تأثير مستخلص نبات الألوفيرا في تحسين جودة ثمار صنف التفاح (ستاركنغ ديليشس) المخزنة

غسان تلي [1] محمد مصري [2] محمد الحلو [3]

الملخص

أجري البحث بغية دراسة تأثير تغطيس ثمار صنف التفاح ستاركنغ ديليشس بتراكيز عديدة (5, 10, 15%) من مستخلص نبات الألوفيرا في صفات الجودة لموسمي تخزين.

بينت النتائج أن جميع معاملات التغطيس بمستخلص الألوفيرا أدت إلى المحافظة على جودة الثمار خلال فترة التخزين (صلابة لب الثمار, درجة اللون واللمعان, وعلى خصائصها وصفاتها التسويقية) مقارنة بالشاهد.

تفوقت أيضاً معاملة تغطيس الثمار بمستخلص الألوفيرا بتركيز (10%) معنوياً على بقية معاملات التغطيس في مختلف المؤشرات المدروسة (نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية, ونسبة النشاء, والحموضة, ودرجة اللون, والصلابة, ومحتوى الثمار من الرطوبة).

الكلمات المفتاحية: التفاح – الألوفيرا – التخزين.

[1] د. غسان تلي: أستاذ في قسم البساتين كلية الزراعة – جامعة البعث

[2] د. محمد مصري: أستاذ في قسم علوم الأغذية كلية الزراعة – جامعة البعث

[3] م. محمد الحلو: طالب ماجستير – قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة البعث

Effect of extract Aloe vera plant on improvement of fruit quality of apple cultivar (*Starking Delicious*) stored

Abstract

The research was conducted in order to study the effect of dipping the fruits of the apple variety Starking Delicious with several concentrations (5, 10, 15%) of aloe vera extract on the quality characteristics of two storage seasons. The results showed that all immersion treatments with aloe vera extract preserved the quality of the fruits during the storage period (the hardness of the pulp of the fruits, the degree of color and luster, and their characteristics and marketing qualities) compared to the control. Also, the treatment of immersion of fruits with aloe vera extract at a concentration of (10%) was significantly superior to the rest of the immersion treatments in the various studied indicators (total soluble solids percentage, starch percentage, acidity, color degree, hardness, and moisture content of fruits).

Key Words: Apple – *Aloe vera* – Stored.

- مقدمة:

ينتمي التفاح إلى الفصيلة الوردية *Rosaceae* والجنس *Malus* والنوع المزروع *M.domostica* , وتعد شجرة التفاح من أشجار الفاكهة الهامة بسبب خصائصها الاقتصادية والبيولوجية, فأصناف التفاح عديدة ومتنوعة وتشغل مساحة كبيرة في معظم أنحاء العالم, ويحتل التفاح المرتبة الرابعة في العالم من حيث الإنتاج وذلك بعد الموز والبرتقال والعنب, وتعد الصين الأولى في العالم من حيث كمية الإنتاج, حيث تنتج 40% من الإنتاج العالمي تليها الولايات المتحدة الأمريكية (حسني, 2011).

نظرا" للأهمية الكبيرة لثمار التفاح فقد أجري العديد من الدراسات المختلفة بهدف المحافظة على كمية الإنتاج ونوعيته وضمان تخزينه بشكل جيد وبقائه لأطول فترة ممكنة بعد جنيه من خلال تخزينه بشكل صحيح ومناسب وهذا يتحقق من خلال تقليل الأضرار التي قد تنتج في أثناء التخزين من الإصابة بالأمراض التخزينية المختلفة أو التي قد تنتج عن تراجع في الصفات النوعية (فقدان الصلابة – الفقد بالوزن – اللون – نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية – الحموضة الكلية – فيتامين C), والتي تؤدي إلى انخفاض القيمة التسويقية لهذا المنتج (عبيد,2011).

يوجد العديد من الإجراءات التي يمكن اتباعها بهدف إطالة فترة التخزين والحفاظ على نوعية الثمار وتقليل الإصابة بالأمراض الفيزيولوجية التي قد تظهر أثناء التخزين, ومن هذه الإجراءات تخزين ثمار التفاح في ظروف متحكم بها CA (Controlled atmosphere), او التخزين في تراكيز منخفضة من الأوكسجين (1-3%) O_2 (Ultra Low Oxygene) والتي يمكن من خلالها إبطاء عملية تنفس الثمار والحفاظ على صلابتها ونوعيتها وإطالة فترة تخزينها (Smith, 2005).

يتبع نبات الصبار *Aloe vera* إلى: الجنس: الصبر ويتبعه أنواع عديدة منها:

الصبر الحقيقي (الصبار الحقيقي) وله أسماء شائعة : الألوه الحقيقية, الألوه أو الصبر, ونبتة الحرارة, زنبق الصحراء, أصله من جنوب أفريقيا ومدغشقر وشبه الجزيرة العربية, ينمو في المناطق الجافة ويخزن الماء في أوراقه السميكة, وينمو في المناطق الاستوائية وأمريكا اللاتينية والكاريبي, وهناك 300 نوع من أنواع الصبار المختلفة, ولكنها جميعاً لا تملك الصفة العلاجية, بينما النوع الوحيد الذي يحتوي على مادة الألوين (Aloin) هو الذي يستخدم على نطاق واسع ويسمى (الألوفيرا *Aloe vera*).

الدراسة المرجعية:

لمحة عن أهمية وتركيب نبات الألوفيرا:

يعد نبات الألوفيرا أهم وأفضل أنواع الصبار, من إذ احتوائه على نسبة عالية للمادة الفاعلة وهي الألوين Aloin والتي تتراوح نسبتها بين 18 – 25% من وزن النبات.

ينمو نبات الصبار الألوفيرا في المناخ الجاف ويخزن الماء في أوراقه الثخينة, كما يحتوي على الدهون والكربوهيدرات والسعرات الحرارية والكوليسترول والبروتينات والألياف والسكر وأحماض التانين والبكتين والتفاح, والفوسفور والكالسيوم والصوديوم والحديد والمغنيسيوم وحمض الفوليك والزنك وفيتامين A, B, C, ومادة البيتا كاروتين ومضادات الأكسدة والمضادات الحيوية والأحماض الأمينية, ويعد غذاء للإنسان.

يعد جل الألوفيرا من مضادات الأكسدة القوية, والمضادات الحيوية, فهي غنية في الفيتامينات والمعادن التالية: الكالسيوم, صوديوم, حديد, منغنيز, زنك, حمض الفوليك, بالإضافة للفيتامينات A, B1, B2, B6, C, E, والأحماض الأمينية.

كما تحتوي عصارة الصبار (*Aloe vera*) على غلوكوزيدات انثراكينونية وتختلف المواد الفعالة تبعا" لنوع النبات وعلى سبيل المثال نوع الصبار Aloe Ferox يحتوي فقط على المركب الجلوكوزيدي الوئين (Aloin) والأنواع الأخرى تحتوي بجانب هذا المركب على

باربالیون Barbalion, ومركب Alue–emodin كما تحتوي على مواد راتنجية وأحماض عفصية ومتعددة السكاكر وبعض المعادن (السيوف, 2011).

تأثير مستخلص الألوفيرا في صفات ثمار التفاح:

في دراسة قام بها (Yeon Song *et al.*, 2013) باستخدام مستخلص جل صبار الألوفيرا على التفاح الطازج أثناء التحزين, تم معالجة ثمار التفاح الطازج بجل الصبار فقط وأخرى بجل الصبار المحتوي على 0.5% من السيستين تم تخزينها في درجة حرارة 4°م لمدة 16 يوما", بعدها تم تحديد درجة اللون, فقدان الوزن والمواد الصلبة القابلة للذوبان أثناء التخزين. أظهرت الدراسة أن ثمار التفاح المعاملة بمستخلص الألوفيرا تأخر اسوداد الثمار (اللون البني), وانخفض فقدان الوزن وليونة الثمار مقارنة مع الثمار غير المعاملة, ولوحظ أيضاً أن جل الصبار المحتوي على 0.5% السيستين كان الأكثر فعالية في تأخير ظهور اللون البني وكان له دور في الحد من انتشار الأحياء الدقيقة الضارة بين المعاملات, إذ تشير هذه النتائج إلى أنه يمكن استخدام مستخلص صبار الألوفيرا في الحفاظ على جودة ثمار التفاح الطازج.

دُرس تأثير تراكيز عديدة من كلوريد الكالسيوم (1 ,1.5 ,2%) ومستخلص الألوفيرا بتركيز (2 ,4 ,6%) وطلاء شمع البارافين ومواد التغليف المختلفة (البولي ايتلين, ورق الكرتون) كلاً على حدة من أجل زيادة فترة التخزين وتجنب خسائر ما بعد الجني من أصناف بانكي من التفاح في الخصائص الفيزيائية, ودراسة المظهر العام (لون وشكل الثمار) , ونسبة فقدان الوزن والتقييم الحسي أثناء التخزين. كما درست الخصائص الكيميائية فتم تحليل المواد الصلبة الذائبة الكلية, ودرجة الحموضة, والحموضة, والسكر الكلي, وفيتامين C بعد 15 ,30 ,45 ,60 يوما من التخزين.

جميع المعاملات كان لها تأثير كبير في زيادة مدة تخزين الفاكهة, ومع ذلك أظهرت معاملة كلوريد الكالسيوم تركيز 2% ومستخلص الألوفيرا تركيز 4% تفوقاً على جميع المعاملات الأخرى, وأثبتت جدواها في الحد من فقدان الوزن وإبقاء الخصائص الاستهلاكية المقبولة حتى بعد 60 يوماً من التخزين, أما تغليف البولي إيتلين كان في المرتبة الثانية (Hayat *et al.*, 2003).

مبررات البحث وأهدافه:

تتعرض ثمار التفاح المخزنة لأضرار عديدة بسبب سوء التخزين وعدم التقيد بشروطه الفنية من حيث ضبط درجة الحرارة والرطوبة النسبية والتهوية, وعدم تطبيق المعاملات المتممة اللازمة والمساعدة على زيادة مدة التخزين, وإصابة الثمار بالعديد من الاضطرابات الفيزيولوجية والتي تؤثر في المواصفات الحسية والنوعية للثمار وهي في المخزن, وبهدف إطالة مدة تخزين الثمار والحفاظ على مواصفاتها التسويقية وعدم تعرضها بعد قطافها لأنواع عديدة من الفقد, والتي تقلل من قيمتها التسويقية فكان لابد من العمل على تخزينها في ظروف تسمح بالمحافظة عليها لأطول فترة ممكنة مع الحفاظ على جودتها, ولتحقيق ذلك تم دراسة تأثير إضافة مستخلص الألوفيرا لثمار صنف التفاح ستاركنغ ديليشس.

لذا هدف البحث إلى دراسة تأثير مستخلص نبات الألوفيرا في صنف التفاح ستاركنغ ديليشس ومعرفة:

1- تأثير استخدام مستخلص الألوفيرا في صفات جودة ثمار التفاح المدروسة.

2- تأثير مستخلص الألوفيرا في فترة تخزين ثمار صنف التفاح المدروس.

مواد البحث وطرائقه

1. موقع الدراسة:

تم تخزين ثمار التفاح في براد تخزين تجاري في منطقة شين على درجة حرارة 0-1° م ورطوبة نسبية 85-90%. في الموسم الأول تم التخزين في بداية الشهر العاشر من العام 2018 حتى الشهر الثالث من العام2019. الموسم الثاني من بداية الشهر العاشر من العام 2019 حتى الشهر الثالث من العام 2020.

2. المادة النباتية: تم دراسة صنف التفاح:

Starking delicious: الذي يتميز بصفات مذاقية جيدة وثمار كبيرة الحجم مخروطية الشكل وقشرة متماسكة ملساء حمراء فاتحة مع نقاط صفراء أو حمراء فاتحة, وهو صنف متأخر النضج, تاريخ نضجه من 1-20 أيلول, يناسبه 800-1000 م ارتفاع عن سطح البحر ويحتاج 1000-1400 ساعة برودة بالسنة, والمنطقة الملائمة لزراعته هي الجبال المرتفعة (حسني, 2011).

3.المعاملات:

عوملت الثمار المراد دراستها بمستخلص الألوفيرا (تغطيس الثمار بالمستخلص لمدة 5 ثواني) حسب التراكيز الآتية :

1- المعاملة الأولى: شاهد (بدون إضافة مستخلص الألوفيرا).

2- المعاملة الثانية: تغطيس الثمار بمستخلص الألوفيرا بتركيز 5% .

3- المعاملة الثالثة: تغطيس الثمار بمستخلص الألوفيرا بتركيز 10%.

4- المعاملة الرابعة: تغطيس الثمار بمستخلص الألوفيرا بتركيز 15%.

تم أخذ القراءات والتحاليل لكل معاملة والتي تتكون من 20 ثمرة في الزمن صفر بداية التخزين ثم كل شهر ولمدة 5 أشهر.

4. المؤشرات والتحاليل الكيميائية:

1- **تقدير صلابة الثمار كغ/سم^2**: تم تحديد درجة الصلابة كغ/سم^2 بواسطة جهاز Texture Analyser. باستخدام خلية تحمل 50 كغ ومسبار SMS P/4 إنكليزي الصنع, بعد إزالة قشرة الثمرة من جانبين متقابلين بمساحة 1 سم^2 (Streif, 1992).

2- **تقدير محتوى الثمار من الرطوبة (%)**: تم تقدير نسبة الرطوبة الكلية للثمار بطريقة التجفيف على درجة حرارة 105°م لمدة 3 ساعات لحين ثبات الوزن.

3- **تقدير نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (%)**: تم تقدير نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية بوساطة جهاز الرفراكتوميتر الحقلي (Schulz, 2000).

4- **تقدير نسبة الحموضة القابلة للمعايرة (%)**: تم تقدير الحموضة القابلة للمعايرة في عينات التفاح بالمعايرة بمحلول ماءات الصوديوم 0.1 نظامي وبوجود دليل الفينول فتالين, وحساب نسبة الحموضة حسب المعادلة التالية:

الحموضة% = الحجم المستهلك من NaOH X 0.67 X 100 /حجم العصير المأخوذ للمعايرة . إذ أن 0.67 هو معامل حمض التفاح (Streif, 1992).

5- تقدير قيم اللون: تم تقدير قيم اللون في قشور ثمار التفاح حسب الطريقة الموصوفة من قبل (Rendina, 1980) باستخدام طريقة CIELab:L*,a*,b* باستخدام جهاز قياس اللون (Konica Minolta CM-3500d, Japan) لتحديد قيم الفراغ

اللوني*L،*a،*b إذ أن: *L: درجة السطوع degree of lightness (white=100، black=0). و*a: درجة الحمرة أو الخضرة degree of redness or greenness (green– ; red+). و*b: درجة الصفرة أو الزرقة degree of yellowness or blueness (yellow+; – blue).

6- **تقدير معامل النشا:** تم تحضير محلول اليود في يوديد الببوتاسيوم بوضع 2غ من يود البوتاسيوم في كمية من الماء المقطر, ثم حل هذا المحلول في 10 غ من اليود الصلب وإكمال الحجم بالماء المقطر إلى 1000 سم^3, تم تقطيع الثمار إلى شرائح عرضية وتغطيس كل شريحة في محلول اليود مع يوديد البوتاسيوم ومقارنتها مع مجموعة صور لشريحة تفاح يتدرج فيها معامل النشا من 1إلى 10 (Schulz, 2000).

7-**التحليل الإحصائي:** استخدم في التجربة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة, فالتجربة تحوي صنف و4 معاملات وعدداً من المكررات لكل معاملة يختلف باختلاف المؤشر المدروس, وقد تمت معالجة البيانات إحصائيا باستخدام برنامج SPSS, وتم استخدام أحد المقارنات البعدية (Petersen, 1985).

تم أخذ 3 مكررات من كل معاملة, بواقع 20 ثمرة (المكرر عبارة عن صندوق يحتوي 20 ثمرة).

النتائج والمناقشة

أولاً- تأثير إضافة مستخلص الألوفيرا في صلابة ثمار التفاح:

يظهر الجدول (1) أن صلابة الثمار في بداية التخزين في متوسط الموسمين تراوحت في ثمار كافة المعاملات بين 8.64 كغ/سم^2 في ثمار المعاملة (15%) و 8.70 كغ/سم^2 في ثمار المعاملة (5%).

نلاحظ انخفاض واضح ومعنوي في درجة الصلابة خلال فترة التخزين في ثمار الشاهد وثمار الصنف ستاركنغ ديلشس المعاملة بمستخلص الألوفيرا, إذ تشير معطيات الجدول (1) إلى التأثير الإيجابي للمعاملة بمستخلص الألوفيرا في المحافظة على صلابة الثمار خلال التخزين, إذ تفوقت كل المعاملات على ثمار الشاهد التي بلغت درجة صلابتها عند نهاية التخزين 4.09 كغ/سم^2, وكانت أفضل معاملة من المعاملات بمستخلص الألوفيرا على الصنف ستاركنغ ديلشس هي ثمار المعاملة بمستخلص الألوفيرا بنسبة 10% إذ بلغت درجة صلابتها في نهاية فترة التخزين 5.44 كغ/سم^2.وبالتالي تعد هي المعاملة ذات القدرة التخزينية الأفضل.

كما يتبين من الجدول (1) أن هناك تناقص في الصلابة في كل الثمار المخزنة. ومع ذلك فإن ثمار الشاهد المخزنة أظهرت خسارة أعلى في الصلابة من الثمار المعاملة وقد يعود هذا إلى تأثير مستخلص الألوفيرا في تأخير تليين الثمار المعاملة, كما أن قلة صلابة الثمار تحدث إلى حد كبير نتيجة لتدهور الصفيحة الوسطى من جدار الخلية, وأن التغييرات في بنية جدار الخلية وفي تكوينها يرجع بشكل أساسي إلى عمل مشترك من إنزيمات Polygalacturonase, Pectinestarage, Galactosidase وقد ثبت دور مستخلص الألوفيرا للحفاظ على نسيج الثمار المخزنة بكفاءة, وقد يكون هذا بسبب تأثير مستخلص الألوفيرا في الحد من أنشطة أنزيمات gal–galactosidase و polygalacturonase و pectinmethyl وهذا يتوافق مع نتائج (Misir *et al.*, 2014).

الجدول (1):تأثير إضافة مستخلص الألوفيرا في صلابة ثمار(كغ/سم^2) صنف التفاح ستاركنغ ديليشس للموسمين

المعاملة	موسم التخزين (الشهر)					
	10 ت1	11 ت2	12 ك1	1 ك2	2 شباط	3 آذار
الشاهد	8.67 a	8.09 b	6.71 d	5.76 d	4.74 c	4.09 d
%5	8.70 a	8.21 a	7.39 b	6.72 b	5.83 b	5.26 b
%10	8.65 a	8.29 a	7.63 a	7.22 a	6.61 a	5.44 a
%15	8.64 a	8.19 a	7.26 c	6.45 c	5.76 b	5.08 c
LSD (%5)	0.111	0.062	0.094	0.117	0.102	0.104
CV%	3.85	3.04	3.26	4.11	3.61	3.61

***إن الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد دليل على عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية 5%.**

ثانياً– تأثير إضافة مستخلص الألوفيرا في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (%):

يبين الجدول (2) أن نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) في عصير ثمار صنف التفاح ستاركنغ ديليشس في بداية تخزين الثمار المعاملة بمستخلص الألوفيرا في متوسط الموسمين تتفاوت بين 12.35 في ثمار المعاملة (15%) و 12.47 لدى ثمار الشاهد.

كما يظهر الجدول (2) الارتفاع في نسبة المواد الصلبة الذائبة في الثمار خلال أشهر التخزين وفي جميع المعاملات, إذ أنه في نهاية التخزين كانت أعلى نسبة مواد صلبة ذائبة (18.92%) لدى الشاهد, و أدنى نسبة (15.46%) لدى إضافة (10%) من مستخلص الألوفيرا, وهي بذلك المعاملة ذات القدرة التخزينية الأفضل. كما نلاحظ تفوق جميع ثمار أصناف التفاح ستاركنغ ديلشس التي

تمت معاملتها بمستخلص الألوفيرا على ثمار الشاهد في نهاية فترة التخزين وهذا يتوافق مع نتائج (Schwallier *et al.*, 2016).

الجدول (2): تأثير إضافة مستخلص الألوفيرا في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (%) ثمار صنف التفاح ستاركنغ ديليشس للموسمين

المعاملة	موسم التخزين (الشهر)					
	10 ت1	11 ت2	12 ك1	1 ك2	2 شباط	3 آذار
الشاهد	12.47 a	13.73 a	15.59 a	16.52 a	17.58 a	18.92 a
%5	12.36 b	12.81 c	13.66 c	14.51 c	15.46 c	15.86 c
%10	12.37 b	12.62 d	13.34 d	14.05 d	15.21 d	15.46 d
%15	12.35 b	12.86 b	13.72 b	14.67 b	15.66 b	16.05 b
LSD (%5)	0.041	0.040	0.044	0.041	0.035	0.040
CV%	1.53	1.44	1.65	1.51	1.31	1.46

***إن الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد دليل على عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية 5%.**

من خلال البيانات الواردة أعلاه يظهر تفوق ثمار صنف التفاح ستاركنغ ديليشس المعاملة بمستخلص الألوفيرا على ثمار الشاهد في نهاية فترة التخزين بسبب ارتفاع قيمة محتوى حمض الأسكوربيك للثمار المعاملة, كما أن المستخلص يقلل من التنفس وبالتالي من السكريات بسبب تأثيره على الحد من أنشطة غالاكتوزيداز ألفا, Polygalacturonas, وهذا يتوافق مع نتائج(Atlaw ,2018) ونتائج (Misir *et al.*, 2014).

ثالثاً – تأثير إضافة مستخلص الألوفيرا في نسبة الحموضة (%):

نجد من خلال الجدول (3) أن نسبة الحموضة في متوسط الموسمين في ثمار صنف التفاح ستاركنغ ديلشس في بداية التخزين تتراوح بين (0.467 و 0.469%), كما أن

هناك انخفاض في نسبة الحموضة في الثمار خلال التخزين في ثمار الشاهد وثمار التفاح المعاملة, وهذا يتوافق مع نتائج (Lorenzo *et al.*, 2007).

إذ أنه في نهاية فترة التخزين كان أدنى متوسط (0.194%) لدى الشاهد, وأعلى متوسط (0.262%) لدى إضافة (10%) من مستخلص الألوفيرا, وبالتالي تعد هي المعاملة ذات القدرة التخزينية الأفضل.

من خلال البيانات الواردة في الجدول (3) يظهر تفوق ثمار جميع صنف التفاح ستاركنغ ديليشس المعاملة بمستخلص الألوفيرا معنوياً على ثمار الشاهد, وقد يعود ذلك إلى انخفاض أكسدة الثمار وإلى التأثير الإيجابي للمعاملة بمستخلص الألوفيرا في تخفيف الشدة التنفسية وبالتالي التخفيف من هدم الحموض العضوية ضمن الثمار المعاملة بمستخلص الألوفيرا (Gao *et al.*, 2014).

الجدول (3):تأثير إضافة مستخلص الألوفيرا في نسبة الحموضة (%) في ثمار صنف التفاح ستاركنغ ديليشس للموسمين

المعاملة	موسم التخزين (الشهر)					
	10 ت1	11 ت2	12 ك1	1 ك2	2 شباط	3 آذار
الشاهد	0.469 a	0.428 a	0.374 c	0.321 c	0.272 b	0.190 c
%5	0.468 a	0.435 a	0.396 ab	0.360 ab	0.320 a	0.261 ab
%10	0.469 a	0.438 a	0.401 a	0.367 a	0.327 a	0.262 a
%15	0.467 a	0.433 a	0.389 b	0.355 b	0.319 a	0.253 b
LSD (%5)	0.011	0.011	0.009	0.010	0.011	0.008
CV%	0.37	0.37	0.29	0.35	0.28	0.27

***إن الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد دليل على عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية 5%.**

رابعاً- تأثير إضافة مستخلص الألوفيرا في تقدير درجة اللون/درجة السطوع (L):

يبين الجدول (4) أن قيم درجة السطوع في ثمار صنف التفاح ستاركنغ ديلشس في بداية التخزين تتراوح بين 58.24 في ثمار الشاهد و 59.09 في ثمار المعاملة (10%), كما أن هناك انخفاض في درجة السطوع في الثمار خلال التخزين في ثمار الشاهد وثمار التفاح المعاملة, وهذا يتوافق مع نتائج(Laurens *et al.*, 2004).

كما نلاحظ من الجدول (4) أن درجة السطوع أصبحت بعد خمسة أشهر من التخزين من الأعلى إلى الأدنى على النحو الآتي:

في ثمار المعاملة الرابعة 56.15, وفي ثمار المعاملة الثالثة 55.89, وفي ثمار المعاملة الثانية 55.62, وفي ثمار الشاهد 50.06, وبذلك تكون المعاملة الرابعة (مستخلص 15%) هي أفضل معاملة من معاملات إضافة مستخلص الألوفيرا, وبالتالي قدرتها التخزينية أفضل.

يتضح مما سبق تفوق ثمار صنف التفاح ستاركنغ ديليشس المعاملة بمستخلص الألوفيرا معنوياً على ثمار الشاهد وهذا يتوافق مع نتائج(Casero *et al.*, 2004), وقد يعود ذلك إلى أن مستخلص الألوفيرا شكل طبقة على سطح الثمار حافظت على اللمعان الطبيعي الجذاب للثمار من خلال تخفيف التغييرات في كل من لون القشرة والجفاف وهذا يتوافق مع نتائج(Roper *et al.*, 2004) و(Laurens *et al.*, 2004).

الجدول (4):تأثير إضافة مستخلص الألوفيرا في درجة اللون/درجة السطوع(L) صنف التفاح ستاركنغ ديليشس للموسمين

المعاملة	موسم التخزين (الشهر)					
	10 ت1	11 ت2	12 ك1	1 ك2	2 شباط	3 آذار
الشاهد	58.24 c	55.93 c	54.81 d	53.19 d	51.96 d	50.06 d
%5	58.78 b	58.61 b	57.53 c	57.42 b	56.79 b	55.62 c
%10	59.09 a	58.90 a	57.87 b	56.76 c	56.14 c	55.89 b
%15	58.81 b	58.68 b	58.04 a	57.86 a	57.28 a	56.15 a
LSD (%5)	0.075	0.093	0.095	0.095	0.080	0.093
CV%	2.63	3.18	3.41	3.41	2.64	3.23

***إن الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد دليل على عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية 5%.**

خامساً: تأثير إضافة مستخلص الألوفيرا في تقدير درجة اللون/درجة الحمرة أو الخضرة(a):

يبين الجدول (5) أن قيم درجة الحمرة أو الخضرة في ثمار صنف التفاح ستاركنغ ديلشس في بداية التخزين تتراوح بين 13.15 في ثمار المعاملة (10%) و 13.47 في ثمار المعاملة (15%) بينما في ثمار الشاهد كانت 13.46, كما أن هناك انخفاض في درجة الحمرة أو الخضرة في الثمار خلال التخزين في ثمار الشاهد وثمار التفاح المعاملة, وهذا يتوافق مع نتائج (Laurens *et al.*, 2004).

كما نلاحظ من الجدول (5) أن درجة اللون في الثمار أصبحت بعد خمسة أشهر من التخزين من الأعلى إلى الأدنى على النحو الآتي:

في ثمار المعاملة الرابعة 9.83, وفي ثمار المعاملة الثالثة 9.82, وفي ثمار المعاملة الثانية 9.24, وفي ثمار الشاهد 7.51, وبذلك تكون المعاملة الرابعة (مستخلص15%)

هي أفضل معاملة من معاملات إضافة مستخلص الألوفيرا, وبالتالي قدرتها التخزينية أفضل.

من خلال بيانات الجدول (5) يظهر تفوق ثمار صنف التفاح ستاركنغ ديليشس المعاملة بمستخلص الألوفيرا معنوياً على ثمار الشاهد وهذا يتوافق مع نتائج (Sestari *et al.*, 2009), وقد يعود هذا إلى أن إضافة مستخلص الألوفيرا أدى إلى تأخير معدل إنتاج الإيتيلين, وبالتالي تأخير النضج وتدهور الكلوروفيل وتراكم الأنثوسيانين وتكوين الكاروتينات, مما يؤخر بالنتيجة تغيير لون الثمار(Panwar and Mishra ., 2015).

الجدول (5): تأثير إضافة مستخلص الألوفيرا في درجة اللون/درجة الحمرة أو الخضرة(a) صنف التفاح ستاركنغ ديليشس للموسمين

المعاملة	موسم التخزين (الشهر)					
	10 ت1	11 ت2	12 ك1	1 ك2	2 شباط	3 آذار
الشاهد	13.46 a	11.75 d	11.54 d	10.34 d	9.87 c	7.51 c
%5	13.37 a	13.14 b	12.12 c	11.45 c	10.25 b	9.24 b
%10	13.15 b	13.07 c	12.23 b	11.61 b	10.75 a	9.82 a
%15	13.47 a	13.30 a	12.32 a	11.84 a	10.79 a	9.83 a
LSD (%5)	0.081	0.089	0.085	0.092	0.092	0.092
CV%	2.77	3.04	2.93	3.18	3.18	3.18

***إن الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد دليل على عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية 5%.**

سادساً- تأثير إضافة مستخلص الألوفيرا في تقدير درجة اللون/ درجة الصفرة أو الزرقة(b):

يبين الجدول (6) أن قيم درجة الصفرة أو الزرقة في ثمار صنف التفاح ستاركنغ ديلشس في بداية تخزين الثمار تتراوح بين 7.33 في ثمار المعاملة (5%) و 7.37 في ثمار المعاملة (15%) بينما في ثمار الشاهد 7.35, كما أن هناك انخفاض في درجة الصفرة أو الزرقة في الثمار خلال التخزين في ثمار الشاهد وثمار التفاح المعاملة, وهذا يتوافق مع نتائج(Laurens *et al.*, 2004).

كما نلاحظ من الجدول (6) أن درجة اللون أصبحت بعد خمسة أشهر من التخزين من الأعلى إلى الأدنى على النحو الآتي:

في ثمار المعاملة الثالثة 6.10, وفي ثمار المعاملة الرابعة 6.10, وفي ثمار المعاملة الثانية 5.84, وفي ثمار الشاهد 4.46, وبذلك تكون المعاملة الثالثة والرابعة (مستخلص5- 10%) هي الأفضل في معاملات إضافة مستخلص الألوفيرا, وبالتالي قدرتها التخزينية أفضل.

من خلال البيانات الواردة أعلاه يظهر تفوق ثمار الصنف ستاركنغ ديلشس المعاملة بمستخلص الألوفيرا معنوياً على ثمار الشاهد وهذا يتوافق مع نتائج(Casero *et al.*, 2004) , وقد يعود هذا إلى أن إضافة مستخلص الألوفيرا أدى إلى تأخير معدل إنتاج الإيتيلين, وبالتالي تأخير النضج وتدهور الكلوروفيل وتراكم الأنثوسيانين وتكوين الكاروتينات, مما يؤخر بالنتيجة تغيير لون الثمار (Panwar *et al.*, 2015).

الجدول (6): تأثير إضافة مستخلص الألوفيرا في درجة اللون/درجة الصفرة أو الزرقة(b) صنف التفاح ستاركنغ ديليشس للموسمين

المعاملة	موسم التخزين (الشهر)					
	10 ت1	11 ت2	12 ك1	1 ك2	2 شباط	3 آذار
الشاهد	7.35 a	6.67 b	6.26 d	5.55 d	4.97 c	4.46 c
%5	7.33 a	7.22 a	6.94 c	6.60 c	6.06 b	5.84 b
%10	7.35 a	7.27 a	7.13 a	6.96 a	6.30 a	6.10 a
%15	7.37 a	7.26 a	7.08 b	6.84 b	6.15 b	6.10 a
LSD (%5)	0.074	0.094	0.084	0.097	0.097	0.097
CV%	2.48	3.27	2.92	3.41	3.41	3.41

***إن الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد دليل على عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية 5%.**

سابعاً- تأثير إضافة مستخلص الألوفيرا في محتوى الثمار من الماء (%):

نلاحظ من الجدول (7) انخفاض واضح ومعنوي في محتوى الثمار من الماء خلال فترة التخزين في ثمار الشاهد وثمار الصنف ستاركنغ ديلشس المعاملة بمستخلص الألوفيرا في الموسم الثاني, إذ تشير معطيات الجدول (7) إلى التأثير الإيجابي للمعاملة بمستخلص الألوفيرا في المحافظة على محتوى الثمار من الماء خلال التخزين, إذ تفوقت كل المعاملات على ثمار الشاهد التي بلغ محتواها من الماء عند نهاية التخزين 79.14%, وكانت أفضل معاملة من المعاملات بمستخلص الألوفيرا على الصنف ستاركنغ ديلشس هي ثمار المعاملة بمستخلص الألوفيرا بنسبة (10%) إذ بلغ محتواها من الماء في نهاية فترة التخزين 82.58%. وبالتالي تعد هي المعاملة ذات القدرة التخزينية الأفضل.كما

يتبين من الجدول (7) أن هناك تناقص في محتوى الماء في كل الثمار المخزنة. ومع ذلك فإن ثمار الشاهد أظهرت خسارة أعلى في نسبة الماء من الثمار المعاملة بمستخلص الألوفيرا وهذا يتوافق مع نتائج(Yan *et al.*,2007).

الجدول (7): تأثير إضافة مستخلص الألوفيرا في نسبة الماء (%) في ثمار صنف التفاح ستاركنغ ديليشس للموسمين

المعاملة	موسم التخزين (الشهر)					
	10 ت1	11 ت2	12 ك1	1 ك2	2 شباط	3 آذار
الشاهد	85.63 a	84.33 d	82.27 d	81.57 d	80.49 d	79.14 d
%5	85.71 a	85.27 b	84.23 c	83.46 b	82.46 b	82.15 b
%10	85.68 a	85.44 a	84.73 a	83.95 a	82.78 a	82.28 a
%15	85.71 a	85.17 c	84.31 b	83.34 c	82.34 c	81.90 c
LSD (%5)	0.084	0.077	0.078	0.108	0.098	0.094
CV%	2.94	2.68	2.73	3.68	3.41	3.18

***إن الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد دليل على عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية 5%.**

وقد يعود ذلك إلى أن طبقة مستخلص الألوفيرا تعمل كحاجز حول سطح الثمار المعاملة وبالتالي تقييد نقل الماء إذ أن فقدان الرطوبة يحدث بشكل رئيسي بسبب فقدان الماء عن طريق النتح وفقدان احتياطات الكربون بسبب التنفس ويعتمد معدل فقدان الماء على تدرج ضغط الماء بين أنسجة الثمرة والجو المحيط مما أدى إلى تقليل التبخر النتح ومعدل التنفس وبالتالي خفض فقدان الرطوبة بالثمار المعاملة مقارنة بالشاهد وهذا يتفق مع نتائج(Bolton, 2014).

ثامناً– تأثير إضافة مستخلص الألوفيرا في معامل النشاء :

يبين الجدول (8) أن قيم معامل النشاء في ثمار صنف التفاح ستاركنغ ديلشس في بداية تخزين الثمار تتراوح بين 4.30 في ثمار المعاملة (15%) و 4.68 في ثمار المعاملة (10%) بينما في ثمار الشاهد 4.56, كما يبين ارتفاع معامل النشاء في الثمار (انخفاض المحتوى النشوي للب الثمار) بفارق معنوي خلال التخزين ودور مستخلص الألوفيرا في المحافظة على المحتوى النشوي للب الثمار خلال التخزين في متوسط الموسمين.

كما نلاحظ من الجدول (8) أن معامل النشاء أصبح بعد خمسة أشهر من التخزين من الأعلى إلى الأدنى على النحو الآتي:

في ثمار الشاهد 8.35, وفي ثمار المعاملة الرابعة 8.26, وفي ثمار المعاملة الثانية 8.19, وفي ثمار المعاملة الثالثة (مستخلص10%) 8.06, وهي بذلك أفضل معاملة من معاملات إضافة مستخلص الألوفيرا لأن محتواها عالي من النشاء وبالتالي قدرتها التخزينية أفضل دون أن يكون لذلك تأثير سلبي على مواصفات الثمار التذوقية.

من خلال البيانات السابقة يظهر تفوق ثمار صنف التفاح ستاركنغ ديليشس المعاملة بمستخلص الألوفيرا معنوياً على ثمار الشاهد وهذا يتوافق مع نتائج(Algood and Lock wood, 2010), وقد يعزى ذلك إلى دور مستخلص الألوفيرا في إبطاء عمليات الاستقلاب الغذائي وتحول النشاء إلى سكريات بسيطة تحت تأثير عملية النضج الثمري التي يسببها الإيتلين وهذا يتوافق مع نتائج(Adetunji *et al*.,2012).

الجدول (30): تأثير إضافة مستخلص الألوفيرا في معامل نشاء ثمار صنف التفاح ستاركنغ ديليشس للموسمين

المعاملة	موسم التخزين (الشهر)					
	10 ت1	11 ت2	12 ك1	1 ك2	2 شباط	3 آذار
الشاهد	4.56 b	5.39 a	5.68 a	6.20 a	7.64 a	8.35 a
%5	4.60 b	5.33 ab	5.60 b	6.05 b	7.07 b	8.19 b
%10	4.68 a	5.28 b	5.50 c	5.89 c	6.83 c	8.06 c
%15	4.30 c	5.38 a	5.52 c	6.07 b	7.08 b	8.26 ab
LSD (%5)	0.081	0.097	0.074	0.074	0.095	0.105
CV%	2.78	3.39	3.06	3.09	3.26	3.22

*إن الأحرف المتشابهة ضمن العمود الواحد دليل على عدم وجود فروق معنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية 5%.

الاستنتاجات والمقترحات

الاستنتاجات:

أهم النتائج التي تم التوصل إليها خلال موسمي التجربة 2019-2018 و 2019-2020 عند دراسة صنف التفاح ستاركنغ ديليشس ومعاملتها بمستخلص نبات الألوفيرا بتراكيز 5, 10, 15% :

أولاً- أدى معاملة صنف التفاح المدروس للمحافظة على جودة الثمار المعاملة وقدرتها التخزينية مقارنة مع الشاهد من خلال:

1- المحافظة على صلابة لب الثمار حيث تفوقت الثمار المعاملة بتراكيز مختلفة على ثمار الشاهد حيث تراوحت الصلابة لدى ثمار الصنف المعاملة بين 5.08 و 5.88 كغ/سم^2.

2- المحافظة على الحموض العضوية في الثمار عند نهاية فترة التخزين حيث تراوحت نسبة الحموضة بين 0.252 و 0.262 %.

3- المحافظة على المحتوى النشوي للب الثمرة حيث بلغ معامل النشاء لدى ثمار الصنف المعاملة بين 8.06 و 8.26.

4- المحافظة على نسبة الماء ونسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية للثمار المعاملة عند نهاية فترة التخزين مقارنة مع الشاهد, حيث تراوحت نسبة الماء بين 81.90 و 82.28%. في حين تراوحت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية بين 15.46 و 16.05 %.

ثانياً- أدى معاملة صنف التفاح المدروس بمستخلص نبات الألوفيرا بتراكيز 5 ,10 ,15% كلٌ على حده بالنسبة لثمار التفاح المعاملة إلى تحسين الصفات التسويقية للثمار المعاملة مقارنة مع الشاهد من خلال:

1- المحافظة على درجة السطوع للثمار عند نهاية فترة التخزين, حيث تراوحت درجة السطوع بين 55.62 و 56.15.

2- المحافظة على درجة اللون للثمار خلال التخزين.

المقترحات:

- من أجل تحسين صفات ثمار صنف التفاح ستاركنغ ديليشس التسويقية وقدرتها التخزينية في ظروف مشابهة لظروف التجربة, ينصح بمعاملة الثمار بمستخلص نبات الألوفيرا بتغطيسها بمستخلص الألوفيرا بتركيز 10% حيث أن إضافة مستخلص الألوفيرا أدى إلى المحافظة على صلابة لب الثمار والمحافظة على درجة اللون عند نهاية التخزين وبالتالي حافظت الثمار المعاملة بمستخلص الألوفيرا على خصائصها وصفاتها التسويقية, كذلك المحافظة على نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ونسبة النشاء والحموضة ومحتوى الثمار من الرطوبة عند كافة المعاملات مقارنة بالشاهد, ماعدا درجة السطوع فقد تفوق التركيز 15% على بقية المعاملات.

-المراجع العربية:

- **السيوف, مها قاسم.** 2011- نبات الصبار *Aloe vera*. المركز الوطني للبحث والإرشاد الزراعي. عمان, الأردن.

- **حسني, وفيقة.** 2011- تحليل تنافسية سلسلة القيمة للتفاح. ورقة عمل رقم 48, المركز الوطني للسياسات الزراعية, وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي, سورية, ص59

- **عبيد, حسان.** 2011- تأثير المعاملة ببعض المركبات الكيميائية في القدرة التخزينية لثمار الصنفين غولدن ديليشس وستاركنغ ديليشس, مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية 2011, المجلد21, العدد1, ص 109-126.

-المراجع الأجنبية:

Adetunji C. O., Fawole O.B, Afolayan S.S, Olaleye O.O. Adetunji J.B. 2012- Effects of *Aloe vera* gel coatings on shelf life of Citrus sinensis fruits stored at ambient temperature. An oral presentation during 3rd NISFT western chapter half year conference/general meeting.

Algood, T., and Lock wood. D. 2010- Fruits &Nuts selecting quality apples.sp.205p.

Bolton, W.1. 2014- Methods for determination of quality of fruits in England.London.

Casero, T., Benavides A., puy J. and Recasens, I. 2004- Relationships between leaf and fruit nutrients and fruit quality attributes in golden smooth apples using multivariate regression techniques. Journal of plant nutrition, 27:313-324.

Hayat, Imran; Masud, Tariq; Rathore, Habib Ahmed. 2003- Effect of coating and wrapping material on the shelf life of apple (*Malus domestica*). Department of food technology, University of

Arid Agriculture Rawalpindi. Internet Journal of food safety v(5) pp:24-34.

Jawadul Misir, Fatema H. Brishti, M. M. Hoque. 2014- Aloe vera gel as a Novel Edible Coating for Fresh Fruits. Department of Food Engineering and Tea Technology, Shahjalal University of Science and Technology. Sylhet, Bangladesh. American Journal of Food Science and Technology, Vol. 2, No. 3, 93-97.

Laurens, F., Durel, C. E. And Lascostes, M.2004 - Molecular characterization of French local apple cultivars using ssrs. Acta horticulturae 663: 639-642.

Lorenzo, P.S., Caber, R.A.M. and Diaz, H.M.B. 2007- Evaluation of genetic identity and variation of local apple cultivars malus x domestica borkh. From spain using microsatellite markers. Genetic resources and crop evolution 54(2): 405-420.

Panwar S; Mishra B. 2015- Effect Of Aloe vera Based Composite Edible Coatings On Physical Characteris Of Peeled Carrots and Apple During Storage At Room And Refrigerated Temperatures . Centre of Food Science and Technology, Haryana Agricultural University, 125 004, Haryana, India.Volume 7, Issue 3, pp: 460 - 464.

Petersen, R.G. 1985- Design and Analysis of experiments. marcel dekker, inc. New York.

Rendina, George. 1980- Experimental Methods in Modern Biochemistry W. B Saunders Company: Philadelphia, pp. 46-55.

Roper, Teryl. 2004- Bitter pit and cork spot. http. Schupp, j.r.,d.a. Rosenberger, c.b. Watkins, I. cheng, and s. hoying.

Schulz, H. 2000- Physiologie der lagerenden frucht, in: friedric,g.,fiscer, m. physiologische grundlagen des obstbaues. Verlag eugen ulmer, Stuttgart, germany, p:512.

Schwallier, P. prown, A.and Ruwer sam, D. 2016- MSU Fruit team apple maturity. report 2016 grand rapids area report number 18. Michigan state university extension.

Sestari, I., Neuwald, D., Weber, A. and Brackmann, A. 2009- Prediction of bitter pit in apples through mg2+ infiltration and ethephon application on fruits. Ciencia rural, santa maria, v.39, n.9, p.2203-2206.

Smith, G. S. 2005- The determination of small amounts of boron by means of quinalizar in analyst. pp:735-739.

Streif, J. 1992- Ernte, lagerung und aufbereitung. In: lucas' anleitung zum obstbau. Winter, f., jansen, h., kennel, w., link, h., scherr, f., silbereisen, r., streif, f.(eds). 31. auflage . eugen ulmer, Stuttgart. s. :304-337.

Tamiru Kasaye Atlaw. 2018- Preparation and Utilization of Natural Aloe Vera to Enhance Quality of Mango Fruit. Department of Food Engineering, College of Technology, Debre Berhan University, Debre Berhan, Ethiopia. Journal of Food and Nutrition Sciences. Vol. 6, No. 3, 2018, pp. 76-84.

Wu, J., Gao, H., Zhao, L., Lioa, X., chen, F., Wang, Z. and Hu, X. 2014 - Chemical compositional characterization of some apple cultivars. Food chemistrly, Vol. 109 (3) : 77-86.

Yan, G., Long, H., Song, W. and Chen, R. 2007- Genetic polymorphism of malus sieversii populations in xinjiang. china. Genetic resources and crop evaluation online first.

Yeon Song,Hye; Shin Jo,Wan; Bum Song,Nak; Sea C. Min,Sea C; Bin Song, Kyung. 2013 - Quality change of apple slices coated with *Aloe vera* gel during storage.Journal of Food Science. Volume 78, Issue 6, pp:817-822.