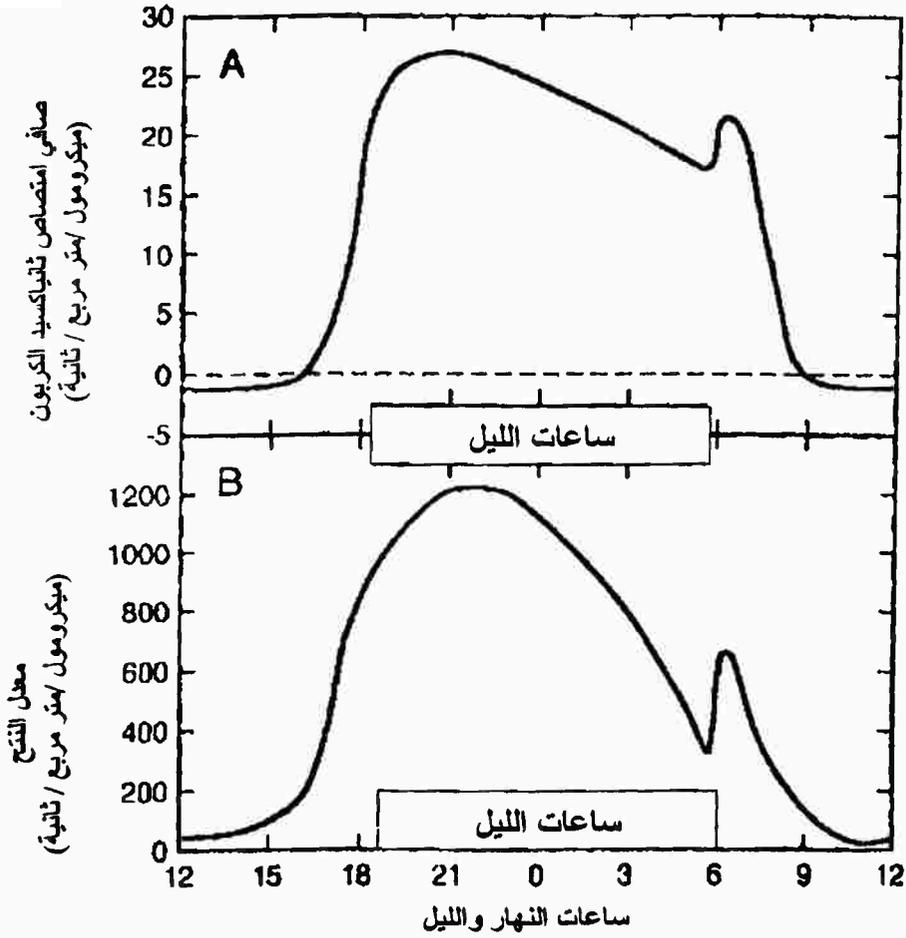


## الباب الثالث

### الوصف النباتي للتين الشوكي

تعتبر نباتات التين الشوكي شجيرات يصل ارتفاعها من ٩٠ سم إلى ٦٠٠ سم حسب نوع وصنف التين الشوكي، كما يتراوح قطر المجموع الخضري للشجرة بين ٩٠ سم، ٩ متر وشجيرات التين الشوكي قد تكون قائمة أو منتشرة النمو، وهي نباتات عسارية، تعيش في المناطق الصحراوية شبه الجافة والجافة، وذات كفاءة عالية في إختزان الماء، كما تمتاز باختزال سطح النتح.

ونباتات التين الشوكي متألّمة لتقليل فقد الماء، حيث تنمو في مناطق جافة جداً وفي مدى واسع من درجات الحرارة، تصل إلى  $40^{\circ}\text{C}$  نهاراً خلال اليوم، في حين تصل درجة حرارة الورقة إلى أكثر من  $50^{\circ}\text{C}$ ، وتُنخفض درجات الحرارة ليلاً إلى  $15^{\circ}\text{C}$  أو أقل، فإذا إستمرت الثغور مفتوحة خلال النهار يكون فقد الماء شديد وبمعدلات عالية، والمشكلة هو في الأمداد بثاني أكسيد الكربون لإتمام عملية التمثيل الضوئي، ويتم حل هذا الأشكال عن طريق ميتابوليزم حامض الكراسولاشن Crassulacean acid Crassulaceae metabolism (CAM) والتي تحدث في نباتات العائلة Euphorbiaceae and Cactaceae وبعض العائلات الأخرى مثل حيث تظل الثغور مغلقة خلال النهار وتفتح خلال الليل، وبسبب إنخفاض درجة الحرارة ليلاً، فإن معدل فقد الماء يكون أبطأ مما هو خلال النهار - هذا ويثبت ثاني أكسيد الكربون ليلاً بواسطة إنزيم Phosphoenolpyruvate (PEP) carboxylase في البداية إلى حامض ألكالواستيك، ثم إلى مركبات بها ٤ ذرات كربون، وأهمها حامض المالك، وعملية تثبيت ثاني أكسيد الكربون في الظلام Dark  $\text{CO}_2$  fixation عملية غير عادية حيث إنها تحتاج إلى درجات حرارة مثلى منخفضة، ويتم بأعلى معدلاتها بين ١٠ -  $15^{\circ}\text{C}$  وهي الدرجات المتوفرة في المناطق نصف الصحراوية ليلاً (شكل ٢).



شكل (٢): يوضح علاقة امتصاص ثاني أكسيد الكربون خلال ساعات اليوم (أ) ومعدل النتج (ب) للتين الشوكي الهندي من النوع *O. ficus-indica* تحت ظروف تربة مرطبة ودرجات حرارة معتدلة وشدة إضاءة عالية.

ويتضح من هذا الشكل أن أعلى معدل لصافي امتصاص ثاني أكسيد الكربون يومياً يكون خلال ساعات الليل، كما يصل معدل النتج إلى أقصاه فى نهاية ساعات النهار وبداية ساعات الليل وذلك إذا كانت التربة بها رطوبة مناسبة وشدة الإضاءة نهاراً عالية.

ونباتات هذه المجموعة CAM تحتوى خلاياها البرانشيمية على فجوات عصارية كبيرة، يخزن فيها حامض المالك وأحماض أخرى بكميات كبيرة، قد تصل إلى أكثر من ربع وزن النبات الجاف، وتخزن هذه الأحماض ثانى أكسيد الكربون الذى ينطلق خلال النهار عندما تكون الثغور مغلقة، وذلك للقيام بعملية التمثيل الضوئى خلال دورة كالفن Calvin cycle.

والتأثير العام فى نباتات الـ CAM هو أنها تزيد من كفاءة إستخدام الماء بواسطة النبات ويتم التعبير عن ذلك بوسيلتين:  
الأولى: كمية الماء المفقودة بالجسم لكل زيادة مقدارها جرام واحد وزن جاف للنبات - ويكون هذا الرقم منخفض بالنسبة لنباتات الـ CAM.  
الثانية: كمية الماء المفقودة بالجسم لتثبيت جرام واحد من ثانى أكسيد الكربون فى عملية التمثيل الضوئى - ويكون هذا الرقم ثابت.

ونباتات التين الشوكى نباتات عصارية صحراوية، ويتكون النبات من المجموع الجذرى والمجموع الخضرى ومايحمل من أزهار وثمار كمايلى:

### ١ - المجموع الجذرى Root system

المجموع الجذرى للتين الشوكى لحمى، قريب من سطح التربة، فهو لايتعمق أكثر من ٣٠سم وينتشر جانبياً لمسافة ٤-٨ متر ، وتوجد عدة طرز من الجذور للتين الشوكى وهى:

## أ- الجذور الأولية Skeletal roots

وطولها يتراوح بين ٢٠-٣٠ سم، وعند تعرضها للجفاف لوقت ما، ثم إعادة ترطيب التربة يتكون جذور ماصة جانبية عليها في فترة قصيرة، فإذا تعرضت الجذور الجانبية الرقيقة للجفاف والنامية على الجذر الأولى فإنها تموت لتقليل فقد الماء من الجذور وتتكون الجذور الأولية من خلايا برانشيمية خاصة باللحاء الثانوى، فإذا تعرض الجذر الأولى للترطيب يدفع ذلك الخلايا البرانشيمية إلى التحول إلى خلايا ميرستيمية مكونة جذور عرضية كما ذكر Gibson and Nobel سنة ١٩٨٦ وتقوم هذه الجذور بإمتصاص الماء والعناصر الغذائية بسرعة (شكل ٣).

## ب- جذور الإمتصاص Absorbing roots

ويطلق عليها جذور المطر Rain roots. وتعرض الجذور الأولى لنبات التين الشوكى للجفاف يسبب موت الجذور الجانبية، فإذا تم ترطيب التربة، يدفع ذلك الخلايا البرانشيمية الخاصة باللحاء الثانوى إلى التحول إلى خلايا ميرستيمية مكونة جذور مطر أو جذور إمتصاص في ساعات قليلة لإمتصاص الماء والعناصر الغذائية بسرعة كما ذكر Gibson and Nobel سنة ١٩٨٦ فإذا جفت التربة ثانية تموت هذه الجذور لتقليل فقد الماء من النبات.

## ج- الجذور المهمازية Root spurs

وهى جذور تنمو من زوائد عند قواعد نبات التين الشوكى وهذه قد تكون:

- ١) جذور لحمية قصيرة بها عديد من الشعيرات الجذرية.
- ٢) جذور اسطوانية، يبلغ عددها من ٢-٣ جذور وتشبه الجذور الماصة وغير معروف إذا كانت الجذور اللحمية تموت أو يكتمل نموها بمرور الوقت.



شكل (٣): يوضح تكون الجذور الأولية على قاعدة اللوح في التين الشوكي الهندي.

## د- الجذور النامية من النتوءات على الساق

### Roots developed from areoles

فبعد زراعة ألواح التين الشوكى، تتكون جذور عند ملامسة النتوءات للتربة، وفي بداية تكونها تكون كثيفة وخالية من الشعيرات الجذرية، وتتمو هذه الجذور بسرعة وتأخذ الشكل الأسطوانى، وسمك قشرتها من ٣-٤ طبقات من الخلايا البرانشيمية، وتكون مغطاه بعدد من الشعيرات الجذرية (شكل ٤).

هذا ويؤثر على إنتشار المجموع الجذرى للتين الشوكى عوامل عديدة، من أهمها طبيعة التربة والمعاملات الزراعية المختلفة، فتحت ظروف الجفاف تنشأ الجذور اللحمية الجانبية من الجذور الأولية، أما التسميد العضوى فيسبب تكوين جذور غضة غير متفرعة، هذا وقد يحمل النبات الكثير من الجذور الجانبية التى سرعان مايتكون على أسطحها طبقة من الخلايا القلينية الهشة.

ونباتات التين الشوكى لا يوجد لها جذور دعامية كبيرة، ونسبة وزن الجذور/وزن النمو الخضرى تعتبر منخفضة حيث تصل إلى ١٢%، والجذور والنبات يتحملان العطش بدرجة كبيرة، إلا أن الجذور حساسة للحرارة العالية وأيضاً للحرارة المنخفضة حتى التجمد كما ذكر Nobel and Bobish سنة ٢٠٠٢، كما انها حساسة لزيادة الرطوبة فى التربة حيث تؤدي إلى سهولة إصابتها بالأعفان وموتها.

## ٢- المجموع الخضرى Vegetative system

ويتكون من:

### أ- الساق Stem

والساق مفصص إلى فصوص مفلطحة فوق بعضها تسمى ألواح Cladodes وتسمى خطأ "أوراق" بسبب لونها الأخضر، والألواح مبططة ومتفرعة وطول اللوح يتراوح بين ٢٠ - ٤٠ سم وقد يصل إلى ٨٠ سم فى



(٤): يوضح الجذور النامية من النتوءات على ساق التين الشوكي  
الهندي.

بعض الأحيان وعرضها ١٥-٢٥ سم - ويقوم الساق بعملية التمثيل الضوئي، وتظهر الألواح فوق بعضها حيث تصل زاوية إنحراف اللوح عن سابقه من ٥ - ١٠°، هذا وتزداد زاوية إنحراف اللوح بزيادة تعرض النبات للجفاف، وأيضاً بارتفاع درجة حرارة الجو، وخصوصاً بالنسبة للألواح المحمولة رأسياً على اللوح السابق (شكل ٥).

هذا ويحمل اللوح القاعدى *Based cladode* الألواح الأصغر *Daughter cladodes* وهكذا حتى تصل إلى الألواح الحديثة الظهور وتسمى أفرخ *Shoots*.

وتحمل الأفرخ أوراقاً حقيقية صغيرة ولحمية، تسقط عند نضج الفرخ، وعلى كل لوح وأيضاً في أماكن الإتصال بين الألواح، توجد نتوءات تسمى *Areoles* وهى نقاط بها عناقيد أو مجموعات من الأشواك الكبيرة، التى تسبب ألماً واضحاً للإنسان عند لمسها، كما توجد أشواك دقيقة تسمى *Glochids* وهى تسبب حساسية للإنسان عند ملامستها للجلد أو الملابس، كما يوجد بهذه النتوءات *Areoles* بعض الألياف تسمى صوف *Wool* وكل نتوء يحتوى على قمة نمو لإنتاج الجذور أو الأفرخ أو الأزهار والثمار.

ويختلف شكل الألواح حسب النوع، فمثلاً الألواح الحديثة للنوع *O. ficus-indica* والتي طولها حوالى ٢٠ سم تكون طويلة ورفيعة وقليلة الأشواك، أما ألواح *O. inermis* فتأخذ الشكل القرصى وهى أيضاً قليلة الأشواك، فى حين أن الألواح الصغيرة للصنف *O. amyclae* فشكلها قرصى وبها أشواك كثيرة. وجذع الشجرة لونه أخضر وسميك جداً وشوكى.

### القطاع العرضى للوح التين الشوكى

يتكون القطاع العرضى لكل لوح من الجلد - القشرة - حلقة من النسيج الوعائى مكونة من الحزم الوعائية المتوازنة والتي تفصلها أنسجة مكونة من خلايا برانشيمية ثم النخاع وهو يمثل النسيج الغض الأساسى.



شكل (٥): يوضح صورة ساق شجرة التين الشوكي الهندي.

يتكون من طبقة واحدة من خلايا البشرة Epidermis ويليهما ٦-٧ طبقات من خلايا تحت البشرة، وتتميز بأنها ذات جدر أولية غليظة، وتقوم بتقليل إصابة النبات بالفطريات والبكتيريا والكائنات الدقيقة الأخرى، ويظل جلد اللوح سليماً لمدة طويلة (عدة سنوات)، ثم يستبدل بالقلف الذي يتكون من خلايا البشرة إذا تعرضت للخدش أو التلف أو زيادة العمر.

### البشرة Epidermis

وهي تمثل الطبقة الخارجية من خلايا ساق التين الشوكي، وهي طبقة متصلة من الخلايا الدفاعية، بها فتحات صغيرة تسمى "تغور Stomata" وتغطي طبقة شمعية من الكيوتين، الذي يتباين سمكه من ٨-٢٠ ميكرومتر، وتقاوم طبقة الكيوتيكل فقد الماء بشدة، وتتكون من خليط من الأحماض الدهنية التي يحدث لها بلمرة في وجود الأكسجين، ويسمح الكيوتيكل بامتصاص الرطوبة من الجو، ويقلل فقد الماء عن طريق النتح، كما أنها تعكس أشعة الشمس ولذلك تخفض من درجة حرارة السيقان (الألواح) والوظائف الأساسية لطبقة البشرة ومايغطيها من الكيوتيكل هي:

- ١- تنظيم حركة دخول وخروج ثاني أكسيد الكربون والأكسجين إلى ومن النبات.
- ٢- المحافظة على المحتوى المائي في داخل النبات.
- ٣- حماية النبات من الإصابة بالفطريات والبكتيريا والحشرات، وأيضاً من ضوء الشمس الكثيف.

### الثغور Stomata

وهي موزعة على الساق بانتظام بأعداد قليلة، تصل إلى ١٥ - ٣٥ ثغراً في المليمتر المربع، وهي غائرة في طبقة الكيوتيكل، وخلاياها الحارسة تشبه ماهو عليه بالنباتات الزهرية الأخرى، ويحاط زوج الخلايا الحارسة لكل ثغر بثلاثة أو أربعة صفوف من الخلايا المساعدة، وكل صف مكون من العديد من الخلايا، ويتصل الصف الأخير في أحد جوانبه بخلايا البشرة، وفي

الجانب الآخر بخلايا تحت البشرة، وتوجد بلورات من أملاح الكالسيوم متجمعة تحت خلايا البشرة.

### النتوءات أو الحلمات Areoles

وهي نتوءات في ألواح التين الشوكي، وأسفل الجلد بـ ٢ مم، حيث توجد خلايا ميرستيمية تمثل البراعم الأبطية في اللوح، وتتوزع هذه النتوءات حلزونياً على الساق (اللوح)، ويخرج منها أشواكاً بدلاً من الأوراق، وتتمو خلاياها الميرستيمية لتنتج السيقان (الألواح) الجديدة والأزهار فوق سطح الأرض، أو تنتج الجذور تحت سطح الأرض - وهذه النتوءات (البراعم الجانبية) تدخل خلاياها في طور السكون لفترة قصيرة أو طويلة، بعدها تستعيد نشاطها وتنتج الألواح الجديدة أو الأزهار (شكل ٦).

وعندما يكون اللوح صغير السن، تبدأ هذه النتوءات في التلون عند قاعدتها التي تسمى Podariums، وتحمل هذه القواعد زوائد قصيرة خضراء، ذات شكل حلزوني، تبرز في المرحلة المبكرة من تطور الساق، ومع كبر اللوح في السن تخفى هذه الزوائد وتظهر ١-٢ شوكة طويلة وسميكة بمركز النتوء، ويصل طولها إلى ١-١,٥ سم، كما يتكون مجموعات من الشعيرات الشوكية الصغيرة الجانبية والدقيقة، وكل مجموعة تتكون بين ٤-٦ عناقيد مرتبطة ببعضها.

وتستعمل الأشواك وأيضاً صفاتها الظاهرية في تقسيم أنواع التين الشوكي، حيث تكون أشواك كبيرة Spines وشعيرات شوكية (Glochids) Spine-hair. ووظيفة الأشواك هي:

- ١- الدفاع عن النبات حتى لا تأكله الحيوانات.
- ٢- تقليل فقد الماء من النبات.
- ٣- العمل على تكثيف بخار الماء وتجميع الماء من الهواء.
- ٤- تخفيض درجة حرارة النبات نهاراً.
- ٥- تقليل استقبال السيقان للضوء الكثيف.



شكل (٦): يوضح النتوءات (الحلمات) Areoles الموجودة على سطح لوح  
التين الشوكي الهندي *O. ficus-indica*.

## القشرة Cortex

يوجد نسيج القشرة تحت طبقة البشرة، ويتكون من ثلاثة أنواع من

الخلايا:

المجموعة الأولى: وهي خلايا كلورانثيمية تمثل النسيج العمادي، وهي مرتبة في صفوف طولية، وتحتوي هذه الخلايا على الكلوروفيل، وتقوم أساساً بعملية التمثيل الضوئي.

المجموعة الثانية: وهي عدة طبقات من خلايا برانشيمية، خالية من الكلوروفيل، كروية الشكل، تشبه خلايا الميزوفيل في الورقة، وتعتبر مكاناً لتخزين الماء، وإنتاج الهرمونات والغرويات التي تساعد في الحفاظ على الماء، وأيضاً في عملية التمثيل الضوئي، كما تقوم بعض خلايا هذه المجموعة بتخزين حبيبات النشا.

المجموعة الثالثة: وهي خلايا منتشرة بين خلايا المجموعتين السابقتين، وهي مملوءة بمواد هلامية أو بللورات وسماها *Mauseth* سنة ١٩٨٣ بإسم *Dictysomes*، وهي عبارة عن أكياس قرصية الشكل، ذات أنابيب متفرعة عند حوافها، تقوم بتجميع وتخزين المواد الهلامية المتكونة في خلايا المجموعتين الأولى والثانية، ثم دفعها إلى سيتوبلازم الخلايا المجاورة مما يسبب موته وتحطيم الأنسجة المختلفة. وهذه المادة الهلامية هي معقد من سكريات عديدة *Polysaccharides* غير قابلة للهضم، ويعتقد أن وظيفة هذه المادة هو الاحتفاظ بالماء في النبات وإستمرار العمليات الحيوية فيه.

## النسيج الوعائي Vascular tissue

في سيقان التين الشوكي الهندي *O. ficus-indica* يوجد النسيج

الوعائي تحت القشرة، وهو حلقة من الحزم الوعائية المتوازية، ويوجد بينها أنسجة وعائية أولية مرتبة في صورة أشرطة حول النخاع، وهذه الأنسجة غضة، وتشبه الكميوم الحزمي الموجود داخل الحزم الوعائية ويسمى *Eustele*.

وعند النتوءات الظاهرة على سطح اللوح (الساق) تندمج حزمتان وعائيتان وملحقاتها من الأوراق الأثرية والعديد من الحزم المرافقة لتتصل بالنسيج الميرستيمي في النتوء (البرعم)، وبين هذه الحزم توجد فراغات من خلايا برانشيمية كبيرة. والخشب Xylem في الحزم الوعائية بسيط، ويصل إتساع أوعيته إلى ٧٥ ميكرون، وعددها أكبر من عدد عناصر نقل الماء (والتي يصل إتساعها إلى ٤٠ ميكرون). وتحيط الخلايا الهلامية Dictysomes وحببيات النشا بالحزم الوعائية.

### النخاع Pith

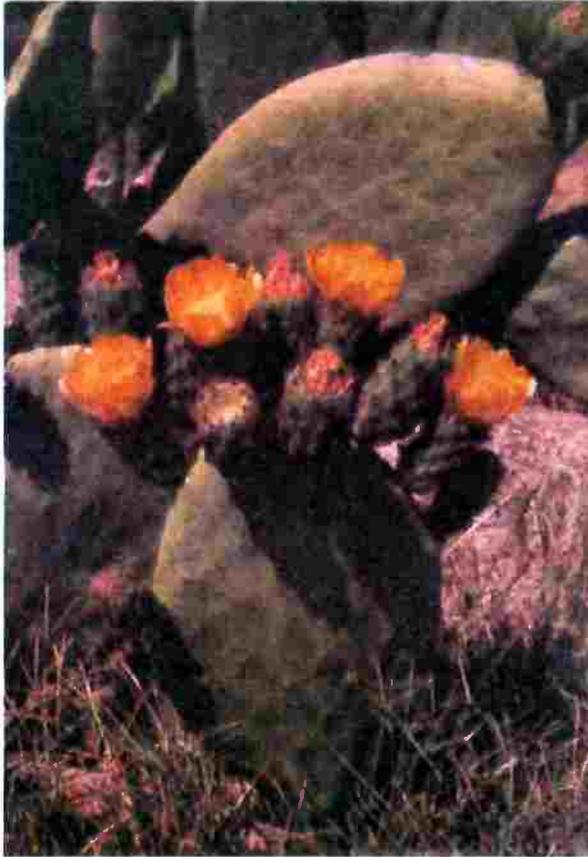
ويتكون من خلايا برانشيمية مجاورة للحزم الوعائية، وبها حبيبات النشا والمادة الهلامية وبعض بلورات أكسالات الكالسيوم التي تخرج على حواف خلايا النخاع.

### ب- الأوراق

وهي لحمية بسيطة، حافظها كاملة، شكلها بيضاوى وتعريقها غير موجود أو يصعب تمييزه، والأوراق مرتبة في وضع متبادل على اللوح، وطول نصل الورقة أقل من ٥ سم - ولونها أخضر ولا تتلون في الخريف - وهي متساقطة الأوراق.

### ٣- الأزهار

مفردة، كبيرة، تحمل على النتوءات Areoles أو قريها، وبالذات على الحواف العلوية والجانبية للألواح (شكل ٧)، وتظهر في الربيع، ولونها برتقالي أو أحمر أو قرمزي أو أبيض أو بنفسجي، ويختلف لونها حسب النوع والصنف. وتحمل زهرة التين الشوكي العديد من الأغلفة الزهرية، المرتبة حلزونياً من السبلات إلى البتلات، والغلاف الزهرى ملتحم إلى حد ما ليكون الأنبوبة الزهرية، والطلع مكون من العديد من الأسدية ذات الترتيب الحلزوني أو في مجاميع، وتخرج الأسدية من السطح الداخلى لأنبوبة الغلاف



شكل (٧): يوضح أربع أزهار و عدة ثمار حديثة العقد فى التين الشوكى  
الهندى *O. ficus-indica* L.

الزهري وأما المتاع فينكون من أربعة كرابل أو أكثر، محاطة بالأنبوبة الزهرية، والمبيض سفلى، به بويضات كثيرة كلوية الشكل عادة، وكل بويضة موجودة على حبل سرى طويل، وللبيضة غطاءان، والقلم بسيط، وعدد المياسم يتساوى مع عدد المشايم، وعلى السطح الخارجى للمبيض يوجد التخت Receptacle والأوراق الظاهرة - كما أن النتوءات عليه جيدة التكوين وتمثل قشرة الثمرة (شكل ٨). وتتموحبوب اللقاح على ميسم الزهرة بعد ٢٤ ساعة من تفتح الزهرة، ويحدث الإخصاب فى فترة من ٢-١٠ أيام من التلقيح.

هذا ويمكن تمييز البرعم الزهري والخضرى مورفولوجيا، فالبرعم الزهري يميل سطحه للإستدارة، أما الخضرى فيكون مفلطحاً، وتكون النسبة بين البراعم الزهرية : البراعم الخضرية هى ٣ : ١.

وتبدأ عملية التزهير فى الربيع، وتستمر لمدة من ٨-١٥ أسبوعاً حسب نوه الأزهار - وتنتج أنواع التين الشوكى أزهاراً تختلف عن بعضها، فمثلاً ينتج التين الشوكى الهندى *O. ficus-indica* أزهاراً خنثى، وتظهر هذه الأزهار على الحواف العليا لكل لوح وصل عمره إلى سنة أو سنين، وأحياناً تحمل على ألواح عمرها ثلاث سنوات، ويكثر ظهور البراعم الزهرية والخضرية على اللوح فى الجزء المعرض أكثر للضوء، ولون الأزهار أصفر، وتتحول إلى اللون البرتقالى أو الوردى بعد الإخصاب.

أما النوع *O. robusta* فينتج نباتات مذكرة (أحادية الجنس) حيث يكون قلم الزهرة طويل والميسم مختزل، ونباتات مؤنثة، ويكون طول قلم الزهرة قصير والميسم نموه جيد ومكتمل، ويسهل ذلك من إنتقال حبوب اللقاح من النباتات أو الأزهار المذكرة إلى المؤنثة، كما أنه ينتج نباتات ذات أزهار خنثى، ويكون حجم القلم متوسط، والميسم مكتمل النمو.



شكل (٨): يوضح صورة لزهرة تين شوكي من النوع *O. ficus-indica* وقطاع طولى فيها وقطاع عرضى فى مبيض الزهرة.

وكل مياسم أزهار التين الشوكى تنتج رحيقا، ولكن أغزرها إنتاجا للرحيق هي الأزهار الخنثى مقارنة بالأزهار المؤنثة والمذكرة ويرجع ذلك إلى كبر حجم التخت فيها.

وتبدأ عملية التزهير فى الربيع، وتستمر خمسة عشر أسبوعا فى النباتات المذكورة، وأربعة عشر أسبوعا فى النباتات المؤنثة، وثمانية أسابيع فى النباتات ذات الأزهار الخنثى. هذا ويقوم النحل والخنافس بإجراء عملية التلقيح سواء كان ذاتيا أو خليطا.

ويلاحظ فى التين الشوكى وضوح ظاهرة تفاوت ميعاد نضج الأعضاء الجنسية للزهرة Dichogamy، حيث تنتثر حبوب اللقاح قبل إستعداد المياسم لإستقبالها، ونظرا لقرب وضع الأسدية من المياسم، وعدم إنفتاح الزهرة فإن التلقيح الذاتى هو الغالب فى هذه الحالة.

#### ٤ - الثمار

ثمرة التين الشوكى ثمرة كاذبة، حيث تنشأ قشرة الثمرة من التخت، ولها نفس مواصفات الساق بإحتوائها على خلايا تحت بشرة أسطوانية، وكمية كبيرة من خلايا القشرة والكثير من الخلايا الهلامية.

وتختلف ثمار التين الشوكى من نوع إلى آخر ومن صنف إلى آخر حسب لونها وحجمها - فقد يكون لونها أحمر أو بنفسجى أو قرمذى أو برتقالى أو أصفر أو أخضر، والثمرة عليها نتوءات يخرج منها أشواك عادة، وهى ثمار لبيه، ذات مسكن واحد، والبذور عديدة، وتُحمل البذور على زوائد ناتجة من خلايا بشرة المشيمة ومن الغلاف المشيمى، ولون البذور أسود وهى طرية - والجزء الذى يؤكل من الثمرة هو الطبقات الوسطى Mesocarp والداخلية Endocarp من جدار المبيض - كما أن ٤٢% من حجم الثمرة مشغول بالبذور، فى حين يشغل اللب حوالى ٥٢% من حجم الثمرة (بدون بذور).

ويلاحظ أن ثمار بعض الأنواع Xoconoxtles تكون حامضية ومرة، بينما تنتج الثمار الحلوة من مجموعة أخرى تسمى Tunas.

#### ٥- البذور

وهي ذات قصرة صلبة، وتتحمل إرتفاع درجات الحرارة ونقص الماء، والجنين فيها عادة منحني، والأندوسيرم غائب في البذور الناضجة.

وبذور التين الشوكي بها ظاهرة تعدد الأجنة Polyembryony كما ذكر Archibald سنة ١٩٣٥ خصوصا في بعض الأنواع مثل: *O. ficus*، *O. vulgaris*، *indica* في حين أن هناك أنواعا أخرى من نفس الجنس مثل *O. aurantiaca* لا يحدث فيها إخصاب أساسا، ولذلك لا تتكون في ثمارها بذور أو تكون البذور فارغة. هذا ويحدث في التين الشوكي إجهاض لأجنة البذور، وسببه غير معروف.

#### تمييز أنواع التين الشوكي تحت الجنس *Opuntia*

تختلف أنواع وأصناف التين الشوكي في العديد من الصفات المورفولوجية، والتي يمكن تمييزها عن بعضها بهذه الصفات، وأهم هذه الصفات هي:

- ١- حجم وشكل ولون الألواح وشكل النتوءات عليها، وشكل وعدد الأشواك التي تنتجها.
- ٢- حجم وشكل ولون الأزهار الناتجة لكل نوع وصنف، وما عليها من نتوءات وأشواك.
- ٣- حجم وشكل ولون الثمار من الخارج ولون اللب الداخلي وكمية البذور في الثمرة وشكلها وحيويتها.

ويلاحظ أن الظروف البيئية في حدائق المنازل وفي الزراعات الريفية في المكسيك تسهل من حدوث تهجينات بين الأنواع والأصناف المختلفة، كما تسهل من حدوث تضايفات في المجموعات الكروموسومية،

مما ينتج عنه سلالات وأصناف ذات قدرة إنتاجية عالية، وملانمة للإستهلاك سواء من ناحية ثمارها أو ألواحها.

هذا وتوضح دراسات *Pinkava et al.* سنة ١٩٩٢ أن حوالي ٦٣% من الأنواع التابعة لتحت العائلة *Opuntioideae* هي أنواع بها تضاعفات مختلفة للمجموعة الكروموسومية، ويتراوح عدد المجموعات الكروموسومية من مجموعتين إلى ثمانى مجموعات كروموسومية فى التين الشوكى (حيث أن العدد الأحادى للكروموسومات فيه = ١١ كروموسوم).

كما وجد أن الأصناف المزروعة من أنواع التين الشوكى وأهمها *O. megacantha, O. amyclaea, O. ficus-indica* تعتبر ثمانية العدد الكروموسومى (أى أن عدد الكروموسومات فى خلاياها الجسمية = ٨٨ كروموسوم) فى حين أن أفراداً من الأنواع البرية يوجد بها مجموعتان كروموسوميتان فقط مثل *O. polyacantha, O. streptacantha, O. microdasis, O. robusta* فى حين أن أفراداً أخرى بها أربع مجموعات كروموسومية مثل الأنواع *O. streptacantha, O. polyacantha, O. robusta, O. phaecantha, O. lindheimeri*. كما أن أفراداً أخرى بها العدد السداسى للمجموعة الكروموسومية كما هو فى الأنواع *O. dillenii, O. phaecantha, O. polyacantha* والنادر من هذه الأنواع تظهر به أفراد بها ثمانية مجموعات كروموسومية مثل ما هو فى بعض أفراد النوع *O. streptacantha*.

هذا ولم ينل التين الشوكى قسطاً وافياً من أبحاث التربية مثل محاصيل الفاكهة الأخرى - ويجب أن تركز أبحاث التربية للتين الشوكى على دراسة النقاط الآتية:

١- إنتاج سلالات خالية من الأشواك، وإذا كان قد تم إنتاج بعض الأصناف الخالية من الأشواك مثل: Algerian, Malta, Morado فإنه يلزم الإكثار من هذه السلالات والأصناف مع المحافظة على إنتاجية عالية

وصفات جودة ثمار عالية للمستهلك (Brutch and Scott, 1991) فى جنوب أفريقيا).

- ٢- إنتاج سلالات إحتياجها للبرودة عالية أو منخفضة.
- ٣- إنتاج سلالات إحتياجها الحرارية خلال فصل النمو صغيرة أو كبيرة.
- ٤- إنتاج سلالات محصولها على سواء كان ثماراً أو ألواحاً.
- ٥- إنتاج سلالات ثمارها ذات صفات جودة عالية، مثل لون الثمار الجذاب، ووجود عدد قليل من البذور بالثمرة، وقد لوحظ أن هناك تلازماً عكسياً بين عدد البذور فى الثمرة وسمك القشرة، فكلما زاد عدد البذور فى الثمرة قل سمك القشرة والعكس صحيح.
- ٦- إنتاج سلالات مقاومة لبكتيريا العفن الطرى.

ويلاحظ أن الأنواع والأصناف المزروعة تكون ثمانية العدد الكروموسومى، حيث تكون ثمارها وألواحها كبيرة وتلائم إستهلاك الإنسان والحيوان وتحمل الإجهاد البيئى الشديد والذى يسود فى المناطق الجافة ونصف الجافة.