفاح عند بلوغها مرحلة نضج القطاف ولكن ليس عند نضجها الكامل، حيث عند قطافها بشكل مبكر جداً تكون غالباً صغيرة وذات لون ونكهة منخفضة وقد تفشل في بلوغ تمام النضج وتكون أعلى حساسية للحرق السطحي والنقرة المرة ، وبشكل معاكس تكون الثمار زائدة النضج عرضة للأضرار الميكانيكية والأمراض وتكون غالباً أعلى إصابة بالقلب المائي وانهيار الشيخوخة (Delong *et al.*,2010) . يوجد العديد من المعايير التي يمكن استخدامها لتحديد موعد القطاف المناسب منها نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية وصلابة الثمار ولون قشرة الثمار ونسبة الحموضة وعدد الأيام من الازهار الكامل إلى القطاف إذ يكون عدد الأيام ثابت تقريباً للصنف نفسه في المنطقة نفسها وفي الأحوال العادية (Kader,2006).

توصل (Juan *et al.*,2009) في دراسة لاختبار تأثير موعد القطاف في الجودة والفقد الناتج عن الفساد بعد التخزين المبرد لثمار التفاح الصنف غولدن ديليشس في اسبانيا إلى أنه بعد إخراج ثمار التفاح من التخزين المبرد كانت مؤشرات الحرق السطحي ومعدل الرطوبة أعلى في الثمار المقطوفة في وقت أبكر بينما ازدادت نسبة الثمار القابلة للتسويق وشدة الأمراض مع تقدم موعد القطاف.

تدرس مؤشرات مختلفة لتحديد مواصفات الثمار وجودتها قبل التخزين وبعده على سبيل المثال تقدر صلابة لب الثمار كمعيار رئيسي ضمن مواصفات جودة الثمار لأن زيادة طراوة ثمار التفاح بشكل عام عملية غير مرغوب فيها أثناء النضج حيث تميل الثمار الأكثر صلابة لتكون أكثر عصيرية وقرمشة

(Johnston *et al.*,2012) وتبقى قدرة هذا الاختبار على التنبؤ الدقيق بالصفات الحسية لقوام ثمرة التفاح موضوعاً متعلقاً بالصنف والخواص الحسية فضلاً عن ذلك تعد المواد الذائبة الكلية، والحموضة مؤشراً مهماً على قيمة الثمار الغذائية وجودتها الأكلية وقدرتها على التخزين (Harker *et al.*,2002)، أكدّ (Mitropoulos,2015) على دراسة مؤشر الفقد الحاصل في وزن الثمار بعد قطافها كنتيجة لفقد الماء بشكل رئيسي، ويجب أخذه بالحسبان عند تطبيق أي تقانة من تقانات التخزين، لما له من اهمية في جودة الثمار حيث أنها حين تفقد رطوبتها تميل للتجعد وتفقد لمعانها، حتى أن هذا الفقد يؤدي إلى تناقص صلابة الثمار وهذا ما أكده (Mitropoulos,2015) كذلك وجود علاقة بين الصلابة وفقد الوزن في ثمار التفاح يمكن استخدامها كأداة لتقدير الجودة خلال التخزين، وهذه العلاقة تتباين حسب الصنف.

أهمية البحث وأهدافه:

يعتبر تأمين المواد الغذائية عالية الجودة للمستهلك أحد أهم المسائل التي تواجه المجتمع الصناعي الزراعي، إذ يتعرض الانتاج الزراعي العالمي للتلف بين مرحلتي الجني والاستهلاك ، وتقدر منظمة الأغذية والزراعة العالمية هذا التلف بحدود (20–30)% حيث نجد أن خفض نسبة الفقد في المحاصيل الزراعية لا يقل أهمية عن زيادة إنتاجها ويعدّ من المهام الرئيسية في مجال تخزين الخضار والفاكهة، إذ إن تطبيق معاملات ما بعد القطاف التي تطيل فترة تخزين الثمار بما يضمن المحافظة على جودتها يمكننا من السيطرة على عملية التلف السريع للثمار وتوفيرها على مدار العام بأفضل المواصفات وبأقل فقد ممكن مما ينعكس إيجاباً على دخل المزارع والمستهلك. **لذلك فقد هدف البحث: لدراسة تأثير كل من موعد القطاف والتغليف برقائق البولي ايثلين ومدة التخزين في جودة ثمار التفاح صنف غولدن ديليشس** (Golden delicious) **في أثناء التخزين.**

٢- مواد البحث وطرائقه:

المادة النباتية : تم استخدام ثمار التفاح صنف (Golden delicious) من أشجار تراوحت عمرها بين 10و20 عام مزروعة في بستان في منطقة الشيخ بدر التابعة لمحافظة طرطوس ارتفاع 550 م عن سطح البحر في الجمهورية العربية السورية، قطفت الثمار بثلاثة مواعيد بفارق عشرة أيام بين الموعد والآخر وكان الموعد الأول بتاريخ 2024/9/5 (بعد 150 يوماً من الأزهار الكامل) حيث أن الأزهار الكامل كان في 2024/4/3)، قطفت الثمار بشكل عشوائي من الأشجار، وثم فرزت وانتخبت الثمار درجة ثانية أقطار (6- 5) سم والتي تشكل النسبة الرئيسية من المحصول مع مراعاة أن تكون خالية من أي أضرار ميكانيكية وإصابات طفيلية تمهيداً لنقلها إلى وحدة تخزين وتبريد تابعة للقطاع الخاص في الشيخ بدر، غلّف جزء من الصناديق برقائق من البولي إيثيلين ثخانة 30ميكرون وأغلقت ، وترك الباقي كشاهد دون تغليف .

أدخلت الثمار المعبأة في الصناديق إلى غرفة تخزين مبردة والتي ضبطت فيها درجة الحرارة 0±1 م° ورطوبة الهواء النسبية 94% (وهي ضمن الرطوبة المثالية لتخزين ثمار التفاح 90-95%)

طرائق البحث: المعايير المدروسة: تمّ أخذ القراءات التالية على الثمار عند بدء التخزين ومن ثم على فترات متساوية بفاصل 30 يوماً بين القراءة والتي تليها .

١ – **نسبة الفقد الطبيعي في وزن الثمار Fruit weight natural loss:** تم إجراء هذا الاختبار بقياس نسبة فقد الوزن على أساس الفقد من الصناديق وذلك بأخذ أوزان ثلاث مكررات لكل معاملة وكل مكرر مكون من صندوق واحد بسعة تقريبية 20 كغ وكرر القياس كل 30 يوم وحسب الفقد من كل قياس وفق المعادلة الآتية: الفقد الوزني = (وزن الثمار في بداية التخزين _ وزن الثمار عند القياس) / (وزن الثمار في بداية التخزين) ×100

٢ – **تقدير الحموضة الكلية Total Acidity:** جمع عصير كل ثلاث ثمار معاً وعدَ مكرراً واحداً ثم أجريت معايرة الحموضة باستخدام محلول قلوي ماءات الصوديوم (NaoH) عشر نظامي بوجود كاشف الفينول فتالئين الذي يمكن بواسطته تحديد نهاية التفاعل عند تحول المحلول إلى اللون الوردي وحسبت الحموضة الكلية وفق المعادلة الآتية:

$X = (t.a.c.k/n.e).100$ (علي وعبد الله، 2010)

حيث أن : X: نسبة الحموضة الكلية%على أساس الحمض السائد

t: معامل تصحيح عيارية لمحلول NaoH(0.1)N

a : الحجم المستهلك من محلول NaoH(سم^3). c – الحجم الكلي للمستخلص المائي للعينة (سم^3) K– ثابت حسابي للحمض السائد (حمض الماليك في ثمار التفاح). n : وزن العينة الطازجة (غ)

e – حجم الرشاحة المأخوذة للمعايرة (سم^3) .

٣ –**المواد الصلبة الذائبة الكلية(Tss) Total soluble solids** : تم قياس TSS باستخدام الرفراكتومتر الحقلي لـ 10 مكررات من كل معاملة وكل مكرر مكون من عصير ثمرة واحدة.

٤ – **صلابة لب الثمار** : قيست الصلابة ل10 ثمار من كل معاملة باستخدام بنترروميتر يدوي وأجري القياس على الجانبين المتقابلين لكل ثمرة وأخذ متوسط القراءتين وعدّ مكرراً واحداً.

التحليل الإحصائي: تمت مقارنة متوسط فيم الفقد الطبيعي في وزن الثمار ، الحموضة الكلية ،المواد الصلبة الذائبة الكلية، والتعبير عن النتائج كنسبة مئوية (%). وصلابة لب الثمار(كغ/سم^{2})، وتمّ تحليل جمع البيانات باستخدام البرنامج الاحصائي (SPSS). وتمت مقارنة الفروق بين متوسطات القيم المحددة للعينات باستخدام طريقة الفرق الأقل دلالة عند احتمال L.s.d 5% .

٣- النتائج والمناقشة:

٣-١ تأثير موعد القطاف والتعبئة بأكياس البولي إيثيلين في نسبة الفقد الطبيعي بالوزن (%)

يحدث عادة فقد كتلة الثمار بعد فصلها عن النبات الأم وأثناء تخزينها، وتتباين شدة هذا الفقد حسب عوامل منها درجة نضج الثمرة، تركيبها الكيميائي، معدل التنفس، مساحة السطح، درجة حرارة التخزين، الرطوبة النسبية، التركيب الغازي للجو المحيط بالثمار، وغيرها .

تبين من الجدول (1) أنه بعد 240 يوم من التخزين كانت أقل نسبة فقد في الثمار المغلفة بالبولي إيثيلين إذ كانت للمواعيد الثالث والثاني والأول على التوالي (1.77 , 1.79, 2.01) وكان الفارق معنوياً مقارنة مع ثمار الشاهد التي حدثت فيها أعلى نسبة فقد في المواعيد الثلاثة إذ كانت (4.49 , 5.12, 5.24) للمواعيد السابقة، وهذا يعود إلى تأثير رقائق البولي إيثيلين في زيادة الرطوبة النسبية حول الثمار مما يقلل عجز ضغط البخار بين الثمرة والوسط المحيط (Weichmann,1993; Schulz,2000)

وكان الفرق معنوياً في فقد الوزن بين مواعيد القطاف الثلاثة ولكلتا المعاملتين حيث كان موعد القطاف الثالث هو الأفضل الذي كان بشكل عام الأقل فقداً في الوزن وربما يعود ذلك لاكتمال تكون الثمرة وازدياد تشكل الطبقات الشمعية والكوتينية على القشرة الخارجية (Osterloh,1990)

الجدول(1): تأثير موعد القطاف والتعبئة بأكياس البولي إيثيلين في نسبة الفقد الطبيعي بالوزن (%) في ثمار التفاح صنف (Golden delicious)أثناء التخزين المبرد في درجة حرارة 0±1 م°

مدة التخزين (يوم)	الشاهد			المعبأة بأكياس البولي إيثيلين		
	موعد1	موعد2	موعد3	موعد1	موعد2	موعد3
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	2.11	1.96	1.47	0.45	0.34	0.29
120	3.18	3.04	2.39	0.73	0.72	0.63
180	4.52	4.38	3.57	1.43	1.25	1.23
240	5.24	5.12	4.49	2.01	1.79	1.77
0.05 L.s.d	موعد =0.06	تغليف=0.05	مدة=0.08	موعد× تغليف× مدة =0.26		

٣-٢ تأثير موعد القطاف والتعبئة بأكياس البولي إيثيلين في نسبة الحموضة الكلية في ثمار التفاح صنف (Golden delicious)أثناء التخزين المبرد في درجة حرارة 0±1 م°:

تم تقدير محتوى الثمار من الحموضة بشكل دوري ودونت النتائج في الجدول (2) حيث نلاحظ أن الحموضة انخفضت في جميع المواعيد لثمار الشاهد والثمار المعبأة مع زيادة فترة التخزين ويعود الانخفاض إلى استخدام الثمار

للأحماض في عملية التنفس، ولوحظ استمرار انخفاض الحموضة مع تقدم التخزين حيث وصلت إلى أخفض قيمة لها في نهاية فترة التخزين بالنسبة لجميع مواعيد القطاف مع تفوق الثمار المعبأة (0.23 ,0.19 ,0.19%) على ثمار الشاهد (0.21 ,0.17 ,0.16%) لمواعيد القطاف الثلاثة بالترتيب وتتوافق هذه النتائج مع (Abd–Elghany *et al.*,2012) الذين أوضحو إلى أن الانخفاض في نسبة الحموضة يعود بشكل كبير إلى استهلاك الأحماض العضوية أثناء التنفس، وأن الكالسيوم يعمل على تأخير تفكيك الأحماض بمافيها الاسكوربيك، وهذا سبب ارتفاع الحموضة في الثمار المعبأة (يونس، 2004). أما بالنسبة لموعد القطاف نجد من الجدول (2) أنه عند القطاف كانت نسبة الحموضة هي الأعلى في الموعدين الأول والثاني (0.56 ,0.55%) اللذان تفوقا معنوياً على الموعد الثالث (0.50%) بينما نجد في نهاية فترة التخزين لم يكن هناك فرق معنوي بين الموعدين الثاني والثالث وتفوق الموعد الأول عليهما معنوياً بالحموضة.

الجدول(2): تأثير موعد القطاف والتعبئة بأكياس البولي إيثيلين في نسبة الحموضة الكلية في ثمار التفاح صنف (Golden delicious)أثناء التخزين المبرد في درجة حرارة 0±1 م°

مدة التخزين (يوم)	الشاهد			المعبأة بأكياس البولي إيثيلين		
	موعد1	موعد2	موعد3	موعد1	موعد2	موعد3
0	0.56	0.55	0.50	0.56	0.55	0.50
60	0.50	0.27	0.33	0.54	0.37	0.41
120	0.31	0.26	0.25	0.29	0.28	0.24
180	0.38	0.20	0.22	0.34	0.20	0.22
240	0.21	0.17	0.16	0.23	0.19	0.19
0.05 L.s.d	موعد=0.02	تغليف=0.01	مدة=0.02	موعد× تغليف× مدة =0.04		

٣-٣- تأثير موعد القطاف والتعبئة بأكياس البولي إيثيلين في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار التفاح صنف (Golden delicious)أثناء التخزين المبرد في درجة حرارة 0±1 م°:

نستنتج من الجدول (3) وجود فروق معنوية بين مواعيد القطاف الثلاثة في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية حيث كانت أعلاها في الموعد الثالث (18.18) ثم الثاني(17.60) ثم الأول (16.99) وذلك عائد لتقدم الثمرة بالنضج وتحلل النشاء إلى سكريات بسيطة ولم يكن لمعاملة التغليف بالبولي إيثيلين أي تأثير معنوي في التغيرات الحاصلة في نسبة المواد الذائبة الصلبة ويمكن أن نعزي ذلك إلى أن هذه الرقائق لم تحقق انخفاضاً كبيراً في تركيز الأوكسجين إلى مادون ال7% وهي الحدود التي يؤثر فيها الجو الغازي المعدل في خفض الشدة التنفسية للثمار والمحافظة على المواد العضوية ضمن الثمرة (Schulz,2000).

وبالنسبة لتغير نسبة TSS مع ازدياد مدة التخزين حصل انخفاض قليل غير معنوي بعد شهرين من التخزين (17,98 ,17,85) ثم تزايد الانخفاض حتى أصبح معنوياً بعد أربعة أشهر(17.08,18.24) لتعود TSSوتستقر حتى نهاية التخزين مع استمرار الانخفاض دون تغيير معنوي حيث بلغت في نهاية فترة التخزين (16.97, 17. 77)

وقد يكون هذا الانخفاض ناتج عن استهلاك السكريات المختلفة في عملية التنفس مع استقرارها في مراحل متقدمة كنتيجة للتوازن بين استهلاك السكريات البسيطة وتحلل الكربوهيدرات المعقدة الأخرى وهذا يتفق مع ما ذكره (Osterloh,1990; Schulz,2000).

الجدول(3): تأثير موعد القطاف والتعبئة بأكياس البولي إيثيلين في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية% في ثمار التفاح صنف (Golden delicious**)أثناء التخزين المبرد في درجة حرارة 0±1 م°:**

مدة التخزين (يوم)	الشاهد			المعبأة بأكياس البولي إيثيلين		
	موعد1	موعد2	موعد3	موعد1	موعد2	موعد3
0	16.99	17.60	18.18	16.99	17.60	18.18
60	17.37	17.09	17.98	17.61	16.92	17.85
120	15.23	16.30	18.24	16.25	16.48	17.08
180	15.51	17.09	16.80	16.06	16.50	16.80
240	16.23	16.39	17.77	16.28	16.85	16.97
0.05 L.s.d	موعد=0.15	تغليف=003	مدة=0.19	موعد× تغليف× مدة =0.48		

٤ – ٣–تأثير موعد القطاف والتعبئة بأكياس البولي إيثيلين في صلابة لب ثمار تفاح الصنف (Golden delicious) أثناء التخزين المبرد في درجة حرارة 0±1 م°:

كانت أعلى صلابة لثمار التفاح في الموعد الثالث (8.16 كغ/سم^2) تلاه الموعدان الثاني والأول على التوالي (**8.05، 7.80** كغ/سم^2)، حيث انخفضت صلابة الثمار مع زيادة مدة التخزين وهذا عائد لتهدم المواد البكتينية غير الذائبة والسللوزية المسؤولة عن صلابة الخلايا والروابط بينها في لب الثمار والتي تتحول إلى سكريات ومواد أبسط تستخدم في العمليات الحيوية (يونس، 1993)، وكانت أعلى صلابة في نهاية فترة التخزين لثمار الشاهد الغير مغلفة والمقطوفة في الموعد الثالث (6.15 كغ/سم^2) وهذا يثبت أن موعد القطاف هذا كان الأفضل إذ حافظ على أعلى معدل صلابة طيلة فترة التخزين.

وبشكل عام كانت ثمار الشاهد أعلى صلابة من الثمار المغلفة طوال فترة التخزين ولجميع مواعيد القطاف وهذا يعود إلى زيادة نسبة الفقد المائي من الثمار مما يجعل الثمار إسفنجية القوام ويؤثر على قياس الصلابة (Ranjbar *et al.*,2023).

الجدول (4): تأثير موعد القطاف والتعبئة بأكياس البولي إيثيلين في صلابة لب ثمار التفاح (كغ/سم^2) صنف (Golden delicious) أثناء التخزين المبرد في درجة حرارة 0±1 م°:

مدة التخزين (يوم)	الشاهد			المعبأة بأكياس البولي إيثيلين		
	موعد1	موعد2	موعد3	موعد1	موعد2	موعد3
0	7.80	8.05	8.16	7.80	8.05	8.16
60	7.15	7.00	7.28	6.77	6.73	7.23
120	6.34	6.12	6.40	5.61	5.58	6.36
180	5.93	5.84	6.32	5.56	5.48	5.85
240	5.48	5.69	6.15	5.65	5.38	5.28
0.05 L.s.d	موعد=0.11	تغليف=0.10	مدة=0.15	موعد× تغليف× مدة =0.35		

٤ – الاستنتاجات: من خلال ما تقدم نستنتج مايلي:

1–أثر التغليف برقائق البولي ايثيلين إيجاباً في كافة الصفات المدروسة (نسبة الفقد الطبيعي بالوزن %، نسبة الحموضة الكلية%، نسبة المواد الصلبة الذائبة%، صلابة لب الثمار كغ/ سم^2) مقارنة بالشاهد بدون تغليف. 2– تفوق موعد القطاف الثالث أي (بعد 170 يوماً من الأزهار الكامل) على الموعدين الآخرين في منطقة الدراسة في كافة المعايير المدروسة.

التوصيات:

١– نوصي بقطاف ثمار التفاح بالموعد الثالث أي (بعد 170 يوماً من الأزهار الكامل) في ظروف منطقة الدراسة

٢– نقترح التغليق برقائق البولي ايثلين أثناء التخزين، وذلك من أجل الحفاظ على أعلى جودة تخزينية وأقل فقد وزني للثمار بعد التخزين،

٣– ننصح بتجريب مواعيد أخرى للقطاف وتجريب التعبأة برقائق بولي ايثلين بسماكة أخرى أو بمواد أخرى ودراسة تأثيرهم في جودة الثمار أثناء التخزين ولفترات مختلفة.

٥- المراجع

المراجع العربية:

1- علي. علي ؛ عبد الله، حسن 2010. *تعبئة وتخزين ثمار الفاكهة والخضار*- مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين، اللاذقية، سوريا.

2- يونس، أحمد 1993. *تعبئة وتخزين الثمار (الجزء النظري)*، منشورات جامعة حلب. 284 صفحة .

3-يونس ، أحمد 2004. تأثير الرش ببعض المبيدات الفطرية وكلوريد الكالسيوم في القدرة التخزينية لثمار المندرين. مجلة العلوم الهندسية- دمشق- سوريا: العدد (19). 205 -225.

المراجع الأجنبية

4-ABD-ELGHANY, N. A.; NASR, S. I.;KORKAM, H. M. 2012. Effect Of Polyolefin Wrapping And Calcium Chloride Treatments on Postharvest Quality of – RubyRed Pomegranate Fruits. Journal of Horticultural Science,Ornamental Plants 4(1),7-17.

5-DELONG,J.M;PRANG, R.K.; HARRISON, P.A.; SCSOFIELD ,R.A. AND DELII, J.R. 2010. Using the streif index as a final harvest window for controlled atmosphere storage of Apples. Hort. Science. 34 (7), 1251-1255.

6- DUCKWORTH, R.B. 1989. *fruit& vegetabels*. Pergman press LTD. Oxford 360 pp.

7- HARKER,F.R., MAINDONALD, J.,MURRAY, S.H., GUNSON, F.A., HALLETT,I.C., AND WALKER,S.B . 2002. Sensory interpretation of instrumental measurements 1: texture of Apple fruit. Postharvest biology and technology 24, 225- 239.

8- HEWETT, E.W; BANKS, N. H.,DIXON, J., PERCY, H.L. AND TIAN, N.S. 1999. Shelf life extension of apples with polymeric films. Acta Hort. (ISHS)285,237-244.

9- JOHNSTON, J.W., HEWETT, E.W. AND HERTOG, M.L.A.T.M. 2012. Postharvest softening of apple (Malus domestica) fruit: areview. NewZealand journal of Croup and Hort. Science. 30, 145- 160.

10- JUAN, J.L., FRANCES, E., MONTESINOS, F., CAMPS, F. AND BONY, J. 2009. Effect of harvest date on quality and decay losses after cold storage of (Golden delicious) apple in girona (Spin). Acta Hort. (ISHS). 485, 195- 2002.

11- KADER, A. A. 2006. Postharvest biology and Technology of pomegranates in: Seeram NP, Schulman .RN, Heber D, Editors Pomegranates: Ancient roots to Modem Medicine Boca Raton, FL: CRC Press. P 20-21.

12- KADER,A.A. AND WATKINS, C.B. 2010. Modified atmosphere packaging-Toward and beyond. Hort. Tech. july- September, 10(3), 483- 486.

13- MITROPOULOS, D. AND LAMBRINOS, G. 2015. Changes in firmness of Apples affected by moisture loss during storage. Jounal of Horticultural Science & Biotechnology, 80 (4), 421-426.

14- OSTERLOH, A. 1990. *Obstlagerung.* VEB deutsher laadwirtschafts verlag, Berlin.

15-PALA, M. AND DAMARLI, E. 2004. Impact of modified atmosphere packaging technology present and future. The post harvest treatment of fruit and vegatabels- current ststus and future prospects, proceedings of the sixth international symposium of the

European concerted action program COST 94, october, Oqosterbeek, the Netherlands, pp 1-13.

16- RANJBAR, S. KHOSHGOFTARMANESH, A. H.,& SCHULIN, R. 2023. Pre- harvest sprays with compounds such as GABA improve fruit quality and preserve antioxidant content during storage. Plants. 9 (10). 1099.

17- SCHULZ, H. 2000. *Physiology der lagerenden fruchen*. In:friedrich, m. physiologischen grundlagen des obstbaues. Verlag eugen ulmer Stuttgart, 327-397.

18- WATKINS, C. B., HEWETT, E. W. AND THOMPSON, C. J. 2008. Effects of microperforated polyethylene bags on the storage quality of "cox,s orange pippin" apples. Acta Hort. (ISHS), 258, 225-236.

19- WEICHMANN, J. 1993. Kuhlraume for obst and gemuse, einflub des raumklimas auf die kuhqualitat. Sonderdruck 20 pp.

20- WILLS, R., MEGLASSON , B., GRAHAM, D. AND JOYCE. D. 2009. Postharvest: an introduction to the physiology & handling. 4 edition, CABI publishing waliingford, OXon, OX 10 8DE, UK.