الفصل السادس

تعريف بالأمراض النباتية . ومسبباتها

تعريف المرض النباتى

يعرف المرض بأنه : « معاناة مستمرة Continous Suffering لكائن ما (النبات المريض) ؛ بسبب تطفل (Parasitism) كائن آخر عليه (المسبب المرضى Causal Agent ، أو الكائن الحاثّ على المرض Disease Incitent) » .

وواقع الأمر أن مجرد التطفل (وهى عملية التغذية) لا تفضى إلى الحالة المرضية إلا عندما يبدأ الطفيل parasite فى إحداث الضرر ؛ حيث يعرف - حينئذ - باسم Pathogen . ويصاحب ذلك تحول عملية التطفل Parasitism إلى تولد للمرض Path-ogensis ، ويتحول النبات من مجرد عائل host للطفيل إلى نبات مريض Diseased Plant (أو مصاب Suscept) بالكائن الممرض Pathogen .

وأهم الكائنات التى جرى العرف على اعتبارها من مسببات الأمراض هى : الفيروسات ، والبكتيريا ، والفطريات ، كما يلحق بها الفيرويدات ، والميكوبلازما ، والريكتسيات .

وتبعا للتعريف السابق لمسببات الأمراض . . فإن النباتات الزهرية المتطفلة والنيماتودا يمكن اعتبارها من مسببات الأمراض ؛ الأمر الذى تأخذ به وتقره معظم الجامعات الأمريكية . ولكن الأمر يختلف بالنسبة لغالبية الجامعات المصرية وغيرها من الجامعات العربية ؛ حيث استقلت النيماتودا كآفة حيوانية ، بينما توزع الاهتمام بالنباتات الزهرية المتطفلة بين المشتغلين بأمراض النبات والمشتغلين بالأعشاب الضارة .

ونظرا لأن التعريف لسابق للأمراض النباتية لا يتعارض مع اعتبار الحشرات والأكاروسات كذلك - من مسببات الأمراض ؛ لذا . نادى بعض علماء أمراض النبات الأمريكيين خلال حقبة الثلاثينيات باعتبار الحشرات والأكاروسات من مسببات الأمراض ، إلا أن هذا الرأى لحسن الحظ - لم يلق ترحيبا من جانب الزراعيين ، ولم يؤخذ به .

يتبقى بعد ذلك مجموعة من العيوب الفسيولوجية والموات غير الطبيعية ، وسببها تعرض النباتات لظروف بيئية قاسية ؛ مثل الانحرافات الحادة فى درجات الحرارة ، وشدة الإضاءة ، ونقص العناصر الغذائية أو زيادتها - إلى درجة السمية - فى التربة ، والبَرَد ، والبرق إلخ وقد كان علماء أمراض النبات يعتبرون تلك الحالات - كذلك - من الأمراض النباتية ، ولكن الاتجاه الغالب - حاليا - هو الاهتمام بها فى أقسام المحاصيل المعنية بها ؛ مثل الخضر ، والفاكهة ، والزينة والمحاصيل الحقلية . وقد سبق أن تناول دراستها بالتفصيل فى كتاب آخر (حسن ١٩٩٧أ) ، ولن نتعرض لها بأكثر من ذلك فى هذا الكتاب .

وأخيرا تجدر الإشارة إلى أن ما نعنيه - عند الحديث عن مكافحة الأمراض - هو مكافحة مسبباتها Causal Agents ، أو محثاتها Incitents ، وليست مكافحة المرض ذاته فالمرض حالة ، والحالة لا تكافح ، وإنما يكافح مسببها . ومع ذلك . . فإن الكثرة الغالبة - حتى من المتخصصين - يتحدثون عن مكافحة الأمراض ، وهذا من باب المجاز ، الذى أصبح عرفا سائدا ، وهو ما أقررنا به فى هذا الكتاب .

طبيعة الأضرار التى تحدثها مسببات الأمراض

تحدث مختلف مسببات الأمراض أضرارا جسيمة بالنمو النباتى وبالمحصول كما ونوعا ويعطى Pimentel (١٩٨١) تقديرات الخسائر التى تحدثها الأمراض النباتية للمحاصيل الزراعية على المستوى العالمى .

وتؤثر الأمراض النباتية على سبع وظائف حيوية رئيسية ؛ هى .

١ - تخزين الغذاء .

٢ - تمثيل الغذاء (أى استعمال الغذاء المجهز فى الأغراض الحيوية المختلفة) .

٣ - امتصاص وتراكم الماء والأملاح المعدنية .

٤ - النمو (النشاط الميرستيمى) .

٥ - امتصاص الماء .

٦ - البناء الضوئى .

٧ - انتقال وسريان العصارة فى النبات .

وقد يؤثر المرض الواحد على واحدة أو أكثر من الوظائف الحيوية السبع السابقة الذكر ، ولكن - فى جميع الحالات - يتأثر معدل التنفس أيضا بالمرض .

ويؤدى تأثير المرض على أى من هذه الوظائف الحيوية السبع - بالإضافة إلى التنفس - إلى إمكانية تقسيم الأمراض إلى سبع مجاميع حسب طبيعة الضرر الذى تحدثه بالنبات ؛ كالتالى :

١ - الأعفان الطرية وتلف البذور .

٢ - ندوات البادرات .

٣ - أعفان الجذور .

٤ - أمراض التفحم وغيرها التى تتلف الأنسجة الميرستيمية النشطة .

٥ - الذبول الوعائى .

٦ - الأمراض المؤثرة على البناء الضوئى (تبقعات الأوراق - اللفحات والندوات - البياض الزغبى والدقيقى - الأصداء) .

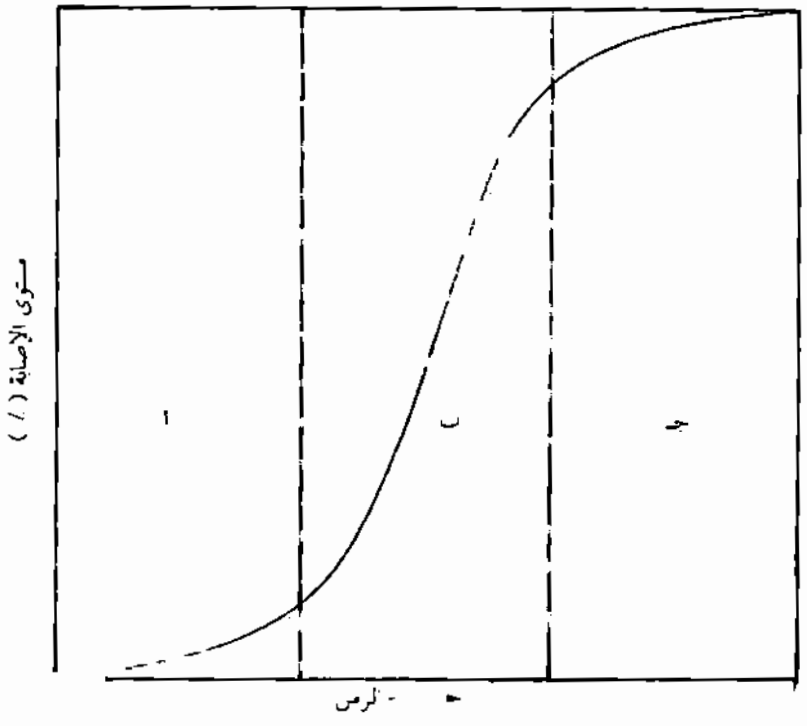
٧ - الأمراض التى تقلل من انتقال العصارة ؛ ويمكن أن تتسبب عن فيروسات وفيرويدات والكائنات الشبيهة بالميكوبلازما والميكوبلازما (تقسيم ماك نيو ، نقلا عن روبرتس وبوثرويد ١٩٨٦) .

ويكون تقدم المرض - غالبا - حسب المنحنى المبين فى شكل (٦ - ١) ؛ حيث يمر بثلاث مراحل ؛ كما يلى :

١ - فى المرحلة الأولى (أ) يكون تقدم المرض بطيئا ، مع تواجد المسبب المرضى بكثافة منخفضة ، بينما تتوفر أنسجة العائل بكثرة .

٢ - فى المرحلة الثانية (ب) يتقدم المرض بسرعة كبيرة (لوغاريتميا) .

٣ - فى المرحلة الثالثة (جـ) يتناقص معدل تقدم المرض ، مع تواجد المسبب المرضى بكثافة عالية ، بينما لا يتبقى سوى القليل من أنسجة العائل .



شكل (٦ - ١) منحنى تقدم المرض . يراجع المتن للتفاصيل (عن Jones ١٩٨٧)

أعراض الإصابات المرضية

من أهم أعراض الإصابات المرضية - وخاصة تلك التى تظهر على محاصيل الخضر - ما يلى (عن Dixon ١٩٨١) :

١ - اللطخة أو اللطعة Blotch :

هى مساحة ممتدة من أنسجة متهتكة على الثمار أو الأوراق ؛ فمثلا . . تكون الأعراض الأولى فى مرض اللطعة الأرجوانية purple blotch فى البصل - الذى يسببه الفطر Alternaria porri - بقعا صغيرة بيضاء اللون على سطح الأوراق ، تتطور إلى أنسجة بنية مبتلة المظهر (تبدو مشبعة بالماء water-soaked) ذات حافة أرجوانية ضاربة إلى الحمرة . ويصبح مركز البقعة مغطى بالجراثيم الكونيدية وحواملها conidiophores السوداء اللون فى الجو الرطب .

٢ - التقرح Canker :

إن التقرحات بقع غائرة متحللة قد تظهر فى الجذور ، أو السيقان ، أو الفروع ، وتنشأ من جراء تلف أنسجة البشرة والقشرة . ومن أمثلتها تقرح القرع العسلى والفجل الذى يسببه الفطر Sclerotinia sclerotiorum ؛ الذى يصبح فى الجو الجاف بنى اللون ، ويحلق الساق ؛ مما يؤدى إلى موت النبات .

٣ - الذبول الطرى ، أو تساقط البادرات Damping-off :

هو انهيار وانكماش النباتات فى مرحلة نمو البادرات عادة ؛ بسبب إصابتها عند قاعدتها . تؤدى تلك الإصابة إلى اختناق قاعدة الساق ، وتبدو تلك المنطقة بنية اللون ومائية المظهر ، ومع تعمق الإصابة فى قاعدة الساق فإن الساق لا تقوى على حمل النبات الذى يسقط ، ويذوى ، ويموت . يسبب الذبول الطرى مجموعة كبيرة من الفطريات ؛ منها Alternaria solani ، و Pythium spp. ، و Rhizoctonia solani .

٤ - الموت باتجاه القاعدة Dieback :

هو موت الساق الرئيسية أو فروع النبات بدءا من القمة وباتجاه القاعدة . ومن أمثلته مرض الـ dieback فى القرعيات الذى يسببه الفطر Venturia cucumerina . تبدأ أعراض المرض بظهور بقع صغيرة ذات لون وردى إلى بنى باهت ، تتسع وتتصل ببعضها على ساق النبات ؛ لتبدو على صورة خطوط streaks طويلة ؛ تنتهى بموت النمو الخضرى .

٥ – التقزم Dwarfing :

هو صغر الحجم عن المدى الذى يصل إليه النمو الطبيعى ، مع بقاء الحجم النسبى لمختلف الأعضاء ثابتا ؛ أى يكون النقص بنفس الدرجة فى مختلف الأعضاء النباتية . ومن أمثلة ذلك النقص فى نمو الفاصوليا الذى تحدثه الإصابة بفيرس موزايك الفاصوليا الأصفر Bean Yellow Mosaic Virus .

٦ – البروزات السطحية Enations :

عبارة عن نمو بارز من سطح عضو نباتى مثل سطح ساق أو ورقة ؛ كما يظهر عند الإصابة بفيرس بروز البسلة Pea Enation Virus فى الفول الرومى ؛ حيث تظهر بروزات من السطح السفلى للأوراق .

٧ – التضاعفات الملتحمة معا Fasciation :

الـ Fasciation هو حدوث تضاعف فى العدد للعضو النباتى – سواء أكان ساقا ، أم زهرة ، أم ثمرة . . . إلخ – مع عدم الانفصال التام للنسيج الوعائى ؛ الأمر الذى يترتب عليه تكوين أعضاء كثيرة ملتحمة معا ، كما يرى أحيانا فى سيقان النباتات ، أو أزهارها ، أو ثمارها .

٨ – الثآليل Galls :

الثألول هو تضخم موضعى لنسيج نباتى يكون له شكل مميز يختلف عن الشكل الطبيعى للنمو النباتى . ومن أمثلة ذلك الثآليل التى تتكون نتيجة للإصابة بالبكتيريا Agrobacterium tumefaciens (التى تحدث مرض التثالل التاجى Crown Gall) التى تصيب عددا كبيرا من محاصيل الخضر ؛ وتحدث بها تضخمات فى الأنسجة الوعائية وأنسجة القشرة والبشرة ؛ مما يؤدى إلى بروز تلك التضخمات كثآليل سرطانية سطحية .

٩ – التصمغ Gummosis :

التصمغ هو إنتاج الصمغ من نسيج أو عضو نباتى ، إما داخليا ، وإما خارجيا . يحدث التصمغ الداخلى – كما فى مرض بيرس Pierce's Disease – فى شجيرات

العنب التى تفرز فيها الصموغ فى نسيج الخشب ؛ مما يؤدى إلى انسدادها . ويشاهد التصمغ الخارجى - على سبيل المثال - عند إصابة القرعيات بالفطر Cladosporium cucumerinum .

١٠ - زيادة عدد الخلايا Hyperplasia :

هو الزيادة فى حجم النسيج النباتى نتيجة للزيادة فى عدد الخلايا ، كما يحدث عند الإصابة ببكتيريا التثآلل التاجى A. tumfacines .

١١ - زيادة حجم الخلايا Hypertrophy :

هو حدوث نمو زائد نتيجة لتضخم أحجام الخلايا ، كما فى الثآليل التى تتكون عند إصابة الصيليات بمرض الجذر الصولجانى Club Root الذى يسببه الفطر Plasmodio-phora brassicae . كذلك تحدث إصابة الطماطم بميكوبلازما البرعم الكبير big bud تضخمات فى حجم البراعم ؛ نتيجة لما تسببه الميكوبلازما من تضخمات فى حجم الخلايا المكونة للبرعم الزهرى .

١٢ - نقص عدد الخلايا Hypoplasia :

ضعف تكوين نسيج أو عضو نباتى ؛ بسبب نقص معدل انقسام الخلايا .

١٣ - تجعد الأوراق Leaf Curl :

هو تشوه فى الأوراق ينشأ بسبب النمو أو الامتداد غير المتساوى لأنسجة الورقة . يُحدِث فطر Pyrenopeziza brassicae - مسبب مرض تبقع الأوراق الخفيف light leaf spot - هذه الأعراضَ فى القنبيط ؛ عندما تقتصر البقع على أحد سطحى نصل الورقة . كما تشاهد أعراض الالتفاف على أوراق الطماطم المصابة بفيرس تجعد واصفرار الأوراق Tomato Yellow Leaf Curl Virus .

١٤ - التفاف الأوراق Leaf Roll :

هو انحناء نصل الورقة على امتداد العرق الوسطى وفى اتجاهه ، كما يشاهد فى أوراق البطاطس المصابة بفيرس التفاف الأوراق Potato Leaf Roll Virus ، والتى يكون الالتفاف فيها إلى أعلى .

١٥ - انسفاع الأوراق Leaf Scorch :

يتمثل فى تلون نصل الورقة باللون البنى وجفافه ، مع بداية ظهور الأعراض - عادة - عند حواف الورقة .

١٦ - الموزايك Mosaic :

هو ظهور مناطق صغيرة بالورقة تكون أقل - أو أكثر - دكنة من لون بقية سطح الورقة . وقد تظهر هذه الأعراض على الثمار . ويكون الموزايك - عادة - باللونين الأخضر العادى والأخضر الضارب إلى الصفرة ، أو بالأخضر والأصفر . وإذا اتصلت المناطق المخالفة فى اللون واندمجت معا فى مساحات أكبر تظهر أعراض التبرقش Mottling . وكلاهما - الموزايك ، والتبرقش - من الأعراض المميزة لعديد من الأمراض الفيروسية .

١٧ - التبرقش Mottle :

هو ظهور مناطق كثيرة مخالفة فى اللون (تكون عادة صفراء اللون أو ذات لون أخضر ضارب إلى الصفرة) غير منتظمة الشكل ، وبدون حدود فاصلة بينها وبين بقية نصل الورقة الذى يكون لونه - عادة - أشد دكنة . ويكثر ظهور هذه الأعراض فى عديد من الأمراض الفيروسية .

١٨ - التحلل Necrosis :

هو موت جزء أو نسيج من النبات . ويتحول الجزء المصاب - عادة - إلى اللون البنى أو الأسود . يكون التحلل - عادة - سريعا ، مع وجود حدود فاصلة بين الأنسجة المصابة والسليمة ، وخاصة عندما تتكون مركبات ميلانينية سوداء فى الخلايا الميتة .

١٩ - النزّ أو التحلُّب Oozing :

هو خروج سائل مخاطى ، وتكثر هذه الأعراض - عادة - فى الإصابات البكتيرية .

٢٠ - توريق الأزهار (الورقانية) Phyllody :

يقصد به أن تحل تراكيب تشبه الأوراق محل أجزاء الزهرة المختلفة ؛ الأمر الذى يحدث - عادة - نتيجة للإصابة بميكوبلازما ، وقد يشمل التأثير معظم أعضاء الزهرة ، كما فى مرض Stolbur فى الطماطم .

٢١ - البثرات Pustules :

هى نقاط صغيرة شبيهة بالقروح توجد على سطح الأوراق أو الأعضاء النباتية الأخرى ، يتمزق سطحها وتبرز منه تراكيب الفطر الثمرية . وتكثر البثرات عادة فى الأصداء ، كما فى صدأ الفول الرومى الذى يسببه الفطر Uromyces fabae .

٢٢ - البقع الحلقية Ring Spots :

هى بقع توجد - عادة بالأوراق - وتحاط بحلقات متتابعة تكون خضراء ضاربة إلى الصفرة ، أو خضراء قاتمة بصورة غير عادية ، أو متحللة .

٢٣ - التورد Rossetting :

هو نقص شديد فى طول السلاميات دون أن يكون مصاحبا بنقص مماثل فى حجم الأوراق . وقد يحدث ذلك فى الساق الرئيسية للنبات ، أو فى قمم الفروع الجانبية .

٢٤ - الأعفان Rots :

هو حدوث تحلل فى الأنسجة ؛ بسبب النشاط الإنزيمى للكائنات الممرضة . ومن أكثر أنواع الأعفان شيوعا ما يلى :

أ - عفن الرقبة Collar Rot :

يظهر العفن عند قاعدة الساق أو المحور الرئيسى للنبات بالقرب من سطح التربة ؛ مثلما يحدث عند إصابة الخس بالفطر Sclerotinia sclerotiorum ؛ حيث تتعفن النباتات عند سطح التربة ، وتظهر بقعة كبيرة ممتلئة بالأجسام الحجرية للفطر وهيفاته .

ب - العفن الجاف Dty Rot :

هو عفن يتقدم - ببطء - إلى درجة تسمح بأن تجف البقعة أثناء حدوث العفن .

ومن أمثلته عفن الجزر فى المخازن الذى يسببه الفطر Fusarium roseum ؛ حيث تشاهد الجذور وقد أخذت مظهرا ذابلا جافا ، كما قد تبدو أحيانا مغطاة بهيفات قليلة بيضاء اللون .

جـ - عفن الجذع أو القدم Foot Rot :

يظهر العفن على جذع النبات بداية من أعلى البذرة مباشرة فى البادرات ذات الإنبات الأرضى. ويشمل العفن - عادة - الجزء السفلى من محور الساق ، ولكنه لا يمتد إلى الأجزاء البعيدة عن الجذور . ومن أمثلته عفن البسلة الفيوزارى الذى يسببه الفطر Fusarium solani f. pisi ، وفيه تظهر خطوط بنية أو قرمزية اللون عند قاعدة الساق .

د - عفن الرقبة Neck Rot :

يظهر العفن عند رقبة بصلة أو سويقة جنينية سفلى متضخمة فى الخضر الجذرية ؛ مثل اللفت ، والبنجر ، والروتاباجا .

يسبب المرض فى البصل الفطر Botrytis allii . تبدأ الإصابة - عادة - بظهور أجزاء جافة غائرة حول رقبة البصلة . ومع تطور المرض تصبح تلك المنطقة طرية وبنية اللون ، وتظهر بها هيفات الفطر الرمادية اللون وأجسامه الحجرية السوداء .

هـ - عفن الجذور Root Rot :

هو عفن أى جزء من المجموع الجذرى ، وتسببه فطريات كثيرة .

و - العفن الطرى Soft Rot :

هو عفن النسيج النباتى نتيجة لنشاط الكائن الممرض على الصفيحة الوسطى للجدر الخلوية ، حيث تنفصل الخلايا مع احتفاظها بكيانها لفترة . تحدث الأعفان الطرية - خاصة - فى حالات الإصابات البكتيرية . ومن أكثر أنواع الأعفان الطرية شيوعا ذلك الذى تحدثه البكتيريا Erwinia spp. فى عديد من الأنواع النباتية . تبدأ أعراض الإصابة بظهور بقع صغيرة مائية المظهر ، تكبر بسرعة ، وتزداد اتساعا ، وتتعمق فى النسيج النباتى الذى يصبح طريا ومتعفنا .

ز - العفن المائى Wet Rot :

يتحلل النسيج كليا بسرعة كبيرة ، مع ظهور إفرازات مائية من الخلايا المتضخمة . ولا يختلف هذا النوع من العفن عن العفن الطرى سوى فى السرعة التى تفقد بها الخلايا القدرة على الاحتفاظ بالماء .

ح - العفن الأبيض White Rot :

يظهر نمو فطرى أبيض اللون على الأنسجة المتعفنة من العائل ، كما فى العفن الأبيض فى البصل الذى يسببه الفطر Sclerotium cepivorum ، والذى يظهر على صورة عفن قاعدى تغطى فيه الأنسجة بنسيج أبيض من هيفات الفطر .

٢٥ - الجرب Scab :

عبارة عن بقع سطحية محددة الحواف ، تكون مصاحبة بتنقير أو خشونة شديدة فى النسيج المصاب ، كما فى حالات الإصابة بالفطر Streptomyces scabies الذى يصيب عوائل كثيرة ؛ منها : البنجر ، والكرنب، والجزر ، والباذنجان ، والسبانخ ، والبصل ، والبطاطس ، والفجل ، واللفت . تبدأ البقع صغيرة بنية اللون عند مواقع العُدَيْسات ، ثم تلتحم بعضها ببعض ؛ لتكون فى نهاية الأمر أعراض الجرب .

٢٦ - السمطة أو الانسفاع Scald :

يظهر فى صورة بقع بيضاء (مثل لسعة الشمس) ، وقد تكون شفافة ، ولكنها لا تكون خضراء مصفرة ، كما يحدث عند الإصابة بفطر Phytophthora porri فى الكرات أبو شوشة .

٢٧ - التثقيب Shot Hole :

تتكون بقع متحللة صغيرة محدودة المساحة لا تلبث أن تسقط من نصل الورقة تاركة مكانها ثقوبا دائرية تقريبا .

٢٨ - البقع Spots :

البقعة هى منطقة مصابة واضحة الحدود ، تكون غالبا دائرية الشكل ، وتختلف فى دكنة اللون عن النسيج المحيط بها .

٢٩ - التخطيط Streak :

يأخذ صورة بقع طولية مختلفة اللون على الأوراق أو السيقان ، كما يحدث عند الإصابة بفيرس تخطيط التبغ الذى يصيب ٨٧ نوعا نباتيا ، وتمتد فيه البقع بمحاذاة العروق ؛ فتظهر خطوط متوازية متحللة .

٣٠ - تحويط العروق Vein Banding :

هو تغير فى اللون فى مساحة ضيقة من نسيج الورقة بامتداد العروق الرئيسية ، كما يحدث فى بعض الإصابات الفيروسية .

٣١ - شفافية العروق Vein Clearing :

تبدو عروق الورقة شفافة تقريبا ؛ كما يحدث فى بعض الإصابات الفيروسية . وقد تبدأ شفافية العروق باصفرار العروق ، وقد تنتهى بتحللها .

٣٢ - الذبول Wilt :

تكون أعراض أمراض الذبول فى البداية مماثلة لأعراض الشد الرطوبى ، مع تهدل الأوراق . ومع تقدم الإصابة يدوم الذبول ولا يمكن علاجه بتوفير الرطوبة الأرضية ، ثم تجف الأوراق ، ويحدث الذبول نتيجة للإصابة ببعض الفطريات ، والبكتيريا ، والفيروسات ، وأشهرها الذبول الفيوزارى الذى يسببه الفطر Fusarium spp. ، والذبول الفيرتسيليومى الذى يسببه الفطر Verticillium spp. .

٣٣ - الاصفرار Yellows :

يظهر اصفرار واضح على النمو الخضرى ، ويحدث غالبا بفعل إصابات فيروسية أو ميكوبلازمية ، وقد يحدث بفعل إصابة فطرية كما فى مرض اصفرار الكرنب الذى يسببه الفطر Fusarium oxysporum f. conglutinans .

وسائل انتشار الأمراض

من أهم وسائل انتشار الأمراض ما يلى :

١ - البذور وأعضاء التكاثر الخضرية :

ينتقل عن طريق البذور وأعضاء التكاثر الخضرى فى محاصيل الخضر عدد كبير من مسببات الأمراض . وبالرغم من أن نسبة البذور الحاملة - سطحيا infested - لأى مسبب مرضى ، أو المصابة بها infected قد تكون منخفضة ، إلا أن تلك البذور تنتج بادرات مصابة بالمرض أو الآفة ، وتصبح مصدرا لانتقال الإصابة إلى النباتات الأخرى فى الحقل من بداية الزراعة ؛ الأمر الذى يسرع من تزايد معدلات الإصابة بالمرض ؛ ليصل إلى الحالة الوبائية فى وقت قصير . كما أن البذور الحاملة أو المصابة بمسببات الأمراض تؤدى إلى نقل تلك المسببات إلى الحقول والمناطق التى تخلو منها ؛ ولذا . . فإن استعمال البذور الخالية من مسببات الأمراض يعد أمرا حيويا لنجاح الزراعة .

ويظهر فى جدول (٦ - ١) أعداد الأنواع المختلفة من مسببات الأمراض التى تنتقل عن طريق بذور الخضر (عن Palti ١٩٨١) . ويتضح من الأعداد المبينة فى الجدول مدى الخطورة التى يمكن أن تتعرض لها حقول الخضر من جراء زراعة بذور ملوثة أو مصابة بمسببات الأمراض .

٢ - الهواء :

يمكن أن تُحمل جراثيم الفطريات مع الهواء إلى طبقات الجو العليا ، ثم تنتقل مع تيارات الهواء إلى مسافات بعيدة . ونظرا للاحتمالات الضئيلة لسقوط تلك الجراثيم - وهى ما زالت محتفظة بحيويتها - على أجزاء نباتية معينة من عوائلها القابلة للإصابة بها فى ظروف بيئية مناسبة للإصابة ؛ لذا . . فإنها تنتج بأعداد كبيرة تكفى لأن تهيئ للطفيل فرصة كبيرة للبقاء وعدم الاندثار ؛ فمثلا . . ينتج نبات الباربرى الواحد (العائل المتناوب مع القمح لفطر Puccinia graminis) حوالى ٦٤ بليون جرثومة آسيدية .

جدول (٦ - ١) أعداد الأنواع المختلفة من الفطريات ، والبكتيريا ، والفيروسات ، والنيماتودا التى تنتقل عن طريق البذور فى محاصيل الخضر

المحصول	أعداد الأنواع التى تنتقل عن طريق البذور من			
	الفطريات(أ)	البكتيريا	الفيروسات	النيماتودا
البصل والثوم والكرات	١٤	صفر	٢	١
كل أنواع جنس الكرنب Brassica spp	١٥	٣	١	صفر
الفجل	٩	١	صفر	صفر
الخس	١١	١	٤	صفر
الطيح	٥	١	١	صفر
القاورن	٤	صفر	٥	صفر
الخيار	٨	١	٢	صفر
الكوسة	٥	١	٣	صفر
الفاصوليات (جنس Phaseolus)	٢٦	٦	١٠	صفر
البسلة	١٤	٣	٧	صفر
الباميه	١	١	صفر	صفر
الطماطم	١٩	٥	٧	صفر
الباذنجان	٩	صفر	١	صفر
البطاطس (البذور الحقيقية)	صفر	صفر	٥	صفر
الكرفس	١٠	٢	١	صفر

(أ) اعتبرت جميع أنواع الجنس Fusarium نوعا واحدا .

وقد تنتقل مسببات الأمراض مع الرياح بطريق غير مباشر ، بانتقال أجزاء نباتية مصابة بواسطة الرياح .

ومن أشهر الأمثلة على انتقال جراثيم الفطريات بواسطة الرياح انتقال الجراثيم اليوريدية لفطر صدأ الساق فى القمح لمسافة ٣ آلاف كيلو متر سنويا من المكسيك عبر الولايات المتحدة إلى أن تصل إلى كندا ، ولكنها تحط فى حقول القمح عبر تلك الرحلة التى تستغرق شهرين ؛ مما يؤدى إلى تضاعف أعداد الجراثيم ، التى تنتقل بذورها عن طريق الرياح .

كذلك تنتقل ملايين الخلايا البكتيرية والوحدات الفيروسية والديدان النيماتودية مع التربة الملوثة والأجزاء النباتية المصابة التى تنتقلها الرياح .

٣ - الماء :

تنتقل مسببات الأمراض بواسطة الماء الذى يعمل إما كوسيط تسبح فيه تلك المسببات أو جراثيمها القادرة على الحركة الذاتية ، وإما أن يحملها الماء آليا أثناء حركته ، سواء أكانت حركة الماء فى الأنهار وقنوات الرى ، أم فى التربة ، أم كرذاذ لماء المطر أو قطرات الندى .

وقد أوضحت دراسات Parker وآخرين (١٩٩٥) على الطماطم أن المطر أدى فى وجود مصادر للإصابة بالفطر Septotria lycopersici على بعد ٣٠ - ١٨٠ سم - لمدة ٢٤ ساعة فى كل من خمس فترات ممطرة - إلى زيادة متوسط عدد البقع المرضية إلى ٧٠ - ١٦٨٠ بقعة / ورقة ، مقارنة بـ صفر - ٠,٤٦ بقعة / ورقة فى النباتات التى عُرِّضَتْ للفطر بنفس الطريقة ، ولكن خلال خمس فترات غير ممطرة . كما وجدت علاقة خطية بين متوسط أعداد البقع المرضية / ورقة وكمية الأمطار المتساقطة خلال فترات التعرض للفطر .

٤ - الحشرات :

ينتقل عديد من مسببات الأمراض عن طريق الحشرات (جدول ٦ - ٢) ، ويتم النقل بعدة طرق كما يلى :

أ - بالتصاق جراثيم الفطريات والبكتيريا على الزوائد والشعيرات التى توجد على جسم الحشرة ، وتحدث العدوى فى هذه الحالة مصادفة . ومن أمثلتها نقل بعض الحشرات لفطريات الأصداء والتفحمات ، وللفطر المسبب للندوة المتأخرة فى البطاطس .

ب - بانتقال المسببات المرضية على أجزاء فم الحشرة أثناء تغذيتها على النباتات المصابة ، ثم انتقالها إلى النباتات السليمة .

جـ - بانتقال الطفيل داخل القناة الهضمية للحشرة بعد تغذيتها على النباتات المصابة ، ويخرج الطفيل - بعد مروره بالقناة الهضمية للحشرة - مع براز الحشرة ؛ ليحدث الإصابة فى المكان الجديد الذى تنتقل إليه الحشرة .

جدول (٦ - ٢) أمثلة لبعض أمراض الخضر التى تنتقل عن طريق الحشرات (عن Peirce ١٩٨٧)

المرض	المحصول	مسبب المرض	ناقل المرض
البياض الرغيى	فاصوليا الليما	Phytophthora phaseoli	نحل العسل Apis mellifera
الحذع الأسود	الكرنب	Phoma lingam	دودة الكرنب Hylemya brassicae
جرب البطاطس	البطاطس والبنجر	Streptomyces scabies	الخنفساء البرغوثية Epitrix cucumeris
الذبول البكتيرى	القرعيات	Erwinia trecheiphila	خنافس الخيار Acalymma vittata ، و Diabrotica undecimpunctata
ذبول استيورات	الذرة	Xanthomonas stewartii	الخنفساء البرغوثية Chaetocnema pulicaria ديدان حذور الذرة Diabrotica longicornis ، و D. undecimpunctata ودودة حبوب الذرة Hylema cilicrura
العفن الطرى	عدة محاصيل	Erwinia carotovora	الديدان Hylema brassicae ، و H. cilicrura
التفاف القمة	عدة محاصيل	فيرس	نطاط أوراق البنجر Circulifer tenellus
اصفرار الأستر	عدة محاصيل	ميكوبلازما	نطاط الأوراق Macrosteles divisus
تخطيط الذرة	الذرة	فيرس	نطاطات الأوراق Cicadulina mbila ، و C. zea ، و C. storeyi
الذرنة المغربية	البطاطس	فيرويد	الخنافس البرغوثية ، والمن ، ونطاطات النباتات ، وخنفساء كلورادو Leptinotarsa decimlineata
التفاف الأوراق	البطاطس	فيرس	والخنفساء Lygus oblinectus من الخوخ الأخضر Myzus persicae
موزايك القاصوليا	القاصوليا	فيرس	عدة أنواع من المن
موزايك الكرنب	الصليبيات	فيرس	المن : Myzus persicae و Brevicoryne brassicae
موزايك الخيار	القرعيات وغيرها	فيرس	من القطن Aphis gossypii ، وأنواع أخرى من المن ، وخنافس الخيار
الذبول المتقع	الطماطم	فيرس	التربس Thrips tabaci وأنواع أخرى
التقزم الأصفر	البصل	فيرس	نحو ٥٠ نوعا من المن

د - بانتقال الطفيل داخل جسم الحشرة بعد أن تتكون بينه وبين الحشرة علاقة بيولوجية يتكاثر خلالها الطفيل ، وتزداد أعداده . وبعد فترة حضانة معينة يمكن للحشرة نقل الطفيل عند تغذيتها على نباتات سليمة قابلة للإصابة به . ويكثر هذا النوع من النقل الحشرى فى حالات الإصابات الفيروسية .

٥ - الإنسان :

يعد الإنسان هو المسئول الأول عن نقل عديد من الأمراض الهامة من قديم الأزل ، وهو ما يحدث عند نقله لبذور أو أجزاء نباتية مصابة من قارة إلى أخرى ، أو من دولة إلى أخرى ، أو حتى من حقل إلى آخر .

٦ - الكائنات الحية الأخرى :

تنتقل بعض مسببات الأمراض عن طريق القواقع ، والطيور ، والحيوانات البرية .

٧ - التربة والأسمدة العضوية :

ينتقل عديد من مسببات الأمراض عند نقل التربة الملوثة بها من حقل إلى آخر ، أو عند استعمال أسمدة عضوية لم يكتمل تحللها (عن العروسى وآخرين ١٩٨٧ بتصرف) .

٨ - الديدان الأرضية

أوضحت دراسات Toyota & Kimura (١٩٩٤) أن نشاط الديدان الأرضية Pheretima sp. فى التربة أدى إلى انتشار الفطر Fusarium oxysporum f. sp. raphani - مسبب مرض الذبول الفيوزارى فى الفجل - فيها ، بالرغم من أنها - أى الديدان الأرضية - أحدثت نقصا فى أعداد أجزاء الفطر القادرة على إحداث الإصابة (Infective Propagules) .

أمثلة للمسببات المرضية ذات المدى العائلى الواسع

تصيب بعض مسببات الأمراض مدى واسعا من العوائل . وفيما يلى أمثلة لهذه المسببات ، وعوائلها ، والأمراض التى تسببها (عن Peirce ١٩٨٧) :

المسبب المرضى	عوائله والأمراض التى يحدثها
ميكوبلازما اصفرار الأستر	مرض اصفرار الأستر فى الطماطم ، والجزر ، والخس ، وأنواع أخرى عديدة
فيرس موزايك الخيار	موزايك فى الكرفس ، والخيار ، والقاوون ، والخس ، والطماطم ، والفلفل
فيرس x البطاطس ، وفيرس Y البطاطس	موزايك وتبرقش فى البطاطس ، والفلفل ، والطماطم ، والباذنجان
فيرس التفاف قمة البنجر	التفاف أوراق قمة النبات فى الطماطم ، والبطاطس ، والبنجر
العفن Botrytis cinerea	عفن رمادى فى الفاصوليا والمراوله ، وعفن المخازن فى الجزر ، وعفن رمادى فى الخس ، وعفن الرقبة فى البصل
البكتيريا Erwinia carotovora	عفن المخازن فى الجزر ، والعفن الطرى الذى فى الكرفس ، والكرنب ، والقنبيط ، والبصل ، والفلفل ، والطماطم ، وغيرهم
العفن Fusarium oxysporum	اصفرار أو ذبول ، مع تخصص لطرز نوعية forma specialis معينة على كل من البسلة ، والقاوون ، والطماطم ، والهليون ، والبطيخ ، والكرفس ، والكرنب ، والبطاطا ، وغيرهم
العفن Fusarium roseum	العفن الجاف فى الجزر ، وعفن ثمار القاوون ، والعفن القاعدى فى البصل
العفن Fusarium solani	عفن جذور الفاصوليا ، والعفن القاعدى فى البصل ، وعفن جذور البسلة
العفن Verticillium spp.	ذبول الطماطم ، والفلفل ، والباذنجان ، ومحاصيل أخرى
العفن Phytophthora spp.	سقوط البادرات فى معظم المحاصيل
العفن Pythium spp.	سقوط البادرات فى معظم المحاصيل ، وأعفان الجذور
العفن Pellicularia filamentosa	عفن التربة فى الطماطم ، وعفن ساق الكرفس ، والساق السلكية وعفن الرأس فى الخس ، والساق السلكية فى القلقاس ، وعفن الجزء السفلى من ساق الفاصوليا والبسلة
العفن Sclerotium sclerotiorum	العفن الأبيض فى الفاصوليا ، والعفن القطنى الثانى فى الجزر ، والعفن الوردى فى الكرفس ، والعفن الأبيض فى الكرنب ، وسقوط اسكليروتيا فى الخس ، وعفن الساق فى الطماطم
العفن Streptomyces scabies (١)	الجرب فى البطاطس والبنجر
العفن Thielaviopsis basicola	عفن الجذور فى الفاصوليا ، والبسلة ، والقرعيات ، والباذنجانيات

(١) قد يقسم على أنه من البكتيريا العليا higher bacteria ، أو من الفطريات الشبيهة بالبكتيريا

موجز لطرق مكافحة أمراض الخضر

نجمل طرق مكافحة مختلف أمراض الخضر - مقسمة حسب طبيعة المرض - كما يلى :

طبيعة المرض	وسائل المكافحة
١ - عفن أعضاء التخزين أو استهلاك وفساد الغذاء المخزن	تجنب حدوث الجروح
	المعاملة الكيميائية
	التحكم فى ظروف التخزين
٢ - إعاقة إنبات البذور أو نمو البادرات	معاملة البذور بالمبيدات
	معاملة التربة بالمبيدات
	تحسين الممارسات الزراعية
	اختيار الموقع المناسب لزراعة المشاتل
٣ - إعاقة امتصاص الماء والعناصر الغذائية :	
أ - أعفان الجذور الفطرية	زراعة الاصناف المقاومة إن وجدت
	اتباع دورة زراعية مناسبة
	معاملة التربة بالمبيدات
	المكافحة الحيوية
ب - النيماتودا التى تصيب الجذور	تبخير التربة أو معاملتها بالمبيدات
	اتباع دورة زراعية
	زراعة الاصناف المقاومة
٤ - اعاقة حركة الماء داخل النبات:	
أ - بسبب بكتريا أو فطريات تعيش فى التربة	زراعة الأصناف المقاومة
	اتباع دورة زراعية مناسبة
	معاملة التربة بالمبيدات
	المكافحة الحيوية
ب - بسبب بكتيريا تنقلها الحشرات	زراعة الأصناف المقاومة
	مافحة الحشرات
	اتباع دورة زراعية مناسبة
جـ - العفن الحلقى	زراعة تقاو خالية تماما من الإصابة
	تعقيم التربة

طبيعة العرض	وسائل المكافحة
٥ - إعاقة بناء الصوفى	
أ - البياض الدقيقى	الحماية بالمبيدات
	زراعة الأصناف المقاومة
ب - البياض الزغبى	الحماية بالمبيدات
	زراعة الأصناف المقاومة
جـ - لفحات الأوراق وتبقعات الأوراق	الحماية بالمبيدات
	زراعة الأصناف المقاومة
	استعمال تقاوى خالية من الإصابة أو التعفن
د - الأنثراكنوز	الحماية بالمبيدات
	معاملة البذور
	استعمال تقاوى خالية من الإصابة
	اتباع دورة زراعية مناسبة
هـ - الصدأ	زراعة الأصناف المقاومة
	الحماية بالمبيدات
٦ - إعاقة حركة الغذاء أو إعاقة تحريره	
أ - الفيروسات (الموزايك)	استعمال تقاوى خالية من الفيروس
	زراعة الأصناف المقاومة
	مكافحة المن
ب - الفيروسات (الاصفرار)	استعمال تقاوى خالية من الفيروس
	زراعة الأصناف المقاومة
	مكافحة الحشرات الناقلة للفيروس
جـ - التفحمات	معاملة البذور
	زراعة الأصناف المقاومة
	استعمال تقاوى خالية من الإصابة

بعض المراجع الهامة فى أمراض النبات

نورد للقارئ - فيما يلى - قائمة ببعض المراجع الهامة فى أمراض النبات ، والتى يمكنه الحصول منها على مزيد من المعلومات التى تتعلق بالأمراض النباتية ومكافحتها :

المـراجـع	ملاحظـات
أولا : مراجع عامة	
U.S Dept. Agric. ١٩٥٣	الأمراض النباتية بوجه عام
U.S. Dept. Agric. ١٩٦٠	أسماء جميع الأمراض التى تصيب المحاصيل المزروعة فى الولايات المتحدة
Walker ١٩٦٩	واحد من أهم مراجع أمراض النبات
Wheeler ١٩٦٩	أمراض النباتات بصورة عامة
على وآخرون ١٩٧٠	حصر لجميع بحوث أمراض النبات التى أجريت فى مصر من ١٩٠٠ إلى ١٩٦٩
Horsfall & Cowling ١٩٧٧	من أهم مراجع أمراض النبات فى خمسة مجلدات
Agrios ١٩٧٨	شامل لعلم أمراض النبات
Sharvelle ١٩٧٩	شامل لمختلف الأمراض النباتية
Sharvelle ١٩٧٩	مكافحة الأمراض بالمبيدات
Holliday ١٩٨٠	الأمراض الفطرية للمحاصيل الاستوائية
Ziedan ١٩٨٠	أسماء جميع الأمراض التى تصيب المحاصيل المزروعة فى مصر
El-Sawah ١٩٨٠	حصر لجميع بحوث أمراض النبات التى أجريت فى مصر من ١٩٧٠ - ١٩٧٩
Maramorosch ١٩٨٠	التفاعل بين الحشرات والمسببات المرضية
ميخائيل وآخرون ١٩٨١	أهم الأمراض النباتية
Durbin ١٩٨١	دور السموم التى تفرزها المسببات المرضية فى ظهور أعراض الإصابة
Manners ١٩٨٢	أساسيات أمراض النبات
Commonwealth Agr. Bur. ١٩٨٣	شامل للأساسيات والطرق المستخدمة فى دراسة أمراض النبات
Roberts & Boothroyd ١٩٨٤	شامل لأساسيات أمراض النبات
روبرتس وبوثرويد ١٩٨٦	الترجمة العربية للمرجع السابق
Dhingra & Sinclair ١٩٨٥	شامل للطرق المستعملة فى دراسات أمراض النبات
Gubler ١٩٨٦	موجز شامل لأمراض معظم النباتات الاقتصادية
العروسى وآخرون ١٩٨٧	أمراض النبات: عام وشامل
Jones ١٩٨٧	مختصر شامل لأساسيات أمراض النبات

المراجع	ملاحظات
Parry ١٩٩٠	شامل للأساسيات
وصفى ١٩٩٣	شامل للأساسيات
Strange ١٩٩٣	شامل لعلم أمراض النبات
ثانيا أمراض المحاصيل البستانية	
Chupp & Sherf ١٩٦	أمراض الخضر
Shurtleff ١٩٦٢	أمراض المحاصيل البستانية
حماد وآخرون ١٩٦٥	أمراض الخضر
Reed & Webb ١٩٧٥	أمراض الخضر
Cook ١٩٧٨	أمراض الخضر الاستوائية وتحت الاستوائية
Dixon ١٩٨١	أمراض الخضر
MacNab وآخرون ١٩٨٣	أمراض الخضر بالصور الملونة
Fletcher ١٩٨٤	أمراض محاصيل البيوت المحمية من الخضر ونباتات الزينة
Dixon ١٩٨٤	أمراض المحاصيل البستانية ومكافحتها
Hills & Waller ١٩٨٨	أمراض الخضر الاستوائية
ثالثا أمراض المخازن والتسويق فى محاصيل الخضر	
Ramsey وآخرون ١٩٥٩	أمراض العائلات المركبة والرمرامية والعليقية
Ramsey & Smith ١٩٦١	أمراض العائلتين الصليبية والقرعية
Smith وآخرون ١٩٦٤	أمراض المخازن والتسويق لجميع الخضر
Smith واخرون ١٩٦٦	امراض العائلات الرسقية والرجلية والبقولية والخيمية
McColloch وآخرون ١٩٦٨	أمراض الطماطم والفلفل والباذنجان
Dennis ١٩٨٣	أمراض ما بعد الحصاد
Lund ١٩٨٣	الأمراض البكتيرية بعد الحصاد
Snowdon ١٩٩٠	أمراض الفراولة ، والبطيخ ، والقاورن ، والفاكهة بعد الحصاد