# الفصل الرابع

## أمراض الطماطم الفطرية Tomato Fungal Diseases

### ١ ـ الندوة المتأخرة على الطماطم Tomato Late Blight

مرض الندوة المتأخرة من أهم الأمراض التى تصيب الطماطم تحت الظروف الجوية الباردة الرطبة. وهو المسئول عن لوبائية المدمرة لمحصول البطاطس فى الشمال الشرقى للولايات المتحدة الأمريكية فى أوائل عام ١٨٤٠م وأيضا عن لمجاعة فى إيرلندا عند إصابته لنباتات البطاطس فى أواسط القرن التاسع عشر. ويصيب أيضا الفلفل والباذنجان والبطونيا والحشائش التابعة للعائلة الباذنجانية.

لمنشأ الأصلى لهذا المرض وسط المكسيك ومنها انتقل إلى جميع انحاء العالم بحلول القرن لعشرين وأشير إلى وجوده فى مصر عام ١٩٤٨م ثم أكد وجوده فى مصر سليمان صدقى عام ١٩٥٢م وينتشر الآن فى معظم مناطق جمهورية مصر العربية وخاصة المناطق الشمالية منها.

**المسبب المرضى The causal organism**

يسبب هذا المرض طفيلا شبيه بالفطر هو *Phytophthora infestans* (Mont de Bary) . وهو طفيل اختيارى الترمم Facultative saprophyte الميسيليوم سينوسيتى أى غير مقسم. جدر الخلايا مكونة من السليلوز- جدر خلايا الحشريات تحتوى على الكيتين Chitin- من هذا الميسيليوم تتكون الحوامل الأسبورانجية الشفافة المتفرعة وغير محدودة النمو. تتكون الأكياس الأسبورانجية فردية على أطراف أفرع الحامل الأسبورانجى والذى توجد عليه أكياس أسبورانجية متفاوتة الأعمار. الكيس الاسبورانجى بيضاوى إلى ليمونى الشكل له حلمة Papillum طرفية وجدار رقيق شفاف (Fig 1).

لكيس الأسبورانجى هو وسيلة التكاثر اللاجنسى للمسبب المرضى. حيث ينبت إنباتا مباشرا عند درجة الحرارة المرتفعة نسبيا بتكوين أنبوبة إنبات طرفية تحدث العدوى. أما عند انخفاض درجة الحرارة فينبت إنباتا غير مباشر بتكوين جراثيم هدبية سابحة كل جرثومة ثنائية الهدب وتتحرك قليلا فى غشاء الماء المحيط بها ثم تستقر وتفقد أهدابها وتتحوصل.

أما التكاثر الجنسى فيتم بتكوين الجراثيم البيضية Oospores. هذا التكاثر غير منتشر فى الطبيعة لأن الطفيل مغاير الميسيليوم Heterothalic حيث توجد بعض العزلات A1 Mating type وعزلات أخرى A2 Mating type وعزلات الأولى أكثر انتشارا من العزلات الثانية. وقد وجدت عزلات أخرى مختلفة عن الأولى والثانية وذات ميسيليوم A1 and A2 Mating type

يوجد لهذا الطفيل سلالتان فسيولوجيتان Two Physiological Races وهما T-0 وT-1 ويوجد له أيضا عديد من السلالات الطبيعية Strains (.... US-3 ،US-2 وUS-1) هذه السلالات تصيب الطماطم وتصيب أيضا البطاطس. ويمكن إصابة الطماطم بواسطة Strains معزولة من البطاطس والعكس.

## الوضع التقسيمى للمسبب المرضى Classification of causal organism

Kingdom: Chromista
Division: Oomycota
Class: Oomycetes
Order: Pythiales
Family: Pythiaceae
Genus: *Phytophthora*
Species: *P. infestans*

## أعراض المرض Disease symptoms

تبدأ إصابة أوراق وسوق وثمار الطماطم باختراق أنبوبة إنبات الكيس الأسبورانجى أو أنبوبة إنبات الجرثومة الهدبية بعد سكونها وتحوصلها. إذا كانت الإصابة للبادرات تظهر الأعراض كنقط صغيرة داكنة على الأوراق أو السوق ثم تموت البادرة المصابة بعد ٢ – ٣ أيام.

وعند إصابة النباتات الكبيرة تظهر أعراض الإصابة على الأوراق بعد ٣– ٤ أيام من العدوى فى شكل بقع غير منتظمة ذات لون بنى مخضر وقطر من ١– ٢سم. تبدأ عادة عند حافة أو قمة الوريقة ثم تكبر سريعا وتتسع لتشمل سطح الوريقة وتأخذ اللون الأخضر الرمادى أو الأخضر المصفر ويحيط بها هالة من اللون الأخضر الشاحب. تبدو الأوراق المصابة كالمسلوقة وذلك لتشبع أنسجتها بالماء (Fig 2). وعند توفر ظروف مناسبة من بلل وحرارة متوسطة يتجرثم الفطر ويظهر على السطح السفلى للوريقات زغب أبيض قرب حواف البقع عبارة عن الحوامل والأكياس الأسبورانجية للطفيل. وفى الإصابة الشديدة تتساقط الأوراق. وقد يكون تساقط الأوراق كليا وتظهر نباتات الطماطم كالمضارة بالصقيع. أما فى الجو الجاف تتحول هذه البقع إلى اللون البنى الداكن ثم تذبل وتجف.

وفى حالة إصابة الساق تظهر بقع غير منتظمة الشكل ذات لون رمادى مسود وتمتد الإصابة من أعلى إلى أسفل وتلتف هذه البقع حول الساق مسببة تشققه وبالتالى يسهل كسره. وينتج عن إصابة السيقان أكياس أسبورانجية تكون مصدر عدوى لمدة أطول عن الأكياس الإسبورانجية الناتجة من إصابة الأوراق (Fig 3).

ويصيب هذا المرض الثمار الخضراء والحمراء وتظهر الإصابة أولا عند قمة الثمرة فى الغالب أى مكان اتصال الثمرة بالساق أو على جانب منها. تنتشر الإصابة سريعا لتعم كل الثمرة. المناطق المصابة تأخذ اللون البنى المخضر أو البنى شحمية المظهر. ذات سطح أملس لكن مجعد قليلا وغائر قليلا عن السطح غير المصاب المجاور للبقعة. عند توفر الرطوبة يظهر زغب أبيض على السطح المصاب وهو الحوامل الإسبورانجية الحاملة للأكياس الأسبورانجية (Fig 5 ،Fig 4).

وقد تنمو كائنات ثانوية على الثمار المصابة وتتلون المناطق المصابة باللون البنى المسود. وتسبب هذه الكائنات عفنا طريا للثمار.

### الظروف المناسبة لانتشار المرض Favourable conditions for disease spread

لظروف الجوية المحيطة بنباتات الطماطم هى العامل المحدد لانتشار وبائية مرض الندوة المتأخرة. يناسب هذا المرض أيام دافئة تتراوح درجة الحرارة بها من ٢١- ٢٩°م (٧٠- ٨٥°ف) ورطوبة نسبية عالية تقارب ١٠٠٪. ثم يتبع ذلك ليال باردة درجة حرارتها من ٧- ١٥°م (٤٥- ٥٩°ف) مع وجود قطرات مائية خفيفة فى فترة الصباح ناتجة عن مطر أو ندى أو ضباب.

وقد وجد أن الدرجة المثلى لإنبات الجراثيم الهدبية ما بين ١٢- ١٥°م (٥٤- ٥٩°ف). والدرجة المثلى لنمو أنبوبة الإنبات من ٢١- ٢٣°م (٧٠- ٧٥°ف). وعندما يتم الاختراق فإن حدوث الإصابة ونمو المرض يكون سريعا عند ٢٢- ٢٤°م (٧٢- ٧٦°ف).

أما وبائية المرض فيقرره إنتاج الأكياس الأسبورانجية وانتشارها وحدوث الإصابة حيث يكون الفطر الأكياس الأسبورانجية بوفرة وغزارة عند درجة حرارة من ١٨- ٢١°م (٦٥- ٧٠°ف) ورطوبة نسبية تقرب من ١٠٠٪ لأكثر من ١٠- ١٥ ساعة. عند درجات الحرارة المنخفضة ورطوبة نسبية ١٠٠٪ يعطى الكيس الأسبورانجى جراثيم هدبية (من ٨- ١٢ جرثومة هدبية متحركة أو أكثر) ودرجة الحرارة المثلى لتكوين الجراثيم الهدبية ١٢°م (٥٤°ف) ويستغرق ذلك من ١- ٣ ساعات. هذه الجراثيم الهدبية تسبح لعدة دقائق فى فيلم مائى ثم تسكن وتفقد أهدابها وتتحوصل. كل جرثومة من هذه الجراثيم المحوصلة يمكنها الإنبات وتكوين أنبوبة إنبات وأبريسوريا Appressorium وتخترق العائل لتحدث الإصابة. أما إذا ارتفعت درجة الحرارة إلى ٢١- ٣٠°م (٧٠- ٨٦°ف) ينبت الكيس الأسبورانجى إنباتا مباشرا بتكوين أنبوبة إنبات مفردة تخترق العائل اختراق مباشر فى خلال ٨- ٤٨ ساعة عندما تتوفر درجة الحرارة المثلى للاختراق وهى ٢٥°م (٧٧°ف).

### دورة المرض Disease cycle

يحتاج الطفيل إلى عائل حى كى يستطيع البقاء بين المواسم وعادة يكون هذا العائل درنات البطاطس المصابة التى تختزينها أو بقيت فى التربة بعد الحصاد. هذه الدرنات المصابة والتى تم زراعتها أو بقيت مهملة فى التربة أثناء الشتاء يمكن أن تكون هى المصدر الأول للإصابة فى الموسم التالى. عند توفر الظروف المناخية المناسبة ينشط الميسيليوم بداخل الدرنات وتنمو هيفاته سريعا مكونا الأكياس الأسبورانجية التى تنتشر غالبا بالهواء لعدة أميال وتصيب المجموع الخضرى لنبات الطماطم- يمكن أن تبقى هذه الأكياس الأسبورانجية ساعة أو أكثر تحت ظروف الجفاف أو الضباب- وعند استقرارها على الأوراق أو الثمار أو السيقان تنبت خلال ساعات قليلة إما إنبات مباشر أو غير مباشر ويتم اختراق مكان الإصابة وتظهر الأعراض كضرر صغير بعد ٣- ٤ أيام وتتضح هذه الأعراض جيدا بعد ٥- ٧ أيام.

وعند توفر الظروف المناسبة من بلل أوراق ودرجة حرارة متوسطة يتجرثم المسبب المرضى فى النسيج الميت المصاب وتخرج الحوامل الإسبورانجية من الثغور وتنتج الأكياس الإسبورانجية الشفافة الميكروسكوبية العديدة لتعمل كلقاح وتعيد دورة المرض ثانية.

وقد يكون مصدر العدوى بالطفيل محاصيل أخرى أو حشائش من العائلة الباذنجانية قابلة للإصابة بالمرض حيث يتسنى الطفيل عليها الفترة بين المواسم الزراعية... وقد يوجد الطفيل فى بقايا المحاصيل العائلة له والموجودة فى التربة ولم يتم إزالتها والقضاء عليها.

## المقاومة Control

يجب اتباع برنامج مقاومة متكامل لتقليل الأثر الضار من هذا المرض على محصول الطماطم وذلك بالعمليات الزراعية الجيدة مع المقاومة البيولوجية والكيماوية الضرورية. والاهتمام باختيار أصناف مقاومة عند الزراعة.

### أولا: العمليات الزراعية Practical cultures

١ – اختيار حقل الطماطم بعيدا بقدر الإمكان عن الحقول السابق زراعتها بالطماطم أو البطاطس أو الفلفل أو الباذنجان.

٢ – اختيار الحقل ذات التربة المسامية جيدة الصرف.

٣ – التخلص من أكوام البطاطس المهملة وبقايا محاصيل البطاطس والطماطم والنباتات المتطوعة لحمل المسبب المرضى والموجودة بالقرب من حقل الطماطم وذلك قبل الزراعة إما بالحرق أو الدفن لعمق ٢ قدم وعدم استعمالها مع السماد البلدى.

٤ – تعقيم تربة المشتل أو الصوبة إما بالبخار أو التدخين.

٥ – عند إنتاج الشتلات تستعمل بذور خالية من المسبب المرضى.

٦ – اتباع دورة زراعية ثلاثية أو رباعية عند الزراعة مع محاصيل غير قابلة للإصابة بالمرض.

٧ – زراعة شتلات خالية من الإصابة بالمرض.

٨ – الزراعة على مسافات تتيح للنباتات التهوية الجيدة لتقليل الرطوبة وتسهيل عمليات المقاومة.

٩ – منع الرى الرأسى.

١٠ – مقاومة الحشائش داخل وحول الحقل.

١١ – منع القيام بأى عمليات زراعية فى الحقل أثناء بلل النباتات لتقليل انتشار الجراثيم والأكياس الإسبورانجية من نبات إلى آخر.

١٢ – فحص النباتات النامية لاكتشاف المرض مبكرا. يمكن أن يظهر المرض أولا فى الأماكن المنخفضة الرطبة من الحقل والأماكن المجاورة للأسوار النباتية والمحاصيل الكثيفة وأيضا المساحات المجاورة للمحاصيل الباذنجانية وذلك قبل ظهوره فى باقى الحقل.

١٣ – بعد انتهاء جمع الثمار تجمع عروش الطماطم وحشائش العائلة الباذنجانية وتحرق أو تدفن.

### ثانيا: زراعة الأصناف المقاومة Resistant cultivars

من المهم زراعة أصناف طماطم مقاومة لمرض الندوة المتأخرة. توجد أصناف مقاومة للسلالة الفسيولوجية T-1 ويتحكم بها جين واحد سائد وأصناف أخرى بها مقاومة للسلالتين T-0 وT-1 ويتحكم بها عدد من الجينات (مقاومة كمية) (Watterson. 1986).

### ثالثا: المقاومة البيولوجية Biological control

يقاوم مرض الندوة المتأخرة فى الطماطم باستعمال المركبات الحيوية التالية:

- Bio Arc 6% D (٢٥ مليون خلية بكتيرية/ جم من المركب) ومجموعته الفعالة *Bacillus megaterium*.
- Bio Zeid 2.5% D (١٠ ملايين جرثومة/ جم من المركب) ومجموعته الفعالة *Trichoderma album*.

**رابعاً : المقاومة الكيماوية Chemical control**

قبل إجراء المقاومة الكيماوية يتبع نظام التنبؤ بحدوث المرض Forecasting لإعطاء المزارع تحذيرا يوميا عن مخاطر وجود المرض وذلك بفحص حقول الطماطم بعد الشتل مباشرة واستمرار ذلك لنهاية الموسم وبالتالى يقل الفقد الاقتصادى للمحصول نتيجة لحدوث المرض وتقل تكاليف الإنتاج بتجنب الاستعمال غير الضرورى للمبيدات.

يوجد نظامان للتنبؤ بحدوث الندوة المتأخرة، أحدهما Wallin Model والثانى Blitecast Model ويقومان على أساس تسجيل مدة بقاء الرطوبة النسبية أكثر من ٩٠٪ بقياس درجة بلل الأوراق يوميا كذلك تسجيل درجة الحرارة يوميا وأيضا الأمطار إن وجدت. وتقدير شدة الإصابة فى هذه الأوقات. عند تجميع هذه القراءات يمكن الحصول على قيمة تراكمية لشدة الإصابة Disease severity values (DSVs) وعندما تصل هذه القيمة التراكمية إلى ١٨ يتوقع حدوث الندوة المتأخرة ويجب استعمال المقاومة الكيماوية للوقاية.

يمكن تجميع القراءات أوتوماتيكيا من المحطات الموجودة فى حقول المزارعين أو محطات الأرصاد الجوية).

يبدأ استعمال المبيدات الكيماوية وقائيا فى الموعد الذى يحدده نظام التنبؤ أو بعد شهر من الشتل ويكرر الاستعمال كل ٧- ١٠ أيام حسب الظروف الجوية السائدة حيث تقل الفترة عند توفر الظروف المناسبة للمرض (بلل + حرارة متوسطة) وتزداد فى الظروف غير المناسبة للمرض (جفاف + درجة حرارة أقل من ١٠°م أو حرارة مرتفعة جدا).

ومن المبيدات الوقائية المستعملة فى الوقاية من هذا المرض:

١ - Tri meltox forte (poly cupric 21% + mancozeb 20%).

٢ - Dithane M 45 (mancozeb).

٣ - Mancosan (maneb 60% + zineb 10%).

أما إذا تم الاختراق وحدثت الإصابة تستعمل المبيدات الجهازية للعلاج فى خلال ٢٤ ساعة من حدوث الإصابة ويؤدى تأخير الاستعمال إلى تقليل تأثير المبيد الجهازى فى المقاومة. ومن المبيدات الجاهزية المستعملة فى مقاومة مرض الندوة المتأخرة على الطماطم:

(أ) Previcur N 72.2% SL (propamocarb hydrochloride)

(ب) Redo copper 50% WP (metalaxyl + copper oxychloride)

(جـ) Galben copper 46% WP (benalaxyl + copper oxychloride)

(د) Copper acrobat 46% WP (dimethomorph + copper oxychloride)

مع مراعاة الآتى عند استعمال المقاومة الكيماوية:

١ - يرش الفدان بـ ٤٠٠ لتر ماء فى الرشة الواحدة ثم تزداد الكمية إلى ٦٠٠ لتر ماء فى الرشتين الأخيرتين لكبر حجم النباتات.

٢ - يجب تغطية النباتات بالكامل بمحلول الرش- من أعلى إلى أسفل والعكس- حتى يتم تغطية أسطح الأوراق العلوية والسفلية تغطية شاملة بالمبيد المستعمل وكذلك الثمار.

٣ – يجب اتباع ارشادات التصنيع الخاصة بكل مبيد التى توضح الكمية المستعملة للفدان وطريقة الاستعـ ـ والفترة بين آخر رشة وموعد جمع الثمار. ومدى توافق المبيدات المستعملة فى مقاومة المرض مع المبيدات الأخرى المستعملة فى مقاومة الآفات الأخرى على الطماطم سواء كانت مبيدات فطرية أم حشرية أم نيماتودية.

## ٢ ـ عفن بيك آى على ثمار الطماطم Tomato Buckeye Fruit Rot

يؤدى هذا المرض إلى فقد كبير فى ثمار الطماطم. ويصيب أيضا الفلفل– الباذنجان– الفاصوليا– البطاطس– الكوسة– الشمام– القمح– البصل– اللفت– القرع العسلى وبعض المحاصيل الأخرى.

### المسبب المرضى The causal organism

يسبب عفن بيك آى ٣ أنواع من فطريات التربة تتبع جنس *Phytophthora* التابع لمملكة Chromista قسم Oomycota. هذه الأنواع هى: *Phytophthora parasitica* وهو المسبب الرئيسى للمرض و*P. capsici* و*P. drechsleri*.

تتكاثر المسببات المرضية لاجنسيا بالجراثيم الهدبية التى تتكون فى داخل الأكياس الأسبورانجية Sporangia الليمونية الشكل والمحمولة على حوامل إسبورانجية Sporangiophores بارزة من الثغور (Fig 6) أما التكاثر الجنسى فيتم عن طريق تكوين الجراثيم البيضية Oospores.

### أعراض المرض Disease symptoms

يبدأ ظهور الأعراض الأولية للمرض كبقع صغيرة خضراء رمادية أو خضراء بنية مشبعة بالماء على سطح الثمرة عند أماكن ملامستها للتربة أو بالقرب من الطرف الزهرى للثمرة. تنمو هذه البقع سريعا فى الجو الدافئ إلى أن تصـ ـل إلى أكثر من نصف مساحة الثمرة المصابة. أما إذا كان النمو بطيئا فتظهر الأعراض بصورة مميزة وهى حلقات مركزية بنية داكنة وخفيفة بالتوالى ذات سطح ناعم وحواف غير محددة (Fig 7).

وعند زراعة الطماطم على أعمدة أو أقفاص لا تحدث إصابة للثمار إلا إذا كانت قريبة من سطح التربة. وفى الأطوار الأخيرة من المرض يمكن أن تهاجم الثمار المصابة بمتطفلات ثانوية فطرية أو بكتيرية مسببة أعفانا أخرى على الثمرة تختلف حسب الطفيل المسبب للعفن.

يتميز عفن البيك آى عن عفن الندوة المتأخرة على ثمار الطماطم فى أن الأخير ذو سطح خشن وحافة المنطقة المصابة محددة وذات لون برونزى واضح.

### دورة المرض Disease cycle

ينتقل المسبب المرضى من حقل إلى آخر عن طريق ماء الرى وأدوات الزراعة والعاملين بالحقل أو الصوبة وعند توفر الظروف المناسبة لنمو المسبب المرضى– تربة مبللة بالماء ودرجة حرارة أكثر من ١٨°م (٦٥°ف)– يبدأ الطفيل فى تكوين الأكياس الإسبورانجية التى تنبت إما مباشرة أو بتكوين جراثيم هدبية تسبح فى فيلم من الماء ثم تتحوصل إلى أن تنبت لتصيب الثمار عن طريق اختراق جلد الثمرة السليم، أو عن طريق الجروح. تظهر الأعراض

سريعا فى خلال ٢٤ ساعة عند توفر درجة الحرارة المثلى لنمو المسبب المرضى- ٢٦°م (٨٠°ف)- وينتشر المرض فى مدى حرارى يتراوح ما بين ٢٣- ٣٠°م (٧٥- ٨٦°ف).

وعند إصابة الثمار قبل الجمع مباشرة يمكن أن تتلف أثناء النقل ويمكن أن تنتقل الإصابة من ثمرة إلى أخرى أثناء النقل والتخزين.

### المقاومة Control

#### أولا: العمليات الزراعية Practical cultures

١ - مقاومة الحشائش وخاصة التابعة للعائلة الباذنجانية وتجنب الزراعة بالقرب من المحاصيل العائلة للمسبب المرضى.

٢ - يجب أن تكون تربة الحقل جيدة الصرف مع عمل خطوط أو مصاطب مرتفعة.

٣ - تعقيم تربة الصوبة بالبخار أو مدخنات التربة قبل الزراعة.

٤ - يفضل الزراعة على دعامات أو أسلاك أو أقفاص أو يغطى سطح التربة لمنع تلامس الثمار مع التربة.

٥ - تجنب الرى المتكرر كى لا تبقى التربة مبللة.

٦ - منع العمل فى حقل الطماطم فى وجود المطر والرطوبة المرتفعة والندى لمنع انتشار جراثيم المسبب المرضى.

#### ثانيا: المقاومة الكيماوية Chemical control

فى المزارع التجارية تستعمل المبيدات Ridomil Gold (metalaxyl M) أو Ridomil Gold / Bravo (chlorothalonil) رشا على سطح التربة أسفل العروش قبل الحصاد بحوالى ٤- ٨ أسابيع أو يرش المجموع الخضرى للطماطم بأحد المبيدين Ridomil Gold/ Bravo أو Ridomil Gold/ Copper ويبدأ رش المحلول عندما تصل حجم الثمرة فى أعلى الساق Crown fruit إلى ثلث حجمها النهائى.

أما فى الحدائق المنزلية يستعمل المبيد Maneb (maneb) لمنع حدوث أعفان الثمار المختلفة ومنها عفن البيك آى مع مراعاة جمع الثمار الناضجة أولا بأول كى لا يحدث لها تلف وتصبح مصدر عدوى للثمار الأخرى الباقية فى الحقل أو أثناء التخزين.

## ٣ - الندوة المبكرة فى الطماطم Tomato Early Blight

يسبب هذا المرض خسائر كبيرة لمحصول الطماطم فى جميع أنحاء العالم إذا توفرت الظروف الملائمة لنموه. يصيب هذا المرض أيضا البطاطس والفلفل والباذنجان وبعض نباتات وحشائش العائلة الباذنجانية. ومسبب هذا المرض فطر *Alternaria solani* يسبب أيضا مرض عفن الرقبة فى بادرات الطماطم Tomato seedling collar rot.

### المسبب المرضى The causal organism

فطر *A. solani* (Ellis & Martin) Jones and Grout من الفطريات الأسكية. الميسيليوم مقسم متفرع وبتقدم النمو يصبح داكن اللون. تخرج منه حوامل كونيدية قصيرة رفيعة داكنة اللون أيضا تحمل الجراثيم الكونيدية. الجراثيم الكونيدية غالبا

مقسمة بجدر عرضية وقد يوجد بها أحيانا جدر طولية. داكنة اللون. لها منقار Beak وقد يتفرع هذا المنقار. تحمل الجراثيم الكونيدية على الحوامل الكونيدية بصورة فردية أو فى سلسلة مكونة من جرثومتين فقط وهذا قليل جدا (Fig 8).

ينمو الفطر بسهولة على البيئات الصناعية ويفرز صبغات تلون البيئة بلون مصفر إلى محمر. بعض البيئات الصناعية لا يستطيع الفطر التجرثم عليها لكن بعض البيئات الأخرى يكون عليها عدد قليل من الجراثيم. يمكن تنشيط تكوين هذه الجراثيم إلى حد ما بتجزأة الميسيليوم أو تعريض هذه البيئات للأشعة فوق البنفسجية.

## الوضع التقسيمى للمسبب المرضى Classification of causal organism

Kingdom: Fungi
Division: Ascomycota
C lass: Dothideomycetes
Order: Pleosporales
Family: Pleosporaceae
Genus: *Alternaria*
Species: *A. solani*

## أعراض المرض Disease symptoms

تصاب نباتات الطماطم فى أى طور من أطوار نموها وفى أى جزء منها فوق سطح التربة ويتم اختراق الفطر للنبات إما مباشرة أو عن طريق الثغور.

يصيب الفطر البادرات فى المشاتل مسببا مرض عفن الرقبة Collar rot ويتميز بوجود بقع غير منتظمة. مستطيلة تحيط بساق البادرة بالقرب من سطح التربة ذات لون بنى داكن وغائرة قليلا عند قاعدة الساق مع وجود تقرحات صغيرة مشابهة لها تنمو على الساق إلى أعلى. (Fig 9). تتقزم البادرات المصابة ثم تذبل وتموت.

عند إصابة الساق أو الأفرع تبدأ الأعراض كبقع صغيرة داكنة غائرة قليلا تمتد لتأخذ الشكل المستطيل. يوجد بهذه البقع دوائر مركزية تشبه لوحة التصويب. إذا كانت الإصابة فى مكان اتصال الفرع بالساق أدى ذلك إلى سهولة كسر الفرع بفعل الرياح أو بثقل ثمار الطماطم (Fig 10).

أكثر أعراض المرض توجد على الأوراق والثمار. يبدأ العرض على الورقة كبقع صغيرة غير منتظمة الشكل بنية اللون ثم تتسع إلى أن يصل قطرها إلى ٤/ ١ أو ٢/ ١ بوصة (٠,٦– ١,٢٥سم). هذه البقع محددة الحافة بها حلقات مركزية تشبه لوحة التصويب. ويحيط بها غالبا هالة من الأنسجة الصفراء. بعض هذه البقع تظهر على الأوراق المسنة (السفلية) فى أول الموسم. لكن الغالبية تظهر بعد عقد الثمار والبدأ فى النضج وتمتد إصابة الأوراق من أسفل إلى أعلى. وتصفر الأوراق بالإصابة الشديدة وتسقط فى نهاية الموسم (Fig 11).

تظهر الأعراض على الثمار الخضراء والحمراء عند مكان اتصالها بالساق أو عند كتف الثمرة وتأخذ الأعراض اللون البنى الداكن إلى الأسود والمظهر الجلدى الغائر قليلا ويوجد بها حلقات مركزية مميزة. تتسع الأعراض إلى أن يصل قطرها إلى أكثر من ٢,٥سم (١ بوصة) وقد يمتد العفن فى عمق الثمرة. يغطى هذه المنطقة المصابة غالبا طبقة بنية داكنة مخملية من الجراثيم الكونيدية للفطر. هذه الثمار قد تسقط نتيجة لضعفها وإن بقيت تكون غير صالحة للتسويق (Fig 12).

ومن الآثار الضارة لهذا المرض أيضا تعرض الثمار لمرض لفحة الشمس Sun scald نتيجة لتساقط الأوراق المصابة بشدة خاصة فى الأشهر عالية الحرارة التى قد تصل بها درجة الحرارة إلى ٥٠°م (١٢٢°ف) داخل الثمرة مما يسبب عدم تكوين الصبغة الحمراء Lycopine فى الثمرة وهذا يؤثر فى درجة جودة الثمار (الصبغة الحمراء تتكون عند درجة حرارة أقل من ٣٠°م أى (٨٦°ف) وأيضا تساقط الأوراق تعرض الثمار للإصابة بسهولة بمرض الانثراكنوز Anthracnose الذى يسببه فطر *Colletotrichum coccodes*.

وإذا أصيبت أعناق الأزهار بالمرض قد تسقط البراعم الزهرية أو الثمار الصغيرة.

### الظروف المناسبة لنمو وانتشار المرض Favourable conditions for disease growth and spread

بلل الأوراق وطول فترة البلل ودرجة الحرارة هى العوامل المهمة المحددة لوجود وانتشار هذا المرض. كلما طالت فترة بلل الأوراق ووجود درجة حرارة تتراوح ما بين ١٨,٥– ٢٩,٥°م (٦٥– ٨٥°ف) كان ذلك أفضل لحدوث العدوى وسرعة نمو وانتشار المرض. لذلك استمرار الندى فترات طويلة أثناء الليل مع درجة حرارة ليلية أكثر من ١٨,٥– ٢٠°م (٦٥– ٧٠°ف) هى الظروف المثلى لانتشار المرض. يقل نمو المرض عند درجة حرارة أقل من ١٨,٥°م وقد يقف النمو عند ١٣°م (٥٥°ف).

### دورة المرض Disease cycle

يبقى الفطر من سنة إلى أخرى فى بقايا النباتات المصابة وينتقل منها إلى الحقول السليمة وأيضا من الحقول المصابة إلى الحقول السليمة بواسطة الرياح والماء والحشرات والأدوات الزراعية والعاملين بالزراعة. يمكن أيضا أن يحمل على البذور. بعد استقرار جراثيم الفطر على النبات وفى حالة توفر الظروف المناسبة تنبت هذه الجراثيم مكونة أنبوبة إنبات تخترق الأوراق أو الساق أو الثمار إما اختراقا مباشرا أو عن طريق الثغور. وعند توفر الرطوبة العالية أو الموسم الممطر ينشط الفطر مكونا آلاف الجراثيم الجديدة فى دورة تأخذ أسبوعا تقريبا. أى ينتشر سريعا وهنا تكمن خطورته.

يشتد مرض الندوة المبكرة فى النباتات المحملة بعدد كبير من الثمار أو المصابة بالنيماتودا أو فى حالة نقص التسميد النيتروجينى.

### المقاومة Control

المقاومة المتكاملة ضرورية فى مقاومة هذه المرض وتشمل:

#### أولا: العمليات الزراعية Practical cultures

١ – التخلص من بقايا المحصول السابق بعد الانتهاء من جمع الثمار.

٢ – عند زراعة المشتل يجب أن تكون البذور خالية من المسبب المرضى إما بمعاملتها بأحد المبيدات الفطرية الخاصة بالبذور– إذا لم تكن معاملة– مثل فيتافاكس ثيرام Vitavax thiram أو معاملتها بالماء الساخن على درجة ٥٠°م (١٢٢°ف) لمدة ٢٥ دقيقة.

٣ – اختيار مكان المشتل بعيدا عن الزراعات القديمة واستعمال تربة معقمة إما بالبخار أو بالكيماويات عند زراعة المشتل.

٤ – تجنب تزاحم البادرات لتوفير التهوية الجيدة وتقليل الرطوبة.

٥ – فى الحقل تقدر احتياجات التربة السمادية بتقدير المادة العضوية فى التربة مع إضافة السماد القدير والأسمدة الأخرى اللازمة وخاصة الأسمدة البوتاسية.

٦ – اتباع دورة زراعية ثلاثية أو رباعية مع محاصيل غير عائلة للمسبب المرضى مع زراعة محاصيل بقولية فى الدورة لزيادة خصوبة التربة بتثبيت النيتروجين الجوى.

٧ – زراعة الطماطم فى المواسم الجافة لانخفاض إمكانية حدوث الندوة المبكرة بها.

٨ – قبل الزراعة تقاوم الحشائش بالقرب وحول وفى داخل حقل الطماطم وأيضا أثناء الموسم وخاصة حشائش العائلة الباذنجانية.

٩ – قبل الزراعة فى الأرض المستديمة تفحص الشتلات جيدا والتأكد من خلوها من التقرحات على الساق أو أعراض أضرار على الأوراق واستبعاد الشتلات الذابلة أو المسرولة.

١٠ – زيادة مسافات الزراعة فى الحقل للسماح بالتهوية الجيدة وتقليل الرطوبة بين النباتات وعدم ازدحام النباتات عند النضج.

١١ – تجنب الرى الرأسى وإذا كان ضروريا تروى النباتات فى الصباح كى تجف قبل المساء.

١٢ – منع العمليات الزراعية داخل الحقل أثناء بلل المجموع الخضرى سواء بالمطر أم الندى.

١٣ – يجب فحص النباتات مرتين أسبوعيا مع نزع النباتات المصابة إصابة أولية وذلك قبل البدأ فى استخدام المبيدات.

## ثانيا: زراعة cvs مقاومة للمرض Resistant cultivars

اختيار الصنف ذى الجودة العالية والمقاوم للمرض أو أقل قابلية للإصابة من أهم وسائل مقاومة المرض. وتوجد أصناف مقاومة للمرض منها Plum Dandy- Mountain Fresh- Mountain Supreme وتوجد أيضا أصناف لها القدرة على تحمل المرض ومنها Peto 86- Peto 95- Peto 98- Super strainB- Hyprid 724- Pacesetter 616.

## ثالثا: المقاومة البيولوجية Biological control

تستعمل المركبات الحيوية التالية فى مقاومة مرض الندوة البدرية على الطماطم:

( أ ) Serenada WP ومجموعته الفعالة فى المقاومة بكتيريا *Bacillus subtilis* ويستعمل عندما يصل طول النبات من ٤– ٦ بوصات ويكرر استعماله كل ٥– ٧ أيام بالتوالى. وعند الاحتياج يمكن استعماله إلى يوم الحصاد.

(ب) Sonata ومجموعته الفعالة *Bacillus sp*. ويستعمل كل ٧ – ١٤ يوما على التوالى يمكن الاستمرار فى استعماله إلى يوم الحصاد.

(جـ) Bio Arc 6% D (٢٥ مليون خلية بكتيرية/ جم من المركب) ومجموعته الفعالة *Bacillus megaterium*.

( د ) Bio Zeid 2.5% D (١٠ ملايين جرثومة/ جم من المركب) والمجموعة الفعالة به *Trichoderma album*.

## رابعا: المقاومة الكيماوية Chemical control

المبيـــدات الفطرية الوقائيـــة Protectant fungicides تقاوم مرض الندوة البدرية فى الطماطم مقاومة جيدة إذا بقى الأثر الفعال للمبيدات المستعملة طول الموسم وذلك لمنع إنبات الجراثيم ونمو الميسيليوم. وهذا يحتاج إلى ٨- ١٢ رشة فى الموسم الواحد. هذه الاســتمرارية لها تأثيرها الضار من الناحية الاقتصادية وأيضا فى التلوث البيئى. لذلك تم وضع نظام معين للمقاومة يدخل فيه تقدير العوامل الجوية من حرارة ورطوبة أثناء نمو المحصول لكيلا يستعمل المبيد الوقائى إلا عند توفر الظروف الجوية المناســبة لإنبات جراثيم الفطر وحدوث الإصابة وانتشــارها. أى تحديد الوقت المناسب لاستعمال المبيد. وسمى هذا النظام بالتنبؤ Forcasting.

وقد قامت جامعة ماسا شوستس Massachusetts university بعمل نموذج لنظام التنبؤ بالمرض وأدخل فى تجارب المقاومة واستخدم بنجاح لدى الزراع فى أماكن مختلفة وسمى هذا البرنامج TOM- CAST ويتم كالآتى:

١ - تقدير شدة المرض يوميا (Disease severity value (DSV وساعات بلل الأوراق ومتوسط درجة الحرارة خلال فترة بلل الورقة.

٢ - تقسم القيمة اليومية لشدة الإصابة إلى ٥ أقسام ما بين صفر إلى ٤ كالآتى:

صفر = ظروف غير مناسبة لانتشار المرض.

٤ = ظروف مناسبة جدا لانتشار المرض.

أما الأقسام ١ و٢ و٣ فيتم توزيع شدة الإصابة بها تدريجيا بداية بالأقل (١) إلى الأكثر (٣).

٣ - بتكرار هذه التقديرات يوجد قيمة تراكمية لشــدة الإصابة (DSVs) ومنها يمكن التنبيه باســتعمال المبيدات الفطرية فى الرشة الأولى وهذا مهم جدا مع استمرار التنبؤ لمعرفة موعد الرشة التالية وهكذا.

(بما أن نباتات الطماطم الصغيرة أقل قابلية للإصابة بالندوة المبكرة لذلك استعمال المبيدات الوقائية قليل الأهمية فى أول الموسم).

٤ - إذا توفرت الظروف المناسبة لحدوث المرض ترش النباتات بالمبيد الرشة الأولى.

٥ - إذا وجدت فترة بلل أوراق وليالٍ دافئة لمدة طويلة وقيمة DSVs المســجلة يوميا ٢ أو ٣ تكون الرشــة التالية بعد ٧ أيام أو أقل.

٦ - إذا كان الهــواء جافــا لفــترة طويلة ودرجة حرارة الليل أقل من ١٣°م (٥٥°ف) فإن DSVs غالبا صفر أو ١. لذلك يمكن أن تصل الفترة بين الرشة والأخرى إلى أكثر من ٢١ يوما.

أى إن اتباع نظام التنبؤ يمكن أن يقلل استعمال المبيدات بنسبة تصل من ٢٠- ٦٠٪ وبالتالى يقل التلوث البيئى وتنخفض التكاليف الاقتصادية.

ومن المبيدات الفطرية المستعملة فى مقاومة الندوة البدرية:

( أ ) أحد مركبات chlorothalonil مثل Daconil- Bravo- Echo وتكرر المعاملة بأى منهما كل ٧- ١٤ يوما.

(ب) أحد مركبات mancozeb مثل Mancozan- Penncozeb- Dithane ويكرر الرش بأى منهما كل ٧- ١٤ يوما.

(جـ) Cuproantracol 55٪ WP (40٪ propineb + 15٪ copper oxychloride).

( د ) Ridomil plus 50٪ WP (15٪ metalaxyl + 35٪ copper oxychloride).

(هـ) Tri Miltox Forte 41٪ WP (21٪ Poly cupric + 20٪ mancozeb).

ويتم الرش بأحد مركبات ج، د، هـ كل ١٥ يوما.

( و ) يمكن استعمال مبيدات مجموعة azoxystrobin مثل Quadris أو Amistar مع مراعاة أن هذه المبيدات لا تستعمل إلا بعد ٢١ يوما من تاريخ الشتل أو ٣٥ يوما من تاريخ زراعة البذرة. وتكرر المعاملة كل ٧– ٢١ يوما حسب توقع شدة المرض ولا تستعمل أكثر من ٤ رشات/ محصول/ موسم.

( ن ) أما إذا ظهرت أعراض الإصابة يوصى باستعمال مبيد Score 25% EC ويتبع مجموعة difenoconazole هذا المبيد علاجى متخصص فى الندوة المبكرة على أن يوقف استعماله قبل جمع المحصول بـ ١٤ يوما على الأقل.

**ملاحظات مهمة:**

١ – برنامج TOM- CAST يفترض استعمال مبيدات تتبع مجموعة chlorothalonil وذلك لامتداد فترة بقائه على الأوراق وتأثيره الأطول عن المبيدات التابعة لمجموعة mancozeb.

٢ – يمكن لكل مزارع تسجيل درجات الحرارة وساعات بلل الأوراق فى حقله أو مزرعته وبالتالى يمكنه عمل TOM- CAST خاص به إذا لم توجد محطة خاصة بذلك أو نشرات راديو أو تليفزيون أو شبكة النت.

٣ – عند بدء استعمال المبيدات الفطرية فى المقاومة يراعى بدء عملية الرش بعد عملية الرى الرأسى أو سقوط الأمطار لمنع إزالة المبيدات المستعملة. أما إذا تم الرش ووجد مطر شديد بعد ذلك يعاد رش المبيد مرة ثانية بعد انتهاء المطر.

٤ – يستعمل هذا النموذج فى التنبؤ فى مقاومة مرض تبقع الأوراق السبتورى Septoria leaf spot لأن كلا المرضين يتم مقاومتهما بنفس المبيدات تقريبا.

٥ – لا يستخدم هذا البرنامج فى مقاومة مرض التقرح البكتيرى Bacterial canker لاختلافه بيولوجيًا عن الندوة المبكرة كذلك عدم تأثره بنفس الظروف الجوية.

## ٤ـ تقرح ساق الطماطم الألترنارى Alternaria Stem Canker on Tomato

يوجد هذا المرض من حين إلى آخر فى الحقول التى زرعت بشتلات مصابة بهذا الفطر. ويبقى الفطر فى بقايا نباتات الطماطم من موسم إلى آخر وينتقل منها بواسطة الهواء إلى نباتات الطماطم أو عند تلامس نباتات الطماطم مع التربة الملوثة وتحدث العدوى عندما تستقر جراثيم الفطر المنقولة على النبات.

### المسبب المرضى The causal organism

يتسبب هذا المرض عن فطر *Alternaria alternata f. sp. lycopersici* وهو من الفطريات الأسكية. الميسيليوم مقسم داكن اللون يخرج منه حوامل كونيدية ذات لون بنى شاحب إلى بنى زيتونى يتراوح طول الحامل الكونيدى من ٢٥– ٦٠ *M*m وقطره من ٣– ٢٥ *M*m وهو إما مستقيم أو متعرج ويرتفع إما بشكل فردى حاملا من ٥– ١٥ جرثومة كونيدية أو ترتفع الحوامل الكونيدية مكونة رأسا شجيرية تحتوى على ٤– ٨ سلاسل كبيرة من الجراثيم الكونيدية يبلغ عدد الكونيديات بها من ٥٠– ٦٠ جرثومة كونيدية. يوجد أيضا حوامل كونيدية قصيرة تتكون من خلية واحدة.

الجرثومة الكونيدية بنية شاحبة تأخذ شكل النبوت المقلوب أو الشكل الكمثرى المقلوب. لها منقار قصير يأخذ شكل الدورق عند القمة وقد تكون بلا منقار. سطح الجرثومة الكونيدية إما أملس أو به ثآليل ومقسمة طوليا وعرضيا التقسيم الطولى من ١– ٥ أقسام والعرضى من ٣– ٧ أقسام (Fig 13).

### أعراض المرض Disease symptoms

يصيب المرض سيقان وأوراق وثمار نباتات الطماطم لكن أكثرها تعرضا للإصابة السيقان حيث تظهر عليها تقرحات بنية داكنة إلى سوداء بالقرب من سطح التربة أو أعلا قليلا. توجد فى هذه التقرحات حلقات أو مناطق مركزية Concentric zonation. تنمو هذه التقرحات وتحيط بالساق قبل الحصاد وقد تؤدى إلى قتل النبات (Fig 14) توجد خطوط بنية فى النسيج الوعائى للساق أسفل وأعلى هذه التقرحات لمسافة ٢ بوصة (٥سم) تقريبا.

يوجد على الأوراق المصابة مساحات صغيرة من الأنسجة الميتة ذات اللون البنى الداكن أو الأسود فى المسافات المحددة بعروق الوريقة هذه الأنسجة الميتة ناتجة عن تأثير السم المفرز بواسطة الفطر.

وعند إصابة الثمار الخضراء أثناء وجودها على النبات أو أثناء النقل يظهر عليها ضرر بنى داكن غائر به حلقات مركزية.

### دورة المرض Disease cycle

يبقى الفطر على بقايا النباتات العائلة من موسم إلى آخر على هيئة ميسيليوم أو جراثيم كونيدية وتحدث العدوى بانتقال هذه الجراثيم إما بواسطة الماء أو الرياح أو تلامس النباتات مع التربة الملوثة واستقرارها على النبات حيث تنبت فى وجود ماء حر وتصيب النبات. تظهر أعراض الإصابة بعد ٧– ١٠ أيام من العدوى. ينتشر المرض سريعا توفر الظروف المناسبة من حرارة – ٢٥°م (٧٧°ف)– ووجود مطر أو ندى أو رى رأسى.

### المقاومة Control

١ – إزالة وتدمير بقايا النباتات العائلة للفطر.

٢ – زراعة أصناف مقاومة للمرض وهى متاحة تجاريا.

٣ – يفضل الرى بالتقطير لتجنب انتشار الجراثيم.

٤ – رش النباتات عند بداية عقد الثمار بأحد المبيدات الوقائية التابعة لمجموعة chlorothalonil أو مجموعة mancoze ويكرر الرش عند نمو الثمرة وبداية نضجها.

## ٥ ـ تبقع رأس المسمار على ثمار الطماطم Nailhead Spots on Tomato Fruits

من أمراض ثمار الطماطم المهمة التى تقلل من قيمتها التجارية. لا يصيب هذا المرض إلا الطماطم فقط.

### مسبب المرض The causal organism

يسبب هذا المرض فطر *Alternaria tomato* (Cke.) G. F. Weber وهو من الفطريات الأسكية. الميسيليوم مقسم ـكن. الحوامل الكونيدية قصيرة ورفيعة. تحمل جراثيم كونيدية تختلف عن جراثيم *A. solani* فى أنها أصغر حجما دكن لونا. ذات شكل صولجانى ولها منقار طويل. مقسمة بجدر طولية وجدر عرضية بكثرة.

توجد ميزة خاصة لهذا الفطر تميزه عن باقى أنواع جنس الألترناريا وهى إنتاجه مادة بللورية خاصة عندما ينمى على بيئة PDA فى درجة حرارة الغرفة.

### أعراض المرض Disease symptoms

تصاب الثمار فى أى طور من أطوار نموها لكن تقل قابليتها للإصابة بتقدمها فى النضج.

الأعراض على الثمار الخضراء بقع صغيرة رمادية محمرة سطحية ثم تصبح غائرة نوعا ما وأدكن لونا بالتقدم فى النضج. توجد هذه البقع إما مبعثرة أو متجمعة.

على الثمار الحمراء توجد البقع غائرة وذات حافة سوداء لكن وسط البقعة فاتح اللون. قد تحاط هذه البقع بأنسجة خضراء وعندما تتكون الحوامل والجراثيم الكونيدية يصبح وسط البقعة أسود اللون وتظهر الأعراض على الثمار كطبعة رأس المسمار ومنها اخذ اسم المرض.

أما أعراض الإصابة على الساق أو الأوراق فتشبه إلى حد ما بقع الإصابة بمرض الندوة المبكرة على سيقان وأوراق نباتات الطماطم.

### دورة المرض Disease cycle

يقضى الفطر الفترة من موسم إلى آخر كجراثيم أو ميسيليوم فى بقايا المحصول السابق. تنتشر هذه الجراثيم بواسطة الرياح أو الماء وعند توفر الظروف المناسبة للإنبات تنبت الجراثيم وتخترق أنابيب الإنبات بشرة العائل لتحدث الإصابة ثم تتكون الجراثيم الكونيدية ثانية لتعيد دورة الحياة.

### المقاومة Control

يقاوم هذا المرض بالطريقة المتبعة فى مقاومة مرض الندوة البكرة.

## ٦ ـ عفن ثمار الطماطم الجاف Dry Rot of Tomato Fruits

يوجد هذا المرض على ثمار وأوراق الطماطم فقط ولكن لا يصيب الساق.

### المسبب المرضى The causal organism

يسبب هذا المرض فطر *Alternaria tenuis* Nees ويتبع الفطريات الأسكية. الميسيليوم مقسم داكن اللون تخرج منه حوامل كونيدية مقسمة متفرعة أو غير متفرعة عليها ندب عديدة وتحمل الجراثيم الكونيدية فى سلاسل طويلة الجرثومة الكونيدية صولجانية الشكل غالبا. اللون يتراوح ما بين زيتونى داكن إلى بنى داكن. هذه الجراثيم مقسمة بجدر عرضية وجدر طولية لكن الجدر العرضية أكثر من الطولية وأحيانا لا توجد جدر طولية (Fig 15).

### أعراض المرض Disease symptoms

تبدأ الأعراض على الأوراق بظهور بقع صغيرة دائرية منخفضة ذات لون أخضر باهت ثم يتحول إلى اللون البنى المسود. هذه البقع هشة وقد يظهر بها حلقات دائرية. وتتكون الجراثيم الكونيدية ذات اللون الداكن جدا أو الأسود فى وسط هذه البقع وقد يتشقق هذا الوسط أو يسقط تماما. هذه البقع قد توجد مبعثرة أو متجمعة.

عنـد إصابـة الثمار تظهر عليها بقع صغيرة دائرية ذات مظهر جلدى لامـع ويوجد بها حلقات دائرية أحيانا. وعند وجود رطوبة جوية مناسبة ينمو على هذه البقع نمو مخملى أسود عبارة عن جراثيم الفطر.

**المقاومة Control**

يقاوم هذا المرض بالإجراءات المتبعة فى مقاومة الندوة البدرية.

## ٧ـ تبقع أوراق الطماطم السبتورى Septoria Leaf Spot of Tomato

يصيب هذا المرض العائلة الباذنجانية فقط وخاصة الطماطم. لا يصيب الثمار مباشرة لكن عند توفر الظروف الملائمة لانتشاره يؤثر تأثيرا كبيرا فى المجموع الخضرى لنباتات الطماطم ويؤدى إلى تساقط الأوراق وهذا يسبب قلة المحصول وفشل إتمام نضج الثمار ويعرض الثمار للإصابة بلفحة الشمس.

**المسبب المرضى The causal organism**

يتسبب هذا المرض من فطر *Septoria lycopersici* ويتبع الآن الفطريات الأسكية. الميسليوم مقسم. يتكاثر لاجنسيا بتكوين جراثيم كونيدية على حوامل كونيدية داخل أوعية بكنيدية Pycnidia دورقية الشكل (Fig 16).

**الوضع التقسيمى للمسبب المرضى Classification of causal organism**

Kingdom: Fungi
Division: Ascomycota
Class: Dothideomycetes
Order: Capnodiales
Family: Mycosphaerellaceae
Genus: *Septoria*
Species: *S. lycopersici*

**أعراض المرض Disease symptoms**

يصاب المجموع الخضرى لنبات الطماطم– ماعدا الثمار– فى أى مرحلة من مراحل النمو بهذا المرض عند توفر اللقاح والظروف الجوية المناسبة لنمو الفطر. تظهر الأعراض على الأوراق المسنة القريبة من سطح التربة حيث تتكون على السطح السفلى لهذه الأوراق بقع صغيرة دائرية مشبعة بالماء قطرها حوالى ١/١٦– ١/١٨ بوصة (١,٦– ٣,٢ملم) ثم تتحول حافة بنية داكنة ومركز رمادى أو قصديرى وعند النضج يمكن أن يصل القطر إلى ١/٤ بوصة (٦,٤ملم) وقد تلتحم هذه البقع فى الإصابة الشديدة (Fig 17) ويشتد المرض عند تكوين البراعم وبالفحص بالعين المجردة أو بعدسة اليد (10X) يلاحظ وجود عديد من النقط الصغيرة ذات لون بنى داكن أو أسود فى مركز البقعة هذه النقط عبارة عن أوعية البكنيدية وبداخلها الجراثيم الكونيدية للفطر.

يصيب الفطر أيضا شتلات الطماطم سواء فى المشتل أم بعد شتلها فى الحقل وكذلك السيقان والبراعم.

ملحوظة:

يوجد أوجه تشابه بين أعراض هذا المرض وأعراض مرض التبقع الألترنارى على أوراق الطماطم، حيث إن كليهما يوجد فى أى وقت من موسم نمو الطماطم وتشتد الإصابة بهما عند تكوين البراعم. وأن كليهما يسبب تبقع أوراق تبدأ على الأوراق السفلى المسنة لنباتات الطماطم ثم ينتشر إلى أعلى فى المجموع الخضرى وخاصة الأوراق.

لكن يوجد أيضاً أوجه اختلاف بين المرضين:

١ – البقع الناتجة من التبقع الألترنارى غير منتظمة الشكل بنية اللون قطرها يصل أحيانا إلى أكثر من ١/٢ بوصة (١,٢٥سم). المنطقة الداخلية بالبقعة تتميز بوجود حلقات مركزية داكنة تعطيها مظهر لوحة التصويب. لا يوجد بداخل البقع نقط سوداء (الأوعية البكنيدية).

أما بقع التبقع السبتورى فهى صغيرة ذات قطر من ١/١٦ – ١/٨ بوصة (٠,١٥ – ٠,٣سم). حافة البقعة بنية داكنة وداخلها أبيض رمادى أو قصديرى وفى وسط البقعة توجد الأوعية البكنيدية كنقط سوداء صغيرة جدا.

٢ – التبقع الألترنارى أقل فى عدد البقع على الورقة من التبقع السبتورى إلا إنه أكبر منه فى حجم البقعة

٣ – فطر *A. solani* المسبب للتبقع الألترنارى يصيب سوق وأوراق وثمار نبات الطماطم. أما فطر *S. lycopersici* نادرا ما يصيب ثمار الطماطم ولكن يصيب الأوراق والسيقان.

## الظروف المناسبة لنمو وانتشار المرض Favourable conditions for disease growth and spread

يناسب نمو وانتشار مرض تبقع الأوراق السبتورى وجود ماء حر أى رطوبة نسبية ١٠٠٪ لمدة ٤٨ ساعة على الأقل (توجد فى الأيام الممطرة وفترات الندى الطويلة) مع درجات حرارة دافئة حيث إن درجة الحرارة المثلى لإنبات الجراثيم من ٢٠– ٢٥°م (٦٨– ٧٧°ف) وأيضا لحدوث العدوى. والمدى الحرارى لتجرثم الفطر ما بين ١٥– ٢٧°م (٥٩– ٨٠°ف). لا يستطيع التجرثم فى درجة حرارة أقل من ١٥°م (٥٩°ف).

## دورة المرض Disease cycle

يقضى الفطر فترة الشتاء فى بقايا نباتات الطماطم المصابة والنباتات الأخرى التابعة للعائلة الباذنجانية وعلى بذور الطماطم. تنتشر جراثيم هذا الفطر إلى الأماكن المختلفة بواسطة الرياح والماء ورذاذ المطر والحشرات (الخنافس) وأيدى وملابس العاملين بالحقل والأدوات الزراعية المستعملة والبذور. عند توفر الظروف المناسبة تنبت الجراثيم فى خلال ٤٨ ساعة وتصيب المجموع الخضرى. تظهر أعراض الإصابة فى خلال ٥ أيام ثم تتكون الأوعية البكنيدية فى خلال ٧– ١٠ أيام وتتكرر دورة المرض كل ١٥ يوما تقريبا.

## المقاومة Control

### أولا: العمليات الزراعية Practical cultures

١ – جمع بقايا المحصول السابق والتخلص منه بعيدا عن الحقل أو تحرث هذه البقايا حرثا عميقا كى تتحلل بواسطة كائنات التربة.

٤ – إذا كان المرض منتشرا فى المنطقة تعمل دورة زراعية رباعية مع البقوليات والأذرة والقمح والشعير مع تجنب زراعة الطماطم فى نفس الحقل سنة بعد اخرى.

٥ – مقاومة الحشائش وخاصة التابعة للعائلة الباذنجانية حول وداخل الحقل.

٦ – زراعة بذور وشتلات غير ملوثة وإذا وجد احتمال تلوث للبذور يجب تطهيرها بمعاملتها بالماء الساخن على درجة ٥٠°م (١٢٢°ف) لمدة ٢٥ دقيقة. ثم يتم اختبار حيوية البذور للتأكد من عدم تأثر البذور بهذه العملية.

٧ – زيادة مسافات الزراعة أو الزراعة على أسلاك أو أعمدة لتتم تهوية جيدة للنباتات وبالتالى تنخفض نسبة الرطوبة حول النباتات.

٨ – تجنب الرى الرأسى على أن يكون الرى فى الصباح الباكر.

٩ – التغذية السليمة المتوازنة للنباتات تؤدى إلى زيادة مقاومتها للإصابة.

١٠ – فحص النباتات باستمرار وإزالة الأوراق المصابة باليد وإبعادها عن الحقل لكى تقل كمية لقاح العدوى فى الإصابة التالية.

## ثانيا: المقاومة الكيماوية Chemical control

تستعمل المبيدات الفطرية الوقائية المستعملة فى الوقاية من مرض الندوة البدرية فى مقاومة مرض تبقع الأوراق السبتورى أيضا ويتم ذلك قبل ظهور الأعراض على الأوراق السفلى للنبات.

تبدأ الرشة الأولى مع بدء مقاومة الندوة المبكرة بإحدى مركبات Daconil أو Bravo– أو أحد المركبات النحاسية Copper products مثل Bordeaux mixture, Kocide أو أحد مركبات mancozeb مثل Dithane أو Penncozeb يمر استعمال أى من هذه المركبات كل ٧– ١٤ يوما.

يمكن أيضا استعمال المبيدات الجهازية التابعة لمجموعة azoxystrobin مثل Quadris أو Amistar ويكرر الاستعمال كل ٧– ٢١ يوما حسب توقع شدة المرض.

ومن المركبات المستعملة فى مقاومة هذا المرض مركب potassium bicarbonate والاسم التجارى له Armi carb ويستعمل على التوالى كل ٥– ١٤ يوما حسب الاحتياج.

**ملاحظات:**

١ – عند إصابة الشتلات فى المشتل يجب الرش فى وجود بلل للنباتات.

٢ – فى المزارع التجارية يمكن رش المبيد الفطرى التابع لمجموعة chlorothalonil تحت أى من أسمائه التجارية السابقة بالتبادل مع المبيد الفطرى الجهازى التابع لمجموعة azoxystrobin لتقليل وجود سلالات جديدة من الفطر المقاوم فعل مبيدات مجموعة azoxystrobin.

## ٨ـ عفن الأوراق الأسود فى الطماطم Tomato Black Leaf Mold

يوجد هذا المرض فى المناطق الدافئة خاصة فى آسيا. ذكر وجوده أيضا فى البرازيل تحت ظروف الزراعة المحمية وكان شديد الإصابة لصنف الطماطم Santa Clara. ويصيب أيضا الفلفل والباذنجان والحشائش التابعة للنسة الباذنجانية وخاصة عنب الديب Black nightshade.

### المسبب المرضى The causal organism

يسبب هذا المرض فطر *Pseudocercospora fuligena* (Roldan) Deighton ويتبع الآن الفطريات الأسكية وكان سابقا يتبع الفطريات الناقصة تحت اسم *Cercospora fuligena* Roldan لعدم اكتشاف طوره الجنسى.

يتكاثر هذا الفطر لا جنسيا بواسطة جراثيم كونيدية محمولة على حوامل كونيدية داكنة ومنفصلة. الحامل الكونيدى زيتونى اللون أو بنى زيتونى شاحب. يوجد فى حزم أو مجموعات بكل حزمة من ٩- ١٦ حامل كونيدى. طول الحامل الكونيدى من ٢٠- ٣٩ *M*m وقطره من ٣,٥- ٥ *M*m ومقسم بواسطة فواصل Septate إلى تقسيمة واحدة أو تقسيمتين هذه التقسيمات غير واضحة (Fig 18). الجرثومية الكونيدية ذات شكل صولجانى مقلوب أو أسطوانى مستدير القمة مخروطى القاعدة. زيتونية اللون نصف شفافة Subhyaline ضخمة من ٢٩- ١١٠ *M*m وقطرها من ٢,٥- ٥ *M*m ومقسمة بجدر عرضية من ٣- ١٠ تقسيمات رقيقة فاتحة اللون (Fig 19).

### الوضع التقسيمى للمسبب المرضى Classification of causal organism

Kingdom: Fungi
Division: Ascomycota
Class: Dothideomycetes
Order: Capnodiales
Family: Mycosphaerellaceae
Genus: *Pseudocercospora*
Species: *P. fuligena*

### أعراض المرض Disease symptoms

تصاب نباتات الطماطم بعفن الأوراق الأسود فى أى طور من أطوار النمو. تظهر الأعراض غالبا على الأوراق ويمكن أن توجد أيضا على الساق والسويقات وأعناق الثمار. لكن لا توجد أعراض لهذا المرض على الثمار.

تبدأ الأعراض على الأوراق كبقع صغيرة صفراء شاحبة غير منتظمة الحافة على السطح السفلى والعلوى للورقة ثم يتبع نمو فطرى أبيض على بقع السطح السفلى يتحول إلى لون رمادى ثم إلى أسود نتيجة لتجرثم الفطر. فى النهاية يوجد نمو فطرى أسود سناجى على كل من سطحى الورقة. بتقدم المرض تندمج هذه البقع وتكون مساحة كبيرة من الأنسجة الميتة ثم تذبل الأوراق وتجف لكن تبقى عالقة بالنبات فى الغالب معطية للنبات غطاء سناجيا داكنا (Fig 20).

هذه الأعراض الشديدة للمرض لا توجد إلا فى نهاية الموسم فقط وذلك ناتج عن النمو البطىء للمسبب المرضى. لكن إذا حدثت الإصابة مبكرا ينتشر المرض ويحدث فقد كبير فى المحصول الناتج.

## دورة المرض Disease cycle

يقضى الفطر فترة الشتاء فى التربة على بقايا النباتات وعند ارتفاع درجة الحرارة تتكون الجراثيم على هذه البقايا وتنتشر بواسطة الرياح إلى مسافات بعيدة وبالأمطار ومياه الرى إلى مسافات أقل وأيضا تنتقل عن طريق الآلات الزراعية وملابس العمال بالحقل لتستقر على أجزاء النبات المختلفة وخاصة الأوراق (لم يعرف إلى الآن انتقاله عن طريق البذور).

تنبت الجراثيم فى وجود رطوبة نسبية أكثر من ٨٥٪ وجو دافئ لتحدث الإصابة عن طريق الثغور. ينمو الفطر داخل الخلايا مكونا وسادة هيفية يخرج منها حوامل كونيدية تنمو خارج الأنسجة وتحمل فى أطرافها جراثيم كونيدية طرفية تعيد دورة الحياة. يمكن للفطر أن تكون له عدة دورات نمو خلال الموسم الواحد وهذا يتوقف على درجات الحرارة السائدة والرطوبة النسبية وطول فترة بلل الأوراق التى يصاحبها زيادة شدة الإصابة.

درجة حرارة التربة تؤثر كثيرا فى فترة بقائه على بقايا المحصول فى التربة. عند درجة حرارة تربة من ٤– ٢٠°م (٣٩– ٦٨°ف) يمكن أن يبقى الفطر لمدة ١٨ شهرا. أما إذا ارتفعت درجة حرارة التربة إلى أكثر من ٢٠°م تقل هذه الفترة إلى ٤ أشهر فقط.

## المقاومة Control

### أولا: العمليات الزراعية Practical cultures

١ – التخلص من بقايا نباتات الطماطم المصابة لتقليل نسبة اللقاح للمحصول الجديد.

٢ – تجنب زراعة محاصيل باذنجانية مثل الفلفل والباذنجان فى دورة مع الطماطم لمدة سنتين على الأقل.

٣ – مقاومة الحشائش فى وحول حقل الطماطم وخاصة عنب الديب.

٤ – عدم زراعة نباتات طماطم جديدة بجوار حقول طماطم مصابة بالمرض لمنع انتشار جراثيم الفطر من هذه الحقول إلى النباتات الصغيرة وبالتالى تزداد شدة الإصابة فى الطور المبكر للمحصول الجديد.

٥ – تجنب الرى الرأسى لتقليل بلل الأوراق مع زيادة مسافات الزراعة بين النباتات والزراعة على دعامات. كل ذلك يؤدى إلى تهوية جيدة وتقليل الرطوبة النسبية.

٦ – فحص نباتات الطماطم فى الحقل للكشف مبكرا عن وجود المرض وإجراء المقاومة عند بدء ظهور العرض.

٧ – اختيار أصناف طماطم لها القدرة على تحمل المرض وهذه متاحة تجاريا.

### ثانيا: المقاومة الكيماوية Chemical control

تبدأ المقاومة الكيماوية عند أول ظهور الأعراض وهذا يحدد بالفحص الدقيق لحقل الطماطم وتستعمل المبيدات الآتية ومنها Dithane M. 45 وPenncozeb.

أما إذا استقر المرض وانتشرت الأعراض يعالج المرض بأحد المبيدات الجهازية ومنها:

Topsin M 70 ويتبع مجموعة thiophenate methyl أو Bavistin ويتبع مجموعة carbendazim أو Bayfor ويتبع مجموعة triadimenol.

## ٩ـ عفن أوراق الطماطم Tomato Leaf Mold

الطماطم هى المحصول الوحيد الذى يصاب بهذا المرض وخاصة الأوراق ويصيب أيضا الثمار الناضجة وغير الناضجة مسببا إصابة جلدية داكنة. ينتشر هذا المرض فى المناطق الحارة وشبه الحارة فى جميع أنحاء العالم وخاصة تحت ظروف الصوب. فى المناطق الحارة يكون المرض أكثر شدة وخطورة عندما تنخفض درجة حرارتها وتزداد الرطوبة النسبية لأكثر من ٩٠٪ أو توجد فترات بلل للأوراق. أما فى صوب المناطق المعتدلة ينتشر المرض بها فى الصيف والخريف بارتفاع نسبة الرطوبة.

### المسبب المرضى The causal organism

يتسبب هذا المرض من فطر *Fulvia fulva* (Cooke) Cif وكان يسمى *Cladosporium fulvum* Cooke وما زال هذا الاسم يطلق عليه فى نيوزيلندا. ولم يعرف الطور الجنسى لفطر C. fulvum لكن عرف طوره اللاجنسى فقط. لكن لقد دعمت Molecular data انتماء فطر *C. fulvum* إلى عائلة Mycosphaerellaceae ووضع مع جنس *Passalora* و حذف اسم *Passalora fulva* (Cooke) U Braun and Crous وتأكد هذا التصنيف بواسطة DNA phylogeny وذلك لوجود ندب واضحة فى كونيديات الفطر Conidia hila تشبه تماما تلك الموجودة فى كونيديات فطر *Passalora*.

الحوامل الكونيدية المقسمة توجد بارزة من سطح الورقة فى حزمة صغيرة حاملة فى أطرافها الجراثيم الكونيدية المتباينة الشكل. قد تكون هذه الجراثيم وحيدة الخلية غير مقسمة بجدر عرضية أو تكون مقسمة بجدار أو جدارين عرضيين. طول الجرثومة من ١٢– ٤٧ ميكرونا وعرضها من ٤– ١٠ ميكرونات (Fig 21) هذه الجراثيم مقاومة للجفاف ويمكن أن تبقى حية فى الصوبة لمدة عام على الأقل بالرغم من عدم وجود نباتات بالصوبة.

توجد لهذا الفطر سلالات عديدة.

### الوضع التقسيمى للمسبب المرضى Classification of causal organism

Kingdom: Fungi
Division: Ascomycota
Class: Dothideomycetes
Order: Capnodiales
Family: Mycosphaerellaceae
Genus: *Passalora*
Species: *P. fulva*

### أعراض المرض Disease symptoms

تبدأ الأعراض على أوراق النبات المسنة كبقع صغيرة بيضاء أو خضراء شاحبة على السطح العلوى للوريقة ثم تتحول سريعا إلى بقع كبيرة صفراء غير محددة الحافة (Fig 22). فى المساحة المقابلة لهذه البقع على السطح السفلى

للورقة يوجد نمو بنى زيتونى أو أرجوانى رمادى مخملى المظهر عبارة عن الجراثيم الكونيدية الكثيرة للفطر (Fig 23). بتقدم الإصابة تتلون أنسجة الورقة المصابة باللون البنى المصفر وتتجعد وتذبل ثم تسقط قبل موعد النضج- تسقط الأوراق السفلية أولا ثم الأوراق العلوية بعد ذلك- ويصبح النبات عاريا جافا.

عند إصابة الأزهار تموت قبل عقد الثمار.

يصيب الفطر أيضا الثمار الخضراء والناضجة مسببا عفنا جلديا بنيا ثم تتحول الإصابة إلى تجاعيد بنية غير منتظمة الحافة قد تصل إلى أكثر من ١/٣ سطح الثمرة المتصل بالساق. وقد يؤدى ذلك إلى نمو غير متكافئ فى الثمرة حيث ينمو جانب صغير منها نموا بطيئا بعكس الجانب الكبير الذى ينمو سريعا (Fig 24).

**ملحوظة:**

يوجد تداخل كبير بين أعراض هذا المرض ومرض عفن الأوراق الأسود المسبب عن فطر *P. fuligena* لذلك يجب ملاحظة الفروق بينهما وهى:

- فطر *P. fulva* يتجرثم على السطح السفلى للورقة فقط أما *P.fuligena* فيكون جراثيمه على كل من السطح السفلى والسطح العلوى للورقة.

- النمو الفطرى لفطر *P. fulva* يأخذ اللون البنى الخفيف إلى اللون القرنفلى، أما النمو الفطرى لفطر *P.fuligena* فيأخذ اللون الرمادى إلى الأسود.

## دورة المرض Disease cycle

يقضى الفطر الفترة بين موسم وآخر على هيئة جراثيم كونيدية أو اسكلوروشيات على بقايا المحصول السابق أو متبعثرا فى التربة وقد يوجد أيضا فى تراكيب الصوبة. هذه الجراثيم الكونيدية أو الجراثيم الكونيدية الناتجة عن الإسكلوروشيات الموجودة على بقايا الأوراق القديمة تعمل كلقاح أولى وتصيب النباتات عن طريق الثغور بعد إنباتها فى حالة توفر الظروف المناسبة وهى رطوبة جوية أكثر من ٩٠٪ ودرجة حرارة دافئة من ٢٢- ٢٤°م (٧١,٥- ٧٥°ف). تظهر الأعراض بعد ١٠ أيام من حدوث العدوى ثم تتكون الجراثيم الكونيدية بوفرة على السطح السفلى للأوراق المصابة معطية المظهر العام لأعراض المرض. بمجرد ظهور الأعراض مباشرة ينتشر المرض سريعا نتيجة لوفرة الجراثيم المتكونة. تنتقل هذه الجراثيم بسهولة من نبات إلى آخر بواسطة تيارات الهواء أو الماء أو بواسطة العاملين فى الصوبة أو الحقل والأدوات المستخدمة فى العمليات الزراعية وأيضا بواسطة الحشرات لتحدث الإصابة التالية وتعيد دورة المرض من جديد.

## المقاومة Control

### أولا: العمليات الزراعية Practical cultures

#### ( ١ ) فى الحقل

١ - إزالة وتدمير بقايا النباتات المصابة من المحصول السابق بعيدا عن الحقل.

٢ - تجنب زراعة نباتات طماطم جديدة بجوار نباتات طماطم مصابة كى لا تصاب النباتات الحديثة فى أطوارها الأولى وهذه الإصابة أشد تأثيرا فى المحصول.

٣ – توفير مسافات كافية بين النباتات سواء داخل الصف الواحد أم بين الصفوف لتوفير تهوية جيدة تسح بجفاف الأوراق وأيضا تمنع تظليل النباتات.

٤ – التبكير بالرى يسمح بجفاف الأوراق أثناء النهار وعدم تعرضها للبلل أثناء الليل.

٥ – تقليل التسميد النيتروجينى يحد من قابلية النبات للإصابة بالمرض.

٦ – فحص دورى للنباتات وإزالة النباتات المصابة فورا.

**(ب) فى الصوبة**

١ – تقليل مستوى اللقاح الأولى وذلك بتطهير الصوبة بالبخار بعد إخلائها تماما من المحاصيل السابقة على ن يكون ذلك فى يوم ساطع الشمس مع غلق فتحات التهوية ورفع درجة حرارة الصوبة إلى ٥٧°م (١٣٥°ف) لمدة ٦ ساعات على الأقل.

٢ – إبقاء الرطوبة النسبية فى الصوبة أقل من ٨٥٪ وذلك بالتهوية الجيدة.

٣ – منع تكثيف بخار الماء داخل الصوبة أثناء الليل برفع درجة حرارتها من الداخل إلى درجة أعلى من درجة حرارة الهواء الخارجى للمحافظة على جفاف الأوراق.

٤ – إجراء جميع العمليات الزراعية التى سبق ذكرها فى الحقل.

٥ – بعد الحصاد تنقل بقايا المحصول بعيدا عن الصوبة وتدمر ولا توضع فى أكوام السماد.

من الأهمية اختيار أصناف طماطم مقاومة لهذا المرض وزراعتها وهذا متاح تجاريا حيث توجد أصناف مقاومة مع العلم أن استعمال الأصناف المقاومة لهذا الفطر محدود وذلك لمقدرة الفطر واستعداده لحدوث طفرات تمكن من تكوين سلالات جديدة أكثر تطفلا فى عدد قليل من السنين (يوجد له أكثر من ١٢ سلالة) وبالتالى إذا وجد صنف طماطم مقاوم لسلالة أو أكثر فى هذا الوقت يمكن أن يكون قابل للإصابة بسلالة أو سلالات أخرى فى وقت لاحق. لذلك يراعى عند اختيار الصنف المقاوم للمرض أن يكون حاملا لأكثر من جين مقاوم لهذا المرض إذ أمكن ذلك.

## ثانيا: المقاومة الكيماوية Chemical control

يجب فحص النبتات باستمرار لاكتشاف المرض مبكرا. وعند ظهور الأعراض تستعمل المبيدات الفطرية الوقائية ومنها المركبات التابعة لمجموعة mancozeb مثل Mancosan- Penncozeb- Dithane والمركبات التابعة للمبيدات الفطرية النحاسية Kocide وBordeaux mixture. هذه المبيدات تستعمل فى مقاومة الندوة المبكرة فى الطماطم وتعطى تأثيرا مقاوما لعفن الأوراق.

يجب استعمال المبيدات الفطرية الوقائية من مجاميع مختلفة كيميائيا لتقليل تكوين سلالات جديدة من الفطر مقاومة لفعل المبيد. وعند الرش يجب تغطية جميع أجزاء النبات فوق سطح التربة وخاصة السطح السفلى للأوراق.

## ١٠ ـ عفن ساق الطماطم المسبب عن فطر Didymella

## Didymella Stem Rot on Tomato

ينتشر هذا المرض فى الزراعات المحمية فى كل من الدانمرك ونيوزلندا ورومانيا وروسيا ومراكش والمملكة المتحدة. وصبح وبائيا فى الطماطم التى تم زراعتها فى تربة ثقيلة رطبة أثناء انخفاض درجة الحرارة.

### المسبب المرضى The causal organism

يتسبب هذا المرض عن فطر *Didymella lycopersici* Klebahn وهو فطر أسكى طوره غير الكامل *Ascochyta hortorum* الميسيليوم مقسم. تتكون الجراثيم الكونيدية على حوامل كونيدية فى داخل أوعية بكنيدية Pycnidia وهى التراكيب الثمرية للفطر ويمكن أن ترى بالعين المجردة.

يتكاثر الفطر جنسيا بواسطة الجراثيم الأسكية لكن هذه الجراثيم ليست أساس انتشاره لأن أساس انتشاره هو الجراثيم الكونيدية.

يناسب الفطر درجات الحرارة المنخفضة لأحداث الإصابة- ما بين ١٠- ٢٠°م (٤٠- ٦٨°ف)- أما الدرجة المثلى لانتشار المرض ما بين ١٩- ٢٠°م (٦٦- ٦٨°ف).

### التوضع التقسيمى للمسبب المرضى Classification of causal organism

Kingdom: Fungi
Division: Ascomycota
Class: Dothideomycetes
Order: Dothidiales
Family: Dothidiaceae
Genus: *Didymella*
Species: *D. lycopersici*

### أعراض المرض Disease symptoms

تبدأ الأعراض بوجود بقع على الساق عند مستوى سطح التربة أو بالقرب منه. وبتقدم المرض تكبر هذه البقع وتصبح غائرة وتحلق حول الساق على شكل قرحات بنية داكنة (Fig 25 و Fig 26). ثم يذبل النبات ويجف. قد توجد هذه البقع على مستويات أخرى من الساق. ومن العلامات المميزة لهذا المرض وجود العديد من النقط الداكنة فى مناطق الإصابة. هذه النقط عبارة عن أوعية بكنيدية تحمل بداخلها جراثيم كونيدية وردية اللون تصبح لزجة فى وجود الرطوبة.

أما إصابة الأوراق فتبدأ كبقع صغيرة ثم تتسع إلى ضرر بنى مع حلقات مركزية. يمكن أن تتكون البكنيديات فى مركز هذه الأنسجة المصابة وأخيرا تأخذ شكل ثقب الحشرة الناخرة Shot hole أو تموت الورقة.

تبدأ إصابة الثمار تحت الكأس مباشرة كضرر مشبع بالماء ويتقدم سريعا إلى ضرر أسود غائر مع وجود حلقات مركزية.

**دورة المرض Disease cycle**

يبقى الفطر فى التربة على بقايا النباتات أو على النباتات المصابة وينتشر منها إلى النباتات السليمة بواسطة التيار الهوائية ورذاذ الماء وأدوات الزراعة. تنبت الجراثيم الكونيدية للفطر عند توفر ظروف الإنبات المناسبة وتصيب الساق عند القاعدة أو بالقرب منها عن طريق الجروح الناتجة من بعض العمليات الزراعية. لا ينتقل هذا المرض عن طريق البذرة

**المقاومة Control**

**أولا: العمليات الزراعية Practical cultures**

١ – إزالة الحشائش العائلة للمسبب المرضى والتخلص من بقايا النباتات المصابة.
٢ – اتباع دورة زراعية لمدة ٣ سنوات مع محاصيل غير عائلة للمسبب المرضى.
٣ – التهوية الجيدة فى داخل الصوب.
٤ – تجنب جرح النباتات أثناء إجراء العمليات الزراعية المختلفة.
٥ – تجنب الرى الزائد أو الغزير أو الرى الرأسى.
٦ – فحص النباتات دوريا ونزع المصاب منها.
٧ – عند جمع الثمار يراعى عدم خدشها وتجفيفها ووضعها فى صناديق معاملة بمطهرات كيماوية على أن تكون فى صف واحد ويكون الطرف المتصل بالساق لأعلى لتجنب الجروح.

**ثانيا: المقاومة الكيماوية Chemical control**

برنامج الرش بالمبيدات الفطرية يعطى نتيجة إيجابية فى مقاومة المرض إذا استعمل فى الوقت المناسب. وجد أن الرش بمبيد Benlate (benomyl) أو Captan (orthocide) يقاوم هذا المرض إذا استعمل رشا على قواعد النباتات الصغيرة كل ١٤ يوما.

## ١١ ـ مرض البقع المحددة فى الطماطم Tomato Target Spot

ينتشر هذا المرض فى جميع أنحاء العالم وخاصة فى المناطق الحارة وشبه الحارة ويسبب مشاكل كبيرة للطماطم والخيار ويصيب أكثر من ٦٠ نوعا نباتيا منها الفلفل– فول الصويا– اللوبيا– الطباق– الفاصوليا الخضراء– القرعيات وبعض نباتات الزينة مثل الفيكس والأفيلاندرا.

**المسبب المرضى The causal organism**

يتسبب هذا المرض عن فطر *Corynespora cassicola* (Berk & M. A. Curtis) C. T. Wei ويتبع الآن الفطريات الأسكية. وكان يصنف مع الفطريات الناقصة ويأخذ أسماء أخرى منها *Cercospora* و*Helminthosporium*.

الميسيليوم مقسم ومتفرع ذات لون بنى فاتح إلى متوسط وتخرج منه الحوامل الكونيدية. يتكون الحامل الكونيدى من عدة خلايا إسطوانية قد تصل إلى ٩ خلايا (Fig 27) ويحمل فى نهايته الجراثيم الكونيدية إما مفردة أو فى

سـ ـل. الجرثومة الكونيدية إما صولجانية أو أسطوانية الشكل وقد تكون مستقيمة أو منحنية قليلا ويتدرج لونها من زيـتى شاحب إلى بنى داكن. تظهر الجرثومة الكونيدية مقسمة بجدر عرضية (ما بين ٤– ٢٠ جدارا عرضيا) كاذبة Pseudo s•ـa لا تمتد إلى الجدار الخارجى للجرثومة وبالتالى لا تقسم الجرثومة تقسيما كاملا. يتميز الجزء القاعدى مر لجرثومة بوجود سرة Hilum يستفاد منها فى تعريف الفطر (Fig 28).

## التصنيف التقسيمى للمسبب المرضى Classification of causal organism

Kingdom: Fungi
Division: Ascomycota
Class: Dothideomycetes
Order: Pleosporales
Family. Corynesporascaceae
Genus: *Corynespora*
Species: *C. cassicola*

## أعـراض المرض Disease symptoms

بعد الإصابة تظهر الأعراض على جميع أجزاء النبات فوق سـطح التربة. عند إصابة الأوراق تبدأ الأعراض كنقط صـيرة مشبعة بالماء بحجم رأس الدبوس على السطح العلوى للوريقة ثم تتسع تدريجيا إلى أن يصل قطرها إلى ٢سم. ت البقع دائرية داكنة الحافة ومركزها بنى شاحب بداخله حلقات متكررة. يحيط بالبقعة هالة واضحة من أنسجة صـراء اللون (Fig 29). تندمج هذه البقع تدريجيا بتقدم الإصابة وتبدو مثل الندوة أو اللفحة على الأوراق. وفى النهاية تـقط الأوراق المصابة ويتأثر المحصول الناتج كما ونوعا.

عند إصابة الساق والسويقات تأخذ البقعة الشكل المستطيل واللون البنى. وبتقدم الإصابة تزداد حجم هذه البقعة ثم تحيط بالساق أو السويقة مما يؤدى إلى سقوط الأوراق. تصاب أيضا أعناق الثمار والأزهار.

عنـد إصابـة الثمار الصغيرة يبدأ العرض كنمش أو نقط صغيرة بنية داكنة الحافة أما وسـط النقط فذات لون بنى ا ـح غائر قليلا وجاف. تنمو هذه النقط وتندمج وتكون مسـاحات كبيرة من الأنسـجة الغائرة الميتة (Fig 30). وعند ـابة الثمار الناضجة تتكون بها بقع كبيرة دائرية بنية اللون ذات مركز متشقق يوجد فى هذا المركز غالبا نمو فطرى ـادى داكن يميل إلى الأسود تحيط به منطقة عازلة تشبه الأنسجة السليمة (Fig 31).

**ملحوظة:**

تتداخـل أعـراض هذا المرض فـى أطوار نموه الأولى مـع أعراض مـرض التبقع البكتيرى المسـبب عن بكتيريا *Xanthomonas campestris pv. vesicatur* وأيضا مع أعراض مرض الندوة البدرية المسبب عن فطر *A. solani* لذلك ـب التفرقة بينهم وتحديد المرض قبل إجراء المقاومة.

## دورة المرض Disease cycle

يستطيع الفطر البقاء فى بقايا المحصول لمدة عامين أو أكثر وأيضا على أوراق نباتات الطماطم المصابة والميتة حيث يـجرثم الفطر بوفرة. أيضا يوجد على العوائل الكثيرة المختلفة من النباتات والحشائش. تنتشر جراثيم الفطر بواسطة

الرياح والرياح المحملة بالمطر إلى النباتات النامية وتصيبها خاصة تلك الرياح المحملة بجزيئات التربة والتى تسبب جروحا فى أوراق وسيقان وثمار الطماطم مما يسهل حدوث الإصابة. عند توفر الظروف الملائمة لنمو المرض- حرارة من ٢٠- ٢٨°م (٦٨- ٨٢°ف) وفترة بلل للأوراق لا تقل عن ١٦ ساعة- تنبت الجراثيم وتحدث الإصابة وينمو الفطر سريعا- خاصة عند درجة حرارة ٢٨°م- ويكون الجراثيم التى تنتشر وتعيد دورة المرض.

**المقاومة Control**

**أولا: العمليات الزراعية Practical cultures**

١ - إزالة بقايا المحصول السابق المصاب لمنع حدوث إصابة للمحصول التالى.
٢ - اتباع دورة زراعية مع محاصيل لا تصاب بالمرض إذا وجد المسبب المرضى.
٣ - اختيار أصناف مقاومة لهذا المرض. هذه الأصناف متاحة تجاريا.

**ثانيا: المقاومة الكيماوية Chemical control**

عند بدء ظهور أعراض المرض ترش النباتات بأحد مركبات chlorothalonil ويكرر الرش كل ٧ أيام.

## ١٢ ـ التبقع الرمادى لأوراق الطماطم Tomato Gray Leaf Spot

يوجد هذا المرض فى المناطق الدافئة الرطبة من العالم ويصيب محاصيل باذنجانية أخرى منها الفلفل والباذنجان والحشائش التابعة للعائلة الباذنجانية وبعض نباتات الزينة مثل الجلاديولس.

**المسبب المرضى The causal organism**

يتسبب هذا المرض من ٣ أنواع من جنس *Stemphylium*:

١ - *Stemphylium solani* G. F. Weber.
٢ - *S. floridamum* Hannon & G. F. Weber ويسمى أيضا *S. lycopersici* (Enjoji) W. Yamamoto.
٣ - *S. botryosum* Wallr. f. sp. *lycopersici* Rotem etal.

يتبع جنس *Stemphylium* الفطريات الأسكية عائلة Pleosporaceae. الميسيليوم مقسم داكن اللون. الحوامل الكونيدية سميكة ومقسمة تنشأ مباشرة من الميسيليوم وتحمل جراثيم كونيدية منفردة. الحوامل الكونيدية والكونيديات داكنة اللون. الجرثومة الكونيدية مستديرة الطرفين ومقسمة تقسيمات كثيرة غير منتظمة (Fig 32).

**الوضع التقسيمى للمسبب المرضى Classification of causal organism**

Kingdom: Fungi
Division: Ascomycota
Class: Dothideomycetes

Order: Pleosporales
Family: Pleosporaceae
Genus: *Stemphylium*
Species: *S. solani*
*S. lycopersici or S. floridamum*
*S. botryosum*

### أعراض المرض Disease symptoms

تبدأ الإصابة بالمرض غالبا فى المشتل والنباتات صغيرة. تظهر الأعراض كنقط صغيرة جدا دائرية إلى مستطيلة قليلا بنية اللون إلى سوداء على الأوراق السفلى للنبات حيث توجد مبعثرة عشوائيا. تكبر مساحة هذه البقع بنمو النسات ويمكن أن يصل قطر البقعة من ١- ٢ mm وتبقى بنية اللون أو يتحول اللون إلى رمادى لامع مصقول فى مركز البقعة ويحيط به مساحة صفراء. أحيانا يجف مركز البقعة ويسقط مكونا ثقوبا فى الورقة وعندما يزداد عدد البقع فى الورقة يتحول لونها إلى الأصفر ثم البنى وتسقط (Fig 33).

أعراض هذا المرض توجد غالبا على الأوراق. لكن عند توفر الظروف المناسبة للمرض بدرجةكبيرة قد تظهر أعراض أيضا على الساق والسويقات.

هذا المرض لا يصيب ثمار الطماطم لكن يسبب فقد فى المحصول الناتج كما ونوعا نتيجة لتساقط أوراق النبات.

### دورة المرض Disease cycle

تبقى جراثيم الفطر من سنة إلى السنة التالية على بقايا النباتات الميتة فى التربة أو على المحاصيل القابلة للإصابة المتعاقبة وأيضا على حشائش العائلة الباذنجانية. تنتشر هذه الجراثيم بواسطة الرياح وماء الرى والمطر وتستقر على المتساقطات والنباتات الصغيرة للطماطم. عند وجود فترة ممتدة من بلل الأوراق ودرجة حرارة متوسطة إلى دافئة من ٢٠- ٢٥م (٦٨- ٨٦ف) تنبت الجراثيم سريعا فى الرطوبة الحرة على النبات وتخترق الأوراق أو الساق القابل للإصابة اختراقا مباشرا وتكون الأعراض السابقة- بلل الأوراق أساسى فى إنبات جراثيم الفطر وأكثر أهمية فى حدوث الإصابة واستقرارها ونموها- ولكى يعيد الفطر التجرثم ودورة المرض يلزمه فترات متعاقبة من البلل والجفاف.

### المقاومة Control

#### أ: العمليات الزراعية Practical cultures

فى المشتل:

١ - منع إقامة المشاتل بالقرب من حقول إنتاج الطماطم أو الفلفل.
٢ - اختيار أصناف مقاومة وذلك متاح تجاريا.
٣ - إزالة بقايا النباتات والحشائش والنباتات المتطوعة التى تعمل كعوائل متعاقبة للمسبب المرضى.
٤ - تزرع البذور على مصاطب مرتفعة مع تجنب التظليل.
٥ - تقليل كثافة النباتات وبالتالى تزداد التهوية وتقل الرطوبة.

٦ – إذا كان الرى الرأسى ضروريا يجب أن يتم مبكرا أثناء النهار لكى تجف الأوراق قبل المساء.

**فى حقول الإنتج:**

١ – عمل دورة زراعية لمدة ٣ سنوات على الأقل مع محاصيل غير باذنجانية.

٢ – فحص الشتلات جيدا قبل زراعتها فى حقل الإنتاج واستبعاد المصاب منها.

٣ – تجنب الرى الرأسى.

٤ – فحص النبتات جيدا بعد الشتل وخاصة إذا كان الصنف قابلا للإصابة. وعند ظهور أعراض أولية للمرض تستعمل المقاومة الكيميائية.

٥ – إزالة النباتات وبقايا محصول الطماطم المصاب ويتم التخلص منها أو تدفن بالحرث العميق للتربة لتقليل مستوى الجراثيم المتاحة لأحداث العدوى فى المحصول الجديد القادم.

### ثانيا: المقاومة الكيماوية Chemical control

المقاومة الكيماوية غير ضرورية فى مقاومة مرض تبقع الأوراق الرمادى ويمكن أن تقوم العمليات الزراعية الجيدة بإنهاء وجوده. لكن عند ظهور الأعراض تستعمل المبيدات الفطرية الوقائية رشا على النباتات ومنها Dithane- Penncozeb- Kocide 101- Captan 50.

## ١٣ ـ عفن الفوما فى الطماطم Tomato Phoma Rot

يوجد هذا المرض فى المناطق شبه الإستوائية وينتشر من حقل إلى حقل عن طريق نقل تربة ملوثة بالفطر أو بواسطة ماء الرى.

### المسبب المرضى The causal organism

يتسبب هذا المرض من فطر (Plowr.) *Phoma destructiva* ويسمى فى اليابان *Phoma lycopersici* Cooke يعتبر من الفطريات الأسكية. الميسيليوم مقسم. يتكاثر لاجنسيا بتكوين جراثيم كونيدية على حوامل كونيدية قصيرة فى أوعية بكنيدية مستديرة سوداء اللون. الجرثومة الكونيدية تتكون من خلية واحدة شفافة.

هذا الفطر كان يتبع طائفة الفطريات الناقصة رتبة Sphaeropsidales.

### الوضع التقسيمى للمسبب المرضى Classification of causal organism

Kingdom: Fungi
Division: Ascomycota
Class: Dothideomycetes
Order: Pleosporales
Family: Incertae sedis
Genus: *Phoma*
Species: *P. destructiva*

### أعـرض المرض Disease symptoms

صيـب المرض نبات الطماطم فى جميع أطوار النمو. تبدأ الأعراض على الأوراق بظهور بقع صغيرة سـوداء على العـطح العلوى والسـفلى للورقة. هذه البقع إما دائرية أو غير منتظمة الشكل غائرة قليلا. تنمو سريعا مكونة حلقات متـيعـة مثل بقع النـدوة المبكرة على أوراق الطماطم. تندمج هذه البقع غالبا مسـببة اصفرار وتجعد الأوراق لأعلى. تتـن الأجسـام الثمرية أو البكنيدية فى داخل هذه البقع وتكون مطمورة وغائرة فى أنسـجة الورقة ولذلك لا ترى بالعين المجردة ولكن تميز جيدا بعدسة اليد (Fig 34).

عنـد إصابة سـاق البادرة قد يحيط الضرر بالسـاق تماما مما يؤدى إلى موت البادرة. أمـا فى النباتات الكبيرة فـهر الأعراض على السـاق كبقع سوداء مسـتطيلة بها مناطق حلقية Zonation. تظهر هذه الأعراض أيضا على أطـاق الأوراق.

وتصاب الثمار عن طريق الجروح وتشـققات النمو وندب السـاق وثقوب الحشرات وتبدأ إصابة الثمار غالبا عـ الحصاد وتظهر الأعراض بوضوح فى فترات التخزين والشـحن. تبدو الأعراض كبقع غائرة مميزة سـوداء ا ـن تكبر سريعا وتشمل جزءا كبيرا من الثمرة ويتكون بداخها نقط صغيرة جدا سوداء هى عبارة عن الأجسام اـرية أو البكنيديـات الخاصة بالفطر وهى أهـم ما يميز هذا العفن عن الأعفـان الأخرى التى تصيب ثمار احماطم (Fig 35).

### القاومة Control

#### ـة: العمليات الزراعية Practical cultures

١ – زراعة أصناف ذات ثمار صلبة.
٢ – تجنب جرح الثمار سواء عن طريق الإنسان أم الحشرات.
٣ – منع ملامسة الثمار للتربة.
٤ – منع نقل تربة ملوثة بالفطر إلى تربة خالية منه.

#### ـنيا: المقاومة الكيماوية Chemical control

فـى المشـاتل والحقول إذا وجد عفن الفوما تـرش النباتات بأحد مركبـات chlorothalonil. وإذا كان أحد هذه عبيدات مستعملا فى حقل الطماطم لمقاومة مرض أو أمراض أخرى يكتفى بذلك لمقاومة عفن الفوما.

لكن لوقاية ثمار الطماطم من المرض ترش النباتات عند بداية عقد الثمار رشا وقائيا بأحد المبيدات الآتية:

(iprodione) Rovral- (thiophenate) Topsin- (vinclozolin) Ronilan

ويتم الرش عند نمو الثمرة وبداية النضج.

يوجد مبيد آخر متخصص لأعفان الثمار وهو مبيد يوبارين Euparen (dichlofluanid).

## ١٤ ـ إنثراكنوز الطماطم Tomato Anthracnose

## وأيضا النقط السوداء على جذور الطماطم Black Dot on Tomato Roots

مرض الأنثراكنوز من الأمراض المهمة والمنتشرة على ثمار الطماطم. يصيب المسبب المرضى أيضا أوراق وسوق نبا- الطماطم ولكن بدرجة أقل من إصابته للثمار. يوجد لهذا الفطر عديد من العوائل تتبع أكثر من ١٣ عائلة نباتية و- هذه العوائل: الباذنجان- الفلفل- التفاح- العنب- المانجو- وجذور بعض النباتات الأخرى منها الكرنب- الخس - الشعير- القمح- الكريزانثم وغيرها.

### المسبب المرضى The causal organism

توجد ٣ أنواع من جنس *Colletotrichum* تسبب أنثراكنوز الطماطم لكن أكثرها أهمية وانتشارا فطر *C. coccodes* (Wallr) S. Hughes ويطلق على الإنثراكنوز الناتج عنه Anthracnose ripe rot تمييزا له عن الانثراكنوز الناتج عن النوعين الآخرين وهما:

*C. gloeosporoides* (Penz) Penz & Sacc, *C.dematun* (Pers) Grove

ويسبب فطر *C. coccodes* أيضا مرض النقط السوداء على جذور الطماطم المسنة.

يتبع جنس *Colletotrichum* الفطريات الأسكية. الميسيليوم مقسم شفاف فى البداية ثم يصبح داكن اللون. يكو- الفطر أجساما ثمرية من نوع Acervulus وهى عبارة عن وسادة هيفية داكنة اللون تتكون الجراثيم الكونيدية بداخله الجرثومة الكونيدية عبارة عن خلية واحدة مائلة إلى الاستطالة أو إسطوانية وأطرافها مستديرة. طولها ١٦- ٢٢ µm وقطرها ٣- ٤ µm. هذه الجراثيم توجد محمولة على حوامل كونيدية قصيرة فى داخل الجسم الثمرى. توجد حو- الجسم الثمرى أشواك Setae داكنة ذات جدار سميك ومقسمة (Fig 36) (Fig 37).

يكون الفطر أيضا Microsclerotia بكمية كبيرة تساعده على البقاء ومقاومة الظروف غير المناسبة. هذ الاسكلوروشيات الصغيرة كروية- شائكة- غالبا مندمجة.

### الوضع التقسيمى للمسبب المرضى Classification of causal organism

Kingdom: Fungi
Division: Ascomycota
Class: Sordariomycetes
Order: Phyllachorales
Family: Phyllachoraceae
Genus: *Colletotrichum*
Species: *C. coccodes*
*C. dematium*
*C. gloeosporoides*

### أعـراض المرض Disease symptoms

الأعراض الأساسية لمرض الإنثراكنوز توجد فقط على ثمار الطماطم الناضجة. ومع إمكانية إصابة الثمار الخضراء بسبب المرضى إلا أن أعراض الإصابة لا تظهر إلا بعد النضج.. تبدأ الأعراض كبقع صغيرة دائرية مشبعة بالماء ومنخفضة قليلا عن باقى سطح الثمرة. فى الجو الدافئ تكبر هذه البقع سريعا وقد يصل قطر البقعة إلى ١/٢ بوصة (١,٣سم) وتصبح أكثر تقعرا وأحيانا قد يوجد حلقات فى مركزها. عند توفر الظروف الملائمة من حرارة ورطوبة يمكن أن تغطى هذه البقع الثمرة بالكامل (Fig 38) فى خلال ٢٤ ساعة. قد تتطفل كائنات حية ثانوية على الثمار المصابة وتستعمر هذه البقع.

ويمكن أن يصيب الفطر الأوراق والسيقان مكونا بقعا ميتة صغيرة جدا دائرية أو زاوية تشبه المثلث ويحيط بها هالة صفراء. ولكن هذه الأعراض قليلة وغير شائعة على المجموع الخضرى. وعند توفر اللقاح فى التربة أثناء إنبات بذور الطماطم تتكون بقع صغيرة بنية على كل من الريشة والجذير فى البادرة.

يسبب فطر *C. coccodes* أيضا مرض النقط السوداء على جذور الطماطم فى النباتات المسنة. يوجد هذا المرض غالبا على النباتات ضعيفة النمو نتيجة لوجود مشاكل الرى الزائد أو عدم توازن العناصر الغذائية. كذلك وجود أمراض أخرى تؤثر فى نمو النبات وخاصة مرض عفن الجذر الفليني. تبدأ الإصابة على الجذور بوجود تلون أصفر يتحول إلى السمرة أو إلى البنى على الجذور الرفيعة للنبات وبتقدم المرض تزداد مساحة الضرر على قشرة الجذور ويكون سطح اسكلوروشيات صغيرة جدا سوداء بحجم رأس الدبوس على الجذور. فى حالة الإصابة الشديدة قد تنسلخ القشرة المصابة عن الجذر بسهولة وبالتالى يسهل نزع النبات المصاب من التربة.

### الظروف المناسبة لنمو وإنتشار المرض Favourable conditions for disease growth and spread

الفطر له مدى حرارى واسع يتراوح من ١٣– ٣٥°م (٥٥– ٩٥°ف) لكن درجة الحرارة المثلى للنمو ٢٧°م (٨٠°ف) أيضا يناسبه الجو الرطب الناتج عن رذاذ المطر أو الندى أو الرى الرأسى. وعند توفر الرطوبة المناسبة ينتج الجسم الثمرى عددا كبيرا من الجراثيم الكونيدية الغروية اللزجة يتراوح لونها من البيج إلى السلامونى.

### دورة المرض Disease cycle

يقضى الفطر موسم الشتاء كجراثيم أو هيفات أو ميكروسكلوروشيات فى بقايا محصول الطماطم المصابة والباقية فى التربة. تنبت الاسكلوروشيات أو الجراثيم فى نهاية الربيع وتصيب الأوراق السفلى للنبات. هذه الأوراق المصابة هى المصدر الرئيسى للجراثيم التى تحدث الإصابة التالية خلال موسم نمو الطماطم. تظهر أعراض المرض على الثمار الناضجة فى خلال ٥– ٦ أيام من الإصابة.

### المقاومة Control

ينتشر مرض الإنثراكنوز على النباتات النامية فى تربة فقيرة بالعناصر الغذائية وغير جيدة الصرف وعلى النباتات التى فقدت مجموعها الخضرى نتيجة للإصابة بأمراض تؤدى إلى تساقط الأوراق مثل الندوة المبكرة وعفن الأوراق سبتورى لأن تساقط أوراق الطماطم يؤدى إلى تغيرات فسيولوجية فى الثمرة يجعلها أكثر قابلية للإصابة بالمرض أيضا لنمو الفطر بسرعة كبيرة وبوفرة على الأجزاء العارية من النبات مما يزيد كمية اللقاح التى تحدث العدوى.

لذلك يجب إتباع العمليات الزراعية السليمة لتقليل الإصابة إلى أقل مستوى قبل إجراء المقاومة الكيماوية.

**أولا: العمليات الزراعية Practical cultures**

١ – التخلص من بقايا المحصول والنباتات والثمار المصابة فى الموسم السابق ولا تستعمل كسماد لمنع بقاء العفن فى التربة فى موسم الشتاء وقبل بدأ الموسم الجديد.

٢ – مقاومة الحشائش حول وفى داخل الصوبة أو الحقل لأن كثيرا منها عائل للمسبب المرضى.

٣ – اتباع دورة زراعية من ٣– ٤ سنوات تخلو من محاصيل العائلة الباذنجانية أو دورة زراعية سنة بعد أخرى على الأقل مع محاصيل لا تتبع العائلة الباذنجانية.

٤ – فى الصوب الإنتاجية تستعمل تربة خالية من المسبب المرضى مع منع أى ضرر للجذور.

٥ – التأكد من خلو البذور والشتلات من المسبب المرضى عند زراعة المشتل أو الحقل.

٦ – إمداد النبات بالعناصر الغذائية المتكاملة للحصول على نباتات قوية النمو تمكنها من مقاومة المرض.

٧ – الزراعة على أعمدة أو أسلاك وتغطية التربة حول النباتات تساعد على تقليل الإصابة بالمرض.

٨ – منع الرى الرأسى إن أمكن والرى فقط عند الضرورة.

٩ – تجنب العمى فى الحقل عندما يكون المجموع الخضرى للنبات مبلل.

١٠ – مقاومة الأمراض الأخرى التى تسبب تساقط الأوراق.

١١ – جمع الثمار السليمة عند النضج مباشرة ويتم التخلص من الثمار المصابة– إن وجدت– بعيدا عن الحقل.

**ثانيا: المقاومة الكيماوية Chemical control**

إذا توفرت الظروف الجوية الملائمة لانتشار مرض الانثراكنوز تبدأ المقاومة الكيماوية عندما تصل حجم أول ثمرة إلى حجم ثمرة الجوز Walnut وتستعمل المبيدات الفطرية الوقائية الآتية :

Cuproantracol (copper oxychloride 15٪ + propineb 40٪) و Rovral (iprodione) بالتبادل كل أسبوعين ويمكن أيضا استعمال Bravo Ultrex ويكرر الرش كل ٧– ١٤ يوما حسب الظروف الجوية. كذلك يمكن الرش بمبيد Quadris أو Amistar وهما من مجموعة azoxystrobin ويكرر رش أيهما من ٧– ٢١ يوما حسب الظروف المناسبة لانتشار المرض. لا يستعمل أى من هذين المبيدين أكثر من ٤ رشات/ المحصول/ سنة.

مع مراعاة أن الثمار الخضراء يمكن إصابتها لكن لا تظهر أعراض الإصابة إلا بعد بدء نضج هذه الثمار.

## ١٥ ـ ذبول الفيوزاريوم فى الطماطم Tomato Fusarium Wilt

ينتشر ذبول الفيوزاريوم فى الطماطم فى جميع أنحاء العالم وقد يكون السبب انتقاله عن طريق البذور. وقد سجل أول وجود له فى Channel Islands قبل بضعة سنوات من عام ١٨٩٥ (Walker, 1950) يصيب هذا الفطر أيضا البطاطس والفلفل والباذنجان. ويصيب الطماطم فى أى طور من أطوار النمو وعادة يدخل النبات عن طريق الجذور الصغيرة. تعد الإصابة فى طور البادرة من أشد الإصابات ضررا.

## المسبب المرضى The causal organism

تسبب المرض عن فطر *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder & Hansen وهو فطر أسكى. الميسيليوم مقسم. الحوامل الكونيدية تتجمع فى تركيب محدب يسمى Sporodochium. الحوامل الكونيدية تحمل ٣ أنواع من الجراثيم اللاجنسية:

١ – جراثيم كونيدية صغيرة Microconidia: هى جراثيم صغيرة الحجم بيضاوية أو مستطيلة قليلا شفافة تتكون من خلية واحدة أو خليتين. توجد هذه الجراثيم داخل أنسجة العائل أثناء نموه.

٢ – جراثيم كونيدية كبيرة Macroconidia: هى جراثيم هلالية الشكل مقسمة بجدر عرضية (٣ جدر أو ٥ جدر). لا تتكون داخل أنسجة العائل الحى.

٣ – جراثيم كلاميدية Chlamydospores: هى جراثيم سميكة الجدر تتكون إما طرفيا أو بينيا وتوجد إما منفردة أو فى سلاسل وقد تتكون أيضا داخل خلية الجرثومة الكونيدية الكبيرة. هذه الجراثيم لا تتكون داخل أنسجة العائل الحى.

ويوجد لفطر *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* ثلاثة سلالات:

Race 1 وهى أكثر السلالات انتشارا فى جميع انحاء العالم.

Race 2 وهى كثيرة الانتشار ولكن أقل انتشارا من Race 1.

Race 3 هذه السلالة أقل السلالات انتشارا.

يكون الفطر أيضا أجساما حجرية Sclerotia.

## الوضع التقسيمى للمسبب المرضى Classification of causal organism

Kingdom: Fungi
Division: Ascomycota
Class: Sordariomycetes
Order: Hypocreales
Family: Necteriaceae
Genus: *Fusarium*
Species: *F. oxysporum*

## أعراض المرض Disease symptoms

تبدأ الأعراض بشفافية خفيفة فى عروق الوريقات الخارجية واصفرار فى المجموع الخضرى يوجد غالبا فى جانب واحد من النبات أو فرع واحد (Fig 39) وقد يوجد فى بعض الوريقات فى جانب واحد من الورقة. ثم تذبل الأوراق سابة ويتحول لونها إلى اللون البنى وتتدلى. لكن تظل عالقة بالنبات. من الملاحظ أيضا ذبول قمة النبات النامية أثناء النهار وتعود إلى الشكل الطبيعى بالليل. لكن ذلك لا يستمر طويلا حيث يموت النبات بعد ذبول المجموع الخضرى كلية. يبدأ ظهور هذه الأعراض على المجموع الخضرى عندما تبدأ ثمار الطماطم فى الوصول إلى حجمها الخاص.

من أهم أعراض ذبول الفيوزاريوم فى الطماطم بقاء الساق المصابة خضراء ظاهريا لكن عند قطع الساق الرئيسى طوليا يلاحظ وجود خطوط بنية داكنة تمتد على طول الساق لأعلى غالبا وتكون أكثر وضوحا عند نقطة اتصال عنق

الورقة بالساق (Fig 40). وعند قطع الساق الرئيسى عرضيا يأخذ التلون البنى شكل الحلقة. يعزى هذا اللون إلى أنزيم Polyphenoloxidase الذى يؤكسد مركبات الـ Quinones إلى مركبات Melanins الداكنة اللون.

فى حالات كثيرة يعقب إصابة الجذر الرئيسى بذبول الفيوزاريوم تكوين جذور ثانوية جديدة تمكن النبات المصاب من إتمام دورة حياته بعد حدوث الإصابة.

## دورة المرض Disease cycle

فطر الفيوزاريوم المسبب لمرض ذبول الطماطم من فطريات التربة المتخصصة فى إصابة الطماطم. ويوجد وينمو فى الجو الدافئ- درجة حرارة تربة ٢٧°م (٨٠°ف)- وتربة ذات رطوبة منخفضة.

يقضى الفطر فترة الشتاء فى التربة- تبقى الجراثيم والاسكلوروشيات فى التربة لعدة سنوات- وعند وجود العائل وتوفر الظروف المناسبة من حرارة ورطوبة تنبت هذه الجراثيم وتصيب النبات عن طريق القمم النامية للجذور الحديثة أو عن طريق الجروح التى تنشأ من العمليات الزراعية أو الإصابات الحشرية أو النيماتودية وأيضا عن طريق تكشف الجذور الثانوية أو احتكاكها بالتربة. بعد دخول الفطر ينمو عرضيا فى منطقة القشرة حتى يصل إلى الإسطوانة الوعائية ومنها إلى الأوعية الخشبية حيث ينمو وينتشر داخلها ويمتد إلى أعلى إلى أن يصل إلى أعناق وعروق الوريقات. ويكون الفطر جراثيمه الكونيدية الصغيرة فقط داخل النبات المصاب.

يتم انتشار الفطر لمسافات بعيدة عن طريق البذور والشتلات المصابة والتربة العالقة بالآلات الزراعية وبتغير الظروف المناسبة يعيد دورة المرض.

## المقاومة Control

المقاومة الفعلية لمرض ذبول الفيوزاريوم زراعة أصناف مقاومة للمرض وهذه متاحة تجاريا حيث يوجد عديد من الأصناف التجارية مقاومة للسلالتين Race 1 وRace 2 لكن قليل من الأصناف مقاومة للسلالات الثلاث.

من الأصناف المقاومة لمرض الذبول Floradade - Peto 95- Peto 98- Royal Flush- Valley Pride. ومن أصناف التصنيع الرئيسية والمقاومة للذبول صنف UC 82. ومن الأصناف المقاومة ويتم زراعتها بالصوب Carsuo وTrust.

وقد قام مركز UC Davis, Vegetable Research and Information Center بتقسيم مناطق زراعة الطماطم فى ولاية كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية (الظروف الجوية فى هذه الولاية مقاربة كثيرا للظروف الجوية فى جمهورية مصر العربية) إلى ٣ مناطق حسب درجة الحرارة السائدة فى كل منطقة وأصناف الطماطم المقاومة لذبول الفيوزاريوم التى يمكن زراعتها فى كل منطقة:

**المنطقة الأولى** ذات صيف دافئ ودرجة حرارة ٣٥°م (٩٥°ف) ويزرع بها أصناف Champion- Quick Pick- Big Pick- Early Girl- Early Bush- Bingo- Big Set- Supersteak.

**المنطقة الثانية** درجة الحرارة بها تزيد على ٣٥°م (٩٥°ف) يوميا خلال موسم النمو الصيفى ويزرع بها أصناف Jet Star- Jakpot- Floramerica- Celebrity والهجن 7718VF و Ace Hybrid.

**المنطقة الثالثة** ذات صيف متوسط الحرارة إلى بارد وتتراوح درجة حرارة الليل بها من ٧,٥- ١٣°م (٤٥- ٥٥°ف) ويزرع بها الأصناف Champion- Carmelo- Early Pick- Valerie- Bingo.

جمع اختيار الصنف المقاوم والملائم لظروف الوسط يجب القيام بالعمليات الزراعية الآتية:

- إذا كان الفطر منتشرا بالتربة تتبع دورة زراعية طويلة (٤- ٦ سنوات) لا يدخل بها محاصيل باذنجانية.
- عدم زراعة بذور ناتجة من محصول ظهر به مرض الذبول لأن البذور وسيلة انتقال للمسبب المرضى.
- منع نقل تربة موبوءة بالمسبب المرضى إلى أماكن خالية منه مع تطهير أدوات الزراعة المستعملة.
- اختيار أرض المشتل خالية من المسبب المرضى وإذا وجدت إصابات كثيرة بالمرض فى الحقل يجب عدم زراعة محاصيل باذنجانية به.
- رفع pH التربة إلى ٦,٥ أو ٧.
- مقاومة نيماتودا تعقد الجذور فى حقل الطماطم لأنها تنهى مقاومة الصنف المقاوم للمرض.
- التغذية السليمة المتوازنة للنباتات تؤدى إلى مقاومة المرض مع استعمال نيتروجين النترات فى التسميد أكثر من نيتروجين الأمونيا.
- مراعاة الرى المناسب.
- بعد انتهاء جمع المحصول تنزع النباتات المصابة ويتم التخلص منها بعيدا عن الحقل ولا توضع فى أكوام العماد.

### المقاومة الكيماوية Chemical control

تتم فى المشتل للوقاية من حدوث الإصابة. يرش المشتل مرتين بأحد المبيدات الفطرية الآتية:

Vitavax 200 75% WF (carboxin - thiram) أو Ridomil (metalaxyl) أو Tri meltox forte (Polycupric + manozeb).

## ١٦ - ذبول الفيرتسيليوم فى الطماطم Tomato Verticillium Wilt

يسبب هذا المرض نوعين من جنس *Verticillium* هما *V.albo atrum* و*V.dahliae* يصيب *V.albo atrum* أكثر من ٢٠٠ نوع نباتى ويمكن أن يستمر بقاؤه فى التربة أكثر من ١٥ سنة مترمما أو فى صورة Microsclerotia وقد عزل وصف لأول مرة من نباتات بطاطس فى ألمانيا عام ١٨٧٠م.

يصيب الفطران أيضا عديدا من المحاصيل المهمة اقتصادياً منها: القطن، البطاطس، الباذنجان، الفلفل وكذلك عددا من نباتات الزينة وأشجار الفاكهة.

### المسبب المرضى The causal organism

يسبب هذا المرض فطر *V.albo atrum* Reinke & Berthold وفطر *V.dahliae* Kleb وهما من الفطريات الأسكية. الفيليوم مقسم. الحوامل الكونيدية منفصلة ورفيعة تنمو رأسياً تحمل الجراثيم الكونيدية على أفرع صغيرة مرتبة فى محيطات على المحور الأصلى. هذه الأفرع منتفخة القاعدة فى *V.dahliae*.

الجراثيم الكونيدية إما توجد مفردة أو فى مجاميع صغيرة على الحامل الكونيدى حسب الظروف الجوية. الجرثومة الكونيدية خلية واحدة شفافة اسطوانية الشكل أو مائلة للاستدارة. يكون الفطر أيضا أجساما صغيرة جدا سوداء ساكنة تساعده على البقاء فى الظروف غير المناسبة تعرف بالميكروسكلوروشيات (Fig 41) و(Fig 42).

## الوضع التقسيمى للمسبب المرضى Classfication of causal organism

Kingdom: Fungi
Division: Ascomycota
Class: Sordariomycetes
Order: Hypocreales
Family: Incertae sedis
Genus: *Verticillium*
Species: *V. albo atrum*
*V.dahliae*

## أعراض المرض Disease symptoms

غالباً لا تظهر أعراض ذبول الفيرتسيليوم على النباتات إلا فى وقت متأخر من الموسم عندما يُحمل النبات بالثمار الكثيرة أو توجد فترة جفاف. تبدأ الأعراض بوجود بقع أو لطخات صفراء اللون على الأوراق السفلى للنبات ثم تتلون العروق باللون البنى وفى النهاية تأخذ البقع اللون البنى الداكن وتموت الأوراق وتسقط من النبات ويتقدم المرض إلى أعلى مع وجود نفس الأعراض السابقة إلا أن أوراق القمة تظل خضراء.

أهم مايميز ذبول الفيرتسيليوم على أوراق الطماطم وجود الضرر على شكل حرف V على قمم الوريقات المصابة (Fig 43).

تبقى النباتات المصابة غالباً إلى نهاية الموسم لكن تكون متقزمة والثمار الناتجة صغيرة الحجم وتظهر عليها الأكتاف الصفراء ويمكن أن تصاب بلفحة الشمس نتيجة لسقوط الأوراق.

يسبب ذبول الفيرتسيليوم أيضا تلون الجهاز الوعائى فى ساق نبات الطماطم ويشبه فى ذلك ذبول الفيوزاريوم لكن يختلف عنه فى درجة تلون الأوعية الخشبية فهى أخف فى ذبول الفيرتسيليوم وأيضا فى امتداد التلون حيث لا يمتد إلى أكثر من ١٠- ١٢ بوصة (٢٥- ٣٠ سم) فوق سطح التربة حتى لو امتدت سمومه إلى أبعد من ذلك. وهذا عكس ذبول الفيوزاريوم الذى يمتد إلى أعناق الوريقات (Fig 40).

## الظروف المناسبة لنمو وانتشار المرض Favourable conditions for disease growth and spread

فطر الفيرتسيليوم يحتاج لرطوبة التربة ودرجة الحرارة. لكى تتم العدوى يجب أن تبقى التربة مشبعة بالماء لمدة يوم واحد على الأقل قبل حدوث العدوى ودرجة حرارة إما منخفضة أو متوسطة حسب نوع الفطر حيث إن فطر *V. albo atrum* محب للحرارة المنخفضة وينمو جيدا عند درجة حرارة تربة من ١٨- ٢٤°م (٦٥- ٧٥ °ف بينما فطر *V. dahliae* يكون أكثر نشاطاً عند درجة حرارة من ٢٤- ٢٨°م (٧٥-٨٣°ف). ومع أن المرض يتراجع حدوثه فى درجات الحرارة المرتفعة والتى تكون أكثر ملاءمة لذبول الفيوزاريوم، إلا أن أعراضه المرئية يمكن أن تظهر بشدة عند ارتفاع درجة الحرارة وذلك لقلة حركة الماء داخل النبات والناتجة عن ضرر الأوعية الموصلة للماء مبكرا فى أول الموسم.

## دورة المرض Disease cycle

هذان الفطران من فطريات التربة فى الحقل والصوبة ويبقيان لعدة سنوات على عوائل كثيرة تشمل محاصيل رعية وحشائش. ويمكن بقاؤهما على هيئة مسيليوم ساكن على الأجزاء النباتية الميتة والموجودة أسفل سطح التربة. يوجدان أيضا على هيئة ميكروسكلوروشيات فى التربة. عند توفر الظروف الملائمة للنمو ينتشر المسبب المرضى ويهاجم الشعيرات الجذرية للنبات ويسهل دخوله أى ضرر ينشأ لهذه الجذور أو تغذية النيماتودا عليها ويتجه إلى الأوعية الخشبية أو القنوات التى تنقل العصير الغذائى Sap conducting channels. نشاط الفطر فى هذه الأوعية يتشى مع الحركة الطبيعية للمواد الغذائية والماء. ينتج الفطر سموم يعزى إليها الذبول وتبقع الأوراق. فى نهاية الموسم يكون الفطر شكلا واحدا من الاسكلوروشيات الصغيرة جدا سوداء اللون لتساعده على البقاء فى الظروف غير مناسبة.

## المقاومة Control

لا توجد مقاومة كيماوية لهذا المرض وأفضل طرق المقاومة زراعة الأصناف المقاومة والعمليات الزراعية التى تقلل من حدوث الإصابة.

**أ) أصناف وهجن مقاومة للمرض** Resistant cultivars (cvs): مع توفر الصفات الزراعية الجيدة بها وتباين مواعيد النضج بينها. ومن الأصناف المقاومة أو لها القدرة على تحمل الإصابة بالفيرتسيليوم New Yorker، Fire Ball، Gardener..

وأيضا توجد أصناف مقاومة أو لها القدرة على تحمل الإصابة بالفيوزاريوم والفيرتسيليوم منها: Sunny، Set Star Mountain Delight.

**ب) العمليات الزراعية** Practical cultures

١ – اتباع دورة زراعية من ٤– ٥ سنوات على الأقل مع تجنب زراعة محاصيل تابعة للعائلة الباذنجانية فى الدورة. وأيضاً عدم زراعة الفراولة Strawberry لقابليتها الشديدة للإصابة بالمرض. ويزرع فى الدورة الحبوب غير العائلة للمسبب المرضى.

٢ – اختيار تربة جيدة الصرف مع المحافظة على انخفاض نسبة الرطوبة بها.

٣ – إذا كانت التربة موبوءة بالفطر سواء كانت تربة حقل أم صوبة يفضل تبخيرها ثم التغطية بشرائح البلاستيك. تتبع هذه المعاملة فى المحاصيل ذات القيمة الاقتصادية العالية.

٤ – مقاومة الحشائش فى الحقل وحوله لأن أغلبها عائل للفطر.

٥ – تقليل الرى إلى الدرجة التى تسمح بنمو جيد للنبات فقط وخاصة فى أول موسم النمو.

٦ – التسميد الجيد المتوازن لإبقاء النبات فى حالة نمو جيد ومقاومة للمرض.

## ١٧ ـ عفن تاج وجذور الطماطم الفيوزاريومى Fusarium Crown and Root Rot of Tomato

يسبب هذا المرض مشاكل مهمة للبادرات وصوب إنتاج الطماطم ويؤدى إلى نقص معنوى فى محصول الطماطم النامى على دعامات فى الحقل وخاصة فى التربة الرملية الحامضية. يصيب هذا الفطر أيضا الفلفل والباذنجان والسبانخ والبنجر وعديد من البقوليات وبعض القرعيات. وقد تم عزله من جذور بعض الحشائش.

أما البطاطس والنباتات ذات الفلقة الواحدة غير قابلة للإصابة بهذا المرض.

ينتشر هذا المرض فى الولايات المتحدة الأمريكية وكندا والمكسيك واليابان ومصر وإسرائيل وفى عدد من البلاد الأوروبية.

### المسبب المرضى The causal organism

يسبب هذا المرض فطر (FORL) *Fusarium oxysporum* f sp *radicis lycopersici* Jarvis & Shoemaker. يتبع الفطريات الأسكية. الميسليوم مقسم. تتكون الحوامل الكونيدية متجمعة فى تركيب محدب Sporodochium. يوجد لهذا الفطر ٣ أنواع من الجراثيم اللاجنسية : Chlamydospores - Macroconidia - Microconidia وهى جراثيم ذات جدر سميكة تمكن الفطر من البقاء فى التربة وفى الدعامات الخشبية أكثر من موسم محصولى واحد.

الجراثيم الميكروكونيدية تتكون بأعداد وفيرة فى الأنسجة الميتة وتنتشر بواسطة التيارات الهوائية وتعيد إصابة التربة المعقمة بواسطة الحرارة أو المدخنات.

### الوضع التقسيمى للمسبب للمرضى Classification of causal organism

Kingdom: Fungi
Division: Ascomycota
Class: Sordariomycetes
Order: Hypocreales
Family: Necteriaceae
Genus: *Fusarium*
Species: *F. oxysporum* f.sp. *radicis lycopersici*

### أعراض المرض Disease symptoms

فى المشتل تصاب البادرات بالفطر وتظهر أعراض الإصابة فى صورة تقزم واصفرار وفقد الأوراق الفلقية والأوراق السفلى للبادرة. ويحيط ضرر بنى اللون بمنطقة اتصال الساق بالجذر ثم تتعفن الجذور وتذبل الشتلات وتموت.

فى الحقل تصاب النباتات بالمسبب المرضى من خلال الجروح والفتحات الطبيعية الناتجة من نمو الجذور الجانبية الحديثة. تظهر الأعراض على الأوراق السفلى للنباتات وذلك بعد تكوين الثمار الخضراء وتتقزم النباتات وتصفر وتذبل ويلاحظ هذا الذبول فى الفترة الدافئة من اليوم وفى الليل تبدو النباتات سليمة. عند فحص الجذور يلاحظ تعفن تام لقمة الجذر المصاب ووجود تقرحات بنية داكنة على النبات عند مستوى سطح التربة وعند شق

اتات المصاب طوليا يلاحظ وجود تلون بنى واضح وعفن فى قشرة منطقة التاج والجذور. فى منطقة الجذور الجانبية العفنة توجد بقع بنية دائرية مع وجود جذور عرضية مشوهة وغير طبيعية فوق المنطقة المصابة ويكون الفطر كتلا من الميسيليوم الأبيض والجراثيم الصفراء إلى البرتقالية على الأنسجة المصابة والميتة (Fig 44) و (Fig 45).

يمكن التفرقة بين الإصابة بهذا الفطر (FORL) والإصابة بفطر (FOL) *F. oxyspcrum* f. sp *lycopersici* بالآتى:

١ – الإصابة بفطر FORL أقل انتشارا فى الأوعية الموصلة للماء حيث لا تمتد لأكثر من ٢٠– ٢٥ سم فوق سطح التربة أما إصابة FOL تمتد إلى أعناق الأوراق.

٢ – فطر FORL يسبب عفن الجذور أما فطر FOL يسبب الذبول فقط.

٣ – فطر FORL يناسبه درجة حرارة منخفضة تتراوح من ١٠– ٢٠°م (٤٠– ٦٨°ف). أما ذبول FOL درجة حرارة التربة المناسبة له ٢٧°م (٨٠°ف).

## دورة المرض Disease cycle

تتكون الميكروكونيديات بوفرة فى الأنسجة الميتة وتنتشر بواسطة التيارات الهوائية لتعيد تلوث الأماكن السابق تعقيمها أو الأماكن القريبة من مصدر التلوث. أما الانتشار الجانبى للفطر من نبات إلى آخر يبدأ عند تلامس الجذور المصابة مع الجذور السليمة ويتم الانتشار إلى مسافات بعيدة عن طريق نقل شتلات مصابة أو عن طريق الجراثيم الكلاميدية الموجودة فى جزيئات التربة الملوثة والعالقة بالآلات الزراعية أو صوانى الشتل أو العاملين بالمزرعة.

## مقاومة Control

من الصعب مقاومة المسبب المرضى فى حقل الطماطم بعد الزراعة. لذلك يجب القيام بالعمليات الزراعية التى تؤدى إلى تقليل وجوده فى التربة وبالتالى تقليل الإصابة به ومنها:

١ – عمل دورة زراعية من محاصيل غير قابلة للإصابة بالفطر (محاصيل ذات الفلقة الواحدة) واستبعاد المحاصيل بقولية من هذه الدورة.

٢ – اختيار مكان المشتل بعيداً عن حقول الطماطم التجارية، تطهير صوانى المشتل إذا كانت مستعملة أو استعمال صوانى جديدة، تجنب الرى الزائد لكى لا تكون الشتلات أكثر قابلية للإصابة بالمرض.

٣ – تعقيم تربة الصوبة إما بالتشميس بمفرده Soil solarization أو التشميس مع التبخير بالـ (metam sodium) vapar.

٤ – فحص الشتلات قبل الزراعة واستبعاد المصاب منها.

٥ – تجنب ضرر الشتلات بعد زراعتها فى الحقل أو الصوبة بتقليل العمليات الزراعية بقدر الإمكان.

٦ – منع الرى بمياه المصارف لتقليل نسبة الأملاح الذائبة التى تؤدى إلى ضرر فسيولوجى للنباتات الصغيرة وتزيد من قابليتها للإصابة بالمرض.

٧ – تجنب التسميد بنيتروجين الأمونيا والحفاظ على pH التربة عند مستوى ٦– ٧.

٨ – بعد الحصاد النهائى تحرث بقايا المحصول فورا– تطهير الدعامات المستعملة عند إعادة استعمالها أو استعمل دعامات جديدة.

ذكرت بعض الأبحاث أن تحميل الخس مع الطماطم فى الصوب قلل نسبة إصابة الطماطم بهذا المرض.

## ١٨ ـ العفن الأبيض فى الطماطم Tomato White Mold

ينتشر هذا المرض فى المناطق المعتدلة والمناطق الباردة الرطبة من جميع أنحاء العالم ويسببه فطر *Sclerotinia sclerotiorum*. هذا الفطر يصيب أكثر من ٣٦١ نوعا نباتيا تتبع حوالى ٢٢٥ جنسا تنتمى إلى ٦٤ عائلة نباتية (Purdy, 1979) ويصيب من محاصيل الخضر سواء فى الحقل أم الصوبة أم أثناء التخزين: الطماطم، الفلفل، الباذنجان، الفاصوليا، الكرنب، الكرفس، الخس، الخيار، الشمام، البطاطس، قرع الكوسة، الخرشوف، البسلة، القرنبيط.

### المسبب المرضى The causal organism

يتسبب هذا المرض عن الفطر الأسكى *S. sclerotiorum* (Lib) de Bary. الميسيليوم مقسم متفرع شفاف يتكون جراثيم كونيدية صغيرة فى سلاسل على أطراف أفرع جانبية قصيرة من الميسيليوم. أحيانا تتكون هذه الأفرع والجراثيم داخل إحدى خلايا الميسيليوم. هذه الجراثيم ليست وسيلة انتشار للفطر مع أنها يمكن أن تنبت وتعطى ميسيليوم قد يستطيع إحداث عدوى.

يتكاثر الفطر جنسياً بواسطة جراثيم أسكية تتكون داخل أكياس أسكية (توجد ٨ جراثيم أسكية فى داخل الكيس الأسكى الواحد). هذه الأكياس توجد متراصة بجوار بعضها ومتوازية ومحمولة على الثمرة الأسكية التى تشبه الحيز المعنق Apothecium. وعند نضج هذه الأكياس تفتح بغطاء وتخرج منها الجراثيم الأسكية العديدة.

الجرثومة الأسكية وحيدة الخلية بيضاوية شفافة وعندما تنبت تعطى ميسيليوم مقسم يمكنه اختراق النبات وإحداث العدوى.

فى حالة عدم توفر الظروف المناسبة لنمو الفطر يبقى فى التربة على هيئة أجسام حجرية Sclerotia سوداء اللون فى حجم بذور عباد الشمس وعند توفر الظروف المناسبة ينبت الجسم الحجرى إما إنباتا مباشرا مكونا هيفات بيضاء تصيب العائل. أو يكون ثمارا أسكية يتراوح عددها من ٥– ٦ ثمرات أسكية هذه الثمار الأسكية تحمل الأكياس الأسكية وبداخلها الجراثيم الأسكية.

### الوضع التقسيمى للمسبب المرضى Classification of causal organism

Kingdom: Fungi
Division: Ascomycota
Class: Leotiomycetes
Order: Helotiales
Family: Sclerotiniaceae
Genus: *Sclerotinia*
Species: *S. sclerotiorum*

### أعراض المرض Disease symptoms

تبدأ أعراض الإصابة بالقرب من سطح التربة. الإصابة المبكرة تؤدى إلى موت البادرة. عند إصابة النباتات الصغيرة يظهر العرض فى صورة أنسجة مشبعة بالماء تكبر سريعا وينمو بها كتل بيضاء قطنية غزوية لزجة عباد

عن ميسيليوم الفطر. يتكون فى هذا الميسيليوم أجسام حجرية صلبة صفراء اللون فى المبدأ ثم تغمق تدريجيا إلى أن تصل إلى اللون الأسود.

فى النباتات الكبيرة توجد أعراض الإصابة عند مستوى سطح التربة أيضاً وتبدو أنسجة الساق المصابة مشبعة بالماء مع نمو ميسيليوم أبيض قطنى غزير يتكون به أو عليه إسكلوروشيات سوداء فاحمة توجد غالبا مطمورة فى الهيفات البيضاء القطنية. هذه الإصابة تسبب موت الساق سريعا وجفافه وتحول لونه إلى اللون الأبيض الرمادى. قد يغزو الفطر نخاع الساق الأصلى وينمو بغزارة فى داخل تجويف النخاع مكونا أجساما حجرية فى داخل التجويف (Fig 46) وتمتد الإصابة إلى أعلى لتصل إلى أعناق الأوراق والوريقات والأزهار وبالتالى الثمار وخاصة عند أماكن اتصال الثمار بالأعناق حيث تظهر الاسكلوروشيات بكثرة وتتلون الثمار المصابة باللون الرمادى وتتعفن.

عند إصابة الثمار أثناء النقل والتخزين يظهر عليها نمو ميسيليومى وأجسام حجرية وبتقدم المرض تصبح الأنسجة المصابة رخوة مائية ثم تجف (Fig 47).

## الظروف المناسبة لنمو وانتشار المرض Favourable conditions for disease growth and spread

أفضل الظروف لهذا الفطر ليكون الأجسام الثمرية درجة حرارة من ٩- ١٥°م (٤٩- ٥٩°ف) ورطوبة تربة مرتفعة. أنسب الظروف لحدوث العدوى وجود درجة حرارة من ١٥- ٢١°م (٥٩- ٧٠°ف) لعدة أيام وبلل دائم يستمر من ١٦- ٧٢ ساعة.

ولذلك يلاحظ وجود أعراض المرض بشدة فى أجزاء الحقل المنخفضة والمشبعة بالماء.

## دورة المرض Disease cycle

بعد موت النبات المصاب تبقى إسكلوروشيات الفطر فى الطبقة السطحية للتربة على عمق ٠,٨ - ١,٢ بوصة (٢- ٣سم) من السطح من عدة أسابيع إلى عدة سنوات. وعند توفر الظروف المناسبة من حرارة منخفضة ورطوبة مرتفعة ينمو من هذه الاسكلوروشيات هيفات بيضاء تتجه إلى سطح التربة وتصيب أجزاء النبات الملامسة للسطح مباشرة. أو تعيت الاسكلوروشيات مكونة الأجسام الثمرية Apothecia التى تحمل الأكياس الأسكية وبداخلها الجراثيم الأسكية. تنطلق الأكياس الأسكية الجراثيم الأسكية التى تحمل بواسطة الرياح أو ماء الرى أو عن طريق العاملين بالمزرعة أو الأدوات المستعملة فى الحقل إلى النبات العائل. ولكى تبدأ هذه الجراثيم فى الإنبات وإحداث العدوى يلزم لها مصدر للطاقة، هذا المصدر غالباً بتلات الأزهار الساقطة.

تنبت الجرثومة الأسكية على سطح النبات العائل معطيه أنبوبة إنبات تنمو إلى ميسيليوم يلتصق بسطح العائل بعضاء التصاق وتخرج منه أنابيب عدوى تخترق كيوتيكل العائل اختراق مباشر حيث يفرز الفطر أنزيمات تذيب جدر الخلايا وتميتها ويحصل الفطر على غذائه من الخلايا الميتة. ومن هذا الميسيليوم تتكون الجراثيم الكونيدية التى تنبت وتعيد الإصابة مرة أخرى.

## المقاومة Control

مرض العفن الأبيض من أمراض الطماطم الثانوية لكن إن وجد المسبب المرضى من الصعب منع الإصابة لأنها تحدث من الجراثيم الأسكية والكونيدية المنتشرة فى الهواء وأيضا من الأجسام الحجرية الموجودة فى التربة. لا يفيد فى مقاومة هذا المرض اتباع دورة زراعية نظرا لمداه العائلى الواسع وكذلك لا توجد أصناف مقاومة لهذا المرض.

لكن بعض العمليات الزراعية يمكن أن تؤدى إلى خلق ظروف غير مناسبة للمرض منها:

١ – عدم زراعة الطماطم فى حقل موبوء بإسكلوروشيات الفطر وتزرع محاصيل أخرى غير قابلة للإصابة بالفطر مثل الحبوب لمدة ٣ سنوات متتالية على الأقل.

٢ – غمر التربة بالماء صيفا لمدة ٥ أسابيع يساعد على التخلص من كثير من الاسكلوروشيات.

٣ – فى الزراعات المحمية تعقم التربة قبل الزراعة إما بالحرارة أو التبخير.

٤ – تجنب الزراعة فى أراض سيئة الصرف مع تحسين صرف التربة المنزرعة.

٥ – زيادة مسافات الزراعة بين النباتات وتقليم أفرع النباتات لزيادة التهوية وخفض نسبة الرطوبة.

٦ – تجنب الرى الرأسى إن أمكن لمنع بلل الأوراق والسيقان.

٧ – مقاومة الحشائش حول وفى داخل حقل الطماطم.

٨ – فحص النباتات ونزع المصاب منها والتخلص منه بعيدا عن الصوبة أو الحقل.

### المقاومة البيولوجية Biological control

بعض الأبحاث ذكرت أن فطر *Coniothyrium minitans* وبعض أنواع *Trichoderma spp* تقاوم فطر *S.sclerotiorum* فى حقول عباد الشمس. ويفرز فطر *C.minitans* أنزيم a- 1,3 glucanase الذى يهدم ويحلل أنسجة اسكلوروشيات المسبب المرضى.

### المقاومة الكيماوية Chemical control

عند ظهور المرض ترش النباتات بمبيد Dithane M45 ويكرر الرش كل ٧– ١٠ أيام أو يستعمل مبيد Dichlone 50 عند حدوث إصابة للثمار ناتجة عن الحصاد الآلى يمكن غمر الثمار فى محلول مركب من مركبات Benlate doran (Botran) أو من مركبات thiabendazole (TBZ). والأخير له تأثير وقائى وعلاجى للإصابة ثم تخزن الثمار فى جو من الأكسجين وثانى أكسيد الكربون على درجة حرارة ٢°م لتقليل الضرر والفقد فى الثمار.

## ١٩ ـ العفن الرمادى على الطماطم Tomato Gray Mold
## والبقع الشبح على ثمار الطماطم Ghost Spot on Tomato Fruits

يسبب هذا المرض فطر *Botrytis cinerea* وقد أخذ اسم الفطر من الكلمة اليونانية Botrys أى عنقود العنب وذلك لترتيب جراثيمه الكونيدية فيما يشبه عنقود العنب. ينتشر هذا الفطر انتشارا واسعا خاصة داخل الصوب ويصيب أكثر من ٢٠٠ عائل نباتى منها عديد من محاصيل الخضر مثل الطماطم، الخس، الفاصوليا، الكرنب، البسلة القاوون، الفلفل، البطاطس، الخيار، الفراولة والهندباء.

### المسبب المرضى The causal organism

يتسبب مرض العفن الرمادى فى الطماطم من فطر *Whetzel* (de Bary) *Botryotinia cinerea*. يتبع الفطريات الأسكية وكان يصنف ضمن الفطريات الناقصة تحت اسم *Botrytis cinerea* لعدم اكتشاف طوره الجنسى.

الآن تم اكتشاف الطور الجنسى إلا أنه نادرا ما يلاحظ فى الطبيعة لذلك مازال محتفظا بالاسم القديم *Botrytis cinerea*.

كونيديوم مقسم متفرع شفاف من البداية ثم يتلون قليلا بعد ذلك. يكون حوامل كونيدية رمادية متفرعة قرب النهاية إلى أفرع قصيرة منتفخة الطرف عليها نتوءات قصيرة تحمل الجراثيم الكونيدية فى ترتيب يشبه عنقود العنب (Fig 3) الجرثومة الكونيدية وحيدة الخلية شفافة بيضاوية الشكل وعندما تتجمع تميل إلى اللون الرمادى.

يكون الفطر أيضا اسكلوروشيات مختلفة الأحجام. غير منتظمة الشكل – ذات مقاومة عالية لظروف الوسط سوداء اللون صلبة مستديرة أو مائلة للاستطالة قطرها حوالى ٣ ملم وتتكون من قشرة خارجية سوداء وكتلة كثيفة من الخلايا فى الداخل. هذه الإسكلوروشيات تظل ساكنة فترة الشتاء وعندما تتغير الظروف المحيطة تنبت وتعطى حامل كونيدى وجراثيم كونيدية ونادرا ما تكون جسم ثمرى Apothecium مثل ما يحدث فى فطر العفن الأبيض فى الطماطم *S.sclerotiorum*.

يوجد لفطر *B.cinerea* عديد من السلالات المختلفة وراثيا Polyploidy يصل عددها إلى ١٢ سلالة تقريبا.

## التتبع التقسيمى للمسبب المرضى Classification of causal organism

Kingdom: Fungi
Division: Ascomycota
Class: Leotiomycetes
Order: Helotiales
Family: Sclerotiniaceae
Genus: *Botryotinia*
Species: *B. cinerea*

## أعراض المرض Disease symptoms

أجزاء زهرة الطماطم خاصة حبوب اللقاح عامل أساسى فى تنشيط إنبات جراثيم الفطر وزيادة قدرته التطفلية. لذلك تبدأ الإصابة فى الحقل أو الصوبة على أزهار النباتات وتظهر الأعراض على تلك الأزهار كغطاء رمادى من جراثيم الفطر (Fig 49) ثم تمتد الإصابة إلى الثمار والأوراق والسيقان.

عندما تتلامس الثمار الخضراء مع الأجزاء المصابة من النبات تتحول منطقة التلامس إلى اللون البنى الخفيف أو الأبيض. وبينما يبقى جدار الثمرة الخارجى سليما تتحول أنسجتها الداخلية إلى أنسجة طرية مائية وينمو على سطح الثمرة نمو رمادى داكن مخملى المظهر عبارة عن جراثيم الفطر (Fig 50). عند هز أو لمس الثمرة المصابة تنتشر سحابة من الجراثيم تغطى سوق وأوراق وبتلات النبات والنباتات المجاورة.

عند إصابة الأوراق تظهر الأعراض كبقع صفراء تميل إلى السمرة الخفيفة أو بقع رمادية اللون. ثم تنتشر إلى مساحات أكبر يغطيها نمو فطرى بنى. ثم تذبل الأوراق المصابة وتموت.

يسبب الفطر أيضا تقرحات على السيقان ذات لون أصفر مسمر وبيضاوية الشكل، يوجد بد خلها حلقات مركزية تؤدى هذه التقرحات إلى ذبول النبات (Fig 51).

أما إذا أصيبت الثمار الخضراء مباشرة بجراثيم هوائية للفطر- ليس عن طريق التلامس مع أماكن مصابة - تظهر الأعراض كبقع سطحية. كل بقعة عبارة عن هالة شاحبة دائرية يوجد فى مركزها نقطة بنية أو سوداء فى حجم رأس الدبوس. هذه الهالة إما بيضاء أو تميل إلى اللون الأخضر الشاحب فى الثمار الغير ناضجة وفى الثمار الناضجة يكون هذا اللون أصفر شاحب وتسمى هذه البقع Ghost spots وهى بقع لا تنمو ولا تمتد ولا تكون أعفانا فى الثمر لكن تخفض من القيمة التسويقية للثمرة..

تنتج بقع Ghost spots من إنبات الجرثومة الكونيدية واختراقها جلد الثمرة القابل للإصابة عندما تكون الثمرة صغيرة الحجم Cherry size - تصبح الثمرة غير قابلة للإصابة عندما تنمو وتكبر فى الحجم ويصبح سطحها لامعا- يقف نمو الفطر بعد الاختراق نتيجة لرد فعل العائل الذى يمنع نمو ميسيليوم الفطر وتتكون الهالة حول نقطة الاختراق وبذلك يوجد الطفيل وجودا موضعيا فقط عند نقطة الإصابة فى الثمرة.

تزداد قابلية نبات الطماطم للإصابة بمرض العفن الرمادى بتقدم عمر النبات. الأنسجة المضارة بالمرض يمكن أن تهاجم بالمتطفلات الثانوية المسببة لأمراض أخرى مختلفة.

## دورة المرض Disease cycle

يقضى الفطر فترة الشتاء على هيئة اسكلوروشيات أوميسيليوم فى بقايا النباتات أو يحمل على البذور كجراثيم أو ميسيليوم فى عدد قليل من المحاصيل. تنتشر الجراثيم الكونيدية فى الهواء. وعندما تستقر جراثيم الفطر على نبات الطماطم وتتوفر الظروف المناسبة للإنبات من ماء حر على سطح النبات- ناتج عن ندى أو ضباب أو ماء رى أو مطر- وأيضاً درجة حرارة مثلى للإنبات وإحداث الإصابة من ١٨- ٢٤°م (٦٥- ٧٥°ف) تتم الإصابة فى خلال ٤ ساعات. وينتج الفطر جراثيمه بوفرة فى وجود رطوبة مرتفعة لتنتشر وتعيد دورة المرض. لكن ارتفاع درجة الحرارة عن ٢٨°م (٨٢°ف) يؤدى إلى تثبيط تكوين الجراثيم ونموها.

## المقاومة Control

### أولاً: العمليات الزراعية Practical cultures

#### فى الصوبة:

١ - إزالة بقايا المحصول السابق والتخلص منه بعيدا عن الصوبة. يفضل تعقيم الصوبة بالبخار على درجة ٥٧°م (١٣٥°ف) لمدة ٦ ساعات على الأقل.

٢ - غسل حوائط وأرضيات وبنشات الصوبة جيدا بعد كل محصول.

٣ - خفض رطوبة الصوبة لأقل من ٩٠٪ وذلك برفع درجة الحرارة داخل الصوبة إلى أكثر من ٢١°م (٧٠°ف) والتهوية الجيدة خاصة أثناء الليل مع عدم تكدس النباتات.

٤ - تجنب الرى الرأسى لمنع بلل الأوراق.

٥ - إزالة الأوراق الجانبية المسنة والكثيفة لزيادة التهوية بين النباتات.

٦ - الفحص المستمر لنباتات الصوبة والتخلص من النباتات المصابة بعيدا عنها.

ف_ الحقل:

١ – التخلص من بقايا المحصول السابق وخاصة إذا كانت حاملة لجراثيم الفطر.
٢ – التخلص من الحشائش حول وفى داخل الحقل لأنها مصدر جيد لانتشار العدوى.
٣ – الزراعة فى حقل جيد الصرف وpH ٦,٣. إذا كانت التربة حامضية يضاف إليها الجير لتقليل الحموضة وأيضا لرفع نسبة الكالسيوم فى النبات مع الاهتمام بالعناصر الغذائية الأخرى.
٤ – زراعة شتلات خالية من الإصابة وقوية. يتم ذلك أيضا فى الصوبة.
٥ – ترك مسافات كافية بين النباتات لتوفير دورة هوائية جيدة.
٦ – الفحص المستمر للنباتات لإزالة النباتات المصابة والتخلص منها بعيدا عن الحقل.
٧ – تجنب الرى المتأخر غير الضرورى مع بقاء قمة المصطبة جافة عند وجود الثمار.

**ملحوظة:** يوجد عدد قليل من الأصناف المقاومة لهذا المرض، لكن من الصعوبة إيجاد صنف مقاوم لاثنتى عشرة سلالة من الفطر. ومن الصعب أيضا تحديد أى سلالات الفطر موجودة أثناء الزراعة.

**ثانيا: المقاومة البيولوجية Biological control**

١ – استعمال المبيد الحيوى Bio Arc ومادته الفعالة بكتيريا *Bacillus megaterium*– وقد تم عزلها لأول مرة فى جمهورية مصر العربية بواسطة المؤلف من أوراق خيار مصابة بالعفن الرمادى المسبب عن فطر *B. cinerea* وأعطت نتائج إيجابية جداً فى مقاومة هذا المرض على الخيار (1998) Abd El Haleem. Soad.
٢ – ذكرت بعض الأبحاث أن فطر *Gliocladium roseum* يتطفل على فطر *B. cinerea*.

**ثالثا: المقاومة الكيماوية Chemical control**

قبل البدء فى المقاومة الكيماوية لهذا الفطر يجب معرفة أن بعض سلالاته تقاوم فعل بعض المبيدات الفطرية التى تتبع بعض المجاميع المختلفة منها:

مجموعة thiophenate methyl ومجموعة thiabendazole وأيضا carbendazim ومركبات dicarboximice.

كذلك تقوم بعض سلالات الفطر بتحويل مادة benomyl الفعالة للمبيد الفطرى Benlate إلى مادة غير فعالة.

للتغلب على هذه الظاهرة يجب استعمال مبيدات أخرى تتبع مجاميع كيماوية مختلفة ومتباينة بالتبادل لتقليل تأثير السلالات المختلفة فى هذه المبيدات. وأيضاً لتقليل نشوء سلالات جديدة من الفطر. ومن هذه المجموعات مركبات: dicloran – dichlofluanide – chlorothalonil.

## ٢٠ـ البياض الدقيقى على الطماطم Tomato Powdery Mildew

ينتشر مرض البياض الدقيقى فى جميع أنحاء العالم سواء فى الحقل أم الصوبة ولكنه أكثر انتشارا فى الصوب. بالرغم من أنه لا يصيب إلا أوراق الطماطم فقط إلا إنه قد يقلل الإنتاج فى حالة الإصابة الشديدة إلى ما يقرب من ٥٪ فى بعض المناطق. يصيب هذا المرض أيضا– وإن اختلف مسببه– الفلفل، الباذنجان، الخرشوف، الخيار، البطاطس، البصل، الجزر، البامية وبعض الحشائش التابعة للعائلة الباذنجانية.

## المسبب المرضى The causal organism

يختلف مسبب البياض على الطماطم باختلاف مناطق زراعتها فى العالم.

فى مصر وحوض البحر المتوسط وإفريقيا والمناطق الدافئة الجافة وشبه الجافة فى آسيا والجنوب الغربى للولايات المتحدة الأمريكية يسبب لبياض الدقيقى على الطماطم فطر *Oidiopsis taurica* وهو الطور اللاجنسى لفطر *Leveillula taurica*.

فى الأقاليم المعتدلة والحارة ذكر Whipps et al (1998) أن فطر *Erysiphe orantii* هو مسبب مرض البياض الدقيقى على كثير من المحاصيل ومنها الطماطم.

وسجل كل من Vokalounakis and Papadakis (1992) فى اليونان، و Belanger and Jarvis (1994) فى صوب كندا و Kiss (1996) فى هنغاريا و Smith et al (1997) فى ولاية Connecticut الأمريكية و Lalla and Tores (1998) فى أسبانيا وجود فطر *Erysiphe sp* كمسبب لمرض البياض الدقيقى على الطماطم.

لكن فى الشمال الشرقى الأمريكى سجل مسبب آخر لمرض البياض الدقيقى على الطماطم تحت اسم *Oidium lycopersici* أو *Oidium lycopersicum* ذات صفات أساسية مختلفة فى شكل الأبريسوريا والحوامل الكونيدية وبعض الصفات المورفولوجية الأخرى. وسجل هذا المسبب أيضا فى كل من هولندا Huang et al (2000) والمملكة المتحدة Jones (2001).

وفى عام ١٩٨٦ سجل فى المملكة المتحدة مسبب آخر للبياض الدقيقى على الطماطم تحت اسم *Oidium neolycopersici* وتم تسجيل نفس الاسم فى عام ١٩٩٩ فى الولايات الأمريكية: فلوريدا، كاليفورنيا، كارولينا الشمالية، نيفادا: أوهايو (Fig 52) وسجله أيضا Jones et al (2001).

وفى اليابان درس Kashimoto et al (2003) الخواص المورفولوجية والجزيئية على العزلة اليابانية لفطر *Oidium neolycopersici* المسبب مرض البياض الدقيقى على الطماطم.

لكن توجد آراء أخرى تذكر أن فطر *O.neolycopersici* ما هو إلا طراز شرس من فطر *Oidium lycopersici* انتشر سريعا فى جميع أنحاء العالم.

معظم فطريات البياض لدقيقى سطحية التطفل لكن يوجد منها أيضا ماهو داخلى التطفل. ومن الأمثلة على التطفل الخارجى فطر *Erysiphe* حيث يتطفل خارجيا على سطح الأوراق المصابة ويكون الميسيليوم والحوامل الكونيدية والجراثيم الكونيدية والثمار الأسكية الخاصة به على بشرة العائل ويرسل ممصاته إلى خلايا البشرة لامتصاص الغذاء منها. ميسيليوم الفطر مقسم ويكون طبقة متشابكة من الهيفات على سطح الأوراق ينشأ منها حوامل كونيدية قائمة قصيرة تحمل عدد من الجراثيم الكونيدية فى سلاسل قصيرة.

أما فطر *Leveillula taurica* فهو داخلى التطفل حيث تخترق أنبوبة إنبات الجرثومة الكونيدية أنسجة الورقة إما عن طريق الثغر أو اختر ق مباشرة للبشرة. ينمو الميسيليوم المقسم بين الخلايا ويرسل ممصاته فى داخل الخلايا لامتصاص الغذاء من خلايا النسيج الميزوفيلى للورقة. ويكون الحوامل الكونيدية ويرسلها من ثغور السطح السفلى أو العلوى للورقة المصابة. يحمل الحامل الكونيدى جرثومة كونيدية واحدة – الطور اللاجنسى للفطر – وبعد سقوطها تتكون جرثومة كونيدية أخرى. وبالقرب من نهاية الموسم يخرج ميسيليوم الفطر من الثغور وينمو على سطح الورقة ويتكاثر جنسيا مكونا الثمار الأسكية Ascocarp. هذا الطور الجنسى للفطريات لا يتكون فى الطبيعة إلا نادرا.

في كل من جنس *Erysiphe* وجنس *Leveillula* تحتوى الثمرة الأسكية على عدد من الأكياس الأسكية بداخلها الحـ ائيم الأســكية. ويوجد على الجســم الثمرى من الخارج فى كلا الجنسين زوائد تشبه الميسيليوم لكن يختلفان فى أمـ ن التطفل حيث يتطفل جنس *Erysiphe* خارجيا. أما جنس *Leveillula* فيتطفل داخلياً.

## الـتصنيع التقسيمى للمسبب المرضى Classification of causal organism

Kingdom: Fungi
Division: Ascomycota
Class: Ascomycetes
Order: Erysiphales
Family: Erysiphaceae
Genus: *Oidiopsis*
Species: *O. taurica*

## أعـ اض المرض Disease symptoms

تبدأ أعراض المرض أولاً على الأوراق المسنة للنبات (الأوراق السفلية) حيث تظهر كبقع صفراء يتراوح قطرها من ٦ مم – ٢/١ بوصة (٠,٣ – ١,٢ ســم) على الســطح العلوى للورقة. ويظهر نمو أبيض دقيقى إلى ـمادى على الســطح ا ـفلى للورقة عبارة عن جراثيم الفطر وحوامله الكونيدية لكن بدرجة خفيفة ومتفرقة ويمكن أن يظهر هذا النمو على ا ـسطح العلوى للورقة أيضا (Fig 53). بتقدم الإصابة تكبر البقع وتلتحم وتتحول إلى اللون البنى وتذبل الورقة وتجف تـ ما ولكن تبقى عالقة بالساق.

تؤدى الإصابة الشديدة إلى ضعف النبات ونقص المحصول وفى حالة تساقط الأوراق بدرجة كبيرة تتعرض الثمار لـ صابة بلفحة الشمس.

لا يصيب هذا المرض إلا أوراق الطماطم فقط ولا يصيب الثمار أو السيقان أو الجذور.

## ـ ة المرض Disease cycle

فطر *O.taurica* من الفطريات إجبارية التطفل Obligate parasite. يقضى فترة الشـتاء أو الفترة بين المواسـم على ـ ل حى من المحاصيل العائلة له أو الحشائش القابلة للإصابة به. ثم تنتقل جراثيم الفطر بواسطة الرياح والحشرات تـ ستقر على أوراق الطماطم. عند توفر الظروف المناسـبة للإنبات من حرارة أقل من ٣٠°م (٨٦°ف)– الدرجة المثلى ـ نبات ٢٦°م (٧٧°ف)– وظروف جفاف تنبت هذه الجراثيم وتخترق أنبوبة الإنبات أنسـجة الورقة إما عن طريق ـ ثغور أو اختراق مباشر لخلايا البشرة. ينمو الميسيليوم بين الخلايا ويكون تراكيب متخصصة Haustoric فى داخل ـ خلايا لامتصاص الغذاء وبالتالى تصفر الأنسجة وتموت.

تتكـون الحوامل الكونيدية من الميسـيليوم الداخلـى وتبرز من الثغور إما فردية أو فـى مجاميع حاملة الجراثيم ـ ونيدية– جرثومة على كل حامل – وعندما تسقط هذه الجرثومة تتكون أخرى مكانها. وبسقوط هذه الجراثيم على ـ اق الطماطم تنبت وتعيد دورة المرض مرة أخرى.

## المقاومة Control

### أولا: العمليات الزراعية Pracitical cultures

١ – استعمال شتلات سليمة خالية من الإصابة بالمسبب المرضى.

٢ – زيادة مسافات الزراعة بين النباتات وأيضا بين المصاطب لتسهيل العمليات الزراعية وتقليل الإصابة الناتجة عن النقل الميكانيكى للمسبب المرضى.

٣ – تجنب زيادة التسميد النيتروجينى.

٤ – فحص النباتات وملاحظة أعراض المرض عند بدء ظهوره وخاصة على الأوراق السفلية للنبات واستئصال الأوراق المصابة والتخلص منها بعيدا عن الحقل.

### ثانيا: المقاومة البيولوجية Biological control

يمكن استعمال المبيد الحيوى Sonata (مادته الفعالة بكتيريا. *Bacillus sp*). يستعمل كل ٧– ١٤ يوما على التوالى ويمكن الاستمرار فى استعماله إلى يوم الحصاد.

### ثالثاً: المقاومة الكيماوية Chemical control

١ – إذا ظهرت أعراض المرض مبكرا ونسبة الإصابة بسيطة يتم التعفير بالكبريت الزراعى (سوريل زراعى سمارك ٩٨٪ D) وهو مبيد فطرى تلامسى يستعمل أثناء الليل وفى الجو البارد فقط. يجب عدم استعماله عند ارتفاع درجة الحرارة إلى ٣٥°م (٩٥°ف) كى لا تحترق النباتات.

أو ترش النباتات بالكبريت الميكرونى القابل للبلل (سوريل ميكرونى/ سمارك ٧٠٪ WP).

أما إذا كانت الطماطم المنتجة ستعبأ فى حاويات معدنية فالأفضل عدم استعمال الكبريت إلا قبل ٤٠ يوما من الحصاد.

٢ – إذا لوحظ أعراض المرض فى بدئها يمكن الرش بالمركب الكيماوى Kaligreen (potassium bicarbonate 82%) كل ٧– ١٠ أيام بالتتابع.

٣ – عند انتشار المرض وظهور الأعراض بشدة تستعمل المبيدات الفطرية الجهازية للمقاومة والعلاج. ومن هذه المبيدات:

Tobaz 10٪ EC (تتبع مجموعة penconazole) – Afugan 30٪ EC (تتبع مجموعة pyrazophos) – Bobigan 12٪ EC (تتبع مجموعة fenarimol).

ترش النباتات بأى من هذه المبيدات كل ١٠– ١٥ يوما وعند زيادة شدة الإصابة تستعمل أقل فترة للرش.

ومن المبيدات الفطرية الجهازية المستعملة أيضا فى مقاومة البياض الدقيقى على الطماطم Quadris وAmistar وCabrio EG (تتبع مجموعة azoxystrobin).

يستعمل المبيدان Quadris أو Amistar بالتوالى كل ٧– ٢١ يوما حسب شدة الإصابة والظروف الجوية السائدة ولا يستعملان إلا بعد ٢١ يوما من الشتل أو ٣٥ يوما من زراعة البذرة.

أما المبيد Cabrio EC يستعمل بعد ظهور أعراض المرض مباشرة وقبل انتشاره ويتوالى استعماله كل ٧ - ١٤ يوما حسب الظروف الجوية السائدة.

من المهم جدا استعمال مبيدات ذات مجاميع مختلفة بالتبادل فيما بينها كى لا تنشأ سلالات من الفطر تقاوم فعل هذه المبيدات وتكون أكثر شراسة فى أحداث المرض.

## ٢١ ـ عفن الجذر الفلينى فى الطماطم Tomato Corky Root Rot

يسبب هذا المرض فطر *Pyrenochaeta lycopersici* وهو من فطريات التربة وأساسا من فطريات الصوب لكن يوجد أيضاً فى الحقل عندما تتكرر به زراعة المحاصيل الباذنجانية أو القرعية. ويسبب مشاكل كبيرة فى الزراعات المبكرة حيث تنخفض درجة الحرارة. هذا المرض عامة لا يقتل النبات المصاب لكن يمكنه تقليل المحصول الناتج.

يصيب هذا الفطر أيضا الفلفل ومحاصيل العائلة القرعية والقرطم والحشائش الباذنجانية.

### المسبب المرضى The causal organism

فطر *P. lycopersici* R.W. Schneider & Gerlach من الفطريات الأسكية. الميسيليوم مقسم، يكون الفطر جراثيم كونيدية فى أوعية بكنيدية. الجرثومة الكونيدية وحيدة الخلية شفافة طولها ٤,٢- ٤,٧ *M*m وعرضها ١,٥- ٢ *M*m. الوعاء البكنيدى فيتكون منفردا، كروى الشكل أو شبه كروى. بنى إلى أسود اللون ويكون اللون أدكن عند منطقة العنقة مع وجود شعيرات صلبة منفصلة Septate setae طولها من ١٠٢- ١٣٢ *M*m وعرضها ٦,٥ *M*m.

يكون الفطر أيضا Microsclerotia تساعده على البقاء فترة طويلة قد تصل إلى عدة سنوات هذه الإسكلوروشيات الصغيرة تتكون على جذور نباتات الطماطم فى خلايا مفردة من القشرة الخارجية وتتكون فى المعمل على بيئة الآجار من الميسيليوم الهوائى.

هذا الفطر بطىء النمو. ينمو جيدا فى التربة عند درجات الحرارة المنخفضة. الدرجة المثلى للنمو تتراوح من ١٥- ٢٠°م (٦٠- ٦٨°ف). لكن توجد بعض السلالات يناسبها درجات حرارة أعلى قد تصل إلى ٢٦- ٣٠°م (٧٩- ٨٦°ف).

### الوضع التقسيمى للمسبب المرضى Classification of causal organism

Kingdom: Fungi
Division: Ascomycota
Class: Dothideomycetes
Order: Pleosporales
Family: Incertae sedis
Genus: *Pyrenochaeta*
Species: *P. lycopersici*

### أعراض المرض Disease symptoms

تظهر الأعراض على الجذور الرفيعة كمساحات ذات لون بنى خفيف وطول ٥ mm تقريبا. يطلق على هذه الأعراض عفن الجذور البنى. ويكون التلون على الجذور الكبيرة بنى داكن وتنتفخ هذه الجذور وتجف وتصبح فلينية على مسافات معينة على طول القشرة الخارجية للجذر ثم تتشقق هذه القشرة وتتمزق معطية المظهر الفلينى للجذر (Fig 54). تتدهور أطراف الجذور المسنة المصابة وتتلف الجذور الصغيرة المغذية تماما وبالتالى يبطئ نمو النبات ويتقزم. وقد يؤدى ذلك إلى موت أطراف أفرع النباتات الناضجة.

يتشابه ضرر هذا المرض مع مرض Black dot root rot المسبب عن فطر *C. coccodes* من حيث تكوين الاسكلوروشيات السوداء بغزارة فى الأنسجة التالفة للجذر. لكن فطر *C. coccodes* لا يكون ضررا فلينيا فى جذور نباتات الطماطم.

### دورة المرض Disease cycle

تبقى الميكروسكلورشيات فترات طويلة فى التربة أو على المحاصيل العائلة وعند توفر درجة الحرارة المنخفضة (١٥– ٢٠°م أى ٥٩– ٦٨°ف)– هذه توجد دائما فى الزراعات المبكرة للطماطم– وعند وجود العائل تنبت الاسكلوروشيات وينمو الميسيليوم وتحدث الإصابة ثم تتكون الأوعية البكنيدية وبداخلها الجراثيم الكونيدية وعند تنطلق هذه الجراثيم وتنبت تحدث الإصابة مرة أخرى لتعيد دورة المرض.

### المقاومة Control

#### أولاً: العمليات الزراعية Practical cultures

١ – تشميس التربة للقضاء على اسكلوروشيات الفطر أو تقليل عددها.

فى البرتغال قام Moura and Palminha (unkown) بتغطية التربة الرطبة بشرائح من بلاستيك بولى ايثيلين الشفاف سمك ٣٠ *M*m لمدة ٨ أسابيع فى صيف ١٩٩١ وكانت درجة الحرارة العظمى على عمق ١٠ سم من سطح التربة ٤٠– ٤٢°م (١٠٤– ١٠٨°ف) وعلى عمق ٣٥ سم من سطح التربة كانت درجة الحرارة ٣٠– ٣٥° (٨٦– ٩٥ °ف) وكانت نتيجة هذه المعاملة انخفاض حدوث المرض بنسبة ٢٦٪ وزيادة المحصول بنسبة ٢٦٪ وأدت المعاملة أيضا إلى تحسين نمو نباتات الطماطم.

وتحت الظروف المصرية حيث ترتفع حرارة التربة بهذه المعاملة إلى أكثر من ذلك مما يؤدى إلى مقاومة جيدة للمسبب المرضى.

٢ – تأخير الزراعة فى الربيع عندما تكون التربة دافئة.

٣ – تجنب تكرار زراعات الطماطم فى نفس الحقل.

٤ – اتباع دورة زراعية مع محاصيل غير عائلة للفطر.

٥ – الزراعة فى تربة جيدة الصرف.

٦ – العناية بالتسميد البوتاسى مهم جدا فى المقاومة مع تقليل التسميد النيتروجينى لعلاقته الإيجابية جدا بحدوث المرض إذا وجد المسبب المرضى فى التربة.

٧ – التطعيم على أصول مقاومة.

**ثانيا: المقاومة البيولوجية Biological control**

هى المقاومة الواعدة الآن لهذا المرض باستعمال VA - mycorrhizas إما بمفردها أو متكاملة مع بكتيريا *Bacillus subtilis*.

**ثالثا: المقاومة الكيماوية Chemical control**

فى الحقول ذات التاريخ بالإصابة بالعفن الفلينى يمكن تعقيم التربة قبل الزراعة إما بالبخار أو التدخين باستعمال مدخنات مثل Metam sodium أو Dazomet أو Methyl isocyanate. هذه المعاملة تؤدى إلى تقليل شدة المرض فى محصول الموسم التالى.

قبل إجراء هذه العملية للمقاومة يجب إزالة الجذور القديمة وبقايا النباتات وتدميرها بعيدا عن الحقل. مع مراعاة أن هذه العملية مكلفة وتحتاج إلى آلات خاصة وعمالة مدربة. وأيضا التدخين يؤدى إلى تلوث البيئة لذلك لا يتم اللجوء إليها إلا كحل أخير فى المقاومة.

## ٢٢ ـ العفن الفحمى فى الطماطم Tomato Charcoal Rot

ينتشر مرض العفن الفحمى عامة فى المناطق الحارة وشبه الحارة من جميع القارات ويسبب ندوة بادرات وعفن جذور وسيقان لأكثر من ٥٠٠ نوع نباتى من المحاصيل الزراعية والنباتات البرية. ومن هذه الأنواع النباتية: الطماطم، فول الصويا، الأذرة السكرية. الأذرة الشامية، القطن، الفول السودانى، اللوبيا، الموالح وكثير من الحشائش. ويصيب أيضا الفاصوليا مسببا أضرارا كبيرة لها حيث توجد عدة سلالات من المسبب المرضى تسبب Charcoal and Ashy Stem Blight لنباتات الفاصوليا.

**المسبب المرضى The causal organism**

يسبب هذا المرض فطر *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid ويتبع الآن الفطريات الأسكية. الميسيليوم معتم داكن اللون. يتكاثر لا جنسيا بالجراثيم الكونيدية. الجرثومة الكونيدية خلية واحدة شفافة رقيقة الجدار. تحمل الجراثيم على حوامل كونيدية داخل أوعية بكنيدية كروية الشكل أو كروية منضغطة قليلا.

يكون الفطر أيضا Microsclerotia ملساء سوداء اللون كروية الشكل يمكن أن تبقى فى التربة من ٢– ١٥ سنة تبعا لظروف الوسط. وأفضل درجة حرارة لإنبات الأسكلوروشيات من ٢٨– ٣٥م (٨٢ – ٩٥°ف) ورطوبة منخفضة ولذلك يعرف هذا المرض بأنه صديق الجفاف. توجد لهذا الفطر عدة سلالات متباينة.

**الوضع التقسيمى للمسبب المرضى Classification of causal organism**

Kingdom: Fungi
Division: Ascomycota
Class: Ascomycetes

Order: Incertae sedis
Family Incertae sedis
Genus *Macrophomina*
Species: *M. phaseolina*

### أعراض المرض Disease symptoms

يهاجم الفطر منطقة الجذر والساق لنبات الطماطم بالقرب من سطح التربة. تنمو الهيفات بين خلايا القشرة وتمتد إلى داخل الأوعية الخشبية مستعمرة الأنسجة الوعائية وتنتشر بها إلى أن تصل إلى قمة الجذر والجزء السفلى من الساق. وتكون إسكلوروشيات بوفرة تبدو كنقط سوداء صغيرة جدا بين الأنسجة الممزقة وهذا يعطى للجزء المصاب من النبات المظهر المترب المغطى بالرماد أو اللون الرمادى.

تزداد شدة الإصابة بارتفاع درجة حرارة التربة وانخفاض محتواها المائى. وتحت هذه الظروف من الجو الحر الجاف عندما تصاب البذور بالفطر لا تنبت وإذا نبتت البذرة تموت البادرة فور ظهورها على سطح التربة.

### دورة المرض Disease cycle

تبقى الأجسام الحجرية للفطر فى التربة وعلى بقايا النباتات المصابة وهى مصدر اللقاح الأول. عند توفر الظروف المناسبة وتلامس الأجسام الحجرية مع العائل بالقرب من سطح التربة تنبت هذه الأجسام وتخترق أنابيب الإنبات خلايا بشرة العائل بواسطة الضغط الميكانيكى للأبريسوريا أو الهضم الأنزيمى أو من خلال الفتحات الطبيعية وتنتشر فى الأنسجة الوعائية إلى أن تصل إلى قمة الجذر والجزء السفلى من الساق ويكون الفطر أجسام حجرية بوفرة تملأ الأوعية الخشبية ميكانيكيا. ينتج الفطر أيضا سم Phaseoline مما يساعد على انتشار المرض فى داخل النبات ويؤدى إلى موته. يستمر وجود ميسيليوم الفطر فى النبات بعد موته ويكون الأجسام الحجرية الخاصة به إلى أن يجف النبات ويتحلل. بعد ذلك تنطلق هذه الاسكلوروشيات لتعيد دورة المرض.

تحت ظروف الجفاف يمكن أن تبقى اسكلوروشيات الفطر فى التربة أكثر من ٣ سنوات وتقل الفترة كثيرا فى التربة الرطبة حيث تبقى من ٧- ٨ أسابيع فقط. أما الميسيليوم فلا يبقى فى التربة أكثر من سبعة أيام.

### المقاومة Control

لا توجد مبيدات فطرية متاحة الآن لمقاومة هذا المرض لذلك يجب الاهتمام بالمقاومة المزرعية بالعمليات الآتية:

١ – عدم زراعة محاصيل قابلة للإصابة بالفطر مثل: الفاصوليا، فول الصويا، القمح، الأذرة فى تربة مصابة بالفطر لمدة ٣ سنوات على الأقل.

٢ – الزراعة المبكرة تساعد على وجود مجموع خضرى كبير مبكرا يؤدى إلى خفض درجة الحرارة نتيجة للتظليل.

٣ – تجنب الزراعة الكثيفة التى تضعف النبات وتؤدى إلى قلة الماء.

٤ – التسميد المتوازن للنباتات مع توفير كميات كافية من الفوسفور والبوتاسيوم.

٥ – زيادة رطوبة التربة من بدء الزراعة إلى نهاية المحصول يقلل من شدة الإصابة بالمرض.

٦ – بعد جمع المحصول تزال بقايا المحصول المصاب وتدمر بعيدا عن الحقل.

**المقاومة البيولوجية Biological control**

تم اختبار سلالات من بكتيريا *Pseudomonas fluorescens* و*P.aeruginosa* و*Bradyrhizobium japonicum* ضد الحريات التى تصيب جذور الطماطم ومنها: *F.solani* و*R solani* (AG8) و*M.phaseolina* واستعملت هذه الأنواع من البكتيريا رشا على التربة Soil drench وأدت إلى تثبيط تأثير هذه الفطريات وزيادة نمو نباتات الطماطم تحت ظروف العقوبة والحقل Siddiqui and Shaukat (2002).

## ٢٣ ـ اللفحة الجنوبية فى الطماطم Tomato Southern Blight
## أو العفن الإسكلوروشى Sclerotium Rot

يوجد هذا المرض فى المناطق الحارة والدافئة فى وسط وجنوب أمريكا ودول جنوب أوروبا المطلة على البحر المتوسط وإفريقيا واليابان والفلبين ونادرا ما يوجد فى المناطق الباردة. يصيب الفطر أكثر من ٥٠٠ نوع نباتى تنتمى إلى ١٠٠ عائلة. أكثر العائلات قابلية للإصابة: البقولية والصليبية والقرعية. وفى مصر يصيب الفطر العديد من المحاصيل منها: الطماطم، الفاصوليا، الكرنب، البطاطس، الفلفل، الباذنجان، الخيار، الكوسة، البطيخ، الخرشوف، البطاطا وغيرها عديد من الحشائش.

**مسبب المرض The causal organism**

يسبب هذا المرض فطر *Sclerotium rolfsii* Sacc وكان يتبع الفطريات الناقصة لعدم اكتشاف طوره الجنسى لكن الآن يتبع الفطريات البازيدية Basidiomycota بعد اكتشاف طوره الجنسى فى الطبيعة وهى الجراثيم البازيدية Basidiospore. الميسيليوم يتكون من هيفات مقسمة بيضاء. لا يكون جراثيم كونيدية مطلقا لكن يكون أجساما حجرية Sclerotia. الجسم الحجرى صغير دائرى منتظم الشكل والحجم قطره حوالى ١/١٦ من البوصة (١٥,٠سم) لونه أبيض فى بدأ التكوين ثم يتحول إلى اللون البنى الخفيف ثم تدريجيا إلى اللون البنى الداكن أو الأسود وبعد حجه يشبه حبات الخردل Mustard. الجرثومة البازيدية غير ملونة ذات جدار رقيق. تحمل على بازيديوم على محاور مركزية قصيرة. كل بازيديوم يحمل ٢ أو ٤ جراثيم بازيدية. وقد أمكن إنتاج هذه الجراثيم فى المزارع الصناعية معمليا تحت ظروف بيئية معينة ولم يشاهد هذا الطور فى مصر إلى الآن.

يسمى الطور الكامل لهذا الفطر *Pellicularia rolfsii* أو *Corticium rolfsii* لكن مازال اسم الطور الناقص للفطر *S.rolfsii* هو الأكثر شيوعا وضررا للنباتات لمعيشته التطفلية بينما الطور الكامل (البازيدى) نادر الوجود.

**الوضع التقسيمى للمسبب المرضى Classification of causal organism**

Kingdom: Fungi
Division: Basidiomycota
Class: Basidiomycetes
Order: Agricales

Family: Typhulaceae
Genus: *Sclerotium*
Species: *S. rolfsii*

### أعراض المرض Disease symptoms

عند توفر الظروف المناسبة لنمو الفطر يستطيع أن يصيب أى جزء من النبات لكن يبدأ بمهاجمة الساق عند سطح التربة. تظهر الأعراض الأولية على المجموع الخضرى كذبول مفاجئ يليه اصفرار الأوراق وبفحص قاعدة الساق عند سطح التربة يلاحظ وجود تلون بنى يحيط بالساق. يغطى هذه المنطقة ميسيليوم غزير أبيض اللون زغبى رقيق قد يمتد هذا الميسيليوم إلى سطح التربة المحيطة بالساق المصاب. تتكون الاسكلوروشيات على هذا الميسيليوم وتوجد مطمورة فى النسيج الفطرى (Fig 55).

عندما يصيب هذا الفطر بادرات الطماطم- وهى شديدة القابلية للإصابة- تموت سريعا. وعندما تصاب النباتات المسنة التى تكونت بها الأنسجة الخشبية تتلون الأنسجة المصابة باللون البنى وتصبح ناعمة اللمس لكن ليست مائية وتحيط الإصابة بها تدريجيا وتنتهى بالموت.

### الظروف المناسبة لنمو وانتشار المرض Favourable conditions for disease growth and spread

درجة الحرارة المثلى لنمو الفطر تتراوح ما بين ٢٥- ٣٥°م (٧٧- ٩٥°ف) وأيضاً هذه الدرجة تناسب تكيف الإسكلوروشيات. ينعدم نمو الميسيليوم أو يقل كثيرا عند ١٠°م (٤٠°ف) وكذلك عند ٤٠°م (١٠٤°ف). ويميت الميسيليوم عند درجة الصفر المئوى لكن يمكن بقاء الاسكلوروشيات حية عند - ١٠°م (-٥٠°ف) أو أقل.

الرطوبة المرتفعة تساعد على إنبات الاسكلوروشيات والنمو الجيد للفطر. وإذا انخفضت الرطوبة النسبية كثيرا عن درجة التشبع تفشل الاسكلوروشيات فى الإنبات.

وتؤثر pH التربة فى إنبات الاسكلوروشيات ونمو الميسيليوم ويفضلان التربة الحامضية حيث تنبت الاسكلوروشيات عند pH من ٢- ٥ وينمو الميسيليوم جيدا عند pH من ٣- ٥.

وأيضا الإضاءة الدائمة تسرع من إنبات الأجسام الحجرية ونمو المسيليوم.

### دورة المرض Disease cycle

يقضى الفطر فترة الشتاء فى صورة ميسيليوم وأجسام حجرية فى التربة أو فى بقايا النباتات المصابة وينتقل من حقل إلى آخر عن طريق نقل تربة ملوثة أو زراعة بذور ملوثة أو شتلات مصابة أو استعمال أدوات زراعية غير نظيفة أو استعمال أسمدة عضوية بها اسكلوروشيات الفطر وأيضا عن طريق ماء الرى والرياح المحملة بالاسكلوروشيات. عند توفر الظروف المناسبة من حرارة ورطوبة يصيب الفطر النبات عن طريق الميسيليوم مباشرة سواء كان ميسيليوم كامن فى التربة أم ناتج من الإنبات السطحى للاسكلوروشيات- تحتاج هذه الاسكلوروشيات إلى وجود مادة عضوية غير حية بالقرب من سطح التربة تساعدها على إحداث الإصابة بعد الإنبات- حيث يخترق الميسيليوم لعائل اختراقا مباشرا عن طريق إفراز أنزيمات بكتينية تقتل خلايا العائل قبل اختراقها - ينتشر فى المسافات البينية للنسيج المصاب أو داخل خلايا العائل وتتكون الاسكلوروشيات فى داخل النسيج الفطرى وبعد إنباتها تعيد دورة المرض.

### المقاومة Control

### أولاً: العمليات الزراعية Practical cultures

١ – إذا كان الحقل موبوءا بالمسبب المرضى تجرى عملية تشميس للتربة لمدة ٤– ٦ أسابيع لرفع درجة الحرارة إلى ٣٨°– ٤٩°م (١٠٠– ١٢٠°ف). هذه الدرجة كافية لمقاومة لقاح الفطر. وفى أبحاث معملية وجد أن تعريض الأجسام الحجرية لدرجة حرارة ٥٠°م (١٢٢°ف) لمدة ٤– ٦ ساعات أدى إلى موتها وعند ارتفاع درجة الحرارة إلى ٥٥°م (١٣١°ف) تم قتل الاسكلوروشيات بعد ٣ ساعات فقط. وعندما طبق ذلك فى الحقل بتغطية التربة بشرائح البولى إيثلين الشفاف فى الصيف ارتفعت درجة حرارة التربة تحت الشرائح بدرجة كافية لقتل جميع الاسكلوروشيات.

٢ – عدم زراعة الطماطم فى حقل مصاب بالمسبب المرضى.

٣ – تجنب زراعة الطماطم بعد محصول شديد القابلية للإصابة بالمرض مثل الفول السودانى.

٤ – اتباع دورة زراعية مع محاصيل غير قابلة للإصابة بالفطر مثل القمح والأرز والذرة لمدة سنتين على الأقل.

٥ – قبل الزراعة مباشرة تحرث الأرض حرث عميق لدفن الأجسام الحجرية لعمق لا يقل عن ٢٠ سم من سطح التربة.

٦ – الزراعة على خطوط مرتفعة فى تربة جيدة الصرف لتقليل الرطوبة فى قمة الخط.

٧ – مقاومة الحشائش وخاصة العائلة للمرض.

٨ – زيادة مسافات الزراعة للتهوية الجيدة وتقليل الرطوبة.

٩ – تقليل العمليات الزراعية بقدر الإمكان بعد الزراعة.

١٠ – التسميد بنترات الأمونيا أفضل من أى تسميد نيتروجينى آخر حيث يؤثر فى نمو الفطر وقد يؤدى إلى زيادة مقاومة العائل للإصابة، أو ينشط الكائنات الحية الدقيقة المضادة لنمو الفطر. أما التسميد بأسمدة الكالسيوم فتقل من قابلية العائل للإصابة.

### ثانياً: المقاومة البيولوجية Biological control

بعد إجراء عملية التشميس تعطى المقاومة البيولوجية بفطر *T.harzianum* وفطر *Gliocladium virens* نتائج جيدة. مع مراعاة تحديد سلالة فطر *S.rolfsii* الموجود فى التربة هل هى SR-3 أم SR-1 عند استعمال عامل المقاومة الحيوى *G.virens* لأن هذا العامل يستطيع تحليل وقتل SR-1. أما SR-3 يمكنها أن تنبت بعد ذلك إذا توفرت الظروف المناسبة للإنبات. وقد يرجع السبب إلى أن حجم اسكلوروشيات SR-3 أكبر بمقدار ١٥– ٢٠ مرة من حجم SR-1 وأيضا تحتوى SR-3 كمية من Melanin أكبر من SR-1.

### ثالثاً: المقاومة الكيماوية Chemical control

١ – إذا لم تكن بذور الطماطم معاملة بالمبيدات من مصادر الحصول عليها، يجب أن تعامل قبل الزراعة فى المحل بأحد المطهرات الفطرية مثل Mon Kit 25% WP (يتبع مجموعة flutolanil).

٢ – فى حالة وجود المسبب المرضى فى التربة تعامل قبل الزراعة بأحد المبيدات الفطرية الخاصة بالتربة مثل PCNB (يتبع مجموعة quintozene).

## ٢٤ ـ سقوط بادرات الطماطم المفاجئ Tomato Seedling Damping- off

تصاب كثير من المحاصيل الحقلية والبستانية بالسقوط المفاجئ للبادرات سواء قبل ظهورها فوق سطح التربة نتيجة لفشل البذور فى الانبات أم فشل النبت فى اختراق التربة أم موت البادرات بعد ظهورها فوق سطح التربة بفترة قصيرة. يسبب هذا المرض مشكلة أساسية للطماطم التى يتم التبكير برزاعتها حيث تكون التربة باردة رطبة. ومن المحاصيل التى تصاب أيضًا بهذا المرض القطن- الكتان- الفول- القرع- البطيخ- الشمام- الخيار- الفاصوليا- الكرنب- القرنبيط.

### المسبب المرضى The causal organism

يتسبب هذا المرض عن أجناس متطفلة تعيش فى التربة هى *Pythium spp* و*Phytophthora spp* وفطرى *Fusarium solani*، *Rhizoctonia solani* وقد سبق تعريف كل من *Phytophthora* و*Fusarium*.

أما جنس *Pythium* فهو من أهم مسببات سقوط بادرات الطماطم وأكثرها خطورة فى مهاجمة البذرة النامية والمسئول الأساسى عن عدم ظهورها فوق سطح التربة وكان يتبع الفطريات الطحلبية Phycomycetes التابعة لمملكة الفطريات Kingdom: Fungi لكنه يصنف الآن فى مملكة خاصة تسمى Kingdom: Chromista. الميسيليوم غير مقسم يتكون من هيفات دقيقة شفافة كثيرة التفريع تنمو بين خلايا العائل وداخل هذه الخلايا. يتكاثر لاجنسيا بتكوين أكياس أسبورانجية كروية الشكل على أطراف الهيفات وتأخذ الشكل البيضاوى أو البرميلى إذا تكونت فى وسط الهيفات. ينبت الكيس الإسبورانجى إنباتا مباشرا فى درجة الحرارة المرتفعة نسبيا بتكوين أنبوبة إنبات وعند انخفاض درجة الحرارة وارتفاع نسبة الرطوبة يكون جراثيم هدبية كلوية الشكل ويوجد هدبين على الجانب المقعر لكل جرثومة.

فطر *R.solani* هو الأكثر أهمية فى سقوط البادرات المتأخر. الميسيليوم مقسم. الهيفات عديمة اللون أو بنية. الخلايا متعددة الأنوية Multinucleate وعندما ينمو على البيئات الصناعية يكون لون الميسيليوم أبيض إلى مسمر داكن وعرض الهيف يتراوح ما بين ٤- ١٥ *Mm*. يميل الميسيليوم إلى التفرع بزوايا قائمة مع وجود انقباض خفيف فى الهيفا عند التفرع وبالقرب من كل تفرع للهيفا يوجد أيضًا حاجز Septum- هذا الانقباض عند التفرع صفة تميز هيفات الرايزوكتونيا – يكون الفطر أيضا أجساما حجرية Sclerotia غير منتظمة الشكل لونها بنى مسود تتكون على سطح الأجزاء المصابة من النبات وتستطيع تحمل الظروف غير المناسبة. يتركب الجسم الحجرى من هيفات متجمعة مزدحمة ذات خلايا قصيرة تحتوى على مواد غذائية مخزنة. كل خلية منها يمكن أن تنبت وتعطى ميسيليوم.

يتكاثر فطر الرازيوكتونيا جنسيا بتكوين بازيديوم صولجانى الشكل به ٤ زوائد Sterigmata طرفية يتكون عليها الجراثيم البازيدية البيضية الشكل الشفافة.

يقسم فطر *R. solani* إلى مجموعات أنستوموزية Anastomosas groups (AG) على أساس الاندماج بين السلالات المتوافقة.

### الوضع التقسيمى لمسببات المرض Classification of causal organisms

١ – سبق تصنيف كل من *Phytophthora* و*Fusarium*.

٢ – *Pythium spp*.

Kingdom: Chromista
Division: Oomycota
Class: Oomycetes
Order: Pythiales
Family: Pythiaceae
Genus: *Pythium*
Species: *P. ultimun – P. aphenidermatum – P. debaryanum*

٣ – Rhizoctonia solani.

Kingdom: Fungi
Division: Basidiomycota
Class: Basidiomycetes
Order: Polyporales
Family: Corticiaceae
Genus: *Rhizoctonia*
Species: *R. solani*

### أعراض المرض Disease symptoms

البذور المصابة لينة ليس لها شكل مميز وتتحول إلى اللون البنى ثم تتحلل بفعل الميكروبات الأخرى فى التربة. نتيجة ذلك تظهر بقع متفرقة غير نامية فى المشتل أو عند زراعة البذور فى الحقل (Fig 56).

فى البادرات تصاب السيقان عند منطقة سطح التربة حيث تتلون باللون البنى الشاحب وتتشبع الأنسجة بالماء يقل سمكها عن سمك باقى أنسجة الساق غير المصابة مما يؤدى إلى سهولة سقوط البادرات فوق سطح التربة. وإذا استمر نمو البادرة المصابة تصبح شتلة رفيعة ضعيفة ينتج عنها نبات متقزم قليل الإنتاج (Fig 57).

### الظروف الملائمة لنمو المرض Favourable conditions for disease growth

تختلف هذه الظروف باختلاف الطفيل المسبب للمرض. فالظروف الملائمة لنمو *Pythium* و *Phytophthora* درجة حرارة تربة منخفضة تتراوح ما بين ٨– ١٢°م (٤٦ – ٥٤°ف تقريبا) ورطوبة أرضية تزيد على ٨٠٪.

أما الظروف الملائمة لنمو فطرى *R. solani* و*F. solani* حرارة دافئة ورطوبة أقل فى التربة.

توجد أسباب تؤدى إلى إصابة البادرات بمرض السقوط المفاجئ فى خلال الثلاثة أسابيع الأولى من زراعة البذرة أهمها: وجود المسببات المرضية بكثافة فى تربة المشتل أو الحقل عند زراعة البذرة– الصرف الردئ والرى الزائد– التهوية غير الجيدة فى المشتل نتيجة تزاحم البادرات– زيادة التسميد النيتروجينى– ظروف الوسط المحيط

بالبادرات والذى يؤدى إلى ضعف نموها مثل الجو الرطب الملبد بالغيوم والضوء الضعيف وأيضًا وجود النيماتودا المتطفلة فى تربة المشتل أو الحقل.

### المقاومة Control

١ – عند زراعة لمشتل فى الصوبة إذا كانت تربة الصوبة موبوءة بمسببات المرض تطهر بالفورمالين ١٪ بمعدل ٠,٥ لتر/ م٢ من التربة ثم تروى بغزارة وتغطى بقماش خيام لمدة ٤٨ ساعة ثم يرفع الغطاء وتترك من ١٠– ١٥ يوما إلى أن تزول رائحة الفورمالين تمامًا وتتم الزراعة بعد ذلك. كذلك تطهر قصارى وصوانى الشتل وأيضًا سطوح بنشات الصوبة بمحلول كلوراكس بمعدل ٣٠سم٣/ ١ لتر ماء. وإذا كانت القصارى والصوانى جديدة يتم غسلها فقط وتزرع البذور فى تربة مبسترة على درجة ٧١ °م (١٦٠ °ف) لمدة ٣٠ دقيقة وهذا يقتل معظم المتطفلات.

أما إذا زرع المشتل خارج الصوبة فيجب اختيار مكان جيد لصرف والتهوية ومنع نقل تربة ملوثة أو أى مصادر نباتية ملوثة إلى هذا المكان. مع تكوين مصاطب مرتفعة وتجنب ازدحام النباتات

٢ – معاملة البذور بالماء الساخن على درجة حرارة ٥٠°م (١٢٢°ف) لمدة ٣٠ دقيقة ثم تغطى هذه البذور تغطية كاملة بالمبيد الفطرى– (هذا إذا كانت غير معاملة فى مصادر إنتاجها) حيث توضع كمية المبيد حسب نسبة استعماله فى داخل كيس البذور ويقفل ويرج جيدًا للتأكد من التغطية الشاملة. ومن المبيدات المستعملة فى تطهير البذور Arachior 72.2٪ SL (propamocarb hydrochloride) Mon Kit 25٪ WP (flutolanil).

٣ – غسل أيدى العاملين والأدوات الزراعية المستعملة فى المشتل قبل استعمالها.

٤ – بعد الإنبات وظهور البادرات ترش أرض المشتل بأحد المبيدات الموصى بها – يحدد هذا المبيد حسب المسبب المرضى الأكثر انتشارًا فى التربة – ويتم ذلك بتبليل التربة بأحد المبيدات الآتية : Captan 50 -Benlate -Cuprosan بمعدل ٢جم/ م٢ من التربة على أن يضاف المبيد إلى قدر من الماء كاف لتبليل التربة. تكرر المعاملة ٣ مرات والفترة بين المعاملة والأخرى ٧ أيام على أن تجرى هذه المعاملات بعد الرى وصرف الماء الزائد.

٥ – يتم الرى بعد جفاف التربة فقط ويفضل إجراؤه فى الصباح المتأخر حتى تجف التربة قبل المساء.

٦ – تجنب استعمال الأسمدة النيتروجينية كى لا تزداد عصيرية الخلايا وبالتالى تزداد قابليتها للإصابة بفطريات التربة.

### المقاومة البيولوجية Biological control

تختلف المقاومة البيولوجية باختلاف المسبب المرضى حيث أن بكتيريا *Bacillus subtilis* RB14 تلعب دورًا رئيسيًا فى مقاومة فطر *R. solani* أحد مسببات مرض سقوط البادرات فى الطماطم (Asaka and Shoda 1996) أما بكتيريا *Pseudomonas marginales* فقد قرر Gravel et al (2005) أنها عامل مقاومة حيوى أدى إلى تقليل إصابة نباتات الطماطم بسقوط البادرات الناتج عن فطرى *P. ultimum* و*P. aphenidermatum* واستعمل Kondoh et al (2001) المقاومة البيولوجية مع المقاوة الكيماوية باستعمال عامل المقاومة الحيوى *E. subtilis* RB C-14 مع المبيد الكيماوى Mon Kit وأدى ذلك إلى تقليل معنوى فى حدوث مرض سقوط البادرات الناتج عن فطر *R. solani* وأدى ذلك أيضًا إلى خفض استعمال المبيد Mon Kit إلى الربع بالمقارنة باستعماله منفردا مع وجود نفس الكفاءة فى تقليل وجود المرض.

### المقاومة الكيماوية Chemical control

للمبيدات الفطرية الوقائية ليست فعالة كثيرًا فى مقاومة مرض سقوط البادرات المتأخر Post-emerqence damping-off ولكنها تعطى بعض المقاومة. وعند ظهور إصابات فى المشتل يرش حول النباتات بمحلول Rizolex -thiram أو Topsin M 70 أو Ridomil plus.

## ٢٥ ـ عفن ثمار الطماطم الرائب أو الحامضى Sour Rot on Tomato Fruits

يسبب هذا المرض عفنا على ثمار الطماطم يشبه العفن الطرى البكتيرى لكن يختلف عنه فى وجود رائحة تشبه ما يتج بواسطة بكتيريا حمض اللاكتيك ومنه أخذ اسم المرض ويسببه نوع من الخميرة Yeast– ليس بكتيريا– ويصيب هـ المرض أيضًا الجزر والخوخ.

### المسبب المرضى The causal organism

يسبب هذا المرض *Geotrichum candidum* تتبع الفطريات الأسكية. عند تنميتها على بيئة Sabouraud's dextrose agar تتكون سريعا مستعمرات ذات لون أبيض إلى كريمى. هذه المستعمرات مسطحة جافة. فى النهاية تأخذ شكل الجلد المزرأر Suede-like بدون تغير فى اللون.

الهيفات مقسمة شفافة. متفرعة يتكون منها سلاسل من الكونيديات المفصلية Arthroconidia (وتسمى Ameroconidia) وهى وسيلة التكاثر اللاجنسى للفطر (Fig 58). الكونيديا الواحدة تتكون من خلية مفردة شفافة تأخذ شبه كروية أو اسطوانية لزجة تختلف فى أحجامها ما بين ٦– ١٢ µm طولا و٣– ٦ µm عرضًا. هذه الكونيديات المفصلية يمكن أن تنبت من أحد الأطراف لتعطى ما يشبه البرعم أما طرف الكونيديا الآخر فينمو إلى ميسليوم مقسم. هذه الصفة تميز جنس *Geotrichum* عن جنس *Trichosporon* الذى ينتج عادة Blastoconidia وتنتج هذه الكونيديات بواسطة تجزئة مفصلية للهيفات.

التكاثر الجنسى يتم بتكوين جراثيم أسكية فى داخل أكياس أسكية عارية مفردة ومبعثرة على سطح بيئة النمو أو كيس بداخله ٤ جراثيم أسكية.

عند تعريف جنس *Geotrichum* تستعمل الاختبارات الفسيولوجية والبيوكيماوية المستعملة فى تعريف الخمائر.

### الوضع التقسيمى للمسبب المرضى Classification of causal organism

Kingdom: Fungi
Division: Ascomycota
Class: Saccharomycetes
Order: Saccharomycetales
Family: Endomycetaceae
Genus: *Geotrichum*
Species: *G. candidum*

### أعراض المرض Disease symptoms

تظهر أعراض الإصابة على هيئة تشققات فى الثمرة تبدأ من ندبة نهاية الساق وتمتد إلى الطرف الزهرى Blossom end. تنمو الخميرة فى هذه التشققات فى صورة كتلة من الجيلاتين السميك تشبه الجبن الأبيض الحلوم Cottage cheese فى مظهرها. فى البداية تظل هذه الكتلة متماسكة لكن تنهار فى النهاية مكونة أعراضا تشبه العفن البكتيرى ولكن تختلف عنه فى وجود رائحة لها تشبه ما ينتج بواسطة حمض اللاكيتك (Fig 59).

### المقاومة Control

١ – إبقاء الثمار بعيدة عن الأرض بقدر الإمكان.
٢ – منع تبليل الثمار أثناء الرى سواء كان ريا رأسيا أم ريا بالرش.
٣ – منع رش مبيدات على الثمار إلا فى حالة وجود أمراض مؤثرة عليها فعلا.

## ٢٦ ـ عفن الرايزوبس على ثمار الطماطم Rhizopus Rot on Tomato Fruits

تنتشر جراثيم الفطر المسبب لعفن الرايزوبس فى الجو والتربة وينمو بوفرة على ثمار الطماطم ولو كانت فى داخل الثلاجات. يستطيع هذا الفطر أيضا النمو على السطوح الجافة مثل البالات وكراتين نقل المحصول لكن لمسافات قليلة وقد يبقى لعدة شهور فى بقايا الثمار المتخلفة فى حاويات الجمع وصناديق التخزين.

### المسبب المرضى The causal organism

فطر *Rhizopus stolonifer* (Ehrenb.: Fr.) Vuill طفيل اختيارى التطفل أو رمى. يتكون من ميسيليوم هيفاته كثيرة التفريع والانتشار. تنمو أفقيا على سطح بيئة النمو وفى هذه الحالة تسمى هيفات جارية Stolons ثم تنحنى بعد مسافة قصيرة وينمو من نقطة اتصالها بوسط النمو هيفات جذرية Rhizoids يقابلها من الجهة الأخرى هيفات رأسية هى الحوامل الاسبورانجية Sporangiophores تحمل فى نهايتها الأكياس الاسبورانجية. فى داخل هذه الأكياس تتكون الجراثيم الأسبورانجية وهى وسيلة التكاثر اللاجنسى للفطر الجرثومة الاسبورانجية نصف كروية أو بيضاوية الشكل جدارها الخارجى سميك ذات لون رمادى شاحب به خطوط دقيقة والجدار الداخلى رقيق. هذه الجراثيم صغيرة جدًا وخفيفة الوزن يمكن أن تحمل بواسطة الهواء ويمكنها الإنبات مباشرة إذا كانت الظروف المحيطة مناسبة كما يمكن أن تحافظ على حيويتها لعدة سنين تحت ظروف الجفاف.

التكاثر الجنسى للفطر يتم بتقابل طرازين من الميسيليوم ناتجين من جرثومتين اسبورانجيتين مختلفتين فسيولوجيا أحدهما موجب والآخر سالب وعند نقطة التلاقى تتكون الجراثيم الزيجية Zygospores ذات القدرة على تحمل الظروف القاسية وعند إنباتها تعطى حوامل إسبورانجية فى نهايتها الأكياس الأسبورانجية بداخلها تتكون كل من الجراثيم الموجبة والسالبة أحادية المجموعة الجنسية Haploid spores.

### الوضع التقسيمى للمسبب المرضى Classification of causal organism

Kingdom: Fungi
Division: Zygomycota
Class: Zygomycetes
Order: Mucorales
Family: Mucoraceae
Genus: *Rhizopus*
Species: *R. stolonifer*

### أعراض المرض Disease symptoms

يغطى عفن الرايزوبس سطح النسيج المصاب من الثمرة ويظهر كعفن مشبع بالماء وقد يوجد به سائل رائق.

ينمو على سطح هذا النسيج تراكيب فطرية رقيقة تشبه القطن وخاصة فى وجود الرطوبة. هذه التراكيب هى حوامل الفطر التى تتكون منها الحوامل الاسبورانجية الحاملة للأكياس الأسبورانجية فى نهايتها. يوجد بداخل هذه الأكياس الجراثيم الأسبورانجية الداكنة.

عندما يصيب ميسيليوم الفطر الثمار المجاورة عن طريق الفتحات الطبيعية أو الجروح الميكانيكية يكون ما يشبه القش من العفن على الثمار المريضة (Fig 60).

### دورة المرض Disease cycle

يعيش الفطر مترممًا فى التربة وتنتشر جراثيمه الأسبورانجية بوفرة فى الجو وأيضًا فى التربة ولا يصيب العائل إلا عن طريق جروح أو نقط ضعيفة نتيجة النضج الزائد أو التخزين فى ظروف غير مناسبة. عند توفر الظروف المناسبة للفطر تبدأ الجراثيم فى الإنبات وتبرز من الجرثومة أنبوبة إنبات محاطة بجدار رقيق ثم تتفرع مكونة ميسيليوم أبيض يتلون بوضوح فى خلال يومين من الإصابة وتخرج منه الحوامل الأسبورانجية حاملة الأكياس الأسبورانجية ثم تتكون الجراثيم الأسبورانجية وبعد خروجها من الكيس الإسبورانجى وانتشارها تنبت وتعيد دورة المرض مرة أخرى.

### المقاومة Control

نادرا ما تحدث الإصابة بهذا المرض أثناء وجود المحصول فى الحقل ونمو النباتات. لكن يظهر المرض بشدة عند جمع المحصول وأثناء التخزين والنقل والتسويق. لذلك يراعى إجراء العمليات الزراعية الجيدة فى الحقل وعند الحصاد لتلافى حدوث جروح للثمار. وجمع المحصول قبل النضج الزائد ويتم الجمع أثناء عدم وجود رطوبة على الثمار. لذلك يفضل الرى بالتقطير والرى الأخدودى عن الرى بالرش.

يجب مراعاة بعض القواعد عند تعبئة الطماطم وعند تداولها بعد ذلك:

١ – الجفاف السطحى لثمار الطماطم لوقايتها من Water internalization– أى حركة البكتيريا الحية والتراكيب الفطرية داخل أنسجة الثمار بعد دخولها من خلال قنوات مائية فى سطح الثمار– ويتم ذلك بوجود طبقة هواء أو طبقة شمعية على الثمار.

٢ – تطهير سطح الثمار عند وجود تلوث ميكروبى باستعمال ماء مضاف إليه Chlorine إما على صورة غاز Chlorine gas أو محلول هيبوكلورايت Hypochlorite solution حيث يتكون مباشرة مركبان من الكلورين الحر هما Hypochlorous acid وHypochlorite ion. المركب الأول أكثر سمية للميكروبات بما يقرب من ٢٠– ٣٠ مرة عن المركب الثانى ويتكون بنسبة ٩٧٪ إذا كان pH الماء 6.0. أما إذا كان pH الماء 7.5 فنسبة تكوين كلا المركبين ٥٠٪.

## ٢٧ ـ العفن الأسود على ثمار الطماطم Tomato Fruits Black Mold

تظهر أعراض المرض إما على كتف الثمرة بالقرب من مكان اتصالها بالساق أو فى نهاية الطرف الزهرى للثمرة وتحدث هذه الأعراض لعدة أسباب منها: ضرر ناتج عن التبريد – نقص الكالسيوم – التعرض للشمس ظروف جوية مثل الحرارة المرتفعة أو سقوط أمطار غزيرة تؤدى إلى حدوث تشقق فى الثمار – تسمم النبات بالمبيدات المستعملة – المرض الفسيولوجى Cat face. وفى جميع هذه الحالات لا ينتقل المرض أو ينتشر من ثمرة إلى ثمرة أخرى.

لكن يوجد عديد من المتطفلات يمكن أن تسبب هذا المرض منها *Alternaria arborescens* و*Stemphyllium botryosum* و*S. consortiale*.

أول مظاهر الأعراض وجود مساحات غائرة أو مسطحة مصحوبة بتشقق فى الثمرة أو أضرار أخرى. تغطى هذه المساحات سريعا بعفن بنى داكن أو أسود (Fig 61). وقد يوجد أيضا ضرر داخلى فى الثمرة.

الثمار الخضراء مقاومة لهذا المرض إلا إذا تعرضت لدرجات تجمد Chilling أو إذا أصيبت بالمرض الفسيولوجى Blossom end rot أو تعرضت لرش بعض المركبات الكيماوية وأدى ذلك إلى حدوث ضرر بالثمار.

### المقاومة Control

١ – تقليل الرى والأفضل أن يكون الرى بالتقطير Dripping irregation.

٢ – عدم ترك الثمار على العرش مدة طويلة بعد النضج.

## ٢٨ ـ عفن التربة Soil Rot

يتسبب عفن التربة من فطر *Rhizoctonia solani* حيث يخترق الفطر الثمرة عن طريق الجروح أو عن طريق البشرة السليمة نتيجة احتكاكها بالتربة. تظهر الأعراض كبقع صغيرة غائرة بنية اللون على جانب الثمرة الملامس للتربة وعادة توجد نقطة منفردة يهاجمها الفطر. عندما تكبر هذه البقعة على الثمرة تكون عفنا يشبه أعراض مرض Buckeye المسبب عن فطر *Phytohthora parasitica* لكن يوجد أوجه اختلاف بين المرضين:

١ – حلقات عفن التربة متداخلة ومتقاربة ومحددة أكثر من حلقات عفن الفيتوفثورا.

٢ – بقع عفن التربة منخفضة قليلا عن سطح الثمرة وحلقاتها متداخلة ومنتظمة الشكل.

٥ – فـى معظـم حالات الإصابة بعفن التربة تتمزق البشـرة عند مركز البقعة ولكن نادرا ما يحدث ذلك فى عفن Buck-eye (Fig 62).

يزداد الإصابة بهذا المرض فى الأراضى الغدقة وأيضًا زيادة الرطوبة الجوية تؤدى إلى زيادة الإصابة.

**المقاومة Control**

نادرًا ما يكون المرض ذا أهمية فى حقول الطماطم المنزرعة على قوائم أو المرباة رأسـيا أو الذمية فى تربة مغطاة بأ طية بلاستيك.

تجنب فرز الثمار عند عملية التدريج وإبعاد الثمار المصابة بجروح أثناء عملية النقل.

المبيدات المستعملة فى مقاومة عفن الفوما يمكن أن تقاوم هذا المرض أيضًا.

## ٢٩ ـ العفن المائى لثمار الطماطم Tomato Water Mold ويسمى أيضًا Pythium Rot

المسبب الرئيسى لهذا المرض طفيل *Pythium ultimum* وأنواع أخرى من جنس *Pythium*. تظهر الأعراض كضرر معـع بالماء على الثمار الناضجة الملامسة للتربة الرطبة وفى خلال عدة أيام تتحول الثمرة المصابة بالكامل إلى ما يشبه حقـبة ماء (Fig 63).

**المقـاومة Control**

١ – الزراعة على مصاطب مرتفعة مع تقليل الرى الأخدودى.

٢ – تجنب الرى فى آخر الموسم وخاصة عندما يزداد التهديد بسقوط الأمطار.

٣ – تجنب بلل قمة الخطوط أو المصاطب عند نضج الثمار.

٤ – عنـد بدايـة عقد الثمار ترش النباتات بأحـد المبيدات الوقائية مثـل Ronilan – Rovral – Topsin أو مبيد Eupa وهو متخصص فى أعفان الثمار.

## ٣٠ ـ عفن الفيوزاريوم على ثمار الطماطم Fusarium Rot on Tomato Fruits

يسـبب هذا العفـن فطر *Fusarium solani*. تحدث الإصابة بهذا المرض عند ملامسـة الثمـار للتربة الباردة أو انخفاض درجة حرارة الحقل. يغطى المنطقة المصابة ميسـيليوم أبيض زغبى أو ميسـيليوم وردى فاتح إلى قرمزى. (Fig 64).

**المقاومة Control**

١ – تتبع العمليات الزراعية السابق ذكرها فى تقليل الإصابة بأعفان الثمار.

٢ – فى بحث أجرى بواسطة Amadioha and Uchendu (2003) وجد أن رش ثمار الطماطم بمستخلص كحول لأجزاء مختلفة من نباتات النيم Neem plants (*Azadirachta indica*) خاصة قلف النبات يمكن استعماله بواسطة المزراعين لمقاومة عفن ثمار الطماطم المسبب من فطر *F. solani* فى المخازن.

□□□

# Tomato Late Blight

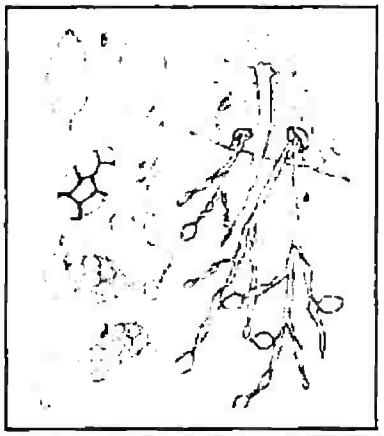

Fig (1)

Life cycle of *P. infestans*
(a) Sporangiophores; (b) sporangia; (c) sporangial contents dividing up to form zoospores; (d) zoospores; (e) germinating zoospores

Fig (2)

Late blight on tomato leaf

Fig (3)

Late blight lesions on susceptible tomato stem

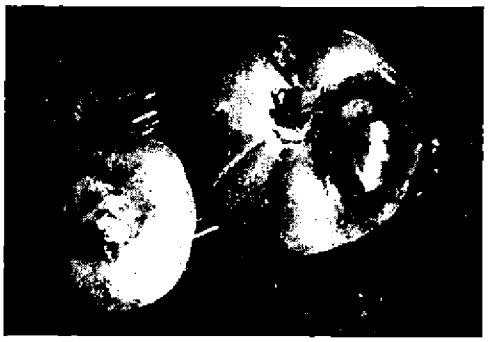

Fig (4)

Tomato late blight on green fruits

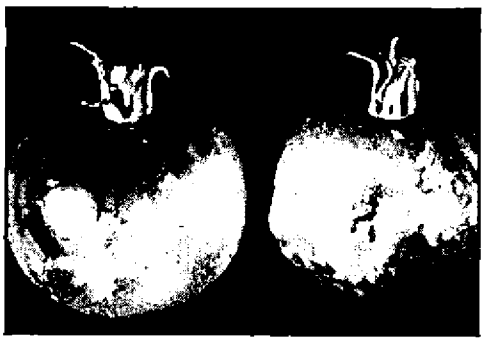

Fig (5)

Tomato late blight on red fruits

## Tomato Buckeye

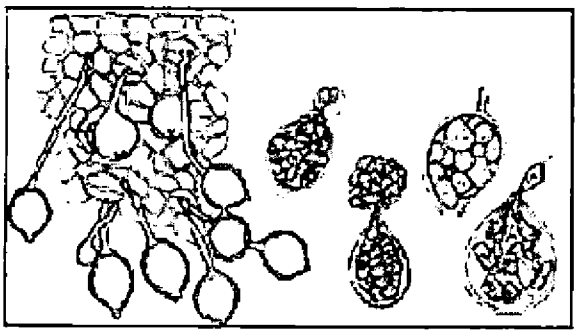

Fig (6)

*Phytophthora parasitica*, a common buckeye rot fungus: sporangiophores and sporangia in various stages of forming zoospores (drawing by Lenore Gray)

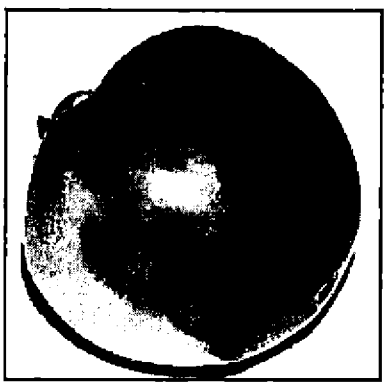

Fig (7)

Fruit lesions with concentric ring pattern typical of buckeye rot (photo by P. Warren)

## Tomato Early Blight and Collar Rot Caused by *A. solani*

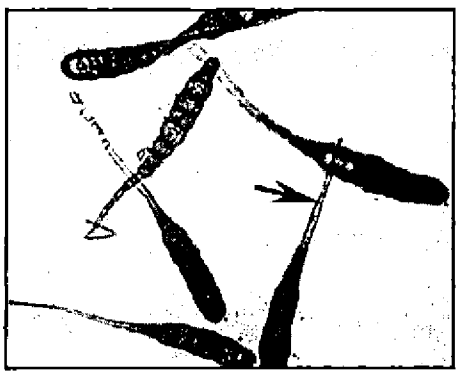

**Fig (8)**
***Alternaria solani* spores**

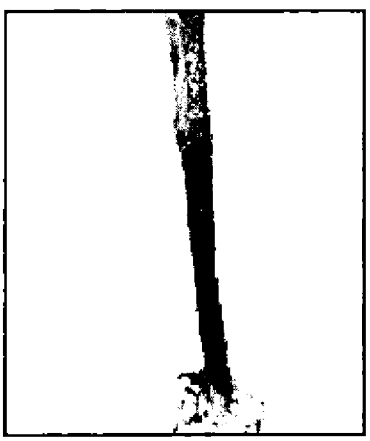

**Fig (9)**
**Tomato collar rot on seedling stem**

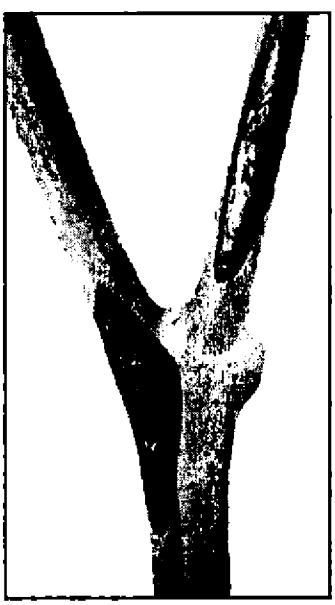

**Fig (10)**
Tomato Early Blight
Stem lesions caused by *A. solani*

Fig (11)

Tomato early blight

Target- ring lesions leaf

Fig (12)

Tomato early blight on fruit and leaves

## Alternaria Stem Canker (*A. alternata*)

Fig (13)

Conidia and conidiophore of
*A. alternata*

Fig (14)

Alternaria stem canker

## *Alternaria tenuis*

Fig (15)

Conidia and conidiophores of *A. tenuis*

## Septoria Leaf Spot

Fig (16)

Pycnidia of *Septoria lycopersici*

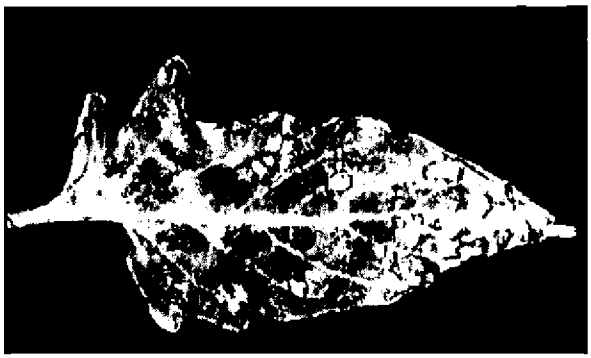

Fig (17)

Septoria lesions have tan or whitish centers

## Black Leaf Mold

## *Pseudocercospora fuligena* conidiophores and conidium

Fig (18)

Fascicle of divergent conidiophores

Fig (19)

Solitary cylindric-obclavate conidium

## Symptoms of Black Leaf Mold on Tomato Leaves

Fig (20)

Black sooty patches develop on both upper and lower leaf surfaces (left)
The soot- covered leaves wilt, dry, and usually remain hanging on the vine (right)

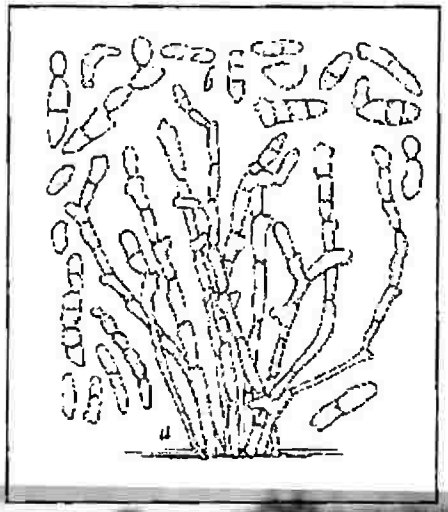

Fig (21)

*Fulvia fulva* the tomato leaf mold fungus as it night appear under a high- power microscope: (a) a fasicle of conidiophores emerging from the leaf surfacc; (b) conidia (drawing by Lenore (Gray

Fig (22)

Tomato leaf mold symptoms on upper leaf surface

Fig (23)

Tomato leaf mold symptoms on lower leaf surface

## Tomato Leaf Mold

Fig (24)

**Tomato leaf mold symptoms on fruit and stem**

## Didymella Stem Rot

Fig (25)

**Black stem cankers on seedling**

Fig (26)

**Large black stem canker**

# Tomato Target Spot

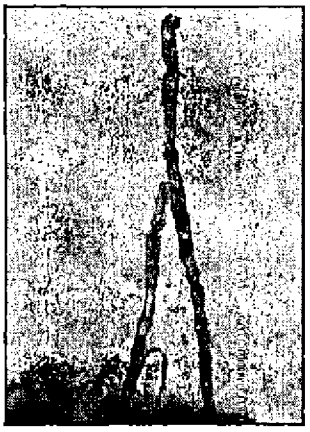

Fig (27)

*Corynespora cassiicola*; conidiophore with linked cylindrical cell

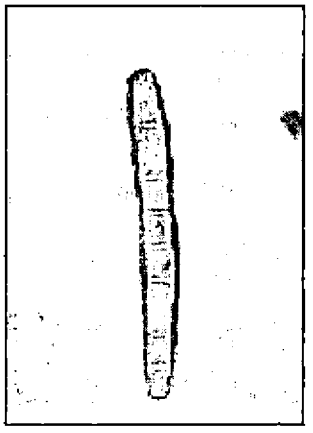

Fig (28)

*C. cassiicola*; conidium with pseudo- septa

Fig (29)

Symptom of target spot on tomato leaves

Fig (30)

Symptom of target spot on young fruit

Fig (31)

Target spot symptom on ripening fruit

## Grey Leaf Spot

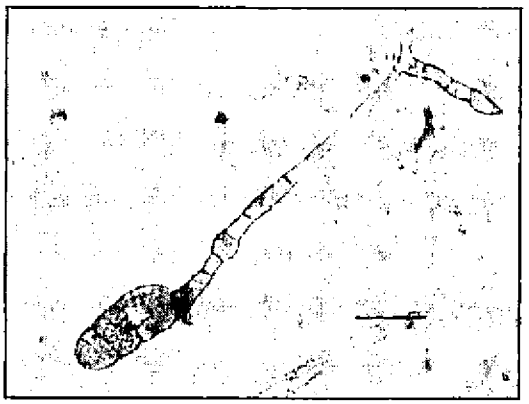

Fig (32)

Conidium spore of *Stemphylium*

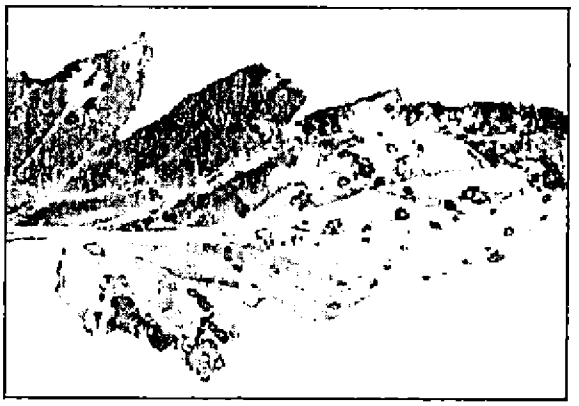

Fig (33)

*Stemphylium solani. S. lycopersici*
symptoms on tomato leaf

## Tomato Phoma Rot

Fig (34)

Tomato Phoma rot on leaf

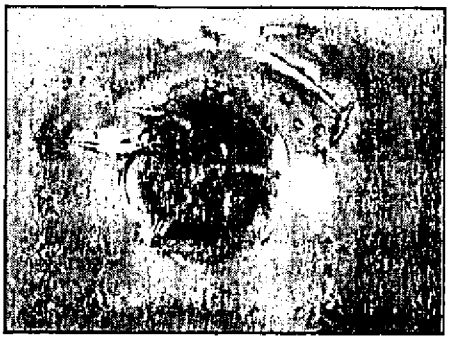

Fig (35)

Tomato Phoma rot on fruit

Fig (36)

Spores of *C. coccodes*

Fig (37)

Acervulus: conidia and conidiophores

Fig (38)

Sunken lesions, slightly paler than the healthy tissue. black fruiting bodies are visible on this closed lesion

## Tomato Fusarium Wilt

Fig (39)

Fusarium wilt of tomato. Note yellowing and death of leaves on one side of the stem

## Verticillium and Fusarium Vascular Discoloration

Fig (40)

Dark brown vascular discoloration in tomato caused by Fusarium wilt (lower). Verticillium wilt (upper) causes a lighter tan discoloration of the vascular tissue

Fig (41)

*V. Albo atrum* conidiophore

Fig (42)

*V. dahliae*: conidiophore and spores

Fig (43)

Typical V- shaped lesions on tomato leaves associated with Verticillium wilt

## Tomato Crown and Root Rot

Fig (44)

Canker on stem at soil line

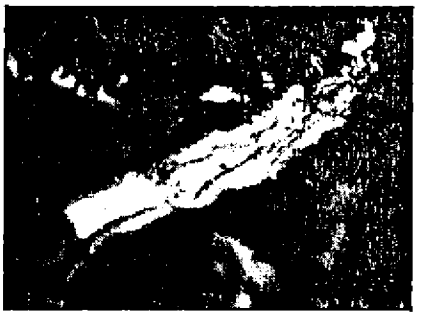

Fig (45)

Internal discoloration of the crown and root rot. (Note missing taproot)

## White Mold on Tomato

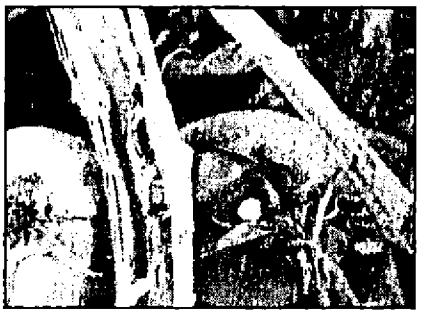

Fig (46)

Black sclerotia in stem of infected tomato vines

Fig (47)

White mold on tomato fruit

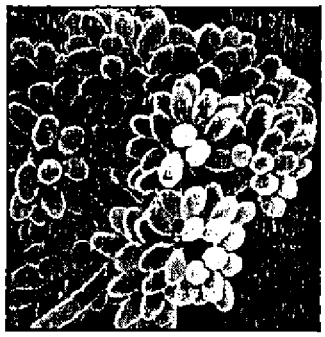

Fig (48):
Conidiphore and conidia of *B. cinerea*

Fig (49)
Grey mould on flower

Fig (50)
Grey mould on tomato fruit

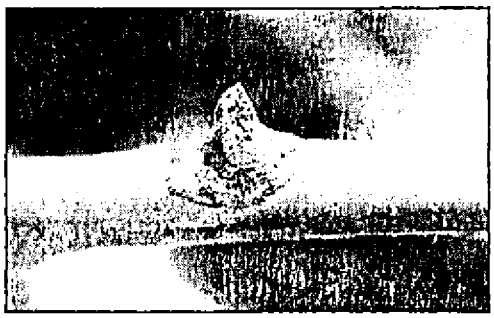

Fig (51)
Early symptoms of grey mould on pruning wound

## Tomato Powdery Mildew

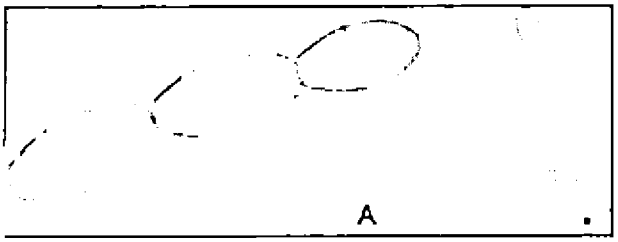


Fig (52)

Conidia (A) and conidiophore (B) of *Oidium neolycopersici*

Fig (53)

Symptoms of *Oidiopsis taurica* consist of chlorotic spots on the upper leaf surface and profuse fungal sporulation on the lower surface (left photo). For *Oidium neolycopersici*, powdery white colonies appear on the upper surface (right photo)

## Tomato Corky Root Rot

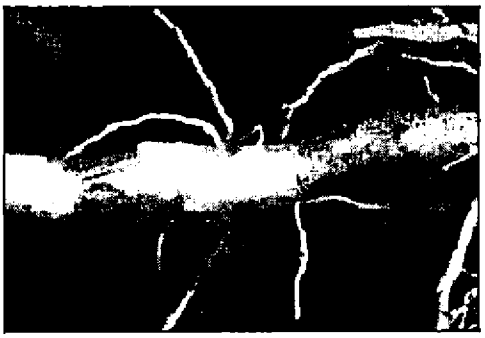

Fig (54)

Tomato corky root rot

## Tomato Southern Blight

Fig (55)

White mycelial growth and sclerotia near the soil surface

## Tomato Damping off

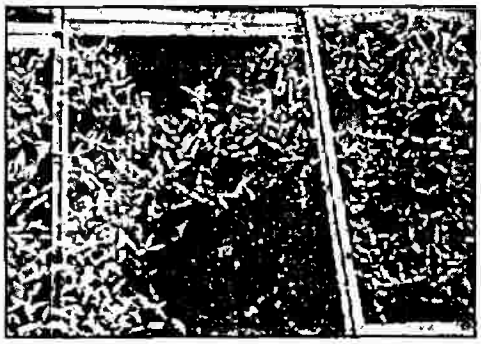

Fig (56)

Affected plants occur in batches in nursery beds

Fig (57)

Seedlings affected by damping off

Fig (58)

Anthroconidium development in *Geotrichum candidum*

Fig (59)

Tomato fruit with Geotrichum sour- rot

## Rhizopus Rot on Tomato Fruit

Fig (60)

A carton of tomatoes with «nested» Rhizopus rot (and some secondary (fungi

## Black Mold on Tomato Fruit

Fig (61)

A fruit with a fingernail wound (arrow) that later developed into black mold

## Tomato Soil Rot

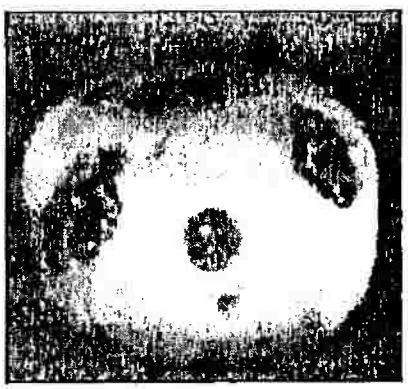

Fig (62)

Soil rot on tomato fruit caused by *R. solani*

## Pythium Rot

Fig (63)

Pythium rot

## Fusarium rot

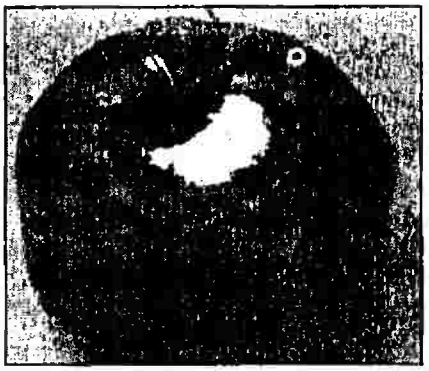

Fig (64)

*Fusarium* originating from the stem-scar