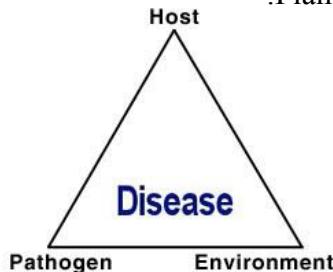


المحاضرة العاشرة - الأحياء الدقيقة التي تسبب الأمراض النباتية

مقدمة

تصاب النباتات بمختلف انواعها وأشكالها بالعديد من المسببات المرضية المجهرية كالفطريات والبكتيريا والفايروسات والفايتو بلازما والنيماتودا وغيرها وتسبب خسائر اقتصادية في كمية ونوعية الحاصل والانتاج اذ تصيب نباتات المحاصيل والخضر والزيينة والاشجار في هذه المحاضرة سنأخذ جزء من هذه المسببات المرضية والامراض التي تسببها على نباتات مختلفة. قد تصيب أي جزء من النبات كالبذور أو الجذور والساقي والأوراق والازهار.

علم امراض النبات Plant Pathology هو أحد فروع علم الاحياء التطبيقي، ويختص بدراسة العوامل المختلفة التي تتعلق بنمو النبات نموا سليما، وما قد يصيبه تحت ظروف معينة من أضطرابات فسيولوجية أو انحرافات شكلية تؤثر سلبا على نموه الطبيعي وأنتجه. وهناك تعريفات للمرض منها (ان المرض هو أي انحراف يظهر على النبات يجعله مختلفا في المظاهر أو السلوك عن الحالة الطبيعية لمثل هذا النبات) ومن التعريفات الأكثر شمولا (ان المرض هو ظاهره فسيولوجية قد يحدثها عامل أو أكثر من عوامل البيئة أو نتيجة تأثير كانت حية متطفلة، مما يؤدي إلى ضعف النبات المصابة كلها أو جزئيا أو مorte، الامر الذي ينتج عنه انخفاض في القيمة الاقتصادية للمحصول من حيث الكم والنوعية). ولحدوث المرض لابد من توفر العوامل الثلاثة (المسبب ، الظروف البيئية ، العائل) والتي تسمى بمثلث المرض النباتي .Plant Disease Triangle



ويعتبر العالم بريغوفست Prevost هو اول من نبه الاذهان الى الطبيعة الطفيلي للبكتيروبات عام 1807م ، غير ان العالم الألماني أنطون دي باري Antony De Bary يعتبر هو مؤسس ورائد علم امراض النبات الحديث بدراساته المكثفة عن الامراض النباتية، وبالذات مرض اللحمة المتأخرة على البطاطس، وصدا القمح. ثم وضع العالم روبرت كوخ تلك الفرضيات المعروفة باسمه والتي يمكن بواسطتها أثبات العلاقة الحقيقة بين المسبب المرضي والعائل.

المسببات المرضية Disease Causing Agents
قد تكون كانت حية طفiliّة أو عوامل غير طفiliّة أو فايروسات:

1- المسببات الطفiliّة Parasitic Agents

الامراض الطفiliّة هي تلك الناشئة من اصابة النبات بكائن حي اخر يطلق عليه اسم الطفيل Parasite ويعرف بأنه كان حي يعيش في او على كائن حي اخر يختلف عنه في الرتبة التقسيمية يسمى العائل Host. وهذه الطفiliّات قد تكون فطريات أو بكتيريا أو ديدان ثعبانية (نيماتودا) أو فايتو بلازما، أو تكون نباتات متطفلة.

2- المسببات غير الطفiliّة Non-Parasitic Agents

وتشمل عالماً او عدة عوامل من عوامل البيئة غير الملائمة لنمو النبات، اما في البيئة المحيطة بالجذر أو بالمجموع الخضري، مثل انحرافات درجات الحرارة، أو وجود شوائب أو مواد سامة في الجو، أو زيادة أملاح التربة ... الخ.. في هذه المحاضرة سوف لا نتطرق الى هذه المسببات كون دراستنا حول المسببات المرضية الحية الدقيقة.

3- الفايروسات : وهذه كما أسلفنا – وحدات حيوية غير حية ذاتها. تتطفل أجباريا على النبات مسببة له الامراض.

Symptoms of Plant Diseases

يظهر على النبات المريض بعض العلامات التي تدل على طبيعة المرض، وتسمى هذه بالأعراض Symptoms وهي أنعكاسات وردود فعل النبات المصابة للتغيرات الفسيولوجية الداخلية التي تحدث في النبات المصابة ومن اهم هذه الأعراض:

1- تغير اللون الطبيعي للنبات Discoloration

2- الموت الطبيعي للأنسجة أو الأعضاء Necrosis

3- تنقيب الأوراق Shot hole

4- تغيرات في طبيعة النمو Alteration in habit

5- الأورام Tumors

6- التقزم Stunting

7- موت البادرات Damping-off

8- الذبول Wilt

9- جفاف الثمار (التحنيط) Mummification

انتشار الأمراض النباتية

من أهم طرق انتشار الأمراض النباتية :

1- الانتشار بواسطة الهواء .

2- الانتشار بواسطة .

3- الانتشار عن طريق الحشرات.

4- الانتشار بواسطة الإنسان.

5- الانتشار بواسطة الكائنات الحية الأخرى مثل الديدان الثعبانية والطيور والقوافع.

6- الانتشار بواسطة التقاوي.

7- الانتشار بواسطة التربة والسماد.

Infection Ability to Diseases

المسببات المرضية الطفيليّة تحدث المرض في النبات اما نتيجة نموها وتكاثرها داخل النسيج، أو بأفراز مواد كيميائية تحدث تغييرات فسيولوجية داخلية، وتقسم هذه المركبات التي تفرزها المايكروبات الى:

1- الانزيمات Enzymes: هي مواد كيميائية تؤدي الى تحليل وتنكير المكونات الداخلية للأنسجة النباتية، وبالتالي يفقد النسيج قدرته على القيام بوظيفته الطبيعية، ومنها انزيمات تحلل المواد البتينية والكربوهيدراتية والبروتينية.

2- السموم Toxins: هذه أيضاً مواد كيميائية سامة تفرزها المايكروبات المرضية داخل النسيج النباتي حيث تتدخل مع بعض الفعاليات الأيضية داخل النبات وتؤدي الى تعطيلها، ومن أشهرها الأفلاتوكسين Aflatoxins.

3- الهرمونات Hormones: وهذه تفرزها المسببات المرضية داخل الخلايا النباتية بحيث تؤدي الى تحفيز الخلايا لزيادة سرعة انقسامها زيادة كبيرة، وزيادة حجم الخلايا بحيث تظهر في صورة تورمات سرطانية على أنسجة النبات المصابة تعيق النبات عن اداء وظائفه الطبيعية.

الأمراض النباتية المتسbieة عن الطفيليات

ويمكن تقسيم الأمراض النباتية حسب الكائنات التي تسببها إلى : أمراض فطرية ، أمراض بكتيرية ، أمراض فيروسية، أمراض نباتاتoda. وسنأخذ بعض الأمراض المهمة كمثل هذه المسببات

أولاً: الأمراض الفطرية :**1- مرض الجذر الصولجاني Club Root للعائلة الصلبية**

ويسببه الفطر *Plasmodiophora brassica* وهو من الفطريات اللزجة، يهاجم الفطر الجذور مسبباً لها انقسامات سريعة للخلايا وتضخماً غير عادي في أحجامها حيث تأخذ أطراف الشعيرات الجذرية شكلاً منتفخاً يشبه المضرب وهو الذي يعطي لهذا المرض اسمه المميز ونتيجة لذلك تتأثر قدرة الجذور على امتصاص الكاء والعناصر الغذائية بصورة طبيعية.

2- مرض اللحمة المتأخرة في البطاطا Late Blight

ويسببه الفطر *Phytophthora infestans* وهو من الفطريات البيضية، يعتبر أهم وأخطر أمراض العائلة البازنجانية خصوصاً البطاطا وقد ظهر هذا المرض بصورة وبائية لأول مرة عام 1845م في أيرلندا، وقضى حينئذ على كامل محصول البطاطا في هذا البلد مما سبب بمجاورة شديدة أدت إلى موت وهجرة الملايين من سكان هذا البلد. تظهر أعراض المرض على الأجزاء الهوائية للنبات فتظهر الاصابة على قمة وحواف الأوراق في شكل بقع مائية غير محددة، وعند ارتفاع الرطوبة تظهر على السطح السفلي للورقة نموات زغبية بيضاء هي الحوامل السبّورانجية ويتقدم المرض تجف الأوراق ويغير لونها إلى اللون البني القاتم، وتظهر الاصابة على الساق بشكل تقرحات بنية اللون تمتد إلى الأسفل وتسبب في تشاققها مما يصبح هش وسهل الكسر.

3- الذبول المفاجئ للبادرات Damping-off

يسبب العديد من الفطريات مثل الفطر *Pythium spp.* وهو من الفطريات البيضية وكذلك بعض الفطريات الكيسية مثل *Fusarium* و *Rhizoctonia solani* ، تحدث الاصابة للبذور النابضة أو البادرات تحت سطح التربة فتسبّب عفناً للبذور وموت البادرات، أو تحدث الاصابة بعد الانبات وظهور البادرات فوق سطح التربة. حيث يصيب ميسيليون الفطر الممرض ساق البادرة الغض ويقوم بتحليل جدر مكونات خلايا الساق مما تنتج عنها أنهيار تام لأنسجة وخلايا هذه المنطقة مما يؤدي إلى سقوطها وموتها.

4- مرض البياض الرغبي Downy Mildew

ويسببه الفطر *Plasmopara spp.* وهو من الفطريات البيضية، يصيب الفطر الأجزاء الخضراء الهوائية من النبات وتظهر الاعراض بشكل بقع صفراء أو حمراء محددة بعروق الورقة ثم تتصل مع بعضها لتكون مساحات كبيرة على السطح العلوي وتقابلها على السطح السفلي نموات زغبية رمادية داكنة هي الحوامل والأكياس السبّورانجية للفطر الممرض. وينتشر المرض في بقاع مختلفة من العالم.

5- مرض البياض الدقيقي Powdery mildew

ويسببه الفطر *Erysiphe spp.* وهو من الفطريات الكيسية، يصيب هذا الفطر العديد من النباتات المختلفة في شتى أنحاء العالم وتظهر اعراض الاصابة في النبات على الأجزاء الخضراء اذا تظهر على السطح العلوي من الاوراق بشكل مسحوق ابيض قطني او كالطحين المنثور على الورقة والساقي الذي هو عبارة عن مايسيليون و الجراثيم الكونيدية للفطر الممرض.



6- أمراض التفحم على القمح والشعير Smut Diseases

1- هناك نوعان من امراض التفحم تسببها مسببات مرضية فطرية من الفطريات البازيدية.

أ- التفحم السائب: يتسبب عن الفطر *Ustilago tritici* على القمح ، و *Ustilago nuda* على الشعير ، التفحم السائب يطلق عليه احيانا التفحم العاري أو الرأس السوداء، ولايمكن تمييز النباتات السليمة عن المصابة الا بعد تكوب السنابل حينما تكون خالية من الحبوب والاجزاء الزهرية الاخرى، ولايبقى من السنبلة الا المحور الاصلي لها يغطيه مسحوق اسود كثيف من جراثيم التيلية للفطر الممرض.

ب- التفحم المغطى (النتن) في القمح Covered Smut (Bunt) of Wheat

ويسببه الفطر *Tilletia foetida* على القمح، تعتبر جميع اجزاء النبات حساسة للأصابة بمرض التفحم النتن في القمح وتبدو السنابل المصابة عادة قصيرة ومفلطحة، والحبوب المصابة تشبه الحبوب السليمة الا انها تكون مملوءة بكتلة سوداء بكتلة سوداء من جراثيم التفحم وعند كسرها تخرج منها جراثيم ذات رائحة تشبه رائحة السمك المتعفن.



ثانياً: الأمراض النباتية المنسوبة عن البكتيريا

ويعرف في الوقت الراهن حوالي 180 نوع بكتيري تسبب امراض للنبات وجميعها من الممكن ان تعيش مرتممة في التربة و جميعها تتبع ثمانية اجناس وهي *Pseudomonas, Xanthomonas, Rhizobium, Agrobacterium, Corynobacterium, Erwinia, Bacillus, Streptomyces*. ، كان الاعتقاد السائد سابقا ان البكتيريا لا تسبب امراضا للنبات، نظرا لعدم قدرتها على اختراق النسيج النباتي كما في الفطريات، وأن العصارة النباتية تميل الى الحمضية مما لا يناسب معيشة ونمو البكتيريا، غير انه ثبت فيما بعد قدرة البكتيريا على احداث الامراضية حيث تستطيع الدخول عن طريق العديسات والثغور وكذلك من الجروح كما تستطيع أن تتألف مع عصارة النبات.

وتقسم الامراض البكتيرية على اساس نوع الضر الذي تحدثه وتقسم الى :

1- **أمراض التقرح Necrosis Diseases:** حيث يكون تلف الانسجة محدودا في منطقة صغيرة من النباتات مثل مرض تبقع أوراق الفاصولياء، أو يكون تبقعا غير محدود يصيب جميع الأوراق وتؤدي الى موت النبات مثل مرض اللحفة الناريه في التفاح، وتمتاز البكتيريا المسببة لهذه الامراض على قدرتها على افراز أنزيم البكتينيز الذي يذيب الصفيحة الوسطى للخلايا مسببا تفككها. مثل مرض التقرح البكتيري على الحمضيات المنسوب عن البكتيريا *Xanthomonas campestris* والتي تظهر بشكل بقع مميزة على جميع اجزاء الشجرة فوق سطح التربة بشكل بقع صفراء اللون مستديرة ذات حواجز زيتية لامعة مرتفعة قليلا عن السطح. بعد تطور الأصابة تظهر التقرحات بشكل تقرحات فلينية خشنة الملمس.



2- **أمراض الذبول Wilt Diseases:** تسبب ما يعرف بالضرر الأتلافي غير المباشر حيث يؤدي هذا المرض إلى موت بعض الأعضاء غير المصابة بالميکروب، وذلك ان الميکروب قد يصيب الأوعية الناقلة الخشبية ويسبب انسدادها نتيجة النمو الغزير والافرازات الصمغية فتتعوق سير الاصابة وتؤدي إلى موت الانسجة التي تغذيها هذه الاوعية في المناطق الأخرى من النبات.



3- **أمراض التضخم Hyperplastic Diseases:** وهذه تنتج عن انقسام سريع في الخلايا في مناطق مختلفة من أنسجة النبات حيث تظهر بشكل تورم في الحجم تفوق الحجم الطبيعي للأنسجة السليمة. مثل مرض التدرن التاجي المسبب عن البكتيريا *Agrobacterium tumefaciens* والذي يظهر بشكل تورم في منطقة التاج.



ثالثاً: الأمراض الفيروسية Viral Diseases

تعتبر الفيروسات م المسببات المرضية الخطيرة على النباتات حيث تأتي بالمرتبة الثانية من بعد الفطريات، وتنجلى خطورتها في سرعة انتقالها إلى النباتات السليمة وسرعة انتشارها وصعوبة مقاومتها، ومن بعض أمثلتها الشائعة:

1- **مرض تبرقش الطماطا :** المسبب فايروس تبرقش التبغ (TMV) Tomato Mosaic Virus وينتقل الفايروس ميكانيكيا أثناء فترة النمو الخضري للنبات عن طريق أيدي العمال أو الشتلات ومن الممكن ان ينتقل عن طريق البذور أو الترب الملوثة، ويستطيع ان الفيروس الاحتفاظ بحيويته في التربة لمدة 4 أشهر أو اكثر. وتشير الاعراض على النباتات المصابة بتفزيم البادرات وموتها مبكرا اما النباتات الكبيرة في العمر فتتميز بتبرقش أوراقها حيث تظهر بقع خضراء باهته او صفراء مختلطة باللون الاخضر الطبيعي، ولا تظهر الاعراض على الشمار الا نادرا.



2- مرض التبرقش الأصفر على الكوسا

يتسبب عن الفيروس Zucchini Yellow Mosaic Virus (ZYMV) يعتبر من اخطر الامراض التي تصيب الكوسا والخيار والرقى والبطيخ وتظهر الاعراض في صورة تبرقش و أصفار وتقزم. ينتقل الفايروس ميكانيكيا بالاحتكاك أو اللمس المباشر بين النباتات ، او بواسطة الحشرات كالمن، أو عن طريق البذور المصابة.

**رابعاً: الأمراض النيماتودية Nematodes Diseases**

النيماتودا هي حيوانات غير مفصالية دودية الشكل ذات احجام مختلفة منها ما هو صغير جدا لا يرى الا بواسطة المجهر وتعيش معظم انواعها في الماء والتربة. وتشمل مراحل دورة حياة النيماتودا: البيض ، زاربعة أطوار يرقية ، والطور الكامل. تتكاثر جنسيا ولكن في حالات نادرة تتكاثر بكرريا. والنيماتودا المتuelle على النباتات تكون اجبارية التطفل. وتقسم النيماتود حسب نوع تغذيتها الى خارجية التطفل وهي التي تتغذى بادخال رمحها فقط داخل أنسجة جذور العائل، بينما الانواع داخلية التطفل تتغذى بادخال كامل جسمها الى أنسجة الجذور. وتكتسب النيماتودا أسمها تبعا للأعراض التي تسببها مثل نيماتودا تعقد الجذور او تتعلق بوجود صفات ظاهرية (مورفولوجية) مميزة مثل نيماتودا الحوصلات او النيماتودا الكلوية. من امثلة الامراض التي تسببها النيماتودا:

1- نيماتودا العقد الجذرية :

تم عزل ما لا يقل عن 70 نوع منها و تعتبر أخطر أنواع النيماتودا التي تصيب النباتات على الإطلاق لعدة أسباب منها: أنها تصيب أكثر من 2500 نوع نباتي، تستطيع العيش بدون عائل في التربة لمدة تصل سنتين، لها مدى عائلي واسع من محاصيل وخضر وأشجار فاكهة وحشائش ونباتات زينة.

الاعراض على المجموع الخضري تكون متشابهه بشكل عام مع امراض النبات المختلفة وكذلك الاعراض الناتجة عن الجفاف ونقص العناصر الغذائية في التربة. وتظهر موقع الاصابة في الحقل في شكل بقع مصفرة متتائرة، ويشاهد التقزم والضعف العام على النبات. ويرجع هذا الى عدم قدرة الجذور على امتصاص الماء والعناصر الغذائية نتيجة الخل الوظيفي الذي أصاب الجذور.
اما الاعراض على المجموع الجذري تكون بشكل انتفاخات على الجذور (عقد).

