مجلة جامعة الملك عبد العزيز : علوم الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة ، م٦ ، ص ص ٤١ - ٧١ (١٤١٥هـ/١٩٩٥م)

التغيرات الطبيعية والكيميائية خلال نمو وتطور ثمرة التين الشوكي من العقد وحتى النضج

سمير زكي العجمي و محمد عبدالرحيم شاهين و صالح مبارك بن لجدم
قسم زراعة المناطق الجافة - كلية الأرصاد والبيئة وزراعة المناطق الجافة ، جامعة الملك عبدالعزيز ، المملكة العربية السعودية

المستخلص درست التغيرات الطبيعية والكيميائية خلال نمو وتطور ثمرة التين الشوكي (البرشومي) ابتداءً من العقد وحتى النضج وذلك خلال عامي ٨٨ / ١٩٨٩ ، ٨٩ / ١٩٩٠م في منطقة الطائف (الهدا) . ولقد أظهرت النتائج أن ثمرة التين الشوكي تستغرق من ٩٨ - ١٠٥ يوماً خلال نموها وتطورها من العقد وحتى تمام النضج ، وأن نموها يأخذ شكل حرف (S) سجمويد أحادي (منحنى النمو الطبيعي) ، وأن الزيادة في الصفات المختلفة كانت طفيفة خلال الأسابيع الأربعة الأولى يبدأ بعدها النمو السريع حتى تصل إلى أقصى تغير داخلي بعد حوالي ١١ أسبوع (٧٧ يوماً) ثم تصل إلى النضج بعد ٣ - ٤ أسابيع . وقد وجد أن لب الثمرة يمثل ٦٠,٤٥٪ من وزن الثمرة إلا أنه لوحظ رقة سمك القشرة مما يجب ملاحظته عند تداول وتخزين الثمار . كما أوضحت النتائج أن متوسط وزن الثمرة قد بلغ عند النضج ٩٤,١١ جرام ونسبة السكريات فيها ١٠,٣٥٪ والحموضة الكلية مقدرة في صورة حمض ستريك ٠,٢٪ وفيتامين ج ٤٣,٣٥٪ مليجرام لكل ١٠٠ جرام ثمار والرطوبة ٧٦,٩٥٪ .

مقـدمـة

يعتبر التين الشوكي من المحاصيل الرئيسة خاصة في البلاد ذات الظروف الجافة والحارة إذا ما أخذ بقدر من الاهتمام ذلك لما يتمتع به من مزايا واستخدامات كثيرة ومتنوعة مثل استهلاك الثمار طازجة أو كعصيرات أو مربى (Sawaya *et al.*, 1983, Ewaida and Bacha, 1987, Espinosa *et al.*, 1983, 1973)

كما أنه يستخدم كنبات أخضر للاستهلاك الآدمي (Jennings, 1975 ، Hesse, 1973 ، Popenoe, 1974 ، Teles *et al.*, 1984) .

ومن الاستخدامات الحديثة للتين الشوكي استخدامه كمصدر للطاقة وإنتاج الكحول (Acevedo, 1983) . ولقد درس عدد من الباحثين التركيب الكيميائي لثمرة التين الشوكي فوجدوا أن الحموضة منخفضة وتصل إلى حوالي ٠,١٨٪ وتتراوح نسبة البروتين من ٠,٢١٪ إلى ٠,٩٨٪ والدهون من ٠,١٢٪ إلى ٠,٢٣٪ والألياف من ٠,٢٪ إلى ٢,٧٩٪ (Sawaya *et al.*, 1983) . على أي الحالات فإن التركيب الكيميائي لثمار التين الشوكي يختلف باختلاف الأنواع والسلالات المختلفة والعمليات الزراعية . وقد أجرى هذا البحث لدراسة التغيرات الطبيعية والكيميائية التي تحدث خلال المراحل المختلفة لنمو الثمرة وتطورها من العقد وحتى النضج لثمار التين الشوكي تحت ظروف منطقة الطائف ، المملكة العربية السعودية .

مواد وطرق إجراء البحث

أجريت هذه الدراسة خلال الموسمين الزراعيين ٨٨ / ١٩٨٩م و ٨٩ / ١٩٩٠م على نباتات التين الشوكي المنزرعة في منطقة الطائف (الهدا) . وقد تم إجراء دراسة تمهيدية على الفترة من ظهور البراعم الزهرية وحتى عقد الثمار بغرض توضيح المرحلة السابقة للعقد ، فليس هناك دراسات على هذه المرحلة بالمملكة تحت ظروف مناطق الإنتاج المعروفة لهذا المحصول . ولإجراء هذه الدراسة فقد تم وضع علامات على البراعم الزهرية في أطوارها المختلفة لدراسة عمر كل طور منها . وحتى يمكن تتبع نمو هذه الثمار من العقد وحتى النضج ودراسة صفاتها الطبيعية والكيميائية ، أختيرت أعداد كبيرة من الثمار في أماكن مختلفة من المزرعة ثم ميزت بوضع علامات عليها وتم أخذ عينات منها أسبوعيًا وقد تم تقدير الصفات الطبيعية والكيميائية للثمار ، حسب الطرق القياسية للتحليل الكيميائي (A. O. A. C. 1980) .

طرق تحديد الصفات الطبيعية والكيميائية

أ - الصفات الطبيعية للثمار

وتتمثل في :

١ - الأبعاد ويمثلها الارتفاع والقطر .

٢ - معامل الشكل (ارتفاع الثمرة / قطرها) .

٣ - الوزن .

٤ - حجم الثمرة .

٥ – الوزن النوعي للثمار (الوزن / الحجم) .
٦ – سمك القشرة .
٧ – وزن اللب ووزن القشرة .

ب– الصفات الكيميائية

١ – وقد قدرت المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) في عصير الثمار بواسطة جهاز الرفراكتوميتر اليدوي Hand Refractometer .

٢ – كما تم تقدير الحموضة الكلية بواسطة المعايرة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم Na (OH ١,٠ عياري في وجود دليل الفينولفثالين ، أما الحموضة فقد قدرت في صورة حمض ستريك .A. O. A (Lakshminarayana *et al.*, 1979, Popenoe, 1974 C.1980)

٣ – نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية إلى الحموضة TSS / Acid Ratio .

٤ – تقدير محتوى الثمار من حمض الأسكوربيك (فيتامين ج) باستخدام صبغة - 2, 6 Dichlorophenol indophenol في وجود محلول منظم مكون من حمض أرثوفوسفوريك مضافا إليه حمض خليك ثلجي .

٥ – وقد تم الحصول على النسبة المئوية للرطوبة في الثمار بوضع عينات من اللب أو القشرة في عبوات خاصة ذات وزن ثابت خاصة بالرطوبة في الفرن على درجة ٨٠ درجة مئوية لمدة ٤٨ ساعة . هذا وقد تم تحليل البيانات إحصائيا لاستخراج تحليل التباين (Steel and Torrie, 1960) .

النتائج والمناقشات

الدراسة التمهيدية لتكوين الثمرة

أوضحت النتائج أن البرعم الزهري يمر بخمسة مراحل مميزة تستغرق أسبوعين . ففي المرحلة الأولى وهي مرحلة قبيل التفتح وفيها تظهر أطراف السبلات والبتلات بلون بني فاتح وعندها يكون المبيض بارتفاع من ٣,٥–٤ سم وقطر من ٢–٢,٥ سم ، أما المرحلة الثانية فإن بتلات الأزهار تأخذ لونًا أصفرًا زاهيًا وعندها تكون الزهرة معدة للتقليح . وقد لوحظ ظهور بعض الحشرات الزائرة كالنحل . ويستغرق انتقال البرعم الزهري من المرحلة الأولى إلى المرحلة الثانية أسبوعا ، ثم تنتقل الزهرة إلى المرحلة الثالثة وفيها يتحول لون البتلات إلى اللون البرتقالي ، وتستغرق هذه المرحلة عادة حوالي ثلاثة أيام تدخل بعدها الزهرة في المرحلة الرابعة . وبعد أن تتم عملية التلقيح والإخصاب تصير البتلات ذات لون برتقالي غامق يميل إلى اللون البني مع ذبول واضح لها ، وتستغرق هذه العملية

عادة يومين بعدها تنتقل الثمرة إلى المرحلة الأخيرة أو الخامسة حيث يبدأ سقوط البتلات (تمام العقد) والتي تستغرق حوالي يومين تقريبا .

أولا الصفات الطبيعية للثمار

١ - ارتفاع الثمرة

تشير النتائج المتحصل عليها في الجدول (١) وشكل (١) إلى التغير الملحوظ في ارتفاع ثمرة التين الشوكي في الفترة من عقد الثمار وحتى تمام النضج وقد كان متوسط ارتفاع الثمرة عند العقد ٥,٩٦ سم خلال الموسم الأول ، أما في الموسم الثاني فقد كان بمتوسط قدره ٥,٢٤ سم وقد بلغ المتوسط العام لارتفاع الثمرة خلال الموسمين ٥,٦ سم . أما عند تمام النضج فإن متوسط ارتفاع الثمرة كان ٦,٣٤ سم في السنة الأولى وفي السنة الثانية ، بمتوسط قدره ٧,٢١ سم ، وكان متوسط ارتفاع الثمرة خلال الموسمين معا ٦,٧٨ سم . هذا وقد وصل أقصى ارتفاع للثمرة إلى ٧,٤٤ سم في الموسم الأول (الأسبوع الحادي عشر) و ١٠,١٣ سم للموسم الثاني (الأسبوع العاشر) .

وقد أوضحت النتائج أن هناك زيادة طفيفة في ارتفاع الثمرة حتى الأسبوع الثالث وكان متوسط ارتفاع الثمرة ٥,٩٥ و ٦,٦٩ و ٦,٣٢ سم خلال الموسم الأول والثاني ومتوسطهما على التوالي ، أعقبها زيادة سريعة حتى الأسبوع العاشر حيث كان متوسط ارتفاع الثمرة ٧,٠٨ و ١٠,١٣ و ٨,٦١ سم خلال الموسمين الأول والثاني ومتوسطهما على التوالي . ولم يحدث في الموسم الأول زيادة في ارتفاع الثمرة بعد ذلك وحتى موعد النضج وذلك بسبب الظروف البيئية السائدة في المنطقة . ويلاحظ أن ارتفاع الثمرة خلال الموسم الثاني كان أعلى منه في الموسم الأول وربما يعود ذلك إلى أن الظروف البيئية خلال الموسم الثاني كانت أفضل منها في الموسم الأول حيث كانت الأمطار في موسم النمو الثاني مرتفعة بمقارنتها بالموسم الأول وكذلك درجات الحرارة معتدلة ، كما تشير النتائج إلى أن الثمار أخذت في نموها شكل المنحنى الطبيعي للثمار . وقد أظهر التحليل الاحصائي وجود فرق معنوي خلال الموسمين الأول والثاني من التجربة في تطور الثمار من بداية العقد وحتى تمام النضج . كما وجد أيضا تأثير معنوي بين المواسم حيث أظهر تحليل الاختلاف تأثير الموسم على صفة الطول تأثيرًا معنويًا .

٢ - قطر الثمرة

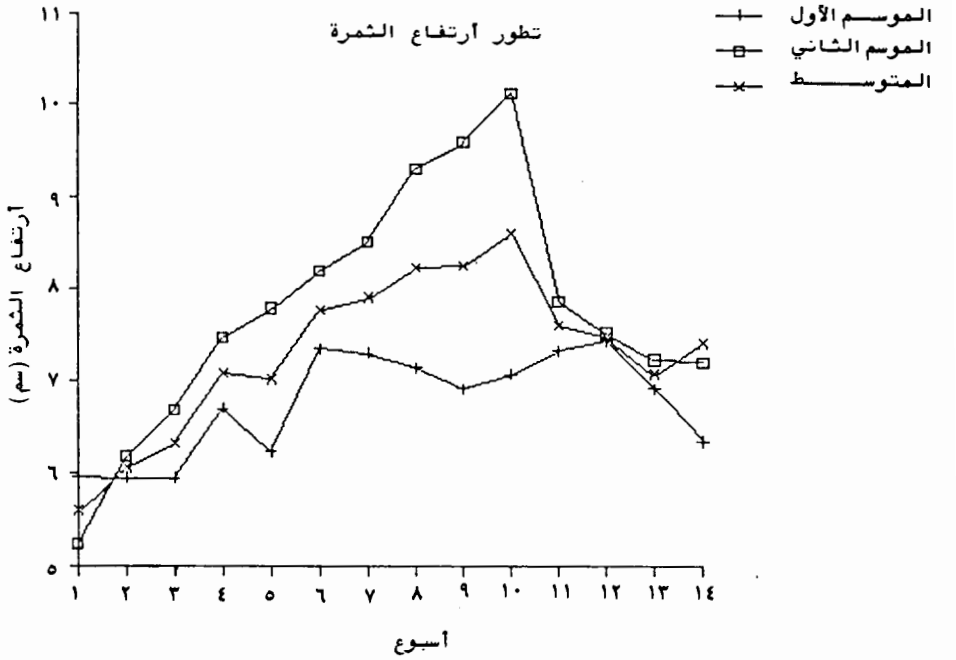
تشير النتائج في جدول (٢) وشكل (١) إلى التغير في قطر ثمرة التين الشوكي في الفترة من عقد الثمار وحتى تمام النضج فعند العقد كان متوسط قطر الثمرة قدره ٣,١٥ سم في الموسم الأول وبمتوسط قدره ٣,٠١ سم في الموسم الثاني وبلغ متوسط الموسمين ٣,٠٨ سم ، أما عند النضج فقد كان متوسط قطر الثمرة قدره ٣,٦٨ سم في الموسم الأول وبمتوسط قدره ٥,٣٩ سم في الموسم الثاني

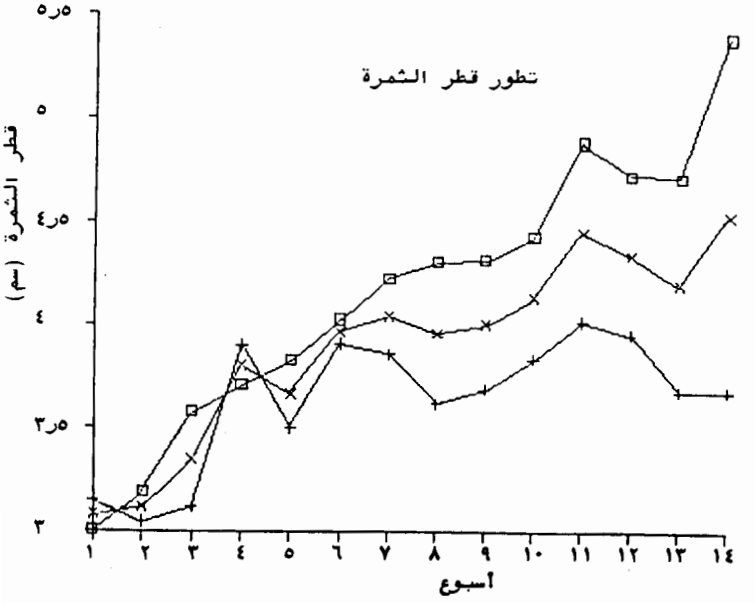
جدول رقم (١)
تطور نمو ثمرة التين الشوكي
لصفة ارتفاع الثمرة (سم)

الأسبوع	متوسط الموسم الأول	متوسط الموسم الثاني
١	٥ر٩٦	٥ر٢٤
٢	٥ر٩٥	٦ر١٨
٣	٥ر٩٥	٦ر٦٩
٤	٦ر٧	٧ر٤٨
٥	٦ر٢٤	٧ر٨٠
٦	٧ر٣٦	٨ر٢١
٧	٧ر٣١	٨ر٥٢
٨	٧ر١٥	٩ر٣٢
٩	٦ر٩٢	٩ر٦
١٠	٧ر٠٨	١٠ر١٣
١١	٧ر٣٤	٧ر٨٨
١٢	٧ر٤٤	٧ر٥٣
١٣	٦ر٩٢	٧ر٢٤
١٤	٦ر٣٤	٧ر٢١
معنوية الفروق حسب اختبار (F)	**	**

(أ) ** معنوية عند مستوى ١٪

وكان متوسط الموسمين ٤,٥٤ سم . وقد وجد أن أقصى قطر تصل إليه ثمرة التين الشوكي في منطقة الطائف (الهدا) هو ٤,٠٢ سم في الموسم الأول في الأسبوع الحادي عشر و ٥,٣٩ سم في الموسم الثاني في الأسبوع الرابع عشر و ٤,٥٤ سم متوسط الموسمين خلال الأسبوع الرابع عشر . كما دلت النتائج على زيادة طفيفة في قطر الثمرة حتى الأسبوع الثالث يعقب ذلك زيادة سريعة حتى الأسبوع العاشر ، وفي الفترة التي تلت ذلك وحتى تمام النضج أوضحت النتائج ثبات قطر الثمرة وربما انخفض أحيانا نتيجة للظروف السائدة في المنطقة خلال هذه الفترة حيث كانت الأمطار أقل من المعدل الطبيعي وكانت درجات الحرارة مرتفعة ، ولوحظ أن قطر الثمرة خلال الموسم الثاني كان أعلى منه في الموسم الأول . ويمكن تعليل ذلك إلى أن الظروف البيئية خلال الموسم الثاني كانت





شكل رقم (١) : تطور ارتفاع وقطر ثمرة التين الشوكي

جدول رقم (٢)
تطور نمو ثمرة التين الشوكي
لصفة القطر (سم)

الأسابيع	متوسط الموسم الأول	متوسط الموسم الثاني
١	٣ر١٥	٣ر٠١
٢	٣ر٠٥	٣ر١٩
٣	٣ر١٢	٣ر٥٨
٤	٣ر٩	٣ر٧١
٥	٣ر٥٠	٣ر٨٣
٦	٣ر٩١	٤ر٠٣
٧	٣ر٨٦	٤ر٢٣
٨	٣ر٦٢	٤ر٣١
٩	٣ر٦٩	٤ر٣٢
١٠	٣ر٨٤	٤ر٤٣
١١	٤ر٠٢	٤ر٨٩
١٢	٣ر٩٦	٤ر٧٣
١٣	٣ر٦٨	٤ر٧٢
١٤	٣ر٦٨	٥ر٣٩
معنوية الفروق حسب اختبار (F)	**	**

(أ) ** معنوية عند مستوى ١٪

أفضل منها في الموسم الأول كما أشرنا سابقا ، وتشير النتائج إلى أن الثمار تأخذ في نموها شكل المنحنى الطبيعي للثمار اللبية . وقد أظهر التحليل الإحصائي وجود فرق معنوي على مستوى ١٪ خلال الموسمين الأول والثاني من التجربة في صفة القطر .

٣ - معامل الشكل

تميل ثمرة التين الشوكي إلى الاستطالة حيث يزيد الارتفاع لأكثر من مرة ونصف تقريبا (١,٦٧) عن قطر الثمرة عند النضج . بينما توضح النتائج المتحصل عليها أن معامل الشكل ينخفض مع تطور نضج الثمرة حيث كان متوسط ارتفاع الثمرة يقترب من ضعف القطر خلال المرحلة الثانية من التطور في الأسبوع الثالث وحتى العاشر (جدول ٣ وشكل ٢) ، كما تشير نتائج الموسم الأول

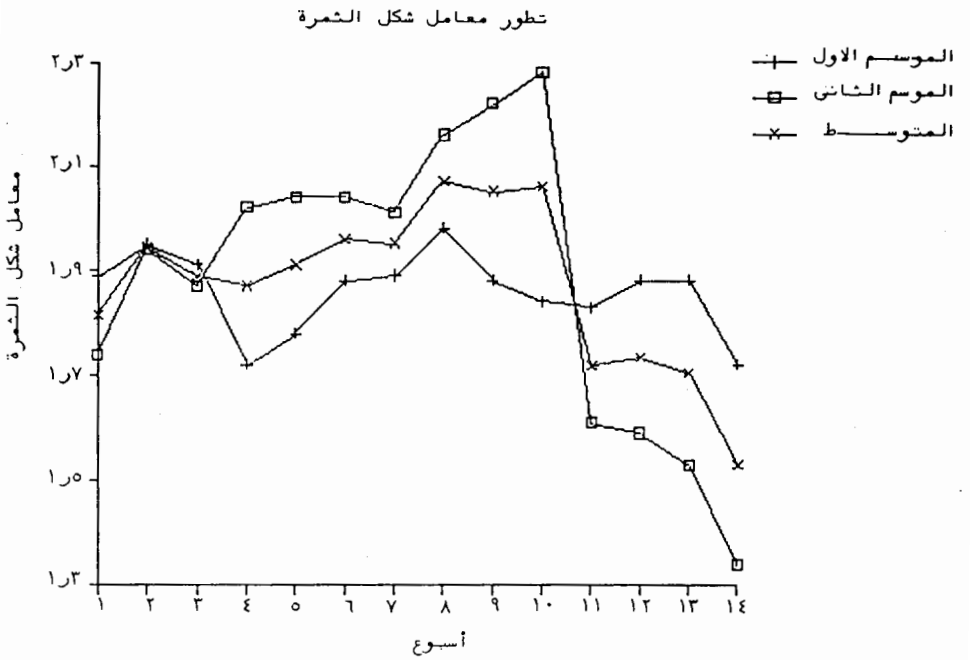
إلى انخفاض تدريجي طفيف (إحصائيا غير معنوي) حيث كان معامل الشكل في نهاية الدراسة ١,٧٢ إلا أنه خلال الموسم الثاني قد لوحظ اختلاف في معامل الشكل خلال الثلاث مراحل من تطور الثمرة ، حيث ظهر في المرحلة الأولى التي استغرقت ٣ – ٤ أسابيع أن معامل الشكل تراوح بين ١,٧٤ – ١,٨٧ بينما في المرحلة الثانية والتي استغرقت حوالي ستة أسابيع كانت الثمرة فيها أكثر استطالة حيث تراوح معامل الشكل بين ٢,٠٢ و ٢,٢٨ ، أما في المرحلة الثالثة وهي مرحلة ما قبل النضج والتي استغرقت أربعة أسابيع فقد اتجه معامل الشكل فيها إلى الانخفاض حتى بلغ من ١,٥٣ إلى ١,٥٩ ، ويمكن تفسير ارتفاع معدل الزيادة في الارتفاع عن معدل الزيادة في القطر خلال المرحلة الثانية من الموسم الثاني على أنه ربما كانت الظروف البيئية مشجعة على استطالة الثمرة . إلا أنه

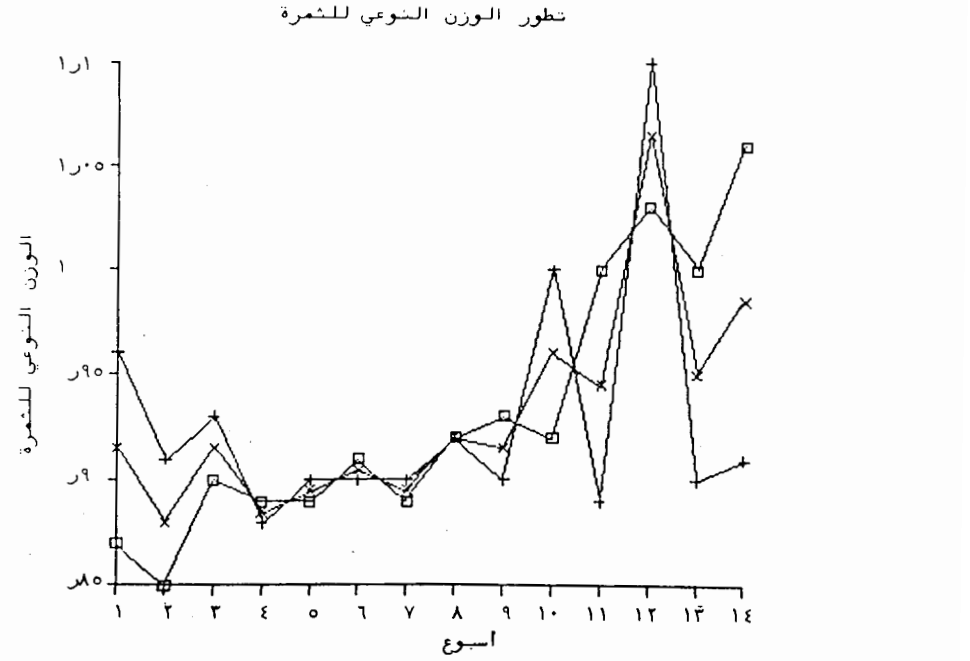
جدول رقم (٣)
تطور نمو ثمرة التين الشوكي
لصفة معامل الشكل

الأسابيع	متوسط الموسم الأول	متوسط الموسم الثاني
١	١ر٨٩	١ر٧٤
٢	١ر٩٥	١ر٩٤
٣	١ر٩١	١ر٨٧
٤	١ر٧٢	٢ر٠٢
٥	١ر٧٨	٢ر٠٤
٦	١ر٨٨	٢ر٠٤
٧	١ر٨٩	٢ر٠١
٨	١ر٩٨	٢ر١٦
٩	١ر٨٨	٢ر٢٢
١٠	١ر٨٤	٢ر٢٨
١١	١ر٨٣	١ر٦١
١٢	١ر٨٨	١ر٥٩
١٣	١ر٨٨	١ر٥٣
١٤	١ر٧٢	١ر٣٤
معنوية الفروق حسب اختبار (F)	**	–

(أ) ** معنوية عند مستوى ١٪

– معنوية عند مستوى ٥٪





شكل رقم (٢) : تطور معامل الشكل والوزن النوعي لثمرة التين الشوكي

يلاحظ عموما أن الثمرة تبدأ في الانتفاخ بعد ٧٧ يوما بينما يتوقف النمو الطولي للثمرة ، وانعكس ذلك بطبيعة الحال على معامل شكل الثمرة، حيث انخفض متوسط معامل شكل الثمرة من الاسبوع الثاني عشر حتى النضج في كلا الموسمين .

٤ – وزن الثمرة

تشير النتائج في جدول (٤) وشكل (٣) إلى أن متوسط وزن الثمرة في الأسبوع الأول من تطورها خلال الموسم الأول كان قدره ٣١,٦٣ جرام وبمتوسط قدره ٢٦,٧١ جرام في الموسم الثاني ، وكان متوسط وزن الثمرة عند تمام النضج مقداره ٥٧,٠٨ جرام خلال الموسم الأول ، وبمتوسط قدره ١٣١,١٣ جرام في الموسم الثاني ، وكان متوسط الموسمين ٢٩,١٧ جرام للثمرة عند

جدول رقم (٤)
تطور نمو ثمرة التين الشوكي
لصفة وزن الثمرة (جرام)

الأسابيع	متوسط الموسم الأول	متوسط الموسم الثاني
١	٣١ر٦٣	٢٦ر٧١
٢	٣٢ر٤٩	٣٧ر٦٦
٣	٣٢ر٠٧	٥٠ر٨٧
٤	٥٤ر٥٨	٥٨ر٤١
٥	٤٥ر١٥	٥٩ر٠٢
٦	٦١ر٦٧	٧٣ر٠٩
٧	٦٣ر٢٤	٧٧ر٧٣
٨	٥٨ر٣٤	٨٨ر١٢
٩	٥٦ر٦٧	٨٩ر٢٩
١٠	٧٢ر٣٠	٩٠ر٣٤
١١	٦٩ر٠٢	٩٣ر٩٦
١٢	٧٦ر٠٦	٩٥ر٨٣
١٣	٥٥ر٦٧	٨٩ر٠٩
١٤	٥٧ر٠٨	١٣١ر١٣
معنوية الفروق حسب اختبار (F)	**	**

(أ) ** معنوية عند مستوى ١٪

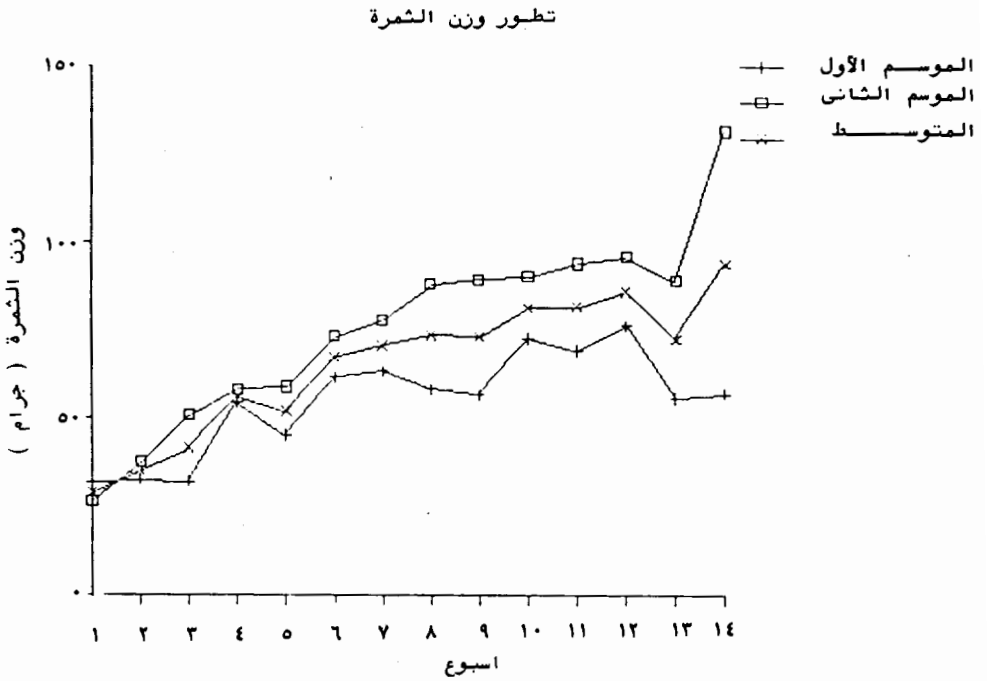
الأسبوع الأول بعد العقد ، بينما كان متوسط وزن الثمرة في الأسبوع الأخير من التجربة هو ٩٤,١١ جرام . ويلاحظ ارتفاع وزن الثمرة بوجه عام خلال الموسم الثاني من التجربة خاصة في المرحلة الثانية والمرحلة الثالثة من النمو بينما كان متوسط وزن الثمرة خلال المرحلة الأولى متماثل تقريبا في كلا الموسمين . وقد يرجع هذا الاختلاف في الوزن وزيادة النمو إلى تحسن الظروف البيئية السائدة في منطقة الطائف (الهدا) خلال الموسم الثاني من التجربة كما أشرنا سابقا ، ويمكن أيضا تمييز التغير في وزن الثمرة في ثلاث مراحل حيث يبلغ متوسط وزن الثمرة خلال المرحلة الأولى والتي تستغرق ٣ – ٤ أسابيع ٤٠,٥٦ جرام (متوسط الأربعة الأسابيع الأولى للموسمين) ، يعقبها مرحلة نشطة في الزيادة في الوزن تمتد حتى الأسبوع العاشر ويبلغ متوسط وزن الثمار فيها ٦٩,٥٨ جرام أي بزيادة تعادل ٧١,٥٥٪ عن المرحلة الأولى أما المرحلة الثالثة فقد كانت الزيادة فيها طفيفة (١٩,٩٨٪) عن المرحلة الثانية وقد بلغ متوسط وزن الثمار في هذه المرحلة ٨٣,٤٨ جرام . وتشير نتائج التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية (عالية المعنوية) بين المراحل المختلفة من تطور الثمرة في صفة الوزن وربما يرجع التأثير المشجع على زيادة الوزن إلى الظروف البيئية في المنطقة ، كما أظهر تحليل الاختلاف أن هناك أيضا فرقًا معنويًا بين الموسمين .

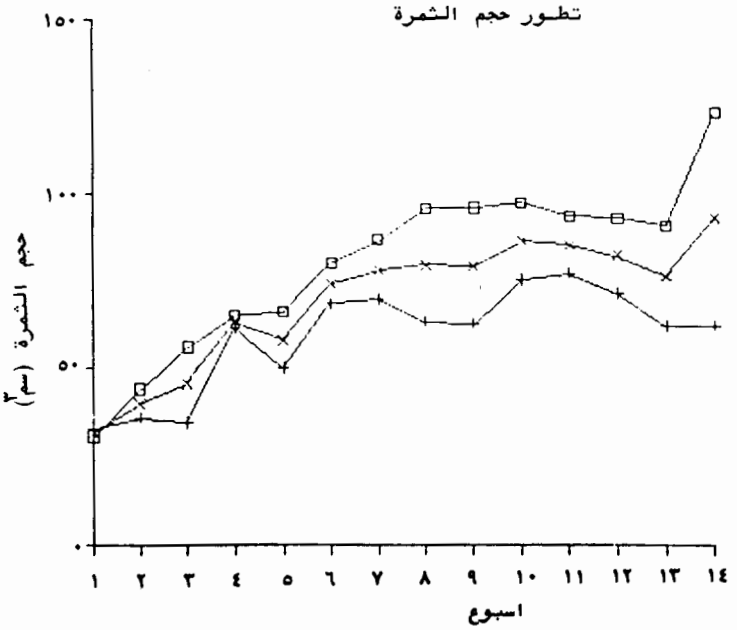
٥ – الحجم

يوضح جدول (٥) وشكل (٣) أن التغير في صفة الوزن يوازي تقريبا التغير في صفة الحجم حيث يزيد الحجم زيادة طفيفة خلال الثلاثة أسابيع الأولى يعقبها زيادة سريعة في الحجم حتى نضج الثمرة ، وقد لوحظ أن متوسط حجم الثمرة بعد أسبوع من العقد كان قدره ٣٢,٨ سم^3 خلال الموسم الأول وفي الموسم الثاني كان قدره ٣٠,٧ سم^3 وقد كان المتوسط العام لحجم الثمرة في الأسبوع الأول ٣١,٧٥ سم^3 كما أن متوسط حجم الثمرة كان قدره ٦٢,٦ سم^3 خلال الموسم الأول ، أما في الموسم الثاني فكان متوسط حجم الثمرة مقداره ١٢٣,٥ سم^3 ، وقد بلغ المتوسط العام للحجم ٩٣,٠٥ سم^3 عند تمام النضج . وقد لوحظ أن هناك زيادة واضحة في حجم الثمرة خلال الموسم الثاني . ويشير تحليل الاختلاف إلى أن الزيادة في حجم الثمرة خلال تطورها كانت عالية المعنوية . وأن هناك فرقًا معنويًا بين المواسم ، وقد وجد أن التأثير المشجع على زيادة الحجم ربما يعود للظروف البيئية .

٦ – الوزن النوعي

تظهر النتائج في الجدول (٦) وشكل (٢) أن الزيادة في وزن الثمرة خلال مراحل تطورها يماثل تقريبا الزيادة في حجمها ، ووجد أن متوسط الوزن النوعي تراوح من ٠,٩ – ١,١ خلال الموسم الأول و٠,٨٥ – ١,٠٧ خلال الموسم الثاني ، وكان المتوسط العام للوزن النوعي خلال





شكل رقم (٣) : تطور وزن وحجم ثمرة التين الشوكي

جدول رقم (٥)
تطور نمو ثمرة التين الشوكي
لصفة حجم الثمرة (سم^{٣})

الأسابيع	متوسط الموسم الأول	متوسط الموسم الثاني
١	٣٢ر٨	٣٠ر٧
٢	٣٥ر٩	٤٤ر١
٣	٣٤ر٦	٥٦ر٣
٤	٦١ر٧	٦٥ر٦
٥	٥٠ر١	٦٦ر٥
٦	٦٨ر٨	٨٠ر٦
٧	٧٠ر١	٨٧
٨	٦٣ر٧	٩٦ر١
٩	٦٣ر١	٩٦ر٢
١٠	٧٥ر٧	٩٧ر٧
١١	٧٧ر٦	٩٣ر٨
١٢	٧١ر٨	٩٣ر٣
١٣	٦٢ر٤	٩١ر١
١٤	٦٢ر٦	١٢٣ر٥
معنوية الفروق حسب اختبار (F)	**	**

(أ) ** معنوية عند مستوى ١٪

مراحل النمو المختلفة ٠,٩٢ في الأسبوع الأول من نمو الثمرة ولم يتغير كثيرًا حيث كان متوسط الوزن النوعى عند تمام النضج هو نفسه خلال المراحل المختلفة للنمو (٠,٩٩) مما يدل على أن الزيادة في الحجم يقابلها زيادة في الوزن . وقد بين التحليل الأحصائي أن الفروق بين المراحل المختلفة من تطور نمو الثمرة في صفة الوزن النوعي غير معنوية .

٧ - سُمك القشرة

تبين النتائج المتحصل عليها في جدول (٧) وشكل (٤) أن أقصى سُمك للقشرة كان عند بدء تكوين الثمرة فقد كان خلال الموسم الأول بمتوسط قدره ٠,٥١ سم وبمتوسط قدره ٠,٦٧ سم خلال الموسم الثاني وكان المتوسط العام ٠,٥٩ سم ، ثم بدأ بعد ذلك سُمك القشرة في التناقص

جدول رقم (٦)
تطور نمو ثمرة التين الشوكي
لصفة الوزن النوعي

الأسابيع	متوسط الموسم الأول	متوسط الموسم الثاني
١	٩٦ر	٨٧ر
٢	٩١ر	٨٥ر
٣	٩٣ر	٩ر
٤	٨٨ر	٨٩ر
٥	٩ر	٨٩ر
٦	٩ر	٩١ر
٧	٩ر	٨٩ر
٨	٩٢ر	٩٢ر
٩	٩ر	٩٣ر
١٠	١	٩٢ر
١١	٨٩ر	١
١٢	١ر١	١ر٠٣
١٣	٩ر	١
١٤	٩١ر	١ر٠٦
معنوية الفروق حسب اختبار (F)	–	–

(أ) غير معنوية عند مستوى ٥٪

تدريجيا حتى وصل إلى أدنى سُمك عند نضج الثمرة بمتوسط ٠,٢ سم خلال كل من الموسم الأول والموسم الثاني ، وعموما كان سُمك القشرة في الموسم الثاني أعلى منه في الموسم الأول منذ بدء تكوين الثمرة ، إلا أن سُمك القشرة قد وصل إلى أدنى مستوى له بقيمة واحدة خلال الموسمين (٠,٢ سم) . ولقد بين تحليل التباين إلى أن الفروقات في هذه الصفة بين مراحل النمو المختلفة كانت عالية المعنوية ، وقد كان لفعل البيئة تأثيرًا معنويًا خلال الموسم الثاني ، ووجد أن معظم النقص في سُمك القشرة يحدث عادة في الأربعة أسابيع الأولى وربما يكون ذلك بسبب الزيادة في وزن اللب ، بينما كان التغير في سُمك القشرة تدريجيا خلال المراحل السابقة .

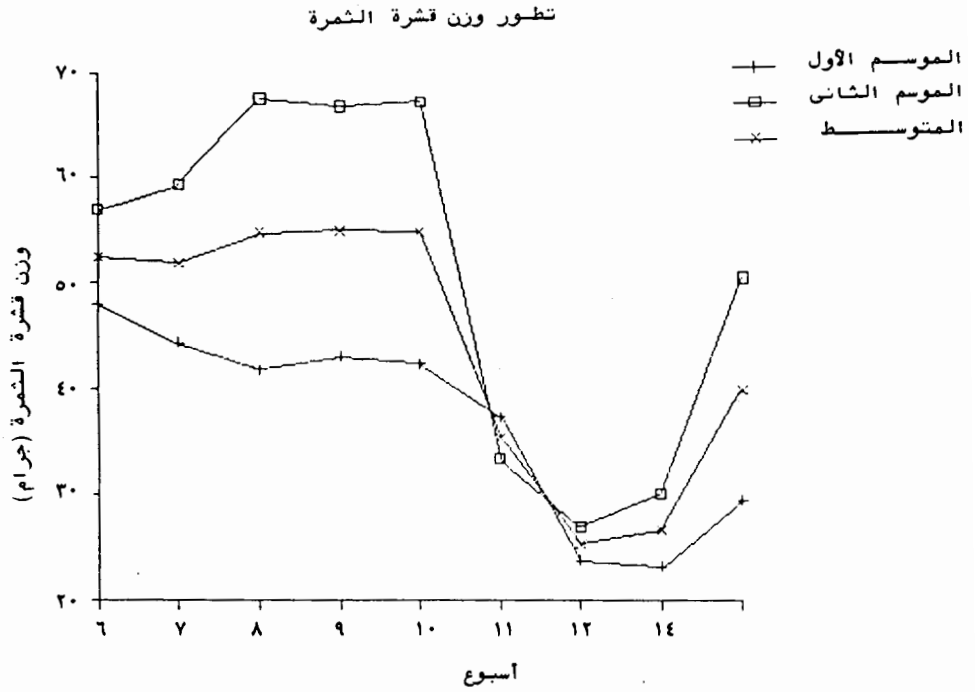
٨ - وزن القشرة

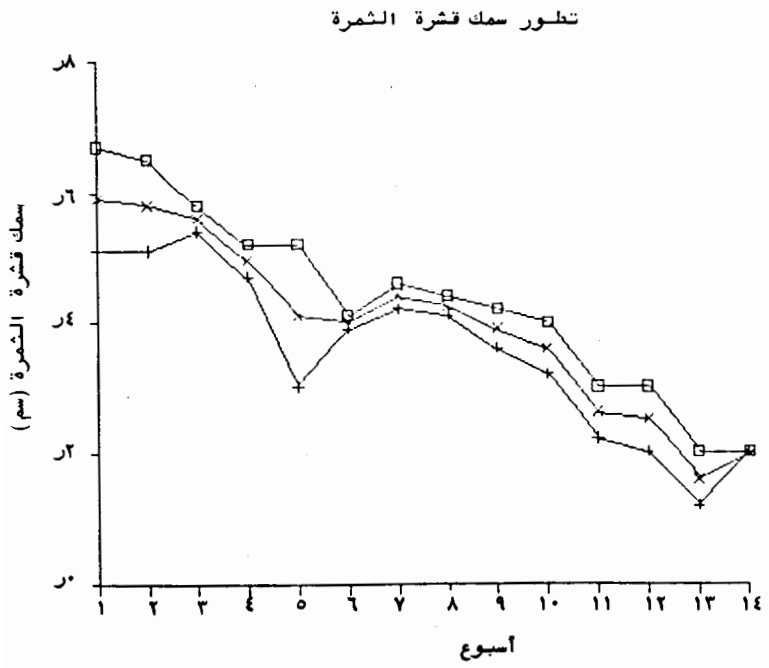
يتبين من جدول (٨) والشكل (٤) أن هناك زيادة تدريجية حتى الأسبوع العاشر ثم تلي ذلك انخفاض حاد في وزن القشرة في الأربعة أسابيع الأخيرة كمتوسط للموسمين حيث كان متوسط وزن القشرة في الأسبوع السادس قد تراوح بين ٤٨,٠٢ - ٥٦,٩٢ جرام وبمتوسط قدره ٥٢,٤٧ جرام خلال الموسمين الأول والثاني على التوالي ، بينما كان متوسط وزن القشرة عند تمام النضج قد تراوح بين ٢٩,٤ - ٥٠,٥٩ جرام وبمتوسط قدره ٤٠,٠٧ جرام . كذلك لوحظ أن متوسط وزن القشرة في الموسم الثاني كان أعلى من الموسم الأول وقد يرجع السبب في ذلك للظروف البيئية السائدة في المنطقة خلال الموسم الثاني . ولقد بين تحليل الاختلاف وجود فروق معنوية واضحة بين مراحل النمو

جدول رقم (٧)
تطور نمو ثمرة التين الشوكي
لصفة سُمك القشرة (سم)

الأسابيع	متوسط الموسم الأول	متوسط الموسم الثاني
١	٥١ر	٦٧ر
٢	٥١ر	٦٥ر
٣	٥٤ر	٥٨ر
٤	٤٧ر	٥٢ر
٥	٣ر	٥٢ر
٦	٣٩ر	٤١ر
٧	٤٢ر	٤٦ر
٨	٤١ر	٤٤ر
٩	٣٦ر	٤٢ر
١٠	٣٢ر	٤ر
١١	٢٢ر	٣ر
١٢	٢ر	٣ر
١٣	١٢ر	٢ر
١٤	٢ر	٢ر
معنوية الفروق حسب اختبار (F)	**	**

(أ) ** معنوية عند مستوى ١٪





شكل رقم (٤) : تطور وزن وسُمك قشرة ثمرة التين الشوكي

المختلفة في صفة وزن القشرة خلال الموسمين حيث كانت معنوية في الموسم الأول عند مستوى ١٪ بينما كانت المعنوية في الموسم الثاني عند مستوى ٥٪ .

جدول رقم (٨)
تطور نمو ثمرة التين الشوكي
لصفة وزن القشرة (جرام)

الأسابيع	متوسط الموسم الأول	متوسط الموسم الثاني
٦	٤٨ر٠٢	٥٦ر٩٢
٧	٤٤ر٣٨	٥٩ر٣١
٨	٤١ر٨١	٦٧ر٦١
٩	٤٣ر٠٩	٦٦ر٨٧
١٠	٤٢ر٣٦	٦٧ر٣٣
١١	٣٧ر٤٢	٣٣ر٤٦
١٢	٢٣ر٨٦	٢٧ر٠٢
١٣	٢٣ر٣	٣٠ر٢١
١٤	٢٩ر٥٤	٥٠ر٥٩
معنوية الفروق حسب اختبار (F)	**	**

(أ) ** معنوية عند مستوى ١٪

٩ - وزن اللب

بدأت قراءة وزن لب الثمرة من الأسبوع السادس وذلك بسبب صعوبة فصل القشرة عن اللب في الأسابيع الأولى من عمر الثمرة ، وقد تراوح متوسط وزن اللب في الأسبوع السادس بين ١٢,٢٥ - ١٧,١٧ جرام للموسم الأول والثاني على التوالي بمتوسط قدره ١٤,٧١ جرام ثم حدثت زيادة طفيفة في وزن اللب حتى الأسبوع العاشر ، أعقبها زيادة سريعة حتى تمام نضج الثمرة حيث كان وزن اللب ٥٤,٥ جرام في الموسم الأول و ٨٠,٥ جرام في الموسم الثاني وبمتوسط قدره ٦٧,٥ جرام ، وقد لوحظ أن وزن لب الثمرة خلال الموسم الثاني كان أعلى منه خلال الموسم الأول . وأظهر تحليل الاختلاف فروقًا عالية المعنوية بين مراحل النمو المختلفة في صفة وزن اللب ويرجع ذلك إلى تأثير الظروف البيئية المشجعة للنمو خلال الموسم الثاني كما أشرنا سابقًا (جدول ٩ وشكل ٥) .

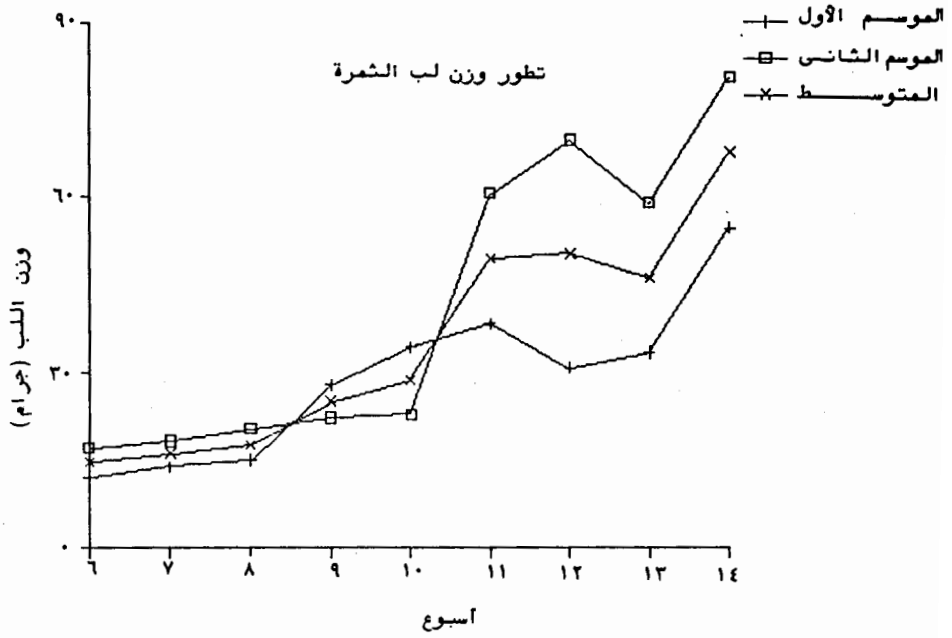
جدول رقم (٩)
تطور نمو ثمرة التين الشوكي
لصفة وزن اللب (جرام)

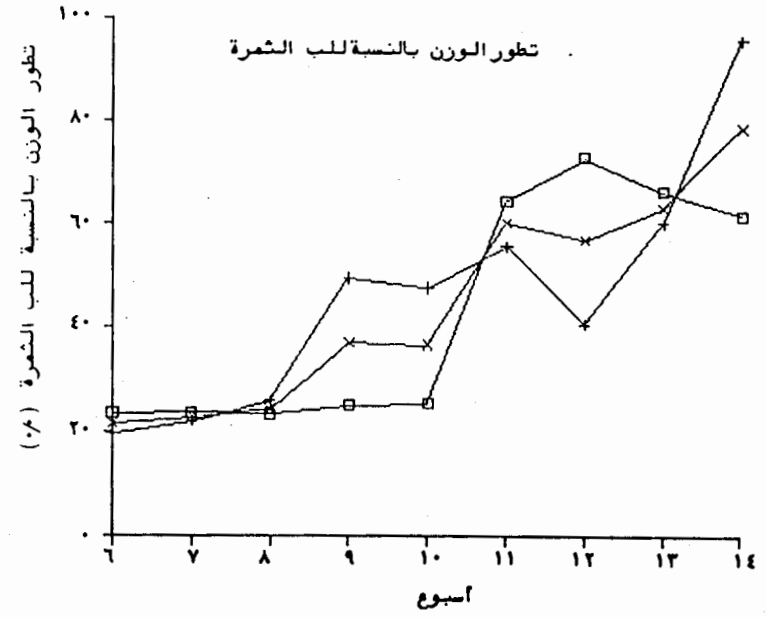
الأسابيع	متوسط الموسم الأول	متوسط الموسم الثاني
٦	١٢ر٢٥	١٧ر١٧
٧	١٣ر٩٧	١٨ر٤٢
٨	١٥ر١٤	٢٠ر٥١
٩	٢٧ر٩٦	٢٢ر٤٢
١٠	٣٤ر٣٧	٢٣ر٠١
١١	٣٨ر٣٤	٦٠ر٥١
١٢	٣٠ر٩	٦٩ر٧١
١٣	٣٣ر٤	٥٨ر٨٥
١٤	٥٤ر٥	٨٠ر٥
معنوية الفروق حسب اختبار (F)	**	**

(أ) ** معنوية عند مستوى ١٪

١٠- النسبة المئوية لوزن اللب بالنسبة للثمرة

يشكل اللب نسبة مئوية بالنسبة للثمرة قدرها ١٩,٨٦٪ في الموسم الأول و ٢٣,٤٩٪ في الموسم الثاني وبمتوسط ٢١,٦٨٪ ، وذلك خلال الأسبوع السادس الذي أمكن فصل اللب فيه بسهولة . وقد بدأت النسبة المئوية لوزن اللب في الزيادة تدريجيًا حتى الأسبوع العاشر فكانت ٣٦,٥٪ لمتوسط الموسمين ثم ظهر ارتفاع فجائي في النسبة المئوية لوزن اللب بما يزيد عن ٦٤٪ حيث كانت النسبة المئوية لوزن اللب بالنسبة للثمرة ٥٥,٥٥٪ و ٦٤,٤٪ و ٥٩,٩٨٪ خلال الموسم الأول والثاني ومتوسط الموسمين على التوالي وذلك في الأسبوع الحادي عشر ، وكانت الزيادة بعد ذلك طفيفة حيث ارتفعت إلى ٦٣٪ في الأسبوع الثالث عشر ، كما هو واضح من جدول (١٠) وشكل (٥) . ومن ذلك يتضح أن قشرة الثمرة تشكل نسبة مئوية كبيرة قدرها ٦٠ - ٨٠٪ من وزن الثمرة خلال الأسابيع الأولى من نمو الثمرة بينما زاد اللب على حساب القشرة في الأسابيع الأخيرة من النضج . ولقد بين التحليل الإحصائي أن الزيادة التي تحدث في وزن اللب بالنسبة لوزن الثمرة كانت زيادة عالية المعنوية على مستوى ١٪ وذلك خلال الموسمين .





شكل رقم (٥) : تطور وزن اللب ووزن اللب بالنسبة لوزن ثمرة التين الشوكي

جدول رقم (١٠)
تطور نمو ثمرة التين الشوكي
لصفة وزن اللب بالنسبة لوزن الثمرة (٪)

الأسابيع	متوسط الموسم الأول	متوسط الموسم الثاني
٦	١٩٫٨٦	٢٣٫٤٩
٧	٢٢٫٠٩	٢٣٫٦٩
٨	٢٥٫٩٥	٢٣٫٢٨
٩	٤٩٫٣٤	٢٥٫١١
١٠	٤٧٫٥٣	٢٥٫٤٧
١١	٥٥٫٥٥	٦٤٫٤
١٢	٤٠٫٦٣	٧٢٫٧٤
١٣	٥٩٫٩٩	٦٦٫٠٦
١٤	٥٩٫٤٨	٦١٫٣٩
معنوية الفروق حسب اختبار (F)	**	**

(أ) ** معنوية عند مستوى ١٪

ثانيا : الصفات الكيميائية للثمار

١ - المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS)

بدأ تقدير الخصائص الكيميائية للثمار من الأسبوع السابع وحتى تمام النضج حيث أمكن فصل اللب . ويلاحظ من جدول (١١) وشكل (٦) ارتفاعًا مستمرًا في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية حتى وصلت إلى أقصى درجة عند نضج الثمار ، حيث كانت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ١,٢٪ في الأسبوع السابع من عمر الثمرة خلال الموسمين ، ثم حدث ارتفاع شديد في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ، من ٣,٦٪(متوسط الموسمين خلال الأسبوع التاسع) إلى ٨,٧٪ خلال الأسبوع الحادي عشر ، بينما بلغت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية ١٠,٣٥٪ في الأسبوع الرابع عشر من نمو الثمرة . وقد لوحظ من نتائج التحليل الإحصائي عدم وجود فروق تذكر بين نتائج الموسم الأول ونتائج الموسم الثاني .

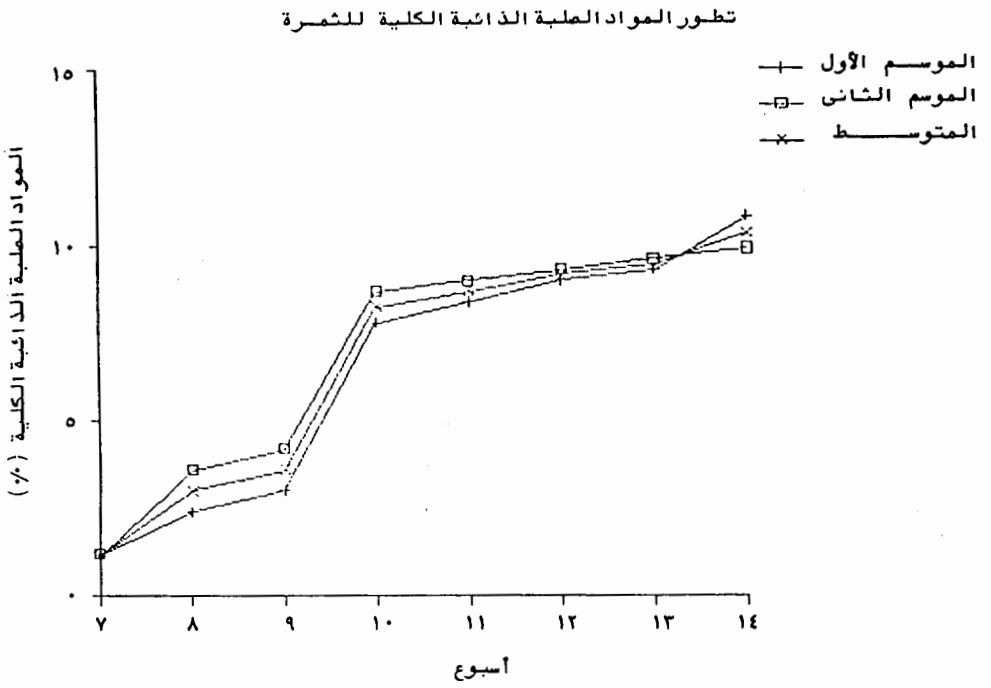
جدول رقم (١١)
تطور نمو ثمرة التين الشوكي
لصفة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (٪)

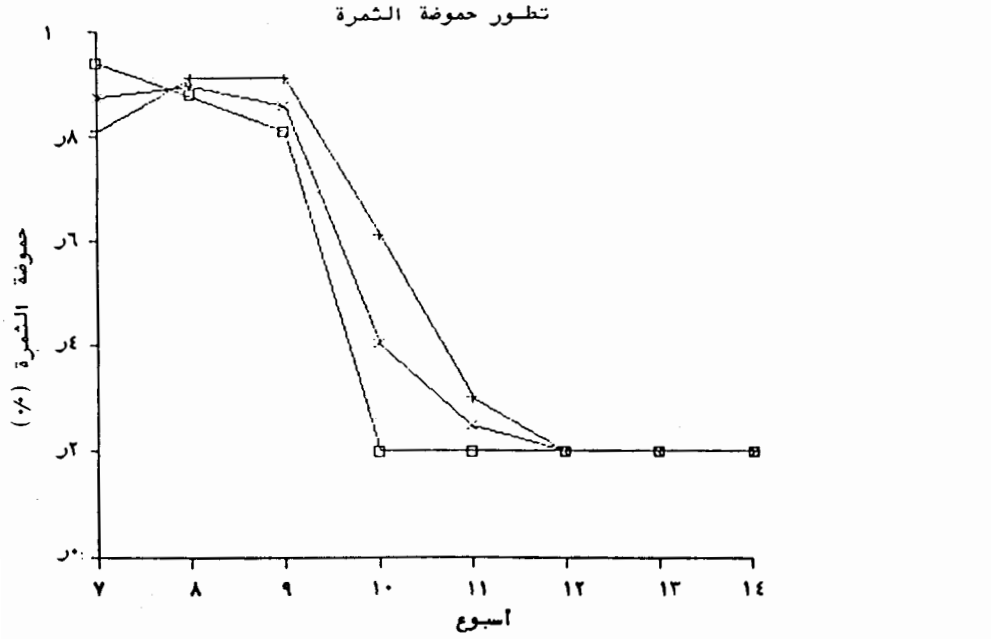
الأسابيع	متوسط الموسم الأول	متوسط الموسم الثاني
٧	١ر٢	١ر٢
٨	٢ر٤	٣ر٦
٩	٣	٤ر٢
١٠	٧ر٨	٨ر٧
١١	٨ر٤	٩
١٢	٩	٩ر٣
١٣	٩ر٣	٩ر٦
١٤	١٠ر٨	٩ر٩
معنوية الفروق حسب اختبار (F)	**	**

(أ) ** معنوية عند مستوى ١٪

٢ - الحموضة

يوضح جدول (١٢) وشكل (٦) أن النسبة المئوية مقدرة على أساس حمض الستريك تراوحت بين ٠,٨١ - ٠,٩٤٪ وبمتوسط للموسمين قدره ٠,٨٨٪ عند الأسبوع السابع من عمر الثمرة حيث استمرت الحموضة في معدلها حتى الأسبوع التاسع وأعقب ذلك انخفاض شديد في الأسبوع العاشر أعقبه انخفاض تدريجي خلال الأسبوع الحادي عشر والثاني عشر ثم ثبتت نسبة الحموضة بعد ذلك حتى نضج الثمار . وفي الأسبوع العاشر وصلت الحموضة إلى ٠,٤١٪ كمتوسط للموسمين أي بانخفاض قدره ٥٢,٣٣٪ مقارنة بالأسبوع التاسع حيث كان متوسط الحموضة ٠,٨٦٪ للموسمين خلال الأسبوع التاسع (٠,٩١ و ٠,٨١٪ خلال الموسمين الأول والثاني على التوالي) . وبلغ أدنى مستوى للحموضة ٠,٢٪ خلال الأسبوع الثاني عشر والثالث عشر والرابع عشر . ولم يلاحظ هناك فروقا واضحة بين نتائج الموسم الأول والموسم الثاني . وقد بين التحليل الإحصائي وجود فروق عالية المعنوية بين محتوى الثمار من الأحماض العضوية خلال مراحل النمو المختلفة ، وعلى العكس من ذلك لم يكن هناك فرق معنوي بين نتائج الموسم الأول ونتائج الموسم الثاني في حموضة الثمرة .





شكل رقم (٦) : تطور المواد الصلبة الذائبة الكلية وحموضة ثمرة التين الشوكي

جدول رقم (١٢)
تطور نمو ثمرة التين الشوكي
لصفة حموضة الثمار (٪ حمض ستريك)

الأسابيع	متوسط الموسم الأول	متوسط الموسم الثاني
٧	٨١ر	٩٤ر
٨	٩١ر	٨٨ر
٩	٩١ر	٨١ر
١٠	٦١ر	٢ر
١١	٣ر	٢ر
١٢	٢ر	٢ر
١٣	٢ر	٢ر
١٤	٢ر	٢ر
معنوية الفروق حسب اختبار (F)	**	**

(أ) ** معنوية عند مستوى ١٪

٣ - نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية إلى الحموضة

يتضح من الجدول (١٣) وشكل (٧) أن نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية إلى الحموضة كانت منخفضة خلال الأسبوع السابع من عمر الثمرة حتى الأسبوع الثامن ثم بدأت الزيادة خلال الأسبوع التاسع أعقبها زيادة حادة ابتداءً من الأسبوع العاشر وحتى تمام نضج الثمرة . حيث تراوحت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية إلى الحموضة في الأسبوع السابع من نمو الثمرة من ١,٥ إلى ١,٣ خلال الموسمين الأول والثاني على التوالي بمتوسط قدره ١,٤ كما كانت هناك زيادة في النسبة في الأسبوع التاسع وصلت إلى ١٥,٨ في الموسم الأول و ٥,٢ في الموسم الثاني (بمتوسط ١٠,٥ للموسمين) ثم أعقبها ارتفاع شديد في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية إلى الحموضة حيث وصلت إلى ٢٨,١٥ في الأسبوع العاشر (متوسط الموسمين) أي بزيادة قدرها ١٦٨,١٪ بمقارنتها بالأسبوع التاسع . وقد لوحظ أن هذا الارتفاع المفاجيء كان أكثر وضوحًا في الموسم الثاني عنه في الموسم الأول الذي بدأت فيه الزيادة المفاجئة في الأسبوع الثاني عشر . وفي الأسابيع التالية صار الارتفاع تدريجيا حيث وصلت أقصى نسبة للمواد الصلبة الذائبة الكلية إلى الحموضة في الأسبوع الرابع عشر ٥٤ و ٤٩,٥٪ وذلك خلال الموسمين الأول والثاني على التوالي (بمتوسط ٥١,٧٥٪) . ولوحظ من

جدول رقم (١٣)
تطور نمو ثمرة التين الشوكي
لصفة نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية إلى الحموضة (٪)

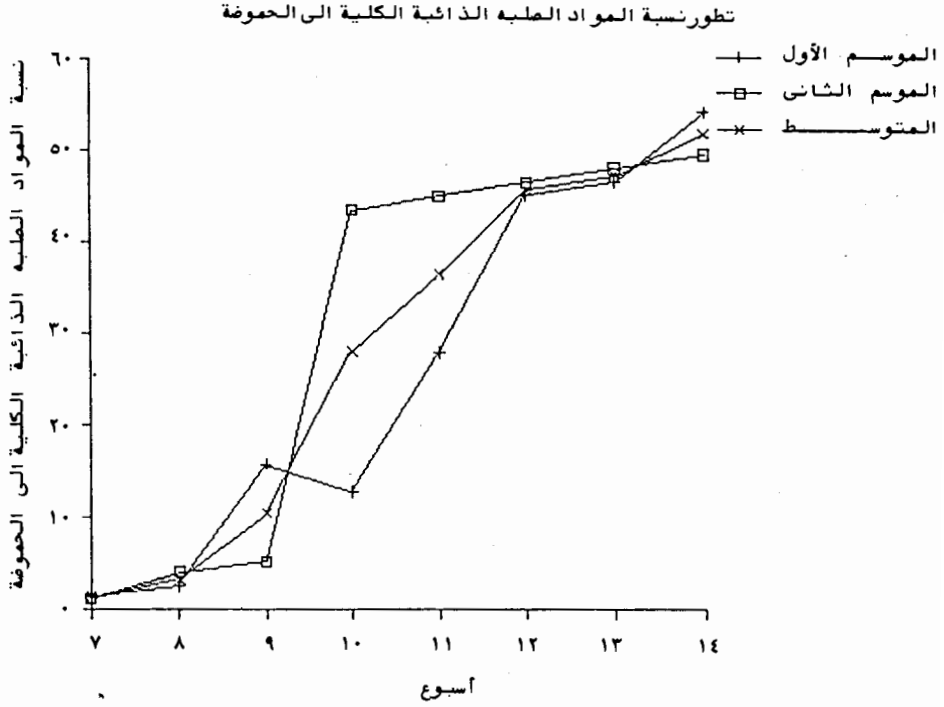
الأسابيع	متوسط الموسم الأول	متوسط الموسم الثاني
٧	١ر٥	١ر٣
٨	٢ر٦	٤ر١
٩	١٥ر٨	٥ر٢
١٠	١٢ر٨	٤٣ر٥
١١	٢٨	٤٥
١٢	٤٥	٤٦ر٥
١٣	٤٦ر٥	٤٨
١٤	٥٤	٤٩ر٥
معنوية الفروق حسب اختبار (F)	**	**

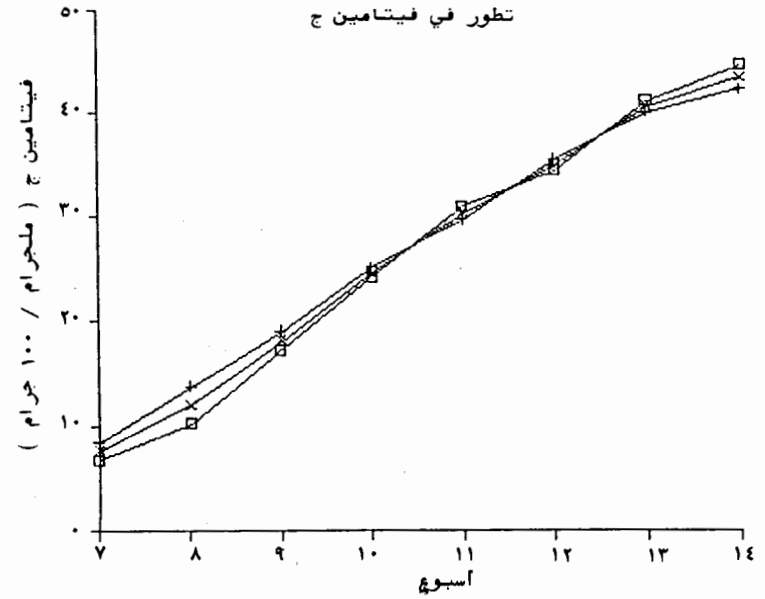
(أ) ** معنوية عند مستوى ١٪

التحليل الإحصائي وجود فروق عالية المعنوية في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية إلى الحموضة ، على العكس من ذلك لم توجد فروق معنوية بين الموسم الأول والموسم الثاني .

٤ - محتوى الثمار من فيتامين ج (حمض الأسكوربيك)

يظهر من جدول (١٤) وشكل (٧) ارتفاع مستمر في محتوى الثمار من حمض الأسكوربيك ابتداءً من الأسبوع السابع وحتى تمام النضج حيث بلغ أقصى ارتفاع في محتوى الثمار من حمض الأسكوربيك . ففي الأسبوع السابع من عمر الثمرة خلال الموسم الأول والثاني كان محتوى الثمار من فيتامين ج ٨,٦٣ و ٦,٨٧ مليجرام حمض اسكوربيك لكل ١٠٠ جرام من لب الثمره على التوالي ، بمتوسط قدره ٧,٧٥ مليجرام حمض اسكوربيك لكل ١٠٠ جرام من لب الثمرة وكان في الأسبوع الرابع عشر خلال الموسم الأول والثاني ٤٢,٣٩ و ٤٤,٦٧ مليجرام حمض اسكوربيك لكل ١٠٠ جرام من لب الثمره على التوالي ، بمتوسط قدره ٤٣,٥٣ مليجرام من حمض الأسكوربيك لكل ١٠٠ جرام من لب الثمرة ، ولم يلاحظ وجود فروق تذكر بين قياسات الموسم الأول والموسم الثاني ، ومن ذلك يتضح أن ثمار التين الشوكي المأخوذة من مزارع منطقة الطائف





شكل رقم (٧) : تطور نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية إلى الحموضة وفيتامين ج لثمرة التين الشوكي

(الهدا) تحتوي على نسبة طيبة من حمض الأسكوربيك إذا ما قورنت بمحتوى الثمار الأخرى الغنية في فيتامين (ج) . وأوضح جدول تحليل الاختلاف أن محتوى الثمار من فيتامين (ج) يزداد زيادة واضحة (عالية المعنوية) بزيادة عمر الثمرة ، بينما لم توجد هناك اختلافات معنوية بين محتوى الثمار من فيتامين (ج) في الموسم الأول عنها في الموسم الثاني .

جدول رقم (١٤)
: تطور نمو ثمرة التين الشوكي لصفة فيتامين ج
(ملليجرام لكل ١٠٠ جرام ثمرة)

الأسابيع	متوسط الموسم الأول	متوسط الموسم الثاني
٧	٨ر٦٣	٦ر٨٧
٨	١٣ر٨	١٠ر٣٣
٩	١٨ر٩٦	١٧ر٢
١٠	٢٤ر٩٥	٢٤ر٠٧
١١	٢٩ر٦٧	٣٠ر٩٣
١٢	٣٥ر٤١	٣٤ر٣٤
١٣	٤٠ر٠٧	٤١ر٢
١٤	٤٢ر٣٩	٤٤ر٦٧
معنوية الفروق حسب اختبار (F)	**	**

(أ) ** معنوية عند مستوى ١٪

٥ - المحتوى الرطوبي للثمار

يشير جدول (١٥) وشكل (٨) إلى ارتفاع تدريجي في محتوى الثمار من الرطوبة حيث تراوح محتوى الثمار من الرطوبة من ٧٩,٤ إلى ٧٨,٦٪ وذلك في الأسبوع السابع من عمر الثمرة خلال الموسمين الأول والثاني على التوالي (بمتوسط ٧٩٪) ، بينما بلغت نسبة الرطوبة أعلى مستوى لها في الأسبوع الثاني عشر حيث كانت ٨١,٥ و ٨٣,٥٪ ، في الموسمين الأول والثاني على التوالي وبمتوسط قدره ٨٢,٥٪ أعقبها انخفاض طفيف في الرطوبة في الأسبوعين الثالث عشر والرابع عشر حيث انخفضت إلى ٧٦,٤٥ و ٧٦,٩٥٪ كمتوسط للأسبوع الثالث عشر والرابع عشر على التوالي . وربما

جدول رقم (١٥)
تطور نمو ثمرة التين الشوكي
لصفة المحتوى الرطوبي للثمار (٪)

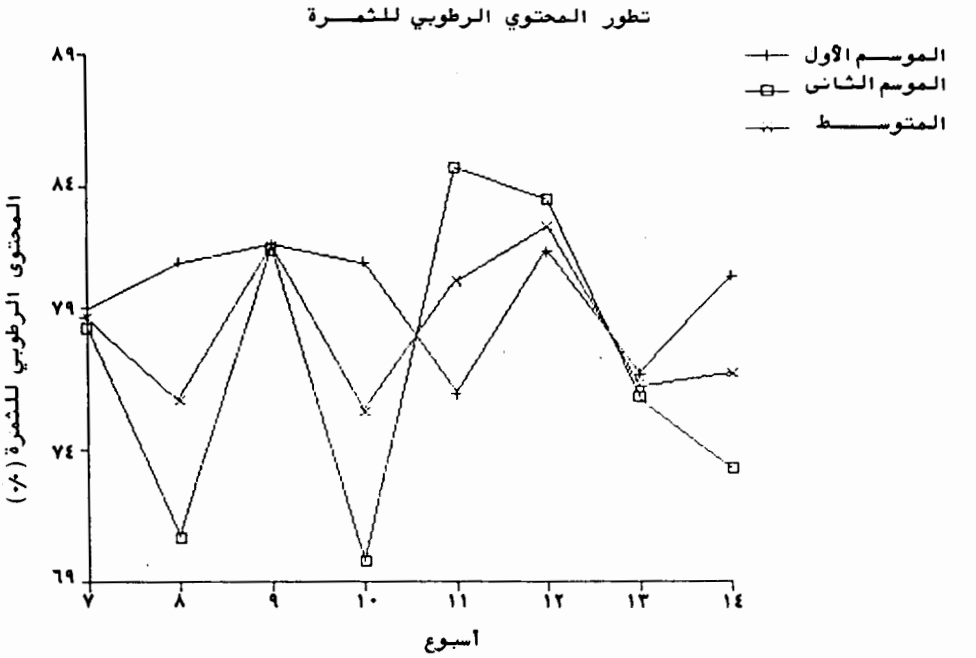
الأسابيع	متوسط الموسم الأول	متوسط الموسم الثاني
٧	٧٩ر٤	٧٨ر٦
٨	٨١ر١	٧٠ر٧
٩	٨١ر٨	٨١ر٦
١٠	٨١ر١	٦٩ر٨
١١	٧٦ر١	٨٤ر٧
١٢	٨١ر٥	٨٣ر٥
١٣	٧٦ر٩	٧٦
١٤	٨٠ر٦	٧٣ر٣
معنوية الفروق حسب اختبار (F)	–	–

(أ) - غير معنوية عند مستوى ٥٪

يعود ذلك إلى تأثير الظروف البيئية خلال الصيف ، وقد لوحظ وجود فروق بين المحتوى الرطوبي للثمار في الموسم الثاني عنه في الموسم الأول . ولقد لوحظ من التحليل الإحصائي عدم وجود فروق معنوية في نسبة الرطوبة بين الثمار ذات الأعمار المختلفة وكذلك لم تكن هناك فروق بين الموسمين في هذه النسبة .

ويمكن تلخيص أهم النتائج المتحصل عليها من دراسة تطور ونمو ثمرة التين الشوكي في منطقة الطائف (الهدا) على النحو التالي :

تستغرق ثمرة التين الشوكي في نموها ٩٨ – ١٠٥ يومًا منذ عقد الثمار (سقوط البتلات) وحتى تمام النضج وذلك حسب الظروف البيئية السائدة خلال الدراسة والصنف المتواجد في هذه المنطقة ، وهذا يتفق إلى حد كبير مع نتائج الأبحاث السابقة لكل من **Lakshminarayana *et al.*** (1979) و **Aguilar and Grajeada (1983)** ، حيث أوضحت النتائج التي حصلوا عليها أن المدة التي يتم فيها تكوين الثمرة ١٠٥ ، ١٢٠ يومًا على التوالي ، وأن هذه المدة تختلف حسب ظروف المنطقة والصنف . كما لوحظ أن ثمرة التين الشوكي تتبع في نظام نموها منحنى النمو الطبيعي الشبيه



شكل رقم (٨) : تطور المحتوى الرطوبي لثمرة التين الشوكي

بحرف s (السيجمويد الأحادي) وهذا يتفق مع أبحاث Hernandez and Grajeda (1986) . على أي الحالات فإنه يمكن تقسيم منحنى نمو ثمار التين الشوكي تحت ظروف الدراسة إلى ثلاث مراحل واضحة – تستغرق الأولى من ٣ – ٤ أسابيع عقب سقوط البتلات وتكون سرعة النمو فيها تدريجية ومنخفضة يعقبها زيادة سريعة خلال المرحلة التالية التي تستغرق حوالي ٦ أسابيع تصل فيها الثمرة إلى أقصى التغيرات الداخلية (اكتمال النمو) وذلك خلال الأسبوع العاشر (٧٠ يومًا) ، وهذا ما تؤكده دراسات Hernandez and Grajeda (1986) التي تشير إلى أن هناك فترة حرجة في نمو الثمرة (اكتمال النمو) – وهي الفترة من ٧٠ – ٩٥ يوم ، أما المرحلة الثالثة من منحنى نمو الثمار فإنها تستغرق عادة ٣ – ٤ أسابيع يحدث فيها بعض التغيرات الداخلية التي تكون عبارة عن انخفاض في معدل النمو أو ثباته أو زيادة طفيفة ، والتي عادة ما تكون متأثرة بظروف البيئة السائدة في هذا الوقت ، ولم تكن هناك فروق في شكل المنحنى بين الموسمين إلا أنه لوحظ ارتفاع قيم الصفات المختلفة خلال الموسم الثاني عن الموسم الأول ، وربما يرجع ذلك إلى اختلاف في الظروف البيئية المشجعة للنمو في الموسم الثاني عنه في الموسم الأول . وقد أوضحت هذه الدراسة أن سلالة التين الشوكي المنزرعة في منطقة الطائف تتشابه في بعض صفات الثمار المذكورة في الدراسات السابقة ، وربما تتفوق عليها وعلى سبيل المثال فإن ارتفاع الثمرة قد يصل إلى ١٠ سم وقطرها قد يصل ٥,٣٩ سم

في حين أن نتائج Lakshminarayana *et al.* (1979) بالمكسيك تشير إلى أن ارتفاع الثمرة ٧ – ٨ سم وقطرها ٤ – ٥ سم وكان متوسط وزن الثمرة لا يختلف عن المذكور في الدراسات السابقة . كما أن لب الثمرة يشكل من ٥٩,٩٩٪ – ٦٦,٠٦٪ من وزن الثمرة (متوسط ٦٣,٠٣٪) ، وهذا يشابه إلى حد كبير الدراسات السابقة لكل من Pimiento and Engleman (1985) و Aguilar and Grajeada (1983) ، حيث كان الجزء القابل للأكل (اللب) في حدود ٥٨٪ . وبالنسبة لسُمك القشرة في السلالة المنزرعة في الطائف وتحت الظروف البيئية السائدة فلم تكن هناك زيادة في سُمك القشرة وقت النضج عن ٠,٢ سم مما يجب معه ملاحظة ذلك أثناء عمليات التداول والتخزين . أما فيما يتعلق بالصفات الكيميائية فقد كانت نسبة الرطوبة في ثمار التين الشوكي المنزرعة تحت ظروف الدراسة من ٧٣,٣٪ – ٨٠,٦٪ وبمتوسط قدره ٧٦,٩٥٪ وهذه النتيجة أقل نسبيًا عما ذكر في الدراسات السابقة التي تظهر أن نسبة الرطوبة في حدود ٨٥٪ (Ewaida and Bacha, 1987) . وربما يرجع ذلك إلى اختلاف الظروف البيئية السائدة في ذلك الوقت أو لبعض العمليات الزراعية مثل الري ، وربما لتأثير السلالة المستخدمة . كما لوحظ أن نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في هذه الدراسة قد تراوحت من ٩,٩ – ١٠,٨٪ وبمتوسط قدره ١٠,٣٥٪ ، ويلاحظ أنها تنقص بدرجة قليلة عن ما وجده Ewaida and Bacha (1987) . كما وُجد أن محتوى الثمار من حمض الأسكوربيك (فيتامين ج) تراوح بين ٤٢,٣٩ – ٤٤,٦٧ مليجرام حمض اسكوربيك لكل ١٠٠ جرام من لب الثمار وبمتوسط ٤٣,٥٣ مليجرام حمض اسكوربيك لكل ١٠٠ جرام من لب الثمار وهي تزيد قليلاًعن ما وجده Ewaida and Bacha (1987) و Popenoe (1974) .

References

Acevedo, H.E. (1983) Biomass and Energy. *Simiente* **53**(1/2): 3-13.

Aguilar, B.G. and **Grajeada, J.E.** (1983) The effect of several growth regulators on prickly pear (*Opuntia amyclea*). *Chapingo Nueva Epoca* No. **27/28:** 22-25.

A.O.A.C. (1980) *Official Methods of Analysis,* 13*th* Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.

Espinosa, A.J., Borrocal, A.R., Jara, M., Zorilia, G.C., Zanabria, P.C. and **Medina, T.J.** (1973) Some chemical properties and preliminary trials on preservation of fruit and juice of prickly pear (*Opuntia ficus indica*). *Fruits* **28**(4): 245-285.

Ewaida, E.H. and **Bacha, M.A.** (1987) Storage trial on prickly pear fruit (*Opuntia-indica*) grown in Saudi Arabia. *Proc. Saudi Biol. Soc.* 10*th Symposium:* 125-136.

Hernandez, E. and **Grajeda, J.E.** (1986) Effect of gibberellic acid on fruit ripening in prickly pear fruits. *Proc. of Tropical Region, Amer. Soc. Hort. Sc.* **23:** 48-50.

Hesse, Z.G. (1973) *Southwestern Indian Recipe Book.* Vol. 1 – Apache, Papago, Pima, Pueblo and Navajo: traditional aboriginal recipes – with a few modern variation – Wild and Woolly West Books, Palmer, Lake, Colorado, 52 p.

Jennings, B.W. (1975) *Cook Book.* Amer. Indian Soc., Washington, D.C., 75 p.

Lakshminarayana, S., Sosa, L.A. and **Barrientos Perez, F.** (1979) The development and postharvest physiology of the fruit of prickly pear (*Opuntia amclaea*). *Trop. Food.* **1:** 69-93.

Pimiento-Barrios, E. and **Engleman, E.M.** (1985) Development of the pulp and proportion, by volume of the components of the mature locule in prickly pear (*Opuntia ficus-indica* L.) fruits. *Agrociencia, Mexico* **62:** 51-56.

Popenoe, W. (1974) *Manual of Tropical and Sub-tropical Fruits.* Hafner Press, MacMillan Publishing Co., Inc., New York, pp. 448-450.

Sawaya, W.N., Khatchadourian, H.A., Safi, W.M. and **Al-Muhamad, H.M.** (1983) Chemical characteristics of prickly pear pulp *Opuntia ficus indica* and the manufacturing of prickly pear jam. *J. of Food Tech.* **18**(2): 183-193.

Steel, R.G.D. and **Torrie, J.H.** (1960) *Principles and Procedures of Statistics.* McGraw-Hill Book Co., 481 p.

Teles, F.F., Stull, J.W., Brown, W.H. and **Whiting, F.M.** (1984) Amino and organic acids of the prickly pear cactus. *J. of the Science of Food and Agric.* **35**(4): 421-425.

Physical and Chemical Changes During Fruit Development of *Opuntia ficus-indica* from Fruit Set till Ripening

S.Z. EL-AGAMY, M.A. SHAHEEN and S.M. BEN-LAGDAM
Department of Arid Land Agriculture, Faculty of Meteorology, Environment and Arid Land Agriculture, King Abdulaziz University, Jeddah, Saudi Arabia

ABSTRACT. Physical and chemical changes of prickly pear fruit trees grown in Taif (Al-Hada) area were studied during the seasons of 1988/89 and 1989/90, from fruit set till ripening. The results indicated that a period of 98 to 105 days following fruit set was needed for prickly pear fruit to reach ripening where it takes a characteristic of S-shape curve. The different characteristics increase was gradual during the first 4 weeks, followed by a fast development stage that lasted 7 weeks, and reached the full development after 3-4 weeks. Pulp percentage as related to fruit weight was 60.45%, but the peel thickness was thin. The result showed that the average fruit weight, TSS, acidity, vitamin C and moisture content were 94.11 g, 10.35%, 0.2%, 45.53 mg/100 g fruit and 76.95%, respectively.