امراض نبات

المحاضرة 1

نبذة تاريخية عن تطور علم أمراض النبات History of plant pathology

لقد اشتق مصطلح علم الأمراض pathology من الكلمة اليونانية Pathos التي تعني المعاناة وكلمة logos التي تعني دراسة. ومن هذا يصبح علم الأمراض النباتية بأنه علم دراسة معاناة النبات.لقد بدأت الأمراض النباتية بالظهور منذ نشأة الإنسان والنباتات على سطح الأرض وعندما بدأ الإنسان بإكثارها كمصدر لغذائه ومعيشته. وذكرت الدراسات وجود علامات المرض على نباتات متحجرة يقدر عمرها بأكثر من مائتي مليون سنة. وقد اهتم الإنسان بالأمراض النباتية مع بداية ظهور الحضارات وخاصة اليونانية والرومانية والصينية وكان الاهتمام بأمراض الصدأ، التفحم، التعفن على محاصيل الحبوب. ولقد كان لعالم النبات اليوناني (ثيوفراستسTheophrastus) في الفترة بين 286–370 قبل الميلاد الدور الأول في دراسة الأمراض النباتية وخاصة أمراض الأشجار والحبوب والبقوليات على الرغم من أن تفسيراته كانت ظاهرية، وقد عزى تأثيرها إلى:

1- ظروف غير ملائمة للنمو.

2- نوع التربة.

3- عوامل جوية رديئة.

كما عدّوا سخط الآلهة كانت سبباً في حدوث الكوارث والأوبئة التي تصيب محاصيلهم الزراعية. وفي زمن الحضارة الرومانية اتخذوا إلهاً أسموه إله الصدأ Robigus وهو الذي يصيب محاصيلهم وكانت مقاومتهم للأمراض بتقديم القرابين وعمل طقوس دينية لإرضاء الإله.إن اختراع المجهر الضوئي عام 1683 من قبل ليفنهوك (Van Lee Wenhook) فتح عصراً جديداً في

التطـور العلمـي فـي دراسـة تشـريح النبـات والعديـد مـن الكائنـات الدقيقـة. وقـد وجـد Olutillet (1755) أن أضـافة المسـحوق الأسـود المعزول فـي الحنطـة المصـابة بالتفحم إلـى بـذور الحنطـة السليمة يؤدي إلـى ظهور نباتات حنطـة مصـابة بنفس الأعراض فاستنتج أن المسـحوق الأسـود عبارة عن مـادة سامة تسبب مرضـاً معدياً للحنطـة ولم يعتقد بـأن المسـحوق الأسـود يحـوي علـى كائنـات مرضـية. وبعده العـالم السويدي لينـوس 1707–1778 أول مـن وضـع التسـمية العلميـة بعـض المسـببات المرضـية الفطريـة وعمـل العـالم البولنـدي Person علـى تصـنيف الكثيـر مـن الفطريات كمسببات لأمراض النبات وأطلق على الفطر المسبب لمرض صدأ الساق الأسود اسم *Puccinia graminis*. وأثبـت بريفوستPrevost (1807) أن مـرض التفحم للحنطـة يسببه فطر. وأوصـى بكيفية مكافحـة المرض وذلك بمعاملـة بذور الحنطـة في محلول كبريتات النحـاس لمنـع إنبات الأبـواغ وهـو أول من اعتقد ودعـى إلـى النظريـة الجرثوميـة ورفض فكرة التوالد الذاتي التـي كانت سائدة آنذاك. ويعتبر العالم انتون ديباريAnton Debary رائد علم أمراض النبات حيث أثبت أن الفطر *phytophtorainfestans:*

1– كـان المسبب لمرض اللفحـة المتأخرة علـى البطاطـا الذي سبب مجاعـة فـي إيرلنـدة عـام 1845 وأدى إلـى مـوت مئـات الألـوف مـن البشـر وهـروب أكثـر مـن مليـون ونصـف إيرلندي إلى شمال أمريكان.

2– درس أيضـاً فطريـات الـتفحم والصـدأ وأيضـاً درس علـى عائلـة personosporaceae التي تسبب أمراض البياض الزغبي وغيرها.

3– اكتشف العوائل المتبادلة لمرض الصدأ.

4– درس أيضاً فسلجة الفطر Sclerotinia المسبب لمرض تفعن الجذور والخضراوات.

5- لاحظ أن خلايا العائل تمون عند تقدم هايفات الفطر وعند أخذ عصير الفطر الحاوي على خلايا العائل المتقدمة في العمر المأخوذ من نسيج متعفن ليس له تأثير على النسيج السليم.

6- استنتج أن الفطر ينتج أنزيمات لها القدرة على تحطيم وقتل الخلايا النباتية.

وقد ظهر على يد هذا العالم أشهر العلماء. وفي الترة بين 1875-1912 أدخل العالم بريفيلدBrefeld أسلوباً تقنياً وذلك:

1- تنمية الكائنات الدقيقة على بيئة غذائية نقية.

2- درس ووصف دورة حياة الفطر المسبب لمرض التفحم.

وفي عام 1878 انتشر مرض البياض الزغبي على العنب من الولايات المتحدة الأمريكية إلى فرنسا وأصبحت بساتين الأعناب مهددة بالدمار بهذا المرض. وفي عام 1885 وجد ميلارديتMillardet إمكانية استخدام محلول بورد Bordeaus Mixture في مكافحة هذا المرض وهو خليط من كبريتات النحاس والجير وعند معاملة بادرات العنب بالخليط تنبت، أما الغير معاملة تموت وتسقط أوراقها.وفي بداية القرن العشرين تركزت الدراسات على وراثة مقاومة الأمراض النباتية وشملت تربية أصناف مقاومة لأمراض الذبول في القطن على يد اورتون 1900 (Orton).أما تاريخ اكتشاف البكتيريا عام 1871 عندما وجد بوريلBurril بأن مسبب مرض اللفحة النارية في التفاح والعرموط هي البكتيريا *Erwinia amylovora*. أما أول من اكشاف الديدان الثعبانية فهو العالم نيدهامNeed ham عام 1743 ووجد أن هذه الديدان توجد في سنابل الحنطة هي *Anguilla tritici*. وهو أول تسجيل لها إلا أن بقية الديدان الثعبانية المسببة لتعقد الجذور المتكيسة لم تلاحظ إلّا عام 1800 حيث اكتشف العالم Berkely عام 1855 مسبب مرض تعقد الجذور على الخيار وهو Meliodogyne.أما الفيروسات النباتية فقد

بدأ الحديث عنها في عام 1886 عندما وجد ماير Mayer إمكانية الحصول على أعراض مرض موزائيك التبغ عند حقن العصارة المأخوذة من النبات المريض في نبات سليم. وجاء بعده العالم ايفانوفسكيIvanowski عام 1892 أن العامل المسبب لمرض موزائيك التبغ يمكن أن يمر من خلال المرشحات التي لا تمر منها البكتيريا فاعتقد أن المسبب عبارة عن سموم تفرزها البكتيريا أو أنها بكتيريا صغيرة الحجم يمكنها المرور خلال مساحات المرشح. إلى أن جاء بعده العالم بايرنكBeijerinek عام 1898 استنتج أن المسبب هو ليس كائناً دقيقاً وإنما هو سائل معدي أسماه بالفيروس ثم جاء بعده ستانلي Stanley عام 1935 ودرس طبيعة الفيروس وتمكن من عزله بشكل بلورات بروتينية، ثم بدأ العمل يزداد لمعرفة خواص الفيروس حيث وجد باودنBawdenو Pierce في عام 1937 بأن الفيروس يتكون من حامض نووي محاط بغلاف بروتيني. أما البروتوزواProtozaa فتعد من المسببات المرضية السوطية التي تصيب بعض النباتات، وقد لوحظ لأول مرة من قبل لافونتLafontوستاهيلStahel عام 1931 أن هذه السوطيات تصيب اللحاء في أشجار القهوة وتسبب ذبول الأشجار. أما المايكوبلازماmycoplasmaفقد وجد دوي Doi عام 1967 في اليابان أن أشياء تشبه المايكوبلازما تتركز في لحاء النباتات المصابة بأمراض منقولة بوساطة حشرات قفازات الأوراق. ثم أطلقوا عليها phytoplasma. وفي عام 1976 أوضح دينر Diener أن مرض الدرنة المغزلية في البطاطا يتسبب عن جزئية صغيرة من الحامض النووي RNA معدي دعاه Viroid ويعتبر هذا المسبب من أصغر المسببات المرضية ولقد أصبح علم الأمراض كعلم من العلوم المهمة يوسف آلاف الأمراض واكتشف أنواع جديدة وأنشأ وسائل مقاومة فعالة وتوسعت دراسة وراثة وفسلجة أمراض النبات.

المصدر

خصير ,خالد عبدالحميد(1987) أمراض النبات العام.مطبعة دار الكتاب للطباعة والنشر ,جامعة الموصل ,324 صفحة .

Agrios, G. N (2005) Plant pathology, 5th edition, Elsevier Academic Press, London. Pp 454-455.

امراض نبات

المحاضرة 2

أهمية أمراض النبات

إن أمراض النبات هامة للإنسان لأنها تسبب ضرر للنباتات ومنتجاتها وتعتبر أمراض النبات مهمة جداً للكثير من الناس الذين لا زالوا يعتمدون في وجودهم على المنتجات النباتية فتعرض المنتوج النباتي للأذى وانخفاض المستوى المعاشي وأحياناً إلى الجوع والموت ومن أبرز ما حدث في إيرلندا عام 1845 عندما انتشر مرض اللفحة المتأخرة على البطاطا يسببه فطر *phytophthora infestans*فقضى على البطاطا المحصول الرئيسي فأدى إلى وفاة ربع مليون نسمة وهجرة مليون ونصف إلى أمريكا الشمالية. كما أن المجاعة التي حصلت في عدد المناطق في اليابان عام 1930 كان المسؤول عنها مرض اللفحة (الشري) يسببه الفطر المسمى *pyriculariaoryzae* ويعتبر العامل الرئيسي الذي أسهم في مجاعة إقليم البنغال في الهند عام 1942 هو الفشل في محصول الرز نتيجة إصابته بمرض التبقع البني المسبب له *Helminthosporiumoryzae*.وتعتبر أمراض النبات مهمة جداً في البلدان التي تنتج الأغذية بوفرة وبكمية كبيرة بما قد تسببه من نقص أو قلة في الحاصل ينتج عنه خسائر اقتصادية للمزارعين وبالتالي زيادة أسعار المنتجات الزراعية للمستهلكين ومثال على ذلك ما حدث في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1970 حيث أدت سلالة جديدة لفطر *Drechslera maydis* يسبب مرض اللفحة في الذرة الصفراء وهو يصيب الذرة وأدى إلى خسارة قدرت بـ (1) بليون دولار. وتسبب أمراض النبات الأضرار بجمال الطبيعة لما تسببه من تلف وموت للنباتات المزروعة حول البيوت والشوارع والحدائق العامة والغابات وتحدد أمراض النبات نوع الصناعات

الزراعية ومستوى العاملين فيها من خلال تأثيرها على كمية ونوع المنتجات التي تجهز للتعليب والتصنيع وتعتبر أمراض النبات مسؤولة عن خلق وقيام صناعة أخرى مثل صناعة المبيدات والمكائن والآلات الزراعية التي تستعمل في مكافحة الأمراض وكلها تزيد من تكاليف الإنتاج.

إن طبيعة وحجم الخسائر المتسببة عن أمراض النبات تختلف باختلاف:

1- النبات او المنتوج النباتي.

2- المسبب المرضي.

3- الظروف البيئية.

4- الوسائل المستخدمة في المقاومة.

ولتقدير الخسائر بشكل دقيق يجب أن يلم المختص بشكل دقيق لمعرفة المرض من جهة التعرف على الأعراض المرضية والمسبب وأن يربط ربطاً دقيقاً بين طبيعة الإصابة بهذا المرض وحجم الخسائر في الإنتاج وعلى العموم فإن الخسائر الناتجة من الأمراض تتراوح بين الطفيفة إلى الخسائر الكاملة 100%، أما مجمل الخسائر التي تسببها الأمراض النباتية في العالم فتقدر بحوالي 20-25% من الإنتاج السنوي وفي الدول النامية والفقيرة نجد أن نسبة الخسائر أعلى من ذلك بكثير.ومن أمثلة أمراض النبات التي سببت وتسبب خسائر كثيرة في دول العالم المختلفة وكما يلي:

أولاً: الأمراض التي تسببها الفطريات

1- مرض الأرجوتErgot disease: ينتشر عالمياً على الحنطة والشيلم أهميته هو سام للإنسان والحيوان.

2- مرض البياض الزغبي على العنب: وهو مهم في الولايات المتحدة الأمريكية وأوربا وقد أحدث أوبئة في أوربا بين عامي 1870-1880.

3- مرض ذبول الدردار الهولندي: يكون واسع الانتشار في الولايات المتحدة الأمريكية وقد أدى إلى إبادة جميع أشجار الدردار في الولايات المتحدة في عام 1930.

4- مرض لفحة الذرة الصفراء عام 1970 سببت خسائر كبيرة في الولايات المتحدة الأمريكية.

5- أمراض التفحم على الحنطة والشعير: تسبب خسائر دائمة ومستمرة عالمية.

6- أمراض الصدأ على الحنطة والشعير: تسبب خسائر دائمة ومستمرة عالمية.

وقد قدرت الخسائر الناتجة عن الصدأ على الحنطة وهو مرض صدأ الساق الأسود حوالي 270 ألف طن سنوياً وهي تكفي لتغذية 3 مليون نسمة لمدة عام كامل.

ثانياً: الأمراض التي تسببها البكتيريا وتسبب خائر

1- تقرح الحمضيات: تنتشر في آسيا وأفريقيا وأمريكا والبرازيل وسنوياً تباد ملايين الأشجار.

2- مرض اللفحة النارية في التفاح: في الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا يقتل العديد من الأشجار سنوياً.

3- التعفن الطري على الخضراوات: يكون واسع الانتشار ويسبب أضرار مستمرة على الخضر.

ثالثاً: الأمراض التي تسببها الفيروسات

1- موزاييك قصب السكر: عالمياً خسائر في قصب السكر سنوياً وبصورة مستمرة.

2- التدهور السريع على الحمضيات: يصيب الحمضيات في العالم وقد سبب المرض موت 7 ملايين شجرة في ولاية سان باولو في البرازيل في مدة 12 عام وهذا العدد يمثل 75% من أشجار الولاية.

3- موزائيكالطماطة والتبغ: عالمي الانتشار وخسائر سنوية ومستمرة.

4- اصفرار البنجر السكري: عالمياً وخسائر كبيرة في كل عام.

رابعاً: أمراض الفايتوبلازما (المايكوبلازما)

1- اصفرار الخوخ: ينتشر في شرق الولايات المتحدة الأمريكية وروسيا وقد أدى ذلك إلى إصابة 10 ملايين شجرة خوخ.

2- تدهور الكمثرى: في كندا وأوروبا أدى إلى قتل ملايين الأشجار.

خامساً: أمراض الديدان الثعبانية

1- مرض تعقد الجذور: انتشاره عالمياً وخسائر في الخضراوات ومعظم النباتات الأخرى.

2- نيما تودا البنجر السكري المتحوصلة (المتكيسة): شديدة الخطورة في أوروبا وغرب الولايات المتحدة الأمريكية.

أما في العراق فهناك العديد من الأمراض التي تؤثر على الإنتاج الزراعي وأن مجمل الخسائر التي تسببها الأمراض في العراق هي نفس النسبة العالمية تقريباً إذ لا توجد إحصاءات دقيقة تحدد مقدار الخسارة الناتجة عن الأمراض إلا أن هناك العديد من الأمراض التي سببت وتسبب خسائر واضحة منها:

1- مرض ذبول الأفرع يسببه الفطر *Hendersonulatoruloidae* فقد بلغت نسبة الإصابة بهذا المرض على صنف العنب عجمي 53% في محافظة ديالى.

2- خياس طلع النخيل: الفطر المسبب *Mauginiellascaettae*وهو من الأمراض الواسعة الانتشار على النخيل وقد بلغت الإصابة في النجف عام 1977 حوالي 75%.

3- مـرض التـدهور البطـيء علـى الحمضـيات: المسـبب عـن الديـدان الثعبانيـة *Tylenchulussemipentrans* تسبب خسائر تزيد عن 25% من الإنتاج السنوي.

4- مرض موت البادرات للبنجر السكري يسبب خسائر سنوية عن 22%.

5- مرض تعفن جذور البنجر تسبب خسائر كبيرة.

6- يتبين من نتائج مسح مرض التفحم المغطى على الحنطة في محافظة نينو أن نسبة الإصابة بالمرض على صنف صابر بيك حوالي 18% في الحقول المزروعة ببذور غير معاملة ضد المرض.

7- أظهرت نتائج مسح مرض الذبول الفرتسليومي على الفطر المسبب له الفطر *Verticillimdahliae*نسبة الإصابة 82%.

8- وجد أن تعفن جذور الرز السكلروشي*Sclerotium oryzae*الإصابة 40%، أما تأثير الديدان الثعبانية على التبغ فقد بلغت نسبة الإصابة 55% في محافظة دهوك و77% في السليمانية.

ويمكن تلخيص أهم الأضرار التي تسببها أمراض النبات مع الأمثلة:

1- موت النبات: كما في أمراض الذبول وموت البادرات.

2- تعفن وتلف الأجزاء الاقتصادية في النبات: كما في أمراض تعفن الثمار والتفحم.

3- تأثير الناتج التجاري بطريقة غير مباشرة: كما في أمراض المجموع الخضري في المحاصيل الدرنية.

4- توقف النمو وتأخره: كما في الأمراض الفيروسية.

5- الإضرار بمظاهر وصفات النبات: كما في إصابة نباتات الزينة.

6- زيادة تكاليف الإنتاج: من جراء النفقات التي تصرف على مقاومة الأمراض النباتية.

7- عدم صلاحية المحصول للاستهلاك البشري والحيوانات: كما في حالة تلوثه بالسموم الفطرية.

المصدر

خصير ,خالد عبدالحميد(1987) أمراض النبات العام.مطبعة دار الكتاب للطباعة والنشر ,جامعة الموصل ,324 صفحة .

Agrios, G. N (2005) Plant pathology, 5th edition, Elsevier Academic Press, London. Pp 454-455.

امراض نبات

المحاضرة 3

مفهوم المرض في النبات The concept of disease in plant

لم يثبت بشكل قاطع أن النبات يتحسس الألم أو عدم الارتياح ولهذا من الصعب تحديد المرض في النبات أو وقت حدوث المرض في النبات ولهذا يعد النبات سليماً أو طبيعياً. فعندما يقوم بوظائفه الفسيولوجية على أتم وجه ويعطي إنتاجاً حسب تركيبه الوراثي ويكون مظهره مطابقاً لمواصفاته التركيبية وتشمل الوظائف انقسام الخلية وتمايزها وامتصاص الماء والأملاح من التربة ونقلها إلى أجزاء النبات والتمثيل الضوئي ونقل نواتجه وبناء وهدم المواد المتمثلة والتكاثر.

لكن إذا ما أحدثت الكائنات الممرضة أو بعض الظروف البيئية اضطراباً للنباتات أو انحراف في هذه الوظائف عن الحد الطبيعي يصبح النبات مصب، أي مريض.إن المسببات الأساسية للمرض هو إما كائنات حية ممرضة أو ظروف بيئية وتختلف الميكانيكية التي تحدث فيها الأمراض حسب المسبب المرضي والعائل النباتي والتفاعل بينهما وفي البداية يكون التفاعل ذو طبيعة كيمياوية غير منظورة بعدها يصبح التفاعل أكثر انتشاراً وتحدث تغيراً نسبياً تشكل أعراض المرض.إن نوع الخلايا والأنسجة التي تصبح مصابة تحدد نوع الوظائف الفسيولوجية للنباتات التي سيحدث فيها الخلل أولاً مثلاً إصابة الجذور بتعفن الجذور يتعارض مع امتصاص الماء والعناصر الغذائية من التربة وإصابة أوعية الخشب بأمراض الذبول الوعائي وبعض التقرحات تتعارض مع نقل الماء والأملاح إلى منطقة التاج بالأوراق وإصابة المجموع الخضري باللفحات أو الموزائيك والتبقع يتعارض مع التمثيل الضوئي وغيرها.وبالتالي فإن المرض في النبات يمكن تعريفه حسب Agrios عام 1997 Plant disease هو سلسلة من الاستجابات

المرئية وغير المرئية لخلايا وأنسجة النبات للأحياء المجهرية الممرضة للنبات والظروف البيئية وهذا ما ينتج عنه تغيرات ضارة في الشكل والوظيفة والتي ربما تؤدي إلى تلف جزئي، أي موت أحد أجزاء النبات أو النبات بأكمله. بشكل عام يعتبر تأثير الأمراض فسلجي لكن انعكاساته مظهرية.

بعض التعاريف والمصطلحات لموضوع أمراض النبات:

1- القدرة المرضية Pathogenicity:

هي صفة نوعية للكائن الحي والتي توضح قدرته على إحداث المرض وقد وضعت فرضيات لإثبات القدرة المرضية تسمى فرضيات كوخ وهي:

1- يجب أن تكون هناك حالة مرافقة بين المسبب المرضي والمرض، فأينما تجد المرض يفترض أن تجد المسبب نفسه.

2- عزل المسبب المرضي وتنقيته على مزرعة (وسط غذائي) عندما يكون اختياري التطفل أو الترمم أو يربى على عائل حساس عندما يكون إجباري التطفل وتثبيت صفاته.

3- عدوى النباتات من نفس النوع وصنف النبات الذي عزل منه المسبب المرضي ومتابعة ظهور الأعراض فإذا كانت الأعراض مطابقة للمسبب المرضي الذي يتم العدوى به فإن فرضيات كوخ قد أثبتت أن المسبب المرضي هو المسؤول عن الحالة المرضية.

4- إعادة عزل.

2- مقدار القدرة المرضية Virulence:

وهو مقياس كمي لمقدار المرض الذي تحدثه عزلة من المسبب المرضي في أفراد العائل النباتي.

3- الشراسة Aggressiveness:

وهي مقياس الزمن اللازم للعزلة المرضية لإحداث المقدار المحدد من المرض.

4- المسبب المرضي Pathogen:

أي شيء قادر على إحداث المرض ويشمل العوامل الحية وغير الحية.

5- الطفيل Parasite:

كائن حي يعيش على أو في داخل كائن حي آخر ويحصل على غذائه منه.

6- اللقاح Inoculum:

هو ذلك الجزء من المسببات المرضية كأن يكون في حالة الفطريات سبور أو مايسيليوم أو جسم حجري أو بكنيديوم أو خلية بكتيرية أو مايكوبلازما والذي يكون في حالة تلامس مع العائل ويوجد نوعين من اللقاح:

1- لقاح أولي .Primary Ino: والمقصود به الكائن الحي المسبب للمرض الذي يمر عبر فترة التشية أو سبوراته أو أجزائه التي تسبب الإصابة الأولية.

2- لقاح ثانوي .Secondary Ino: وهو الذي يتكون بواسطة الإصابات الأولية والثانوية والتي تأخذ مكانها خلال موسم النمو.

7- الإصابة Infection:

هي توطن واستقرار المسبب المرضي في أنسجة العائل النباتي بعد دخوله وهي على نوعين:

1- إصابة أولية Primary infection: وهي أول إصابة للنبات تحدث عادةً في فصل الربيع بواسطة المسبب المرضي أو أجزائه بعد قضاء فترة التشتية.

2- إصابة ثانوية Secondary infection: وهي الإصابة التي تحدث بواسطة اللقاح الثانوي وهي تشمل جميع الإصابات التي تنتج عن الإصابة الأولية.

8- فترة الحضانة Incubation period:

وهي الفترة المحصورة بين العدوى (التلقيح) وأول بداية ظهور الأعراض للمرض.

9- دورة المرض Disease cycle:

وهي سلسلة الأحداث التي تجري في النباتات وتتضمن مراحل تطور الكائن المرضي وتأثير المرض على العائل النباتي وتبدأ عادةً في وقت حصول الإصابة الأولية إلى وقت اكتمال ظهور أعراض وعلامات المرض.

10- الوباء Epidemic:

هي أي زيادة في مقدار حدوث المرض في المجاميع النباتية Any increase of disease in population.

11- **المرض الوبائي Epidemic disease:**

وهو المرض الذي ينتشر بشكل واسع وسريع وشديد ويظهر على فترات متقطعة والأمراض الوبائية لها علاقة بالعوامل البيئية (حرارة ورطوبة) والعائل الحساس والكائن الممرض القوي وهذا ما يطلق عليه الهرم المرضي مثل الأصداء والبياض الزغبي والدقيقي.

12- المرض المستوطن Endemic disease:

هو المرض الذي يستوطن منطقة جغرافية معينة ويظهر سنوياً في تلك المنطقة ومن أمثلته مرض تعقد جذور الخضراوات المسببة لها هو النيماتودا.spp *Meloidogyne* والذبول الفيوزاريومي.

مستويات التطفل Levels of parasitism:

1- التطفل الإجباري Obligate parasite:

وهو المسبب المرضي المعدي الذي لا يعيش وينمو ويتكاثر إلا على النسيج الحي مثل فطريات البياض الزغبي والبياض الدقيقي والفيروسات والفايرويدات والديدان المتطفلة والنباتات الزهرية الراقية المتطفلة.

2- الرمي الاختياري Facultative saprophyte:

هو الكائن الحي المعدي الذي يعيش متطفلاً اعتيادياً، أي مساحة التطفل في حياته أكبر ويستطيع العيش بشكل رمي أحياناً تحت ظروف معينة مثال ذلك phytophthora.

3- الطفيل الاختياري Facultative parasite:

هو الكائن الحي الذي يعيش اعتيادياً بشكل رمي، أي مساحة الترمم تشكل معظم حياته لكن يستطيع العيش كطفيلي تحت الظروف المعينة ويطلق عليه بالطفيليات الضعيفة مثل أنواع .*Rhizopus*spp.

4- الرمي الاجباري Obligate saprophyte:

هو الكائن الحي الذي يعيش وينمو ويتطور على المواد العضوية وغير العضوية الميتة فقط وهذه الأحياء غير مهمة من الناحية المرضية مثل فطر Pilobolus ينمو على براز الحيوانات.

المصدر

خصير ,خالد عبدالحميد(1987) أمراض النبات العام.مطبعة دار الكتاب للطباعة والنشر ,جامعة الموصل ,324 صفحة .

Agrios, G. N (2005) Plant pathology, 5th edition, Elsevier Academic Press, London. Pp 454-455.

امراض نبات

المحاضرة 4

العلاقة بين العائل والطفيل Host parasite relation ship:

يحتاج المسبب المرضي المعدي Pathogen إلى عائل نباتي حساس Host تحت ظروف بيئية مناسبة لغرض حدث المرض إلى هذا الكائن الحي الذي يعيش على النبات ويحصل على الغذاء اللازم منه ويتكاثر فيه ويسمى بالطفيل Parasite ومن صفات الطفيل الناجح:

1. له القدرة على دخول العائل ذاتياً أو بالواسطة.
2. قدرته على التكاثر.
3. قدرته على الانتشار.
4. قدرته على مقاومة الظروف البيئية غير المناسبة.
5. قدرته على التأقلم.

وأن العلاقة الحيوية بين الطفيل والعائل النباتي تسمى التطفل Parasitism ويصحب عملية التطفل استمرار استنزاف الغذاء من العائل النباتي والتي تؤثر على مقدار الطاقة ATP والمجهزة للعائل النباتي للقيام بأفعاله الحيوية بشكل أمثل وحصيلة هذا تتأثر قدرات النبات مع النمو الاعتيادي وبالنتيجة تتحول العلاقة سلبية بين العائل والطفيل وتظهر أعراض المرض لكن هناك حالات تطفل يحصل فيها تبادل منفعة بين العائل والكائن الحي المتطفل كما في:

1. بكتيريا العقد الجذرية على البقوليات Rhizobium.

2. مايكورايزا Mycorrhiza وهي (جذر–فطر) وهذه أيضاً فيها الفطر يغلف جذور النبات ويرسل ممصات يحصل على غذائه وبنفس الوقت يجهز النبات بالعناصر بنسب قليلة مثل الفسفور مما يساعد على نمو النباتات في الترب الضعيفة.
3. Lichens فطر–طحلب وكلها تسمى علاقات تعايشية Symbiosis.

إن أهم الكائنات الحية الممرضة الدقيقة التي تتصرف كطفيل في إصابتها للعائل النباتي تعود إلى:

1. الفطريات.
2. الأحياء بدائية النواة منها البكتيريا، الفايتوبلازما، ريكتسيا.
3. الفيروسات والفايرويدات.
4. النباتات الزهرية الراقية المتطفلة.
5. الديدان الثعبانية.
6. البروتوزوا Protozoa.

وأغلب هذه المسببات لا يمكنها أن تعيش بدون النسيج النباتي الحي لذلك تسمى المسببات الإجبارية Obligate parasite والتي تشمل البعض من فطريات البياض الدقيقي والزغبي والفيروسات والفايرويدات والنباتات الراقية المتطفلة والنيماتودا المتطفلة والبروتوزوا المتطفلة. أما المسببات الأخرى التي يمكنها العيش بدون النسيج النباتي الحي فيمكنها أن تعيش على النسيج النباتي الحي أو الميت وتسمى بالمسببات غير إجبارية Non-Obligate parasite.

إن الفرق بين المجموعتين الإجبارية وغير الإجبارية ينحصر في نقطتين أساسيتين:

1. الطريقة التي يهاجم فيها المسبب المرضي العائل النباتي ففي الإجبارية التطفل تكون العلاقة بين العائل والمتطفل علاقة حيوية، أي أنه لا يفرز أي أنزيمات أو سموم ولا

يؤدي إلى قتل خلية نباتية وإنما يرسل ممصات ويتغذى على خلية العائل ويطلق على التغذية Biotrophes لكن كتحصيل حاصل يضعف النبات. أما العلاقة بين المتطفلات غير الإجبارية والعائل النباتي فالمسبب المرضي يفرز سموم وأنزيمات يحطم ويحلل أنسجة العائل النباتي ويتغذى عليه فيموت وهذه العلاقة يطلق عليها Nectrotrophes.

2. المدى العائلي Host-Range في المسببات في مجموعة إجبارية التطفل ضيق حيث أن الطفيل قد يهاجم جنس محدد أو عائلة أو أحياناً نوع وأحياناً صنف نباتي محدد، أما المدى العائلي للمسببات غير إجبارية التطفل فهو واسع، حيث من الممكن أن يشمل عدد كبير من النباتات أحياناً يصل من 300–390 عائل نباتي كما في مرض تعفن الخضراوات الذي يسببه الفطر Sclerotia Sclerotinia يتطفل على 390 عائل نباتي.

مراحل تطور المرض Stage of disease development:

في الأمراض المعدية infectious disease هناك سلسلة من الأحداث المتعاقبة التي تجري في النبات وتتضمن مراحل تطور الكائن المرضي وتأثير المرض على العائل النباتي والتي تسمى بدورة المرض Disease cycle أن سلسلة الأحداث الرئيسية في دورة المرض تشمل:

1. التلقيح Inoculation.
2. الاختراق Penetration.
3. الإصابة Infection.
4. الانتشار للمسبب المرضي Dissemination.

5. تشتية أو تصيف المسبب المرضي Over wintering or summering of pathogen.

1- التلقيح (العدوى) Inoculation:

هو عملية اتصال المسبب المرضي بالعائل النباتي ويسمى الجزء المعدي سواءً كان المسبب المرضي أو أجزاءه التكاثرية الذي يستقر عليها أو يصبح في تماس معه باللقاح inculum وهكذا فإن اللقاح في الفطريات إما أن يكون أجزاء من الغزل الفطري أو سبورات جنسية أو لا جنسية أو أجسام حجرية أو أجسام تمرية وفي البكتيريا والفايتوبلازما والفيروسات والفايرويدات فإن اللقاح دائماً يكون أفراد كاملة والديدان الثعبانية اللقاح يكون اليرقات والبيوض والبعض منها الديدان بالغة وفي النباتات الطفيلية الراقية البذور وقد يتألف اللقاح من مسبب مرضي واحد أو يكون ملايين من البكتيريا المحمولة بقطرة ماء وهذا يسمى بالطاقة اللقاحية وهي عدد وحدات المسبب المرضي القادر على إحداث الإصابة. بعض المسببات عدد قليل من الوحدات تحدث الإصابة وهي ذات طاقة لقاحية عالية. أما المسببات التي تحتاج إلى عدد كبير من الوحدات لإحداث الإصابة وهي ذات طاقة لقاحية واطئة.

أما أنواع اللقاح فهي:

1. اللقاح الأولي Primary inculum: وهو اللقاح الذي يقاوم الشتاء ويسبب الإصابة الأولية Primary infection.
2. اللقاح الثانوي Secondary inculum: وهو اللقاح الناتج من الإصابة الأولية والذي يسبب بدوره الإصابة الثانوية Secondary infection.

أما مصادر اللقاح فهي عديدة ومتنوعة ومنها:

1. بقايا النباتات الميتة في تربة الحقل المزروعة سابقاً.
2. تربة الحقل مستودع للمسببات المرضية.
3. البذور/الشتلات/الدرنات/التقاوي الأخرى المستوردة والمنقولة من مكان إلى آخر.
4. الحقول المجاورة المصابة.
5. الأدغال المعمرة والعوائل المتبادلة.

أهم خطوات التلقيح (العدوى):

1. وصول اللقاح إلى العائل2 .إنبات السبورات أو البذور أو تفقيس البيوض حسب المسبب المرضي.

2- الاختراق Penetration:

دخول المسبب المرضي إلى داخل العائل النباتي وفي كل المسببات المرضية ينحصر في

1. الاختراق المباشر Direct penetration.
2. الاختراق من خلال الفتحات الطبيعية Penetration through natural opening.
3. الاختراق من خلال الجروح Penetration through wounds.

- الفطريات تخترق العائل النباتي بالثلاثة طرق السابقة فهناك بعض الفطريات التي تخترق العائل مباشرة وأخرى من خلال الجروح أو الفتحات الطبيعية والأخرى بثلاث طرق السابقة.
- أما البكتيريا فتدخل النباتات بشكل رئيسي غالباً من خلال الجروح وبدرجة أقل من خلال الفتحات الطبيعية ولا تدخل العائل بشكل مباشر مطلقاً.

- الفيروسات والفايرودات والفايتوبلازما تدخل من خلال الجروح فقط التي تحدثها عواملها الحيوية الناقلة حسب الناقل. وبعض الفيروسات والفايرويدات قد يدخل العائل من خلال الجروح التي تحدثها الأدوات والوسائل الأخرى.
- النباتات الزهرية المتطفلة تدخل العائل النباتي بالاختراق المباشر.
- **الديدان الثعبانية تدخل بالاختراق المباشر وفي بعض الأحيان من خلال الفتحات الطبيعية.**

المصدر

خصير ,خالد عبدالحميد(1987) أمراض النبات العام.مطبعة دار الكتاب للطباعة والنشر ,جامعة الموصل ,324 صفحة .

Agrios, G. N (2005) Plant pathology, 5th edition, Elsevier Academic Press, London. Pp 454-455.

امراض نبات

المحاضرة 5

3- الإصابة Infection:

هي العملية التي بواسطتها توطد المسببات المرضية صلتها بخلايا وأنسجة العائل النباتي الحساسة مستحصلة غذائها منها لتحافظ على بقاءها وتطورها في داخل العائل النباتي والمقصود بالتطور هو القدرة على التكاثر في النسيج النباتي والانتقال إلى الخلايا والأنسجة المجاورة وبالتالي فإن الإصابة الناتجة يصاحبها ظهور الأعراض وتسمى الفترة الزمنية المحصورة بين العدوى وظهور أولى أعراض المرض بفترة الحضانة Incubation period. إن عدوى العائل النباتي بالمسبب المرضي لا يكفي لحدوث الإصابة الناجحة وإنما هناك عدد من الظروف الواجب توفرها ليتم ضمان نجاح الإصابة، وهي ما يلي:

1. توفير النصف النباتي الحساس للسلالة المرضية.
2. يجب أن يكون العائل النباتي في المرحلة الحساسة للإصابة لأن أغلب المسببات المرضية تهاجم النباتات في مرحلة البادرات التي تكون جدرانها غضة وطرية وبالعكس.
3. أن يكون المسبب المرضي في الطور الذي يمكنه من إحداث الإصابة.
4. توفر الظروف الملائمة من حرارة ورطوبة...الخ. المسبب المرضي يتكاثر وينمو داخل العائل النباتي فإذا توافرت الظروف المطلوبة أعلاه للإصابة فإن الإصابة تمر بمرحلتين:

أ- الغزو Invasion:

ويقصد به انتقال المسبب المرضي من الخلية أو النسيج النباتي المصاب أولاً إلى الخلايا والأنسجة المجاورة في العائل النباتي. تغزو المسببات المرضية عوائلها بطرق متباينة ولمديات مختلفة:

- فبعض الفطريات تنتج غزل فطري ينمو فقط بين الأدمة والبشرة كما في مسبب مرض جرب التفاح أما التي تكون غزل فطري على سطح النبات لكنها ترسل ممصات داخل خلايا البشرة كما في مسببات أمراض البياض الدقيقي والفطريات التي تسبب ذبولاً وعائياً تغزو أوعية الخشب في النباتات وتغزو الأنسجة.
- أما البكتيريا فتغزو الخلايا بينياً ولكن عند تحلل بعض الخلايا فإنها تتمكن أن تنفذ إلى داخل الخلايا والبكتيريا المسببة لأمراض الذبول الوعائي (الخشب).
- أما النيماتودا فتغزو الأنسجة بينياً لكن يحصل الغزو داخل الخلايا والبعض الآخر لا تغزو الخلايا والأنسجة إطلاقاً لكنها تتغذى عن طريق وخز خلايا البشرة برماحها.
- أما الفيروسات والفايرويدات فتغزو الأنسجة بالحركة من خلية لأخرى وهما يغزوان كافة أنواع الخلايا النباتية الحية.
- أما الفايتوبلازما فتغزو الأنابيب المنخلية في اللحاء وربما بعض الخلايا البرتكمية اللحائية المجاورة.

ب- تكاثر المسبب المرضي Reproduction of pathogen:

تمتاز المسببات المرضية للنباتات بقدرتها على التكاثر في داخل العائل النباتي أو خارجه بعض هذه الكائنات متشابه والأخرى تختلف في كيفية التكاثر:

- الفطريات تتكاثر (جنسياً ولا جنسياً) وأغلب الفطريات الممرضة للنبات تكون غزل فطري داخل الخلايا المصابة وقليل منها يكون غزل فطري على سطح النبات. كما أن العديد من الفطريات تكون سبورات على المنطقة المصابة في العائل النباتي وتحتها وبعد تحررها خارجياً في الجو الرطب وهنالك عدد قليل من الفطريات مثل فطر المسبب لمرض الذبول الوعائي يكون السبورات داخل الأنسجة المصابة وليس لها القدرة على التحرر خارجياً حتى موت العائل النباتي وتحلله.
- إن البكتيريا الممرضة تتكاثر بداخل أنسجة العائل ولا تتحرر على سطح النبات إلا عن طريق الجروح. تكاثرها عن طريق الانشطار والتبرعم.
- أما الفايتوبلازما فتبقى في الأوعية الناقلة. تكاثرها عن طريق الانشطار والتبرعم.
- أما الفايروسات فتكاثرها يطلق عليه التضاعف Replication ويحتاج الفيروس إلى خلية حية في تضاعفه ويحصل استنساخ للحامض النووي سواءً كان RNA أو DNA (و RNA هو الغالب في الفيروسات) اعتماداً على الحامضين المشابهين لهما في الخلية النباتية ويحصل بناء بروتين حول جسم الفيروس في نفس الخلية.
- أما الديدان الثعبانية فإنها تتكاثر عن طريق وضع البيض النباتات الراقية المتطفلة عن طريق البذور وخضرياً. وتختلف عادةً المسببات المرضية في معدل تكاثرها فالجسيمة الواحدة أو الكائن المرضي الواحد يمكنه تكوين العديد من الكائنات المرضية في نفس نوع التكاثر.
- فالفطريات يمكنها تكوين مئات آلاف من السبورات في سم^2 من النسيج المصاب وتصل الأعداد إلى مليارات عندما يكون المرض في تطور مستمر.

- أما البكتيريا فتمتاز بسرعة تكاثرها في النبات وعلى الوسط الغذائي ولكن ذلك يعتمد على الظروف البيئية والغذائية.
- أما سرعة تكاثر الفايتوبلازما فهي أقل من البكتيريا وتتركز عادةً في خلايا اللحاء وقليل في أوعية الخشب.
- أما تضاعف الفيروسات فيحدث بسرعة كبيرة حيث أن جسيمة واحدة بإمكانها إحداث الإصابة بعد ساعات من دخول الفيروس للخلية وتحتوي الخلية الواحدة على أعداد هائلة من الفيروسات المتضاعفة.

وتضع أنثى الديدان الثعبانية 300–600 بيضة ولها من 2–12 جيل في السنة.

المصدر

خصير ,**خالد عبدالحميد**(1987) أمراض النبات العام.مطبعة دار الكتاب للطباعة والنشر ,جامعة الموصل ,324 صفحة .

Agrios, G. N (2005) Plant pathology, 5th edition, Elsevier Academic Press, London. Pp 454-455.

امراض نبات

المحاضرة 6

4- طريقة انتشار أمراض النبات Dissemination of pathogen:

هو انتشار المسبب المرضي أو سبوراته أو خلاياه في حالة البكتيريا من مكان ظهرت فيه الإصابة إلى مكان آخر خالي من الإصابة.

إن عدد قليل من مسببات الأمراض للنبات تستطيع الحركة لمسافة قصيرة جداً أي يصرف طاقة ATP وهذا يطلق عليه بالانتقال النشط Active فتتحرك إلى عائل قريب جداً ومن المسببات المرضية من هذا النوع هي:

1. يرقات النيماتودا .*Melodogyn* spp والسبورات المتحركة Zoo spores لمسببات أمراض البياض الزغبي وتصمغ أشجار الحمضيات واللفحة المتأخرة على البطاطا.
2. بكتيريا مرض اللفحة النادية على التفاح والعرموط وسبورات بعض الفطريات أيضاً تقذف بقوة من الحامل إلى مسافات تصل إلى (1م) أو أكثر وكذلك بذور النباتات الزهرية المتطفلة تقذف لمسافة تصل عدة أمتار لكن انتشار مسببات أمراض النبات في الغالب يكون غير نشط Passive ومن طرق الانتشار ما يلي:

1- الانتشار بواسطة الرياح:

تعتبر سبورات الفطريات هي اللقاح المعدي النموذجي للانتشار بواسطة الرياح وقد تنقل الرياح السبورات لمسافات قصيرة أو إلى مسافات بعيدة وتتأثر عدوى النباتات بكمية السبورات المحمولة بالرياح والتي تتأثر بـ:

1. بكميتها المنتجة عند مصادر العدوى.

2. وأيضاً قدرة السبورات على تحمل ظروف الجفاف.

3. وجود العوائل الحساسة.

إن تيارات الهواء إما تلتقط السبورات من حامل السبورات مباشرةً أو أثناء قذفها بقوة بعد النضج وأثناء سقوطها. أما السبورات الكيسية Ascospores فإن انتشارها يقع حصراً في الفترات العالية الرطوبة وأن آلية إطلاقها غير معروفة بدقة ولكن يمكن تفسيرها على أساس أن الأكياس غنية بالكلايكوجين (النشا) وهو عند النضج وتوفر الرطوبة يتحول أنزيمياً إلى سكريات أحادية فيزداد الضغط التنافذي فيزداد امتصاص الماء وتنفتح الأكياس فلا يتحملها الجسم الثمري ولهذا تنطلق باتجاه الفتحة وتخرج الأكياس وبنفس الوقت تتحلل قمة الكيس فتنطلق السبورات الكيسية. وتعتبر الرياح عامل مهم لنشر السبورات للفطر *Venturia inaequalis* المسبب لمرض جرب التفاح وكذلك صدأ الساق الأسود *Puccinia graminis* في عائلة النجيلية وكذلك فطر *Phytophthora infestans* المسبب لمرض اللفحة المتأخرة على البطاطا.

- إن البكتيريا والديدان الثعبانية تنقل بواسطة الرياح عند حدوث تيار يدفع التربة كما أن الرياح تنقل البكتيريا أو عند نقلها قطرات الماء المحملة بها.
- أما الفيروسات فإنها تنتشر عن طريق نقل الحشرات بواسطة الرياح والنباتات الزهرية المتطفلة الراقية تنتشر بالرياح عند قذف بذورها أثناء انطلاقها فتنقلها الرياح إلى مسافات قصيرة أو طويلة حسب شدة الرياح وتساعد الرياح أيضاً على احتكاك أجزاء النبات مع بعضها مما يسبب انتقال البكتيريا والفطريات والفيروسات من مكان إلى آخر.

2- الانتشار بواسطة الماء:

ينقل الماء الكثير من مسببات أمراض النبات كالفطريات والبكتيريا والنيماتودا وبذور النباتات الراقية المتطفلة وغيرها ويتم النقل عادةً بطريقتين:

أ- النقل النشط:

يعمل الماء كوسيط تسبح فيه مسببات أمراض النبات أو مسبباتها القادرة على الحركة الذاتية وبذلك ينتقل المسبب من مكان إلى آخر كما يحدث في مسببات البياض الزغبي وتصمغ أشجار الحمضيات المسبب *Phytophthora citrophthora*.

البكتيريا مثل مسبب مرض اللفحة النارية على التفاح والعرموط *Erwinia amylovora* كذلك انتقال الديدان الثعبانية في التربة وتكون حركتها بطيئة حيث تقدر هذه الحركة (1-2) سم في اليوم.

ب- النقل غير النشط:

يحمل الماء مسببات أمراض النبات حملاً آلياً أثناء حركته سواءً كان ذلك عند انحداره من المرتفعات أو عند اندفاعه في قنوات الري عن طريق الأمطار ومن هذه الفطريات Phytophthora، Pythium، Macrophomina، Fusarium. وغيرها من فطريات التربة وكذلك البكتيريا وبذور المتطفلات الزهرية كالحامول والهالوك.

3- الانتشار بواسطة التقاوي:

العديد من مسببات أمراض النبات تنتقل وتنتشر عن طريق البذور وفي الدرنات والأبصال والعقل وبقية أجزاء التكاثر الأخرى وقد يكون النقل للمرض في البذور بعدة طرق منها:

1. اختلاط الطفيل أو سبوراته أو أجزاءه التكاثرية مع البذور كما في اختلاط بذور الحامول مع الجت أو اختلاط الأجسام الحجرية للفطر المسبب لمرض الاجوات Ergot الذي يسببه الفطر *Claviceps purpurea* مع بذور الحنطة والشيلم أو باقي المحاصيل الحقلية.
2. يحمل الطفيل على سطح البذور كتلوث خارجي كما في مسبب مرض التفحم المغطى في الحنطة Cover smut الفطر المسبب هو *Tilletia caries* أو *T.Foetidae*.
3. ينقل المسبب المرضي داخل البذور سواءً في الجنين أو في الأغلفة كما في مسبب مرض التفحم السائب في الحنطة Loose smut الفطر المسبب هو *ustilago tritici* وانتقال مسبب مرض تخطط الشعير ويسمى Barley leaf stripe الفطر المسبب له هو *Helminthosporium graminum*.
4. ومرض تأكل الحنطة Wheat gall المتسبب عن النيماتودا والتي تسمى *Anguina tritici* ومن الفيروسات فيروس موازييك الباقلاء والقرعيات ومن الأمراض التي تنتقل مسبباتها في العُقل مرض التعفن الأحمر في قصب السكر Red Rot والفطر المسبب Colletotrichum falcatum ومن الأمراض التي تنتقل مسبباتها عن طريق الأبصال مرض تعفن الرقبة في البصل والنورات الفطر المسبب *Botrytis* sp. ومن الأمراض التي تنتقل عن طريق الدرنات مرض القشرة السوداء على البطاطا الفطر المسبب *Rhizpctonia solani* ومن الأمراض الفيروسية عن طريق الدرنات هو فيروس تجعد أوراق البطاطا.

4- الانتشار بواسطة الإنسان:

يقوم الإنسان بنقل المسببات لمسافات طويلة أو قصيرة إلى نفس الحقل من خلال تداول نباتات مريضة وسليمة أو من خلال استعمال أدوات ملوثة كعدم تعقيم أدوات التقليم والتطعيم، فمرض اللفحة النارية للتفاح والعرموط يمكن أن ينقل من شجرة مصابة إلى سليمة كما ينقل الإنسان الكثير من الأمراض أثناء تجواله في الحقل كما في نقل مرض موازييك التبغ والخضراوات ويقوم الإنسان بنقل التربة بواسطة أقدامه ويساهم بنقل الشتلات المصابة.

5- الانتشار بواسطة الحشرات (النيماتودا، الحلم...الخ):

تقوم الحشرات بنقل البكتيريا وسبورات الفطريات وبطريقة ميكانيكية حيث تتلوث أجسامها بتراكيب المسببات المرضية ومن ثم تنقلها عشوائياً إلى النباتات السليمة كما في حالة نقل الفطر Alternaia *solani* المسبب لمرض اللفحة المبكرة على الطماطة وهذا النقل ميكانيكي أو ان المسبب المرضي ينمو ويتكاثر داخل الجهاز الهضمي للحشرة ومثال ذلك البكتيريا *Erwinia trachephila* المسبب لمرض ذبول القرعيات وهذه البكتيريا تنقلها خنفساء القثاء المخططة والمنقطة وتلعب الحشرات دوراً مهماً وأساسياً في نقل الفيروسات من نبات إلى آخر ومن أهم الحشرات التي تقوم بنقل الفيروسات هي الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقب الماص كالمن والذبابة البيضاء والتربس والقفازات، ويمكن تقسيم الفيروسات إلى الأقسام التالية اعتماداً على علاقتها بالحشرة:

أ- الفيروسات غير المستديمة Non-persistent:

في هذه الحالة تكتسب الحشرة الفيروس بسرعة وتصبح ناقلة له خلال فترة تغذية قصيرة تقدر بالثواني أو بالدقائق مثل فيروس موزاييك الخيار وفيروس موزاييك الفاصوليا الأصفر والمرضان ينقلان بحشرة المن.

ب- الفيروسات شبه المستديمة Semi-persistent:

وهي تشبه الحالة الأولى لدرجة كبيرة إلا أن الوقت اللازم لاكتساب الفيروس في جسم الحشرة ومدة بقاء الحشرة حاملة للفيروس يكون أطول وتغذيتها تكون أطول وتقدر بالساعات مثالها فيروس تجعد أوراق الطماطة الأصفر الذي تنقله الذبابة البيضاء.

ج- الفيروسات المستديمة Persistent:

الحشرة تكتسب الفيروس خلال فترة طويلة ويحتاج الفيروس إلى فترة حضانة داخل جسم الحشرة قبل أن تصبح قادرة على نقله إلى النباتات السليمة ومثال على هذا النوع من الفيروسات هو فيروس التفاف أوراق البطاطا والناقل له هو المن.

قسم من الفيروسات تتضاعف داخل جسم الحشرة وفي هذه الحالة يطلق عليه المتكاثرة Propagative وفي هذه الحالة تبقى الحشرة قادرة على الإصابة والعدوى بالفيروس طوال حياتها. والبعض الآخر من الفيروسات لا يتضاعف داخل جسم الحشرة Cireculative تسمى العابرة وفي هذه الحالة لا تبقى الحشرة قادرة على العدوى بالفيروس طوال حياتهما. كما تقوم بعض أنواع النيماتودا في نقل المسببات المرضية كما في نقل النيماتودا *Xiphenema index* للفيروس المسبب للورقة المروحية في العنب وينقل الحلم بعض الأمراض الفيروسية كما في حالة الموازئيك المخطط في الحنطة.

6- الانتشار بواسطة التربة والأسمدة العضوية:

تعد التربة مستودع للعديد من المسببات المرضية سواءً كان الفطرية منها مثل أنواع الفطريات Pythium و Phytophthora و Rhizoctonia و Phoma و Macrophomina من المسببات المرضية السابقة يمكن أن تنتقل عن طريق نقل التربة حاوية على تلك المسببات المرضية كما يحدث في حالة المشاتل أو جلب عينات تربة لأغراض البحث العلمي كما تعمل الآلات والمعدات الزراعية على نقل التربة الملوثة من حقل إلى حقل وتأتي المسببات المرضية إلى الأسمدة العضوية إما بتناول الحيوانات لأجزاء نباتية تحتوي على الأطوار المقاومة كالأجسام الحجرية للفطريات والسبورات الكلاميدية وأيضاً الأطوار الجنسية وبعض الخلايا في التربة.

7- الانتشار بواسطة المخلفات النباتية:

الكثير من المسببات المرضية تبقى في المخلفات النباتية إلى حين زراعة المحصول في الموسم القادم لذلك تعد هذه المخلفات مصدر مهم لنشر المرض في الموسم التالي ومن الأمثلة على المسببات المنتشرة بهذه الطريقة هي مرض اللفحة المتأخرة على البطاطا phytophthora infestance ومسبب العفن الأبيض على الخضراوات يسببها الفطر Sclerotinia seclerotium وكذلك أمراض التفحم المغطى والاصفرار.

5- تشتية وتصييف المسببات المرضية:

إن المسببات المرضية التي تصيب النباتات المعمرة يمكن أن تبقى فيها أثناء درجات الحرارة المنخفضة في الشتاء وأثناء الصيف الحار الجاف غير أن النباتات الحولية تموت في نهاية الموسم حيث تترك المسببات دون عائل ويجب على المسببات المرضية تحمل هذه الفترات في غياب عوائلها لذلك فإن المسببات طورت آليات تمكنها من تحمل الشتاء البارد والصيف الحار.

فالفطريات التي تصيب النباتات دائمة الخضرة فإنها تشتي عليها بشكل:

1. غزل فطري في الأنسجة المصابة مثل التقرحات.
2. أيضاً بهيئة سبورات بالقرب من السطح المصاب للنبات.
3. أو على حراشف البراعم.

والفطريات التي تصيب أوراق وثمار الأشجار النفظية تشتي عادة بهيئة غزل فطري أو سبورات على الأوراق أو الثمار المصابة الساقطة وعلى حراشف البراعم.

أما الفطريات التي تصيب النباتات الحولية تقاوم الشتاء أو الصيف بهيئة غزل فطري أو سبورات كامنة أو كلاميدية أو غيرها من أنواع السبورات وكأجسام حجرية في بقايا النباتات المصابة أو في التربة أو في داخل البذور وغيرها من التقاوي وفي بعض المناطق تبقى الفطريات حية على نباتاتها العائلة على مدار السنة كما في حالة النباتات التي تنمو في البيت الزجاجي والبلاستيكي في الشتاء بالنسبة للزراعة المحمية وتصيب بعض فطريات الصدأ عائلاً حولياً وآخر معمراً بالتبادل.

أما البكتيريا:

1. فتقاوم الشتاء والصيف بشكل خلايا بكتيرية في النباتات المصابة والبذور والدرنات وغيرها من التقاوي.

2. بعض منها يبقى في بقايا النباتات المصابة وبعضها في التربة.
3. بعضها يبقى عندما يكون بشكل كتل مطمورة وهي كتل من السكريات المضاعفة في أجسام عوائلها الحشرية الناقلة.

أما الفيروسات والفايرويدات والفايتوبلازما والبروتوزوا توجد فقط في الأنسجة الحية والنباتات المعمرة أيضاً في التقاوي وفي جذور بعض العوائل ومن القليل من الفيروسات تبقى داخل حشراتها الناقلة قد تبقى بعض الفيروسات والفايرودات على الأدوات الملوثة وفي بقايا النباتات المصابة أو على الأدغال المعمرة.

أما النيماتودا فتقاوم الشتاء والصيف كبيوض في التربة وكبيوض أو ديدان أو يرقات من جذور النباتات أو بقايا النباتات والبعض منها يبقى على شكل ديدان أو يرقات كاملة في البذور على الأبصال لعدة أشهر أو سنوات.

والنباتات الطفيلية الراقية تقاوم الشتاء والصيف كبذور في التربة أو مخلوط مع بذور العائل أو بشكلها الخضري المعدي على عوائلها النباتية.

المصدر

خصير ,خالد عبدالحميد(1987) أمراض النبات العام.مطبعة دار الكتاب للطباعة والنشر ,جامعة الموصل ,324 صفحة .

Agrios, G. N (2005) Plant pathology, 5th edition, Elsevier Academic Press, London. Pp 454-455.

امراض النبات

المحاضرة 7

كيف تهاجم المسببات المرضية العوائل النباتية:

هذه المسببات تصيب النباتات لأنها خلال نشوءها التطوري اكتسبت القدرة على العيش على المواد المصنعة من قبل النباتات وبعض المسببات المرضية يعتمد كلياً على هذه المواد المصنعة وهذه المواد عادةً توجد في داخل الخلية في البروتوبلازم إضافة إلى وجودها في المكونات البنائية وحتى تصل المسببات المرضية أولاً أن تخترق الأدمة (الكيوتيكل) Cuticle البشرة Epiderms وبمزيد من الغزو يمكنها أن تتحكم على مزيد من الخلايا حتى تصل إلى داخل الخلية كما أن محتويات الخلية النباتية لا تضم مواد جاهزة للمسبب المرضي وإن كانت تحتوي على بعض المركبات البسيطة كالسكريات الأحادية والأحماض الأمينية لكن غالبية محتوى الخلية يتركب من البروتين والنشأ والسكريات المعقدة ولهذا حتى تتمكن المسببات المرضية من الاستفادة منها عليها تحليل هذه المواد إلى مواد أبسط أي إلى الوحدات البنائية التي يتكون منها وفي هذه الحالة على المسبب المرضي أن يتخطى كل هذه الحواجز سواءً البنائية أو البيوكيمياوية وتستطيع هذه المسببات المرضية أن تنجز هذه الأعمال وتتمكن من تليينها وتحليلها بطريقتين رئيسيتين هما:

أولاً: بواسطة القوة الميكانيكية

القوة الميكانيكية المسلطة من قبل المسببات المرضية على أنسجة النباتات في العائل أن بعض الفطريات والنباتات الطفيلية الراقية والنيماتودا تستطيع تسليط قوة ميكانيكية على سطح العائل الذي تروم اختراقه وكمية هذه القوة تعتمد على قدرة المسبب المرضي وإمكانيته على إفراز الأنزيمات التي تلينها وتسهل اختراق سطح العائل.

آلية الاختراق بشكل عام:

لكي تخترق الطفيليات والنباتات الراقية سطحاً نباتياً عليها:

1. الالتصاق بسطح العائل ويتم بطريقتين:

أ- عن طريق قوة جذب بين الجزيئات التي تنشأ بين سطح العائل النباتي والمسبب المرضي نتيجة الاختراق.

ب- عن طريق وجود مواد لزجة على الخيوط الفطرية أو على النباتات الزهرية المتطفلة تساعد على التصاقها على سطح العائل.

2. بعد أن يتم الالتصاق يبدأ المسبب المرضي بتكوين تركيب مسطح يشبه البصلة يسمى بعضو الالتصاق Appressorium.

3. ومن عضو الالتصاق تنشأ من وسطه ويبدأ بتكوين بروز الاختراق Peg-Penetration بتقدم الأدمة وجدار الخلية وخلال مروره يأخذ أقل قطر ممكن فيبدو كخيط رفيع وبعدها تتم عملية الاختراق ويزداد القطر. أي أن يأخذ قطر الخيط الوضع الطبيعي وفق التركيب الجيني للفطر المعين.أما الديدان الثعبانية فتسلط ضغطاً ميكانيكياً في البداية عن طريق المص الذي تعمله ملامس شفاهها المطبقة على سطح النباتات وبعد أن يتم الاتصال تجعل الدودة جسمها أو قسمها الأمامي على الأقل بوضع عمودي على جدار الخلية تبرز الدودة رمحها إلى الأمام بينما يهتز الجزء الخلفي من جسمها أو يذوب ببطء ومرة فأخرى وبعد بضع طعنات متتالية من الرمح ينثقب جدار الخلية ويدخل الرمح أو الدودة بأكملها إلى داخل الخلية كما تتسلط الفطريات الممرضة قوة ميكانيكية لا يستهان بها عندما تتطفل داخل الأنسجة وتبدأ بتكوين أجسامها الثمرية تحت سطح العائل خصوصاً تحت البشرة والأدمة عندما تنضج هذه الأجسام تسلط ضغط على بشرة العائل

والأدمة فتحطمها ويخرج التركيب إلى السطح وينشر سبورات الفطر المحدد كما في سبورات الأوعية البكنيدية pynidium والـ Perthecium أو تراكيب لا جنسية مثل الحوامل الكونيدية وغيرها.

ثانياً: بواسطة الأسلحة الكيمياوية للمسببات المرضية

مع أن بعض المسببات السابقة تستخدم هذه القوة الميكانيكية لاختراق أنسجة العائل إلا أن بعض أنشطة المسببات المرضية تكون ذات طبيعة كيمياوية أن المجاميع الرئيسية من المواد التي يفرزها المسبب المرضي في النباتات والتي تشترك في إحداث المرض إما بصورة مباشرة أو غير مباشرة وهي:

1- الأنزيمات Enzymes:

جزيئات بروتينية كبيرة تحفز كافة التفاعلات المترابطة في الخلية الحية ولكل نوع من أنواع التفاعلات الكيمياوية التي تحدث في الخلية انزيم يحفزه أن دور الأنزيمات في إحداث المرض تتمثل في:

أ- تحطيم المحتويات البنائية لخلايا العائل وهي جدار الخلية والأغشية وغيرها.

ب- تحليل المواد الغذائية الخاملة في الخلية مثل النشأ.

ت- تؤثر على البروتوبلاست مباشرة والإخلال بأجهزته الفعالة وهي النواة والمايتوكندريا والبلاستيدات.

التحلل الأنزيمي لمواد جدار الخلية Enzymetic degradation cell wall substan:

إن معظم المسببات المرضية تفرز أنزيمات طيلة حياتها كصفة وراثية أو تفرزها أيضاً خلال ملامستها للمادة المتأثرة في الأنزيم وعادةً أول اتصال للمسببات المرضية بعوائلها النباتية تحدث عند سطح النبات ويتركب سطح النبات مما يلي:

1. الأدمة Cuticule: فتركب بشكل أساسي من السيليلوز إضافة إلى البكتين قد يوجد بروتين ولكنها في جدران خلايا البشرة وبعد اختراق الأدمة البشرة يأتي.
2. جدران الخلايا: تتألف من السيليلوز والبكتين والهيمو سيليلوز والصفائح الوسطى تتكون بشكل أساسي من البكتين وأول مواجهة من قبل المسبب المرضي للنسيج النباتي هو الشمع الأدمي.

1- الشمع الأدمي Cuticular wax:

ويوجد بشكل نتوءات حبيبية أو قضبان أو طبقات مستمرة لا يعرف لحد الآن مسببات مرضية قادرة على تحليل الشمع ولهذا تستطيع المسببات المرضية اختراقه عن طريق تسليط قوة ميكانيكية وفي هذه الحالة تستطيع بعض الفطريات والنباتات الزهرية المتطفلة اختراقه أيضاً.

2- الكيوتين Cutin:

الجزء العلوي منه مقترن مع الشمع والجزء السفلي مختلط مع البكتين والسيليلوز هي المكونات الرئيسية للبشرة توجد بعض المسببات المرضية التي لها الدرة على إفراز أنزيمات Cutinases التي تحلل الكيوتين.

جدار الخلية: أي خلية نباتية تتكون من:

1. الصفيحة الوسطى Middle lamella: وهي منطقة الاتصال بين خليتين متجاورتين.
2. الجدار الابتدائي Primary wall.
3. الجدار الثانوي Secondary: وهو الذي يضاف بعد إتمام الاستطالة ثم الأغشية الخلوية.

تحليل المواد البكتينية Pectinic substance:

تمثل المكون الرئيسي للصفيحة الوسطى أي الاسمنت البيني الذي يمسك الخلايا النباتية كما يشكل الجزء الكبير للجدار الأولي للخلية، فالبكتين عبارة عن سكريات مركبة تحتوي على نسبة عالية من حامض Galacturonic acid يتحلل البكتين بواسطة أنزيمات Pectinase أو Pectolytic enzymes.

3- السيليلوز Cellulose:

سكر معقد مكون من سلاسل طويلة من الكلوكوز مرتبطة مع بعضها بعدد من الأواصر الهيدروجينية يوجد في النباتات الراقية كمادة هيكلية لجدران الخلايا بهيئة طبقات دقيقة والتي ينظر إليها كحزم من القضبان الحديدية في بناية من الاسمنت المسلح وهي الوحدة الأساسية البنائية للجدار مع أنها تشكل أقل من 20% في جدران الخلايا في معظم الخلايا المرستيمية ولكن بنسبة تختلف حسب نوع النبات وعمره وتتراوح 12% في الأنسجة غير الخشبية والحشائش وتتراوح 50% في الأنسجة الخشبية الناضجة وتصل إلى 90% في ألياف القطن.

التحلل الأنزيمي للسيليلوز:

يتم بواسطة أنزيمات Cellulase وينتج عن تحليل السيليلوز الكلوكان وهو سكر أحادي وهذا يساهم في تطور المرض لاستخدامه كغذاء للمسبب المرضي وفي الأمراض الوعائية فإن تحلل السيليلوز يؤدي إلى تضييق الوعاء والتي تتعارض مع الحركة الطبيعية للماء. إن الأنزيمات المحللة للسيليلوز تنتج من قبل عدة فطريات وبكتيريا ونيماتودا أو نباتات طفيلية راقية.

4- الهيميسيليلوز Hemicellulose:

وهو مزيج معقد من السكريات المعقدة تركيبه وتكرار تواجده يختلف باختلاف أنواع النباتات ومراحل النمو. والهيميسيليلوز يعد المكون الرئيسي للجدار الأولي للخلية وبشكل أجزاء متباينة من الصفحة الوسطى والجدار الثانوي.

التحلل الأنزيمية للهيميسيليلوز:

يتم تحلله بواسطة أنزيم Hemicelluleases والتي تفرز بواسطة العديد من الفطريات.

5- اللكنين Lignin:

يوجد في الصفحة الوسطى وجدران الخلايا لأوعية الخشب Xylem-vessel ويوجد في الألياف Fibere كما يوجد في خلايا البشرة واحياناً تحت البشرة لبعض النباتات. إن مجموعة صغيرة من الأحياء فقط قادرة على تحليل اللكنين، فقد سجلت حوالي 500 نوع من الفطريات معظمها من البازيدية قادرة على تحليل الخشب ومنها فطريات التعفن التي تكون قادرة على تحليل اللكنين لكنها لا تتمكن من استغلاله عادةً.

اللكنين يُحلل ويستغل فقط في التعفن الأبيض White rot fungi الذي يفرز واحداً أو أكثر من أنزيمات اللكنيز Ligniase.

المصدر

خصير ,خالد عبدالحميد(1987) أمراض النبات العام.مطبعة دار الكتاب للطباعة والنشر ,جامعة الموصل ,324 صفحة .

Agrios, G. N (2005) Plant pathology, 5th edition, Elsevier Academic Press, London. Pp 454-455.

امراض النبات

المحاضرة 8

التحلل الأنزيمي لمحتويات الخلايا النباتية

Enzymetic degration of substances containel in plant cell

إن المسببات المرضية تستمد غذائها من البروتوبلاست وأن الغالبية العظمى من البكتيريا وغيرها تحصل على البروتوبلاست بعد قتله وأن بعض المواد الغذائية مثل السكريات البسيطة والأحماض الأمينية يفترض أن تكون جزيئات صغيرة منها يكفي امتصاصها مباشرة من قبل المسبب المرضي غير أن بعض المحتويات الأخرى في الخلية النباتية كالنشأ والبروتين والدهون لا يمكن استغلالهما إلا بعد تحليلها أنزيمياً عن طريق الأنزيمات التي يفرزها المسبب المرضي.

1- البروتين Protein:

تحتوي الخلايا النباتية على عدد لا يحصى من الأنزيمات كمواد أو كأغشية أو كهرمونات...الخ تتكون البروتينات عن طريق اعتماد جزيئات كبيرة تعود إلى حوالي (20) حامض أميني مختلف ويبدو أن جميع المسببات المرضية قادرة على تحليل عدة أنواع من الجزيئات البروتينية بإفرازها أنزيمات Proteinases.

2- النشأ Starch:

هو السكر المركب المخزون الرئيسي في الخلايا النباتية ويتم تحليل النشأ بواسطة إفراز أنزيمات الأميلز Amylases.

3- الشحوم Lipeds:

توجد في الخلايا النباتية أنواع مختلفة من الشحوم أهمها الزيوت Oil والدهون Fats توجد الشحوم في العديد من الخلايا خصوصاً الخازنة مثل البذور حيث تعمل كمركبات خازنة للطاقة. إن الميزة المشتركة لكل الشحوم هو احتوائها على أحماض دهنية قد تكون مشبعة أو غير مشبعة وتحلل الشحوم بواسطة عدد من الفطريات والبكتيريا والنيماتودا القادرة على إفراز أنزيمات اللايبز Lipiases والفوسفولبيز Phospholipidase.

2- السموم Toxin:

هي مركبات أيضية ثانوية سامة تنتج من قبل الفطريات والبكتيريا وتنتجها عادةً إما في النباتات المصابة في الحقل أو في الأوساط الغذائية وتكون مؤثرة بتراكيز واطئة جداً وأن دون السموم في إحداث المرض يتمثل في النقاط التالية:

1. يؤثر على خلايا العائل مباشرةً من خلال التأثير على نفاذية غشاء الخلية أي أنه يؤثر على النفاذية الاختيارية.
2. تقليل نشاط أو تثبيط أنزيمات معينة في الخلية النباتية وبالتالي إعاقة التفاعلات الأنزيمية المرتبطة بها.
3. تعمل السموم كمضاد أيضي Anti metabolite مسببة نقص في عامل أيضي ضروري للنبات وتعمل السموم كسموم بروتوبلازمية عامة تؤثر في عدة أنواع من النباتات تمثل عوامل مختلفة ومن هذه السموم (سموم بكتيرية).

أ- سم النار الضارية أو التاتوكسين The wild fire toxin or the tatoxin:

ينتج من قبل *Pseudomonas syringae* Pv *tabaci* وتسبب هذه البكتيريا النار الضارية في التبغ.

ب- Phaseoliotatoxin:

الذي تنتجه البكتيريا *P.syringae* Pv *Phaseolina* وتسبب مرض اللفحة الهالية في الفاصوليا. وعزلت سموم بكتيرية أخرى من أنواع Xanthomonas، Corynebacteria.

السموم التي تنتجها الفطريات:

ج- السموم الفيوزارمية Fusarial Toxin:

عدة أنواع من الجنس فيوزاريوم تفرز السموم وبعض سلالات الفيوزاريوم والتي منها النوع *Fusarium oxysporum* تسبب الذبول الوعائي عزل منه مركب يطلق عليه Lycomarasmin من راشح مزارع الفطر أعلاه المسبب لذبول الطماطة *F.o.* f. sp. *Lycopersici* وعند رشه على الطماطة يسبب الذبول Wilt necrotic كما عزل مركب آخر هو Fusaric acid ويمثل دور هذين المركبين في إحداث المرض عن طريق قتل الأوعية الناقلة وتحولها إلى اللون البني المركبين يحتجزان المعادن الثقيلة وهي (Cu^{+2} و Fe^{+}) وهذا يؤثر في نفاذية الأغشية للخلية كما يثبط التفاعلات الأنزيمية.

د- كما يفرز الفطر *Pyricularia oryzae*:

المسبب لمرض الشري أو اللفحة على الرز Riceblast يحتوي على السم pyricularin ويمكن أن يحدث الأعراض المرضية في البادرات وهذا السم فعال ويؤثر في عدد من النباتات الراقية، فالتراكيز الواطئة منه تحفز نمو النباتات في العائل بينما التراكيز العالية تثبط التنفس والنمو.

هـ- Tentoxin.

وهذا يفرزه الفطر *Alternaria alternata* وهذا السم يسبب اصفرار العديد من البادرات النباتية. ولقد عزلت أنواع أخرى من السموم من الفطريات التالية Ascochyta و Fusarium و Phytophthora و Botrytis و Cercospora.

سموم خصوصية في العائل Host-Specific:

وهي سموم تنتج من قبل المسبب المرضي والتي تكون بتراكيز معينة وتكون سامة فقط لعائل ذلك المسبب المرضي ومثال عليهما:

أ- Victorin: الذي يفرزه الفطر *Helminthosporium Victoria* عند إصابة نباتات الشوفان الصنف فيكتوريا ويؤثر هذا السم على بعد من منطقة الإصابة فيعرقل نفاذية أغشية الخلية ويسبب لفحة الأوراق ومن السموم الأخرى.

ب- Ak toxin: الذي يفزره الفطر *Alternria kikachania* يسبب مرض التبقع الأسود في الكمثرى اليابانية.

ت- Amtoxin: يفرز الفطر *Alternaria mali* عند رشه على التفاح يسبب لفحة أو لطخة الالترناريا على التفاح.

3- منظمات النمو Growth regulator:

إن نمو النباتات منظم بمنظمات تدعى منظمات النمو وأهمها:

1. الأوكسينات Auxins.
2. الجبرلينات Gibberellas.

وهذان يساعدان على زيادة استطالة الخلية والسايتوكاينيات Cytokinins تساعد على زيادة اتساع الخلايا و Ethylene زيادة حجم الجذور والسيقان إضافة إلى هذا توجد مثبطات النمو تلعب دوراً تنظيمياً في حياة النبات إن منظمات النمو تعمل بتراكيز قليلة جداً وأن أي انحراف طفيف عن التركيز الاعتيادي يمكن أن يحدث أنماط نمو مختلفة.

إن مسببات أمراض النبات تفرز مزيداً من نفس منظمات النمو التي ينتجها النبات في إفرازها لهذه المنظمات تحدث أخلالاً في النظام الهرموني للنبات وهذا الإخلال ينتج عنه استجابات غير طبيعية تظهر على شكل تقزم وفرط النمو وتفرع الجذور وتشوه الساق وذبول الورقة وغيرها. إن الأوكسين Auxin الموجود بصورة طبيعية في النبات هو الأندول استيك أسد Indole acetic acid (IAA) بمستوياته تزداد في العديد من النباتات المصابة بالفطريات مثل *Phytophthora infestance* مسبب اللفحة المتأخرة على البطاطا والبكتيريا *Agrobacterium tumefaciens* مسبب مرض التدرن التاجي وأيضاً نتيجة الإصابة بالفيروسات والفايتوبلازما والتيماتودا مثل .*Meloidogune* spp وهي ديدان تعقد الجذور ومن الجبرلينات المعروفة Gibberellic acid وتصبح النباتات المصابة أطول بكثير من النباتات السليمة. ومن السايتوكاينينات التي عزلت من النباتات هو Zeatin والتي تزداد فعالية في أورام التدرن التاجي وكذلك في أمراض الصدأ والاثلين ينتج من قبل البكتيريا الممرضة للنبات ومن البكتيريا المنتجة للاثلين هي Erwinia و Xanthomonas و Pseudomonas ومن الأسلحة الكيمياوية الأخرى.

4- السكريات المتعددة (المضاعفة) Poly Saccharides:

الفطريات والبكتيريا والنيماتودا تنتج باستمرار كميات من المواد الهلامية التي تغلف أجسامها وتوفر سطحاً بينياً ما بين السطح الخارجي للكائن الحي والبيئة وأن دور السكريات المضاعفة الهلامية في أمراض النبات محدداً أساساً في أمراض الذبول الوعائي حيث أنها:

1. تعرقل انتقال الماء في النباتات.
2. أو أنها قد تكون سامة.

كما أن تحليلها الأنزيمي للسكريات المضاعفة ينتج عنه سكريات أحادية تساهم في تطور المرض.

المصدر

خصير ,خالد عبدالحميد(1987) أمراض النبات العام.مطبعة دار الكتاب للطباعة والنشر ,جامعة الموصل ,324 صفحة .

Agrios, G. N (2005) Plant pathology, 5th edition, Elsevier Academic Press, London. Pp 454-455.

امراض النبات

المحاضرة 9

كيف تدافع النباتات عن نفسها ضد هجمات المسببات المرضية How plants defend themselves against pathogens:

إن أي نبات يتأثر بالعديد من المسببات المرضية فقد يهاجم النبات الواحد (100) نوع مختلف من الفطريات والبكتيريا والفايتوبلازما والنيماتودا وقد يهاجم النبات الواحد بمئات أو الآلاف وفي بعض الأمراض التي تسبب تبقعات الأوراق في الأشجار دائمة الخضرة قد تهاجم بمئات الآلاف من وحدات المسبب المرضي مع أن النبات يتعرض إلى الضرر بمقدار قليل أو كبير لكن العديد من النباتات تتحمل كل هجمات المسببات المرضية وبتقى وتنتج حاصلاً.

وعلى العموم النباتات تدافع عن نفسها ضد هجمات المسببات المرضية بتداخل نوعين من الأسلحة:

1. بواسطة الدفاعات البنائية التي تعمل كحواجز فيزياوية تمنع المسببات المرضية بأن تحصل على مدخل إلى داخل النبات وكذلك تمنع انتشارها داخل النبات.
2. التفاعلات البايوكيمياوية التي تحصل في خلايا العائل وأنسجته والتي تنتج عنها تكوين مواد سامة للمسبب المرضي أو أنها تخلق ظروف تثبط نمو المسبب المرضي في النبات وأن التداخل بين الدفاع التركيبي والبيوكيمياوي يختلف باختلاف أنظمة التفاعل بين العائل والمسبب Host-pathogen system.

حتى مع نفس العائل والمسبب المرضي فإن هذا التداخل يتغاير مع:

أ- عمر النبات.

ب- نوع النسيج والعضو النباتي.

ت- تغذية النبات.

ث- العوامل البيئية.

تشتمل الدفاعات التركيبية على:

أ- التراكيب الدفاعية الموجودة قبل الإصابة Pre existing defense structural:

يعتبر سطح النبات هو الخط الدفاعي الأول الذي على المسبب المرضي اختراقه حتى يتمكن من إحداث الإصابة. إن بعض التراكيب الدفاعية توجد في النبات حتى قبل أن يصبح المسبب المرضي في تماس معه وهي تتضمن:

1- كمية ونوعية الشمع على سطح النبات:

إن وجود الشمع على سطح الأوراق والثمار يشكل سطحاً نابذاً للماء ولذلك يمنع تكوين غشاء مائي ربما تسقط عليه سبورات الفطريات وتنبت أو تتضاعف فيه البكتيريا. كما أن وجود طبقة من الشعيرات على سطح النبات تجعل السطح نابذاً للماء وربما تختزل الإصابة.

2- سمك الأدمة (الكيوتكل):

إن سمك الأدمة تزيد من مقاومة النبات للإصابة بالأمراض التي يخترق فيها المسبب المرضي العائل النباتي بالاختراق المباشر.

3- سمك وقساوة الجدران الخارجية للبشرة:

تعتبر مهمة في مقاومة النباتات ضد بعض المسببات المرضية وليس كلها إن جرح الأدمة أو البشرة في النباتات يسهل مهاجمة المسببات المرضية خاصة الفطرية للعائل.

4- حجم وموقع وشكل الثغور Stomata والعديمات Lenticles:

إن العديد من المسببات المرضية وخاصة الفطريات والبكتيريا تدخل العائل عن طريق الثغور وأن العديد منها يدخل عن طريق الثغور المغلقة لكن البعض منها مثل مسبب صدأ

الساق الأسود *Puccining graminis* على الحنطة يدخل العائل من خلال الثغور المفتوحة فقط، ولذلك فإن الأصناف التي تفتح ثغورها متأخرة في النهار تعتبر مقاومة لهذا المرض لأن أنابيب الانبات التي تتكون من إنبات السبورات في الليل تجف عند تبخر الندى في النهار، قبل أن تبدأ الثغور بالتفتح. كما أن النباتات التي تمتلك ثغوراً ذات فتحات ضيقة ربما تسبب مقاومة ضد بعض المسببات المرضية.

5- سمك جدران الخلايا للعائل التي تعيق تقدم المسبب المرضي:

إن جدران خلايا النسيج المغزو تتغاير في سمكها وقساوتها والتي ربما تمنع تقدم المسبب المرضي في العائل فمثلاً وجود الحزم الوعائية Bundles والخلايا السكرلنكيمية الموجودة في سيقان العديد من محاصيل الحبوب ربما تمنع تقدم وانتشار بعض المسببات المرضية مثل صدأ الساق الأسود.

ب- التراكيب الدفاعية التي تتكون كاستجابة للإصابة بالمسبب المرضي Defense Structures formed in response to infection pathogen:

على الرغم من وجود التراكيب الدفاعية السابقة لكن بعض المسببات المرضية كيّفت نفسها لاختراق العائل وإحداث درجات مختلفة من الإصابة لكن بالرغم من اختراق المسبب المرضي لهذه التراكيب الدفاعية فإن النباتات تكوّن واحد أو أكثر من التراكيب الدفاعية كاستجابة للإصابة والتي قد تنتج بشكل قليل أو كبير لحماية النبات من مزيد من غزو المسبب المرضي وتشتمل هذه التراكيب التي يكونها العائل على:

1- التراكيب الدفاعية النسيجية Histological defense structures:

وتشتمل هذه التراكيب على:

أ- تكوين طبقات فلينية Formation of cork layers:

إن إصابة النبات بالفطريات والبكتيريا والفيروسات غالباً ما تحفز النباتات على إنتاج خلايا فلينية خلف منطقة الإصابة نتيجة لتحفيز خلايا العال بواسطة مواد يفرزها المسبب المرضي. إن هذه الطبقات الفلينية:

1. تمنع الغزو الإضافي للمسبب المرضي خلف منطقة الإصابة وكذلك.
2. يمنع انتشار المواد السامة التي يفرزها المسبب المرضي إلى النسيج السليم.
3. توقف تدفق الماء والعناصر الغذائية إلى المسبب المرضي وبذلك تعزل المسبب المرضي وتجويعه وموته وقد تبقى منطقة الإصابة إما كبقعة معزولة أو ترتفع بشكل بثرة فوق النسيج السليم ويتخلص العائل منها ويبقى سطحه سليماً.

ب- تكوين طبقات الانفصال Formation of abscission:

تتكون طبقات الانفصال في الأوراق الحديثة النشيطة لأشجار الفواكه ذات النواة الحجرية وهي تتضمن تكوين تجويف بين طبقتين من الخلايا الدائرية للورقة حول منطقة الإصابة حيث تذوب الصفحة الوسطى بين هاتين الطبقتين حيث تنفصل المنطقة المركزية التي تحتوي على البقعة عن باقي الورقة التي تجف بالتدريج وتموت وتسقط حاملة المسبب المرضي معها وبذلك تحمي باقي الورقة من الإصابة.

ج- تكوين الثايلوسات Formation of tyloses:

تتكون في أوعية الخشب نتيجة تعرض النباتات إلى ظروف الإجهاد المختلفة وخلال الغزو بالمسببات المرضية الوعائية. الثايلوسات: هي بروزات بروتوبلازمية ناتجة عن نمو إضافي للخلايا البرنكيمية المجاورة لأوعية الخشب والتي تدخل أوعية الخشب من خلال النقر Pits وهي تمتلك جدران سليلوزية والتي تسد أوعية الخشب بالكامل عن طريق عددها وحجمها، البعض من الأصناف التي تعتبر مقاومة تتكون فيها الثايلوسات بسرعة وأعداد كبيرة وبذلك تمنع

تقدمه أما في الأصناف التي تتكون فيها الثايلوسات بأعداد محدودة، أمام المسبب المرضي فتعتبر حساسة للإصابة بالمرض.

د- ترسيب الصموغ Deposition of gums:

تنتج أنواع مختلفة من الصموغ بواسطة النباتات حول المناطق الميتة بعد الإصابة بالمسبب المرضي أو نتيجة الجروح إن إفراز الصموغ أكثر شيوعاً في أشجار الفواكه ذات النواة الحجرية لكنه يحدث في أغلب النباتات وأن الدور الدفاعي للصمغ هو نتيجة ترسيبه في المسافات البينية للخلايا وفي داخلها بسرعة مما يشكل حاجز يحيط بالمسبب المرضي بالكامل ويمنع تقدمه ويعزله ويموت نتيجة الجوع.

المصدر

خصير ,خالد عبدالحميد(1987) أمراض النبات العام.مطبعة دار الكتاب للطباعة والنشر ,جامعة الموصل ,324 صفحة .

Agrios, G. N (2005) Plant pathology, 5th edition, Elsevier Academic Press, London. Pp 454-455.

امراض النبات

المحاضرة 10

تأثيرات الكائنات الممرضة على وظائف النبات الفسيولوجية:

1- التأثير على التركيب الضوئي:

وهو الوظيفة الأساسية للنباتات الخضراء وفيه تتحول الطاقة الضوئية غلى كيمياوية وهي يستخدمها النبات للقيام بالأفعال الحيوية وفي التمثيل الضوئي يأخذ النبات Co_2 من الجو والماء من التربة وبوجود الضوء والكلوروفيل يعطينا السكر الأحادي +O2.

$$6Co2 + 6H_2O \xrightarrow[Chlorophyll]{\text{الضوء}} C6H_{12}O_6 + 6O_2$$

وهذا يحصل في (البلاستيدات الخضراء) فأي تأثير عليها بشكل مباشر وغير مباشر يؤثر على النبات ومن الأمراض التي تؤثر على كمية البلاستيدات الخضراء هي أمراض الاصفرار والتبقعات ولكنها لا تؤثر على كفاءة التركيب الضوئي في وحدة المساحة وتنخفض كفاءة التركيب الضوئي في حالة المسببات المرضية التي تفرز سموم كما في سم Tentoxin وسموم النار الضارية وسموم اللفحة النارية والسبب في انخفاض كفاءة التركيب الضوئي لأنها تؤثر على بعض الأنزيمات التي تتدخل بشكل مباشر أو غير مباشر على التركيب الضوئي وفي النباتات المصابة ببعض الأمراض الوعائية تبقى الثغور مغلقة جزئياً ويقل الكلوروفيل ويقلل التمثيل الضوئي حتى الذبول النهائي للنبات. معظم الأمراض الفيروسية والمتسببة عن النيماتودا والفايتوبلازما تسبب درجات مختلفة من الشحوب وهي تسبب انخفاض في التمثيل الضوئي في النباتات المصابة في الأطوار المتقدمة من المرض وقد لا يصل معدل التركيب الضوئي فيها

أكثر من 4/1 الكفاءة في النبات السليم، لكن هذه المسببات تؤثر على مقدار البلاستيدات الخضراء وليس على مقدار التركيب الضوئي.

2- التأثير على نقل الماء والمواد الغذائية غير العضوية في النبات:

جميع الخلايا الحية تحتاج الماء وكمية مناسبة من المواد الغذائية العضوية وغير العضوية لكي تعيش وتقوم بوظائفها الفسيولوجية الخاصة بكل نبات. إن النباتات تمتص الماء والمواد الغذائية الغير عضوية عن طريق جهازها الجذري وتنتقل إلى الأعلى عن طريق أوعية الخشب للساق وفي الحزم الوعائية لأعناق الأوراق أيضاً عن طريق الورقة التي من خلالها تدخل إلى داخل الورقة. إن العديد من المسببات المرضية تتدخل بواحدة أو أكثر من الطرق في امتصاص الماء ونقله للمواد الغير عضوية خلال النبات والبعض الآخر فيها يؤثر على سلامة أو وظيفة الجذر ضمن التأثيرات الرئيسية منها:

أ- التأثير على امتصاص الماء بواسطة الجذور:

ومن المسببات المرضية هي مسببات تعفن الجذور وأمراض موت البادرات ومعظم أمراض النيماتودا وبعض الفيروسات التي تصيب الجذر. إن هذه تسبب تلف شامل للجذور قبل ظهور أي أعراض على أجزاء النبات فوق سطح التربة.

1. تؤثر هذه المسببات على مقدار الشعيرات الجذرية الفعالة في امتصاص الماء من التربة.
2. تؤثر أيضاً مسببات مرضية أخرى مثل المسببات المرضية الوعائية تؤثر على الجذور من خلال تثبيطها لتكوين الشعيرات الجذرية.
3. هذه المسببات أيضاً تؤثر على نفاذية أغشية خلايا الجذور وتثبيطها.

ب- التأثير على نقل الماء بواسطة الخشب:

إن الكائنات الممرضة الفطرية والبكتيرية المسببة لموت البادرات وتعفن الجذور يمكن أن تصل أوعية الخشب في منطقة الإصابة وإذا كانت النباتات صغيرة ممكن أن تسبب موتها ويمكن أن تمتلئ الأوعية المصابة بأجسام الكائنات الممرضة وبالمواد المفرزة بواسطة الكائن الممرض أو بواسطة العائل كاستجابة للكائن المرض ويمكن أن تصبح مسدودة وسواءً دمرت أو سدت الأوعية المصابة فغنها تتوقف عن العمل بالقيل من الماء والمواد بالهروب منها وهي تعتمد على مقدار الإصابة. بعض الكائنات الممرضة مثل البكتيريا تسبب أورام مثل *Agrobacterium humifacnice* أو الفطر *Plasmodiophora brassicae* وهذا يسبب مرض الجذر الصولجاني على العائلة الصليبية وأنواع *Melidogyne* spp. وهي نيماتودا تعقد الجذور هذه المسببات تكون تدرنات في الجذور أو الساق أو كليهما أن الخلايا المنقسمة والمتسعة قرب أو حول الخشب تسلط ضغطاً على الأوعية الخشبية والتي يمكن أن تسحق أو تنزع الأوعية من مكانها وبالتالي تصبح أقل كفاءة في نقل الماء أن المثل الأكثر نموذجياً هو التثبيط الكامل للخشب في نقل الماء والعناصر المعدنية يحصل في مسببات أمراض الذبول الوعائي الفطرية والبكتيرية مثل أنواع Fusarium oxysporum و Verticillium و Ceratocystis والبكتيريا Psedomonas و Erwinia هذه المسببات تغزو أوعية الخشب والسيقان وتنتج أمراض تنشأ أساساً من تداخلها في انتقال الماء إلى أعلى في أوعية الخشب وعادةً هناك أكثر من عامل مسؤول عن الاضطراب الوظيفي للوعاء الناقل في أمراض الذبول الوعائي بعض هذه العوامل مسؤول عنها المسبب المرضي حيث أن المسبب المرضي ينمو ويتضاعف داخل الوعاء الناقل مما يعيق حركة الماء والعناصر الغذائية كما أنه يفرز مواد سامة كالسموم التي تقتل الوعاء الناقل وإيقاف فعاليته والبعض الآخر مسؤول عنها العائل بتحفيز من المسبب المرضي وهي إنتاج وتكوين التايلوسات التي تسد أو تعيق فعالية أوعية الخشب.

4- التأثير على النتح:

في أمراض النبات التي تهاجم فيها المسبب المرضي الأوراق ويصبح هناك زيادة في النتح وذلك لثلاثة أسباب:

1. هدم جزء في الغطاء الحامي للورقة (الكيوتكل).
2. زيادة تحصل في نفاذية خلايا الورقة.
3. يحدث المسبب المرضي اختلال وظيفي في الثغور.

من الأمراض التي تسبب زيادة في النتح هي أمراض الصدأ وأمراض البياض الدقيقي وأمراض جرب التفاح حيث أن هذه الأمراض تهاجم جزء كبير من الكيوتكل والبشرة فإذا لم يتساوى مقدار ما يمتص من الماء مع مقدار ما يفقد منه خلال النتح فإن انتفاخ الخلايا تقل ويذبل النبات والمحصلة النهائية هو انهيار الخلايا وأيضاً تنهار الأوعية الناقلة (الخشبية) لأنه عند زيادة النتح ويكوّن النبات التايلوسات وتغلق الثغور ويتدمر النبات.

3- التأثير على نقل الماء والمواد العضوية خلال اللحاء:

تنتقل المادة العضوية المنتجة في الورقة عن طريق التركيب الضوئي خلال الروابط البلازمية Plasmodesmata إلى عناصر اللحاء المجاورة ومن عناصر اللحاء تنتقل إلى أسفل بواسطة الأنابيب المنخلية وبعد ذلك تدخل إلى بروتوبلازم الخلايا أيضاً عن طريق الروابط البلازمية إلى الخلايا غير القادرة على التمثيل الضوئي وتدخل في أعضاء التخزين.

إن المسببات المرضية يمكن أن تتداخل مع هذه الدورة في أي جزء من أجزائه سواءً كان في الوعاء الناقل أو في الأوراق فالطفيليات الإجبارية مثل فطريات الصدأ والبياض الزغبي والدقيقي ممكن أن تؤدي إلى تجمع نواتج التركيب الضوئي والمواد الغذائية غير العضوية في

المنطقة التي يغزوها المسبب المرضي وفي هذه المناطق تنخفض كفاءة التركيب الضوئي ويزداد التنفس ولكن يزداد بناء النشا والمركبات الأخرى كما يزداد الوزن الجاف مؤقتاً في هذه المناطق هذه الزيادة ناتجة عن نقل المواد الغذائية العضوية من المناطق المصابة في الأوراق إلى المناطق السليمة وفي الأمراض الفيروسية وأمراض تجعد الأوراق والاصفرار فإن تجمع النشا في الأوراق يكون ظاهرة عامة وأن هذا التجمع ناشئ عن قتل (تحطيم الخلايا Necrosis) الأنسجة وهذا القتل يشمل تحطيم أنسجة اللحاء كما أن نقل النشا في السيقان يمكن أن يثبط بواسطة الفيروس ويتحلل النشا إلى جزيئات صغيرة وقد لوحظت هذه الحالة في أمراض الموازييك التي تموت فيها أنسجة اللحاء في الأوراق.

5- تأثير الكائنات الممرضة على تنفس العائل النباتي:

التنفس: هو العملية التي بواسطتها تقوم الخلايا الحية بتحرير الطاقة عن طريق أكسدة منظمة أنزيمياً للمواد الغنية بالطاقة مثل الكاربوهيدرات والأحماض الدهنية وهذه الطاقة تستعمل في الأفعال الحيوية المختلفة عندما تصاب النباتات بالكائنات الممرضة معدل التنفس يزداد بشكل عام هذا يعني أن الأنسجة المصابة تستخدم مخزونها من الكاربوهيدرات أسرع من الأنسجة السليمة تظهر زيادة في التنفس بعد الإصابة بوقت قصير خاصةً في وقت ظهور الأعراض المرئية ويستمر في الارتفاع خلال تكاثر وتجرثم الكائن الممرض بعد ذلك ينخفض التنفس إلى مستواه العادي أو أي مستوى أقل من ذلك الذي في النباتات السليمة ويزداد التنفس بسرعة المرض في الأصناف المقاومة للإصابة حيث تحتاج هذه الأصناف إلى كميات كبيرة من الطاقة تستعمل للتكاثر السريع للخلايا أو لتعبئة الدفاعات الميكانيكية في الخلايا وينخفض التنفس في الأصناف المقاومة بسرعة أيضاً بعد أن يصل إلى الدرجة القصوى، أما الأصناف القابلة للإصابة (التي لا توجد فيها ميكانيكية دفاعية يمكن أن تتحرك بسرعة ضد الكائن الممرض

المهاجم) فإن التنفس يزداد ببطئ بعد الإصابة ويستمر بالارتفاع ويبقى على مستوى عالي لفترات طويلة.

6- تأثير الكائنات الممرضة على نفاذية أغشية الخلية:

إن أغشية الخلية ذات نفاذية انتخابية Selective وأن تمزق واضطراب الغشاء الخلوي بعوامل كيمياوية أو فيزياوية يغير نفاذية الغشاء والتغير دائماً نحو الزيادة وهذا غير متحكم فيه للمواد النافعة بالإضافة إلى عدم مقدرتها على تثبيط الاندفاع الداخل للمواد غير المرغوبة أو زيادة في أي مادة أخرى.

7- تأثير الكائنات الممرضة على النسخ والترجمة:

إن نسخ الـ DNA الخلوي إلى RNA وترجمة الناقل rRNA لإنتاج البروتينات هما اثنتان من أكثر القواعد والعمليات المحكمة بدقة في السلوك الحيوي لأي خلي عادية.

المصدر

خصير ,خالد عبدالحميد(1987) أمراض النبات العام.مطبعة دار الكتاب للطباعة والنشر ,جامعة الموصل ,324 صفحة .

Agrios, G. N (2005) Plant pathology, 5th edition, Elsevier Academic Press, London. Pp 454-455.

تأثير العوامل البيئية على تطور أمراض النبات المعدية

Environmental Effects on the Development of Infectious Plant Disease

على الرغم من تواجد المسببات المرضية والنباتات المعمرة وفي بعض المناطق الدافئة النباتات الحولية في الحقل طول العام إلا أن الأمراض لاتحدث إلا في بعض الأيام الدافئة الرطبة . كما أن النباتات المسمدة بغزارة بالسماد النايتروجيني تكون اكثر عرضة للأصابة من النباتات الاقل تسميدا وهذا يعني أن العوامل البيئية السائدة في كل الهواء والتربة هي التي تؤثر كثيرا في حدوث المرض وتطوره ومن هذه العوامل الرئيسية لحدوث وتطور المرض هي :

1- درجة الحرارة 2 – الرطوبة 3 – درجة حموضة التربة او PH

4- الرياح 5 – عناصر التربة والغذاء 6 – الضوء .

وهذه العوامل تكون تاثيراتها على المرض عن طريق :

1 – تأثيرها على نمو وحساسية العائل

2 – تضاعف ونشاط المسبب المرضي

3 – التأثير المتبادل بين العائل والمسبب

و لكي يحدث المرض ويتطور بصورة مناسبة يجب أن تتوفر ثلاثة عوامل رئيسية : عائل حساس ، ظروف بيئية ملائمة ، ممرض معدي . اضافة الى عاملين اخرين هما :الزمن ، تدخل الإنسان

1. تأثير درجات الحرارة Effect of temperature

تختلف المسببات المرضية من حيث احتياجاتها للحرارة فمنها تفضل درجات الحرارة العالية والبعض الاخر يفضل درجات حرارة منخفضة لذلك نلاحظ ان بعض المسببات تنمو وتحدث أصابة في المناطق الحارة ومن الامراض التي تنتشر في القطر تحت درجات الحرارة العالية 40 –50 م هي :

1 – مرض التعفن الفحمي على السمسم وزهرة الشمس ويسببها الفطر ***Macrophomina phaseolina***

2- مرض الذبول الفيوزارمي في العائلة الباذنجانية ***Fusarium oxysporum***

3 – مرض التعفن البني في الفواكه ذات النوات الحجرية ويسببه الفطر ***Monilinia fructicola***

4 – مرض الذبول البكتري الجنوبي في العائلة الباذنجانية تسببه البكتريا *Pseudomonas solanacearum*

اما المسببات التي تحتاج الى درجات حرارة منخفضة من 12 –15 م فهي :

1 – مسببات أمراض البياض الزغبي على البصل *Peronospora destractor* ، على الخس *Bremia lactucae* ، على العنب *Plasmopara viticola*

2 – مسبب مرض اللفحة المتأخرة على البطاطا *Phytophthora infestans*

3 – مسبب مرض موت البادرات وتعفن جذور البنجر السكري *Phoma betae*

لذلك هذه الامراض لاتظهر في المناطق المعتدلة ذات الرطوبة العالية وهذه الظروف غير متوفرة في العراق الا في فترات قصيرة من السنة في الربيع وفي بعض السنوات وكذلك تعتبر مهمة في الزراعة المحمية مثل البياض الزغبي على الخيار *Pseudoperonospora cubensis*

وهناك مجموعة اخرى من المسببات المرضية يلائمها مدى واسع من درجات الحرارة حيث تظهر طول العام وتحت درجات حرارة مختلفة ومن هذه المسببات هي *Pythium spp* يسبب مرض موت البادرات . وكذلك البكتريا *Erwinia spp* تسبب التعفن الطري على الخضراوات والفواكه .

2 – تأثير الرطوبة Effect of Moisture

أن الرطوبة كدرجة الحرارة تؤثر في حدوث وتطور أمراض النبات المعدية بعدة طرق . والرطوبة قد توجد على شكل مطر او ماء ري حول الجذور أو غشاء مائي على سطح النبات او رطوبة نسبية في الجو او الندى على النباتات .

واهم تأثيرات الرطوبة هي :

1 – أنبات السبورات للفطريات .

2 – تأثيرها على أختراق العائل بواسطة الانابيب الجرثومية

3 – تأثيرها على تنشيط المسببات المرضية البكترية والفطرية والنيماتودا ، وبعد تنشيطها تصبح أكثر قدرة على أصابة العائل .

4 – تعمل الرطوبة على نشر المسببات المرضية وتحرره من النسيج المصاب فاذا كانت على شكل ماء جاري اومطر فانها تعمل على نشر المسبب على نفس النبات ونقله من منطقة الاصابة الى السليمة او تنقله الى نبات اخر .

5 – تعمل الرطوبة على زيادة عصارة النبات وبالتالي يصبح أكثر حساسية للاصابة وسهولة اختراقة من قبل المسببات المرضية .

تقسم مسببات أمراض النبات حسب أحتياجها للرطوبة الى مجموعتين :

1 – مجموعة تحتاج الى رطوبة عالية بحدود 70 –100 % لكي تحدث أمراض وبائية وتشمل هذه المجموعة :

أ – مرض اللفحة المتاخرة على البطاطا

ب – مرض الشرى واللفحة على الرز يسببه فطر ***Pyricularia oryzae***

جـ –أمراض البياض الزغبي

د – مرض اللفحة المبكرة على الطماطة المتسبب عن الفطر**Alternaria solani** ومرض عفن اوراق الطماطة اويسمى مرض تبقع الاوراق الكلادوسبوري في الزراعة المحمية يسببه الفطر ***Fulvia fulva (Cladosporium fulvum)***

هـ –أمراض الاصداء قد تكون وبائية في حالة توفر الرطوبة العالية.

2 – مجموعة تحتاج الى رطوبة قليلة بحدود 40 –70 % كما في مسببات امراض البياض الدقيقي ان هذه الامراض تكون اكثر انتشارا وشيوعا في المناطق الجافة من العالم واهميتها تتناقص مع ازدياد الامطار

س // لماذا تكون أكثر اهمية في المناطق الجافة

ج) لان سبورات الفطر تحتوي على كمية كافية من الرطوبة التي تساعدها على الانبات .

3 - درجة حموضة او PH التربة (الآس الهيدروجيني للتربة)

يعد PH التربة عامل رئيسي ومحدد لوجود المسببات المرضية في التربة وهو مهم في حدوث وشدة أمراض النبات المتسببة عن المسببات المرضية المنقولة بالتربة. المسببات البكترية بصورة عامة تحتاج الى وسط قاعدي يميل الى التعادل 7 –8.8 مثل *Streptomyces scabies* مسبب مرض جرب العادي على البطاطا يكون اكثر انتشارا وشدة في PH 5.2 –8 ولكن تطوره يهبط عند اقل من PH 5.2 .اما الفطريات فتفضل PH الحامضي 5.8 –7 مثل الفطر *Plasmodiophora brassicae* الذي يسبب مرض الجذر الصولجاني في العائلة الصليبية يكون اكثر انتشارا وشدة في PH 5.7 وتنخفض وصولا الى 6.2 وتتوقف تماما في PH 7.8 .

4 – تأثير الرياح Effect of wind

الرياح تؤثر في أمراض النبات باتجاهين :-

1 – تؤثر في نشر المسببات المرضية ونقلها اما مباشر كما في نشر سبورات الفطريات أوقطرات الماء الحاوية على البكتريا او بشكل غير مباشرمن خلال نقل الحشرات والنواقل الحاملة للمسببات المرضية او من خلال العواصف التي تنقل التربة وقد تكون حاملة للنيماتودا وتنقل الى مناطق اخرى .

2 – الرياح تساهم في منع الاصابة عن طريق سرعة تجفيف السطوح النباتية الرطبة التي أستقرت عليها سبورات الفطريات او البكتريا فاذا جف السطح النباتي قبل ان يتم الاختراق فان السبورات النابته من الارجح ان تجف وتموت ولاتحدث أي أصابة . لكن بالمقابل ممكن للرياح ان تحدث جروح على العائل هذه الجروح تشكل مداخل للمسببات المرضية التي لاتمتلك القدرة على الاختراق المباشر كالفايروسات والبكتريا .

5 – تأثير الضوء

أن تأثير الضوء على تطور المرض هو أقل بكثير من تأثير العوامل الاخرى (درجات الحرارة والرطوبة) على الرغم من أن بضعة أمراض معروفة تكون فيها شدة او فترة الضوء أما ان تزيد اوتقلل من حساسية النباتات للآصابة وكذلك شدة المرض . ان تأثير الضوء في الطبيعة يكون عادة مقصورا على تكوين نباتات صفراء اللون كنتيجة لانخفاض شدة الضوء

وهذا النوع من النباتات يكون اكثر حساسية للطفيليات غير الاجبارية مثل نباتات الخس والطماطا الصفراء حساسة للفطر Botrytis .لكن تقل حساسية النباتات للطفيليات الاجبارية مثل تقل حساسية نباتات الحنطة للآصابة بالفطر *Puccinia graminis* وعلى العموم انخفاض شدة الضوء تزيد حساسية النباتات للآصابة بالامراض الفايروسية .

6 – تأثير تغذية النبات العائل Effect of host plant Nutrition

تؤثر التغذية في معدل نمو النبات وحالة استعداده للدفاع لحماية نفسه ضد هجوم المسببات المرضية أن كثرة او زيادة بعض العناصر الغذائية مثل N تؤدي الى جعل النباتات غضة وعصارية وتؤدي ايضا الى زيادة طول فترة النمو الخضري وتأخير النضج وهنا تكون النباتات اكثر حساسية للأصابة بالمسببات المرضية ومثال على ذلك زيادة N تجعل النباتات حساسة للاصابة بمرض اللفحة النارية على التفاح والعرموط الذي تسببه بكتريا *Erwinia amylovora* والاصداء التي تصيب النجيليات *Puccinia graminis* والبياض الدقيقي على العائلة النجيلية Erysipha graminis . أما نقص عنصر N فانه يجعل النبات ضعيف وبطئ النمو واسرع في الشيخوخة وتكون حساسة للاصابة بالمسببات المرضية فمثلا تزداد حساسية نباتات الطماطة للأصابة بالفطر *Fusarium oxysporum* المسبب للذبول الوعائي . والعائلة الباذنجانية تزداد حساسيتها بالبكتريا *Pseudomoas solanacearum* المسببة لمرض الذبول البكتري الجنوبي . ومن العناصر الاخرى هو الفسفور يعمل على تشجيع نمو الجذور ونضج البذور ويزيد من مقاومة البادرات لاعفان التربة ،ايضا الفسفور ضروري لأنقسام الخلايا لانه يدخل في تركيب النواة، وزيادة نسبة الاصابة بالفايروسات .والبوتاسيوم يساعد على بناء الهيكلي ويزيد من سمك الجدار الخلوي خاصة الجدار الخارجي لخلايا البشرة مما يزيد من مقاومة النبات للاختراق خاصة من قبل مسببات البياض الدقيقي . وبصورة عامة أن النباتات التي تتلقى تغذية متوازنة تجهز فيها العناصر الغذائية بكميات مناسبة تكون اكثر قدرة على حماية نفسها من الهجمات الجديدة وفي تحديد الاصابة القادمة .

وبائية امراض النبات Plant Disease Epidemiology

عندما ينتشر مسبب مرضي بحيث يصيب معظم الافراد ضمن تجمع معين في مناطق واسعة نسبياً في فترة قصيرة هذه الحالة يطلق عليها وباء Epidemic . وقد عرف الوباء : اي زيادة بالمرض في تجمع نباتي معين Any increase of disease in apopulation .

وقد عرف علم الوبائية Epidemiology : هو دراسة الوباء والعوامل المؤثرة عليه . وقد يسمى الوباء بأمراض النبات Epiphytotics والذي يحدث عادة كل موسم في العديد من المحاصيل في العديد من اجزاء العالم . ان معظم الامراض الوبائية هي توجد في مواقع محددة وتسبب خسائر بين الطفيفة او المتوسطة لكونها دائما تكون تحت المراقبة وتستخدم المبيدات الكيميائية وغيرها من طرق المقاومة للحد منها .

ولانتشارها السريع والشديد في انواع معينة من النباتات فان البعض من هذه الامراض مثل اصداء الحنطة ولفحة اوراق الذرة الجنوبية والبياض الزغبي على العنب فانها تسبب خسائر كبيرة في مساحات كبيرة من العالم . واخرى اثرت كثيرا او قضت تماما على النباتات في بعض المواقع من العالم مثل مرض الدردار الهولندي وصدأ القهوة واخرى سببت مجاعات سجلت تاريخيا للبشرية مثل مرض اللفحة المتاخرة في البطاطا التي انتشرت في ايرلندا عام 1845 – 1846 . ومرض التبقع البني في الرز الذي سجل مجاعة في اقليم البنغال عام 1943 .

عناصر الوباء The Elements of Epidemic

يتطور المرض الوبائي كنتيجة لتداخل نفس العناصر التي تحدث المرض ضمن عامل الزمن وهي :

1- عائل نباتي حساس

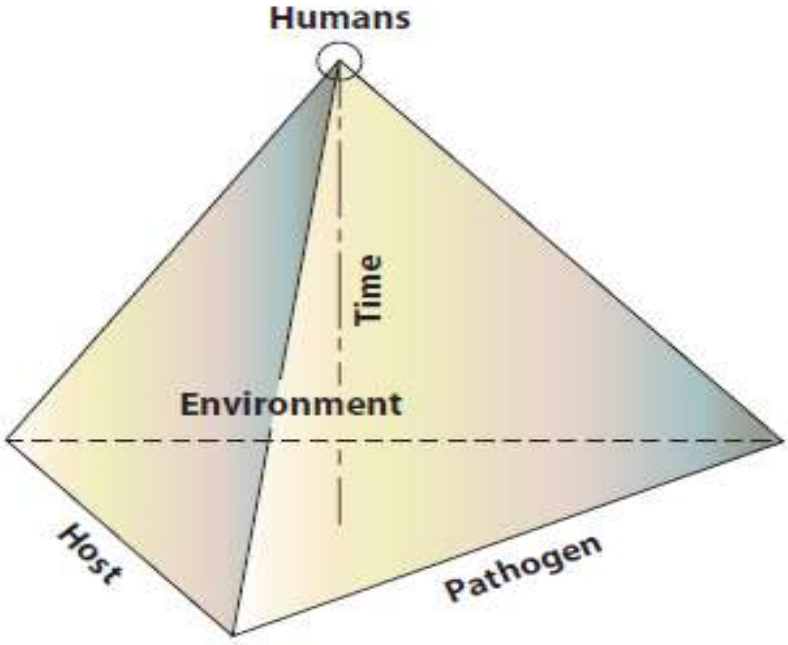
2- ممرض قوي Virulent Pathogen

3- عوامل بيئية ملائمة .

4- لفترة زمنية طويلة (الزمن)

5- بالاضافة الى نشاطات الانسان .

ولذلك فان المثلث المرضي disease triangle والذي تم مناقشته في موضوع تطور المرض يمكن ان يضاف له عنصر الزمن والعنصر البشري Humans ولذلك فان تفاعل العناصر الثلاثة المحدثة للمرض تتاثر بالعنصر الرابع وهو عنصر الزمن حيث ان جميع مراحل تطور المرض تتاثر بالفترة الزمنية التي تكون فيها العوامل البيئية ملائمة للمسبب المرضي وكذلك العائل . وبذلك فان هذه العناصر تشكل Disease Tetrahedron or Disease pyramid (الهرم المرضي) وان تطور المرض في النباتات المزروعة يتاثر بالعنصر الخامس وهو الانسان Human فهو الذي يحدد النباتات المزروعة ومقدار مقاومتها ، كثافة الزراعة ووقت الزراعة والطرق المستخدمة في المقاومة الكيميائية والاحيائية ولذلك يجب ان يضاف العنصر الخامس الى الهرم المرضي بشكل متميز حيث انه يوضع على راس الهرم لتحكمه بجميع العناصر المحددة للمرض



هذا المخطط يمثل العلاقة بين العوامل المحدثة للمرض الوبائي

قياس المرض في النبات Measurement of plant disease

يشمل قياس المرض في النبات على مايلي :

1- نسبة المرض Incidence of disease

وتمثل عدد النباتات او عدد الاوراق او السيقان والثمار المريضة نسبة الى العدد الكلي المفحوص .

$$\text{النسبة المئوية للاصابة} = \frac{\text{عدد النباتات المصابة}}{\text{العدد الكلي للنباتات المفحوصة}} \times 100\ \%$$

2- شدة المرض Severity of disease

وهي تحدد مساحة المرض او مقدار المرض اي كمية اوحجم النسيج المتأثر من أجزاء النبات وعادة تستخدم أدلة مرضية ومعادلات رياضية لحساب شدة المرض ومن هذه المعادلات معادلة Mckinney (1923) وكما يأتي:

$$\%\ \text{لشدة الأصابة} = \frac{(\text{عدد النباتات في الدرجة } 0 \times 0) + (\text{عدد النباتات في الدرجة } 1 \times 1) + \ldots + (\text{عدد النباتات في اعلى درجة} \times \text{اعلى درجة})}{\text{مجموع النباتات المفحوصة} \times \text{أعلى درجة}} \times 100$$

3- الفقد بالحاصل Yield loss نتيجة الاصابة بالمرض

هذا يعني نسبة الناتج الذي سوف لايستطيع المزارع ان يجمعه بسبب تحطمه من قبل المرض مباشرة وان المرض منع النبات من انتاجه .

ان المقياس الاول (نسبة المرض) هو مقياس سهل وسريع وهو يستخدم بشكل واسع في الدراسات الوبائية لقياس انتشار المرض في الحاصل وهناك امراض فيها علاقة مباشرة بين نسبة المرض وشدة المرض والفقد بالحاصل وهي امراض تفحمات الحبوب ولفحة الرقبة في الرز والتعفن البني في الفواكه ذات النوة الحجرية والذبول الوعائي في النباتات الحولية . وهناك العديد من الأمراض توجد علاقة ضعيفة بين نسبة وشدة المرض والفقد بالحاصل وهي معظم امراض تبقع الاوراق Leaf spot وتقرح الجذور Root lesions والاصداء . مع ذلك ان شدة المرض والفقد في الحاصل يعدان اكثر اهمية للمزارع من نسبة المرض .

$$\% \text{ للتثبيط (الفقد بالحاصل)} = \frac{\text{معدل الحاصل في معاملة المقارنة} - \text{معدل الحاصل في المعاملة}}{\text{معدل الحاصل في معاملة المقارنة}} \times 100$$

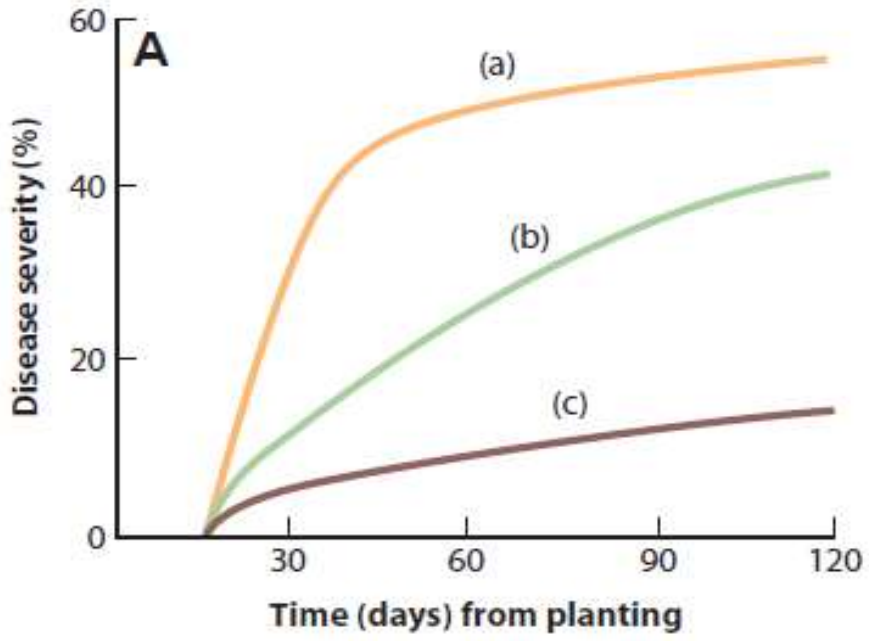
تركيب الوباء The Structure of Epidemics

يتطور الوباء كأحداث متعاقبة لتداخل المكونان الرئيسيان وهما العائل والمسبب المرضي متاثرة بالعوامل البيئية وتداخل الانسان ضمن الزمن . ان تداخل المسبب المرضي والعائل ينتج عنه المرض وكل عنصر رئيسي للوباء (عائل ومسبب) يتضمن تحت عناصر Sub component فالعائل قد يكون حولي او ذات حولين او شجرة وقد تكون بادرة او في مرحلة التفرع او النبات في مرحلة التزهير وقد يزرع بالبذور او الاجزاء الخضرية وقد يكون العائل حساس او مقاوم . وتحت العناصر للمسبب المرضي تتضمن القدرة المرضية (Biotroph , Necttotroph , Toxins , Mode of penetration , Virulence , Sporulation , Varietals specialization or race , kind and amount of inoculums , Survival) كلما يزداد فهم تركيب الوباء يسهل التنبؤ بنمط الوباء .

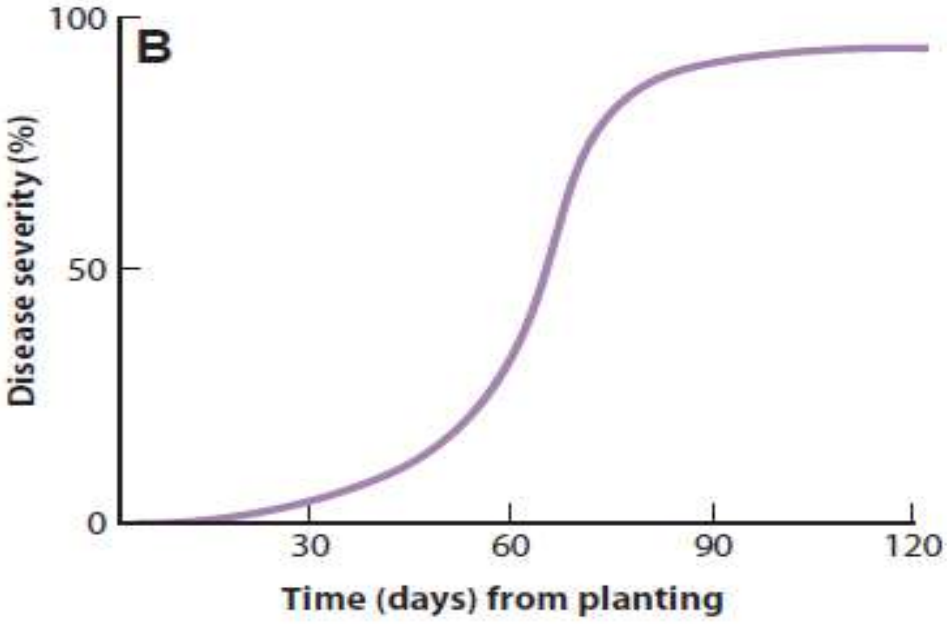
أنماط الوباء Patterns of Epidemics

ان التداخل بين العناصر للوباء متاثرة بالعوامل البيئية وتداخل الانسان ضمن الزمن يعبر عنها بأنماط ومعدلات الوباء Patterns and Rates ان انماط الوباء متمثلة في عدد البقع ومقدار النسيج المريض او عدد النباتات المصابة عبر عنها بخط بياني يظهر تطور الوباء خلال الزمن ويسمى هذا الخط البياني خط تطور المرض Disease Progress ان نقطة النشوء وشكل خط تطور المرض يعطي معلومات عن وقت الظهور ومقدار اللقاح . التغيرات في حساسية العائل خلال مراحل نموه ، تكرار الاحداث المناخية وتاثير الطرق الزراعية والمقاومة .....الخ . لذلك فانه يختلف باختلاف المنطقة والوقت ولكن على العموم توجد بعض انماط خط تطور المرض خلال الزمن لبعض مجاميع الامراض ومنها

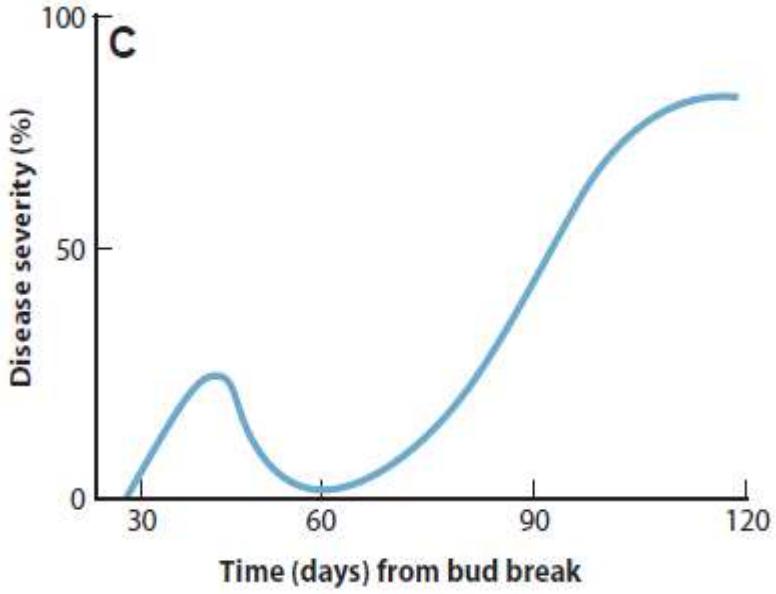
1- منحنى التشبع Saturation –type –curve الذي يميز الامراض وحيدة الدورة Monocyclic diseases



2 – المنحني المتعرج Sigmoid curve للامراض متعددة الدورة Polycyclic disease



3 – المنحني الثنائي الشكل **Bimodal curve** للامراض التي تصيب اعضاء مختلفة من النبات كالازهار والثمار .



ان نمط الوباء في مصطلح عدد البقع ، مقدار النسيج المصاب وعدد النباتات المصابة كما ينتشر خلال المسافة يطلق عليه منحني انحدار المرض **Disease –gradient curve** طالما ان كمية المرض تكون على العموم اكبر كلما قرب مصدر اللقاح وتقل كلما بعد عن مصدر اللقاح

امراض النبات

المحاضرة 13

مكافحة أمراض النبات:

1. الطرق القانونية (الحجر الزراعي).
2. الطرق الزراعية.
3. الطرق البايولوجية.
4. الطرق الطبيعية والفيزياوية.
5. الطرق الكيمياوية.

أولاً: الطرق القانونية (الحجر الزراعي) Qurantines:

إن الممرضات النباتية التي تدخل منطقة جديدة غالباً ما تسبب أوبئة مدمرة أكثر بكثير مما تسببه الممرضات الموجودة أصلاً في المنطقة.لأن النباتات النامية بغياب الممرض ليس لديها الفرصة لانتخاب عوائل مقاومة خصوصية ضد ذلك الممرض ولذلك فإنها تكون غاية في الحساسية ومن الأمثلة هو مرض البياض الزغبي على العنب عندما دخل كوريا انتشر بشكل وبائي كذلك النيماتودا على فول الصويا المتكيسة وفي العراق مرض الذبول الفرتسليومي الذي انتشر في المناطق الشمالية والوسطى على القطن والزيتون ويهدف الحجر الزراعي إلى تشريع القوانين والأنظمة لتحقيق الآتي:

1. منع إدخال ممرضات جديدة من دولة إلى أخرى.
2. منع نقل الممرضات من منطقة ملوثة إلى منطقة أخرى سليمة داخل البلد الواحد من خلال فرض الرقابة الكاملة.

3. فحص النباتات ومنتجاتها الواردة إلى بلد في الموانئ والمطارات ونقاط الحدود للتأكد من سلامتها من الإصابة ببعض الكائنات الممرضة ويتم الفحص بواسطة متخصصين ذوي خبرة.

4. من الضروري تطهير النباتات أو أجزاؤها الداخلة إلى البلد للقضاء على ما قد يوجد من مسببات.

ثانياً: الطرق الزراعية Cultural method

وتشمل:

1- إبادة العائل Hostieradication:

عندما يدخل مرض جديد إلى منطقة جديدة غالباً يتبعها مرض وبائي وللسيطرة عليها يجب قلع النباتات وحرقها للقضاء عليها واستخدمت هذه الطريقة بنجاح للقضاء على مرض تقرح الحمضيات تسببه البكتيريا *Xanthomonas citri*.

2- الدورة الزراعية Crop rotation:

تهدف الدورة الزراعية إلى عدم زراعة محاصيل متعاقبة في قطعة أرض واحدة تصاب بنفس الأمراض مدة (3-4) سنوات والاستعاضة عنها بناتات لا تصاب بهذه الأمراض وتعتبر وسيلة ناجحة للتخلص من الطفيليات التي تحتاج إلى نباتات حية تعيشها أو الطفيليات التي باستطاعتها البقاء حية على بقايا العوائل الموجودة في التربة حين تعيش عليها بصورة رمية وتعتبر وسيلة جيدة في مقاومة مسببات أمراض النبات الغازية Soil infadors مثل الفطر Colletotrichium الذي يسبب أمراض الانثراكتوز والبكتيريا *Xanthomonas phaseoli* وهو يسبب مرض اللفحة العادية على الفاصوليا. لكن الدورة الزراعية غير عملية ضد الممرضات التي تبقى سبوراتها حية في التربة لمدة 5-6 سنوات أو أكثر أو ضد تلك التي بإمكانها باستمرار

معيشتها الرمية لعدة سنوات لكن الدورة لهذه الأمراض تعتبر مفيدة في تقليل كثافة هذه الأحياء في التربة.

3- النظافة Sanitation:

تشمل النشاطات الهادفة إلى إزالة أو تقليل اللقاح الموجود في النباتات أو الحقل أو المخزن ومنع انتشار الممرض إلى النباتات والمنتجات النباتية الأخرى وتشمل النظافة:

أ- التخلص من البقايا النباتية والأجزاء المصابة كالأغصان والثمار وهذا يقلل أو يحد من انتشار المرض.

ب- تنظيف الأدوات الزراعية المستعملة في إزالة التربة عليها قبل نقلها من حقل إلى آخر.

ت- تنظيف المخازن وغسل المنتوج وأوعيته يقلل من كمية اللقاح والإصابات اللاحقة.

4- تحسين ظروف نمو النبات:

إن الممارسات الزراعية المؤدية إلى تحسين ظروف النبات كثيراً ما تساعد على زيادة مقاومة الممرض ويمكن تحسينه بما يلي:

1. التسميد الجيد.
2. الري والبزل المناسب.
3. ترك مسافات بين النباتات.
4. مكافحة الأدغال وهذه الإجراءات تؤثر بصورة مباشرة أو غير مباشرة في السيطرة على الأمراض.

5- خلق ظروف غير ملائمة للمرض:

وتشمل هذه الظروف على ما يلي:

1. التهوية المناسبة للمنتجات المخزونة تسرع من جفافها وتمنع إنبات أو إصابة أي ممرض فطري أو بكتيري متواجد عليها.
2. الزراعة على مسافات مناسبة في الحقل أو البيت الزجاجي تمنع خلق ظروف من الرطوبة العالية على سطوح النباتات وتمنع الإصابة ببعض الممرضات كالفطر Botrytis.
3. الاختيار المناسب للأسمدة أو تحسين التربة وتغير الـ PH بما لا يناسب الممرض.
4. غمر الحقول بفترات طويلة خلق ظروف لا هوائية وهي أن يقلل الأوكسجين وهي غير ملائمة للطفيليات وهذه تعتبر فعالة للمسببات الممرضة مثل ديدان تعقد الجذور *Meliodogyne sp*.

6- زراعة الأنسجة:

بعض النباتات مثل القرنفل والأقحوان تتكاثر بالأقلام يمكن الحصول على مقاومة فعالة للأمراض الوعائية المسبب *Fusarium oxysporum* و *Verticillium dahliae* عن طريق زراعة أنسجة القمم النامية حيث أن هذه الممرضات لا تصل إلى المرستيمات القمية إلا في مراحل متأخرة جداً من المرض وأن زراعة القمم المرستيمة يوفر أقلاماً خالية من المرض تصلح لتكوين نباتات سليمة جديدة كما أن الفيروسات لا تغزو المليمترات العليا من المرستيم القممي وبواسطة زراعته تنتج نباتات سليمة عنها.

المصدر

خصير ,خالد عبدالحميد(1987) أمراض النبات العام.مطبعة دار الكتاب للطباعة والنشر ,جامعة الموصل ,324 صفحة .

Agrios, G. N (2005) Plant pathology, 5th edition, Elsevier Academic Press, London. Pp 454-455.

امراض نبات

المحاضرة 14

ثالثاً: الطرق البايولوجية Biological methods

وتتم إما بانتخاب وتحسين النباتات لمقاومة ممرضات معينة أو باستخدام أحياء دقيقة إما أن تكون مضادة Antagonistic أو أنها متطفلة.

1- استخدام الأصناف المقاومة:

أ- وهي تعد من أسهل وأأمن الطرق وأكثرها فعالية في مقاومة أمراض النبات.

ب- التخلص من مشاكل التلوث بالكيمياويات.

ت- تقلل من التكاليف المعروفة على المقاومة الكيمياوية.

ث- تعد الطريقة المثلى في مقاومة الأمراض التي لا تنفع أو تكون فيها المقاومة الكيمياوية غير مجدية مثل الأمراض الفيروسية والأصداء والتعفن والأمراض الوعائية.

2- المقاومة بالتضاد والتداخل Cross protection and interference:

التضاد: طريقة شائعة في مقاومة الأمراض الفيروسية وذلك باستخدام سلالة ضعيفة من فيروس ما ضد سلالة قوية ذات تأثير شديد في نفس الفيروس، استخدمت بنجاح في مقاومة فيروس موازييك الطماطة وكذلك فيروس التدهور السريع على الحمضيات.

التداخل: وجد في حالة إصابة الفاصوليا والبنجر بالفيروسات تصبح مقاومة لبعض الأمراض التي يسببها فطريات ذات تطفل إجباري كالأصداء والبياض الدقيقي وهناك حالات أخرى تكون فيها المقاومة للعائل النباتي باستخدام مسبب غير مرضي ضد مسبب مرضي في نفس المجموعة كما في حالة تلقيح الأشجار لبكتيريا غير مرضية تصبح مقاومة لمرض التدرن

التاجي الذي تسببه البكتيريا *Agrobacterium tumifaciens* والسلالة المستخدمة في المقاومة *Agrobacterium radiobacter*.

3- التطفل الفائق Hyper parasitism:

وهي مكافحة الأحياء الدقيقة الممرضة بواسطة كائنات حية أخرى تتطفل عليها أو تتضاد معها وتشمل حالات التطفل الفائق ما يلي:

أ- Bacteriophage: وهي فيروسات تحطم البكتيريا تلقح النباتات قبل الإصابة بهذا الفيروس وتكون مقاومة قبل أن تحصل إصابة بالبكتيريا الممرضة.

ب- Mycoparasitism: الغزل الفطري وسبورات بعض فطريات التربة الممرضة تتعرض للإصابة ببعض الفطريات الأخرى في الوسط الغذائي وربما أنواع Trichoderma التي تتطفل على أنواع Phythium و Phytophthora و Thizoctonia و Fusarium ... الخ.

ت- الطفيليات على النيماتودا Parasites of nematodes: بعض الفطريات تتطفل على النيماتودا كما تتطفل بعض البكتيريا والابتدائيات والفيروسات على النيماتودا أيضاً.

4- المقاومة باستعمال محاصيل صائدة ونباتات مضادة:

بعض النباتات المقاومة للنيماتودا تفرز بعض إفرازات الجذور التي تستجيب لها النيماتودا حيث يفقس البيض وتبدأ اليرقات مهاجمة النبات لكنها لا تقدر على النضج وإكمال دورة الحياة. إن إدخال مثل هذه المحاصيل في الدورة الزراعية يساعد على تقليل أعداد النيماتودا في التربة مثل نبات Crotalaria الذي يصيب نيماتودا تعقد الجذور ويمكن الحصول على نتائج مشابهة

لزراعة نباتات حساسة جداً غير مقاومة حيث تموت بعد إصابتها بالنيماتودا قبل أن تصل النيماتودا إلى البلوغ وتبدأ بالتكاثر كما أن أنواع قليلة من النباتات مثل نبات *Asparagus* و *Marigold* مضادة للنيماتودا لكونها تطلق في التربة مواد سامة لعدد من النيماتودا المتطفلة على النباتات.

رابعاً: الطرق الفيزياوية Physical methods

أكثر استخداماً في مقاومة الأمراض هي الحرارة العالية والواطئة وأنواع الإشعاع.

1- المقاومة بالمعاملات الحرارية:

لقد استخدمت المعاملات الحرارية لتعقيم التربة وتطهير التقاوي وتخليص النبات من الفيروس وخصوصاً الفيروسات المنقولة بالبذور ومعاملة المنتوج النباتي قبل الخزن.

أ- تعقيم التربة بالحرارة:

تعقم التربة مثل المشاتل إما بالبخار أو الماء الحار والأكثر شيوعاً هو البخار بعد وضع التربة بصناديق خاصة معدة لهذا الغرض. يتم التعقيم عندما تصل الحرارة للجزء الأكثر برودة منها 82^{o} م لمدة 2/1 ساعة.

ب- معاملة التقاوي بالماء الساخن:

تستعمل عادةً لقتل المسببات المرضية التي تحمل بالبذور والأبصال والشتلات كما في مرض التفحم السائب في الحنطة حيث تعامل البذور بالماء الساخن تحت درجة 52^{o} م لمدة

(11) دقيقة بهذه الحالة تقضي على الغزل الفطري الساكن في بذور الحنطة كذلك فإن معاملة أبصال مختلف نباتات الزينة بالماء الحر على درجة حرارة 53^{o} م لمدة ثلاث ساعات يخلصها من النيماتودا *Ditylenchus dipsaci* إن فعالية هذه الطريقة تقوم على حقيقة أن هذه الأعضاء النباتية الكامنة تستطيع مقاومة درجات الحرارة العالية أكثر من تلك التي تتحملها ممرضاتها لفترة معينة من الزمن.

ج- معاملة بعض المنتوجات المخزونة بالهواء الساخن:

في بعض المحاصيل المخزونة يعمل الهواء الحار على إزالة الرطوبة الموجودة على سطح النبات ويسرع في التئام الجروح وبذلك يمنع إصابتها ببعض الممرضات الضعيفة وكمثال على ذلك فإن حفظ البطاطا الحلوة على درجة حرارة 28-32^{o} م لمدة أسبوعين يساعد الجروح على الالتئام ويمنع الإصابة بالفطر *Rhizopus* وكذلك البكتيريا *Erwinia carotovora* كما أن معاملة أوراق التبغ بالهواء الساخن تزيل منها معظم الرطوبة وتقيها من هجوم الكائنات الرمية والفطرية والبكتيرية.

المصدر

خصير ,خالد عبدالحميد(1987) أمراض النبات العام.مطبعة دار الكتاب للطباعة والنشر ,جامعة الموصل ,324 صفحة .

Agrios, G. N (2005) Plant pathology, 5th edition, Elsevier Academic Press, London. Pp 454-455.

امراض نبات

المحاضرة 15

د- مقاومة الأمراض بالتبريد:

يلعب دوراً كبيراً في مقاومة كثير من أمراض ما بعد الجني أن الدرجة الواطئة التي عند أو فوق درجة الانجماد بقليل لا تقتل المرض لكنها تمنع نموها وبذلك تمنع انتشار الإصابة الموجودة وابتداءً الإصابات الجديدة كما أن استخدام التبريد السريع للمنتجات يساعد على التخلص من الحرارة الزائدة الموجودة على هذه المنتجات وبذلك يمنع الإصابة الجديدة.

2- البسترة الشمسية:

ويقصد بها استخدام الطاقة الشمسية في بسترة التربة لغرض تخليصها من الكائنات الممرضة الموجودة فيها واستخدمت هذه الطريقة بنجاح في بسترة ترب البيوت البلاستيكية ويتم إجراء هذه الطريقة كما يلي:

تحرث التربة وتروى رية جيدة وقد تضاف لها بعض الأسمدة الحيوانية والمدعمة باليوريا وتغلف بالبلاستيك الزراعي في شهري تموز وآب.

3- المقاومة بالإشعاع:

من أنواع الأشعة المستخدمة هي الأشعة الكهرومغناطيسية Ultra Violet (UV) والأشعة السينية X-ray وأشعة كاما والأشعة الجسيمية مثل جسيمات ألفا α-particles وجسيمات بيتا β-Particles وقد درست قدرتها على مقاومة أمراض ما بعد الجني في الفواكه والخضراوات وأعطت نتائج مرضية مع بعض النباتات مثل الخوخ والشليك لمقاومة بعض

الأمـراض الفطريـة ولـم تـنجح مـع الأمـراض الأخـرى حيـث أن حركـة الإشـعاع اللازمـة لقتـل الممرضات في العديد من الأمراض تأثير على الأنسجة النباتية للنبات.

خامساً: المقاومة الكيمياوية Chemical control

إن الوسيلة الأكثر شهرة في مقاومة أمراض النبات في الحقل والمخزن والزراعة المحمية هو استخدام المركبات الكيمياوية السامة للممرضات ومثل هذه المركبات إما أن تمنع إنبات أو نمو أو تجرثم الكائن الممرض أو أنها تكون مفيدة لها واعتماداً على نوعية الممرضات التي تؤثر عليها فإن هذه الكيمياويات تسمى:

1. مبيدات فطرية Fungicides.
2. مبيدات بكتيرية Bactericide.
3. مبيدات ديدان ثعبانية Nimaticides.
4. مبيدات فيروسية Viricides.
5. مبيدات الأدغال Herbicides.

بالنسبة للنباتات الزهرية المتطفلة أن بعض المبيدات تكون سامة لكل أو معظم أنواع الممرضات وأخرى تكون مؤثرة على نوع واحد من الممرضات وتستخدم معظم المبيدات في مقاومة أمراض الأوراق والأجزاء الهوائية.

من المبيدات الأخرى لتطهير التقاوي ووقايتها من الإصابة وبعضها للتربة وأخرى للمخازن ومعالجة الجروح أو لوقاية الثمار والخضراوات من الإصابة. إن الغالبية العظمى من المبيدات المستخدمة على النباتات تتمكن من وقايتها من الإصابات اللاحقة وليس إيقاف أو شفاء المرض بعد ابتداءه كذلك فإن الغالبية العظمى لهذه المبيدات تكون فعالة فقط في المنطقة النباتية التي استخدمت فيها أي أن تأثيرها موضعي فلا تمتص أو تنتقل من قبل النباتات غير أن بعض

المبيدات تمتلك تأثيراً علاجياً مستئصلاً Eradicant وأن عدداً من المبيدات الجديدة يمتص وينتقل جهازياً من قبل النباتات وهذا يشمل المبيدات الفطرية الجهازية والمضادات الحيوية.

طرق مقاومة أمراض النبات بالمبيدات:

وتشمل على:

1- الرش والتعفير:

إن المبيدات المستخدمة في الرش والتعفير تستخدم على الأوراق والمجموع الخضري وهي موجهة إلى مقاومة الأمراض الفطرية بشكل رئيسي والأمراض البكتيرية بدرجة أقل من معظم المبيدات الفطرية والبكتيرية تكون وقائية Protectant فيجب أن توجد على سطح النبات قبل المرض من أجل أن تمنع الإصابة حيث أن وجودها يمنع إنبات السبورات الفطرية أو أنها تقتل السبورات عند إنباتها وأن ملامسة البكتيريا للمبيد البكتيري قد يمنع تكاثرها أو يسبب قلتها.

قد تمتلك بعض المبيدات الفطرية تأثيراً مباشراً على الممرضات حيث أنها تقتل الفطر داخل العائل أو توقف تجرثمه. وبذلك فإنها تعمل كمستئصلات Eradicants ولبعض المبيدات الفطرية مثل Dodine تأثيراً جهازياً جزئياً لكونها يمكن أن تمتص من قبل أنسجة الورقة وتنتقل داخلياً إلى كافة مناطق الورقة.

وهناك عدة مبيدات فطرية جهازية Systemic ومن الكبيدات الجهازية هو (Cenlete أو Benomyl) و Thiobendazol و Carboxin (Vitavax) و Ridomil والمضادات الحيوية للبكتيريا هي أيضاً جهازية مثل Streptomycin أن المبيدات الفطرية والبكتيرية تظهر فعالية أكبر عند استعمالها بالرش منها في حالة استخدامها بالتعفير وقد يفضل التعفير على الرش إذ توجب إجراء المعاملة أثناء المطر وعند توفر الندى في الصباح بسبب التصاقها أفضل

بالسطوح النباتية الرطبة وفي بعض الأحيان قد تضاف مركبات مثل الكلس يضاف الكلس إلى المادة الفعالة من أجل تقليل سميتها تجاه النبات وتجعلها أأمن للنبات تضاف مركبات قليلة الشد السطحي مثل مساحيق المنظفات إلى المبيدات الفطرية من أجل زيادة انتشار وزيادة مساحة التلامس ما بين المبيدات الفطرية والسطح المعامل كما تضاف بعض المركبات تشمل النشا والزيوت وخصوصاً المعدنية إلى المبيدات الفطرية لزيادة التصاق المبيدات على سطح النبات إن معظم المبيدات الفطرية والبكتيرية تكون فعالة فقط من خلال تلامسها مع الممرض فمن المهم أن يغطى سطح النبات كله بالمبيد من أجل وقايته ولهذا السبب يتوجب رش الأوراق الصغيرة والأعضاء والثمار الغضة النامية أكثر من الأنسجة البالغة حيث أن الأوراق الصغيرة النامية قد تتعدى نطاق الوقاية بعد 3–5 أيام من إجراء الرش إن الفترة بين رشتين للأنسجة البالغة قد تكون من 7–14 يوم وأكثر اعتماداً على المرض وعدد مرات المطر.

2- معاملة التقاوي:

إن البذور والأبصال والدرنات تعامل بالمبيدات لمنع إصابتها بعد الزراعة وذلك بمقاومة الممرضات المحمولة عليها وبداخلها أو الموجودة بالتربة التي تزرع بها وتستخدم المبيدات على البذور. إما:

أ- غمر البذور في معلق المبيد Suspension.

ب- كمعاملة البذور معاملة جافة Dryseed dressing حيث يخلط المبيد مع البذور.

ت- معاملة البذور بعلق ثقيل القوام Slurry treatment وفي هذه الحالة يجب أن لا تزيد نسبة الماء في المبيد عن 1%.

ث- طريقة التكوير Pelleting تنثر البذور على طاولة صقيلة وترش بالصمغ العربي ثم ينثر المبيد عليها وترحك بواسطة رولة إلى أن تتغطى البذور ثم تضاف طبقة صمغ

أخرى وهكذا إلى أن تستكمل الكمية الموصى بها من المبيد وتستخدم عند زراعة البذور بترب ملوثة بفطريات التربة.

وأن الدرنات والأبصال والكورمات والجذور يمكن أن تعامل بطريقة مشابهة وعند معاملة التقاوي يجب اتخاذ الاحتياطات بحيث لا تقلل أو تتلف حيوية البذور وفي الوقت نفسه يجب أن يلتصق المبيد بالبذور ليقيها من هجمات الممرض عندما تزرع وتشمل المبيدات المستخدمة في معاملة التقاوي مركبات النحاس والزنك غير العضوية وبعض المبيدات مثل Captan و Carboxin (Vitavax) Chloroneb و Thiram و Chrloranil و Zineb و Maneb وأيضاً بالنسبة للبكتيريا Streptomycin.

3- معاملة التربة:

إن التربة التي تزرع بالخضراوات ونباتات الزينة والأشجار كثيراً ما تعامل بالمبيدات الطيارة لمقاومة الديدان الثعبانية والفطريات والبكتيريا وتتم المعاملة من قبل عدة أيام وأسابيع أو أشهر من الزراعة. يحقن المبيد في التربة على عمق (10-15 سم) وتستخدم إما في عموم الحقل أو على طول الخطوط التي ستزرع فيها النباتات إن بعض المبيدات تكون سريعة التطاير لدرجة يجب تغطية التربة المعاملة بها مباشرة بغطاء بلاستيكي وبعض المبيدات تتحلل بالتربة ببطئ لدرجة لا تحتاج إلى غطاء آخر غير التربة ومن أكثر المواد (المدخنة) المتطايرة شيوعاً هو Mylone و Vorlex و Vapam و Bromide و Methyl و Chloropecrin وقد تستخدم بعض المبيدات على شكل حبيبات تنتشر على التربة أو كمعفرات أو كمعلقات ترش على التربة.

لمقاومة أمراض موت البادرات وتعفن الجذور وغيرها من الأمراض وتشمل هذه المبدات الفطرية على Chloroneb و Capran و PCNB.

4- معاملة جروح الأشجار:

تعامل الجروح بالمواد الكيمياوية مثل هايبو كلورايت الصوديوم Hypochloride (Na) بتركيز 0.5-1% كلور حر ويستخدم كلوراكس بتركيز 10-20%.

5- مقاومة أمراض ما بعد الجني:

البعض من المواد المستخدمة بالمقاومة تبقى على الثمار والخضر وبذلك تحدث ضرراً باللمس والبعض من هذه المواد يعطي رائحة غير مقبولة لذلك وجدت بعض المركبات المنتجة خصيصاً تعامل فيها المحاصيل قبل الخزن والبعض الآخر مثل الكبريت (S) الذي يستخدم في التعفير وقسم آخر بشكل غازات.

6- تطهير الأدوات المستخدمة بالزراعة:

تستخدم لهذا الغرض العديد من المواد مثل كبريتات النحاس لغسل الأدوات ومنها فورمالديهايد وفورمالين.

7- مقاومة الحشرات الناقلة:

تقاوم باستخدام المبيدات الحشرية لمنع انتشار الأمراض الفيروسية.

المصدر

خصير ,خالد عبدالحميد(1987) أمراض النبات العام.مطبعة دار الكتاب للطباعة والنشر ,جامعة الموصل ,324 صفحة .

Agrios, G. N (2005) Plant pathology, 5th edition, Elsevier Academic Press, London. Pp 454-455.