



الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الهندسة الزراعية

قسم علوم البستنة

دراسة تأثير المعاملة بزيت إكليل الجبل ومستخلص قشور الرمان في
القدرة التخزينية وجودة ثمار الخوخ صنف ستانلي

Study the Effect of Treatment with Rosemary Oil and
Pomogranate Peels Extract on the Storage Capacity and
Quality of Plum Fruits *Stanley* Cultivar

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في علوم البستنة

إعداد:

م. يارافضل الله بوشاهين

إشراف

المشرف المشارك:

د. مرام اعزير

المشرف العلمي:

أ.د. حسان عبيد

أستاذ مساعد في قسم علوم البستنة

جامعة دمشق

أستاذ دكتور في قسم علوم البستنة

جامعة دمشق

فهرس المحتويات

المحتوى	رقم الصفحة
الفصل الأول: الجزء التمهيدي (الإطار العام)	1
1-1- المقدمة	2
1-2- الإشكالية البحثية	4
1-3- تساؤلات البحث	4
1-4- فرضيات البحث	5
1-5- أهداف البحث	5
1-6- أهمية البحث	6
1-7- حدود البحث	8
الفصل الثاني: الدراسة المرجعية	9
2-2- معاملات ما بعد الحصاد	10
2-2-1- التعبئة بأكياس البولي إيثيلين	10
2-2-2- مستخلص قشور الرمان	13
2-2-3- مستخلص إكليل الجبل	16
الفصل الثالث: مواد وطرائق البحث	19
3-1- المادة النباتية	20
3-2- طريقة العمل والمعاملات	20
3-3- تحضير المستخلصات المستعملة للدراسة	21
3-4- المؤشرات المدروسة	22
3-5- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي	24
الفصل الرابع: النتائج والمناقشة	25
4-1- تأثير معاملات ما بعد الحصاد في الفقد بالوزن لثمار الخوخ %	26
4-2- تأثير معاملات ما بعد الحصاد في الفقد المطلق لثمار الخوخ %	30
4-3- تأثير معاملات ما بعد الحصاد في تغيرات قيم صلابة ثمار الخوخ (كغ/سم ²)	32

36	4-4- تأثير معاملات ما بعد الحصاد في تغيرات قيم الحموضة القابلة للمعايرة لثمار الخوخ %
40	4-5- تأثير معاملات ما بعد الحصاد في تغيرات قيم المواد الصلبة الذائبة الكلية لثمار الخوخ %
44	4-6- تأثير معاملات ما بعد الحصاد في تغيرات قيم TSS/TA
47	4-7- تأثير معاملات ما بعد الحصاد في تغيرات قيم سطوع ثمار الخوخ (L*)
51	4-8- تأثير معاملات ما بعد الحصاد في تغيرات قيم a*
54	4-9- تأثير معاملات ما بعد الحصاد في تغيرات قيم b*
57	المناقشة
61	الفصل الخامس: الاستنتاجات والمقترحات
62	الاستنتاجات
63	المقترحات
64	الفصل السادس: المراجع
65	المراجع العربية
66	المراجع الأجنبية

فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
(1)	التصنيف العلمي للوخ	2
(2)	مساحة وإنتاجية وعدد أشجار الوخ وتطورها على مستوى القطر خلال الفترة (2010-2020)	6
(3)	المكونات الكيميائية لثمرة الوخ الطازجة	7
(4)	تغيرات الفقد بوزن ثمار الوخ بتغير معاملات الغمر والتغليظ بعد أسبوعين من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%	27
(5)	تغيرات الفقد بوزن ثمار الوخ بتغير معاملات الغمر والتغليظ بعد 60 يوماً من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%	29
(6)	تغيرات الفقد المطلق لثمار الوخ بتغير معاملات الغمر والتغليظ بعد 60 يوماً من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%	31
(7)	التغيرات بصلابة ثمار الوخ بتغير معاملات الغمر والتغليظ بعد أسبوعين من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%	33
(8)	التغيرات بصلابة ثمار الوخ بتغير معاملات الغمر والتغليظ بعد 60 يوماً من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%	35
(9)	التغيرات بالحموضة القابلة للمعايرة% لثمار الوخ بتغير معاملات الغمر والتغليظ بعد أسبوعين من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%	37
(10)	التغيرات بالحموضة القابلة للمعايرة% لثمار الوخ بتغير معاملات الغمر والتغليظ بعد 60 يوماً من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%	40

41	التغيرات بنسبة المواد الصلبة الذائبة لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد أسبوعين من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%	(11)
43	التغيرات بنسبة المواد الصلبة الذائبة لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد 60 يوماً من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%	(12)
45	تغيرات المواد الصلبة الذائبة/ الحموضة القابلة للمعايرة لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد أسبوعين من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%	(13)
46	تغيرات المواد الصلبة الذائبة / الحموضة القابلة للمعايرة لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد 60 يوماً من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%	(14)
48	تغيرات قيم السطوع (L^*) لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد أسبوعين من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%	(15)
50	تغيرات قيم السطوع (L^*) لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد 60 يوماً من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%	(16)
51	تغيرات قيم a^* لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد أسبوعين من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%	(17)
53	تغيرات قيم a^* لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد 60 يوماً من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%	(18)
54	تغيرات قيم b^* لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد أسبوعين من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%	(19)
56	تغيرات قيم b^* لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد 60 يوماً من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%	(20)

فهرس المعادلات

رقم الصفحة	عنوان المعادلة	رقم المعادلة
22	مردود المستخلص الثانيني لقشور الرمان %	(1)
23	الفقد بوزن ثمار الخوخ %	(2)
23	الفقد المطلق بوزن ثمار الخوخ %	(3)
23	الحموضة القابلة للمعايرة في عصير ثمار الخوخ %	(4)

شكر وتقدير

أشكر الله رب العالمين الذي خلق وهدى وسدد الحُطى فخرج هذا العمل بعونه وتوفيقه بحمده حمداً كثيراً في المبتدى والمنتهى

أتقدم بالشكر الجزيل والعرفان بالجميل لكل من مديد العون والمساعدة، وفي مقدمتهم أساتذتي الكرام، الدكتور حسان عبيد والدكتورة راما عزيز اللذان تشرفت بإشرافهما على هذا البحث، وكانت لملاحظتهما القيمة وتوجيهاتهما السديدة وأخلاقيهما الطيبة ومعاملتهما الكريمة الأثر الكبير في وصول البحث إلى هذه الصورة فلهما عظيم شكري وتقديري وجزاها الله عني خير الجزاء .

كما أتقدم بالشكر إلى رئيس قسم علوم البستنة الدكتور محمد بطحة لما له الدور الكبير في تقديم الدعم والتسهيلات الكثيرة .

وأقدم بجزيل الشكر والإمتنان إلى أعضاء لجنة الحكم الدكتور مرفادة حرفوش والدكتور محمود الشحادات .

وكل الشكر للدكتورة حنان الشرابي والدكتور ماهر حسن اللذان لم يبخلوا في تقديم يد العون لي بكل حب .

وكذلك أتقدم بخالص شكري إلى رئيس قسم علوم الأغذية الدكتور أحمد هذال لما قدمه من تسهيلات في إنجاز هذا العمل .

الشكر كل الشكر لجميع أساتذتي في كلية الهندسة الزراعية



وأدامكم الله منبراً للعلم والمعرفة





أهدي هذا العمل المتواضع
لمن هم دوماً بجانبنا بدون سبب وبدون شروط
و بدون مصالح

إلى الأيادي الطاهرة التي أزالتي من أمامي أشواك الطريق وإلى القلوب التي منحتني الحب
والعطاء، إلى أغلى من في الوجود.... والداي العزيزان

إلى عزوتي وأماني وعوني، على الرغم من بعد المسافات بيننا إلا أنّ عبارات دعمك
وتشجيعك ما زال صدها يتردد ويدفعني للأمام دوماً، أسأل الله أن يجمعنا بك وأنت بأتم
الصحة والعافية.... أخي الغالي منصور

إلى توأم رحي التي التقطت معها أنفاسي الأولى ومشينا بالحياة خطوة بخطوة
أنت البلسم للجراح والقذوة على مر الأيام بقلبك الحنون والداقي.... أختي مايا
إلى ياسمينة بيتنا وأمل حياتي وبسمتي، أسأل الله أن يسدد خطاك وينشر السلام في
دنياك.... أختي أمارة

إلى من شاركني الحلم وكان مصدر دعم وتفاؤل، إلى كل الأصدقاء الذين تجمعني بهم
أصدق العبارات والضحكات....
وأخص منهم من كانت أختاً وصديقة.... ريم



إلى كل من ساندني ولو بإبتسامة



التعريفات

التخزين البارد لثمار الفاكهة: تحمل الثمار للحفظ ضمن ظروف تخزينية ملائمة وهي بحالتها الطازجة مع التقليل قدر الإمكان من الفقد بالوزن نتيجة النتح أو التبخر أو الاضطرابات الفيزيولوجية والمرضية، أو ناتجاً عن تدهور جودة الثمار وانخفاض قيمتها الغذائية (عبد الله، 1991) .

الزيوت الأساسية أو الزيوت الأثيرية : هي مركبات متطايرة طبيعية ومعقدة تتميز برائحتها القوية وتتكون من النباتات العطرية Aromatic plant كمستقبلات ثانوية ، وهي سوائل زيتية وكما هناك العديد من طرق الاستخلاص للزيوت العطرية كاستخدام ثاني أكسيد الكربون السائل أو أفران المايكرويف والضغط المنخفض أو المرتفع وبشكل أساسي يعد التقطير باستخدام الماء المغلي أو الساخن (طريق التبخير أو التقطير المائي) للمواد النباتية مثل الزهور والبراعم والأوراق والغان واللحاء والأعشاب والخشب والفواكه والجذور (Guenther، 1948)

قشور الرمان : تحوي على نسبة عالية من التانينات القابلة للتحلل بالماء (Wu و Prior، 2002) ، وأثبت أن المنتجات الثانوية من قشور الرمان (PPE) تمتلك خصائص مضادة للأكسدة ومضادة للسرطان ونشاطاً مضاداً للقرحة والالتهابات و تمتلك نشاطاً عالياً كمضاد للميكروبات ضد العديد من مسببات الأمراض المنقولة بالغذاء وتحسين قابلية تخزين المنتجات الغذائية بعد الحصاد (Wafa وآخرون، 2017 ; Licciardella وآخرون، 2018) .

الملخص

هدف هذا البحث إلى دراسة تأثير استخدام بعض المركبات النباتية كمستخلص قشور الرمان بتركيزين 4 و 8% وزيت إكليل الجبل التجاري والمقطر بتركيزين 2 و 4% في القدرة التخزينية وجودة ثمار الخوخ صنف ستانلي من خلال إيجاد تدبير اقتصادي فعال لتقليل خسائر ما بعد الحصاد.

قُطفت الثمار من منطقة سرغايا / ريف دمشق وغمرت الثمار في المستخلصات النباتية لمدة 10 دقائق في درجة حرارة الغرفة. قسمت الثمار لمجموعتين وتم تعبئة المجموعة الأولى بأكياس البولي إيثيلين بسماكة 30 ميكرون ومتقبة 24 ثقباً/كيس وتركت المجموعة الثانية دون تعبئة، لدراسة التأثير المشترك لغمر الثمار مع تغليفها. خزنت الثمار عند درجة حرارة 0-1 درجة مئوية ورطوبة 90-99% لمدة 60 يوماً في المخزن المبرد التابع لقسم علوم الأغذية للموسم 2020.

ساهمت جميع معاملات الغمر المستخدمة في نهاية فترة التخزين في التقليل من الفقد بوزن ثمار الخوخ مقارنة بالشاهد وكذلك في المحافظة على سطوع الثمار (L^*) وقيم a^* و في نسبة المواد الصلبة الذائبة وكما سجلت المعاملة بإكليل الجبل المقطر 2 و 4% تفوقاً معنوياً على جميع معاملات الغمر في التقليل من الفقد المطلق للثمار % بقيم وصلت إلى (0.00%)، ولم تحقق أيّاً من معاملات الغمر فروقاً معنوية في قيم صلابة الثمار والحموضة القابلة للمعايرة ونسبة TSS/TA مقارنة بمعاملة الشاهد وذلك بعد 60 يوماً من تخزين الثمار في المخزن المبرد.

حققت معاملة الثمار غير المغلفة بأكياس البولي إيثيلين المتقبة تفوقاً معنوياً على معاملة الثمار المغلفة فقد ساهمت الثمار المغلفة في التقليل من الفقد بالوزن % والمحافظة على المواد الصلبة الذائبة % والسطوع وقيم a^* مقارنة بالشاهد في نهاية فترة التخزين.

وأما بالنسبة للتفاعل بين معاملات الغمر بالمستخلصات النباتية والتغليف بأكياس البولي إيثيلين المتقبة في نهاية فترة التخزين فقد سجلت أدنى قيمة للفقد بوزن الثمار لدى المعاملة بقشور الرمان تركيز 8% مع تغليف ووصلت إلى 6.31% وحقت معاملة إكليل الجبل المقطر 4% غير مغلف ومغلف بقيمة 2.12 و 2.11 كغ/سم² أعلى قيمة لصلابة الثمار، وأعلى قيمة لحموضة الثمار كانت لدى معاملة إكليل الجبل المقطر 2% مع تغليف 0.77%، وأعلى قيمة لسطوع ثمار الخوخ كانت لدى المعاملة بإكليل الجبل التجاري 4% مع تغليف (27).

كلمات مفتاحية: خوخ ستانلي، مستخلص قشور الرمان، زيت إكليل الجبل، الخزن المبرد.

الفصل الأول

الجزء التمهيدي

(الإطار العام)

1-1 المقدمة:

يرجع تاريخ الخوخ plum إلى حوالي 3000 سنة، فقد ورد ذكره على لسان شعراء اليونان في القرن السادس قبل الميلاد، ينمو الخوخ في العديد من المناطق المعتدلة وترجع نشأة أنواع الخوخ إلى ثلاثة مراكز رئيسية في العالم هي: 1-المركز الأوروبي الآسيوي ، 2-مركز شرق آسيا ، 3-مركز أمريكا الشمالية(حامد وآخرون،2013).

ينتمي الخوخ الأوروبي (*Prunus domestica* L.) إلى المركز الأول ويعد من أهم هذه الأنواع ونشأ هذا النوع من التهجين الطبيعي بين (*Prunus spinosa* × *Prunus cerasifera*) (Jules; 1998, 2005) . ويتبع له العديد من الأصناف المنتشرة ومنها صنف الخوخ ستانلي *Stanley* . ينتمي الخوخ إلى عائلة Rosaceae و تحت العائلة Prunoideae وجنس *Prunus* (Mouterde, 1966) يعد الخوخ أكثر أنواع الفاكهة ذات النوى الحجرية تنوعا من الناحية التصنيفية ويتم تكييفه مع مجموعة من العوامل المناخية والبيئية.

جدول (1) التصنيف العلمي للخوخ

Kingdom	Planate
Clade	<i>Rosides</i>
Order	<i>Rosales</i>
Family	<i>Rosaceae</i>
Genus	<i>Prunus</i>

(1992، Zohary)

أطلق العلماء تسمية الثمار ذات النواة الحجرية stone fruit للدلالة على مجموعة اللوزيات التي يتبع لها كل من الدراق والمشمش والخوخ والكرز، لوجود غطاء صلب يحيط بالبذرة وهو عبارة عن الطبقة الداخلية من جدار المبيض الناضج Indocarp أما الجزء الذي يؤكل من هذه الثمار فهو الطبقة الخارجية lexocarp والوسطى Mesocarp من جدار المبيض (Pearcarp) .

تتميز أشجار الخوخ الأوروبي (Prunus domestica L.) بارتفاع الشجرة ولفروعها أشواك وتعطي الأشجار فسانل وخلفات أوراقها بسيطة بيضوية الشكل مسننة الحواف. ولأوراق الخوخ رائحة مميزة عند فركها ترجع لاحتوائها على مادة الأميجدالين ، والبراعم الزهرية للخوخ بسيطة تتوضع جانبياً في أباط الأوراق إما بشكل مفرد أو بشكل مجاميع من 2-3 براعم عند كل عقدة، الزهرة خنثى بيضاء اللون ، والثمرة حقيقية حسلة مختلفة الشكل واللون حسب الصنف، القشرة ملساء عليها غبار دقيق وتتكون من كربة واحدة وتحمل الثمار جانبياً على دواير ثمرية بنسبة كبيرة (حامد وآخرون، 2013).

ففي صنف الخوخ ستانلي كما يسمى ستانلي براون شجرته منتصبية قوية والثمرة كبيرة بيضاوية متطاولة لون القشرة بنفسجية قاتمة ومغطاة بطبقة شمعية والللب مخضر متماسك سكري المذاق وموعد نضجه متأخر (آب-آيلول) وهو من الأصناف الخصبة ذاتياً وجيد للنقل والتخزين (قطنا، 1978).

يعد الخوخ من الثمار ذات النواة الحجرية والنضج الكلايمكتيري ويتضمن إنتاج الإثيلين الذي يتسبب بتغيرات مورفولوجية وفيزيولوجية وكيميائية حيوية فيما يتعلق بالنضج كلون البشرة والسكر وتليين الفاكهة والأحماض، و تصل الثمار إلى الذروة في إنتاج الإثيلين والتنفس أثناء التطور مع ذلك فقد لوحظ نوعان مختلفان من سلوك النضج في العديد من الأصناف (Abdi *etal*, 1997; Zuzunaga *etal*, 2001) بعضها يظهر سلوكاً كلايمكتيرياً نموذجياً وبعضها سلوكه الكلايمكتيري قليل. تتميز المجموعة الأخيرة بانخفاض إنتاج الإثيلين حتى المراحل المتأخرة من التطور ويتم كبح إنتاج الإثيلين 15-1500 مرة مقارنة بالمجموعة الأولى ، ويكون تركيز حمض أمينو سيكلوبروبين 1-كاربوكسيليك (ACC) متشابهاً في كلا النوعين مما يدل على أن النمط الكلايمكتيري

القليل هو نتيجة لضعف قدرة الفاكهة على تحويل ACC إلى إيثيلين (Abdi. *etal*, 1998) ، على الرغم من اختلاف معدلات انتاج الإيثيلين فقد تبين أن الأصناف قليلة الكلايمكتيرية حساسة للإيثيلين (Abdi *etal*, 1997;Candan *etal*, 2008) فقد يكون الإيثيلين المطبق خارجيا مفيدا بشكل خاص في هذه الأصناف لتسريع نضج ما بعد الحصاد باعتباره منظم انضاج رئيسي .

1-2- الإشكالية البحثية:

تُعاني ثمار الخوخ من أمراض ما بعد الحصاد الناجمة عن عدد من مسببات الأمراض الفطرية وأهمها التعفن البني *Monilinia fructicola* G.Wint و *Botrytis cinerea* كذلك الفطر *Rhizopus stolonifer* كما تتعرض للعديد من الأضرار الفيزيولوجية لذلك يتم تخزينها في مخازن مبردة للتقليل من هذه الإصابات والمحافظة على جودة ونوعية الثمار، لقد بينت منظمة الأغذية و الزراعة الدولية FAO من خلال احصائياتها أن نسبة الخسارة الناتجة عن تلف الثمار خلال عمليات ما بعد الحصاد Post Harvest تصل إلى 25-50 % في بعض الأنواع، وبناءً عليه ركزت التوجهات العالمية على استخدام المستخلصات النباتية لما لها من تأثير واعد في التقليل من الإصابات الفطرية والفيزيولوجية وبالتالي التقليل من استخدام المواد الكيميائية باهظة الثمن والتي لها تأثير ضار على الإنسان والبيئة ويهدف إيجاد بدائل فعالة وآمنة على الصحة و رخيصة تقي بالأغراض السابقة، وبسبب قلة اجراء دراسات سابقة حول استخدام المستخلصات النباتية كمستخلص قشور الرمان وزيت إكليل الجبل فهذه الدراسة تساعدنا على معرفة تأثير هذه المستخلصات النباتية على جودة ثمار الخوخ صنف ستانلي اثناء فترة التخزين البارد للثمار .

1-3- تساؤلات البحث:

1-ما تأثير تغليف ثمار الخوخ صنف ستانلي بأكياس البولي إيثيلين المثقبة خلال فترة التخزين البارد على

القدرة التخزينية وجودة الثمار؟

2-ما تأثير غمر ثمار الخوخ صنف ستانلي بمستخلص قشور الرمان وزيت إكليل الجبل المقطر والتجاري

خلال فترة التخزين البارد للثمار على جودة الثمار؟

3-ما العلاقة بين غمر الثمار بالمستخلصات النباتية وتغليفها بأكياس البولي إيثيلين خلال فترة التخزين

البارد للثمار؟

1-4-فرضيات البحث:

1-يوجد فروق دالة احصائياً عند مستوى دلالة ($a = 0.05$) لدى غمر ثمار الخوخ بمستخلص قشور

الرمان خلال فترة التخزين البارد للثمار.

2-يوجد فروق دالة احصائياً عند مستوى دلالة ($a = 0.05$) لدى معاملة الثمار بزيت إكليل الجبل المقطر

والتجاري خلال فترة التخزين البارد للثمار.

3-يوجد علاقة دالة احصائياً عند مستوى دلالة ($a = 0.05$) بين غمر الثمار بالمستخلصات النباتية مع

تغليفها بأكياس البولي إيثيلين المثقبة خلال فترة التخزين البارد للثمار.

1-5- أهداف البحث:

1-دراسة تأثير استخدام زيت إكليل الجبل المقطر والتجاري بتركيزيه (2 و 4%) ومستخلص قشور الرمان

بتركيزيه (4 و 8%) في الحفاظ على جودة ثمار الخوخ والحد من استخدام المركبات الكيميائية.

2-دراسة تأثير التعبئة في أكياس البولي إيثيلين المثقبة 24 ثقباً/كيس وبسماكة 30 ميكرون بعد الغمر

بالمستخلصات للمحافظة على القدرة التخزينية وجودة ثمار الخوخ.

1-6- أهمية البحث:

بلغ انتاج الخوخ عالمياً 3.9 مليون طن وفقاً لبيانات الفاو لعام 2018 بإجمالي مساحة 5.6 مليون هكتار، وتحتل الصين المرتبة الأولى عالمياً في إنتاج الخوخ، تليها رومانيا و صربيا (FAO, 2019) . بلغت المساحة المزروعة في سوريا لعام 2020 من الخوخ 3779 هكتارا وبلغ عدد الأشجار 1425.4 ألف شجرة وبلغ الإنتاج 25888 طن، وتعتبر اللاذقية الأعلى انتاجاً بكمية 7809 طن تليها حماة 7440 طن ثم ادلب بإنتاجية قدرها 4720 ألف طن ثم ريف دمشق 2257 طن (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2020).

جدول (2) مساحة وإنتاجية وعدد أشجار الخوخ وتطورها على مستوى القطر خلال الفترة (2010-2020)

(2020)

البيان	مساحة (هكتار)	عدد الأشجار (بالألف)	إنتاج (طن)
2010	3782	1528.1	26252
2011	3932	1583.3	29432
2012	3932	1567.2	28225
2013	3916	1597.2	30014
2014	3963	1602	30525
2015	3665	1455.4	31440
2016	3687	1450.5	31109
2017	3728	1545.6	31294
2018	3728	1537.2	31289
2019	3787	1528.3	26808
2020	3779	1425.4	25888

ويحتوي الخوخ كما هو موضح بالجدول (3) على العديد من المواد الغذائية الهامة مثل الكربوهيدرات والألياف والأحماض الأمينية والفيتامينات (فيتامين A ومجموعة فيتامينات B وفيتامين K) والمعادن (البوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والزنك) و (النحاس والمنغنيز والسلينيوم والبورون) ويعد مصدراً غنياً بالمركبات الفينولية وبشكل رئيسي حمض الكلوروجينيك، وحمض النيوكوروجينيك، وحمض الكافيين، وتعتبر هذه المركبات الفينولية مضادات أكسدة وبالتالي لها دور وقائي من السرطان ومكافحة الشيخوخة وتعزيز المناعة إذ تسهم هذه المركبات في زيادة توسع الأوعية الدموية والحد من تصلب الشرايين والإصابة بالسكتة الدماغية ولاسيما لغناه بالبوتاسيوم (Chio *etal*, 2016; Valero *etal*, 2013).

نظراً للأهمية الاقتصادية والغذائية لثمار الخوخ يجب إيجاد تدبير اقتصادي فعال لتقليل الخسائر ما بعد الحصاد والتقليل من تلف الثمار بفعل مسببات الأمراض والتي تحد من حياتها بوقت قصير بحيث يمكن أن يتم شحنها إلى أسواق بعيدة وتطبيق تقنيات حديثة في التخزين أهمها تغليف الثمار بأكياس البولي إيثيلين مع أهمية استعمال المستخلصات النباتية الطبيعية كمواد بديلة عن المبيدات الفطرية. ونظراً لكون ثمار هذا الصنف متأخرة بالنضج فهذا يساعد على مد الأسواق بهذه الفاكهة لوقت متأخر من العام.

جدول رقم (3) المكونات الكيميائية لثمرة الخوخ الطازجة:

القيمة الغذائية لكل 100 g (3.5 أونصة)	
192 KJ (46 Kcal)	طاقة
11.42 g	كربوهيدرات
9.92 g	سكريات
1.4 g	ألياف غذائية
0.28 g	دسم
0.7 g	بروتين
301.9 µg	فيتامينات
191.27 mg	معادن
87 g	ماء
Source: USDA Food Data Central (https://fdc.nal.usda.gov/index.html)	

1-7- حدود البحث:

تم تحديد الحدود الزمانية والمكانية للدراسة من خلال تخزين ثمار الخوخ صنف ستانلي من تاريخ 9/2/2020 إلى 3/11/2020 لمدة شهرين في مخزن التبريد التابع إلى قسم علوم الأغذية / كلية الزراعة جامعة دمشق، وأجريت الاختبارات اللازمة في مخبر التخزين بقسم علوم البستنة في كلية الزراعة جامعة دمشق، وتحضير زيت إكليل الجبل في مخبر النباتات الطبية والعطرية في قسم علوم البستنة جامعة دمشق، مخبر الكيمياء في قسم علوم الأغذية جامعة دمشق.

الفصل الثاني

الدراسة المرجعية

Literature Review

2-2-معاملات ما بعد الحصاد:

2-2-1-التعبئة بأكياس البولي إيثيلين:

تساعد عملية تعبئة الثمار في العبوات المناسبة على تنظيم حفظ وتسويق الثمار وتحسين قدرتها التخزينية، ويستخدم الآن هواء التغليف المعدل على نطاق واسع في مجال حفظ الثمار والأغذية. وتكمن فائدة هذه التقنية في تحسين إمكانيات التخزين دون استخدام إضافة مواد أخرى، إذ تعد مثالية للثمار الاستوائية التي لا يمكن تبريدها في درجات الحرارة المنخفضة ويمكن من خلالها خفض تنفس الثمار وحمايتها من الإصابة بأضرار البرودة، وتخزين الثمار في الغلاف الجوي MA يعد من الطرق المساعدة في الحفاظ على الجودة الطبيعية لثمار الفاكهة، كما أن استخدام الغلاف الجوي و انخفاض درجة الحرارة يؤثران على استقلاب الثمار وتقليل إنتاج الإثيلين وانخفاض الوزن وصلابة اللب و تعمل على حفظ الفيتامينات والأحماض العضوية كما يقلل التغليف من دخول الرطوبة والأكسجين و الروائح الغريبة (Hans, 1992). تأمين جو معدل حول الفاكهة ليس بجديد وله تاريخ طويل في صناعة الفاكهة (Zhang *et al*, 2005; Shrestha and Min, 2006).

إن تطبيق نظام الجو الغازي المعدل يتأثر بكل من نوع المنتج والبيئة المحيطة به، والمعايير المؤثرة بالنسبة للمنتج هي الجودة الحسية والميكرو بيولوجية للمادة الخام ومقاومتها لانتشار الأكسجين و ثاني أكسيد الكربون والإثيلين، وإنتاج الإثيلين والحساسية له فضلا عن التنفس فيما تعد درجة الحرارة والرطوبة النسبية وتركيب الجو الغازي المحيط ونوع مادة التغليف المستخدمة من العوامل الهامة (Pala *et al*, 1993).

يمكن استخدام أشكال مختلفة من الاغلفة البلاستيكية لتحقيق جو غازي معدل حول الثمار ، وهذه الطريقة مستخدمة في العديد من الثمار وله فوائد في خفض الفقد بالوزن وتقليل الإصابة ببعض الأمراض رغم ظهور بعض المشكلات المرافقة لاستخدامها كتكاثف الماء وظهور بعض الأمراض الفيزيولوجية وغيرها عند عدم تطبيق الاجراءات المناسبة، لكن مع ذلك قد يؤثر على الإنتاج والنكهة بسبب تكوين غير صحيح للغاز وأضرار غاز ثاني

أكسيد الكربون و زيادة إنتاج الإيثانول ومشاكل النكهة بسبب و التنفس اللاهوائي) (Lakshminarayana and (Subramanyam, 1970;Zhang, 2001).

تؤثر تقنية MAP بطريقتين في الثمار من خلال منع جفاف الثمار عن طريق إحاطتها بجو ذي محتوى عالٍ من الرطوبة من جهة، وبتغيير تركيب الجو الغازي المحيط بالمنتج وذلك بزيادة نسبة CO_2 وخفض نسبة O_2 من جهة أخرى ، ينشأ هذا الجو نتيجة العمليات الحيوية وتنفس الثمار ضمن العبوات البلاستيكية ذات النفاذية المحدودة للغاز، ثم ينشأ توازن ديناميكي بين الغازات المنتجة من الثمار وتلك الموجودة في الجو المحيط بها، ويصبح O_2 المستهلك و CO_2 المنبعث أو المنطلق من الثمار مساويا للغازات المتحررة من خلال العبوة البلاستيكية في درجة حرارة معينة.

يعرف التخزين المبرد لثمار الفاكهة على أنه تحمل الثمار للحفظ ضمن ظروف تخزينية ملائمة وهي بحالتها الطازجة مع التقليل قدر الإمكان من الفقد بالوزن نتيجة النتح أو التبخر أو الاضطرابات الفيزيولوجية والمرضية، أو ناتجاً عن تدهور جودة الثمار وانخفاض قيمتها الغذائية (عبد الله، 1991) .

أجريت دراسة لتقييم تخزين أصناف الخوخ Sanacore و Ariddo de core و TC sun باستخدام الجو المعدل (MA) وأنواع مختلفة من الأفلام البلاستيكية ولمدة 52 يوما بدرجة صفر درجة مئوية ، و كان تركيب الغلاف الجوي كما يلي : CO_2 %10.3 ، O_2 %18 ، N_2 %71.7 وتم استخدام سماكتين (25 و 40) من أفلام البولي إيثيلين عالية الكثافة واشتتين من PET/PE-E-V OH-PE (90 و 60) كموااد تغليف وقد أثر التخزين البارد في درجة حرارة منخفضة تحت الغلاف الجوي المعدل بشكل إيجابي على العمر الافتراضي للخوخ المحدد فكانت خسارة الوزن (%) لجميع العينات المخزنة وخاصة الصنف Sanacore كما لم يؤثر الجو المعدل على محتوى الكربوهيدرات الكلي باستثناء الصنف Ariddo di Core ، كما زادت المواد الصلبة القابلة للذوبان بسبب انخفاض محتوى الماء في الخوخ أثناء التخزين ويتم التحكم به بشكل أكبر باستخدام الفيلم PE-E-V OH- PET /90 أما بالنسبة للحموضة المسموح بها للصنف Ariddo و Sanacore فتكون أقل بعد التخزين بالجو

المعدل كما حافظت على صلابة اللب والفيتامينات والاحماض العضوية وبالتالي زيادة العمر الافتراضي لأصناف مختلفة من الخوخ (Paeno, 2009).

أجرى Khan وآخرون (2013) دراسة لتقييم تأثير عبوات البولي إيثيلين الصفراء والبيضاء والشفافة على امتداد عمر التخزين لفاكهة الخوخ المخزنة في درجة حرارة الغرفة 25 درجة مئوية ودرجة حرارة التبريد 1-4 درجة مئوية ، بعد غسل الثمار وتجفيفها سطحيا بواسطة مروحة تم تقسيم الثمار وتوزيعها على ستة أكياس بولي إيثيلين بألوان مختلفة وتم ترقيم العينات على الشكل التالي : TF , YF , WF , YR , WR , TR تم تخزين YR و WR و TR في درجة حرارة الغرفة في عبوات بولي إيثيلين صفراء وبيضاء وشفافة على التوالي، وتم تخزين YF و WF و TF في درجة حرارة مبردة في عبوات البولي إيثيلين الأصفر والأبيض والشفاف على التوالي ، حيث لوحظ تأثير كبير لفترات تخزين وتخزين البولي إيثيلين على معظم البارامترات حيث حللت العينات للتأكد من صلابتها وحموضتها والمواد الصلبة الذائبة الكلية وفقدان الوزن ومؤشر التحلل وحمض الأسكوربيك وحللت الخصائص الحسية مثل الملمس والنكهة واللون والقبول العام، وحصل على الحد الأدنى لمعدل الدرجات لعينات T0 واحتفظت العينات TF (العبوة الملونة الشفافة في درجة الحرارة المبردة) بسمات الجودة القصوى وأقصى درجات التقييم الحسي. أظهر التحليل الإحصائي أن للمعالجات وفترات التخزين تأثيراً كبيراً ($P<0.05$) على الصفات الفيزيائية والكيميائية والتحليل الحسي للثمرة.

كما أظهرت معاملة ثمار الدراق (*Prunus persica*) صنف Elberta بعد القطاف في منطقة سرغايا بريف دمشق مباشرة بثلاثة تراكيز من 1-MCP وعبئ قسم منها بأكياس بولي إيثيلين سماكة 30 ميكرون لمدة 42 يوماً، وقد أدت التعبئة بأكياس البولي إيثيلين إلى خفض معدل الفقد بالوزن بحوالي 6 أضعاف مقارنة بمعاملة الشاهد (يونس وشرابي، 2009).

2-2-2 مستخلص قشور الرمان:

من المعروف أن ثمار الرمان وقشورها تحتوي على مستويات عالية من عدد من المواد الكيميائية بما في ذلك الأحماض الفينولية والفلافويد والعفص ويملك قدرة عالية كمضاد للأكسدة وفوائد صحية أخرى (Kahramanoglu and Usanmaz, 2016).

تحتوي قشور الرمان على نسبة عالية من التانينات القابلة للتحلل بالماء (Wu and Prior, 2002) ، وأثبت أن المنتجات الثانوية من قشور الرمان (PPE) تمتلك خصائص مضادة للأكسدة ومضادة للسرطان ونشاطاً مضاداً للقرحة والالتهابات (Sorrenti *etal*, 2019; Surenhiran *etal*, 2020)، أشارت دراسات متعددة إلى أن (PPE) تمتلك نشاطاً عالياً كمضاد للميكروبات ضد العديد من مسببات الأمراض المنقولة بالغذاء وتحسين قابلية تخزين المنتجات الغذائية بعد الحصاد (Wafa *etal*, 2017; Licciardello *etal*, 2018) .

تحتوي قشور الرمان على مستويات عالية من العديد من المواد الكيميائية المتعددة و تحتوي (PPE) على مركبات نشطة بيولوجيا ، وخاصة الأحماض الفينولية والفلافونويد والتانينات القابلة للتحلل بالماء، الأحماض الفينولية الأولية التي تم تحديدها من PPE هي حمض الآلاجيك (ellagic) وحمض الغاليك (gallic) وحمض الكافيين (caffeic) و حمض الكلوروجينيك (chlorogenic) وحمض سيرنجيك (syringic) وحمض الفيرليك ferulic وحمض الفانيليك (vanillic) وحمض الكوماريك (P- coumaric) وحمض السيناميك (cinnamic) (Elfalleh *etal*, 2011; Sorrenti *etal*, 2019) .

يختلف تركيز الأحماض الفينولية اختلافا كبيرا بين الأصناف اعتماداً على الموقع الجغرافي والظروف المناخية والعمليات الزراعية (Singh *etal*, 2018; Alexandre *etal*, 2019)، ويعد لون قشر الثمار أحد الأمور المهمة التي تحدد تركيز المواد الفينولية لأن القشور ذات لون الغامق اللون الأحمر يحتوي على أعلى نسبة من الأحماض الفينولية مقارنة بالأصناف ذات الألوان الفاتحة (Elfalleh *etal*, 2011) ، إضافة لحمض الفينوليك تحتوي قشور الرمان على مصدر جيد للفلافونويد. تحتوي PPE على مصادر غنية بالعفص (التانينات)

من التانينات المسجلة: ellagitannins ، punicalagin ، granatins ، punicalin ، pedunculagin ، Zhao *etal*, 2014; Pagliarulo,) tellimagrandin ، gallagylactone ، corilagin ، castalagin (2016) عزل ما يقرب من 49 مركب معظمها من مركبات الفلافونويد وحمض فينولية و التانينات من PPE. يعزى النشاط المضاد للأكسدة لقشور الرمان إلى الأحماض الفينولية والفلافونويد والتانينات ويلاحظ أن ellagitannins من بين هذه الأحماض هو المسؤول الأكبر عن النشاط لمضاد للأكسدة لقشور الرمان (Singh *etal*, 2018). كما ذكر أن كلاً من تركيز المواد الكيميائية والنشاط المضاد للأكسدة يعتمد بشكل كبير على المذيبات التي تستخدم لإستخلاص القشور. وأكدت دراسات سابقة أن المستخلصات الميثانولية لقشور الرمان تظهر نشاطاً مضاداً للأكسدة أعلى مقارنة مع غيرها من طرق الإستخلاص (Kulkarni *etal*, 2004). يلاحظ أن تركيز الأحماض الفينولية والفلافونويد والتانينات في PPE تعتمد على طرق الاستخلاص، هذا ما سجله (Orak *etal*, 2012) فكان أعلى تركيز للتانينات التي تم تحديدها من مستخلصات الميثانول بالمقارنة مع مستخلصات الماء والإيثانول ، و استخدام مستخلص الأسيتون من قشور الرمان لوحظ أن له نشاطاً مضاداً للأكسدة أعلى من مستخلص الماء والإيثانول (Abid *etal*, 2017).

في دراسة أجراها هادي والشمري (2013) على ثمار المشمش صنف (زاغينية 3) *Prunus armeniaca* وقد خزنت الثمار في مخزن تبريدي ، وأخذت من أشجار بعمر 7 سنوات وتم جني الثمار يدوياً بعد مرور 79 يوماً من الإزهار الكامل ، وتم غمر الثمار بالمستخلصات النباتية لثمار البامياء تركيز 75 % لمدة 20 دقيقة ، وبقشور ثمار الرمان بتركيز 8 % لمدة 5 دقائق و بأوراق السدر تركيز 75 % لمدة 20 دقيقة وبكلوريد الكالسيوم تركيز 5 % لمدة 5 دقائق ، فضلاً عن معاملة المقارنة (الغمر بالماء المقطر لمدة 5 دقائق) ، ثم قسمت الثمار على مجموعتين : الأولى خزنت في مخازن التبريد الميكانيكي تحت درجة حرارة 4% . والأخرى خزنت في مخزن التبريد التبخيري. وتمت التعبئة في أكياس البولي إيثيلين المثقبة سعة 5 كغ، وبمعدل 16 ثقباً لكل 1 كغ من الثمار، وبقطر 0.5 سم². تميزت معاملة كلوريد الكالسيوم بالتأثير المعنوي في العديد من الصفات المدروسة ، إذ أدت إلى خفض كل من نسبة الفقد بالوزن والتلف (الفيزيولوجي و الجرثومي) والتنفس ، كما أعطت معاملة ثمار المشمش

بمستخلص الباميا نتائج ايجابية في الصفات المدروسة في الموسم الثاني من الخزن ، إذ أدت إلى خفض في معدل سرعة تنفس الثمار لتتخفض إلى 16.8 ملغم Co2 / كغ / ساعة في المخزن الميكانيكي وإلى 17.2 ملغم Co2 / كغ / ساعة / في المخزن التبخيري، قياسا إلى معاملة المقارنة التي ارتفعت سرعة التنفس فيها إلى 18.1، 18.3، 18.1 ملغم Co2 / كغ/ساعة لنوعي الخزن على التوالي ، أدى استخدام مستخلص قشور ثمار الرمان إلى خفض معنوي في نسبة كل من الفقد بالوزن والتلف (الفيزيولوجي و الجرثومي) ومعدل سرعة التنفس وامتاز مستخلص أوراق السدر في إحداث خفض معنوي في نسبة كل من الفقد بالوزن ، والأضرار الفيزيولوجية ، ومعدل سرعة التنفس ، وحافظت على الثمار سليمة من الإصابات الجرثومية لموسمي الدراسة وفي نوعي الخزن أعطت معاملة المقارنة أعلى نسبة فقدان في الوزن والتلف (الجرثومي و الفيزيولوجي) و معدل سرعة التنفس.

استخدمت قشور الرمان (*Punica granatum*) وثمار السماق (*Rhus coriaria*) وأوراقه ودرست قدرتهما على تثبيط تعفن عنب المائدة (صنف إيطاليا) ، فأظهر مستخلص قشور الرمان أعلى كمية من الفينولات ومستخلص أوراق السماق أعلى كمية من الإنثوسيانين وأدت المستخلصات المركزة منهما إلى لتقليل من تطور عفن *Botrytis* على ثمار العنب، فكان لقشور الرمان دور هام بمنع العامل الممرض خلال فترات زمنية مختلفة (0-12 ساعة) بين العلاج وتلقيح الفطر الممرض على الثمار المحفوظة بحرارة 22-24 درجة مئوية ورطوبة عالية.(Romero *etal*, 2015).

وفي دراسة لتأثير طلاء النانو كيتوزان المحتوي على مستخلص قشور الرمان (PPE) بتركيزات 0.5 و 0.75 و 1% (وزن/ حجم) على جودة ما بعد الحصاد لثمار المشمش أثناء التخزين عند 4 درجة مئوية ولمدة 30 يوماً. أكدت النتائج أن ثمار المشمش المعالجة بالكيتوزان و 1% من مستخلص قشور الرمان أظهرت انخفاضاً في التحلل وفقدان الوزن واحتفاظاً فعالاً بنشاط الكبح الجذري ل DPPH وحمض الأسكوربيك وحافظت على الحموضة القابلة للمعايرة مقارنة بالثمار غير المعالجة، وأظهرت سمات اللون انخفاضاً بقيم *L و *a وزيادة معنوية بقيم *b، وكما تبطت أعداد البكتريا والتعفن أثناء التخزين (Gull *etal*, 2021).

2-2-3- مستخلص إكليل الجبل:

الزيوت الأساسية أو الزيوت الأثيرية هي مركبات متطايرة طبيعية ومعقدة تتميز برائحها القوية وتتكون من النباتات العطرية Aromatic plant كمستقبلات ثانوية ، وهي سوائل زيتية وكما هناك العديد من طرق الاستخلاص للزيوت العطرية كاستخدام ثاني أكسيد الكربون السائل أو أفران المايكرويف والضغط المنخفض أو المرتفع وبشكل أساسي يعد التقطير باستخدام الماء المغلي أو الساخن (طريق التبخير أو التقطير المائي) للمواد النباتية مثل الزهور والبراعم والأوراق والأغصان واللحاء والأعشاب والخشب والفواكه والجذور (Guenther *etal*, 1948،) من أكثر طرق الاستخلاص شيوعاً.

هناك 3000 نوع من الزيوت الأساسية المعروفة منها حوالي 300 نوع تجاري هام. ولمقاومة العوامل المعدية أو الطفيلية تولف النباتات المستقبلات الثانوية التي تكون موجودة بشكل أساسي أو يتم تركيبها رداً على الإجهاد وتمثل عادة هذه المواد المركبات الفينولية والفلافونول ، ومركبات الفلافونويد والجليكوسيدات والقلويات وحتى البولي إستيلين (Holley and Patel, 2005; Solgi *etal*, 2009) . تتميز الزيوت العطرية بخصائص مضادة للبكتريا والفطريات وهذه التأثيرات تعتمد على نوع النبات وتراكيز الزيوت المستخدمة (Arras, 2001; Laliitha *etal*, 2011).

ويجب أن تخزن في علب محكمة الإغلاق وفي الظلام لمنع التغيرات التركيبية (Burt، 2004)، ويتم تحديد الزيوت العطرية التجارية بقياسها باستخدام كروماتوغرافيا الغاز والسائل (Combrinck *etal*, 2011)

نبات إكليل الجبل Rosemarinus officinalis L معروف جيداً في النباتات الطبية والزيوت العطرية التي تم استخدامها من قبل الجنس البشري منذ آلاف السنين، يظهر نبات إكليل الجبل نشاطاً حيوياً وبيولوجياً وبعد مضاداً للفطريات ومبيداً حشرياً ومضاداً للأكسدة وللجراثيم ومن المعروف عنه خواصه البيولوجية بسبب المركبات الفينولية.

يتم الحصول على زيت إكليل الجبل عن طريق التقطير بالبخار للأغصان والأوراق الطازجة أو المجففة، فقد أظهر Sienkiewicz وآخرون (2013) أن زيت إكليل الجبل يحوي على Cineole-1,8 (46.4%)، Camphor (11.4%)، α -Pinene (11%)، بينما Lang وآخرون (2011) Cineole-1,8 (26.4%)، α -Pinene (20.14%).

كما تحوي مستخلصات إكليل الجبل على العديد من مضادات الأكسدة التي تنتمي بشكل رئيسي إلى فئات الأحماض الفينولية والفلافونويد و الريتينرينويدات (Del-bano *etal*, 2004)، وقد درست مركبات خمس فلافونويدات من أوراق وأزهار وجذور وساق إكليل الجبل وهي: 7-0-glucoside, hispidulin , diosmin , hesperidin , 3-0-B-D glucuronide , genkwanin and isoscutellareinK7-O-glucoside ومن المركبات الأخرى الموجودة بمستخلصات إكليل الجبل حمض الروزمارينيك والهيدروكسي هيدروكافيين التي لها بعض النشاط التكميلي المضاد للأكسدة ويحتوي على مشتقات حمض الكافيين فتتفاعل هذه المركبات مع الأيونات المعدنية وتشكل المخلبات وبالتالي تتفاعل هذه المركبات مع جذور البيروكسيد مما يؤدي إلى استقرار الجذور الحرة.

يمكن أن تؤدي الزيوت العطرية النباتية دوراً في التحكم في تلف ثمار الفاكهة الناجم عن العديد من الفطريات Botrytis cinerea , Penicillium italicum , Phytophthora citrophora , Rhizopus (Arras and Usai, 2001; Camela *etal*, 2010; Combrinck *etal*,) stolonifer Aspergillus spp, 2011; Neri *etal*, 2007)

واختبرت بعض الزيوت العطرية للحفاظ على جودة ما بعد الحصاد لثمار النكتارين و شملت المعاملات بالماء المقطر وتركيز 2 مل / لتر لكل من عشبة الليمون والزعرتر وإكليل الجبل واللافندر وزيت البرغموت والنعناع والشبث والكزبرة وخزنت الثمار لمدة 4 أسابيع عند درجة حرارة 0 درجة مئوية و رطوبة نسبية 90% تم تقييمها أسبوعياً لتحديد التغيرات في خصائص جودة الثمار أثناء التخزين البارد وبعد 5 أيام من عمر السوق ، حيث قللت

المعاملات من فقد بوزن الثمار ومن المواد الصلبة الذائبة الكلية ومحتوى السكريات الكلية كما ازداد معدل التنفس بينما انخفضت الحموضة الكلية وفيتامين ج والفينولات الكلية بازدياد فترة التخزين والتسويق، ساعدت جميع المعاملات على تقليل فقدان جودة ثمار النكتارين في درجات متفاوتة أثناء التخزين البارد بينما فقدت الفاكهة غير المعالجة جودتها التسويقية بعد 5 أيام من التخزين البارد (Abd-Elwahab, 2015).

أجريت دراسة لتقييم تغطية ثمار الخوخ الأوروبي (*Prunus domestica*) بطلاءات مكونة من الصمغ العربي (GA) وزيت إكليل الجبل (ROEO) *Rosmarinus Officinalis L.* وزيت (*Origanum OVEO*) vulgarl للتحكم بالتعفن الناتج عن فطر *Rhizopus* أثناء تخزين الثمار في غرفة (25 درجة مئوية، 12 يوم) وتبريد (12 درجة مئوي ، 24 يوم)، بإستخدام تراكيز 1ملغ/ل من GA و (0.25 µل/مل) من OVEO و ROEO أظهرت النتائج بأن التغطية (GA-OVEO) و (OVEO- GA-ROEO) حافظت على صلابة الثمار وقللت من تعفن الثمار بنهاية فترة التخزين بالمقارنة مع معاملة GA لوحده، وكما قللت المعاملات المذكورة من انخفاض السكر والأحماض الفينولية مقارنة بالثمار غير المعاملة (Andrade *etal*, 2017)

وفي دراسة لتأثير تغليف المشمش (*Prunus armeniaca cv. Tabarzeh*) بكبسولات النانو لزيت إكليل الجبل العطري أظهرت النتائج انخفاض كمية الوزن الرطب وكذلك نسبة المادة الجافة للثمار أثناء فترة التخزين مقارنة بمعاملة الشاهد وكما ازدادت كمية الأنثوسيانين بسرعة في ثمار الشاهد مقارنة بالثمار المعالجة اعتباراً من اليوم العشرين من التخزين ، احتوت ثمار الفاكهة المعالجة بإستخدام 1000 ملغ/لتر من إكليل الجبل على أقل كمية من بيروكسيد الهيدروجين وأكبر كمية من الفينول (Hajizadh *etal*, 2021).

الفصل الثالث

مواد وطرائق البحث

Materials & Methods

3-1-المادة النباتية:

يتميز صنف الخوخ ستانلي بالانتشار الواسع في سوريا وتم الحصول على ثمار الخوخ من بستان بمنطقة سرغايا في ريف دمشق.

عمليات الخدمة البستانية المقدمة للأشجار تم إضافة الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية دفعة واحدة خلال فصل الخريف وإضافة الأسمدة الآزوتية على دفعتين خلال العام في الزراعة المروية، تم جمع الثمار من أشجار بعمر 9 سنوات مع جني الثمار يدوياً عند وصولها إلى مرحلة النضج الفيزيولوجي.

3-2-طريقة العمل والمعاملات:

اختيرت الثمار المتجانسة من حيث الحجم ثم أجري عليها عمليات التنظيف وبعد استبعاد الثمار المجروحة والمصابة أجريت عليها القياسات الأولية للصفات المدروسة ثم نفذت المعاملات الآتية:

- 1- ثمار الشاهد غير المعامل وغير المعبأ.
- 2- ثمار الشاهد غير المعامل والمعبأ بأكياس بولي إيثيلين سماكة 30 ميكرون ومتقب 24 ثقباً/ كيس.
- 3- الغمر بمستخلص قشور الرمان تركيز 4 ملغ/ل مدة 10 دقيقة.
- 4- الغمر بمستخلص قشور الرمان تركيز 4 ملغ/ل مدة 10 دقيقة معبأ.
- 5- الغمر بمستخلص قشور الرمان تركيز 8 ملغ/ل مدة 10 دقيقة.
- 6- الغمر بمستخلص قشور الرمان تركيز 8 ملغ/ل لمدة 10 دقيقة معبأ.
- 7- الغمر بمستخلص زيت إكليل الجبل التجاري 4 ملغ/ل لمدة 10 دقيقة.
- 8- الغمر بمستخلص زيت إكليل الجبل التجاري 4 ملغ/ل لمدة 10 دقيقة معبأ.
- 9- الغمر بمستخلص زيت إكليل الجبل التجاري 2 ملغ/ل لمدة 10 دقيقة.
- 10- الغمر بمستخلص زيت إكليل الجبل التجاري 2 ملغ/ل لمدة 10 دقيقة معبأ.
- 11- الغمر بمستخلص زيت إكليل الجبل المقطر 4 ملغ/ل لمدة 10 دقيقة.

12- الغمر بمستخلص زيت إكليل الجبل المقطر 4 ملغ/ل لمدة 10 دقيقة معبأ.

13- الغمر بمستخلص زيت إكليل الجبل المقطر 2 ملغ/ل لمدة 10 دقيقة.

14- الغمر بمستخلص زيت إكليل الجبل المقطر 2 ملغ/ل لمدة 10 دقيقة معبأ.

شملت دراسة الفقد بالوزن ثلاث مكررات عبارة عن صناديق احتوى كل منها على 1 كغ من الثمار، وثلاث صناديق أخرى لاختبارات الجودة احتوى كل منها على 3 كغ من الثمار، تركت الثمار بعد اجراء المعاملات عليها في غرفة مزودة بمراوح لكي تجف ثم وضعت الثمار المراد تغليفها في أكياس بولي إيثيلين مثقبة 24 ثقباً/ كيس بسماكة 30 ميكرون وبطول 64.5 سم ويعرض 20 سم ثم نقلت الثمار ووضعت في مخزن التبريد على حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99% لمدة 60 يوماً.

3-3- تحضير المستخلصات المستعملة للدراسة:

3-3-1- استخلاص التانينات:

3-3-1-1- جمع ثمار الرمان: تم الحصول على ثمار الرمان من حديقة منزلية مزروعة بالرمان في قرية نمرة شهبا بمحافظة السويداء حيث قطفت الثمار بعد النضج بتاريخ 2019/10/15 فرطت الحبوب وأخذت القشور مع اللب، جُففت القشور في مكان مظلل ومهوى بطريقة طبيعية ثم وضعت في أوانٍ بلاستيكية لحين الاستعمال وحفظت في مكان جاف.

3-3-1-2- تحضير المستخلص النباتي: تم طحن قشور الرمان باستخدام هاون نحاسي ومطحنة

كهربائية قبل يومين من تحضير المستخلص.

تم استخلاص التانينات حسب طريقة Sowunmi وآخرون (2000) بوضع 50 غ من النبات المطحون

في بيشر وتم إضافة 200 مل ميثانول واكمال الحجم إلى 500 مل من الماء المقطر وتوضع على جهاز التحريك المغناطيسي ويترك لمدة 24 ساعة ثم يرشح باستعمال ورق ترشيح بسماكة 110 مم. بعد الترشيح يوضع

المستخلص المرشح في قمع الفصل سعة 250 مل ونضيف له 20 مل من الكلوروفورم (بتكرار 4 مرات) ثم نقوم برجه جيدا ويوضع بقمع الفصل على عدة دفعات وبعد مدة نصف ساعة نحصل على طورين.

أ-الطور العضوي: يحتوي على الليبيدات والصبغات ويتم التخلص منه.

ب-الطور المائي: يوضع بجهاز المبخر الدوراني عند حرارة 65 م وبمعدل دورات 190-220 rpm

من أجل تبخير الماء والميثانول ثم نقوم بحساب المردود %.

تبين المعادلة رقم (1) مردود المستخلص التائيني لقشور الرمان %:

$$R = \text{وزن المستخلص بعد التجفيف} / \text{وزن المادة النباتية} * 100 = 50/19 = 38\% \text{ غ}$$

3-3-2-استخلاص زيت إكليل الجبل Rosmarinus Officinalis بالتقطير المائي:

تم جمع أوراق إكليل الجبل في الشهر السادس من 2020 من حديقة منزلية في محافظة السويداء وتجفيف الأوراق في مكان مظلل ومهوى بصورة جيدة. تقطع المادة النباتية إلى قطع صغيرة ثم تخضع للتقطير المائي بواسطة جهاز التقطير حيث غمر 200 غ من أوراق النبات، على دفعتين كل دفعة 100 غ يضاف إليها 500 مل ماء مقطر تراوحت مدة الاستخلاص بين 2,5 - 3 ساعة ع درجة حرارة 60 م وجمع الزيت في وعاء زجاجي معقم وحفظ بالثلاجة لحين الاستعمال (Fadil *etal*, 2015).

3-3-3-زيت إكليل الجبل التجاري:

تم الحصول على الزيت من إنتاج شركة بيو شام.

3-4-المؤشرات المدروسة:

3-4-1-الفقد بالوزن (Weight Loss) %:

تم حسابها بإيجاد الفرق بين وزن الثمار في بداية التخزين وعند أخذ القراءات.

تبين المعادلة رقم (2) الفقد بوزن ثمار الخوخ % حسب (A.O.A.C, 2000)

% الفقد بالوزن = (وزن الثمار في بداية التخزين - وزن الثمار عند أخذ القياس / وزن الثمار في بداية التخزين) × 100*

3-4-2-الفقد المطلق (Decay Index):%

هو النسبة المئوية للثمار غير الصالحة للاستهلاك في كل مكرر وحسابها على أساس الفقد من الوزن النهائي للثمار.

تبين المعادلة رقم (3) الفقد المطلق بوزن ثمار الخوخ: %

الفقد المطلق % = وزن الثمار المصابة / الوزن النهائي للثمار × 100.

3-4-3-صلابة لب الثمار (Firmness) كغ/سم² :

قُدرت الصلابة بعد نزع القشرة في مستوى قطر الثمرة ومن طرفي الثمرة بواسطة جهاز البنتروميتر من نوع Effegi نمط Ft327، وباستخدام الثاقب ذي القطر 8 (مم) وأُخذت قراءتين لكل ثمرة ثم تم حساب متوسط القراءتين بالنسبة لكل ثمرة ضمن المكرر الواحد.

3-4-4-الحموضة القابلة للمعايرة (Titratable Acidity) %:

أخذ 4 ثمار من كل مكرر وعصرها، وأخذ 5 مل من عصير الثمار من كل مكرر مع إضافة 100 مل من الماء المقطر ثم إضافة نقطتين من مشعر فينول فتالئين ومعايرتها بماءات الصوديوم 0.1 N وحتى ظهور اللون الوردي وثباته والحمض السائد في الخوخ هو حمض الماليك ومعامله 0.0067.

تبين المعادلة رقم (4) الحموضة القابلة للمعايرة في عصير ثمار الخوخ % حسب (A.O.A.C, 2000)

الحموضة القابلة للمعايرة % = (الحجم المستهلك من NaOH * معامل الحمض السائد / حجم العصير المستهلك في المعايرة) × 100

3-4-5- المواد الصلبة الذائبة الكلية (Total Soluble Solids) %:

عُصرت 4 ثمار كل مكرر على حدة ثم قدرت النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية في العصير بواسطة جهاز (Refractometer (ATAGO pocket Digit PAL-1, Jaban بمدى 0-53 بعد المعايرة بالماء المقطر عند درجة حرارة 20° مئوية.

3-4-6- Tss/TA : تم حسابها استناداً إلى قراءات TA و TSS لكل مكرر.

3-4-7- المؤشرات اللونية لقشرة الثمار (Skin Color Measurement):

تم قياس اللون *a و *b و *L وحسب (McGuire, 1992) تتراوح قيم *L والتي تدل على السطوع بين 0 الذي يعبر عن اللون الأسود و 100 التي تعبر عن اللون الأبيض، أما قيم *a فتتراوح قيمتها بين 60- ويعبر عن اللون الأخضر و 60+ ويعبر عن اللون الأحمر، وتتراوح قيم *b بين 60- ويعبر عن اللون الأزرق و 60+ ويعبر عن اللون الأصفر وذلك باستخدام جهاز (Minolta CR 410 colorimeter with an 8-) (mm aperture , Japan).

3-5- تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

صممت التجربة وفق التصميم العشوائي بسيط بترتيب التجارب العاملية بمعدل 4 معاملات وبتكرين لكل معاملة بالإضافة للشاهد وتحتوي كل معاملة على ثلاثة مكررات وتم أخذ القراءات كل 7 أيام لمكررات الفقد بالوزن وكل 15 يوماً لمكررات المؤشرات الكيميائية والجودة. حلت النتائج احصائياً للحصول على أقل فرق معنوي بواسطة اختبار فيشر عند مستوى ثقة 95% بواسطة برنامج XL Stat.

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

Results & Discussions

4-1-: تأثير معاملات ما بعد الحصاد في الفقد بالوزن لثمار الخوخ %:

تبين النتائج الواردة في الجدول رقم (4) النسبة المئوية لتغيرات الفقد بالوزن لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد أسبوعين من التخزين، أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين معاملات الغمر والتغليف والتفاعل.

حققت معاملة الشاهد تفوقاً معنوياً مقارنة بمعاملات الغمر المستخدمة عند قيمة قدرها 3.99%، وسجلت أدنى قيمة للفقد بالوزن عند المعاملة بإكليل الجبل التجاري 4 % وإكليل الجبل المقطر 2% (1.81%)، كما سجلت معاملة الثمار غير المغلفة 2.27% فروقا معنوية بالمقارنة مع معاملة الثمار المغلفة 1.94%. أما بالنسبة للتفاعل بين معاملات الغمر والتغليف فقد سجلت أدنى قيمة للفقد بالوزن لدى المعاملة بإكليل الجبل المقطر والمغلف بتركيز 2 % فقد وصلت إلى 1.31 %، وأعلى قيمة للفقد بالوزن كانت عند معاملة الشاهد غير المغلف ووصلت إلى 4.84 %.

الجدول (4) تغيرات الفقد بوزن ثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد أسبوعين من التخزين

عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%

التغليف الغمر	غير مغلف	مغلف	متوسط الغمر
شاهد	4.84 ^a	3.13 ^b	3.99 ^A
قشور رمان 4%	2.91 ^{bc}	2.14 ^{bcde}	2.53 ^B
قشور رمان 8%	2.40 ^{bcd}	2.09 ^{bcde}	2.25 ^B
إكليل الجبل التجاري 2%	2.33 ^{bcde}	1.91 ^{cde}	2.12 ^B
إكليل الجبل التجاري 4%	2.06 ^{bcde}	1.56 ^{de}	1.81 ^B
إكليل الجبل المقطر 2%	2.31 ^{bcde}	1.31 ^e	1.81 ^B
إكليل الجبل المقطر 4%	2.19 ^{bcde}	1.46 ^{de}	1.83 ^B
متوسط التغليف	2.72 ^A	1.94 ^B	
LSD _{5%}	غمر	0.86	
	تغليف	0.55	
	تفاعل	1.06	

تشير الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية بين متوسط المعاملات (غمر وتغليف) ويشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل عند مستوى ثقة 95%

يبين الجدول رقم (5) النسبة المئوية لتغيرات الفقد بالوزن بالنسبة لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد 60 يوماً من التخزين.

وتوضح نتائج التحليل الإحصائي الواردة في الجدول وجود فروق معنوية بين معاملات الغمر والتغليف والتفاعل حيث نلاحظ وجود تفوق معنوي لمعاملة الشاهد (15.57%) مقارنة بباقي معاملات الغمر، وسجلت أدنى قيمة للفقد بالوزن عند المعاملة بإكليل الجبل المقطر 4 % (8.86%). كما سجلت معاملة الثمار غير المغلفة عند قيمة 13.31 % فروقا معنوية مقارنة مع معاملة الثمار المغلفة عند قيمة 7.41 %.

أما بالنسبة للتفاعل بين معاملات الغمر والتغليف فقد سجلت المعاملات التالية أدنى قيمة للفقد بالوزن وكانت لدى المعاملة بقشور الرمان 8 و 4 % مع تغليف وإكليل الجبل المقطر 4 و 2 % مع تغليف وإكليل الجبل التجاري 4 و 2 % مع تغليف حيث وصلت إلى 6.31، 6.86، 6.87، 6.88، 7.40، 7.60 % على الترتيب مقارنة بأعلى قيمة للفقد بالوزن عند معاملة الشاهد غير المغلف (21.17%).

الجدول (5) تغيرات الفقد بوزن ثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد 60 يوماً من التخزين

عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%

التغليف	غمر	غير مغلف	مغلف	متوسط الغمر
شاهد	21.17 ^a	9.97 ^e	15.45 ^A	
قشور رمان 4%	14.59 ^b	6.87 ^f	10.72 ^{AB}	
قشور رمان 8%	12.13 ^{cd}	6.31 ^f	9.22 ^B	
إكليل الجبل التجاري 2%	13.72 ^{bc}	7.60 ^f	10.67 ^{AB}	
إكليل الجبل التجاري 4%	12.50 ^{cd}	7.40 ^f	9.95 ^B	
إكليل الجبل المقطر 2%	11.20 ^{de}	6.88 ^f	9.04 ^B	
إكليل الجبل المقطر 4%	10.85 ^{de}	6.87 ^f	8.86 ^B	
متوسط التغليف	13.74 ^A	7.41 ^B		
LSD _{5%}	غمر	4.41		
	تغليف	1.52		
	تفاعل	1.89		

تشير الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية بين متوسط المعاملات (غمر وتغليف) ويشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل عند مستوى ثقة 95%

4-2- تأثير معاملات ما بعد الحصاد في الفقد المطلق لثمار الخوخ %:

يبين جدول (6) تغيرات الفقد المطلق بالنسبة لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد 60 يوماً من التخزين. وتوضح نتائج التحليل الإحصائي الواردة في الجدول إلى وجود فروق معنوية بين بعض معاملات الغمر حيث تفوقت معاملة الشاهد معنوياً على باقي المعاملات المستخدمة وسجلت أدنى قيمة للفقد المطلق لدى المعاملة بإكليل الجبل المقطر بتركيزيه (2 و4%).

كما لم تسجل معاملة الثمار المغلفة (0.99%) فروقا معنوية مقارنة مع معاملة الثمار غير المغلفة (1.64%). أما بالنسبة للتفاعل فقد سجلت أدنى قيمة للفقد المطلق لدى معاملة إكليل الجبل المقطر بتركيزيه (2 و4%) للثمار المغلفة وغير المغلفة ولدى المعاملة بإكليل الجبل التجاري 4% للثمار غير المغلفة حيث لم تسجل أي فقدان مطلق للثمار خلال فترة 60 يوماً من التخزين مقارنة بأعلى قيمة للفقد بالوزن المطلق للثمار لدى المعاملة بقشور الرمان 4% غير مغلف حيث وصل الفقد إلى 4.88%.

جدول (6) تغيرات الفقد المطلق لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد 60 يوماً من

التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%

التغليف الغمر	غير مغلف	مغلف	متوسط الغمر
شاهد	4.54 ^{ab}	3.11 ^{abc}	3.83 ^A
قشور رمان 4%	4.88 ^a	0.85 ^{cd}	2.87 ^{AB}
قشور رمان 8%	1.99 ^{bcd}	0.96 ^{cd}	1.48 ^{ABC}
إكليل الجبل التجاري 2%	1.05 ^{cd}	1.99 ^{bcd}	1.52 ^{ABC}
إكليل الجبل التجاري 4%	0.00 ^d	0.85 ^{cd}	0.43 ^{BC}
إكليل الجبل المقطر 2%	0.00 ^d	0.00 ^d	0.00 ^C
إكليل الجبل المقطر 4%	0.00 ^d	0.00 ^d	0.00 ^C
متوسط التغليف	1.64 ^A	0.99 ^A	
LSD _{5%}	غمر	2.16	
	تغليف	1.32	
	تفاعل	2.73	

تشير الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية بين متوسط المعاملات (غمر وتغليف) ويشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل عند مستوى ثقة 95%

4-3- تأثير معاملات ما بعد الحصاد في تغيرات قيم صلابة ثمار الخوخ (كغ/سم²):

يبين الجدول (7) تغيرات صلابة ثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد إسبوعين من تغليف الثمار، و أظهرت نتائج التحليل الإحصائي الواردة في الجدول إلى وجود فروق معنوية بين بعض معاملات الغمر حيث تفوقت معاملة الغمر بزيت إكليل الجبل المقطر 4% معنوياً على باقي المعاملات المستخدمة عدا الغمر بمستخلص قشور الرمان 4% وزيت إكليل الجبل المقطر 2%، حيث بلغت قيمة صلابة الثمار في معاملة الغمر بزيت إكليل الجبل المقطر 4% (5.71 كغ / سم²) مقارنة مع الشاهد والذي بلغت قيمة صلابة ثماره 4.33 كغ / سم² .

ولم تسجل معاملة الثمار المغلفة (4.98 كغ/سم²) فروقا معنوية مقارنة مع معاملة الثمار غير المغلفة (4.74 كغ/سم²) أما بالنسبة للتفاعل فقد سجلت أعلى قيمة لصلابة الثمار لدى المعاملة بإكليل الجبل المقطر 4% مع تغليف وبدون تغليف حيث وصلت إلى 5.55 و 5.87 كغ/سم² على الترتيب.

جدول (7) التغيرات بصلابة ثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد أسبوعين من

التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%

التغليف	غير مغلف	مغلف	متوسط الغمر
شاهد	4.85 ^{abc}	3.80 ^c	4.33 ^{BC}
قشور رمان 4%	4.92 ^{abc}	5.61 ^a	5.27 ^{AB}
قشور رمان 8%	4.73 ^{abc}	4.78 ^{abc}	4.76 ^{BC}
إكليل الجبل التجاري 2%	4.12 ^{bc}	4.91 ^{abc}	4.51 ^{BC}
إكليل الجبل التجاري 4%	3.67 ^c	4.73 ^{abc}	4.20 ^C
إكليل الجبل المقطر 2%	5.33 ^{ab}	5.14 ^{ab}	5.23 ^{AB}
إكليل الجبل المقطر 4%	5.55 ^a	5.87 ^a	5.71 ^A
متوسط التغليف	4.74 ^A	4.98 ^A	
LSD _{5%}	غمر	0.91	
	تغليف	0.56	
	تفاعل	1.27	

تشير الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية بين متوسط المعاملات (غمر وتغليف) ويشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل عند مستوى ثقة 95%

يبين الجدول (8) التغيرات في صلابة ثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد 60 يوماً من التخزين، توضح نتائج التحليل الإحصائي الواردة في الجدول عدم وجود فروق معنوية بين معاملات الغمر المستخدمة . ولم تسجل معاملات التغليف عند قيمة 1.59 كغ/سم² فروقاً معنوية مقارنة مع معاملة الثمار المغلفة عند قيمة 1.81 كغ/سم².

أما بالنسبة للتفاعل فقد سجلت أعلى قيمة للصلابة لدى المعاملة بإكليل الجبل المقطر 4% غير المغلف والمغلف وإكليل الجبل التجاري والمغلف 2% والشاهد المغلف وقشور الرمان مع تغليف 4% حيث وصلت 2.12، 2.11، 2.07، 1.97، 1.78 كغ/سم² على الترتيب مقارنة بأدنى قيمة لصلابة الثمار عند الشاهد 0.83 كغ/سم².

جدول (8) التغيرات بصلابة ثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد 60 يوماً من

التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%

التغليف	غير مغلف	مغلف	متوسط الغمر
شاهد	0.83 ^b	1.97 ^a	1.40 ^A
قشور رمان 4%	1.54 ^{ab}	1.78 ^a	1.66 ^A
قشور رمان 8%	1.65 ^{ab}	1.50 ^{ab}	1.58 ^A
إكليل الجبل التجاري 2%	1.49 ^{ab}	2.07 ^a	1.79 ^A
إكليل إكليل الجبل التجاري 4%	1.54 ^{ab}	1.52 ^{ab}	1.53 ^A
إكليل الجبل المقطر 2%	1.52 ^{ab}	1.74 ^{ab}	1.64 ^A
إكليل الجبل المقطر 4%	2.12 ^a	2.11 ^a	2.11 ^A
متوسط التغليف	1.53 ^A	1.81 ^A	
LSD _{5%}	غمر	0.61	
	تغليف	0.32	
	تفاعل	0.84	

تشير الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية بين متوسط المعاملات (غمر وتغليف) ويشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل عند مستوى ثقة 95%

4-4- تأثير معاملات ما بعد الحصاد في تغيرات قيم الحموضة القابلة للمعايرة لثمار الخوخ %:

يبين جدول (9) الحموضة القابلة للمعايرة بالنسبة لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد إسبوعين من التخزين.

توضح نتائج التحليل الإحصائي الواردة في الجدول وجود فروق معنوية بين بعض معاملات الغمر فقد سجلت المعاملة بقشور الرمان تركيز 8% وإكليل الجبل التجاري 2% تفوقاً معنوياً على باقي معاملات الغمر المستخدمة ما عدا الغمر بإكليل الجبل المقطر 4% وإكليل الجبل التجاري 4% حيث بلغت قيمة الحموضة القابلة للمعايرة بقشور الرمان 8% وإكليل الجبل التجاري 2% إلى (0.90 و 0.89 %) مقارنة مع الشاهد والذي بلغت قيمة حموضة ثماره 0.83%.

ولم تسجل معاملة الثمار المغلفة فروقا معنوية مع معاملة غير المغلفة، أما بالنسبة للتفاعل فقد سجلت أعلى قيمة لحموضة الثمار لدى معاملة قشور الرمان المغلف 8% فقد وصلت إلى 0.92 % مقارنة بأدنى قيمة للحموضة لدى معاملة الشاهد غير المغلف ووصلت إلى 0.79 %.

جدول (9) التغيرات بالحموضة القابلة للمعايرة% لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف

بعد أسبوعين من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%

التغليف	غير مغلف	مغلف	متوسط الغمر
شاهد	0.79 ^d	0.85 ^{abcd}	0.82 ^B
قشور رمان 4%	0.79 ^d	0.81 ^{bcd}	0.80 ^B
قشور رمان 8%	0.88 ^{abc}	0.92 ^a	0.90 ^A
إكليل الجبل التجاري 2%	0.89 ^{ab}	0.89 ^{ab}	0.89 ^A
إكليل الجبل التجاري 4%	0.89 ^{ab}	0.81 ^{cd}	0.85 ^{AB}
إكليل الجبل المقطر 2%	0.79 ^d	0.87 ^{abcd}	0.81 ^B
إكليل الجبل المقطر 4%	0.86 ^{abcd}	0.81 ^{bcd}	0.84 ^{AB}
متوسط التغليف	0.84 ^A	0.85 ^A	
LSD _{5%}	غمر	0.06	
	تغليف	0.04	
	تفاعل	0.09	

تشير الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية بين متوسط المعاملات (غمر وتغليف) ويشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل عند مستوى ثقة 95%

يبين الجدول (10) التغيرات بالحموضة القابلة للمعايرة لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد 60 يوماً من التخزين و توضح نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين معاملات التفاعل .

ونلاحظ من الجدول (10) عدم وجود فروق معنوية بين معاملات الغمر حيث سجلت أعلى قيمة للحموضة القابلة للمعايرة عند المعاملة بإكليل الجبل التجاري 2% . كما لم تسجل معاملة الثمار غير المغلفة أي فروقاً معنوية مقارنة مع معاملة الثمار المغلفة .

أما بالنسبة للتفاعل فقد سجلت أعلى قيمة للحموضة القابلة للمعايرة لدى المعاملة بإكليل الجبل المقطر 2% ووصلت إلى 0.77 %، وأدنى قيمة للحموضة القابلة للمعايرة لدى المعاملة الشاهد غير المغلف حيث وصلت إلى 0.50 % .

جدول (10) التغيرات بالحموضة القابلة للمعايرة% لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر

والتغليف بعد 60 يوماً من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%

التغليف	غير مغلف	مغلف	متوسط الغمر
شاهد	0.50 ^e	0.74 ^{ab}	0.62 ^A
قشور رمان 4%	0.60 ^{cde}	0.58 ^{de}	0.59 ^A
قشور رمان 8%	0.67 ^{bcd}	0.67 ^{bcd}	0.67 ^A
إكليل الجبل التجاري 2%	0.67 ^{bcd}	0.75 ^{ab}	0.71 ^A
إكليل الجبل التجاري 4%	0.68 ^{abcd}	0.60 ^{cde}	0.64 ^A
إكليل الجبل المقطر 2%	0.69 ^{abc}	0.77 ^a	0.73 ^A
إكليل الجبل المقطر 4%	0.71 ^{ab}	0.68 ^{abc}	0.69 ^A
متوسط التغليف	0.65 ^A	0.68 ^A	
LSD _{5%}	غمر	0.09	
	تغليف	0.05	
	تفاعل	0.09	

تشير الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية بين متوسط المعاملات (غمر وتغليف) ويشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل عند مستوى ثقة 95%

4-5- تأثير معاملات ما بعد الحصاد في تغيرات قيم المواد الصلبة الذائبة لثمار الخوخ %:

يبين الجدول (11) تغيرات المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS %) بالنسبة لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد إسبوعين من التخزين.

توضح نتائج التحليل الإحصائي الواردة في الجدول وجود فروق معنوية بين بعض معاملات الغمر فقد حققت معاملة الشاهد تفوقاً معنوياً مقارنة بباقي معاملات الغمر المستخدمة ووصلت إلى 17.14%.

وسجلت معاملة الثمار غير المغلفة تفوقاً معنوياً مقارنة بمعاملة الثمار المغلفة وبلغت النسبة المئوية للمعاملات بدون تغليف 16.74% مقارنة بالمعاملات المغلفة بالبولي إثيلين 16.48%. أما بالنسبة للتفاعل فقد سجلت أعلى قيمة للمواد الصلبة الذائبة لدى معاملة الشاهد غير مغلف فقد وصلت إلى 17.35 % وأدنى قيمة لدى المعاملة بإكليل الجبل المقطر المغلف 4% ووصلت إلى 16.20 %.

جدول (11) التغيرات بنسبة المواد الصلبة الذائبة لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف

بعد أسبوعين من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%

التغليف الغمر	غير مغلف	مغلف	متوسط الغمر
شاهد	17.35 ^a	16.93 ^b	17.14 ^A
قشور رمان 4%	16.67 ^{bcd}	16.53 ^{cde}	16.60 ^B
قشور رمان 8%	16.63 ^{bcd}	16.33 ^{de}	16.48 ^{BC}
إكليل الجبل التجاري 2%	16.73 ^{bc}	16.40 ^{cde}	16.57 ^{BC}
إكليل الجبل التجاري 4%	16.67 ^{bcd}	16.40 ^{cde}	16.53 ^{BC}
إكليل الجبل المقطر 2%	16.73 ^{bc}	16.60 ^{bcd}	16.67 ^{BC}
إكليل الجبل المقطر 4%	16.37 ^{de}	16.20 ^e	16.29 ^C
متوسط التغليف	16.74 ^A	16.4 ^B	
LSD _{5%}	غمر	0.29	
	تغليف	0.19	
	تفاعل	0.35	

تشير الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية بين متوسط المعاملات (غمر وتغليف) ويشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل عند مستوى ثقة 95%

يبين جدول (12) تغيرات المواد الصلبة الذائبة (TSS%) بالنسبة لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد 60 يوم من تخزين الثمار.

توضح نتائج التحليل الإحصائي الواردة في الجدول وجود فروق معنوية بين معاملات الغمر وسجلت معاملة الشاهد وقشور الرمان 4% تفوقاً معنوياً مقارنة مع باقي معاملات الغمر بقيم قدرها 18.84 و 18.80 % . كما بلغت النسبة المئوية للمعاملات بدون تغليف 18.63 % محققة تفوقاً معنوياً على المعاملات المغلفة بالبولي إيثيلين 17.89 % .

أما بالنسبة للتفاعل فقد سجلت أعلى قيمة للمواد الصلبة الذائبة الكلية لدى معاملة الشاهد غير المغلف ووصلت إلى 19.70 % ، وأدنى قيمة لدى معاملة إكليل الجبل التجاري المغلف 4% وإكليل الجبل المقطر والمغلف 4% فقد وصلت إلى 17.57% لكلا المعاملتين.

جدول (12) التغيرات بنسبة المواد الصلبة الذائبة لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف

بعد 60 يوماً من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%

التغليف	غير مغلف	مغلف	متوسط الغمر
شاهد	19.70 ^a	17.97 ^{defg}	18.84 ^A
قشور رمان 4%	18.97 ^b	18.63 ^{bc}	18.80 ^A
قشور رمان 8%	18.73 ^{bc}	17.83 ^{efg}	18.28 ^B
إكليل الجبل التجاري 2%	18.37 ^{cde}	17.90 ^{defg}	18.14 ^B
إكليل الجبل التجاري 4%	18.43 ^{bcd}	17.57 ^g	18.00 ^B
إكليل الجبل المقطر 2%	18.17 ^{cdef}	17.73 ^{fg}	17.95 ^B
إكليل الجبل المقطر 4%	18.03 ^{defg}	17.57 ^g	17.80 ^B
متوسط التغليف	18.63 ^A	17.89 ^B	
LSD _{5%}	غمر	0.5	
	تغليف	0.32	
	تفاعل	0.58	

تشير الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية بين متوسط المعاملات (غمر وتغليف) ويشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل عند مستوى ثقة 95%

4-6- تأثير معاملات ما بعد الحصاد في تغيرات قيم TSS/TA لثمار الخوخ:

يبين جدول (13) تغيرات نسبة المواد الصلبة الذائبة / الحموضة لقابلة للمعايرة (TSS/TA ratio) بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد أسبوعين من التخزين.

توضح نتائج التحليل الإحصائي الواردة في الجدول وجود فروق معنوية بين بعض معاملات الغمر فقد سجلت معاملة قشور الرمان 4% والشاهد وإكليل الجبل التجاري 4% وإكليل الجبل المقطر (2 و 4%) تقوفا معنوياً على باقي معاملات الغمر وهي قشور الرمان 8% وإكليل الجبل التجاري 2% بقيم وصلت إلى (20.94 و 20.90 و 19.91 و 19.51 و 19.46%) على الترتيب.

كما لم تسجل فروقا معنوية بين معاملة الثمار غير المغلفة و المغلفة .

أما بالنسبة للتفاعل فقد سجلت أعلى قيمة لمعدل TSS/TA لدى معاملة الشاهد غير المغلف ووصلت إلى 21.95 % وكما سجلت أدنى قيمة لمعدل TSS/TA لدى معاملة قشور الرمان 8% حيث وصلت إلى 17.99 %.

جدول (13) تغيرات المواد الصلبة الذائبة / الحموضة القابلة للمعايرة بتغير معاملات الغمر والتغليف

بعد أسبوعين من التخزين عند حرارة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%

التغليف / الغمر	غير مغلف	مغلف	متوسط الغمر
شاهد	21.95 ^a	19.85 ^{abcd}	20.90 ^A
قشور رمان 4%	21.41 ^{ab}	20.47 ^{abc}	20.94 ^A
قشور رمان 8%	18.82 ^{cde}	17.99 ^e	18.41 ^B
إكليل الجبل التجاري 2%	18.67 ^{cde}	18.29 ^{de}	18.48 ^B
إكليل الجبل التجاري 4%	18.57 ^{cde}	20.34 ^{abcd}	19.46 ^{AB}
إكليل الجبل المقطر 2%	20.65 ^{abc}	19.16 ^{bcde}	19.91 ^{AB}
إكليل الجبل المقطر 4%	19.04 ^{bcde}	19.97 ^{abcde}	19.51 ^{AB}
متوسط التغليف	19.87 ^A	19.44 ^A	
LSD _{5%}	غمر	1.57	
	تغليف	0.96	
	تفاعل	2.14	

تشير الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية بين متوسط المعاملات (غمر وتغليف) ويشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل عند مستوى ثقة 95%

يبين جدول (14) تغيرات معدل المواد الصلبة الذائبة الكلية / الحموضة القابلة للمعايرة (TSS/TA ratio) بتغير معاملات الغمر والتعليق بعد 60 يوما من التخزين. توضح نتائج التحليل الإحصائي الواردة في الجدول وجود فروق معنوية بين بعض معاملات الغمر حيث سجلت جميع المعاملات تفوقاً معنوياً على معاملة إكليل الجبل المقطر 2% والتي بلغت 24.62%. كما لم تسجل أي فروق معنوية بين معاملة الثمار غير المغلفة مع معاملة المغلفة. أما بالنسبة للتفاعل فقد سجلت أعلى قيمة لمعدل TSS/TA لدى المعاملة الشاهد ووصلت إلى 39.22% وأدنى قيمة لدى المعاملة إكليل الجبل 2% مع تعليق ووصلت إلى 22.95%.

جدول (14) تغيرات المواد الصلبة الذائبة / الحموضة القابلة للمعايرة بتغير معاملات الغمر

والتعليق بعد 60 يوما من التخزين عند حرارة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%

التعليق	غير مغلف	مغلف	متوسط الغمر
شاهد	39.22 ^a	24.46 ^{def}	31.84 ^A
قشور رمان 4%	26.68 ^{cdef}	32.19 ^b	29.44 ^A
قشور رمان 8%	28.79 ^{bcd}	27.10 ^{cdef}	27.95 ^{AB}
إكليل الجبل التجاري 2%	27.89 ^{bcde}	23.85 ^{ef}	25.87 ^{AB}
إكليل الجبل التجاري 4%	27.43 ^{cde}	29.39 ^{bc}	28.41 ^{AB}
إكليل الجبل المقطر 2%	26.29 ^{cdef}	22.95 ^f	24.62 ^B
إكليل الجبل المقطر 4%	25.44 ^{cdef}	25.85 ^{cdef}	25.65 ^{AB}
متوسط التعليق	28.82 ^A	26.54 ^A	
LSD _{5%}	غمر	4.77	
	تعليق	2.62	
	تفاعل	4.51	

تشير الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية بين متوسط المعاملات (غمر وتعليق) ويشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل عند مستوى ثقة 95%

4-7- تأثير معاملات ما بعد الحصاد في تغيرات قيم سطوع ثمار الخوخ (L^*):

يبين جدول (15) تغيرات السطوع بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد أسبوعين من تخزين ثمار الخوخ

صنف ستانلي.

تشير نتائج التحليل الإحصائي الواردة في الجدول إلى وجود فروق معنوية بين بعض معاملات الغمر حيث سجلت المعاملة بإكليل الجبل التجاري 4% و قشور الرمان 8% و إكليل الجبل المقطر 4% و إكليل الجبل التجاري 2% و إكليل الجبل المقطر 2% بقيم بلغت 28.64 و 28.58 و 28.43 و 28.37 و 28.25 تفوقاً معنوياً مقارنة مع معاملة قشور الرمان 8% و الشاهد بلغت القيم 28.04 و 28.02. وكما سجلت أعلى قيمة لسطوع الثمار لدى المعاملة بإكليل الجبل التجاري 4% بقيمة وصلت إلى 28.65. ولم تسجل فروقاً معنوية بين معاملة الثمار غير المغلفة. أما بالنسبة للتفاعل فقد سجلت أعلى قيمة لسطوع الثمار لدى معاملة إكليل الجبل التجاري 2% ووصلت إلى 28.85 وأدنى قيمة لدى معاملة قشور الرمان 4% ووصلت إلى 27.70.

جدول (15) تغيرات قيم السطوع (L^*) لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد

أسبوعين من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%

التغليف / الغمر	غير مغلف	مغلف	متوسط الغمر
شاهد	28.00 ^{bcd}	28.03 ^{bcd}	28.02 ^B
قشور رمان 4%	27.70 ^d	28.37 ^{abcd}	28.04 ^B
قشور رمان 8%	28.60 ^{abc}	28.56 ^{abcd}	28.58 ^{AB}
إكليل الجبل التجاري 2%	27.89 ^{cd}	28.85 ^a	28.37 ^{AB}
إكليل الجبل التجاري 4%	28.70 ^{ab}	28.59 ^{abc}	28.65 ^A
إكليل الجبل المقطر 2%	28.11 ^{abcd}	28.39 ^{abcd}	28.25 ^{AB}
إكليل الجبل المقطر 4%	28.37 ^{abcd}	28.56 ^{abcd}	28.43 ^{AB}
متوسط التغليف	28.20 ^A	28.48 ^A	
LSD _{5%}	غمر	0.57	
	تغليف	0.31	
	تفاعل	0.79	

تشير الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية بين متوسط المعاملات (غمر وتغليف) ويشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل عند مستوى ثقة 95%

يبين الجدول (16) تغيرات السطوع بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد 60 يوماً من تخزين الثمار .

توضح نتائج التحليل الإحصائي الواردة في الجدول وجود فروق معنوية بين بعض معاملات الغمر حيث حققت المعاملات بإكليل الجبل المقطر 2% وإكليل الجبل التجاري 4% وقشور الرمان وإكليل الجبل التجاري 2% وإكليل الجبل المقطر 4% بقيم وصلت إلى 26.34 و 26.11 و 27.07 و 25.91 و 25.90 وتفوقاً معنوياً مقارنة بالشاهد بقيمة وصلت إلى 24.97 ، وقد سجلت أعلى قيمة لسطوع الثمار لدى المعاملة بإكليل الجبل المقطر 2% بقيمة 26.34 .

هناك فروق معنوية بين معاملات التغليف في قيم السطوع وتفوقت المعاملة المغلفة بقيمة وصلت إلى 26.20 معنوياً على المعاملة غير المغلفة بأكياس البولي إثيلين 25.56.

أما التفاعل فكانت أعلى قيمة لسطوع الثمار لدى المعاملة بإكليل الجبل التجاري 4% مع تغليف فقد وصلت إلى 27.00 وأدنى قيمة للسطوع سجلت لدى المعاملة الشاهد غير المغلف ووصلت إلى 24.56.

جدول (16) تغيرات قيم السطوع (L*) لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد 60

يوماً من التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%

التغليف	غير مغلف	مغلف	متوسط الغمر
شاهد	24.56 ^e	25.37 ^{cde}	24.97 ^B
قشور رمان 4%	26.18 ^{abc}	25.96 ^{abcd}	26.07 ^A
قشور رمان 8%	25.04 ^{de}	26.57 ^{ab}	25.81 ^{AB}
إكليل الجبل التجاري 2%	25.59 ^{bcde}	26.23 ^{abc}	25.91 ^A
إكليل الجبل التجاري 4%	25.22 ^{abc}	27.00 ^a	26.11 ^A
إكليل الجبل المقطر 2%	26.40 ^{abc}	26.28 ^{abc}	26.34 ^A
إكليل الجبل المقطر 4%	25.96 ^{abcd}	25.96 ^{abcd}	25.90 ^A
متوسط التغليف	25.56 ^B	26.20 ^A	
LSD _{5%}	غمر	0.83	
	تغليف	0.48	
	تفاعل	1.06	

تشير الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية بين متوسط المعاملات (غمر وتغليف) ويشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل عند مستوى ثقة 95%

4-7- تأثير معاملات ما بعد الحصاد في تغيرات قيم a^* :

يبين الجدول (17) تغيرات قيم a^* بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد أسبوعين من تخزين الثمار، وتبين نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بين معاملات الغمر وسجلت أعلى قيمة لدى المعاملة الشاهد وبلغت 3.09.

كما سجلت تفوقاً معنوياً للثمار غير المغلفة بقيمة 2.88 على معاملة الثمار المغلفة بأكياس البولي إيثيلين 2.12. وأما بالنسبة للتفاعل فقد سجلت أعلى قيمة لتلون الثمار لدى معاملة الشاهد غير مغلف ووصلت إلى 3.60 وأدنى قيمة لدى معاملة قشور الرمان مغلف 8% ووصلت إلى 1.31.

جدول (17) تغيرات قيم a^* لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتفاعل بعد أسبوعين من

التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%

التغليف	غير مغلف	مغلف	متوسط الغمر
شاهد	3.60 ^a	2.58 ^{bcde}	3.09 ^A
قشور رمان 4%	2.95 ^{abc}	1.88 ^{defg}	2.42 ^A
قشور رمان 8%	3.18 ^{ab}	1.31 ^g	2.25 ^A
إكليل الجبل التجاري 2%	2.91 ^{abc}	2.18 ^{cdef}	2.55 ^A
إكليل الجبل التجاري 4%	2.95 ^{abc}	1.71 ^{fg}	2.33 ^A
إكليل الجبل المقطر 2%	1.85 ^{efg}	2.54 ^{bcde}	2.20 ^A
إكليل الجبل المقطر 4%	2.72 ^{bc}	2.64 ^{bcd}	2.68 ^A
متوسط التغليف	2.88 ^A	2.12 ^B	
LSD _{5%}	غمر	0.86	
	تغليف	0.39	
	تفاعل	0.79	

تشير الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية بين متوسط المعاملات (غمر وتغليف) ويشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل عند مستوى ثقة 95%

يبين جدول (18) تغيرات قيم a^* بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد 60 يوماً من تخزين الثمار.

نلاحظ من الجدول وجود فروق معنوية بين معاملات الغمر حيث حققت معاملة الشاهد إكليل الجبل

المقطر 4 و 2% بقيم بلغت 4.43 و 4.26 و 3.81 تفوقاً معنوياً مقارنة مع باقي معاملات الغمر المستخدمة و

وقد سجلت أعلى قيمة لثلون الثمار عند معاملة الشاهد 4.43.

كما نلاحظ عدم وجود فروق معنوية بين معاملة الثمار المغلفة وغير المغلفة. أما بالنسبة للتفاعل فقد

سجلت أعلى قيمة لدى معاملة الشاهد غير مغلف ووصلت إلى 4.80 وسجلت أدنى قيمة لدى معاملة إكليل

الجبل التجاري (4 و 2%) ووصلت إلى 3.27 لكلتا المعاملتين.

جدول (18) تغيرات قيم a^* لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتفاعل بعد 60 يوماً من

التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%

التغليف	غير مغلف	مغلف	متوسط الغمر
شاهد	4.80 ^a	4.06 ^{abc}	4.43 ^A
قشور رمان 4%	3.68 ^{cd}	3.32 ^{cd}	3.50 ^B
قشور رمان 8%	3.92 ^{bcd}	3.22 ^d	3.57 ^B
إكليل الجبل التجاري 2%	3.72 ^{bcd}	3.27 ^d	3.50 ^B
إكليل الجبل التجاري 4%	3.72 ^{bcd}	3.27 ^d	3.50 ^B
إكليل الجبل المقطر 2%	3.82 ^{bcd}	3.80 ^{bcd}	3.81 ^{AB}
إكليل الجبل المقطر 4%	4.05 ^{abc}	4.46 ^{ab}	4.26 ^A
متوسط التغليف	3.96 ^A	3.63 ^A	
LSD _{5%}	غمر	0.58	
	تغليف	0.36	
	تفاعل	0.78	

تشير الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية بين متوسط المعاملات (غمر وتغليف) ويشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل عند مستوى ثقة 95%

4-8- تأثير معاملات الغمر والتغليف في تغيرات قيم b^* لثمار الخوخ :

يبين الجدول (19) تغيرات قيم b^* بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد أسبوعين من التخزين، حيث وتبين نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية بين معاملات الغمر والتغليف، أما بالنسبة للتفاعل فقد سجلت أعلى قيمة لدى معاملة قشور الرمان 8% غير مغلف ووصلت إلى 2.19 - وأدنى قيمة لدى معاملة قشور الرمان 8% مغلف حيث وصلت إلى -2.53.

جدول (19) تغيرات قيم b^* لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد أسبوعين من

التخزين عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%.

التغليف	غير مغلف	مغلف	متوسط الغمر
شاهد	-2.26 ^{abc}	-2.26 ^{abc}	-2.26 ^A
قشور رمان 4%	-2.78 ^d	-2.23 ^{ab}	-2.51 ^A
قشور رمان 8%	-2.19 ^a	-2.53 ^{abcd}	-2.36 ^A
إكليل الجبل التجاري 2%	-2.47 ^{abcd}	-2.31 ^{abc}	-2.39 ^A
إكليل إكليل الجبل التجاري 4%	-2.62 ^d	-2.29 ^{abc}	-2.46 ^A
إكليل الجبل المقطر 2%	-2.62 ^{cd}	-2.29 ^{abc}	-2.46 ^A
إكليل الجبل المقطر 4%	-2.20 ^{ab}	-2.61 ^{bcd}	-2.41 ^A
متوسط التغليف	-2.49 ^A	-2.36 ^A	
LSD _{5%}	غمر	0.32	
	تغليف	0.17	
	تفاعل	0.42	

تشير الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية بين متوسط المعاملات (غمر وتغليف) ويشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود فروق معنوية بالنسبة للتفاعل عند مستوى ثقة 95%

يبين جدول (20) تغيرات قيم b^* بتغير معاملات الغمر والتغليف بعد 60 يوماً من التخزين الثمار. حيث تبين نتائج التحليل الإحصائي وجود بعض الفروق المعنوية بين معاملات الغمر حيث سجلت أعلى قيمة لدى المعاملة بقشور الرمان 4% وبلغت -2.06. ولم تحقق أي فروق معنوية بين معاملات الثمار غير المغلفة والمغلفة بأكياس البولي إيثيلين.

كما يوجد فروق معنوية بين معاملات التفاعل فقد سجلت أعلى قيمة لتغيرات قيم b عند المعاملة بقشور الرمان 4% مع تغليف وسجلت 1.16- وأدنى قيمة لدى معاملة الشاهد مع تغليف وإكليل الجبل 4% مع تغليف فقد سجلوا -4.49.

جدول (20) تغيرات قيم b^* لثمار الخوخ بتغير معاملات الغمر والتغليظ بعد 60 يوماً من

تخزين الثمار عند درجة حرارة 0 درجة مئوية ورطوبة 99%

التغليظ الغمر	غير مغلف	مغلف	متوسط الغمر
شاهد	-4.49 ^b	-3.39 ^b	-3.94 ^B
قشور رمان 4%	-1.16 ^a	-2.96 ^{ab}	-2.06 ^A
قشور رمان 8%	-3.37 ^b	-3.27 ^b	-3.32 ^B
إكليل الجبل التجاري 2%	-3.04 ^{ab}	-3.02 ^{ab}	-3.03 ^{AB}
إكليل الجبل التجاري 4%	-3.26 ^b	-3.19 ^b	-3.23 ^{AB}
إكليل الجبل المقطر 2%	-3.68 ^b	-2.90 ^{ab}	-3.29 ^{AB}
إكليل الجبل المقطر 4%	-4.49 ^b	-3.08 ^b	-3.79 ^B
متوسط التغليظ	-3.36 ^A	-3.12 ^A	
LSD _{5%}	غمر	1.37	
	تغليظ	0.76	
	تفاعل	1.93	

تشير الأحرف الكبيرة إلى وجود فروق معنوية بين متوسط المعاملات (غمر وتغليظ) ويشير اختلاف الأحرف الصغيرة إلى وجود

فروق معنوية بالنسبة للتفاعل عند مستوى ثقة 95%.

المناقشة

Discussion

أعطت معاملات التفاعل بين تغليف الثمار بأكياس البولي إيثيلين المثقبة والغمر بالمستخلصات أفضل النتائج في التقليل من فقد بوزن ثمار الخوخ بعد 60 يوم من التخزين عند المعاملة بقشور الرمان بتركيزيه 8 و4% وزيت إكليل الجبل المقطر 4 و2% وزيت إكليل الجبل التجاري 4 و2% لأنها تعمل كحاجز لتقليل فقدان الماء وحماية بشرة الفاكهة من الجفاف المبكر مما يؤدي لتثبيط سرعة العمليات الحيوية كالنتفس ومن ثم المحافظة على مكونات الثمرة كالكسكريات والأحماض مما يعني انخفاض النسبة المئوية للفقء بالوزن في الثمار المعالجة (حسن، 2004). وهذا يتفق مع دراسة أجراها أجارها هادي والشمري (2013) على ثمار المشمش صنف (زاغينية 3) *Prunus armeniaca* أدى استخدام مستخلص قشور ثمار الرمان وإكليل الجبل إلى خفض معنوي في نسبة الفقء بالوزن. ويتفق أيضاً مع (Mohammad and Aminifard, 2012) في دراستهم على التأثير الإيجابي للزيوت الأساسية بتقليل فقءان الوزن في المحاصيل المختلفة من قبل من زيوت اليانسون والزيزفورا والقرفة على الخوخ.

ويعزى دور أكياس البولي إيثيلين المثقبة في المحافظة على جودة الثمار ذلك لدورها في زيادة نسبة الرطوبة حول الثمار وبالتالي تقليل فرق ضغط بخار الماء بين الثمار و الوسط المحيط مما يقلل من شدة نتحها وبالإضافة إلى أن أكياس البولي إيثيلين تخلق جواً غازياً معدلاً حول الثمار، حيث يرتفع تركيز CO_2 نسبياً حول الثمار ، وهذا يؤدي إلى خفض شدة نتفس الثمار الذي بدوره يقلل من هدم المركبات العضوية داخل الثمرة وبالتالي المحافظة على وزنها بشكل أفضل والتقليل من الفقء المطلق للثمار. وهذا ما أكده Kumar وآخرون (2012) في دراسة على تغليف ثمار الدراق *Prunus salicina* حيث فقءت الثمار غير المغلفة 7% ممن وزنها بينما الثمار المغلفة فقءت 1% من وزن الثمار بعد 42 يوم من التخزين.

يعزى عادة الفقء في وزن الثمار أثناء عملية التخزين إلى الفقء الكربوهيدراتي والفقء المائي ويحدث الفقء الكربوهيدراتي نتيجة استمرار العمليات الحيوية في الثمرة والمتمثلة بشكل أساسي بعملية النتفس التي تؤدي إلى

أكسدة المواد العضوية الإحتياطية ضمن الثمرة مما ينتج عنه انخفاض في وزن الثمرة ، نتيجة أن معظم المركبات المستهلكة في هذه العملية هي مواد كربوهيدراتية ويمثل هذا الفقد نحو 20% من إجمالي الفقد بالكتلة (Osterloh, 1980)، ويحدث الفقد المائي نتيجة خروج الماء على شكل بخار ماء من أنسجة الثمرة لتعديل ضغط بخار الماء بين الهواء المحيط بالثمرة وهوائها الداخلي ويمثل هذا الفقد نحو 80 % من إجمالي الفقد بالكتلة (Schulz, 1996).

ساهمت معاملة ثمار الخوخ بزيت إكليل الجبل المقطر مع تغليف وبدون تغليف بتركيزه (2و4%) و إكليل الجبل التجاري بدون تغليف بتركيز 4% في التقليل من الفقد بالوزن المطلق لثمار الخوخ ويعود ذلك إلى احتواء هذا المستخلص على العديد من المركبات الكيميائية التي تعمل كمبيدات طبيعية ضد الأحياء المجهرية المسببة للأمراض لامتلاكه خصائص مضادة للفطريات وبالتالي تعتبر المعاملة بإكليل الجبل أداة آمنة لحفظ الثمار أثناء التخزين المبرد. هذا يتفق مع Abd EL Wahab (2015) في دراسته على ثمار النكتارين لدى معاملتها بزيت اللافندر وإكليل الجبل والنعناع فقد أظهرت هذه المعاملات نشاطاً مضاداً للفطريات. كما نلاحظ زيادة الفقد المطلق % في ثمار الخوخ عند معاملة الشاهد نتيجة الإصابة الفطرية التي أدت إلى تحلل البكتين المائي وانحيار جدار الخلية مع زيادة فترة التخزين.

ساهمت معاملة الغمر بزيت إكليل الجبل المقطر 4و2% وقشور الرمان 4% في المحافظة على صلابة ثمار الخوخ عند تخزين الثمار لمدة إسبوعين وقد يفسر سبب احتفاظ الثمار بصلابتها إلى دور هذه المستخلصات في المحافظة على استنزاف المواد الكربوهيدراتية الموجودة بجدار الخلية المرتبطة بتقليل حساسية الثمار للإصابة بالمسببات المرضية أثناء التخزين وبالتالي أدت إلى تحسين نوعية الثمار وكذلك إلى تأخير عمليات النضج وشيخوخة الثمار (Abd El wahab, 2015). وهذه النتائج مدعمة لما وجدته فاتح وآخرون (2017) في دراستهم لتأثير بعض المستخلصات النباتية كقشور الرمان و إكليل الجبل في المحافظة على صلابة ثمار الدراق صنف ديكسي ريد وفي دراسات أخرى على التفاح صنف آنا (Mohmoud *etal*, 2019) والوخ (Diaz-Mula *etal*, 2011).

نلاحظ ازدياد تركيز المواد الصلبة الذائبة للثمار بزيادة الفترة التخزينية وتقدم عمر الثمار لازدياد سرعة تنفسها والنشاط الأيضي كتحتل بعض المركبات المكونة للثمار إلى مركبات أبسط والتي بدورها تزيد من نسبة المواد الصلبة الذائبة فيها (العاني، 1985) وبالتالي مع زيادة الفترة التخزينية للثمار يزداد معدل فقد الماء منها و زيادة تركيز الذائبات ضمن هذه الثمار بشكل أكبر، وسجلت المعاملة بإكليل الجبل التجاري والمقطر 4% مع تغليف أدنى قيمة للمواد الصلبة الذائبة الأمر الذي يحد من سرعة العمليات الإستقلابية ضمن الثمار (الجبوري وآخرون، 1995) بالتالي الحفاظ على تغيرات بسيطة في نسبة TSS بعد مرور 60 يوماً على تخزين ثمار الخوخ . وهذه النتائج تتفق مع العديد من الدراسات التي اثبتت التأثير الإيجابي لكل من زيت الكزبرة والشبث واللافندر و النعناع وإكليل الجبل والزعر والليمون على خصائص الجودة كالمواد الصلبة الذائبة لثمار النكتارين (Abd El Wahab, 2015) ، ودور زيت الزعر والنعناع على الاحتفاظ بجودة ثمار المشمش (Hassani *etal*, 2012) وفي دراسة لزيت إكليل الجبل والزعر والطرخون بتركيز مختلفة على ثمار البرتقال صنف فالنسيا أظهرت أعلى قيمة للمواد الصلبة الذائبة في ثمار الشاهد وأقل قيمة للمواد الصلبة الذائبة في الثمار المعالجة بزيت إكليل الجبل (Bakhtiarizade and Sour, 2019).

نلاحظ انخفاض نسبة الأحماض القابلة للمعايرة مع تقدم الفترة التخزينية للثمار يعود ذلك إلى هدم الأحماض العضوية ضمن الثمار المخزنة بفعل استمرار العمليات الاستقلابية ضمنها، وقد حافظت المعاملة بإكليل الجبل المقطر بتركيز 2% ومغلفة بالبولي إثيلين على أعلى نسبة للحموضة القابلة للمعايرة في ثمار الخوخ بعد 60 يوماً من التخزين المبرد لها لأنها عملت على تقليل العمليات الحيوية ومن ضمنها التنفس وبالتالي قلة استهلاك المواد العضوية ، وهذا يتفق أيضاً مع ما ذكره (Abd El wahab, 2015; Hassani *etal*, 2012) في أن استخدام زيوت نباتي الزعر و إكليل الجبل تأثيرات إيجابية في المحافظة على أعلى نسب للحموضة الكلية لثمار النكتارين في ظروف التخزين المبرد .

كما ازدادت بنسبة TSS/TA مع زيادة الفترة التخزينية للثمار، وحقت الثمار المعاملة بإكليل الجبل المقطر 2% أقل قيمة من TSS/TA مقارنة مع ثمار الشاهد بعد 60 يوما من التخزين وذلك نتيجة لانخفاض قيم الحموضة القابلة للمعايرة وازدياد قيم المواد الصلبة الذائبة في الثمار مع زيادة المدة التخزينية لها.

ونلاحظ انخفاض بشدة سطوع الثمار بعد 60 يوم من التخزين لجميع معاملات الغمر سجلت المعاملة بإكليل الجبل التجاري 4% وقشور الرمان 8% مع تغليف أعلى قيم للسطوع، وازدياد في تغيرات قيم a^* وتعود التغيرات اللونية في قشرة ثمار الخوخ إلى نضج الثمار مع زيادة المدة التخزينية وهذا يتفق مع دراسة على أصناف الخوخ الأوروبي Ariddo di core و Ramasin المغلفة بأكياس MAP (Giuggioli *etal*,) (2016).

الفصل الخامس

الاستنتاجات والمقترحات

Deductions & Recommendation

الاستنتاجات:

1. تفوقت معاملة الغمر بزيت إكليل الجبل المقطر بتركيز 2 و 4% على باقي المعاملات واسهمت في تقليل الفقد المطلق لثمار الخوخ حتى نهاية فترة التخزين.
2. أظهر مستخلص قشور الرمان 8% مع تغليف تأثيراً إيجابياً في التقليل من الفقد بوزن ثمار الخوخ حتى 60 يوماً من التخزين.
3. ساهمت جميع معاملات الغمر المستخدمة في نهاية فترة التخزين في التقليل من الفقد بوزن ثمار الخوخ وكذلك في المحافظة على سطوع الثمار (L^*) وقيم a^* و في نسبة المواد الصلبة الذائبة مقارنة بالشاهد.
4. أظهرت معاملة تغليف الثمار بأكياس البولي إيثيلين المثقبة فعالية عالية في تقليل نسبة الفقد بالوزن والفقد المطلق بوزن الثمار.
5. ان التفاعل بين معاملة تغليف الثمار بأكياس البولي إيثيلين المثقبة وغمر الثمار بمعاملات مستخلص تانيني لقشور الرمان وزيت إكليل الجبل المقطر والتجاري وبجميع التراكيز قدمت نتائج إيجابية في الحفاظ على الصفات النوعية لثمار الخوخ منذ بداية فترة التخزين وحتى نهايته.

المقترحات:

1. إجراء دراسات أخرى بإستخدام العديد من المركبات النباتية كمعاملات ما بعد الحصاد ودراسة تأثيراتها في الصفات النوعية لثمار الخوخ في ظروف التخزين المبرد.
 2. ينصح بمعاملة ثمار الخوخ بزيت إكليل الجبل وبمستخلص قشور الرمان قبل عملية التخزين لما قدموه من دور فعال في إطالة العمر التخزيني لثمار الخوخ مع المحافظة على الجودة.
 3. ينصح بتعبئة ثمار الخوخ بأكياس البولي إيثيلين المثقبة قبل التخزين للحفاظ على الثمار لأطول فترة ممكنة وبأفضل الصفات النوعية.
 4. إضافة صنف من أصناف الخوخ ذات اللب الطري (مبكر النضج) ومقارنتها بالأصناف المتأخرة.
 5. مقارنة مستخلصات طبيعية مع مركبات كيميائية لإثبات جدوى فعالية المستخلصات الطبيعية.
-

الفصل السادس

المراجع

References

المراجع العربية:

1. الجبوري، محمد قاسم، وصباح، محمد جميل الهيتي، ومؤيد، رجب العاني. (1995). تأثير شمع البوارافين ودرجة الحرارة على خزن ثمار (Citrus rediculate L) المحلي. مجلة العلوم الزراعية العراقية. مج: 2. عدد: 26. ص-ص: 102-108. بغداد: العراق، جامعة بغداد.
2. العاني، عبد الإله مخلف. (1985). فسلجة الحاصلات البستانية بعد الحصاد، منشورات وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. ص: 520 .
3. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. (2020). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق.
4. حامد، فيصل. العيسى، عماد. محمد، بطحة. (2013). إنتاج الفاكهة، جامعة دمشق، مطبعة جامعة دمشق.
5. حسن، أحمد محمد. (2004). تأثير موعدي القطاف والتغطيس بالماء الحار على المبيدات الفطرية والتشميع في تخزين ثمار البرتقال المحلي. رسالة ماجستير، كلية الزراعة-جامعة بغداد- العراق.
6. عبد الله، حسن. (1991). تعبئة وتخزين الفاكهة والخضار-الجزء النظري والعملي، منشورات جامعة دمشق.
7. فاتح، ناظران. والجباري، علي. (2017). تأثير الغمر ببعض المستخلصات النباتية على الصفات الخزن لثمار الخوخ صنف ديكسي ريد. مجلة الفرات للعلوم الزراعية. عدد: 4. ص-ص: 580-595. بغداد.
8. قطنا، هشام. (1978). ثمار الفاكهة انتاجها- تداولها- تخزينها. الجزء النظري والعملي. منشورات جامعة دمشق. مطبعة خالد بن الوليد.
9. هادي، مروة برهان، والشمري، غالب ناصر. (2013). تأثير بعض المستخلصات النباتية وكلوريد الكالسيوم وطريقة الخزن في الصفات الخزن والتسويق لثمار المشمش صنف زاغينيا3(1) الصفات الفيزيائية. مجلة دبال للعلوم الزراعية. مج: 5. عدد: 2. ص-ص: 349-359. بغداد: العراق. جامعة بغداد.

10. يونس، أحمد، وشرابي، حنان . (2009). تأثير المعاملة بمادة 1-ميثيل سيكلوبروبان (1-MCP) والتعبئة بأوكياس بولي إيثيلين في زيادة القدرة التخزينية لثمار الدراق صنف ألبرت . المجلة الأردنية في

العلوم الزراعية . مج: 5. عدد. ص-ص: 361 - 371.

المراجع الأجنبية:

1. Abd El Wahab, S. M. (2015). Maintain postharvest quality of nectarine fruits by using some essential oils. Middle East Journal of Applied Sciences. Vol: 5, no: 4. pp: 855- 868.
2. Abdi, N., Holford, P., McGlasson, WB. and Mizrahi, Y. (1997). Ripening behaviour and responses to propylene in four cultivars of Japanese type plums. Postharvest Biology and Technology. Vol: 12, no: 1. pp: 21–34.
3. Abdi, N., McGlasson, WB., Holford, P., Williams, M. and Mizrahi, Y . (1998). Responses of climacteric and suppressed-climacteric plums to treatment with propylene and 1-methylcyclopropene. Postharvest Biology and Technology. Vol: 14, no: 1. pp: 29–39.
4. Abid, M., H. Yaich, S. Cheikhrouhou et al., (2017). Antioxidant properties and phenolic profile characterization by LC-MS/ MS of selected Tunisian pomegranate peels. Journal of Food Science and Technology. Vol: 54, no: 9. pp: 2890–2901.
5. A.O.A.C . (2000). Official methods of analysis. Association of official Analytical Chemists, 15th edition, (Ed. Helrich, K.) Arlington, Virginia USA. p: 513.
6. Alexandre, M. C., Silva. S. A. O, Santos et al. (2019). Antimicrobial activity of pomegranate peel extracts performed by high pressure and enzymatic assisted extraction. Food Research International. Vol: 115, pp: 167–176.
7. Andrade, S. Baretto, T. Arcanjo, N. Meireles, B. Cordiro, A. Barbosa de Lima, M. de Souza, E. Magnani, M. (2017) Control of Rhizopus Soft rot and Quality responses in plums (Prunus domestica L.) coated with gum Arabic, organo and rosemary essential oils. Journal of Food Processing and Preservation. Vol(41). No:6, pp:e13251.

-
8. Arras, G., Usai, M. (2001). Fungitoxic activity of twelve essential oils against four postharvest Citrus pathogens: chemical analysis of *Thymus capitatus* postharvest Citrus (L.) oil and its effect in subatmospheric pressure conditions. **J Food Prot.** Vol: 64, no: 7. pp: 1025–1029.
 9. Bakhtiarizade, M., & Sourì, M. K. (2019). Beneficial effects of rosemary, thyme and tarragon essential oils on postharvest decay of Valencia oranges. **Chemical and Biological Technologies in Agriculture.** Vol: 6, no: 1. pp: 1-8.
 10. Burt, S.(2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. **International Journal of Food Microbiology.** vol: 94, no: 3. pp: 223-253.
 11. Camele, I., De Feo, V., Altieri, L., Mancini, E., De Martino, L., & Luigi Rana, G. (2010). An attempt of postharvest orange fruit rot control using essential oils from Mediterranean plants. **Journal of medicinal food.** vol: 13, no: 6. pp: 1515-1523.
 12. Candan, AP., Graell, J. and Larrigaudiere, C. (2008). Roles of climacteric ethylene in the development of chilling injury in plums, **Postharvest Biology and Technology.** vol: 47, no: 1. pp: 107–112.
 13. Choi, W. S., Singh, S., and Lee, Y. S. (2016). Characterization of edible film containing essential oils in hydroxypropyl methylcellulose and its effect on quality attributes of 'Formosa' plum (*Prunus salicina* L.). **LWT - Food Science & Technology.** Vol: 70, pp: 213–222.
 14. Combrinck, S., Regnier, T., & Kamatou, G. P. (2011). In vitro activity of eighteen essential oils and some major components against common postharvest fungal pathogens of fruit. **Industrial Crops and Products.** Vol: 33, no: 2, pp: 344-349.
 15. Díaz-Mula, H. M., Martínez-Romero, D., Castillo, S., Serrano, M., & Valero, D. (2011). Modified atmosphere packaging of yellow and purple plum cultivars. 1. Effect on organoleptic quality. **Postharvest Biology and Technology.** vol: 61, no: (2-3). pp: 103-109.
 16. Del Baño, M. J., Lorente, J., Castillo, J., Benavente-García, O., Marín, M. P., Del Río, J. A., & Ibarra, I. (2004). Flavonoid distribution during the development
-

-
- of leaves, flowers, stems, and roots of *Rosmarinus officinalis*. Postulation of a biosynthetic pathway. **Journal of agricultural and food chemistry**. vol: 52, no: 16. pp: 4987-4992.
17. Elfalleh, W., Tlili, N., Nasri, N., Yahia, Y., Hannachi, H., Chaira, N., & Ferchichi, A. (2011). Antioxidant capacities of phenolic compounds and tocopherols from Tunisian pomegranate (*Punica granatum*) fruits. **Journal of food science**. vol; 76, no: 5. pp: C707-C713.
 18. Fadil, M., Farah ,A., Ihssane, A, Haloui, T., and Rachiq, S. (2015). Optimization of parameters influencing the hydrodistillation of *Rosmarinus officinalis* L. by response surface methodology. **Journal of Materials and Environmental Science**. Vol: 6, no: 8. pp: 2328-2336.
 19. FAO, 2019. Agricultural statistics. (<http://faostat.fao.org>). Accessed: March, 2021.
 20. Giuggioli, N. R., Sottile, F., & Peano, C. (2016). Quality indicators for modified atmosphere packaging (MAP) storage of high-quality European plum (*Prunus domestica* L.) cultivars. **Italian Journal of Food Science**, 28(3).
 21. Guenther, E. **The Essential Oils**. D. Van Nostrand, New York. 1948.
 22. Hajizadeh, S, Hanifeh; Zahedi, M, Seyed; Rezaie, Sara.(2021). Effect of nano-encapsulation of rosemary in quality preserving and antioxidative activity of apricot (*Prunus armeniaca* L.) during storage life .Vol: (117). Pp:183-196.
 23. Hassani, A., Fathi, Z., Ghosta, Y., Abdollahi, A. L. I., Meshkatsadat, M. H., & Marandi, R. J. (2012). Evaluation of plant essential oils for control of postharvest brown and gray mold rots on apricot. **Journal of Food Safety**. Vol: 32, no: 1. pp: 94-101.
 24. Holley, R., Patel, D.(2005). Improvement in shelf-life and safety of perishable foods by plant essential oils and smoke antimicrobials. **Food Microbiology**, vol: 22, no: 4. pp: 273-292.
 25. Jang, Y.; Wu, N., Fu, Y.-J., Wang, W., Luo, M., Zhao, C.J., Zu, Y.G., Liu, X.L.(2011). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of Rosemary. **Environ. Toxicol. Pharmacol.** Vol: 32, no: 1. pp: 63–68.
-

-
26. Jules Janick, ed. (1998). *Horticultural Reviews (Volume 22)*. Wiley. ISBN 978-0471254454.
 27. Jules Janick (2005). "**The origins of fruits, fruit growing and fruit breeding**" (<http://www.hort.purdue.edu/NEWCROP/pdfs/origins-fruit-growing-breeding.pdf>).
 28. Hans, Y.S.H. (1992). The guide book of food chemical experiments. Pekin Agricultural University Press, Pekin, USA.
 29. Gull, Amir. Bhat, Nusrat. Wani, Mohd sajad. Massodi, Ahmad Farooq. Amin, Tawheed. Ganai, Ahmad Shaiq.(2021). Shelflife extension containing Pomogranate Peel Extract. Food Chemistry .VOL:349. pp: 129-149.
 30. Kahramanoglu, I and S. Usanmaz.(2016). Pomegranate Production and Marketing, CRC Press Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL, USA.
 31. Khan, M.; Zeb, A.; Rahatullah, K.; Ahmed, I. and Ahmed, S. (2013). Storage Life extension of Plum Fruit with Different Colored Packaging and Storage Temperatures. **Journal of Environmental Science, Toxicology And Food Technology**. vol: 7, no: 3.pp: 86-93.
 32. Kulkarni, A. S., Aradhya, and Divakar, S.(2004). Isolation and identification of a radical scavenging antioxidant-punicalagin from pith and carpellary membrane of pomegranate fruit, **Food Chemistry**, vol: 87, no: 4. pp: 551–557.
 33. Kumar, V. R., Misra, K. K., Mishra, D. S., & Brijwal, M. (2012). Packaging material and storage life of fruits. **Environment & Ecology**, vol: 30, no: 3C.pp: 1177-1184.
 34. Lakshminarayana, S., & Subramanyam, H. (1970). Carbon dioxide injury and fermentative decarboxylation in mango fruit at low temperature storage. **Journal of Food Science and Technology**, vol: 7, no: 3.pp: 148-152.
 35. Lalitha, V., Kiran ,B., Ravesha ,KA.(2011). Antifungal and antibacterial potentiality of six essential oils extracted from plant source. **Int J Eng Sci Technol**. Vol: 3, no; 4.pp: 1029–3038
 36. Licciardello, F., Kharchoufi, S., Muratore, G., & Restuccia, C. (2018). Effect of edible coating combined with pomegranate peel extract on the quality
-

-
- maintenance of white shrimps (*Parapenaeus longirostris*) during refrigerated storage. **Food packaging and shelf life**, vol: 17.pp: 114-119.
37. Mohammadi, S., M.H. Aminifard. (2012). Effect of essential oils on postharvest decay and some quality factors of peach (*Prunus persica* var. Redhaven). **Journal of Biological and Environmental Sciences**.vol: 6.pp: 147-153.
 38. Mouterde, P.(1966). Nouvelle flore du Liban et de la Syrie. Dar el Mechreq.Beyrouth. Liban.
 39. McGuire, R. G. (1992): Reporting of objective color measurements. **Hortscience**, vol:27, pp: 1254-1255.
 40. Neri, F., Mari, M., Brigati, S., Bertolini, P.(2007). Fungicidal activity of plant volatiles compounds for controlling *Monilinia laxa* in stone fruit. **Plant Dis**.vol: 91,no: 1.pp: 30–35.
 41. Orak, H. H., Yagar, H and Isbilir, S. S. (2012). Comparison of antioxidant activities of juice, peel, and seed of pomegranate(*Punica granatum* L.) and inter-relationships with total phenolic, tannin, anthocyanin, and flavonoid contents,” **Food Science and Biotechnology**. vol: 21,no: 2.pp: 373–387.
 42. Osterloh, A. (1980). Obstlagerung. **VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag**, Berlin, 236p
 43. Pala, M., Damarli, E., and Gün, H. (1993, August). The effects of modified atmosphere packaging on quality and storage life of apricot. In *International Symposium on Postharvest Treatment of Horticultural Crops*.vol:368. pp: 808-816.
 44. Pagliarulo, C. V., De Vito, G. Picariello et al.(2016). Inhibitory effect of pomegranate (*Punica granatum* L.) polyphenol extracts on the bacterial growth and survival of clinical isolates of pathogenic *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*,” **Food Chemistry**.vol.190.pp:. 824–831.
 45. Peano, C., Girgenti, V., Sottile, F., & Giuggioli, N. R. (2009, April). **Improvement of plum storage with modified atmosphere packaging**. In *X International Controlled and Modified Atmosphere Research Conference* vol: 876 . pp: 183-188.
-

-
46. Romeo, F. V., Ballistreri, G., Fabroni, S., Pangallo, S., Nicosia, M. G. L. D., Schena, L., & Rapisarda, P. (2015). Chemical characterization of different sumac and pomegranate extracts effective against *Botrytis cinerea* rots. **Molecules**. Vol: 20,no: 7.pp: 11941-11958.
 47. Schulz, H. (1996). Äussere und innere Eigenschaften lagernder heimischer Fruchtarten. *Lagerung von Obst und Südfrüchten*. **Eugen Ulmer GmbH&Co, Stuttgart**, 20-30.
 48. Shrestha, S. and Min, Z.(2006). Effect of lactic acid pretreatment on the quality of fresh pork packed in modified atmosphere. **J. Food Eng.** Vol: 72,no: 3.pp: 254-260.
 49. Sienkiewicz, M., Lysakowska, M., Pastuszka, M., Bienias,W., Kowalczyk, E. (2013). The potential of use Basil and Rosemary essential oils as effective antibacterial agents. **Molecules** .vol: 18,no:8.pp: 9334-9351.
 50. Singh, J. P. Singh, A. Kaur, and N. Singh.(2018). “Phenolic compounds as beneficial phytochemicals in pomegranate (*Punica granatum* L.) peel: a review,” **Food Chemistry**. Vol: 261.pp: 75–86.
 51. Solgi, M., Kafi, M., Taghavi, T. T., and Naderi, R. (2009). **Effects of silver nanoparticles and essential oils of thyme (Thymus vulgaris) and zattar (Zataria multiflora Boiss.) on postharvest qualitative aspects of gerbera cut flowers (Gerbera jamesonii L.)** (Doctoral dissertation, Ph. D. Thesis of Tehran University.[In Farsi]).
 52. Sorrenti, V., Randazzo, C. L., Caggia, C., Ballistreri, G., Romeo, F. V., Fabroni, S.and Vanella, L. (2019). Beneficial effects of pomegranate peel extract and probiotics on pre-adipocyte differentiation. **Frontiers in microbiology**.vol: 10.p: 660.
 53. Sowunmi, S., Ebeweler, R., Petres, C., (2000). Differential scanning calorimetry of hydrolysed mangrove tannin, **Ed Polym Int Polymer International**. 49. pp: 574-578.
 54. Surendhiran, D., Li, C., Cui, H., and Lin, L. (2020). Fabrication of high stability active nanofibers encapsulated with pomegranate peel extract using
-

-
- chitosan/PEO for meat preservation. **Food Packaging and Shelf Life**, 23, 100439.
55. Valero, D., Díaz-Mula, H., Zapata, P. J., Guillen, F., Martínez-Romero, D., Castillo, S., & Serrano, M. (2013). Effects of alginate edible coating on preserving fruit quality in four plum cultivars during postharvest storage. **Postharvest Biology and Technology**, VOL: 77, pp: 1–6.
 56. Wafa, B. A., Makni, M., Ammar, S., Khannous, L., Hassana, A. B., Bouaziz, M., . and Gdoura, R. (2017). Antimicrobial effect of the Tunisian Nana variety *Punica granatum* L. extracts against *Salmonella enterica* (serovars Kentucky and Enteritidis) isolated from chicken meat and phenolic composition of its peel extract. **International journal of food microbiology**, vol: 241, pp: 123-131.
 57. Wu, X., Cao, G and Prior, R .(2002). Absorption and metabolism of anthocyanins in elderly women after consumption of elderberry or blueberry,” **2e Journal of Nutrition**. Vol: 132,no: 7,pp: 1865–1871.
 58. Zhang, M., Huan, Y., Tao, Q., Wang, H., & Li, C. L. (2001). Studies on preservation of two cultivars of grapes at controlled temperature. **LWT-Food Science and Technology**, vol: 34,no: 8,pp: 502-506.
 59. Zhang, M., & Sundar, S. (2005). Effect of oxygen concentration on the shelf-life of fresh pork packed in a modified atmosphere. **Packaging Technology and Science: An International Journal**, vol: 18,no: 4,pp: 217-222.
 60. Zhao, X., Yuan, Z., Fang, Y., Yin, Y., and L. Feng, L.(2014). “Flavonols and flavones changes in pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit peel during fruit development,” **Journal of Agricultural Science and Technology**. 16(7): 1649–1659..
 61. Zohary, D. (1992). **Is the European plum, *Prunus domestica* L., a *P. cerasifera* EHRH. x *P. spinosa* L. allo-polyploid?**. *Euphytica*, vol: 60,no: 1,pp: 75-77. (<https://link.springer.com/article/10.1007/BF00022260>)
 62. Zuzunaga, M., Serrano, M., Martinez-Romero, D., Valero, D. and Riquelme F. (2001). Comparative study of two plum (*Prunus salicina* Lindl.) cultivars during growth and ripening. **Food Science and Technology International** , vol: 7,no:2,pp: 123–130.
-

Abstract

The aim of this research is to study the effect of using some plant compounds such as pomegranate peel extract at concentrations (4 and 8)% and commercial and distilled rosemary oil at concentrations of (2 and 4)% on storage capacity and quality of Stanley plum fruits by finding an effective economic measure to reduce post-harvest losses.

The fruits were picked from Sargaya area / Damascus countryside and the fruits were immersed in the plant extracts for 10 minutes at room temperature. The fruits were divided into two groups and the first group was filled with polyethylene bags with a thickness of 30 microns and perforated 24 holes/bag, and the second group was left unpacked, to study the combined effect of immersing the fruits with their packaging. The fruits were stored at 0-1°C and 90-99% humidity for 60 days in the refrigerated store of the Food Science Department for the season 2020.

All the immersion treatments used at the end of the storage period contributed to reducing the weight loss of peach fruits compared to the control, as well as maintaining the brightness of the fruits (L^*) and values of (a^*) and in the percentage of soluble solids. The treatment with distilled rosemary 2 and 4% was significantly superior to all treatments. Immersion in reducing the absolute loss of fruits % with values that reached (0.00%), and none of the immersion treatments achieved significant differences in the values of fruit hardness, titrated acidity and TSS/TA ratio compared to the control treatment, after 60 days of storing fruits in the cold store.

The treatment of unwrapped fruits with perforated polyethylene bags achieved a significant superiority over the treatment of the wrapped fruits, as the wrapped fruits contributed to reducing the weight loss % and maintaining %

soluble solids %, brightness and a^* values compared to the control at the end of the storage period.

As for the interaction between the treatments of immersion in plant extracts and packaging with perforated polyethylene bags at the end of the storage period, the lowest value of the fruit weight loss was recorded in the treatment with pomegranate peel concentration 8% with packaging and it reached 6.31%, and the treatment of distilled rosemary 4% unwrapped and wrapped with a value of 2.12 and 2.11 kg/cm² had the highest value for fruit hardness, and the highest value for fruit acidity was when distilled rosemary 2% was treated with 0.77% packaging, and the highest value of the brightness of peach fruits was when treated with commercial rosemary 4% with packaging (27).

Key words: Stanley plum, pomegranate peel extract, rosemary oil, cold storage.

Syrian Arab Republic
Damascus University
Faculty of Agriculture
Department of Horticulture



Study the Effect of Treatment with Rosemary Oil and Pomogranate Peels Extract Compounds on the Storage Capacity and Quality of Plum Fruits *Stanley* Cultivar

A dissertation submitted for degree of Master in Horticulture

by:

Yara Fadl Allah Boshahen

Supervisors:

Scientific Supervisor :

Dr. Hassan Obead

Professor in

Horticulture Department

Damascus University

Associate Supervisor:

Dr. Rama Aziz

Associate Professor in

Horticulture Department

Damascus University

2021-2022

