جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة ديالى – كلية الزراعة

تأثير بعض مضادات النتح وطرائق التعبئة والتغليف ومدة الخزن المبرد في الصفات الخزنية لثمار الرمان صنف سليمي

رسالة مقدمة الى مجلس كلية الزراعة- جامعة ديالى كجزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلوم الزراعية

من قبل

فرح نمير إبراهيم البياتي

بإشراف

أ.د. غالب ناصر حسين

1441 هـ 2020 م

بِسۡمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحۡمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

وَهُوَ ٱلَّذِيٓ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءٗ فَأَخۡرَجۡنَا بِهِۦ نَبَاتَ كُلِّ شَيۡءٖ فَأَخۡرَجۡنَا مِنۡهُ خَضِرٗا نُّخۡرِجُ مِنۡهُ حَبّٗا مُّتَرَاكِبٗا وَمِنَ ٱلنَّخۡلِ مِن طَلۡعِهَا قِنۡوَانٞ دَانِيَةٞ وَجَنَّٰتٖ مِّنۡ أَعۡنَابٖ وَٱلزَّيۡتُونَ وَٱلرُّمَّانَ مُشۡتَبِهٗا وَغَيۡرَ مُتَشَٰبِهٍۗ ٱنظُرُوٓاْ إِلَىٰ ثَمَرِهِۦٓ إِذَآ أَثۡمَرَ وَيَنۡعِهِۦٓۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمۡ لَأٓيَٰتٖ لِّقَوۡمٖ يُؤۡمِنُونَ

صَدَقَ ٱللَّهُۗ ٱلۡعَظِيمِ

سورة الانعام

الأية (99)

الاهـــــداء

بسم الله الرحمن الرحيم

((وَقُلِ ٱعۡمَلُواْ فَسَيَرَى ٱللَّهُ عَمَلَكُمۡ وَرَسُولُهُۥ وَٱلۡمُؤۡمِنُونَۖ))

صدق الله العظيم

سورة التوبة / الأية (105)

أهدي ثمرة جهدي هذا الى اعز وأغلى انسانة في حياتي، التي أنارت دربي بنصائحها وكانت بحرا" صافيا" يجري بفيض الحب والبسمة، الى من زينت حياتي بضياء البدر وشموع الفرح، الى من منحتني القوة والعزيمة لمواصلة الدرب وكانت سببا" في مواصلة دراستي، الى من علمتني الصبر والاجتهاد

الى الغالية على قلبي امـــــــي

شكـــــر وتقديـــــر

لابد لنا ونحن نخطو خطواتنا في الحياة الجامعية نعود إلى أعوام قضيناها في رحاب الجامعة مع أساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين بذلك جهودا كبيرة في بناء جيل الغد...

وقبل أن نمضي نقدم أسمى آيات الشكر والامتنان والتقدير والمحبة إلى الذين حملوا أقدس رسالة في الحياة...

إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة...

إلى جميع أساتذتنا الأفاض.....

وأخص بالتقدير والشكر:

مشرفي الدكتور غالب ناصر حسين الشمري

الذي أقول له بشراك قول رسول الله صلى الله عليه وسلم:

((إن الحوت في البحر، والطير في السماء، ليصلون على معلم الناس الخير))

كما أنني أتوجه بخاص الشكر لمن علمني التفاؤل والمضي إلى الأمام، لمن وقف إلى جانبي....

وأشكر كل من ساعدني على إتمام رسالتي وقدم لي العون ومد لي يد المساعدة وزودني بالمعلومات اللازمة لإتمام الرسالة، الذين كانوا عونا لي في مسيرتي ونورا يضيء الظلمة التي كانت تقف أحيانا في طريقي

..... أساتذتي ألأفاضل .....

إلى من زرعوا التفاؤل في دربي وقدموا لي المساعدات والتسهيلات والأفكار والمعلومات، ربما دون أن يشعروا بدورهم بذلك فلهم مني كل الشكر

..... اخواني و أخواتي .....

..... زملائي وزميلاتي ....

الباحثة

المستخلص

يعتمد الخزن المبرد لثمار الفاكهة للمحافظة على صفات الثمار واطالة مدة تواجدها في الأسواق، وقد يعزز ببعض المعاملات لزيادة كفاءته كاستخدام المواد المضادة للنتح واختيار طريقة التعبئة والتغليف او المعاملة بالمبيدات وغيرها.

أجريت تجربتان مستقلتان في أحد المخازن المبردة الخاصة في محافظة ديالى / بعقوبة للمدة من 2018/11/1 الى 2019/3/1 على ثمار الرمان صنف سليمي المأخوذة من موقعي المقدادية في ديالى وبلد في صلاح الدين.

تم تغطيس الثمار بمادة Disper Cu ^{max} بتركيزين (1 و 2 غم لتر$^{-1}$) ومادة Armurox بتركيز 5 مل لتر$^{-1}$ لمدة دقيقتين إضافة الى معاملة المقارنة التي غطست بالماء المقطر، ثم اتبعت طريقتين للتعبئة الأولى باستخدام أكياس البولي اثيلين المثقبة، والثانية التغليف الفردي للثمار بورق تغليف الأغذية.

خزنت الثمار في مخزن مبرد على درجة حرارة (8 ± 1)ْم ورطوبة نسبية 80 – 85% لمدة (2 و4 اشهر) اذ تم تقدير عدد من الصفات النوعية والخزنية عند نهاية كل مدة، وبعد جمع البيانات حللت احصائيا وقورنت المتوسطات باختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى احتمال 0.05 وكانت النتائج كما يلي :

*أدت معاملة الثمار بالمواد المضادة للنتح لاسيما المعاملة بالمادة Disper Cu ^{max} بتركيز 2 غم لتر$^{-1}$ الى زيادة معنوية في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية، نسبة TSS / TA ، النسبة المئوية للسكريات الكلية ، محتوى العصير من حامض الاسكوربيك، النسبة المئوية للبروتين، سمك قشرة الثمرة والنسبة المئوية للعصير بالثمرة في حين أدت الى انخفاض معنوي في صفات نسبة للحموضة الكلية، النسبة المئوية للفقد بالوزن، نسبة التلف الكلي وسرعة تنفس للثمار مقارنة بمعاملة المقارنة.

*ان طريقة التعبئة بأكياس البولي اثيلين المثقبة تفوقت معنويا على طريقة التعبئة الفردية بورق تغليف الأغذية، اذ أعطت اعلى النسب من المواد الصلبة الذائبة الكلية، نسبة TSS / TA ، النسبة المئوية للسكريات الكلية والمختزلة، محتوى الثمار من حامض الاسكوربيك، نسبة البروتين الكلي و سمك قشرة الثمرة بينما انخفضت النسبة المئوية للحموضة الكلية ، النسبة المئوية للفقد بالوزن، نسبة التلف الكلي للثمار وسرعة تنفس الثمرة بينما كانت اعلى نسبة المادة التانينية في قشرة الثمار عند طريقة التعبئة الفردية بورق تغليف الأغذية.

* ان الصفات المدروسة قد تباينت باختلاف مدة الخزن فيلاحظ ان الصفات (نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ، نسبة TSS / TA و النسبة المئوية للسكريات الكلية) قد ازدادت قيمها بزيادة مدة الخزن وان الصفات (نسبة الحموضة الكلية ، محتوى الثمار من حامض الاسكوربيك، نسبة البروتين الكلي ، سمك قشرة الثمرة والنسبة المئوية للمادة التانينية في قشرة الثمرة، سرعة تنفس للثمار، نسبة فقد بالوزن، نسبة التلف) قد انخفضت قيمها مع زيادة مدة الخزن.

*أن الثمار المعاملة بالمادة المضادة للنتح Disper Cu ^{max} 2 غم لتر$^{-1}$ والمعبأة بأكياس البولي أثيلين المثقبة حافظت على صفاتها النوعية بصورة افضل من ثمار باقي المعاملات.

قائمة المحتويات

التسلسل	العنوان	الصفحة
	المستخلص باللغة العربية	أ – ب
	قائمة المحتويات	
1	المقدمـــــــة	2 – 1
2	مراجعة المصادر	16 – 3
1 – 2	الصنف سليمي	3
2 – 2	المواد المضادة للنتح Anti-traspiration	5 – 3
1-2-2	تأثير المواد المضادة للنتح في الصفات الخزنية لثمار الرمان	7 – 5
3 – 2	التعبئة والتغليف	10 – 8
1-3-2	تأثير طرائق التعبئة والتغليف في الصفات الخزنية لثمار الرمان	12 – 10
4 – 2	الخزن المبرد	14 – 13
1-4-2	تأثير الخزن المبرد في الصفات الخزنية لثمار الرمان	16 – 15
3	المواد وطرائق العمل	23 – 17
1 – 3	عوامل الدراســـــة	18 – 17
2 – 3	التصميم التجريبـــــي	18
3 – 3	الصفات المدروســـــة	23 – 19
4	النتائج والمناقشـــــة	66 – 25
1 – 4	النتائـــــــج	60 – 25
1-1-4	صفات الثمار	42 – 25
1-1-1-4	نسبة التلـــــف (%)	27 – 25
2-1-1-4	الفقد بالوزن (%)	30 – 28
3-1-1-4	سرعة تنفس الثمار (ملغم CO_2 / كغم. ساعة)	33 – 31
4-1-1-4	نسبة العصير في الثمرة (%)	36 – 34
5-1-1-4	سمك قشرة الثمرة (ملم)	39 – 37

التسلسل	العنوان	الصفحة
6-1-1-4	محتوى القشرة من التانينات (%)	42 – 40
2-1-4	صفات العصير	60 – 43
1-2-1-4	المواد الصلبة الذائبة الكلية (%)	45 – 43
2-2-1-4	الحموضة الكليـــــة (%)	48 – 46
3-2-1-4	نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية/الحموضة الكلية	51 – 49
4-2-1-4	السكريات الكليـــــة (%)	54 – 52
5-2-1-4	حامض الاسكوربيك (ملغم.100 مل$^{-1}$)	57 – 55
6-2-1-4	البروتين (%)	60 – 58
2 – 4	المناقشـــــــة	66 – 61
5	الاستنتاجات والتوصيات	68 – 67
1 – 5	الاستنتاجات	67
2 – 5	التوصيات	68
6	المصادر	84 – 69
1 – 6	المصادر العربيـــــة	71 – 69
2 – 6	المصادر الأجنبيـــــة	84 – 72
	المستخلص باللغة الإنكليزيـــــة	a – b
	العنوان باللغة الإنكليزيـــــة	

قائمـــــــة الجداول

التسلسل	العنوان	الصفحة
1	صفات ثمار الرمان صنف سليمي وعصيرها قبل اجراء المعاملات	23
2	تأثير مضادات النتح وطرائق التعبئة ومدة الخزن في نسبة التلف (%) لثمار الرمان صنف سليمي المجنية من موقعي المقدادية وبلد	27
3	تأثير مضادات النتح وطرائق التعبئة ومدة الخزن في الفقد بالوزن (%) لثمار الرمان صنف سليمي المجنية من موقعي المقدادية وبلد	29
4	تأثير مضادات النتح وطرائق التعبئة ومدة الخزن في سرعة تنفس ثمار الرمان صنف سليمي **(ملغم CO_2/كغم.ساعة)** المجنية من موقعي المقدادية وبلد	32
5	تأثير مضادات النتح وطرائق التعبئة ومدة الخزن في نسبة العصير (%) لثمار الرمان صنف سليمي المجنية من موقعي المقدادية وبلد	35
6	تأثير مضادات النتح وطرائق التعبئة ومدة الخزن في سمك قشرة ثمار الرمان صنف سليمي (ملم) المجنية من موقعي المقدادية وبلد	38
7	تأثير مضادات النتح وطرائق التعبئة ومدة الخزن في محتوى القشرة من التانينات (%) لثمار الرمان صنف سليمي المجنية من موقعي المقدادية وبلد	41
8	تأثير مضادات النتح وطرائق التعبئة ومدة الخزن في المواد الصلبة الذائبة الكلية (%) لعصير ثمار الرمان صنف سليمي المجنية من موقعي المقدادية وبلد	44
9	تأثير مضادات النتح وطرائق التعبئة ومدة الخزن في الحموضة الكلية (%) لعصير ثمار الرمان صنف سليمي المجنية من موقعي المقدادية وبلد	47
10	تأثير مضادات النتح وطرائق التعبئة ومدة الخزن في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية/الحموضة الكلية لعصير ثمار الرمان صنف سليمي المجنية من موقعي المقدادية وبلد	50
11	تأثير مضادات النتح وطرائق التعبئة ومدة الخزن في السكريات الكلية (%) لعصير ثمار الرمان صنف سليمي المجنية من موقعي المقدادية وبلد	53
12	تأثير مضادات النتح وطرائق التعبئة ومدة الخزن في محتوى عصير ثمار الرمان صنف سليمي من حامض الاسكوربيك (ملغم.100 مل$^{-1}$) المجنية من موقعي المقدادية وبلد	56
13	تأثير مضادات النتح وطرائق التعبئة ومدة الخزن في نسبة البروتين (%) لعصير ثمار الرمان صنف سليمي المجنية من موقعي المقدادية وبلد	59

1 - المقدمة Introduction :

الرمان Pomegranate (*Punica granatum* L.) من أنواع الفاكهة المعروفة في العراق وعدد اشجاره المثمرة 3812064 شجرة بانتاج كلي حوالي 120400 طنا ومتوسط 31.58 كغم.شجرة $^{-1}$ وتتبوأ محافظة ديالى المركز الأول من حيث الإنتاجية وبنسبة 89.76 % من مجمل انتاج العراق (الجهاز المركزي للإحصاء، 2018).

تستعمل ثمار الرمان للاستهلاك الطازج والتصنيع نظرا لأهميتها الغذائية والطبية بسبب محتواها العالي من المركبات المغذية ومضادات الاكسدة، كالسكريات والفيتامينات والمعادن والانثوسيانين والفلافونويدات والفينولات والتانينات في عصير الحبات وقشرة ولب الثمرة (Mirdehghan و Rahemi، 2007 ، Ismail واخرون، 2012 ، Abid واخرون، 2017)

تتوفر ثمار الرمان المحلية في الأسواق المحلية من أواخر الصيف وحتى بداية او منتصف الشتاء (الجميلي و الدجيلي، 1989)، فهي ثمار غير كلايمكتيرية non-climacteric لذا يجب حصادها عند مرحلة النضج النهائي لكي تكون في افضل الصفات من حيث طعمها ونكهتها ولونها (Melgarejo، 1993) وهذا ما يؤخر موعد ظهورها في السوق لاسيما الأصناف الحامضة كما هو الحال في الصنف سليمي قيد الدراسة، ولتلبية الطلب المتزايد على ثمار الرمان لابد من الاهتمام بعملية الخزن، فقد امكن خزنها لبضعة أسابيع تحت الظروف الاعتيادية (Fawole و Opara، 2013a)، في حين امكن خزنها لمدة تراوحت بين أسبوعين الى سبعة اشهر تحت ظروف الخزن المبرد بدرجة حرارة صفر الى 10ْم (Caleb واخرون، 2013). ولوحظ ان ثمار الرمان حساسة لظروف الخزن المبرد حيث تواجه مشاكل فقدان الوزن واضرار البرودة، وان ظروف التخزين المناسبة لثمار الرمان هي بدرجة حرارة 5 - 7ْم مع رطوبة نسبية 95-90 % اذ ان درجة الحرارة والرطوبة النسبية هما العنصران الاساسيان في منع جفاف قشرة الثمرة وفقدان وزنها (Ardense واخرون، 2014 ؛ Kahramanoglo و Usanmaz، 2016).

للتقليل من نسبة الفقد بالوزن والحد من الخسائر الناتجة عن التلف اثناء الخزن تستخدم بعض المعاملات قبل الخزن ومنها استخدام منظمات النمو النباتية والمواد الشمعية والمواد المضادة للنتح وقد تستخدم بعض طرائق التعبئة والتغليف اثناء الخزن وهي وسائل بسيطة واقتصادية وفعالة لتأخير تدهور الثمار ما بعد الحصاد والحفاظ على جودة ثمار الرمان اثناء خزنها (Selcuk و Erkan، 2016)، فالمواد المانعة للنتح تقلل من سرعة التبخر والنتح اذ تعمل كحاجز يؤدي الى تقييد نقل الماء الى خارج الثمرة وحماية قشرتها من خلال الغلق الجزئي للثغور والعديسات الموجودة على القشرة ومن ثم تأخير جفافها والحد من فقدان وزنها (Bisen واخرون، 2012)، في حين ان طرائق التعبئة والتغليف تعمل على المحافظة على رطوبة نسبية عالية في الجو المحيط بالثمرة فضلا عن السيطرة على مكونات الهواء لاسيما زيادة النسبة بين غازي ثاني أوكسيد الكربون والاوكسجين، وهذا يقلل من فقد الرطوبة وسرعة التنفس على حد سواء والذي قد يؤدي بدوره الى قلة انتاج غاز الاثيلين فيطيل من عمر الثمار المخزنة ويحافظ على صفات الجودة (Jiang و Li ، 2001).

ولهذا كله ونظرا لاهمية ثمار الرمان للمستهلك والمنتج العراقي وقلة الدراسات حول خزن ثمار الرمان بصورة عامة والصنف سليمي خاصة فقد أجريت هذه الدراسة لتحديد افضل المعاملات الخزنية التي تعمل على إطالة العمر الخزني لثمار الرمان صنف سليمي المنتشر زراعته في العراق خاصة في المناطق الوسطى والاحتفاظ بقيمتها الغذائية والتسويقية.

2 - مراجعة المصادر Literature Review :

2 – 1: الصنف سليمي

يزرع في العراق حوالي 23 صنف تقريبا ومنها صنف السليمي، الحلو، راوه، الجيلاوي، المسابق، ناب الجمل، الحجازي، الوردي، الأسود والصنف الأمريكي Wonderful انتشرت زراعته مؤخرا، ان الصنف سليمي من أهم وأكثر الأصناف انتشارا في المنطقة الوسطى والمنطقة الجنوبية من العراق لأن الظروف البيئية لهاتين المنطقتين ملائمة لزراعته، توجد منه بضعة سلالات منها (سليمي 1 ،سليمي 2 ،سليمي 3، سليمي 4) (إبراهيم، 1989) .

ان المصادر لم تشر الى اختلاف في صفات شجرة الرمان صنف سليمي عن مواصفات أشجار الرمان العامة، بل يتم الاعتماد في تمييزه على صفات الثمار عند النضج فالثمرة كبيرة الحجم ذات لون أخضر مشرب بالحمرة ثم تكون الثمرة ذات لون احمر غامق في نهاية الموسم، الحبات ذات لون احمر كثيرة العصارة وطعمها مر وكلما تقدمت الثمرة بالنضج تزداد حلاوتها وتقل حموضتها (الجميلي والدجيلي، 1989 ; الدوري والراوي، 2000).

2 – 2 : المواد المضادة للنتح Anti-transpiration :

أثناء نقل وتخزين ثمار الرمان يحدث عدد من العمليات الفسيولوجية والكيميائية الحيوية والنسيجية داخل الثمرة مما يؤدي الى تغيرات في اللون والطعم والملمس ومن ثم يؤدي ذلك الى انخفاض في الجودة الغذائية لها والسمات الحسية بالإضافة الى جفاف القشرة الخارجية للثمرة وزيادة التلف اثناء التخزين (Caleb واخرون، 2012)، الرمان فاكهة غير كلايمكتيرية لكنها سريعة التلف اثناء الخزن، لاتزال حوالي 30 % من الخسائر بسبب فقدان الوزن وتغير لون القشرة وتلف الفاكهة (Kumar و Kalita، 2017 ; Porat واخرون، 2018)، قد تصل هذه الخسائر

الى حدوث تشقق في قشرة الثمرة مما يؤدي الى انخفاض جودة الثمرة الداخلية والخارجية (Mirdehghan واخرون، 2007)،

ركزت الدراسات الحديثة على إطالة العمر الخزني لثمار الرمان والحفاظ على جودتها اثناء الخزن، ان المواد المضادة للنتح تعمل على زيادة القابلية الخزنية والتسويقية للعديد من أنواع الفاكهة ومنها ثمار الرمان اذ تم الحصول على نتائج جيدة عند استخدام هذه المعاملات التي تعمل على تقليل الخسائر والتي تحدث اثناء التخزين كفقدان الوزن وتغير لون قشرة الثمرة وتلف الثمار (Ghasemnezhad واخرون، 2013 ; Sharma واخرون، 2017).

لقد تم استعمال المواد المضادة للنتح (Antitraspirat) في الكثير من المجالات الزراعية ومنها خزن الثمار وذلك لفوائدها الكثيرة من حيث تقليل الفقد الرطوبي للثمرة فضلا عن إعطائها المظهر اللماع، وقد استخدمت على نطاق تجاري للكثير من الثمار التي تخزن في المخازن المبردة، اذ استخدمت على كل من ثمار التفاح والبرتقال والكمثرى والرمان والفلفل والطماطة والبطاطا واللفت (الجبوري والحامي، 1985 ; السامرائي والجبوري، 1989) .

ان لأهمية الفقد الرطوبي للثمار اثناء التخزين وما ينتج عنه من خسائر كبيرة تؤدي الى ذبول الثمرة واحداث بعض التغيرات الكيميائية لها والتي تقلل من قيمتها الغذائية والتسويقية فيمكن استخدام مضادات النتح (العامري، 2001)، كما يمكن الحفاظ على الثمار من التلف والتدهور عن طريق استخدام منظمات النمو والاغلفة الصالحة للأكل والشمع واستخدام مبيدات فطرية والتخزين في مخازن مبردة وأنواع مختلفة من التعبئة كمعاملات ما بعد الحصاد بالإضافة الى المواد المانعة للنتح (Chahal و Bal، 2003; Bisen و Pandey، 2008)، على الرغم من وجود هذه التقنيات الا أن خسائر الفاكهة ما بعد الحصاد لاتزال مرتفعة فغالبية المزارعين ليس لديهم المعرفة الكافية بهذه التقنيات، لذلك يجب ان تكون هناك تقنيات بديلة منخفضة الكلفة ومتوفرة بسهولة وقابلة للاستخدام اقتصاديا وصحيا وبيئيا والتي طبقت على الفاكهة اثناء الخزن واكتسبت اهتماما عالميا

لأنها تحمي الفاكهة من التلف وفقدان الوزن عن طريق تقليل التنفس وتحسين جودة الثمار المخزونة وتحافظ على نكهتها وتقلل من نمو الميكروبات الضارة (Mahfoudhi واخرون، 2014).

لقد تبين ان استخدام هذه المواد المضادة للنتح تعزز قابلية تخزين الثمار سريعة التلف بشكل كبير(Jiang و Li، 2001)، اذ تتمتع بقدرتها على تقليل التنفس وإنتاج الاثيلين وبذلك تحافظ على نكهة الثمار المخزونة وتؤخر من تغير لون قشرتها (Baldwin واخرون، 1995) .

2 – 2 – 1: تأثير المواد المضادة للنتح في الصفات الخزنية لثمار الرمان:

استنتج Hossein واخرون (2014) في دراسة لهم أجريت في ايران لبيان تأثير المعاملة بمواد مختلفة مضادة للنتح قبل الخزن على الصفات الخزنية لثمار الرمان، اذ تفوقت الثمار المعاملة بالمواد المضادة للنتح بالتقليل من فقدان الوزن اذ كانت نسبة الفقد 10% بينما الثمار غير المعاملة 18% اما بالنسبة لمحتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة فقد أعطت أعلى قيمة في الثمار المعاملة اذ بلغت 17.7% في حين أعطت اقل قيمة في الثمار غير المعاملة بلغت 16.7%، اما نسبة الحموضة الكلية فقد انخفضت في الثمار المعاملة عنه في الثمار غير المعاملة اذ بلغت 1.34% و 1.19% على التوالي.

بين Varasteh واخرون (2017) في دراسة أجريت في ايران لمعرفة تأثير طلاء الجيتوسان ودرجة حرارة التخزين على ثمار الرمان، اذ ان مادة الجيتوسان مادة مضادة للنتح وطلاء صالح للأكل فتم غمر الثمار في محاليل الجيتوسان المائية (0 ، 1 ، 2 %) وتخزينها في درجة حرارة 2 و5 درجة مئوية مع رطوبة نسبية 90% لمدة 135 يوما، تم تسجيل اقل فقدان بالوزن للثمار المعاملة بلغ 9.33% للثمار المخزونة بدرجة حرارة 5 درجة مئوية مقارنة بمعاملة المقارنة، كذلك حصل تباطؤ في انخفاض النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة والحموضة الكلية اثناء التخزين في جميع مستويات طلاء الجيتوسان وبدرجة حرارة 2 و 5 درجة مئوية.