تأثير درجة حرارة التخزين على ثمار التفاح صنف " ديليشيص" النامية تحت الظروف الليبية

سليمان عمر جاد الله[1]

DOI: https://doi.org/10.54172/mjsc.v13i1.655

الملخـــــص

أجريت هذه الدراسة خلال موسم عامي 2003 و 2004 على ثمار التفـــاح (*M. domestica*) صنف "ديليشيص" "*Delicious*" النامية تحت الظروف المناخية السائدة في المنطقة الشرقية من ليبيا (منطقة الجبل الأخضر) بهدف تحديد أفضل درجة حرارة (0 ، 3 ، 5°م) لتخزين ثمار هذا الصنف بجودة عاليـــة لمدة 5 أشهر . حيث تراوحت الرطوبة النسبية في المبردات ما بين 88 ± 3% . وبتتبع التغيرات في بعـــض الصفات الكيميائية والطبيعية للثمار وكذلك الإصابة بالكائنات الممرضة عند نهاية فترة التخزين . وجد أن صلابة الثمار ومحتواها من الحموضة والمواد الصلبة الذائبة الكلية قد انخفض معنويـــا وبصـــورة متدرجـــة بارتفاع درجة حرارة التخزين . بينما ارتفعت معنويا نسبة الفقد في وزن الثمار ونســـبة التـــالف منـــها بارتفاع درجة حرارة التخزين . وقد لوحظ في هذه الدراسة أن صلابة ثمار التفاح ومحتواها من الحموضـــة بشكل عام تنخفض بالتخزين مقارنة بما كانت عليه في الثمار عند القطف .

وأكدت هذه الدراسة على أن الصنف " ديليشيص" من الأصناف ذات القدرة التخزينية الجيدة حتى عند تخزينه على درجات حرارة مرتفعة نسبيا (3°م) ، حيث كانت نسبة الفقد في وزن ثماره و نسبة التالف منها مقبولة تجاريا . إلا أن الثمار التي خزنت عند 0°م كانت عالية الجودة من ناحية الطعم والنكهة واللذان عكسهما احتفاظ الثمار بقدر أعلى من الحموضة والمواد الصلبة الذائبة الكلية والصلابة مما يشجع على إطالة فترة تخزين تلك الثمار (عند 0°م) لفترة أطول من فترة التخزين المستهدفة بهـــذه الدراســـة (5 أشهر) أو يضفى ميزة لتلك الثمار حيث يتوقع بقاءها لفترة عرض أطول في السوق وبشكل عام لـــوحظ ارتفاع نسبة المواد الصلبة الذائبة لهذا الصنف عند نموه تحت الظروف المحلية مما قد يدعو إلى اختبار تخـــزين ثمار هذا الصنف المترع محليا عند درجات حرارة غير موصى بها في المراجع .

[1] قسم البستنة – كلية الزراعة– جامعة عمر المختار ، البيضاء – ليبيا ، ص.ب. 199 .

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسناد المشاع الإبداعي CC BY-NC 4.0

المقدمـــــة

شهدت الجماهيرية في السنوات الماضية تطوراً ملحوظاً في مجال زراعة أشجار الفاكهة ومن بينها التفاحيات (تفاح وكمثرى) التي احتلت الصدارة سواء من حيث عدد الشتول التي تم زراعتها أو من حيث المساحة المخصصة لها. حيث بلغ عدد الأشجار 2,783733 شجرة (التعداد الزراعي1987) وحظيت أشجار التفاح باهتمام كبير . ففي منطقة الجبل الأخضر كان عدد أشجار التفاح 5600 شجرة في الفترة ما بين عامي 65 /1970 (الإنتاج الزراعي 1978) وقفز عدد الأشجار إلى حوالي مليون شتلة زرعت في حملات الاستزراع في الثمانينات من القرن الماضي بالإضافة لما قد تم زرعته خلال الفترة من 1990 – 1996 حيث يبلغ عدد الشتول التي تم زراعتها مليون ونصف (أمانة الزراعة بالجبل الأخضر- قسم البستنة 2000) ، أما خلال الفترة من 2000 – 2003 فلا تتوفر بيانات لكون المترع من شتول التفاح في هذه الفترة هو منتج محليا سواء في مشاتل خاصة أو ما اقتصر على الاستيراد الخاص أو ما أنتجه بعض مزارعي المنطقة لأنفسهم بعد قيام أمانة اللجنة الشعبية العامة للزراعة عام 20001 بتوزيع حوالي مليون أصل تفاح كانت نامية بمشاتلها في المنطقة الغربية ، أما خلال سنة 2004 فقد تم استيراد 600 ألف شتلة تفاح لزراعتها في المنطقة (اتصال شخصي) نقابة المهندسين الزراعيين 2004) . وتشهد المنطقة في الوقت الحالي استيراد شتول تفاح عن طريق المشاتل الخاصة أو الأفراد مع اهتمام ملحوظ بالزراعة الكثيفة إلا أن انه لا تتوفر إحصائيات . ومؤكد زراعة حوالي ثلاثة ملايين شتلة تفاح في منطقة الجبل الأخضر ، إلا انه يصعب التكهن بعدد ما نجح منها وبلغ مرحلة الأثمار ، كما يجهل عدد أشجار كل صنف و عدد الأصناف المدخلة . من السرد السابق يتضح أن التوسع في زراعة أشجار التفاح في زيادة مستمرة إلا أن هناك مشاكل كثيرة بعضها قد ظهر وبعضها الأخر ظهرت بوادره والتي قد تحد من انتشار هذه الشجرة مستقبلاً في منطقة الجبل الأخضر ، ومن هذه المشاكل ما هو متعلق بالأمراض و الآفات أو باختيار الأصناف التجارية وباختيار الأصول المناسبة ، وبتطبيق العمليات الزراعية المثلي أو بتداول وتخزين الثمار .

ومن مشاكل المتعلقة بتداول وتخزين الثمار فى المنطقة مشكلة تكدس المحصول خلال فترة الإنتاج في الأسواق مما يخفض من أسعاره ويؤدى إلى زيادة نسبة الفاقد منها ولا يمكن حل تلك المشكلة إلا عن طريق التخزين المبرد للثمار (جاد الله 2004) . و يشترط في الثمار المراد تخزينها ان تكون عالية الجودة ، سواء من ناحية اللون ، النكهة ، القوام او الطعم بالإضافة إلى خلوها من الإمراض والأضرار الفسيولوجية والكدمات والجروح ، حيث يعمل التخزين المبرد

على المحافظة على تلك الجودة ن فالتخزين على درجات حرارة منخفضة يعمل على إبطاء العمليات الحيوية والفسيولوجية التي تحدث بالثمار بعد القطف وإثناء التخزين (Teskey and Shomemaker 1978 وجاد الله 2004 أ ، ب) . ويعتبر التخزين على درجة الحرارة المثلي أهم العوامل التي تؤخر تدهور جودة الثمار ، وان درجة الحرارة المثلي لتخزين اغلب ثمار أصناف التفاح النامية فى الظروف الليبية عند 0°م (جاد الله 1992 و 2004 أ ، ب) . وحيث انه لم تنشر دراسة محلية عن واقع شجرة التفاح وأصنافها المختلفة المدخلة حديثا إلى منطقة الجبل الأخضر فان هناك أهمية للبحث في هذا المجال وخاصة ما يتعلق بالسلوك التخزينى لثمار هذه الأصناف بغية توفير معلومات وافية في حالة ما تقرر إعداد قاعدة بيانات ليتمكن الجميع (المزارعين والجهاز الإرشادي والعاملين بمجال تداول وتخزين الثمار) من الاستفادة منها . لذا فان هذه الدراسة تهدف إلى تحديد أفضل درجة حرارة لتخزين ثمار احد أهم الأصناف العالمية والمترع محليا تحت الظروف المناخية لمنطقة الجبل الأخضر .

المواد وطرق البحث

نفذ هذا البحث على ثمار التفاح صنف "ديليشيص" المترعة أشجاره بإحدى المزارع منطقة "قصر المقدم" بالجبل الأخضر . قسمت أشجار تلك المزرعة إلى 3 مجموعات كل مجموعة تمثل مكرر وتتكون من 10 أشجار . جمعت ثمار أشجار كل مجموعة في 10/1 في كلا عامي الدراسة (2003 و 2004) ، وجزئت الثمار عشوائيا إلى 3 أجزاء وضع كل جزء (30 ثمرة) في صندوق بلاستيكي حيث خصص صندوق لكل معاملة من معاملات التخزين (0 ، 3 ، 5°م) وتم التخزين في نفس يوم القطف بعد ضبط الرطوبة النسبية في المبردات الثلاث في حدود ما بين 88 ± 3% .

أجريت التحليلات و القياسات قبل التخزين (التحليل المبدئي) ، وبعد التخزين المبرد (5 أشهر) على 10 ثمار من كل مكرر من مكررات المعاملة الواحدة و ذلك لتقدير ؛ الصلابة والنسبة المئوية للأحماض الكلية والنسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية . كما تم حساب النسبة المئوية للفقد في الوزن والنسبة المئوية للتالف (نتيجة الأمراض والأضرار الفسيولوجية) أثناء التخزين . أستخدم تصميم " القطاعات العشوائية الكاملة " (RCBD) بثلاثة مكررات. وتم عزل المتوسطات باختبار "اقل فرق معنوي" (LSD) عند 5% كما وصفه (Little & Hills . 1978) .

القياسات و التحاليل المنفذة بهذه الدراسة

قدرت صلابة الثمار بجهاز قياس الصلابة (effegi ؛ قطر غطاسة 11.1 مم) . حيث اخذ متوسط قراءتين على جانبي كل ثمرة من ثمار

العينة . كما قدرت نسبة الأحماض الكلية على أساس حمض الماليك بمعايرة 5 مل من العصير الرائق المستخلص من عصر عشرة ثمار من كل مكرر ، بمحلول قلوي من هيدروكسيد الصوديوم عشر 0.1 عياري في وجود نقطتين من دليل فينول نفثالين ، حيث اخذ متوسط ثلاثة تقديرات وذلك بالتطبيق في المعادلة التي ذكرها (Rangana, 1977) . و قدرت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في العصير السابق باستخدام جهاز الرفراكتوميتر نوع Carlzeiss . وتم حساب نسبة الفاقد في الوزن كنسبة مئوية وذلك بإعادة وزن الثمار المرقمة في كل معاملة وعند نهاية كل فترة تخزين و قسمة الفارق في الوزن على الوزن الأصلي وضرب الناتج في 100 . كذلك تم تتبع نسبة التالف من الثمار أثناء الكشف الدوري على المبردات وعند نهاية فترة التخزين حسبت كنسبة مئوية بالعدد في كل معاملة .

النتائج والمناقشة

احتوت ثمار التفاح صنف "ديليشيص" عند القطف في عامي الدراسة بالترتيب ، على 0.38% و 0.42% حموضة (على أساس حمض الماليك) وكذلك على 17.6 و 15.5% مواد صلبة ذائبة كلية وبلغت صلابة الثمار 6.8 و 7 كجم/سم^2 . وبتتبع هذه المتغيرات في ثمار المعاملات تحت الدراسة (التخزين المبرد على درجات الحرارة 0 و 3 و5°م لمدة 5 أشهر) أظهرت النتائج الآتي :

نسبة الحموضة : انخفضت نسبة الحموضة معنويا وبصورة متدرجة في الثمار بارتفاع درجة حرارة التخزين في كلا عامي الدراسة . وقد لوحظ ان الحموضة بشكل عام تنخفض بالتخزين مقارنة بما كانت عليه في الثمار عند القطف ، فقد انخفضت الحموضة بنسبة 10.5 ، 18.4 و 31.6% عند درجات الحرارة 0 و 3 و5°م على الترتيب في الموسم الأول وبنسبة 21.4 ، 30.9 و42.8% عند درجات الحرارة 0 و 3 و 5°م على التوالي في الموسم الثاني (جدول 1) . وقد يعزى احتفاظ الثمار بنسبة حموضة أعلى عند درجات الحرارة الأكثر انخفاضا في موسمي هذه الدراسة نتيجة لتأثير ذلك الانخفاض في درجات الحرارة على إبطاء معدل التنفس والعمليات الايضية وما يدعم ذلك ما ذكره Hulme and Rhodes (1971) من أن حمض الماليك هو من مواد التنفس الرئيسية في ثمار التفاح وان التنفس يزداد بارتفاع درجة الحرارة. ان زيادة النسبة المئوية لفقد الحموضة في الثمار المخزنة عند درجات الحرارة المرتفعة نسبيا (3°م) مقارنة بما كانت عليه عند القطف في عامي الدراسة لا يعني إن الثمار قد تدهورت جودتها ، فقد ذكر Blanppied and Blak (1977) ان فقد الأحماض الكلية في ثمار التفاح أثناء التخزين كان أسرع من

جدول 1 تأثير درجات الحرارة المختلفة على كل من نسبة الحموضة (حمض الماليك) والمواد الصلبة الذائبة الكلية وعلى صلابة ثمار التفاح صنف ديليشيس في موسمي الدراسة 2003 و 2004

المعاملات	الحموضة (%)		المواد الصلبة الذائبة الكلية (%)		الصلابة (كجم / سم^2)	
	عند القطف	بعد التخزين	عند القطف	بعد التخزين	عند القطف	بعد التخزين
موسم 2003						
تخزين 0°م	*0.38	0.34	17.60	18.25	*6.80	6.23
تخزين عند 3°م		0.22		17.75		4.20
تخزين عند 5°م		0.26		14.88		3.65
قيمة أ.ف.م. عند 5%		0.02		1.48		0.51
موسم 2004						
تخزين 0°م	*0.42	0.33	15.5	17.80	*7.00	6.50
تخزين عند 3°م		0.29		16.10		5.35
تخزين عند 5°م		0.34		13.35		4.42
قيمة أ.ف.م. عند 5%		0.03		1.22		0.83

* لم تدخل إحصائيا

فقد الصفات الاستهلاكية للثمار . كذلك ان ذلك الانخفاض يتفق مع ما وجده كل من Knee and Sharples (1981) و جـــاد الله (2004 أ ، ب) حيث وجدوا ان كمية الأحماض الكليـــة في ثمـــار التفاح تنخفض إلى حوالي 50% خلال التخزين .

نسبة المواد الصـــلبة الذائبـــة الكليـــة: انخفضت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار بارتفاع درجة حرارة التخزين ، فقـــد انخفضـــت معنويا في الثمار المخزنة عند 5م مقارنـــة بالثمـــار المخزنة عند درجتي حـــرارة 0 ، 3م واللتـــان لم يختلفا معنويا في التأثير على نلك النسبة في الموســـم الأول بينما انخفضت هذه النسبة بصورة متدرجـــة ومعنوية بارتفاع درجة حرارة التخزين في الموســـم الثاني . وقد لوحظ ان الثمار المخزنة على درجـــة الحرارة المنخفضة قد ازداد محتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية مقارنة بما كانت عليه عند القطف في نهاية فترة التخزين (5 أشهر) جدول (1) . تتفـــق تلك النتائج مع ما وجـــده كـــل مـــن (1985) Anzueto and Rizvi مـــن ان اســـتهلاك السكريات في ثمار التفاح المخزنة يقل بانخفـــاض

درجة حرارة التخزين نتيجة لانخفاض معدل التنفس وعمليات الايض وهذا مؤيد بنتائج كل من Philips et al., (1954) و Hulme and Rhodes (1971) حيث ذكروا ان السكريات تعتبر من مواد التنفس الرئيسية في ثمار التفاح وان انخفاضها يكون سريعا عند التخزين على درجات حرارة مرتفعة .

الصلابة : انخفضت صلابة الثمار بارتفاع درجة حرارة التخزين جدول (1) . وبينت النتائج أيضا ان التخزين المبرد لمدة 5 أشهر أدى إلى خفض صلابة الثمار مقارنة بصلابتها عند القطف ، حيث تناسب هذا الانخفاض طرديا بارتفاع درجة حرارة التخزين . وكانت نسب الانخفاض في الصلابة 8.4 ، 38.2 و 46.3% عند درجات الحرارة 0 ، 3 و5 م على التوالي في الموسم الأول وبنسبة 7.1 ، 23.6 و 36.9% عند درجات الحرارة 0 ، 3 و 5 م على الترتيب في الموسم الثاني (جدول 1) .

تتمشى هذه النتائج مع ما وجده Baile and Yang (1981) من ان معدل الهدم في ثمار التفاح يزيد بزيادة درجات حرارة التخزين . حيث أعزى عباس (1987) فقد صلابة الثمار التفاح إلى تحلل مكونات البكتين بفعل الإنزيمات البكتينية التي تنشط بارتفاع درجة حرارة التخزين. وتتفق نتائج هذه الدراسة مع ما وجده كل من Tavakali and Wiley (1968) و جاد الله (1992 ، 2004 ا ، ب ، 2006) من ان التخزين يؤدى إلى فقد كبير في صلابة ثمار التفاح ، وقد تتبع جاد الله (2004 أ) صلابة ثمار الصنف "جولدن ديليشيص" عند درجات حرارة مختلفة (0 ، 3 و 5 م) فوجد زيادة فى فقد صلابة الثمار بارتفاع درجة حرارة التخزين حيث بلغت نسبة الفقد في الصلابة 40% عند إطالة فترة التخزين إلى 6 أشهر عند درجة حرارة 5م .

الفقد في الوزن : ازددت نسبة الفقد معنويا في وزن الثمار بارتفاع درجة حرارة التخزين وكانت الفروق معنوية بين درجات الحرارة الثلاث في كلا موسمي هذه الدراسة (جدول 2) . ويعزى الارتفاع التدريجي في نسبة الفقد في وزن الثمار المخزنة والذي ارتبط بالارتفاع التدريجي في درجات الحرارة التخزين . حيث يعزى ذلك لتأثير درجات الحرارة المرتفعة نسبيا في هذه الدراسة حيث عملت على إدخال الثمار في طور متقدم من النضج يتصف بعجز الأنسجة في الاحتفاظ بمحتواها الرطوبى وهذا التعليل يؤيده Baile and Yang (1981) حيث ذكروا ان لدرجات الحرارة المرتفعة تأثيرا على زيادة معدل الهدم وبلوغ الثمار مرحلة الشيخوخة مبكرا ، كما ان نتائج جاد الله (2004 أ) تؤيد نتائج هذه الدراسة ، حيث وجد تأثير مماثلا عند تخزينه لثمار الصنف "جولدن

جدول 2 تأثير درجات الحرارة المختلفة على كل من نسبة الفقد في وزن التالف في ثمار التفاح صنف "ديليشيص" في موسمي الدراسة 2003 و 2004

	الفقد في الوزن (%)		نسبة التالف (%)	
	موسم 2003	موسم 2004	موسم 2003	موسم 2004
تخزين عند 0°م	1.15	0.89	1.00	0.54
تخزين عند 3°م	1.40	1.84	1.97	1.05
تخزين عند 5°م	1.88	2.55	3.15	2.10
قيمة أ.ف.م. عند 5%	0.22	0.65	1.17	1.34

ديليشيص" والصنف "روم بيوتي" على نفس درجات الحرارة المشمولة بهذه الدراسة .

التالف من الثمار : ارتفعت نسبة التالف من الثمار معنويا بارتفاع درجة حرارة التخزين وكانت الفروق معنوية بين درجات الحرارة الثلاث في العام الأول من الدراسة (جدول 2) إلا ان ذلك الارتفاع كان معنويا فقط في الثمار المخزنة عند 5م ومقارنة بتلك المخزنة عند 0م في الموسم الثاني . ويعزى سبب تلف الثمار المخزنة إلى الإصابة بالفطريات . حيث يساعد ارتفاع درجة الحرارة والرطوبة داخل المبردات على تنشيط الإصابة بالفطريات . كما يعزى ارتفاع نسبة الإصابة إلى نسبيا في العام الأول عنها في الموسم الثاني إلى إجراءات التعقيم والتطهير التي اتبعت في المبردات في العام الثاني ، وتتفق نتائج هذه الدراسة مع كل من Ryall and (1954) Philips et al., Van der Merwe ، (1974) Pentzer, (1996) ، جاد الله (1992 ، 2004 أ ، ب ، 2006) حيث وجدوا ان تخزين ثمار التفاح عند درجة الحرارة منخفضة يبطى ء من عمليات الهدم ويقلل من فقد الماء ، وكذا الفقد المتسبب عن الإمراض مما يطيل فترة تخزين الثمار مع احتفاظها بجودة عالية .

وعلى ضوء متقدم يتضح ان هذا الصنف من الأصناف ذات القدرة التخزينية الجيدة حتى عند درجات الحرارة المرتفعة نسبيا (3م) والتي كانت عندها نسبة الفقد في الوزن ونسبة التالف مقبولة تجاريا . الا ان الثمار التي خزنت عند 0م كانت عالية الجودة سواء من ناحية انخفاض الفقد في الوزن ثمارها والتالف منها أو من ناحية الطعم والنكهة واللذان عكسهما أحتفاظ تلك الثمار بقدر أعلى من الحموضة و المواد الصلبة الذائبة الكلية والصلابة مما يشجع على استمرار تخزينها لفترة أطول من فترة هذه الدراسة أو للبقاء فترة أطول أثناء عرضها فى السوق . ومن وجهة نظر

أخرى ونتيجة لارتفاع محتوى ثمار هذا الصنف النامي تحت الظروف المحلية من السكريات (المواد الصلبة الذائبة الكلية) بدرجة ملحوظة فان ذلك قد يدعو إلى اختبار تخزين ثمار هذا الصنف على درجات الحرارة لم توصى بها المراجع .

The effect of storage temperature on apple fruits Cv. Delicious grown under Libyan environmental condition

Associ Prof. Suleiman O. Gadalla*

Abstract

This experiment was conducted the season of 2003 and 2004 on apple fruits (*M. domestica*) var. Delicious grown under environmental condition of eastern part of Libya ,at El-Gable El- Akhder region . The objective of this study was to determine the proper storage temperature (0 , 3 and 5° C,) for keeping Delicious fruits cultivar in high quality for long storage period (5 months).

By following up the changes in the chemical and physical characteristics as well as wastage (due to pathogen infection) of the fruits, the results indicated that the firmness of the fruits and their content of acidity and total soluble solids were significantly and gradually reduced by rising storage temperatures, while weight loss and wastage percentage increased by increasing storage temperatures. Generally storing the fruits had lowering their firmness and the acidity values. Furthermore the result pointed out that Delicious fruits had good storability potential even at 3°C because the wastage loss and wastage of those fruits still commercially acceptable. But those storage at 0 ° C were superior either in taste or flavor (due to greater retention of acidity, total soluble solids ,firmness) or in lower percentage of weight loss and wastage. And may stand either for a longer storage duration than the studied one (5 months) or had a long shelf life at the marked . From anther point of view , due to the high sugar (TSS) level in locally grown delicious fruits there are opportunity to test storing those fruits at temperature regime does not recommended in the review.

* Horticulture department, Faculty of Agriculture, Omar El-Moukhtar University.

المراجـــــع

اتصال شخصي 2004 نقابة المهندسين الـــزراعيين بالجبل الأخضر التقرير السنوي 2000 أمانة الزراعة بالجبل الأخضر– قسم البستنة .

جاد الله ، سليمان عمر 1992 . تـــأثير درجـــات الحرارة وفترات التخزين والتكييس على ثمار التفاح النامية تحت ظروف الجبل الأخضر . رسالة ما جستير جامعة الفاتح كلية الزراعة قسم البستنة جـــاد الله ، ســـليمان عمـــر 2004 أ. تأثير درجات الحرارة على حفظ جودة ثمـــار التفـــاح صـــنف "جولـــدن ديليشيص" . النامية تحت ظـــروف الجبـــل الأخضر . مجلة المختار للعلوم تحت النشر .

جاد الله ، سليمان عمر 2004 ب. تأثير أكيـــاس البولى ايثلين ودرجات الحرارة على جـــودة ثمار التفاح صنف "رد ديليشيص" بعـــد 4 شهور من التخزين . مجلة المختـــار للعلـــوم تحت النشر .

جاد الله ، سليمان عمـــر 2006 . تـــأثير موعـــد القطف على جودة ثمار التفاح صـــنف "رد ديليشيص" المعـــدة للاســـتهلاك الطـــازج والتخزين . مجلة المختار للعلوم تحت النشر .

عباس ، مؤيد فاضل 1987 . العناية بخزن الفاكهة و الخضر ، مطبعة الموصل .

Anzueto, C. R. and Rizvi , S.S.H. 1985. Individual packaging of apples for Shelf life extension. J. Food sci., (50); 897-900.

Baile, J.B and Yang, R.E.1981.Recent advances in the Biochemistry of fruits and vegetables. A Cademic press, London.

Blanpied, G. D. and Blak, A.V. 1977. A comparison of pressure tests, acid levels, and sensory evaluations of over ripeness in apples. Hort. Sci. 12 (1) : 73-74 .

Fidler , J. C. and Mann, G., 1972. Refrigerated storage of apples and pears a practical guide, Horticultural Rev. No. 2, Common Wealth Bureaux of Horticulture and plantation Crops, East Malling. Maidstone, Kent, England.

Hulme, A. C. 1971.The biochemistry of fruits and their products. Vol. 2 Academic Press. London.

Knee, N. and Sharples , R. 1981.The influence of controlled atmosphere storage on the ripening of apples in relation to quality. P: 341 – 352 In P.W. Goodenough and P. K. Atkins (eds.) quality in stored and processed vegetables and fruits. Academic Press, London & Newyork. Little , T. M. and Hills, F. J. 1978.

Agricultural experimentation design and analysis. John Wiley & Sons pub – Inc. Santa Barbara USA.

Phillips, W. R. Poapst, P. A. and Rheaume, B. J. 1954. The effect of

polysaccharides to apple texture. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 92: 780-787.

Teskey, B. J. E. and Shoemaker, J. S. 1978. Tree Fruit Production third ed. AVI: Publishing Co. Inc. Westport Connecticut.

Van der Merwe, J. A. 1996. Controlled and Modified atmosphere storage. In: Combrink, J, G. (ed) Integrated Management of Post-harvest Quality. South Africa Infruitec ARC/LNR, pp. 104-112.

temperature nears 32 degree F. on storage behavior of "McIntosh "apples. Amer. Soc. Hort. Sci., 65: 214 – 222.

Rangana, S. 1977. Manual of analysis of fruits and vegetables products. Mc-Graw Hill-Pub. Company.

Ryall, A. L., and Pentzer, W. T. 1974. Handling ,transportation and storage of fruits and vegetables. AVI. Publishing Co., Inc., Wesport.

Tavakali , E . A. and Wiley, J. E. 1968. Relation of trimethyl silyl derivatives of fruits tissue