الباب العاشر

جمع وتعبئة وتخزين وتداول
ثمار وألواح التين الشوكى

تطور نمو ثمار التين الشوكى

وجد Nieddu and Spano سنة ١٩٩٢ فى إيطاليا أن التين الشوكى الهندى *O. ficus-indica* يحمل ٧٤% من براعمه الزهرية على الحافة العلوية للألواح التى عمرها سنة، وأن ١٧% من البراعم الزهرية تحمل فى مركز اللوح – والباقى يحمل على الواح عمرها من ٢-٤ سنوات كما أوضحا أن الوقت من ميعاد ظهور البراعم الزهرية إلى الأزهار الكامل إستغرق ٢٥ – ٣٧ يوماً. أما الفترة من الأزهار الكامل إلى ميعاد نضج الثمار فقد إستغرقت من ٥٩ – ٧٥ يوماً، وبذلك تكون الفترة الكلية من بدء تكشف البراعم الزهرية وحتى نضج الثمار من ٨٤ – ١١٢ يوماً.

ويذكر Felker and Inglese سنة ٢٠٠٣ أن ثمار دورة النمو الأولى فى الربيع تستغرق ٧٠ يوماً حتى النضج، أما ثمار دورة النمو الثانية والناتجة متأخراً فى الربيع فتستغرق حوالى ٩٠ يوماً وتنضج فى الخريف.

ومنحنى نمو ثمار التين الشوكى قد يكون منحنى ذو دورة واحدة Single Sigmoid Curve أو يكون ذو دورتى نمو أى Double Sigmoid Curve. ويرجع هذا الإختلاف فى دورات نمو الثمار إلى إختلاف الأنواع.

وقد ذكر Kuti سنة ١٩٩٢ فى أمريكا أن منحنى نمو الثمار (أى علاقة وزن وحجم الثمرة بالزمن) يكون ذو دورة نمو واحدة فى الأنواع

O. hyptiacantha ، *O. ficus-indica* ، *O. lindheimeri* أما منحنى نمو ثمار النوع *O. inermis* فيكون ذو دورتين.

التغيرات الفسيولوجية والبيوكيماوية التى تحدث فى ثمار التين الشوكى أثناء نموها

تنمو ثمار التين الشوكى، وبمرور الوقت يزداد محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية، كما يزداد تركيز حامض الأسكوربيك فى لب الثمرة ويزداد السكروز فى قشرة الثمار فى حين يزداد تركيز الجلوكوز والفركتوز فى لب الثمرة وتقل حموضة الثمار حتى نضج الثمار – أما قيمة الـ pH (الأس السالب لتركيز أيون الأيدروجين) فترتفع تدريجياً حيث تقل حموضة الثمار. أما البكتينات فتحدث تغيرات طفيفة فيها عند النضج – أما التغيرات الكبيرة فهى فى تحول نسبة كبيرة من البكتينات غير الذائبة إلى بكتينات ذائبة.

والصبغات السائدة فى ثمار التين الشوكى هى صبغات البيتالينات Betalains ومنها الصبغة الحمراء فى ثمار التين الشوكى الهندى وهى Betacyanine. ويختلف لون ثمار التين الشوكى حسب النوع فى العديد من الأصناف فى نفس النوع، فالنوع *O. ficus-indica* يكون لون الثمار أصفر فى حين أن النوع *O. hyptiacantha* ثماره لونها أحمر أما النوع *O. lindheimeri* فلون جلد الثمار قرمزى. ويرتبط اللون بنشاط إنزيمات الأنفرتيز الحامضية والمتعادلة ومناطق تواجد السكروز فى قشرة الثمار – فاللون الأحمر ينتج من زيادة نشاط إنزيم الأنفرتيز الحامضى Acid invertase activity ونقص نشاط Neutral invertase activity.

هذا وقد تم التعرف على واحد وستين مركباً طياراً فى الثمار، يعطيها الرائحة الخاصة بها (Flath وآخرون سنة ١٩٧٨) وكانت الكحولات هى المكون الرئيسى لهذه المركبات، ولكن كان هناك أسترات ومركبات أخرى تكسبها الرائحة والنكهة الخاصة بها.

وعند مقارنة محتويات الثمار فى الأنواع المختلفة للتين الشوكى عند نضجها فقد وجد Kuti سنة ١٩٩٢ فى أمريكا أن النوع *O. hyptiacantha* تحتوى ثماره على نسبة أعلى من المواد الصلبة الكلية الذائبة وحامض الأسكوربيك ، وعلى نسبة منخفضة من الحموضة مقارنة بالنوعين *O. lindheimeri* ، *O. ficus-indica* أما النوع *O. lindheimeri* فتحتوى ثماره على أقل محتوى من المواد الصلبة الذائبة الكلية وحامض الأسكوربيك، ولكنها تحتوى على حموضة أعلى مقارنة بالنوعين الباقيين. أما النوع *O. ficus-indica* فقد وجد Barbera وآخرون سنة ١٩٩٢ فى عدة أصناف تابعة له وهى Bianco, Ross, and Gialla وجدوا مايلى:

١- يحدث إنخفاض فى معدل نمو الثمار فى الفترة من اليوم الثلاثين وحتى اليوم الستين بعد الإزهار، وخلال هذه الفترة تنمو البذور وتصبح صلبة.
٢- بعد اليوم الستين من الإزهار تستمر الثمار فى النمو والزيادة فى الوزن الجاف والطازج حتى الحصاد.
٣- يحدث أكبر نمو فى لب الثمار فى اليوم الخمسين بعد التزهير، وفى خلال هذه الفترة يحدث تغيرات فى النشاط البيوكيماوى للثمرة، حيث تزداد السكريات الكلية والمواد الصلبة الذائبة الكلية فى حين تنخفض صلابة الثمار وحموضتها.
٤- تصل الثمار إلى تمام نضجها عندما تصل المواد الصلبة الذائبة الكلية إلى حالة الثبات وتكون حوالى ١٣°برکس، وهى المرحلة التى ترتبط بالتغير فى لون الثمار.
٥- تستغرق الثمار متأخرة النضج من الأصناف الثلاثة من ٨٠ - ٩٠ يوماً من التزهير وحتى الحصاد.
٦- بعد اليوم التسعين من التزهير تصبح الثمار غير صالحة للتخزين أو التصنيع وفى هذه المرحلة تتلون القشرة كلها.

أما من حيث تنفس ثمار التين الشوكى، فقد وجد Lakshminarayana and Estrella سنة ١٩٨٧ أن ثمار التين الشوكى من النوع *O. robusta* لايوجد لها طور تنفس نضج Climacteric تحت

درجة حرارة ٢٠±١°م ، وأن هذه الثمار تستخدم عدة أحماض عضوية وسكريات فى تنفسها وهى ناضجة وأنها تشبه ثمار الموالح فى تنفسها.

أما ثمار النوع *O. amyclaea* فقد وجد Moreno-Rivera وآخرون عام ١٩٧٩ فى المكسيك أن ثمار هذا النوع به طور تنفس نضج Climacteric وأنه بعد سبعين يوماً من عقد الثمار، يزداد إنتاجها لثانى أكسيد الكربون ويقل إمتصاصها للأكسجين سواء فى الثمار الكاملة أو أقراصاً من الثمرة، وقد ذكر هؤلاء البحاث أن معامل التنفس Respiratory quotient يكون دائماً أعلى من ١,٧، وهذا يعنى أن الثمار تستهلك الأحماض العضوية فى التنفس بعد جمعها.

دلائل نضج ثمار التين الشوكى

توجد عدة دلائل لإكتمال نمو ونضج ثمار التين الشوكى وهى:

١- تصل الثمرة إلى أقصى إمتلاء لها، ويحدث نقص فى معدل الزيادة فى حجم الثمرة.

٢- يتغير لون القشرة إلى اللون الأخضر الباهت، ويدل ذلك على إكتمال نمو الثمرة، ثم يبدأ تلون جلد الثمرة باللون النهائى، فإذا وصل اللون النهائى إلى ٥٠-٧٥% من سطح الثمرة للصنف المذكور، تصبح الثمار فى المرحلة المثلى لجمعها - فإذا تلون نسبة أكثر من ذلك تصبح الثمار لينة ويحدث لها أضرارا أثناء جمعها.

٣- تصل المواد الصلبة الذائبة الكلية فى لب الثمرة إلى حوالى ١٣% ويلاحظ أن التأخير فى نضج الثمار يسبب كبر حجمها.

٤- ينقص عمق التخت إلى أكبر درجة.

٥- يبدأ تساقط الشعيرات الشوكية من سطح الثمرة.

طرق جمع ثمار التين الشوكى

عندما يظهر على ثمار التين الشوكى دلائل إكتمال نموها ونضجها، ويصل لون الثمرة حوالى ٥٠ - ٧٥% من لون ثمار الصنف النهائى، تكون

الثمار قد وصلت إلى أفضل جودة للإستهلاك الطازج والتخزين. وتحتاج ثمار التين الشوكى إلى عناية خاصة أثناء الجمع والتداول، ويختلف طول فترة نمو وتطور الثمرة بإختلاف الصنف والظروف البيئية، حيث يتراوح مابين ٧٠ – ١٢٠ يوماً – أما موسم الإنتاج فيتراوح من ٢,٥ – ٥ شهور فى العام.

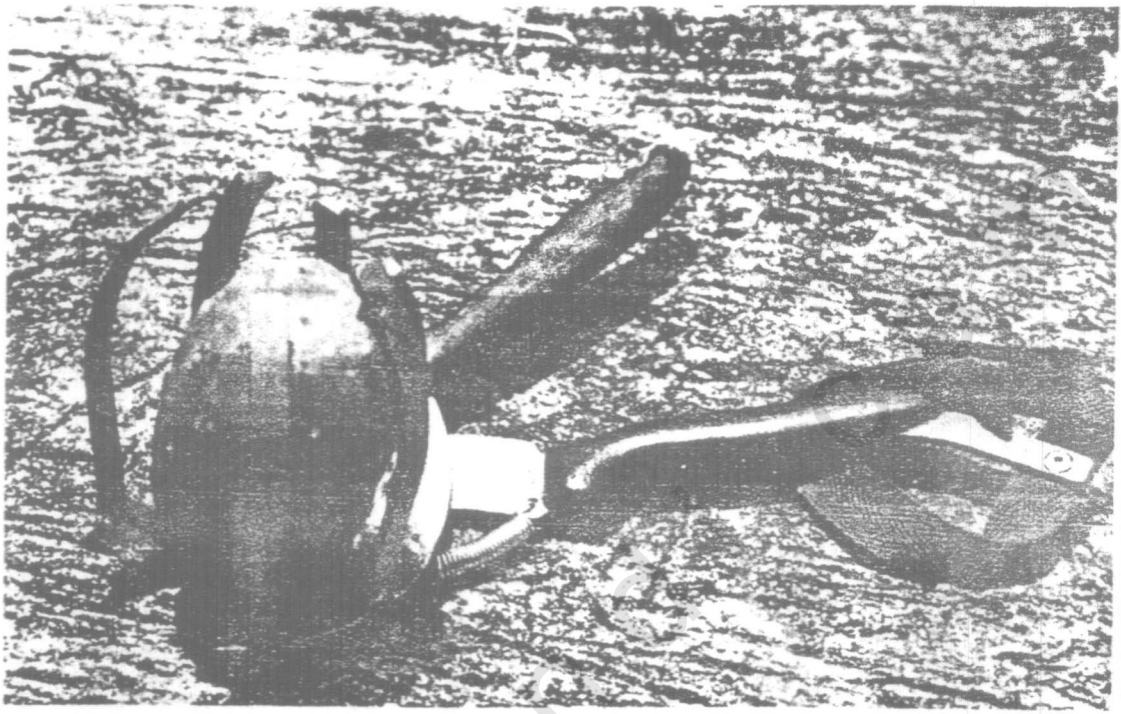
وقد تحدث أضراراً ميكانيكية للثمار أثناء جمعها أو بعد الجمع، بسبب معاملتها بخشونة أو إلقائها على سطح صلب أو خلافه، وتتواجد هذه الأضرار فى القشرة وفى قاعدة الثمرة.

ولشكل الثمرة علاقة بجمعها، فالثمار البيضاوية أو البرميلية يمكن فصلها بسهولة من اللوح مقارنة بالثمار المستطيلة، ولذلك فهى تتعرض لأضرار ميكانيكية أقل من الثمار المستطيلة، حيث يوجد عند قاعدة الثمرة مفصل يسهل من فصلها عند لفها. ولتقليل أضرار الجروح المتكونة أثناء جمع الثمار، يمكن ترك الثمار فى مكان ظليل معرض لتيار خفيف من الهواء لكى يحدث إلتئام Curing للجرح الموجود عند مفصل الثمرة وتصلح هذه الطريقة لجمع ثمار الأصناف الملونة، حيث لايوجد أشواك كبيرة على اللوح عند قاعدة الثمرة.

وتجمع الثمار بطريقتين:

الأولى: تقطف الثمار باليد وذلك بإستخدام قفازات سميكة حتى لاتؤذى أيدى عمال الجمع، على أن يتم الجمع فى الصباح الباكر فى وجود الندى حتى تكون الشعيرات الشوكية مُنَدَّاه وملتصقة بالثمرة، ويتم فصلها عند المفصل بجزء من اللوح وذلك لتقليل فقد الثمرة لوزنها بسرعة بعد الجمع، وأيضاً لإطالة قدرتها التخزينية.

الثانية: إستخدام آداة خاصة فى قطف الثمار بحيث لاتلامس الثمار أيدى عمال الجمع مباشرة وأستخدمت هذه الآلة اليدوية فى جنوب أفريقيا (شكل ١٦).



شكل (١٦): يوضح صورة لآلة يدوية لجمع ثمار التين الشوكى بدون ملامسة يد الانسان للثمرة.

ويجب التنويه إلى أن وجود خصلات كثيرة من الشعيرات الشوكية على سطح الثمرة، يدفع عامل جمع الثمار إلى تفادى هذه الأشواك فيمسك الثمرة بإصبعين ويضطر للضغط عليها فيسبب ذلك فقداً فى الشعيرات الشوكية، ويتلون المكان الذى يفقد فيه هذه الخصلات باللون البنى، بسبب تعرضه للجفاف مقارنة ببقية سطح الثمرة، كما أنه عند نضج الثمار، تبدأ هذه الشعيرات فى الإختفاء بسبب وجود مواد محللة للبكتينات تنتجها بعض أنواع البكتيريا، وتسبب هذه المواد ليونة أو طراوة هذه الأشواك.

هذا ويمكن إزالة هذه الشعيرات الشوكية بوضع الثمار فى مساحة مغطاه بالقش أو الحشائش ، ثم تدلك الثمار بواسطة فرشة كبيرة.

وبعد جمع الثمار، يتم إستبعاد الثمار الطرية أو المصابة وتدرج الثمار السليمة حسب حجمها أو وزنها، وتستخدم فرش خاصة تمرر الثمار عليها لإزالة الأشواك من سطح الثمرة، ويتراوح وزن الثمرة بين ٧٠ – ٢٦٠ جم – أما ثمار التصدير فيجب أن لايقل وزنها عن ١٢٠ جم وأن لايقل نسبة وزن اللب/وزن الثمرة عن ٦٠ – ٦٥% وذلك بعد عقد الثمار بمدة ٨ – ٩ أسابيع كما يظهر اللون الخاص بالصنف على لب الثمار.

هذا ويجب أن يتم جمع الثمار فى أيام تكون فيها الرياح ساكنة، حتى لاتضر أعين وأجسام العمال القائمين بالجمع.

خطوات جمع وإعداد وتغليف وتعبئة الثمار قبل تصديرها

تتم هذه العمليات فى الخطوات الآتية:

١- تجمع الثمار من الأشجار بعد أن يكون قد ظهر اللون النهائى على ٥٠ – ٧٥% من سطحها، بحيث يتم لف الثمار، وتفصل من المحور بقطعة صغيرة من اللوح وتجمع فى عبوات الجمع وهى عبوات ضحلة.

٢- يتم نقل الثمار فى عبوات الحقل، وذلك لنقلها إلى محطات التعبئة.

٣- تجرى عملية تدبيل مكان فصل الثمار بجزء من اللوح، بترك الثمار فى مكان ظليل لمدة ١-٢ يوم فى درجة حرارة ١٥ - ٢٠°م مع وجود تيار هوائى خفيف.

٤- تفرغ العبوات وتجرى عملية تدليك للثمار، سواء كان تدليكا جافا أو رطبا لإزالة الأشواك، حيث تمرر فوق مجموعة من الفرش مع تسليط تيار ماء أو تيار هواء عليها لتجميع الشعيرات الشوكية.

٥- تمرر الثمار على رشاشات لتشميع الثمار وتوزيع الشمع على جلدتها بإنتظام.

٦- يتم التخلص من الثمار غير منتظمة الشكل أو المشققة أو التى بها كدمات أو أى أضرار ميكانيكية.

٧- يتم تدريج الثمار حسب حجمها أو وزنها وأيضا حسب لونها.

٨- يتم تغليف الثمار بالورق، ورصها فى العبوات الخاصة بحيث لايزيد وزن العبوة عن ٥,٥ كجم، وتوضع الثمار فى طبقة واحدة أو طبقتين، وتصنع العبوة من الكرتون أو البلاستيك.

أما فى حالة جمع الثمار لتسويقها بالسوق المحلى، فتعبأ فى عبوات يسع كل منها ٢٥ كيلوجرام تقريبا، وقد تغلف بورق ثم تشحن.

تخزين الثمار

فى بيرو قام Espinosa وآخرون سنة ١٩٧٣ بدراسة بعض الخواص الكيماوية لثمار وعصير التين الشوكى من النوع الهندى *O. ficus-indica* كمحاولة أولية لتخزين الثمار فى مراحل مختلفة من النضج، وأيضا تخزين العصير وقد تمكنوا من تخزين الثمار لمدة شهر فى حفر مغطاه فى وجود ثانى أكسيد الكبريت كما وجدوا أن عصير ثمار التين الشوكى غنى بالفركتوز والجلوكوز، وحموضته ضعيفة ، وتصل درجة الحموضة (pH) له من ٥,٧-٦,٣.

وفى إيطاليا أجرى Chessa and Barbera سنة ١٩٨٤ دراسة على تأثير تخزين ثمار التين الشوكى على درجات حرارة تتراوح بين صفر إلى ١٥°م ورطوبة نسبية ٩٥-٩٨% على الإصابة بعفن الثمار بعد ٢، ٤، ٦ أسابيع من التخزين، ثم تعريض الثمار لمدة أسبوع لدرجة حرارة ١٨°م. وقد وجدوا أن تخزين الثمار على درجة حرارة أقل من ٦°م يسبب فقد كبير فى الثمار بسبب أضرار البرودة، أما إذا تم التخزين على درجة حرارة أعلى من ٩°م فكانت إصابة الثمار بالأعفان عالية وشديدة، ولذلك ينصح بتخزينها على درجة حرارة من ٦ - ٩°م.

وفى المكسيك قام Chavez-Franco and Savcedo-Veloz سنة ١٩٨٥ بتخزين ثمار التين الشوكى من النوعين *O. ficus-indica* ، *O. amyclaea* فى أكياس ورقية على درجات حرارة ٨ أو ١٠ أو ١٨°م ورطوبة نسبية ٨٥-٩٠% لمدة خمسة عشر يوماً، ووجدوا أن ثمار النوع *O. ficus-indica* كانت أعلى جودة عندما خزنت على درجة ١٠°م، أما ثمار النوع *O. amyclaea* فكانت هى الأفضل عندما خزنت على درجة ٨°م.

وفى سنة ١٩٩٢ فى إيطاليا قام Chessa and Shivora بتعريض ثمار التين الشوكى صنف Gialla (وهو يتبع نوع التين الشوكى *O. ficus-indica*) لمعاملات تبريد مستمر أو تبريد متقطع، وقد جمعت الثمار عند بدء تغير لونها وعوملت بمبيد فطرى هو البنليت Benomyl بتركيزات من صفر - ألف جزء فى المليون وخزنت بطريقتين:

الأولى: التخزين على درجة حرارة ٢°م لمدة عشرة أيام يليها التخزين على درجة ٨°م لمدة أربعة أيام وتكرر هذه الدورة.

الثانية: التخزين على درجة ٦°م لأكثر من ثمانية أسابيع ثم أخرجت الثمار إلى درجة حرارة ٢٠°م لمدة أسبوع.

وقد أوضحت هذه التجربة أن أضرار البرودة على الثمار عند التخزين لمدة ٤ – ٦ أسابيع على درجات حرارة متبادلة كانت أقل من تلك على درجة حرارة ٦°م، ولكن بعد ثمانية أسابيع من التخزين تساوت أضرار التخزين فى كلتا المعاملتين – كما أن إصابة الثمار بعفن الألترناريا كان أقل على درجات الحرارة المتبادلة وذلك لمدة ستة أسابيع فقط، كما أظهرت التجربة أن معاملة الثمار بالبنليت Benomyl لم يكن له أثر معنوى على الإصابة بالعفن أثناء التخزين.

وإذا كانت ثمار التين الشوكى هى أحد نواتجه، فإن الألواح تؤكل كخضر فى المكسيك أو تصدر لأمريكا وكندا واليابان وأوروبا، أو تستخدم كعلف للحيوان، ولذلك سوف نتعرض للتغيرات الفسيولوجية والبيوكيماوية فيها.

دلائل جمع ألواح التين الشوكى لإستخدامها كخضر

قام Rodriguez-Felix and Cantwell سنة ١٩٨٨ بحصر هذه الدلائل فى ثلاثة أنواع من التين الشوكى هى التين الشوكى الهندى *O. ficus-indica* ، *O. inermis* ، *O. amyclaea* ولذلك لجمع الألواح فى الطور الرابع من النمو، ويتصف ألواح هذا الطور بالآتى:

١- وصول اللوح إلى طول أو قطر ١٥ – ٢٠ سم، حيث يكون فى أنسب أطواره للجمع، فإذا ترك بعد ذلك يزداد سمك اللوح ويزداد بالتالى سمك الكيوتين عليه.

٢- يزن كل لوح فى هذا الطور من ٥٠ – ٨٠ جم ، والقيمة الغذائية تكون متشابهة للألواح من الأنواع الثلاثة.

٣- لاتكون ألواح النوع *O. inermis* (وهى قرصية الشكل وقليلة الأشواك) أو النوع *O. amyclaea* (وهى قرصية الشكل وكثيرة الأشواك) قد كونت أشواكا – أما النوع الهندى *O. ficus-indica* فألواحه طويلة ورقيقة مع وجود قليل من الأشواك.

التغيرات الفسيولوجية والبيوكيمائية لألواح التين الشوكى أثناء نموها وتخزينها

١- وجد Rodriguez-Felix and Cantwell سنة ١٩٨٨ أنه أثناء نمو ألواح الأنواع الثلاثة السابقة تزداد الكاروتينات والحموضة والكربوهيدرات الكلية فى اللوح زيادة معنوية بنموه، فى حين ينخفض نسبة البروتينات والألياف الخام فى اللوح.

٢- وجد Cantwell وآخرون سنة ١٩٩٢ أن معدل إنتاج الألواح الصغيرة من ثانى أكسيد الكربون كان أعلى من معدل إنتاجه من الألواح الكبيرة. أما معدل إنتاج الإيثيلين من الألواح الصغيرة فكان أقل من مثيلاتها فى الألواح الكبيرة.

٣- تأثرت حموضة الألواح بموعد قطفها خلال اليوم، فالألواح المجموعة فى الصباح الباكر تكون حموضتها عالية، أما تلك المجموعة فى نهاية النهار فتكون حموضتها أقل مايمكن.

٤- تأثرت حموضة الألواح بدرجة حرارة التخزين، فتخزين الألواح الكبيرة لمدة ٩ أيام على درجة حرارة ١٠°م أو ٢٠°م قلل من محتواها من الأحماض، أما إذا خزنت على درجة ٥°م فإن حموضة الألواح تظل كما هى أو تزيد. وهذا يعنى أن تخزين الألواح لمدة طويلة يقلل من محتواها من الأحماض تحت كل الدرجات المختبرة، ولكن معدل النقص فى الحموضة يكون أقل أو لايحدث نقص عند التخزين فى درجات الحرارة المنخفضة.

جمع الألواح

تجمع الواح التين الشوكى للإستهلاك الآدمى مرتين سنويا، وتنمو النباتات بسرعة بعد كل جمعه – ويمكن جمع الألواح للعلف فى المرة الثالثة فى نيوزيلندا والمكسيك وإيطاليا.

تخزين ألواح التين الشوكى (بطول ١٠ – ٢٠سم)

الدراسات على تخزين سيقان (ألواح) التين الشوكى قليلة، ففى المكسيك فى عام ١٩٧٨ وجد Ramayo وآخرون أن سيقان النوع *O. inermis* إذا عوملت بالبنليت Benomyl وخزنت على درجة حرارة ١٠°م تفقد ١٠% من وزنها بعد ١٨ يوماً من التخزين، وتفقد ٢٠% من وزنها بعد ٢٨ يوماً من التخزين. وقد لاحظ البحاث وجود أضرار برودة على السيقان المخزنة على درجة ١٠°م بعد ٢٢ يوماً من التخزين (بنسبة ٤%) وإرتفعت النسبة إلى ٨% بعد ٢٨ يوماً من التخزين وقد إستنتج أن العفن Decay هو السبب الرئيسى للفقد فى وزن الساق أثناء تخزينها، وقد وصل فى السيقان غير المعاملة بالبنليت Benomyl إلى ١٥% بعد ١٥ يوماً من التخزين، ووصلت هذه النسبة إلى ٥٤% بعد ٢٨ يوماً من التخزين.

وفى دراسة أخرى لنفس البحاث إستخدموا فيها مبيد فطرى هو البنليت Benomyl بتركيز ٣٠٠ جزء فى المليون، حيث غمست فيه الألواح لتقليل العفن ووجد أن العفن قل إلى ٣% بعد ٢٢ يوماً وإلى ٩% بعد ٢٨ يوماً من التخزين.

وعند قيام Cantwell وآخرون سنة ١٩٩٢ بأخذ ألواح حديثة عصارية للتين الشوكى من النوعين الهندى *O. ficus-indica*، *O. inermis* (*O. stricta*) والتى طولها ١٠ – ٢٠ سم، وخزنت على درجات ٥، ١٠، ٢٠°م لمدة ثلاثون يوماً، وجدوا أن ألواح كلا النوعين حافظت على جودتها المظهرية لمدة ثلاثة أسابيع من التخزين، أما التخزين لمدة أطول من ذلك فقد أدى إلى ظهور مناطق غير ملونة على سطح ألواح التين الهندى *O. ficus-indica*.

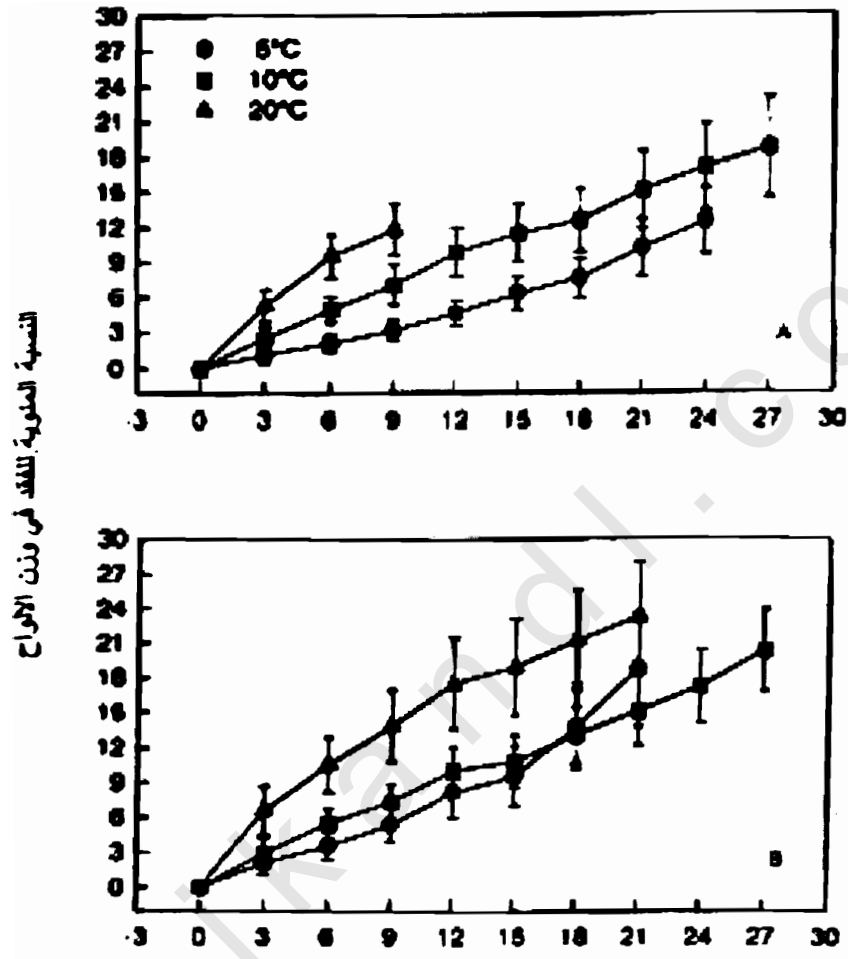
وفى دراسة أخرى لـ Cantwell وآخرون سنة ١٩٩٢ قام البحاث بتعبئة سيقان التين الشوكى من النوعين الهندى *O. ficus-indica*، *O. inermis* فى أكياس بولى ايثيلين، ووجدوا أن السيقان تحتفظ بجودتها لمدة

أسبوعين على درجة حرارة ١٠°م، ولمدة ثلاثة أسابيع عند تخزينها على درجة حرارة ٥°م. كما وجدوا أن أضرار البرودة تظهر بعد ثلاثة أسابيع من التخزين على درجة حرارة ٥°م. هذا وقد قرر Cantwell سنة ١٩٩٥ أنه يمكن تفادى العفن بإستخدام تكنيك خاص لجمع الألواح.

وفى عام ١٩٩٧ جمع Rodriguez-Felix سيقان التين الشوكى من النوع *O. ficus-indica* من المنتخبات Copena F-1 ، Copena V-1 ووضعت فى صناديق خشبية وخزنت على درجات حرارة ٥ ، ١٠، ٢٠°م – وأخذت عينات من السيقان على فترات لقياس اللون والفقد فى الوزن وقوة إنحناء اللوح Bending-force والقوام (من حيث وجود الألياف) وحامض الأسكوربيك وعفن أو تلف الألواح المخزنة وأضرار البرودة عليها. وقد وجد أن لون الألواح الأخضر لم يتغير أثناء التخزين – أما الفقد فى الوزن أثناء التخزين فإختلف حسب درجة حرارة التخزين، ومدة التخزين باليوم والمنتخب (الصنف) والنسبة المئوية للفقد فى الوزن كما يتضح فى المنحنيات فى شكل (١٧) واختلاف المنتخبين فى فقدهم فى وزن الألواح تحت نفس درجات الحرارة.

والجدول الآتى يوضح تخزين الألواح على درجات حرارة ٥، ١٠، ٢٠°م وعدد الأيام التخزين والنسبة المئوية للفقد.

درجة حرارة التخزين	عدد أيام التخزين	النسبة المئوية للفقد فى الوزن
٥°م	بعد ٢١ يوما	%١٤,٤
١٠°م	بعد ٢١ يوما	%١٥,٠
٢٠°م	بعد ٩ أيام	%١١,٦



شكل (١٧): الفقد فى وزن ألواح التين الشوكى عند تخزينها على درجات حـرارة ٥ ، ١٠ ، ٢٠°م لمـدة ٢٨ يومـا للمنتخـب Copena F-1 (أ) و Copena V-1 (ب).

المصدر: Rodrigues-Flix (1997)

ويتضح من الجدول أن الفقد فى الوزن يزداد بإرتفاع درجة الحرارة التخزين وقصر مدة التخزين، وأن هذا الفقد يقترب من بعضه عند درجة حرارة ٥، ١٠°م، حيث كان أقل فقد فى وزن اللوح عند التخزين على درجة حرارة ١٠°م. هذا وقد قلت القوة اللازمة لإنحناء اللوح أثناء التخزين، أى زادت طراوة الألواح، كما قل محتوى الألواح من حامض الأسكوربيك أثناء تخزين الألواح وتراوح بين ٧ – ١٨ ملليجرام/١٠٠ جم وزن طازج للألواح.

مما سبق يتضح أن أحسن ظروف لتخزين الألواح للحفاظ عليها فى حالة جيدة هو التخزين تحت درجة ١٠°م حيث يقل الفقد فى الألواح إلى أقصى مايمكن ويمكن إجراء هذا التخزين بأمان لمدة ٣ أسابيع.

obeikandl.com