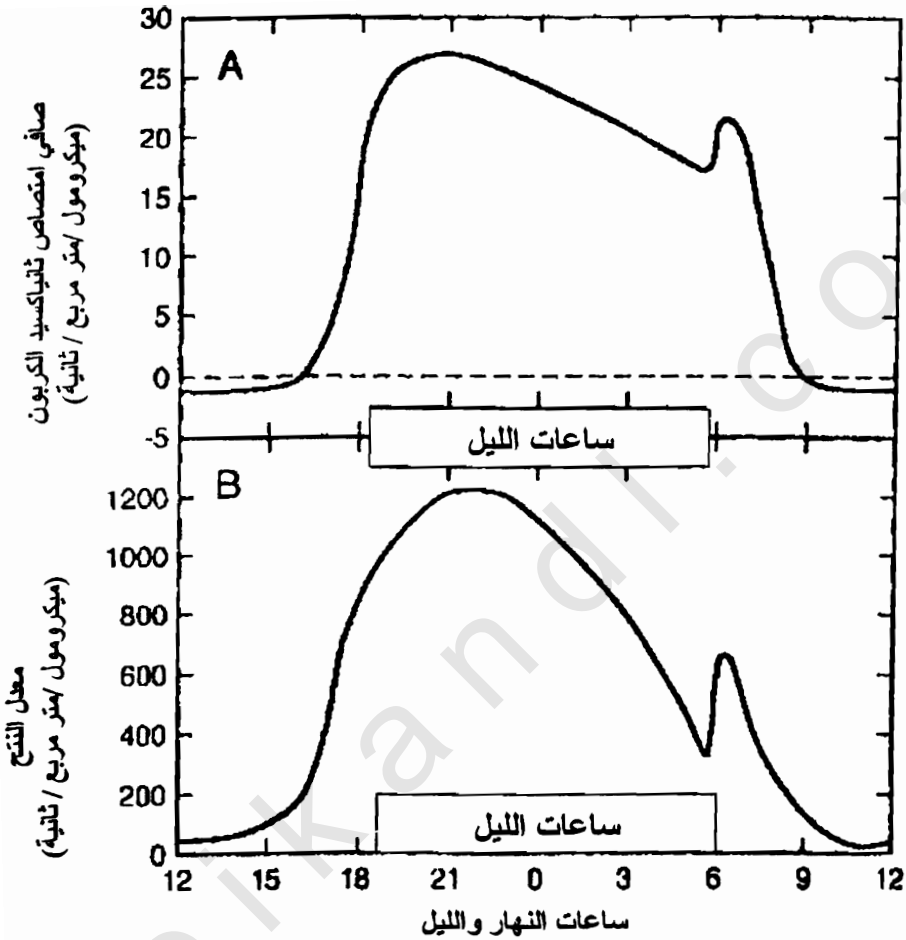
الباب الثالث

الوصف النباتى للتين الشوكى

تعتبر نباتات التين الشوكى شجيرات يصل إرتفاعها من ٩٠ سم إلى ٦٠٠ سم حسب نوع وصنف التين الشوكى، كما يتراوح قطر المجموع الخضرى للشجرة بين ٩٠ سم ، ٩ متر وشجيرات التين الشوكى قد تكون قائمة أو منتشرة النمو، وهى نباتات عصارية، تعيش فى المناطق الصحراوية شبه الجافة والجافة، وذات كفاءة عالية فى إختزان الماء، كما تمتاز باختزال سطح النتح.

ونباتات التين الشوكى متأقلمة لتقليل فقد الماء، حيث تنمو فى مناطق جافة جداً وفى مدى واسع من درجات الحرارة، تصل إلى ٤٠°م نهاراً خلال اليوم، فى حين تصل درجة حرارة الورقة إلى أكثر من ٥٠°م، وتنخفض درجات الحرارة ليلاً إلى ١٥°م أو أقل، فإذا إستمرت الثغور مفتوحة خلال النهار يكون فقد الماء شديد وبمعدلات عالية، والمشكلة هو فى الأمداد بثانى أكسيد الكربون لإتمام عملية التمثيل الضوئى، ويتم حل هذا الأشكال عن طريق ميتابوليزم حامض الكراسولاشن Crassulacean acid metabolism (CAM) والتى تحدث فى نباتات العائلة Crassulaceae وبعض العائلات الأخرى مثل Euphorbiaceae and Cactaceae 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 ثانى أكسيد الكربون ليلاً بواسطة إنزيم Phosphoenolpyruvate carboxylase (PEP) فى البداية إلى حامض أكسالواستيك، ثم إلى مركبات بها ٤ ذرات كربون، وأهمها حامض الماليك، وعملية تثبيت ثانى أكسيد الكربون فى الظلام Dark CO_2 fixation عملية غير عادية حيث إنها تحتاج إلى درجات حرارة مثلى منخفضة، وتتم بأعلى معدلاتها بين ١٠ – ١٥°م وهى الدرجات المتوفرة فى المناطق نصف الصحراوية ليلاً (شكل ٢).



شكل (٢): يوضح علاقة امتصاص ثانى أكسيد الكربون خلال ساعات اليـوم (أ) ومعدل النتح (ب) للتين الشوكى الهندى من النوع *O. ficus-indica* تحت ظروف تربة مرطبة ودرجات حرارة معتدلة وشدة إضاءة عالية.

obeikandl.com

ويتضح من هذا الشكل أن أعلى معدل لصافى امتصاص ثانى أكسيد الكربون يومياً يكون خلال ساعات الليل، كما يصل معدل النتح 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، يختزن فيها حامض الماليك وأحماض أخرى بكميات كبيرة، قد تصل إلى أكثر من ربع وزن النبات الجاف، وتختزن 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 بالجم لكل زيادة مقدارها جرام واحد وزن جاف للنبات – ويكون هذا الرقم منخفض بالنسبة لنباتات الـ CAM.

الثانية: كمية الماء المفقودة بالجم 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 الجذري 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 فى 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 فى 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.

جـ- 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 فى التين الشوكى الهندى.

د- الجذور النامية من النتوءات على الساق

Roots developed from areoles

فعند زراعة ألواح التين الشوكى، تتكون جذور عند ملامسة النتوءات للتربة، وفى بداية تكونها تكون كثيفة وخالية من الشعيرات الجذرية، وتنمو هذه الجذور بسرعة وتاخذ 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 الفللينية الهشة.

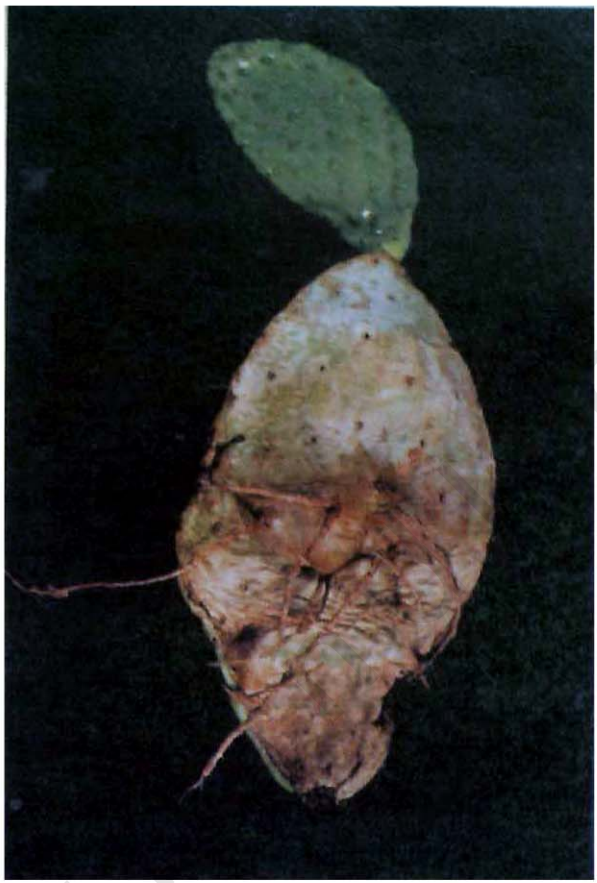
ونباتات التين الشوكى لايوجد لها جذور دعامية كبيرة، ونسبة وزن الجذور/وزن النمو الخضرى تعتبر منخفضة حيث تصل إلى ١٢%، والجذور والنبات يتحملان العطش بدرجة كبيرة، إلا أن الجذور حساسة للحرارة العالية وأيضاً للحرارة المنخفضة حتى التجمد كما ذكر Nobel and Bobish سنة ٢٠٠٢، كما انها حساسة لزيادة الرطوبة فى التربة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

بعض الأحيان وعرضها ١٥-٢٥ سم – ويقوم الساق بعملية التمثيل الضوئى، وتظهر الألواح فوق بعضها حيث تصل زاوية إنحراف اللوح عن سابقه من ٥ – ١٠°، هذا وتزداد زاوية إنحراف اللوح بزيادة تعرض النبات للجفاف، وأيضاً بإرتفاع 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 فى 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* والتى 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. amycleae* 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 والتى تفصلها أنسجة مكونة من خلايا برانشيمية ثم النخاع وهو يمثل النسيج الغض الأساسى.

شكل (٥): يوضح صورة ساق شجرة التين الشوكى الهندى.

الجلد

يتكون من طبقة واحدة من خلايا البشرة Epidermis ويليها 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 الذى يتكون من خلايا البشرة إذا تعرضت للخدش أو التلف أو زيادة العمر.

البشرة Epidermis

وهى تمثل الطبقة الخارجية من خلايا ساق التين الشوكى، وهى طبقة متصلة من الخلايا الدفاعية، بها فتحات صغيرة تسمى "ثغور Stomata" وتغطى بطبقة شمعية من الكيوتين، الذى يتباين سمكه من ٨-٢٠ ميكروميتر، وتقاوم طبقة الكيوتيكل فقد الماء بشدة، وتتكون من خليط من الأحماض الدهنية التى يحدث لها بلمرة فى وجود الأكسجين، ويسمح الكيوتيكل بإمتصاص 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 هى:

١- تنظيم حركة دخول وخروج ثانى أكسيد الكربون والأكسجين إلى ومن النبات.

٢- المحافظة على المحتوى المائى فى داخل النبات.

٣- حماية النبات من الإصابة بالفطريات والبكتيريا والحشرات، وأيضاً من ضوء الشمس الكثيف.

الثغور Stomata

وهى موزعة على الساق بإنتظام بأعداد قليلة، تصل إلى ١٥ - ٣٥ ثغراً فى المليمتر المربع، وهى غائرة فى 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 فى أحد جوانبه بخلايا البشرة، وفى

الجانب الآخر بخلايا تحت البشرة، وتوجد بللورات من أكسالات الكالسيوم متجمعة تحت خلايا البشرة.

النتوءات أو الحلمات Areoles

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

وعندما يكون اللوح صغير السن، تبدا هذه النتوءات فى التلون عند قاعدتها التى تسمى Podariums، وتحمل هذه القواعد زوائد قصيرة خضراء، ذات شكل حلزونى، تبرز فى المرحلة المبكرة من تطور الساق، ومع كبر اللوح فى السن تختفى 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 فى تقسيم أنواع التين الشوكى، حيث تكون أشواك كبيرة Spines وشعيرات شوكية (Glochids) Spine-hair. ووظيفة الأشواك هى:

١- الدفاع عن النبات حتى لاتأكله 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 إستقبال السيقان للضوء الكثيف.

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

القشرة Cortex

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

المجموعة الأولى: وهى خلايا كلورانشيمية تمثل النسيج العمادى، وهى مرتبة فى صفوف طولية، وتحتوى هذه الخلايا على الكلوروفيل، وتقوم أساساً بعملية التمثيل الضوئى.

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

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

النسيج الوعائى Vascular tissue

فى سيقان التين الشوكى الهندى *O. ficus-indica* يوجد النسيج الوعائى تحت القشرة، وهو حلقة من الحزم الوعائية المتوازية، ويوجد بينها أنسجة وعائية أولية مرتبة فى صورة أشرطة حول النخاع، وهذه الأنسجة غضة، وتشبه الكمبيوم الحزمى 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 الميرستيمى فى النتوء (البرعم)، وبين هذه الحزم توجد فراغات من خلايا برانشيمية كبيرة. والخشب Xylem فى الحزم الوعائية بسيط، ويصل إتساع أوعيته إلى ٧٥ ميكرون، وعددها أكبر من عدد عناصر نقل الماء (والتى يصل إتساعها إلى ٤٠ ميكرون). وتحيط الخلايا الهلامية Dictysomes وحبيبات النشا بالحزم الوعائية.

النخاع Pith

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

ب- الأوراق

وهى لحمية بسيطة، حافتها كاملة، شكلها بيضاوى وتعريقها غير موجود أو يصعب تمييزه، والأوراق مرتبة فى وضع متبادل على اللوح، وطول نصل الورقة أقل من ٥ سم - ولونها أخضر ولاتتلون فى الخريف - وهى متساقطة الأوراق.

٣- الأزهار

مفردة، كبيرة، تحمل على النتوءات Areoles أو قربها، وبالذات على الحواف العلوية والجانبية للألواح (شكل ٧)، وتظهر فى الربيع، ولونها برتقالى أو أحمر أو قرمزى أو أبيض أو بنفسجى، ويختلف لونها حسب النوع والصنف. وتحمل زهرة التين الشوكى 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 الحلزونى أو فى مجاميع، وتخرج الأسدية من السطح الداخلى لأنبوبة الغلاف

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

الزهرى وأما المتاع فيتكون من أربعة كرابل أو أكثر، محاطة بالأنبوبة الزهرية، والمبيض سفلى، به بويضات كثيرة كلوية الشكل عادة، وكل بويضة موجودة على حبل سرى طويل، وللبويضة 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). وتنمو حبوب اللقاح على ميسم الزهرة بعد ٢٤ ساعة من تفتح الزهرة، ويحدث الإخصاب فى فترة من ٢–١٠ أيام من التلقيح.

هذا ويمكن تمييز البرعم الزهرى والخضرى مورفولوجياً، فالبرعم الزهرى 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 شوكى من النوع *O. ficus-indica* وقطاع طولى فيها وقطاع عرضى فى مبيض الزهرة.

وكل مياسم أزهار التين الشوكى تنتج رحيقا، ولكن أغزرهـا إنتاجـا للرحيق هى الأزهار الخنثى مقارنة بالأزهار المؤنثة والمذكرة ويرجع ذلـك إلى كبر حجم التخت فيها.

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

ويلاحظ فى التين الشوكى وضوح ظـاهرة تفـاوت ميعـاد نضـج الأعضاء الجنسية للزهرة Dichogamy، حيث تنتثر حبـوب اللقـاح قبـل إستعداد المياسم لإستقبالها، ونظرا لقرب وضع الأسدية من المياسـم، وعـدم إنفتاح الزهرة فإن التلقيح الذاتى هو الغالب فى هذه الحالة.

٤- الثمار

ثمرة التين الشوكى ثمرة كاذبة، حيث تنشأ قشرة الثمرة من التخـت، 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 آخـر حسب لونها وحجمها - فقد يكون لونها أحمـر أو بنفسـجى أو قرمـزى 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 البـذور أسـود وهى طرية - والجزء الذى يؤكـل مـن الثمـرة هـو الطبقـات الوسـطى Mesocarp والداخلية Endocarp من جدار المبيض - كما أن ٤٢% مـن حجم الثمرة مشغول بالبذور، فى حين يشغل اللب حوالى ٥٢% مـن حجـم الثمرة (بدون بذور).

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

٥- البذور

وهى ذات قصرة صلبة، وتتحمل إرتفاع درجات الحرارة ونقص الماء، والجنين فيها عادة منحنى، والأندوسيرم غائب فى البذور الناضجة.

وبذور التين الشوكى بها ظاهرة تعدد الأجنة Polyembryony كما ذكر Archibald سنة ١٩٣٥ خصوصا فى بعض الأنواع مثل: *O. ficus-indica* ، *O. vulgaris* فى حين أن هناك أنواعاً أخرى من نفس الجنس مثل *O. aurantiaca* لايحدث فيها إخصاب أساساً، ولذلك لاتتكون فى ثمارها بذور أو تكون البذور فارغة. هذا ويحدث فى التين الشوكى إجهاض لأجنة البذور، وسببه غير معروف.

تمييز أنواع التين الشوكى تحت الجنس *Opuntia*

تختلف أنواع وأصناف التين الشوكى فى العديد من الصفات المورفولوجية، والتى يمكن تمييزها عن بعضها بهذه الصفات، وأهم هذه الصفات هى:

١- حجم وشكل ولون الألواح وشكل النتوءات عليها، وشكل وعدد الأشواك التى تنتجها.

٢- حجم وشكل ولون الأزهار الناتجة لكل نوع وصنف، وماعليها من نتوءات وأشواك.

٣- حجم وشكل ولون الثمار من الخارج ولون اللب الداخلى وكمية البذور فى الثمرة وشكلها وحيويتها.

ويلاحظ أن الظروف البيئية فى حدائق المنازل وفى الزراعات الريفية فى المكسيك تسهل من حدوث تهجينات بين الأنواع والأصناف المختلفة، كما تسهل من حدوث تضاعفات فى المجموعات الكروموسومية،

ممايُنتج عنه سلالات وأصناف ذات قدرة إنتاجية عالية، وملائمة للإستهلاك سواء من ناحية ثمارها أو ألواحها.

هذا وتوضح دراسات Pinkava *et al.* سنة ١٩٩٢ أن حوالى ٦٣% من الأنواع التابعة لتحت العائلة Opuntioideae هى 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. streptocantha, 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 ماهو فى بعض أفراد النوع *O. streptocantha*.

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 فـــى 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 عالى سواء كان ثماراً أو ألواحا.

٥- إنتاج سلالات ثمارها ذات صفات جودة عالية، مثل لون الثمار الجذاب، ووجود عدد قليل من البذور بالثمرة، وقد لوحظ أن هناك تلازما عكسيا بين عدد البذور فى الثمرة وسمك القشرة، فكلما زاد عدد البـــذور فـــى الثمرة قل سمك القشرة والعكس صحيح.

٦- إنتاج سلالات مقاومة لبكتيريا العفن الطرى.

ويلاحظ أن الأنـــواع والأصـــناف المزروعـــة تكـــون ثمانيـــة العـــدد الكروموسومى، حيث تكون ثمارها وألواحها كبيرة وتلائم إستهلاك الإنســـان والحيوان وتتحمل الإجهاد البيئى الشديد والذى يسود فـــى المنـــاطق الجافـــة ونصف الجافة.

obeikandl.com