الباب الثانى عشر

الأمراض والآفات التى تصيب أشجار التين الشوكى

أولاً: الأمراض التى تصيب أشجار التين الشوكى

تتعرض أشجار التين الشوكى للإصابة بعدة أمراض تختلف تبعاً للمسبب المرضى، منها غير الطفيلية أى التى لاتتسبب عن كائن حى ممرض والبعض يطلق عليها أمراض ترجع إلى ظروف البيئة المحيطة بنمو النبات أما النوع الآخر فهى تلك الأمراض التى تسببها كائنات حية دقيقة مثل الفطريات والبكتيرات والفيروسات والميكوبلازما وآفات حيوانية أى لاتتبع المملكة النباتية بل تتبع المملكة الحيوانية مثل النيماتودا.

ونورد فيمايلى شرح لأهم هذه الأمراض.

أولاً: الأمراض غير الطفيلية

١- الأنسجة الزجاجية فى التين الشوكى Glassiness of Prickly Pear

الأعراض

تزداد خلايا نباتات التين الشوكى فى المنطقة المصابة إلى أضعاف حجمها وذلك لإمتلائها بالعصير الخلوى وترق جدر الخلايا عن المعتاد وتتغير نفاذية الغشاء السيتوبلازمى مما يؤدى إلى نفاذية العصارة الخلوية إلى المسافات البينية بين الخلايا وإمتلائها بالعصارة وبذلك تأخذ الأجزاء المصابة شكل الزجاج وهذا المرض هو إضطراب من نوع الإستسقاء Oedema.

المسبب

يظهر هذا المرض بسبب وجود درجات حرارة مرتفعة غير ملائمة لنمو النباتات وتوفر ماء زائد بالتربة بعد فترة جفاف.

المكافحة

١- إنتظام الرى وعدم إعطاء رى غزير خاصة بعد فترة الجفاف.

٢- تحسين الصرف.
٣- مراعاة التسميد المتوازن.

٢- الجرب الفلينى Corky Scab

الأعراض

يشاهد على السيقان العصارية القديمة (الألواح) المصابة بقع غير منتظمة صدئية أو فللينية وتغطى هذه البقع مناطق سميكة أما النموات الحديثة فتكون خالية من الإصابة. وفى حالة الإصابة الشديدة يموت الجزء المصاب أما الإصابات المعتدلة فتقلل من إنتاج الأزهار وتجف خلايا بشرة النبات وتتشقق ويظهر النمو الفلينى أسفل منطقة التشقق.

المسبب

غير معروف على وجه التحديد ويعتقد أن المسبب يرجع إلى زيادة ماء الرى فى وجود صرف غير جيد.

المكافحة

العمل على إنتظام الرى مع مراعاة أن يكون هناك صرف جيد.

٣- تساقط البراعم Bud Fall

يحدث تساقط مبكر للبراعم وتتقزم النباتات. وقد يرجع المرض إلى العمليات الزراعية غير المناسبة ومنها نقص التغذية أو زيادة الأسمدة النيتروجينية أو جفاف التربة.

بالإضافة إلى ماسبق هناك بعض الأمراض غير الطفيلية التى ترجع إلى سوء تغذية نباتات التين الشوكى مثل النقص أو التسمم ببعض العناصر الغذائية وهذه يمكن علاجها بإعطاء جرعة التسميد المتوازن الذى يضمن الحصول على نمو جيد ومحصول مرتفع. كذلك الجروح الميكانيكية التى تحدث للألواح والثمار والتى يمكن أن تلتئم فى حالة إكتمال نمو الثمار.

ثانياً: الأمراض البكتيرية

١ – العفن الطرى البكتيرى

Bacterial Soft Rot of Prickly Pear (Bacteriosis)

الأعراض

تشاهد أعراض المرض على السيقان (الألواح) والثمار على شكل بقع مشبعة بالماء تتحول إلى اللون البنى وتتحد مع بعضها وتجف أنسجة البقعة من الخارج وتتشقق بينما تأخذ الأنسجة الداخلية اللون البنى الغامق أو الأسود ويظهر المرض فى عدد قليل من النباتات ثم ينتشر فى مناطق واسعة مسبباً تلفاً شديداً للنباتات.

المسبب

يتسبب العفن الطرى البكتيرى عن الاصابة ببكتيريا *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*. والجنس *Erwinia* ذو خلايا عصوية قصيرة نشطة الحركة لوجود أسواط محيطية. تنمو على الآجار المغذى مكونة مستعمرات بيضاء رمادية نصف شفافة سالبة لصبغة جرام تهاجم الصفائح الوسطية المكونة من بكتات الكالسيوم التى تربط الخلايا النباتية ببعضها وتؤدى إلى حدوث عفن طرى للأنسجة

العدوى

البكتيريا المسببة تدخل الأجزاء المصابة عن طريق الجروح التى تحدثها الحشرات التى تتغذى على ثمار التين الشوكى أو الألواح.

المكافحة

للوقاية من الإصابة بهذا المرض يجب مكافحة الحشرات التى تنقل المسبب المرضى، كما أن هذا النوع من البكتيريا يسكن التربة لسنوات عديدة، فيجب عدم الزراعة فى تربة ملوثة وتطهر التربة بإستخدام المطهرات أو تعقيمها بالبخار فى المساحات المحدودة أو استبدال التربة أو مكان

الزراعة. إضافة إلى ذلك يجب أن تكون أجزاء نبات التين الشوكى المستخدمة فى التكاثر الخضرى سليمة خالية من الإصابات المرضية.

أما علاج النباتات المصابة فيمكن إستخدام المطهرات البكتيرية مثل كبريتات الأستربتوميسين بتركيز 100 جزء فى المليون ويكون الرش ثلاث مرات بين الرشة والأخرى أسبوعين.

كما يفضل إتخاذ الإحتياطات اللازمة لعدم إحداث جروح فى الألواح ويمكن إستخدام المبيدات الفطرية النحاسية لتغطية الجروح وفى حالة الإصابة الخفيفة يمكن التخلص من الألواح المصابة.

٢- مرض التدرن التاجى Crown Gall

الأعراض

وهو من الأمراض التضخمية Hyperplastic diseases ويتميز بوجود أورام مختلفة الأحجام عند قاعدة الساق والجذور خاصة فى المنطقة القريبة من سطح التربة، حيث تكون داكنة اللون ويخرج من الساق بالقرب من هذه الأورام إفرازات لونها عنبرى داكن، هذه النموات تمتص بشراهة الغذاء المختزن فى أنسجة النبات وتعوق نموه الطبيعى.

المسبب

يسبب مرض التثأل التاجى فى التين الشوكى البكتيريا *Agrobacterium tumefaciens*. وهذه البكتيريا عصوية قصيرة متحركة عن طريق ١-٤ أسواط جسمية سالبة لصبغة جرام هوائية، وتظهر نمواتها على الأجار على هيئة مستعمرات صغيرة مستديرة بيضاء اللون لامعة وتتراوح درجة الحرارة المثلى لنموها بين ٢٥ - ٣٠ درجة مئوية. وتعيش هذه البكتيريا بالتربة وتدخل عن طريق الجروح التى تحدثها الحشرات أو أحد العوامل الميكانيكية الأخرى.

المكافحة

١- التخلص من النباتات الشديدة الإصابة حرقاً.

٢- مراعاة عدم جرح النباتات وخاصة فى المنطقة القريبة من سطح التربة وإذا وجدت ثآليل (أورام) فإنها تقطع ويطهر مكانها بأحد المركبات النحاسية أو تستعمل عجينة بوردو.

٣- عفن الألواح الطرى Soft Rot

الأعراض

يظهر على اللوح مناطق طرية داكنة قد تكون محدودة أو تمتد لتشمل اللوح بأكمله فتتلفه كما تتعفن الأنسجة الداخلية له ويتحول إلى كتلة عجينية ويسودّ لون الكلورفيل الخارجى.

المسبب

يسبب هذا المرض نوع من الخميرة تسمى *Candida boidimi* وتدخل عن طريق الجروح.

المكافحة

للوقاية من هذا المرض يجب الحذر لتلافى إحداث جروح بالألواح كما يجب التخلص من الألواح المصابة حرقاً.

وللعلاج يجب الرش بإستخدام المبيدات النحاسية وقد يستخدم مخلوط بوردو بتركيز ١% لتغطية الجروح.

ثالثاً: الأمراض الفطرية

١- أنثراكنوز التين الشوكى Anthracnose of Prick

الأعراض

عندما يهاجم الفطر المسبب لمرض الأنثراكنوز السيقان المتورقة (الألواح) أو الثمار ينتشر فيها بسهولة محدثاً عفناً طرياً ذو لون بنى فاتح

وفى ظروف الرطوبة المرتفعة تظهر أسيرفيولات تحتوى على أعداد وفيرة من الجراثيم ذات اللون الوردى (الطور الكونيدى) ونتيجه لحدوث العدوى تتعفن الأجزاء المصابة فى فترة وجيزة. والجراثيم الكونيدية التى يكونها الفطر فى الأسيرفيولات هى المسئولة عن نقل العدوى من النباتات المصابة إلى النباتات السليمة.

المسبب

يسبب هذا المرض فطر *Mycosphaerella opuntiae* وهو يتبع الفطريات الأسكية الحقيقية ويكون هذا الفطر أجسام ثمرية أسكية صولجانية الشكل. ويوجد بداخل الجسم الثمرى الأسكى الأكياس الأسكية، وكل كيس منها يحتوى على ثمانية جراثيم أسكية شفافة اللون بيضاوية الشكل، وبكل جرثومة حاجز عرضى واحد ولاتوجد هيفات عقيمة بين الأكياس الأسكية. ولهذا الفطر طور تكاثر لاجنسى هو *Gleosporium cactorum* وهذا الطور هو الذى يحدث الضرر فى نباتات التين الشوكى ويكون التركيبات المعروفة بالأسيرفيولات Acervuli الذى يغطيها الجراثيم الوردية وحيدة الخلية، الشفافة الهلالية الشكل.

وقد سجل على نباتات التين الشوكى *Opuntia elatior* بمنطقة غابات Tamil Nadu الفطر *Glomerella cingulata* ويظهر على أجزاء النباتات المصابة بقع نخرة (متحللة).

المكافحة

١- قطع الأجزاء المصابة والتخلص منها ويجب عدم إستخدامها فى عملية التكاثر الخضرى وتستخدم الأجزاء السليمة الخالية من الإصابة.

٢- فى حالة الإصابة الشديدة تستخدم مركبات النحاس فى المقاومة مثل كوبروانتراكول ٢٥٠ جم/١٠٠لتر ماء أو كوسيد ١٠١ (٧٧% مسحوق قابلل للبلل) بمعدل ١٥٠جم/١٠٠لتر ماء مع إضافة مادة لاصقة ناشرة.

٢- عفن جذور التين الشوكى Root Rot of Prickly Pear

الأعراض

النباتات المصابة بمرض تعفن الجذور تتعفن جذورها وتتهتك، والجذور المصابة تكون طرية مشبعة بالماء وفى النهاية تذبل وتجف السيقان الورقية بما عليها من ثمار حيث تفقد الخلايا المصابة قدرتها على الإمتلاء مما يؤدى إلى القتل السريع للخلايا.

ويسبب هذا المرض الفطر *Pythium debaryanum* الذى ينتمى للفطريات البيضية Oomycetes، وللفطر ميسليوم متفرع وسريع النمو يحمل عليه حافظات للجراثيم السابحة طرفياً أو جانبياً وهذه الأكياس ذات شكل كروى أو ذات أشكال أخرى، ينبت كيس الجراثيم السابحة إما مباشرة أو يعطى أنبوبة إنبات أو يعطى أولاً هيفات قصيرة يتكون عليها حويصلة تشبه فقاعة الصابون Vesicle ويمر البروتوبلازم من الكيس إلى الحويصلة خلال عنق قصير حيث يتجزأ ويتكون منه العديد من الجراثيم السابحة الهدبية، ثم تخرج الجراثيم بعد تحررها من الكيس سابحة فى الماء عدة دقائق ولاتلبث أن تستدير وتتحوصل وتنبت. ويمكن لأنابيب الإنبات أن تخترق خلايا الأنسجة وذلك بإفراز أنزيمات محللة للبكتين Pectolytic enzymes فتذيب الصفيحة الوسطى التى تربط جدر الخلايا كما تنمو هيفات الفطر بين الخلايا أو داخلها مسببة قتل البروتوبلازم. إضافة إلى ذلك، كما يسبب إفراز الإنزيمات السليلوزية Cellulolytic enzymes من هذا الفطر تحليل سيليلوز جدر الخلايا ويستهلك الفطر كثيراً من مواد الخلايا ومنتجات تحللها للإستفادة منها فى نشاطه أو تكوين هيفات جديدة.

وبعد حدوث الإصابة يعيش الفطر مترمماً داخل الأنسجة الميتة فى التربة ويكون جراثيم سميكة الجدار تقاوم الظروف غير المناسبة وتعرف بالجراثيم البيضية Oospores وتنتج عن طريق التكاثر الجنسى وتكمن الجراثيم البيضية فى التربة.

ولدرجة الحرارة دور هام فى إنبات الجراثيم البيضية والأكياس الأسبورانجية فدرجة الحرارة الأقل من ١٨°م تشجع الإنبات بتكوين جراثيم هدبية بينما فى درجة الحرارة الأكثر من ١٨°م ينبت الكيس الأسبوراتتجى مباشرة بتكوين أنابيب إنبات.

المكافحة

١- يجب العمل على جعل ظروف التربة النامى بها نباتات التين الشوكى غير ملائمة لنمو الفطر المسبب لتعفن الجذور وذلك بالعمل على تقليل الرى. ويجب أن يكون صرف التربة جيد حتى لاتزداد الرطوبة فيها وتشجع على الإصابة.

٢- يمكن تعقيم التربة بإستعمال الباسميد ٩٨% محبب بمعدل ٥٠ جرام/متر مربع.

٣- رى النباتات المصابة بعفن الجذور بإستخدام فيتافكس ٢٠٠ (٧٥% مسحوق قابل للبلل) أوتوبسين م (٧٠% مسحوق قابل للبلل) بمعدل ١ جرام/لتر ماء لأى منهما أو الريزولكس تى (٥٠% مسحوق قابل للبلل) بمعدل ٣ جرام/لتر ماء.

٤- يجب عند إختيار أجزاء التكاثر الخضرى أن تكون من نباتات سليمة وأن تزرع فى تربة سليمة وتحاشى الزراعة فى التربة الملوثة.

٣- العفن الفيوزاريومى لنباتات التين الشوكى

Fusarium Rot of Prickly Pear

الأعراض

يحدث الفطر المسبب عفنا جافا والأجزاء المصابة من نباتات التين الشوكى تكون محددة المعالم ويتحول لونها إلى اللون الرمادى الغامق أو الأسود وتكون أنسجتها جافة وهشة وتحدث الإصابة لقطع الألواح الصغيرة وقواعد قطع الألواح الكبيرة. وتحدث العدوى من التربة الملوثة بجراثيم الفطر التى تسكن بها لفترات طويلة نسبيا وكذلك عند زراعة أجزاء من نباتات مصابة وقد يحمل الفطر بواسطة البذور.

ويسبب هذا المرض الفطر *Fusarium oxysporum* f. *aurantiacum* الذى يتبع الفطريات الناقصة ويتميز بميسيليوم يقسم بجدر مستعرضة ويكون الفطر ثلاثة أنواع من الجراثيم غير الجنسية هى:

١- جراثيم كونيدية صغيرة Microconidia وهى جراثيم عديمة اللون بيضية الشكل وحيدة الخلية أو ذات خليتين وينتج الفطر هذه الجراثيم بكثرة.

٢- جراثيم كونيدية كبيرة Macroconidia وهى كبيرة الحجم هلالية الشكل تنتج على حوامل كونيدية ذات أفرع مرتبة فى محيطات وتتجمع الحوامل الكونيدية فى تركيب يعرف بالـ Sporodochium والجرثومة الكونيدية الكبيرة بها ثلاثة أو أربعة جدر مستعرضة.

٣- الجراثيم الكلاميدية وهى سميكة الجدر وتتكون أما طرفياً أو بينياً وتكون منفصلة أو فى سلاسل على الميسليوم.

هذا ويكون الفطر إضافة إلى الثلاثة أنواع من الجراثيم السابقة أجساماً حجرية كما أن الجراثيم الكلاميدية لها القدرة لها القدرة على تحمل الظروف غير الملائمة وتسكن فى التربة وتعيد العدوى عند توفر الظروف الملائمة لنمو النبات. وينتشر هذا المرض فى الجو الحار عندما تكون رطوبة التربة معتدلة، ولذلك تشتد الإصابة خلال أشهر الصيف، كما أن وجود النيماتودا بالتربة تسهل حدوث العدوى بالفطر المسبب.

المكافحة

١- تجنب الزراعة فى التربة الملوثة بالفطر وفى حالة حدوث الإصابة تجمع النباتات المصابة وتحرق.

٢- زراعة أصناف التين الشوكى المقاومة للمرض.

٣- مكافحة النيماتودا بإستخدام المبيدات النيماتودية مثل النيماكور بمعدل ٣٠ جرام/جورة فى مسار مياه النقاط ويجب الرى بعد المعاملة مباشرة.

٤- يجب إستخدام البذور السليمة وفى حالة تعذر ذلك تعامل البذور بإستخدام المطهرات الفطرية مثل الفيتافكس أو الرايزولكس بمعدل جرام واحد للمبيد الأول وثلاثة جرامات للمبيد الثانى لكل كيلوجرام بذرة.

٥- نظراً لإمكانية إنتقال الفطر عن طريق التربة الملوثة يجب عدم إستخدام الرى بالرش لأن رذاذ الماء يساعد فى نقل العدوى (نقل الجراثيم الكونيدية) من النباتات المصابة إلى النبات السليمة أو حبيبات التربة الملوثة من المناطق المصابة إلى السليمة.

٤- عفن الساق (اللوح) فى التين الشوكى

الأعراض

يلائم ظهور أعراض المرض درجات الحرارة المرتفعة ولذلك يحدث الفطر تعفنات لسيقان نباتات التين الشوكى فى المناطق الحارة حيث تتعفن مناطق السيقان المتورقة تعفناً شديداً ثم تلتحم المناطق المتعفنة مع بعضها حتى يقضى على النبات كله وتغطى هذه المناطق جراثيم الفطر الكونيدية الصفراء اللون.

ويسبب هذا المرض الفطر *Aspergillus alliaceus*. وللفطر حامل كونيدى غير مقسم ينتهى بإنتفاخ يحمل عليه ذنيبات تحمل فى قمتها الجراثيم الكونيدية فى سلاسل، وهذا هو الطور الناقص للفطر أما الطور الكامل فيكون جسم ثمرى اسكى مقفل داخله الأكياس الأسكية ويتبع الفطريات الأسكية. ولإحداث العدوى تدخل الجراثيم الكونيدية لهذا الفطر إلى أنسجة السيقان عن طريق الجروح كما تساعد الرياح على إنتشار الجراثيم.

المكافحة

١- تجنب إستخدام الرى بالرش لنباتات التين الشوكى حتى لاتتناثر الجراثيم الكونيدية وتحدث عدوى فى النباتات السليمة إذا حدث بها جروح.

٢- التخلص من الأجزاء المصابة بدفنها تحت سطح التربة أو حرقها.

٣- إتخاذ الإحتياطات لعدم إحداث جروح تسهل دخول الفطر.

٥- البقعة الجافة (أو التبقع الجاف) فى التين الشوكى

Dry Spot of Prickly Pear

الأعراض

تظهر الأعراض بشكل بقع مستديرة صغيرة سوداء اللون على الألواح، وتكبر هذه البقع بالتدريج حتى يصل قطرها سنتيمترين أو أكثر ويوجد حد فاصل بين المناطق المصابة والسليمة، وبتقدم الإصابة تنخفض أنسجة المناطق المصابة عن الأنسجة السليمة المجاورة وتجف كما يظهر بها كثير من الأجسام الثمرية الدقيقة بشكل نقط سوداء تغطى سطحها.

ويسبب هذا المرض الفطر *Phyllosticta concava* Seaver وهو يتبع الفطريات الناقصة من العائلة Form-Family: Sphaeropsidaceae. ويتميز الفطر بتكوينه الجراثيم شفافة ويشابهه فى ذلك كل من الفطر *Phoma* والفطر *Macrophoma* والفطر *Dendrophoma* والفطر *Phomopsis*. وتتميز هذه الفطريات بتكوين بكنديومات صغيرة، معتقة ومطمورة فى النسيج النباتى وبداخل البكنديوم توجد حوامل قصيرة تحمل جراثيم كونيدية شفافة مستديرة أو بيضاوية، وإذا تطفل الفطر على الأوراق فإنه يتبع الجنس Form-Genus: *Phyllosticta*. والفطر يتطفل على كثير من الأنواع البرية للتين الشوكى فى برمودا والولايات الجنوبية من الولايات المتحدة الأمريكية.

المكافحة

١- قطع الأجزاء المصابة والتخلص منها ويجب عدم إستخدامها فى عملية التكاثر الخضرى وتستخدم الأجزاء السليمة الخالية من الإصابة.

٢- فى حالة الإصابة الشديدة تستخدم مركبات النحاس فى المقاومة مثل كوبرانتراكول ٢٥٠جم/١٠٠ لتر ماء أوكوسيد ١٠١ (٧٧% مسحوق قابلل للبلل) بمعدل ١٥٠ جرام/١٠٠ لتر ماء مع إضافة مادة لاصقة ناشرة.

٦- التبقع الفحمى فى التين الشوكى

Charcoal Spot of Prickly Pear

الأعراض

تظهر على الألواح المصابة بقع فحمية سوداء يبلغ قطرها ٨ ملليمترات أو أكثر تكون محاطة بالوسادات الهيفية للفطر المسبب للمرض، وتكبر البقع وتتقابل وقد تلتقى ببعضها البعض وتؤدى إلى تلف تام للجزء المصاب.

المسبب

يتسبب مرض البقعة الفحمية فى التين الشوكى عن الفطر *Stevensea wrightii* (Berk. and Curt.) Trott وهو يتبع الفطريات الأسكية الحقيقية ويكون وسادات هيفية توجد داخل أنسجة العائل وتسمى Ascomata والتى يوجد مبعثراً بها عدداً من الأكياس الاسكية وكل كيس يحتوى على ثمانية جراثيم أسكية مقسمة بحواجز عرضية عديدة وقد توجد أحياناً حواجز طولية. والمرض منتشر فى كل من فلوريدا وتكساس بأمريكا الشمالية وهو شديد الفتك بالتين الشوكى المنزرع بهذه المناطق.

المكافحة

١- التخلص من الأجزاء المصابة. ويجب مراعاة أن يستخدم فى التكاثر الخضرى أجزاء سليمة خالية من الإصابة.

٢- رش الأجزاء المصابة بمبيد فطرى للوقاية مثل الدايثين-م٤٥ بنسبة ٠,٢٥%.

٧- مرض السمطة فى التين الشوكى Scald of Prickly Pear

الأعراض

تظهر أعراض السمطة على الألواح بشكل بقع مستديرة ذات وسط رمادى غامق اللون وتأخذ البقع شكل حلقات متداخلة وقد تشاهد شقوق عميقة

بوسط البقع وبمضى الوقت يتغير لون الأجزاء المصابة إلى اللون البنى المحمر وفى النهاية تموت الأجزاء المصابة.

ويسبب هذا المرض الإصابة بفطر *Hendersonia opuntiae* الذى يتبع مجموعة الفطريات الناقصة التى تكون جراثيم سوداء صغيرة وحيدة الخلية، تتكون فى سلسلة محمولة عل حامل قصير، وكثيراً ماتشاهد الجراثيم على هذه الصورة. كما يكون الفطر أيضاً أوعية بكنيدية سوداء اللون فى وسادات هيفية تخرج منها الجراثيم البكنيدية على هيئة محلاق حيث تكون الجراثيم ملتصقة معاً بمادة لزجة وتتكون الجرثومة من ثلاث خلايا وسطية داكنة واثنتان طرفيتان لونهما فاتح.

ينتشر المسبب عن طريق الجراثيم السوداء الصغيرة حيث تقذف بها الرياح أو الأمطار أو الحشرات إلى النباتات السليمة المجاورة. ومن العوامل المساعدة على حدوث الإصابة بالمرض هى لفحة الشمس حيث تعمل أشعة الشمس على جفاف طبقة البشرة وتشققها مما يفسح المجال أمام جراثيم الفطر لإختراق أنسجة العائل وإحداث الإصابة.

الفطر المسبب ينمو على مدى واسع من درجات الحرارة يتراوح من ١٨-٤٢°م وأمثلها عند ٣٠ - ٣٣°م والتى تكون سائدة فى أثناء موسم الصيف.

المكافحة

١- إزالة الأجزاء المصابة وحرقها مع مراعاة قطع الأجزاء المصابة بمسافة أسفل المنطقة المصابة لتجنب وجود الفطر ثم تعقيم الجرح بمادة مطهرة مثل هيبوكلوريت الصوديوم بتركيز ٥% ومراعاة إكثار النباتات من أجزاء سليمة خالية من المسبب المرضى.
٢- الإعتناء بالبستان من ناحية الرى والتسميد ومكافحة الحفارات وإبعاد الضرر الميكانيكى للسيقان وخاصة عند الجنى.

٣- فى حالة إشتداد الإصابة يمكن رش النباتات بإستخدام المركبات النحاسية مثل كوسيد ١٠١ (٧٧% مسحوق قابل للبلل) بمعدل ١٥٠ جرام/١٠٠ لتر ماء مع إضافة مادة لاصقة ناشرة أو يونى كوبر (٥٠% مسحوق قابل للبلل) بمعدل ٥٠٠ جرام/١٠٠ لتر ماء.

٨- عفن القدم فى نباتات التين الشوكى Foot Rot of Prickly Pear

الأعراض

شوهد المرض فى أكثر المناطق إنتاجاً للتين الشوكى بجزيرة صقلية بإيطاليا وتتلخص أعراض المرض فى ظهور إفرازات من قاعدة الساق يتبع ذلك ظهور عفن طرى وتلون الأنسجة الداخلية للسيقان (الألواح) ثم ذبول النبات المصاب. يظهر المرض فى الأراضى الطينية وذلك بعد هطول الأمطار لفترة طويلة.

المسبب

يتسبب مرض عفن القدم من الفطر *Phytophthora nicotianae*. يتبع هذا الفطر صف الفطريات البيضية، والحوامل الجرثومية متفرعة تفرع كاذب المحور والحوافظ الجرثومية بيضاوية، ولها بروز حلمى وطولها يتراوح من ٣٨ إلى ٨٤ ميكروناً وعرضها من ٢٧ إلى ٣٩ ميكروناً وينتج داخل هذه الحوافظ الجرثومية عدد كبير من السابحات الجرثومية، كما قد تنمو الحافظة كوحدة واحدة، وقد يتكاثر الفطر جنسياً حيث شوهدت به أوجونات وأنثريدات، وبعد الإخصاب تتكون جرثومة بيضية ثنائية المجموعة الكروموسومية تسكن لفترة، وفى الظروف الملائمة تنبت وتخرج منها مجموعة هيفات قصيرة تحمل أكياس جرثومية تتطلق منها سابحات جرثومية بها مجموعة كرموسومية واحدة. ويحتاج هذا الفطر رطوبة عالية أو ماء حر تسبح فيه الجراثيم الثنائية الأهداب ولذلك تعتمد الزيادة فى إنتشار هذا المرض بالدرجة الأولى على درجة الحرارة المنخفضة ووجود أمطار.

المكافحة

١- مراعاة الخدمة الجيدة لنباتات البستان وذلك بتحسين الصرف وتجنب الزراعة فى الأراضى الثقيلة والمنخفضة وكذلك العمل على جفاف التربة حول الأشجار وأن يصل الماء إلى الأشجار عن طريق النشع.

٢- يجب ألا تتعدى نسبة الطين فى الأراضى التى يزرع فيها التين الشوكى عن ٢٠ - ٣٠%.

٣- عدم الزراعة فى التربة الملوثة والتخلص من الأجزاء المصابة وأن تستخدم أجزاء سليمة فى التكاثر.

٩- عفن أرميلاريا لجذور التين الشوكى Armillaria Root-Rot

الفطر أرميلاريا المسبب لعفن جذور التين الشوكى واسع الإنتشار وشوهد فى مصر على أشجار الحور والتوت ويمكنه أن يعيش معيشة رمية على بقايا جذوع الأشجار الميتة وفى الظروف الملائمة يصبح طفيل جرحى خطير وله عوائل عديدة من أشجار البساتين مثل المشمش والخوخ والتفاح والكمثرى والموالح والعنب والزيتون واللوز ومنها أشجار الغابات مثل أشجار الأرز والصنوبر والحور والزان والبلوط وكذلك يصيب نباتات عشبية مثل البطاطس والجزر والداليا والشليك، وغالباً مايعرف المرض بإسم عفن رباط الحذاء الجذرى Shoestring root rot أو عفن عيش الغراب الجذرى Mushroom root rot أو عفن التاج Crown rot.

الأعراض

تظهر بشكل تدهور بطىء وموت فى نباتات التين الشوكى فيحدث نقص فى نمو النباتات وموت قمم السيقان الورقية (الألواح) والثمار المتكونة لاتصل إلى مرحلة النضج وتظل متصلة بالنبات وتجف. وتشاهد إفرازات لزجة فى المنطقة القاعدية للنباتات المصابة، هذا وظهرت الإصابة فى نباتات التين الشوكى المحملة على أشجار فاكهة مصابة بالفطر والتى تعد مصدراً للعدوى. والنباتات المصابة تموت تدريجياً أو فجأة وقد تكون النباتات المصابة مبعثرة ولكنها سرعان ماتظهر فى مناطق دائرية. تغطى المناطق

المصابة بحصيرة من ميسليوم الفطر الأبيض تأخذ شكل المروحة. وتتكون حبال هيفية ذات لون بنى محمر إلى أسود وهى خيوط ميسليومية تتحد مع بعضها على شكل حبل قطره ١- ٣ ملليمتر ويتكون من طبقة متماسكة خارجية من الميسليوم الأسود وقلب يتكون من ميسليوم أبيض شفاف إضافة إلى بعض الجدائل أو الأشرطة المنتشرة فى التربة المحيطة بجذور النباتات. ويظهر على قاعدة النباتات التى ماتت أو فى طريقها للموت أشكال عيش الغراب المبرقشة ذات اللون العسلى تنمو على الأرض قرب الجذور المصابة.

ينتشر المسبب المرضى من مكان إلى آخر فى البستان عن طريق الحبال الهيفية وكذلك يمكن أن تحمل أجزاء من الحبال الهيفية على الأدوات الزراعية إلى مناطق جديدة فى البستان.

المسبب

يتسبب مرض عفن الجذور الأرميلارى عن الفطر *Armillaria mellea* (Vahl. Fr.) Kummer.

المكافحة

١- إزالة النباتات المصابة وحرقها وتطهير التربة بإستخدام ثانى كبريتيد الكربون ويستحسن أن تزرع التربة بمحاصيل حقل غير قابلة للإصابة مدة من الزمن قبل البدء فى إنشاء بستان جديد.
٢- حفر خندق حول النباتات المصابة وذلك لمنع إمتداد الحبال الهيفية إلى النباتات السليمة المجاورة.
٣- عدم نقل تربة ملوثة إلى مناطق سليمة خالية من الإصابة.
٤- رش محلول كبريتات الحديدوز حول قواعد النباتات لإيقاف نشاط الميسليومات.

١٠- عفن بوتراتيس (العفن الرمادى) Gray Mould

من المحتمل أن تكون أمراض البوترايتس هى أكثر الأمراض شيوعاً على ثمار الخضروات والفاكهة ونباتات الزينة وحتى على محاصيل الحقل وتظهر أمراض البوترايتس بشكل أساسى على شكل لفحة أزهار وتعفن ثمار.

الأعراض

تبدأ الإصابة بالمرض فى الحقل على الثمار الناضجة لنباتات التين الشوكى وأعراض الإصابة تظهر أثناء الشحن أو التخزين ويمكن للفطر أن يتلف كل الثمرة أو جزء منها ويمكن أن ينتشر إلى ثمار أخرى ملامسة للثمرة المصابة وتبدأ العدوى غالباً من الجروح الناتجة عن جرح الثمار أثناء الجمع ويغطى الجزء المصاب ميسليوم رمادى اللون. تلين الأنسجة أسفل الإصابة لما يفرزه الفطر من إنزيمات تذيب جدر الخلايا فتأخذ المنطقة المصابة اللون البنى أو الرمادى كما هو الحال فى الأصناف ذات الثمار البيضاء. ويمكن للفطر أن يتلف جزء من الثمرة أو كل الثمرة تحت ظروف الرطوبة المرتفعة وفى المراحل المتأخرة من الإصابة تتجعد أنسجة الثمرة وتجف ويمكن أن تظهر طبقة سوداء من الأجسام الحجرية على سطح النسيج المصاب أو غائرة فيه.

المسبب

يتسبب مرض العفن الرمادى من الفطر

Sclerotinia fuckeliana (de Bary) Fuck (= *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel, f.c.)

والطور الناقص هو *Botrytis cinerea* Pers. وللفطر ميسيليوم مقسم ومتفرع ويكون شفاف فى بداية النمو ثم يأخذ اللون الرمادى . الحوامل الكونيدية رفيعة طويلة تنتهى بأفرع عديدة ذات نهايات منتفخة عليها ذنيبات دقيقة وكل ذنيب يحمل جرثومة كونيدية وحيدة الخلية شفافة والحامل الكونيدى وتفرعاته والجراثيم الكونيدية التى يحملها تشبه عنقود العنب ويكون

الفطر فى المزارع الصناعية أجساما حجرية سوداء اللون لم تشاهد فى الطبيعة وهى غير منتظمة صلبة سوداء اللون مستديرة أو متطاولة.

المكافحة

١- يجب أخذ الحيطة من إحداث جروح بالثمار أثناء الجمع.
٢- يجب فرز الثمار وإستبعاد المصاب منها حتى لاينتشر المرض أثناء الشحن أو التخزين.
٣- تنظيم الرى وتجنب الرى الزائد لتوفير ظروف الجفاف غير الملائمة لنمو الفطر.
٤- عند إشتداد الإصابة يمكن الرش بإستخدام يوبارين (٥٠% مسحوق قابل للبلل) بمعدل ٢٥٠جم/١٠٠ لتر ماء أو بلانت جارد بمعدل ٣٠٠ سم^{٣}/١٠٠ لتر ماء مع إضافة مادة لاصقة وناشرة.

١١- العفن الأبيض (القطنى) Cottony Rot

الأعراض

يحدث ليونة وعفن طرى مائى على ألواح التين الشوكى وتصبح الأنسجة مغطاه بنمو أبيض قطنى يظهر به بعد فترة أجسام صلبة غير منتظمة الشكل، سوداء اللون ثم يتشقق الكيوتيكل وقد تتكون الأجسام الحجرية الصلبة السوداء أسفل الكيوتيكل. ثم تجف الأجزاء المصابة وتنتشر بشكل قشور سوداء.

المسبب

يتسبب المرض عن الفطر *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary الذى يتبع الفطريات الأسكية ويكون الفطر أجسام ثمرية طبقية الشكل من النوع Apothecium ويميز بالجسم الثمرى ثلاثة أجزاء:

١- الطبقة الخصبية Hymenium وهى طبقة من أكياس أسكية متراصة بجوار بعضها البعض بينها هيفات عقيمة.

٢- الطبقة تحت الخصيبة Sub. Hymenium وهى طبقة رقيقة تتكون من هيفات متشابكة وتوجد أسفل الطبقة السابقة

٣- التخت Excipulum ويتكون من جزئين:

أ- طبقة سطحية (طبقة البشرة وتحت البشرة) Ectal excipulum.

ب-الجزء الداخلى Medullary excipulum.

يعيش الفطر فى التربة ويكون أجسام حجرية بكثرة وهذه الأجسام الحجرية تصل إلى التربة عن طريق تحلل الأجزاء المصابة وسقوط الأجسام الحجرية فى التربة والتى تنبت وتكون أجسام ثمرية أسكية من النوع الطبقى المفتوح، يتفتح الكيس الأسكى وتقذف الجراثيم الأسكية التى تحدث الإصابة فى النباتات السليمة.

المكافحة

١- التخلص من الألواح المصابة حرقاً ويجب أن تتخذ الإحتياطات لعدم وصول الأجسام الحجرية للفطر إلى التربة لأنها تشكل مصدراً للعدوى.

٢- تجنب حدوث جروح بالألواح حتى لاتكون سبيلاً للعدوى بجراثيم الفطر المسبب.

٣- إجراء عمليات خدمة البستان العديدة المناسبة مثل الرى والتسميد مع مراعاة الجفاف وتجنب الرطوبة العالية.

٤- مكافحة الحشائش والحشرات التى تحدث جروح بالألواح وفى حالة الإصابة الشديدة بالمرض ترش الألواح بمبيد تراى ميلتوكس فورت بمعدل ٢٥٠ جرام/١٠٠ لتر ماء أو داكونيل بمعدل ٢٥٠ جم/١٠٠ لتر ماء مع إضافة مادة لاصقة ناشرة.

١٢- التبقع الألترنارى الذهبى Alternaria Golden Spot

يخترق الفطر المسبب لهذا المرض الألواح عن طريق الجروح أو الأشواك. ويظهر فى أماكن الإصابة بقع دائرية مرتفعة قليلاً وتأخذ الأنسجة أسفل هذه البقع اللون الأخضر الداكن بدلاً من اللون الأخضر الفاتح المميز

للون الألواح السليمة أما فى المراحل المتقدمة فتأخذ البقع اللون الذهبى وتتحول حوافها إلى اللون الأصفر ويصير مركز البقعة داكنا.

المسبب

يتبع الفطر المسبب .*Alternaria* spp الفطريات الناقصة ويكون الفطر جراثيم كونيدية كمثرية الشكل تتكون من عدة خلايا تفصلها جدر عرضية وطولية وتحمل على حوامل كونيدية تخرج من هيفات بسيطة قصيرة داكنة اللون.

المكافحة

١- العمل على تجنب أحداث جروح بالألواح حتى لاتسهل دخول الفطر وإحداث العدوى.
٢- إجراء عمليات خدمة البستان المناسبة من حيث الرى والتسميد الذى يعطى النباتات النمو الجيد وكذلك إزالة الحشائش والحد من الرطوبة الزائدة والتخلص من بقايا النباتات حرقا.
٣- الرش بأحد المركبات الفطرية مثل دايثين – م٤٥ بمعدل ٢٥٠جرام/ ١٠٠ لتر ماء أو أحد المركبات النحاسية النحاسية أو تراى ميلتوكس أو الريدوميل بمعدل ٢٥٠ جرام/١٠٠ لتر ماء.

رابعاً: الأمراض الفيروسية والميكوبلازمية

أ) الأمراض الفيروسية

تبرقش ألواح التين الشوكى Mosaic

تظهر الأعراض على الألواح بشكل تبرقش أى يتكون على الألواح المصابة مناطق خضراء داكنة وأخرى خضراء باهتة.

المسبب: يعتقد أن المسبب فيروس تبرقش الألواح.

المكافحة: إزالة الألواح المصابة والتخلص منها حرقا.

ب) أمراض شبيهة بالميكوبلازما Mycoplasma like diseases

تعتبر الميكوبلازمات أصغر الكائنات الحية حجماً وتختلف عن البكتيرات فى غياب الجدار الخلوى – فهى بذلك لاتصبغ بصفة جرام، وهى ذات أشكال مختلفة Pleomorphic وخلايا ذات قطر يتراوح بين ١٥٠– ٣٠٠ nm. والغشاء المحدد لها من الخارج ذو سمك يقدر ٧٥ – ١٠٠ أنجستروم، وتتكاثر بتكوين جزيئات أولية صغيرة يصعب قياسها ويمكن أن تمر خلال المرشحات البكتيرية. وعندما تنمو على البيئات الغذائية الصلبة تكون مستعمرات شفافة والتى لاتشاهد إلا بإستعمال عدسة مكبرة وتظهر كتركيب دقيق حبيبى مستدير ذو حلمة مركزية والأخيرة هى التى تعطى مظهر البيض المقلى حيث إن هذا المركز يحتوى على نمو كثيف من الخلايا. وتسبب هذه الأمراض ضعف فى نمو النبات وإصفراره وقلة إنتاجيته كما يحدث تغيرات فى أنسجة اللحاء وهذه الأمراض يمكن نقلها بواسطة الجراد وغيره من الحشرات التى تتغذى على الألواح المصابة ثم تنتقل العدوى إلى الألواح السليمة، كما تنتقل العدوى عن طريق التطعيم ويحد من ظهور هذا المرض المعاملة بإستخدام مركبات التتراسيكلين Tetracycline-based drugs أما الحشرات فلا تصبح معدية مباشرة عند تغذيتها على الألواح المصابة ولكن يجب مرور فترة حضانة داخل جسم الحشرة تتضاعف فيها الميكوبلازما لتصبح الحشرة قادرة على إحداث العدوى للنباتات الأخرى. ومن أهم هذه الأمراض:

١ – غزارة التزهير Flower-Proliferation

تظهر أعراض المرض على شكل كثافة فى عدد الأزهار على سطوح ألواح التين الشوكى يتبعه السقوط المبكر للأزهار قبل حدوث العقد كما تسقط الأشواك وتتشوه الألواح الصغيرة وقد تتكشف ثمار جديدة فى الجزء العلوى للألواح.

ومن أكثر الأصناف حساسية لهذا المرض أماريلابيكو تشيولو، بيلون ليسو و بورونا وهذا الخلل يحدث على نباتات التين الشوكى فى المكسيك فقط.

المكافحة:

١- إختيار الألواح السليمة القوية المأخوذة من نباتات سليمة للزراعة.

٢- فى الزراعات الحديثة يجب التخلص من النباتات المصابة حرقاً وإستبدالها بنباتات سليمة.

٣- يجب التخلص من الزراعا القديمة شديدة الإصابة أو إذا كانت الإصابة محدودة فيجب التخلص من الألواح المصابة فقط وذلك للحد من ظهور المرض.

٢- كبر الألواح Pad Enlargement

تظهر أعراض المرض بشكل ضعف فى قوة نمو النبات وإنتفاخ الألواح، ويفقد النبات لونه الأخضر وينخفض إنتاج الأزهار ويقل عدد الثمار ووزنها ويقل المحصول.

وتختلف أصناف التين الشوكى فى درجة حساسيتها لهذا المرض فأكثر الأصناف حساسية الصنف بورونا والصنف أماريلاهيوسونا والصنف إماريللابيكو والصنف تشيولو بينما أقل الأصناف حساسية الصنف بلاناكريستالينا وبلانكاتشابيدا. ويعد المرض من المشاكل الهامة فى زراعات التين الشوكى بالمكسيك.

المكافحة

١- يكافح المرض بإختيار الألواح السليمة المأخوذة من نباتات سليمة للزراعة لإستخدامها فى التكاثر.

٢- التخلص من النباتات المصابة سواء فى الزراعات القديمة أو الحديثة.

٣- مكافحة الحشرات الناقلة للمرض.

٤- إستخدام أدوات سليمة فى جمع الثمار.

خامساً: الديدان الثعبانية والأكاروسات التى تصيب التين الشوكى

١- مرض تعقد الجذور النيماتودى Root-Knot

الأعراض

أهم أعراض مرض تعقد الجذور النيماتودى ظهور عقد وإنتفاخات على الجذور الرئيسية والفرعية وقد يصبح الجذر صولجانى وله مظهر خشن وتتقزم النباتات ويضعف النمو ويبهت لون الألواح ويصغر حجم الثمار المتكونة على الألواح ويقل عددها.

المسبب

يتسبب مرض تعقد الجذور النيماتودى عن الإصابة بالدودة الثعبانية *Meloidogyne* spp.

المكافحة

١- فى حالة إشتداد الإصابة يمكن إستخدام المبيدات النيماتودية مثل فيوريدان (محبب ١٠%) بمعدل ٢٥-٣٠ جرام للنبات وذلك بعمل خندق حول النبات المصاب ويضاف المبيد النيماتودى بعد خلطه بكمية من الرمل لسهولة توزيعه ثم يردم الخندق ويتم الرى مباشرة إذا كان الرى بالغمر إما إذا كان الرى بالتنقيط فيجب أن تكون النقاطات فوق الخندق مباشرة، ويجب إجراء هذه المعاملة بعد جمع الثمار حتى نضمن مرور وقت كافى كفترة أمان لإستخدام المبيد

٢- يراعى فى العمليات الزراعية عدم نقل تربة من تحت نبات مصاب إلى آخر سليم.

٢- حلم التين الشوكى Prickly pear spider mite

ينتج عن العدوى بحلم التين الشوكى (*Tetranychus opuntiae*) ندب واضحة حول الوسائد الموجودة على ألواح التين الشوكى.

المكافحة

نظراً للضرر الشديد لهذه الحيوانات والتى تسببه لنباتات التين الشوكى يجب العمل على مكافحتها أما بإتباع العمليات الزراعية مثل التقليم وفتح قلب الشجرة للضوء وكذلك السماح للمواد الكيماوية المستخدمة فى المقاومة من الوصول للحيوان، ويجب أن يخلط محلول الرش بمادة لاصقة ناشرة حتى تثبت المواد المستخدمة فى المكافحة على سطوح الألواح. ومن المبيدات المستخدمة فى المكافحة ميثيداثيون Methidathion بمعدل ٥٠ جرام/١٠٠ لتر ماء أو كاربارىل Carbaryl بمعدل ٧٥ جرام/١٠٠ لتر ماء أو الباراثيون Parathion بمعدل ٥٠ جرام/١٠٠ لتر ماء.

٣- الأكاروس العنكبوتى Spider Mite

***Tetranychus telarius*, *Tetranychus* spp.**

نباتات التين الشوكى التى تهاجم بهذا الأكاروس تأخذ المظهر الرمادى وتصفر أو تميل للأبيضاض ويمكن مشاهدة هذه الحيوانات بإستخدام عدسة يدوية.

المكافحة

الرش بالكالثين Kelthane عدة مرات حتى يقضى على هذه الحيوانات.

سادساً: الأفات الحشرية لنبات التين الشوكى

يهاجم العديد من الحشرات نباتات التين الشوكى منها الثاقبة الماصة ومنها الحشرات القشرية والحشرات القارضة والحشرات اللاعقة. وهناك حشرات أخرى تحدث أضراراً بالغة بنباتات التين الشوكى وتستخدم فى المكافحة الإحيائية لنبات التين الشوكى فى جهات مختلفة من العالم. وسوف نتناول شرح لأهم الآفات الحشرية التى تهاجم التين الشوكى وطرق مكافحتها.

١ – البق الدقيقى Mealy Bugs (Pseudococcidae)

حشرات هذه العائلة تتميز بإفراز دقيقى أبيض يغطى جسم الحشرة ويوضع البيض داخل كيس قطنى مفكك. قرن الإستشعار يتكون من ٧ – ٩ عقل والخرطوم يتكون من عقلتين والفتحة الشرجية محاطة بصفيحة دائرية بها عدد من الشعيرات.

المكافحة

تستخدم الزيوت المعدنية ويجرى الرش صيفاً (الرش الصيفى) أو الرش شتاءاً (الرش الشتوى) ويستخدم فى الرش الصيفى زيت سوبر مصرونا (٩٥% مستحلب) أو زيت سوبر رويال (٩٥% مستحلب) أو زيت كزد أويل (٩٥% مستحلب) بمعدل ١,٥ لتر/١٠٠ لتر ماء. أما الرش الشتوى فيستخدم زيت سوبر مصرونا (٨٠% مستحلب) بمعدل ٢ لتر/١٠٠ لتر ماء أو زيت البوليوم أو زيت رويال بمعدل ٢,٥ لتر/١٠٠ لتر ماء. ويراعى الرش من أسفل أولاً ثم جانبى الأشجار ثم قمم الأشجار لضمان وصول مادة الرش للحشرة وتغطيتها تماماً. ويراعى: (١) رج عبوة الزيت قبل الاستخدام. (٢) استخدام موتور رش سليم وقلاب سليم. (٣) مراعاة الرش فى الصباح الباكر أو بعد الظهر وأن تكون الأرض مروية وتتحمل القدم.

٢ – بق التين الشوكى Prickly pear bug

والحشرة (*Chelinidae tabulate*) ذات كفاءة فى مكافحة نباتات التين الشوكى العادى Common pest pear وذلك قبل إدخال حشرة ثاقبة ساق التين الشوكى *Cactoblastis cactorum*. وهذه الحشرة غير فعالة الآن فى هذا الصدد. والحشرة البالغة ذات لون باهت يصل طولها إلى ٢٠ ملليمتر وتترك بقعاً مستديرة على ألواح نباتات التين الشوكى.

٣- البق الدقيقى للجذور Root Mealy Bug

تعيش الحشرة (*Rhizoecus falcifer*) على أطراف الجذور أو على سطح الجذر من الخارج وتفرز الحشرات خيوط شمعية تشبه تلك التى يفرزها البق الدقيقى ولكنها أقل تماسكا، ويوضع البيض فى هذه الكتل وتؤدى الإصابة إلى أضرار بالغة بالنبات.

المكافحة

تبلل التربة الموبوءة بمحلول مخفف من اللندين Lindane (١٠ اجرام/ ٤ لتر ماء) ويكرر المعاملة خلال أسبوعين إذا لزم الأمر.

٤- الحشرات القشرية التى تصيب التين الشوكى

ومنها *Pseudococcus adonidum* ، *Planococcus citri*

حيث تمتص هذه الحشرات العصارة من الألواح والإصابة الشديدة تؤدى إلى جفاف الألواح وضعف شديد للنبات وينمو العفن الأسود على الألواح المصابة.

المكافحة

إذا كانت أعداد حشرات البق الدقيقى قليلة فيمكن إزالتها ميكانيكياً وإذا كثرت الأعداد يمكن إزالتها بإستخدام خراطيم المياه ويكون ذلك فى الجو الغائم وليس المشمش ويجب تكرار ذلك مرتين على فترات ٤ أو ٥ أيام وفى حالة إشتداد الإصابة يستخدم الملاثيون ٢٥% مسحوق قابل للبلل.

٥- الحشرات القشرية المدرعة Armored Scales

(Homoptera : Diaspididae)

أشهر الأنواع التابعة لهذه المجموعة *Diaspis echinocacti* وتنتشر هذه الحشرة فى بساتين التين الشوكى وقد تكون العدوى شديدة حيث تغطى النباتات بشكل طبقة صدفية. والأنثى ذات غطاء رمادى مستدير أما الذكور فتكون بيضاء أسطوانية ويتسبب معظم الضرر عن الإناث وأثناء

تغذيتها تفرز مواد سامة تؤدى إلى خلل فسيولوجى وتتكون بقع صفراء فى أماكن تغذية الحشرات حيث تمتص عصارة الألواح القاعدية أو الثمار وقد تؤدى الإصابة الشديدة إلى جفاف الألواح وتصبح الثمار غير مقبولة من المستهلك، وهناك عديد من الأعداء الحيوية التى تتطفل على الحشرات القشرية وتحد من إنتشارها وضررها.

وهناك حشرات قشرية أخرى تصيب نباتات التين الشوكى منها:
Aspiditous camelliae, Pinnaspsis minor, Aspidiotus hederae

المكافحة

إذا كان الضرر الذى تحدثه هذه الحشرات محدداً فليس هناك مايدعو لإجراء عمليات المكافحة أما فى حالة إشتداد الإصابة فيستخدم أحد الزيوت المعدنية مثل زيت كيميسول (٩٥% مستحلب) بمعدل ١,٦ لتر/١٠٠ لتر ماء أو زيت سوبر مصرونا (٩٤% مستحلب) بمعدل ١,٥ لتر/١٠٠ لتر ماء أو زيت سوبر رويال (٩٥% مستحلب) بمعدل ١,٥ لتر/١٠٠ لتر ماء. وقد يستخدم الملاثيون لمكافحة الأطوار الحديثة ولكنه لايقاوم الأطوار البالغة والتى تكون غير متحركة ومحمية بغطاء شمعى ويستخدم الملاثيون رشاً عدة مرات.

٦- الهاموش Gall Midge

Asphomdylia opuntiae

توجد هذه الحشرات الصغيرة الرمادية ذات اليرقات البيضاء بأعداد كبيرة على ثمار التين الشوكى الخضراء أو الناضجة وتبرز جلود العذارى البنية من ثقوب خروج الحشرات.

المكافحة: الضرر الناجم عن هذه الحشرات لايستدعى المكافحة.

٧- ذبابة الفاكهة *Ceratitis capitata* (Diptera : Typhritidae)

من أهم الأنواع التى تهاجم ثمار نباتات التين الشوكى.

تتغذى الحشرة على الإفرازات السكرية وعلى الثمار المتخمرة والساقطة على الأرض. يقل نشاط الحشرة شتاءاً وليس لها بيات شتوى. تتخذ الإناث مكاناً مناسباً على سطح الثمرة وتغرس فيه آلة وضع البيض وعن طريق تحريكها فى إتجاهات مختلفة تصنع تجويفاً تضع فيه البيض ويبلغ عدد البيض فى التجويف الواحد حوالى ٢٠ بيضة. يفقس البيض إلى يرقات تتغذى على الثمار ثم بعدها تتحول إلى عذراء فى التربة وللحشرة حوالى ١٠ أجيال فى السنة. يرجع الضرر الذى تحدثه هذه الحشرة للثمار إلى وخز الثمرة بألة وضع البيض الملوثة بالفطريات والبكتيرات التى تنتشر فى الثمرة وتتلفها وعند فقس البيض تخرج اليرقات داخل الثمرة وتتلف بدورها جزء كبير منها. تسبب هذه الحشرات تساقط للثمار.

المكافحة

١- التخلص من الثمار المتساقطة المصابة وحرقها حيث أنها من أهم مصادر العدوى أو يتم وضعها فى حفرة عميقة من التربة وردمها جيداً.

٢- إستخدام المصائد الفرمونية لتقدير التعداد الحشرى والذى عنده يبدأ تطبيق مكافحة الحشرة عندما يتجمع أكثر من ٢٠ فرد بالغ لكل أسبوع وإصابة ٥-١٠% من الثمار على الأقل وبذلك يمكن رش النباتات بالدايمثويت Dimethoate.

٣- تعقيم ذكور العذارى بإستخدام الكوبالت المشع ثم إطلاق الذكور العقيمة بعد خروجها فى مناطق الإصابة لتلقيح الإناث الموجودة فى المنطقة وبذلك تضع الإناث بيض غير مخصب.

٨- التربس Thrips (Thysanoptera : Thripidea)

حشرة التربس التى تصيب التين الشوكى *Neohydatothrips opuntia*. تهاجم الحشرة الألواح ويشاهد على الألواح المصابة مناطق فضية وتؤدى الإصابة إلى تساقط الألواح والثمار الصغيرة وأحياناً نتيجة

الإصابة بالتربس تدخل اللواح فى تبادل الحمل. الحشرة الكاملة صغيرة الحجم، طول الفرد البالغ واحد ملليمتر لونها أصفر مبيض باهت تنتشر خلال المواسم الجافة.

المكافحة

الضرر الناتج من هذه الحشرة قليل ولايستدعى العلاج. أما إذا حدث وإشتدت الإصابة يستخدم أكتيلك ٥٠% بمعدل ١,٥ لتر/٤٠٠ لتر ماء على أن يغطى الرش سطحى الألواح.

٩- النمل Ants (Hymenoptera : Formicidae)

يرجع ضرر أفراد النمل لنباتات التين الشوكى إلى تسلقها الألواح والتغذية على قمتها محدثة جروحاً تستخدم منافذ للعدوى بالفطريات التى تتلف هذه الألواح.

المكافحة

يجب تتبع أماكن وجود النمل والقضاء عليه فى أماكن تواجده وذلك بعمل طعم سام يتكون من ١٠٠ جرام لانيت + ١٠٠ جرام سكر ناعم + ١ كيلوجرام دقيق، وتخلط جيداً ويضاف ملء ملعقة شاى بجوار فتحة بيت النمل.

١٠- الخنافس Beetles (Coleoptera)

وهذه لاتحدث أضرار شديدة لنباتات التين الشوكى بالرغم من كثرة أنواعها التى تتغذى على نباتات التين الشوكى والتى قد تصل إلى ٥٠ نوع ولذلك فليس هناك برنامج لمكافحتها.

أما خنفساء أشجار التين الشوكى Tree Pear Beetle (*Archlagocheirus funestus*) فهى من الخنافس الناخرة للساق ولها القدرة على مكافحة أشجار التين الشوكى القطيفية Velvety tree pear

وكذلك أشجار التين الشوكى الخشبية Westwood pear وأصبحت الحشرة نادرة عندما تلاشت مساحات التين الشوكى الغزيرة.

١١- عثة التين لشوكى Prickly pear moth borer

تتغذى يرقات هذه الحشرة (*Tucumania tapiacola*) على محتويات ألواح التين الشوكى من النوع Tiger pear وللحشرة القدرة على مهاجمة التين الشوكى العادى Common pest pear وكذلك *Harrisia cactus*.

١٢- ثاقبة ساق التين الشوكى Stem Boring

(*Cactoblastis cactorum*)

تتغذى يرقات هذه الحشرة على كل محتويات ألواح التين الشوكى تاركة جلود هذه الألواح خاوية من محتوياتها ويمكن مشاهدة يرقات هذه الحشرات البرتقالية أو السوداء على سطوح الألواح.

ولاينصح فى المكسيك باستخدام المبيدات فى مكافحة ثاقبة ساق التين الشوكى *Cactoblastis cactorum* حيث لايكون رش المبيدات إقتصاديا ولايأتى بنتيجة فعالة وإن تراكم المبيدات داخل أنسجة الألواح يكون له تأثير سام للنبات وكذلك يؤثر على الكائنات الحية الموجودة فى البيئة.

والحل الأمثل لمكافحة هذه الحشرات هو إستخدام الأعداء الطبيعية مثل:

Apanteles alexanderi Brethes (Hym. : Braconidae)
Phyticiplex doddi (Cushmon)
P. aremnus (Porter) (Hym. : Ichneumonidae)

كذلك فإن إستعمال المصائد أو الجاذبات يعد من الإختيارات القوية لمكافحة هذه الحشرات ولكن هذا النظام لم يتطور والبديل من ذلك ينصح

بإستخدام المبيدات الحيوية Biopesticides ومنها الزيوت المستخلصة من نبات النيم Neem ويلزم إجراء تجارب لمعرفة مدى كفاءته فى المكافحة.

١٣- حشرات الكوتشينيلا Cochineals

(Homoptera : Dactylopiidae)

حشرات صغيرة الحجم ذات أهمية إقتصادية لإنتاج صبغة الكارمن بعد تغذيتها على نباتات التين الشوكى، كما أنها تهاجم نباتات التين الشوكى جنس Opuntia والأجناس القريبة منه ولذا فإنها تستخدم فى المكافحة الحيوية لهذه النباتات إذا ماانتشرت النباتات برياً من المناطق التى أدخلت فيها بغرض إستخدامها كثمار فاكهة يستخدمها الإنسان فى غذائه وفى تغذية الماشية أو كغذاء لحشرات الكوتشنيلا المنتجة لصبغة الكارمن. وسوف نستعرض فيمايلى أهم أنواع هذه الحشرات والضرر الناجم عنها.

أ- Cochineal mealy bug (*Dactylopius ceylonicus*)

تتواجد فى جنوب الولايات المتحدة الأمريكية وأستخدمت عامى ١٩١٤ و ١٩١٥ لمكافحة أشجار Dropping tree pear ودمرت أعداد كبيرة لهذه النباتات فى ذلك الوقت وحتى الآن مازالت هى وسيلة المقاومة الحيوية الوحيدة لهذه النباتات وتحتاج هذه الحشرة توزيعاً يدوياً على النباتات.

ب- حشرة كوتشينيلا التين الشوكى

Prickly pear cochineal (*Dactylopius opuntiae*)

حشرة ذات كفاءة فى مكافحة التين الشوكى والتين الشوكى ذو الأشواك Spiny pest pear وشجرة التين الشوكى القطيفية Velvety tree pear والتين الشوكى الخشبية West wood pear. وتنتشر هذه الحشرة ببطء فى الطبيعة ويمكن المساعدة على إنتشارها يدوياً.

جـ- حشرة كوتشنيل التين الشوكى (البرى والمنزرع)

Prickly pear cochineal (*Dactylopius confusus*)

تستخدم لمكافحة نباتات التين الشوكى الشـوكية Spiny pest pear وأظهرت كفاءة لمكافحة هذا النوع فى أستراليا وكان إنتشارها ببطء ويمكـن توزيع هذه الحشرة يدوياً. كما تستخدم لمكافحة نبات التين البـرى Devil's rope pear فى جنوب الولايات المتحدة ولكنهـا ذات تـأثير بطـىء فـى المكافحة.

ء- حشرة كوتشنيل التين الشوكى النمرى

Tiger pear cochineal (*Dactylopius austrinus*)

والحشرة متخصصة وذات كفاءة فى مكافحة صنف التـين الشـوكى Tiger pear وأمكنها تقليل أعداد نباتاته.

obeikandl.com

المراجع

أولاً: مراجع عربية

إبراهيم (عاطف محمد). ١٩٩٨. التين الشوكى (زراعته، رعايته وإنتاجه). منشأة المعارف بالاسكندرية - ٢٤٤ صفحة.

أبوالدهب (مصطفى كمال)، الكشير (حسين محمد)، القزاز (سيد أحمد) وعالية عبدالباقى شعيب. ١٩٩٧. علم البكتيرات. الجزء الأول. دار المعارف - القاهرة - ٧٥٠ صفحة.

السواح (محمد وجدى). ١٩٦٩. أمراض نباتات الزهور والزينة والتنسيق الداخلى فى العالم عموماً وفى البلاد العربية خصوصاً. دار المعارف - الاسكندرية - ٨٠٢ صفحة.

المنشاوى (عبدالعزيز) وحجازى (عصمت). ٢٠٠١. الآفات الحشرية والحيوانية وطرق مكافحتها. مكتبة المعارف الحديثة. ٦٨٧ صفحة.

على (محمد ضياء الدين حسنين)، مرسى (أحمد عبدالعزيز) والشريف (مصطفى عبدالجواد). ١٩٧٢. تعريف بالبحوث الزراعية التى أجريت فى مصر (١٩٠٠ - ١٩٧٠) الجزء الأول - أمراض النبات. المركز القومى للإعلام والتوثيق - شارع التحرير - الدقى.

ثانيا: مراجع أجنبية

Aguilar, B.G. and G.J.E. Grajeada. 1981. The effect of several growth regulators on prickly pear (*Opuntia amyclaea*). Hort. Abst., 1983, Vol. 53, No. 8202.

Alexopoulos, C.J. and C.W. Mims. 1979. Introductory mycology. 3rd ed. John Wiley and Sons, New York, 632 pp.

Askar, A. and S.K. El-Samahy. 1981. Chemical composition of prickly pear fruits. Deutshe - Labansmittal - Rundsch au, Vol. 77 (8): 278-281.

Azocar, C.P. and C.H. Rojo. 1991. Prickly pear (*Opuntia ficus-indica*) cladodes utilization to replace alfalfa hay as supplementary summer forage for milking goats. CAB Absts., 1993, 10/94.

Barbera, G. 1994. Studies on irrigation of prickly pear. Hort. Abst., 1984, Vol. 54, No. 9580.

Barbera, G., F. Carimi and P. Inglese. 1991. The reflowering of prickly pear, *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller: Influence of removal time and cladode load on yield and fruit ripening. Advances in Hort. Sci., 5 (2): 77-80.

Barbera, G., F. Carimi and P. Inglese. 1993. Effect of GA_3 and shading on return bloom of prickly pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Miller). J. Southern African Soc. Hort. Sci., 3 (1): 9-10.

Barbera, G., F. Carimi, P. Inglese and M. Panno. 1992. Physical, morphological and chemical changes during fruit development and ripening in three cultures of prickly pear, *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller. J. Hort. Sci., 67 (3): 307-312.

Beck, E. 1994. Cold tolerance in tropical alpine plants. In: Rundel, P.W., Smith, A.P. and F.C. Meinzereds (eds.) "Tropical alpine environments: plants forms and functions". New York, N.Y, USA, Cambridge University Press, 77-110.

Brutsch, M.O. 1979. The prickly pear (*Opuntia ficus-indica*) as a potential crop for the drier regions of the Ci Skei. Fort Hare Univ., South Africa, Crop Production, 8: 131-137.

Brutsch, M.O. and M.B. Scott. 1991. Extending the fruiting season of spineless prickly pear (*Opuntia ficus-indica*). J. Southern African Soc. Hort. Sci., 1 (2): 73-76.

Brutsch, M.D. and H.G. Zimmerman. 1992. The prickly pear (*Opuntia ficus-indica*, Cactaceae) in South Africa: Utilization of the naturalized uses and of the cultivated plants. CAB Abstracts, 1993 - 10/94.

Caccida, S.O. and G.M. San Lio. 1988. Fruit rot of prickly pear cactus caused by *Phytophthora nicotianae*. Plant Diseases, 73 (9): 793-796.

Camorlinga-Sales, J.; C.I. Iglesias-Coronel, F. Rivero-Palma and J.C. Rogas-Garrica. 1993. Design of equipment for separating the prickles from prickly pear. Proceedings of the 3rd National Congress, Held in Queretaro, Mexico, 13-15 October, 1993.

Cantwell, M. 1995. Post-harvest management of fruits and vegetable stems. In "Agro-ecology, cultivation and uses of cactus pear. G. Barbera, P. Inglese and E. Pimienta-Barrios (eds.). FAO Plant Production and Protection Paper No. 132, FAO, Rome, Italy, pp. 120-136.

Cantwell, M., A. Rodrigues-Felix and F. Robles-Contreras. 1992. Post-harvest physiology of prickly pear cactus stem. Scientia Horticulturae, 50: 1-9.

Castilla, R.F. del and M. Gonzalez-Espinosa. 1988. Evolutionary interpretation of sexual polymorphism in *Opuntia robusta* (Cactaceae). Agrocienca, 71: 185-194.

Chavez-Franco and C. Saucedo-Veloz. 1985. Cold storage of two prickly pear species (*O. amyclaea* and *O. ficus-indica*). Hort. Absts., 1987, 57 No. 9008.

Chessa, I. and G. Barbera. 1984. Studies on the cold storage of prickly pear fruits, cv. Gialla. Hort. Absts. 1984, 54 No. 9581.

Chessa, I. and M. Shivra. 1992. Prickly pear cv. "Gialla": Intermittent and constant refrigeration trials. Acta Horticulturae No. 296: 129-137. Hort. Absts., 1994, 64 No. 5006.

Crop Research Division, Agricultural Research Service. 1970. Index of plant diseases in the United States. Agriculture Handbook No. 165, United States, Department of Agriculture.

Cui, M., P.M. Miller and P.S. Nobel. 1993. CO_2 exchange and growth of the crassulacean acid metabolism plant *Opuntia ficus-indica* under elevated CO_2 in open-top chambers. Plant Physiol., 103 (2): 519-524.

Diaz, Z.F. and S.G. Gil. 1978. The effectiveness of different rates and methods of application of gibberellic acid on the induction of parthenocarpy and on the growth of prickly pear. Hort. Absts., 1979, Vol. 49 No. 4565.

Dousovlin, E., H.E. Acevedo and G. de C.V. Garcia de Cortazar. 1989. Architecture radiation interception and production of prickly pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.). Hort. Absts. 1991, Vol. 61 No. 10488.

Escobar, A.H.A., A. Villelebes and M.A. Villeges. 1987. Rooting, establishment and preservation of the prickly pear (*Opuntia amyclaea* Tenore) propagated *in vitro*. AgroCiencia, Mexico, 68: 26-31.

Eshel, A. and U. Kafkafi eds., Plant roots: The hidden half. 3rd Edition, New York, N.Y., USA: Marcel Dekker, 717-728.

Espernosa, A.T., A.R. Borrocal, M. Jara, G. Zorella, P.C. Zanabria and T.T. Medina. 1973. Some chemical properties and preliminary trials on the storage of fruits and juice of the prickly pear (*Opuntia ficus-indica*). Hort. Absts. 1974, Vol. 44 No. 770.

Esteban-Velasco, E. and F. Gallardo-Lara. 1994. Nutrition and macronutrients metabolism in prickly pear cactus (*Opuntia ficus-indica*). Arid Soil Research and Rehabilitation, 8 (3): 235-246.

Felker, P. and J.C. Guevara. 2001. An economic analysis of dryland fruit production of *Opuntia ficus-indica* in Santiago del Estero, Argentina. J. PACD, 20-30.

Fernandez, M.L., E.C.K. Lin, A. Trejo and D.J. McNamara. 1994. Prickly pear (*Opuntia* spp.) pectin alter hepatic cholesterol metabolism without affecting cholesterol absorption in Guinea pigs fed a hypercholesterolemic diet. J. Nutrition, 124 (6): 817-824.

obeikandl.com

Ferreira-dos Santoc, M.V. *et al.* 1990. Comparative study of cultivars of the fodder cacti *Opuntia ficus-indica* Mill. (Gingate and Redonda) and *Nopalia cochinillifera* Salm. Dyck (Miuca) for milk production. CAB Abstract, 1992, Record 5 of 14.

Fitter, A.H. and R.K.M. May. 2002. Environmental physiology of plants. 3rd ed., San Diego, CA, USA, Academic Press.

Flath, R.A. and J.M. Takahashi. 1978. Volatile constituents of prickly pear, *Opuntia ficus-indica* Mill., de Castilla variety. J. Agric. and Food Chemistry, 26 (4): 835-837.

Flores, V.C. and M.J. Olvera. 1995. La produccion de nopal verdure en Mexico. In: Pimienta-Barrios, E., C. Neri-Luna, A. Munoz-Uvias Y.F.M. Huerta-Martinez (eds.). Conocimiento y A provechamiento del Nopal. Memorias del 6 to Congresso Nacional y 4 to Congresso Internacional. Universi dad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco, Mexico, pp. 282-289.

Forsberg, J.L. 1963. Diseases of ornamental plants. University of Illinois, College of Agriculture, Special Publication No. 3, 208 pp.

Fuller, M. 1998. Prickly pear (*Opuntia* spp.). ISSN No. 0157-8243-Agdex No. 646.

Garcia de Cortazar, V. and P.S. Nobel. 1991. Prediction and measurement of high annual productivity for *Opuntia ficus-indica*. Agric. and Forest Meteorology, 65: 3-4.

Garcia de Cortazar, V. and P.S. Nobel. 1992. Biomass and fruit production for prickly pear cactus, *Opuntia ficus-indica*. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 117 (4): 558-562.

Gil, S.G., R.A. Espinoza and G.F. Gil. 1980. Fruit development in the prickly pear with pre-anthesis application of gibberellin and auxin. Hort. Absts., 1982, 52 No. 2570.

Gilman, E.F. 1999. *Opuntia* spp. Univ. Florida, Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agric. Sciences, Fact Sheet FPS-448, October 1999.

Goldstein, G.; J.L. Andvade and P.S. Nobel. 1991. Differences in water relations parameters for the chlorenchyma and parenchyma of *Opuntia ficus-indica* under wet verus dry conditions. Australian J. Plant Physiol., 18 (2): 95-107.

Goldstein, G. and P.S. Nobel. 1991. Changes in osmotic and mucilage during low temperature acclimation of *Opuntia ficus-indica*. Plant Physiol., 97 (3): 954-961.

Grajeda, G.J.E., P. Barrientos and O.A. Munes. 1986. Photosynthesis efficiency of prickly pear and its relation to pruning intensity. Proc. Trop. Reg., ASHS, 23: 233-235.

Hatzmann, S., G. Ebert and P. Ludders. 1991. Influence of NaCl salinity on growth, ion uptake and gas exchange on *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller. Angewandte - Botanik, 65 (3-4): 161-168.

Hernandez, E. and J.E. Grajeda. 1986. Effect of gibberellic acid on fruit ripening in prickly pear fruits. Plant Growth Regulators, Vol. 12 No. 1132.

Hosking, JR., P.R. Sullivan and S.M. Welsby. 1994. Biological control of *Opuntia stricta* (Haw.) var. *stricta* using *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) in an area of new South Wales, Australia, where *Cactoblastis cactorum* (Berg.) is not a successful biological control agent. Agriculture, Ecosystems and Environment, 48: 241-255.

Inglese, P., G. Barbera and F. Carimi. 1994. The effect of different amounts of cladode removal on reflowering of cactus pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill). J. Hort. Sci., 69 (1): 61-65.

Jacobo, C.M. 1999. Low input agricultural systems based on cactus pear for subtropical semiarid environment. From "Perspectives on new crops and new uses". J. Janick (ed.), ASHS Press, Alexandria, VA.

Kutu, J.O. 1992. Growth and compositional changes during the development of prickly pear fruit. J. Hort. Sci., 67 (6): 861-868.

Kutu, J.O. and C.M. Galloway. 1994. Sugar composition and invertase activity in prickly pear fruit. J. Food Science, 59 (2): 387-388.

Lakshminaryana, S. and I.B. Estrella. 1978. Post-harvest respiratory behaviour of Tuna (prickly pear fruits, *Opuntia robusta* Mill.). J. Hort. Sci., 53 (4): 327-330.

Lara-Lopez, A. and Z. Torres-Ledesma. 1986. A principle for no-selective prickly pear harvesting. Amer. Soc. Agric. Engineers Paper No. 86-1553, 6 pp. Hort. Absts, 1987, Vol. 57 No. 7378.

Lewinski, J. 1992. Design of agricultural machinery in Mexico. CAB: Agricultural-Engineering Abstracts, 1994, Vol. 19 No. 1470.

Lio, G.M. and A, Tirro. 1983. A decline of *Opuntia ficus-indica* by *Armellaria millae*. CAB, Review of Plant Pathology, Vol. 62 No. 3151.

Luo, Y. and P.S. Nobel. 1992. Carbohydrate partitioning and compartment analysis for a highly productive CAM plant, *Opuntia ficus-indica*. Annals of Botany, 70 (6): 551-559.

Luo, Y. and P.S. Nobel. 1993. Growth characteristics of newly initiated cladodes of *Opuntia ficus-indica* as affected by shading, drought and elevated CO_2. Physiologia Plantarum, 87 (4): 467-474.

Maria, U., S. Gagel, G. Popel, S. Bernstien and I. Rosenthal. 1987. Thermal degradation kinetics of prickly pear fruit red pigment. J. Food Sci., 52 (2): 485-486.

Marino-Rivera, M.A., Alvarado-Y-Sosa and S. Lakshminaryana. 1979. Post-harvest respiratory trend of the fruits of prickly pear (*O. amyclaea*, T.). Proc. Florida-State Hort. Soc. 22: 235-237.

Mulas, M. and G. D'Hallewin. 1992. Improvement pruning and the effect on vegetative and yield behaviour in prickly pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) cultivar Gialla. Acta Horticulturae No. 296: 139-146 (CAB: Hort. Abst., 1994 (64) No. 5002).

Mulas, M., G. D'Hallewin and D. Canu. 1992. Observations on the rooting of one-year-old cladodes of *Opuntia ficus-indica* Mill. CAB Absts, 1993, 10/94 Record 4 of 60.

Mulas, M., D. Spano, G. Pellizzaro and G. D'Hallewin. 1992. Morphological and physiological analysis of prickly pear (*Opuntia ficus-indica* Mill.) pollen. Agricoltura – Mediterranean 122 (2): 109-113 (Hort. Absts. Vol. 63 No. 3859).

Mulas, M., D. Spano, G. Pellizzaro and G. D'Hallewin. 1992. Rooting of *Opuntia ficus-indica* Mill. young cladodes. Advances in Hort. Sci.. 6 (1): 44-46.

Munoz-Zapeda, L., R. Mendez and R. Jacentomata. 1991. Winter production of prickly pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Miller var. Atlixco) under microtunnels using two types of plastic cover, Tlax., Mex. Revista - Chapingo Seria Horticulturae, 1994, 1 (2): 153-156.

Nefzaoui, A. and H. Ben Salem. 2000. A strategic fodder and efficient tool to compact desertification in the WANA region (West And North Africa). Cactus Net Newsletter 2000: 2-24.

Nerd, A., A. Karadi and Y. Mizrahi. 1989. Irrigation, fertilization and polyethylene covers influence and development in prickly pear. HortScience 989, 24 (5): 773-775 (CAB Hort. Abst., 1990, 60 No. 2099).

Nerd, A., A. Karadi and Y. Mizrahi. 1991. Salt tolerance of prickly pear cactus (*Opuntia ficus-indica*). Plant and Soil, 137 (2): 201-207.

Nerd, A., A. Karadi and Y. Mizrahi. 1991. Out of season prickly pear: fruit characteristics and effect of fertilization and short drought on productivity. HortScience, 26 (3): 527-529.

obeikandl.com

Nerd, A., R. Mesika and Y. Mezrahi. 1993. Effect of N fertilizer on autumn floral-flush and cladode N in prickly pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.). J. Hort. Sci., 68 (3): 337-342.

Niedda, G. and D. Spano. 1992. Flowering and fruit growth in *Opuntia ficus-indica*. Acta Horticulturae No. 296: 153-159.

Nobel, P.S. 1988. Environmental biology of agaves and cacti. New York, NY, USA, Cambridge University Press.

Nobel, P.S. 1991. Environmental productivity indices and productivity for *Opuntia ficus-indica* under current and elevated atmospheric CO_2 levels. INTECOL Symposium on functional analysis of vegetation structure, Yakohama, Japan, 27th August, 1990. (Plant, Cell and Environment, 14 (7): 637-646.)

Nobel, P.S. and De La Barrera. 2003. Tolerances and acclimation to low and high temperatures for cladodes, fruits and roots of a widely cultivated cactus, *Opuntia ficus-indica*. New Phytologists, 157: 271-279.

Nobel, P.S. and E.G. Bobish. 2002. Plant frequency, stem and root characteristics and CO_2 uptake for *Opuntia acanthacarpa*: elevational correlates in the North Western Sonoran Desert. Oecologia, 130: 165-172.

Nobel, P.S. and A.A. Israel. 1994. Cladode development, environmental responses of CO_2 uptake and productivity for *Opuntia ficus-indica* under elevated CO_2. J. Exp. Botany, 45 (272): 295-303.

Nobel, P.S. and R.W. Meyers. 1991. Biomechanics of cladodes and cladode-cladode junctions for *Opuntia ficus-indica* (Cactaceae). Amer. J. Botany, 77 (9): 1252-1259.

North, G.B. and P.S. Nobel. 1992. Drought induced changes in hydraulic conductivity and structure of roots for *Ferocactus acanthodes* and *Opuntia ficus-indica*. New Phytologists, 120 (1): 9-19.

Palevitch, D., G. Earon and I. Levin. 1993. Treatment of benign prostatic hypertrophy with *Opuntia ficus-indica* (L.) Miller. J. Herbs, Spices and Medicinal Plants, 2 (1): 45-49.

Pareek, O.P., R.S. Singh and B.B. Vashishtha. 2003. Performance of cactus pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) clones in hot arid regions of India. J. PACD, pp. 121-130.

Pimento-Barrios, E. 1994. Prickly pear (*Opuntia* spp.): a valuable fruit crop for the semi-arid lands of Mexico. J. Arid Environment, 28 (1): 1-11.

Pimiento-Barries, E. and E.M. Engleman. 1985. Development of the pulp and proportion, by volume, of the components of the mature locule of prickly pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Miller) fruits. Referativnyi Zhurnal, 1987 (Hort. Absts., 1987, Vol. 57 No. 6087).

Pirone, P.P., B.O. Dodge and Rickett. 1960. Diseases and pests of ornamental plants. Constable and Company Limited, London, 776 pp.

Queensland Government, Natural Resources and Mines. 2004. Prickly pear: identification and their control. QNRMO 1246.

Ramayo, R.L., C. Sauced-Veloz and S. Lakshminaryana. 1978. Causes de altas perdidas en nopal hortaliza (*O. enermis* Coulter) almacenado por refrigacion y su control. Champingo, Nveva Epoca, 10: 33-36.

Rangahan, M.K. 2002. Nopalito (*Opuntia ficus-indica*). New Zealand Institute for Crop and Food Research Ltd. Crop and Food Res. (Broad Sheet) No. 137.

Retamal, N., J.M. Duran and J. Fernandez. 1986. Crassulacean acid metabolism and CO_2-uptake in rooted prickly pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) cladodes with different water levels in the soil. Phyton, Argentina, 46 (2): 213-222.

Retamal, N., J.M. Duran and J. Fernandez. 1987. Seasonal variations of chemical composition in prickly pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Miller). J. of Science of Food and Agric., 38 (4): 303-311. (Hort. Absts., 1988, 58 No. 677).

Rivera, O., G. Gill, G. Montenegro and G. Avila. 1981. Stages of flower bud differentiation in prickly pear. Hort. Absts., 1982, Vol. 52 No. 7585.

Rodriguez-Felix, A. 1997. Quality of cactus stems (*O. ficus-indica*) during low temperature storage. J. PACD, pp. 141-152.

Rodriguez-Felix, A. and M. Cantinell. 1988. Developmental changes in composition and quality of prickly pear cactus cladodes. Plant Food for Human Nutrition, 38: 83-93.

Rodrigues-Ruis, F., S. Solazar-Garcia and B. Romerez-Valverd. 1991. Performance of selection of prickly pear (*Opuntia* spp.) in eroded soils in the region of the Tentzo mountain range in the state of Puebla, Mexico. Revista-Chapiurgo, 15: 73-74 and 156-161. (Plant Breeding Absts., 1994, Vol. 46 No. 1812).

Sawaya, W.N., J.K. Khalil and M.M. Al-Mahammad. 1983. Nutritive value of prickly pear seeds, Opuntia ficus-indica. Hort. Absts., 1984, 54 No. 363.

Sawaya, W.N. and P.Khan. 1982. Chemical characterization of prickly pear seed oil, *Opuntia ficus-indica*. J. Food Sci., 43 (6): 260-261.

Sawaya, W.N., H.A. Khatchadurian, W.M. Safi and A.M. Al-Mohammad. 1983. Chemical characterization of prickly pear pulp, *Opuntia ficus-indica* and manufacturing of prickly pear jam. J. Food Technology, 18 (2): 183-193.

Somer, D.J., R.W. Giroux and W.G. Fillion. 1992. The expression of temperature-stress protein in a desert cactus (*Opuntia ficus-indica*). Genome, 34 (6): 940-943.

Somma, V., B. Bosiglione and G.P. Martelli. 1973. Priliminary observations on gummous canker, a new disease of prickly pear. Technica Agricola, Italy, 25 (6): 437-443.

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

Tirro, A. 1983. Characterization of several isolated of *Armillaria millea* from prickly pear cactus. CAB: Review of Plant Pathology, 1991, Vol. 70 No. 5004.

Uribe, J.M., M.T. Varnero and C. Benavides. 1992. Biomass of prickly pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Miller) as a bovine manure anaerobic digestion accelerator. CAB Absts., 1993 - 10/94.

Varvaro, L., G. Granata and G.M. Balestra. 1993. Severe *Erwinia*-caused damage on *Opuntia ficus-indica* in Italy. J. Phytopathology, 138 (4): 325-330.

Velazhahan, R., T. Marimuth, D. Dinakaran and R. Jeyarajan. 1992. A new disease of *Opuntia elatior* in Tamil Nadu. Indian Phytopathology, 45 (2): 280.

Weiss, J., A. Nerd and Y. Mizrahi. 1993. Vegetative parthenocarpy in the cactus pear, *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. Ann. Bot. Review, 72 (6): 521-526.

Wessels, A.B. and E. Swart. 1990. Morphogenesis of the reproductive bud and fruit of the prickly pear (*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.) cv. Morado. Acta Horticulturae, No. 275: 245-253.

Zimmermann, H.G. and V.C. Horan. 1991. Biological control of prickly pear, *Opuntia ficus-indica* (Cactaceae), in South Africa. Agriculture, Ecosystems and Environment, 37:1-3.