المحاضرة الرابعة

ا.د. صالح محمد اسماعيل

طرق تشخيص المرض النباتي

ويمكن تلخيص أهم الطرق المستخدمة في التشخيص والتعرف على الأمراض النباتية كالتالى:-

أولا- المشاهدة والفحص الظاهري:

يعتمد الفحص الظاهرى للمرض على الدراسة والخبرة التى تعتمد على المعرفة الجيدة بالمسببات المرضية وأنواعها وطريقةالعدوى بها ودورات حياتها، فالمسببات المرضية قدتكون طفيلية أو غير طفيلية، والأعراض المرضية الناتجة عن الإصابة بمسبب ما تختلف فيشكلها بإختلاف المسبب حيث يوجد إختلاف كبير بين الأعراض الناتجة عن المسببات الفطريةوالبكتيرية والفيروسية وقد يحدث تداخل بين الأعراض في بعض الحالات المرضية. كمايوجد تباين كبير بين الأعراض المرضية التى تحدثها المجموعات الفطرية المختلفة،فالفطريات المسببة للصدأ تظهر أعراضها في صورة بثرات مختلفة الألوان والأشكالوالأحجام وكذلك هناك أعراض مميزة لفطريات التبقع وفطريات الذبول وغيرها منمجموعات فطرية مسببة للأمراض. وقد تكون الأعراض المرضية مصحوبة بوجود تراكيب اكاثارية مثل الجراثيم أو الأحسام الحجرية أو إفرازات بكتيرية أو غير ذلك كلها تعتبر دلائل وعلامات للمرض النباتى. ومشاهدة الطفيل بداخل أو على سطح النبات المصاب أو في أنسجته ضروريا في التشخيص والتعرف على المرض. أما الأمراض التي يكون سببها عوامل بيئية مثل نقص العناصر الرئيسية كالنيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم أو العناصر الصغرى فلها أعراض مرضية تميزها وكذلك الأمراض الناتجة عن إنخفاض درجة الحرارة أوارتفاعها أو عدم انتظام الرى أو زيادة رطوبة التربة أو ملوحة التربة فيمكن تشخيصها بسهولةمن الأعراض الدالة على المرض.

ثانيا- استخدام النباتات الكشافة:

النباتات الكشافة هى مجموعة من النباتات التى تنتمى إلى عائلات نباتية مختلفة وتستخدم كنباتات كشافة للأمراض لحساسيتها العالية ورد فعلها السريع على العدوى بالمسببات المرضية حيث تظهر عليها أعراض مرضية مميزة ودالة على المرض النباتى ونوع الإصابةالمرضية، وكل مجموعة من النباتات الكشافة تستخدم لغرض معين فهناك مجموعة معينةتستخدم لتعريف سلالات الصدأ الأصفر والبرتقالى المرضية وهناك مجموعة تستخدم في حالةالأمراض الفيروسية ومجموعة أخرى تستخدم مع الأمراض البكتيرية.

ثالثا- **استخدام الميكروسكوب الضوئي**:

يعتبر الميكروسكوب الضوئى من أهم الوسائل المستخدمة في مجال أمراض النبات لفحص وتشخيص الأمراض النباتية ومسبباتها وخاصة الفطرية والبكتيرية، فهو يستخدم في التعرف على وفحص التراكيب التكاثرية مثل الخلايا والتراكيب الخضرية والجراثيم اللاجنسية والجنسية سواء في الأنسجة المصابة أو لتلك االنامية على بيئات صناعية. وبإستخدام الميكروسكوب يمكن تعريف الفطريات حتى مستوى الجنس وأحيانا حتى مستوى النوع وهووسيلة سريعة لتشخيص الأمراض النباتية التى تسببها الفطريات خاصة ، ويتم الفحص بالميكروسكوب الضوئى عن طريق عمل التحضيرات المؤقتة أو المستديمة على شرائح زجاجية أو بعمل تشريح مرضى وقطاعات طولية أو عرضية بسمك رقيق للأنسجة المصابةحتى يمكن فحصها بسهولة ووضوح.

ثالثا - عزل المسبب المرضى وافتراضات كوخ:

لتأكيد إصابة نبات بمرض معين لابد من عزل المسبب المرضى في صورة نقية ثم تدرس الخصائص المورفولوجية والفسيولوجية والبيوكيماوية بإستخدام المزرعة النقية لهذا المسب ا لمرضى، وتستخدم تلك الخصائص في التعريف والتفريق بين العزلات والمسببات المرضيةالمختلفة. وهذه الطريقة تصلح في حالة الكائنات الممرضة للنبات التى يمكن تنميتها على بيئات صناعية مثل الفطريات المتطفلة أو المترممة إختياريا. ويجب مراعاة تطبيق فروض كوخ لعزل المسبب المرضى في هذه الطريقة. ولإثبات أن طفيلا معينًا هو المسبب لمرض معين تطبق فروض كوخ كالتالي:

١. لابد أن تكون الأعراض مصحوبة بوجود طفيل ويجب عزل الطفيل من النسيج المصاب في كل مرة تجرى فيها عملية العزل.

٢. تنمية الطفيل المعزول في مزرعة نقية على بيئة صناعية.

٣. إحداث عدوى صناعية لنباتات سليمة قابلة للإصابة من نفس نوع النبات المصاب ،ويجب أن تكون الأعراض الناتجة مطابقة للأعراض الأصلية المعزول منها الطفيل.

٤. إعادة عزل الطفيل من النباتات المصابة صناعيًا ويجب أن يكون الطفيل المعزول مطابقًا للطفيل السابق عزله من الأعراض الأصلية.

أما الفطريات الإجبارية أو الفيروسات الإجبارية فلا تصلح معها هذه الخطوات حيث أنها قد تتغير من خلال عزل الطفيل وزراعته في صورة نقية إما على نبات قابل للإصابة أو على مزارع الأنسجة كما في حالة الأمراض الفيروسية والتي تجرى فيها أيضًا تحورات أخرى في تلك الفروض وذلك تبعًا لطبيعة الفيروس.

رابعا- استخدام طرق التشخيص الكيموحيوية:

وتعتمد هذه الطريقة من التشخيص على مجموعة من الإختبارات الكيماوية المميزة للنباتات المصابة بالفيروسات أو الفيتوبلازما مثل إختبارات البروتين والكربوهيدرات والإنزيمات والأحماض الأمينية الحرة فوجود الحمض الأمينى جلوتامين بتركيز عال في درنات البطاطس يدل على إصابتها بفيروس ألتفاف الأوراق. وتراكم السكريات في أنسجة

النباتات المصابة بالفيروس قد يساعد بدرجة كبيرة في تحديد الإصابات الفيروسية. وكذلك فالكشف عن إنزيمات معينة بالخلية المصابة قد يساعد في التعرف على المرض النباتى.

خامسا- التشخيص بالميكروسكوب الإلكتروني:

يشبه الميكروسكوب الإلكترونى الميكروسكوب العادى من حيث الأساس العلمى إلا أن تكبير الاشياء يتم بإستخدام مجالات مغناطيسية تحل محل العدسات العينية والشيئية وبإستخدام أشعة إلكترونية بدلا من الأشعة الضوئية حيث أن الأشعة الإلكترونية ذات موجات قصيرة جدا إذا ما قورنت بالأشعة الضوئية فإن قدرة التمييز بإستخدامها تزداد مما يمكنها رؤية الأشياء التى تقدربأقل من الميكرون، وإستخدام الميكروسكوب الإلكترونى في الفحص من الوسائل الحديثة المستخدمة في الوقت الحاضر للتعرف على المسببات المرضية الفطرية أو الفيروسية أو البكتيرية أو الفيتوبلازما ، كما يستخدم أيضا في دراسة التغيرات الفائقة الدقة التى تحدث في الخلية المصابة كما يستخدم أيضا لدراسة الإختلافات الموجودة بين الفيروسات المختلفة والفطريات والبكتيريا والفيتوبلازما ليعطى صورة أكثر وضوحا عن المرض النباتى.

سادسا- الإختبارات السيرولوجية:

تستخدم الإختبارات السيرولوجية بكثرة في مجالات عديدة لأمراض الإنسان والحيوان والنبات، وتستخدم لحد كبير في التعرف على المسببات المرضية وخاصة الفيروسات. وتعتمد الطريقة على حقن المسبب المرضى في جسم حيوان مثل الأرنب فيتكون في دمه ما يعرف بالأجسام المضادة كما تتكون هذه الأجسام المضادة في دمه إذا حقن بخلايا ميتة أو مواد بروتينية. وهذه المواد التى تسبب تكوين الأجسام المضادة تعرف بالأنتيجينات ويعرف المصل (السيرم) الذى يحتوى على الأجسام المضادة بالمصل المضاد (انتى سيرم). وتبنى جميع الإختبارات السيرولوجية على التفاعل المتخصص بين الأنتيجين والأجسام المضادة. وتستخدم الإختبارات السيرولوجية في الكشف عن وجود المسببات المرضية الفيروسية والبكتيرية والفطرية في البذور. وتتميز الإختبارات السيرولوجية بأنها تعطى نتائج سريعة وأكثر دقة ولا تحتاج إلى مجهود كبير.

سابعا- الإشتشعار عن بعد:

يعتبر التصوير من طبقات الجو العليا من الوسائل الهامة ذات الفائدة الكبيرة للتعرف على نشوء ومدى سرعة إنتشار الأوبئة. وقد أمكن بإستخدام التصوير الجوى بإستعمال الأشعة اللونية تحت الحمراء للتعرف على الإصابة ببعض الأمراض النباتية مثل أصداء القمح واللفحة المتأخرة في البطاطس والطماطم وبعض الأمراض الفيروسية وبعض أمراض الموالح. ويلائم الإستشعار عن بعد وجود الأمراض بصورة وبائية أو في صورة شديدة في مساحات واسعة منزرعة بمحصول واحد وتستعمل بكثرة في كل من الولايات المتحدة الأمريكية وروسيا وأوروبا، وهناك إمكانية الآن لإستخدامها في الوطن العربى مع تطبيق السياسات الزراعية الحديثة وتوسيع نطاق الملكية الزراعية.

ثامنا- اختبارات التكنولوجيا الحيوية المعتمدة على الأحماض النووية:

تعنى التكنولوجيا الحيوية التعامل بكفاءة وبسهولة في التحوير الوراثى للجينات والمادة الوراثية في خلايا الكائنات الحية وبما يؤثر في تكاثر تلك الكائنات الحية. وكل طرق التكنولوجيا الحيوية المستخدمة تعتمد على المادة الوراثية بالخلية الحية وتفيد التكنولوجيا الحيوية في المجال النباتى في إنتاج نباتات خالية من .RNA أو DNAالفيروسات والطفيليات الممرضة كما هو متبع في مزارع الأنسجة، وكذلك يمكن أن تستخدم طرق التكنولوجيا الحديثة في التشخيص السريع للأمراض النباتية المختلفة كما يمكن أن تستخدم أيضا في تعريف وعزل الجينات المرغوب فيها ونقلها إلى نبات آخر والكشف عن تلك الجينات المنقولة كما يحدث في برامج التربية لمقاومة الأمراض وإنتاج نباتات عالية الإنتاجية (مهندسة وراثيا). كما يمكن أيضا إستخدام تلك الطرق في دراسة الجينات المسببة لمقاومة أمراض النبات والجينات الموجودة في الطفيل والتى تؤثر على قدرة الطفيل على إصابة ومهاجمة النباتات، وبها أيضا يمكن إضافة جين مقاوم لنبات قابل للإصابة فيجعله مقاوما للمرض. ومن الطرق المستخدمة في إختبارات التكنولوجيا الحيوية طريقة إختبار.PCR البلمرة المتسلسل

انتشار الأمراض النباتية

هناك الكثير من العوامل التى تساعد على نقل مسببات أمراض النباتات مثل جراثيم الفطر وغيرها من وسائل التكاثر الأخرى من مكان لآخر. فالعدوى هى أولى مراحل إصابة النباتات بالمرض والتي تشمل نقل اللقاح المعدي من مصدر إنتاجه إلى مكان حدوث الإصابة بواسطة العوامل الناقلة للعدوى. وتنحصر أهم وسائل إنتشار مسببات الأمراض النباتية فى

١- الرياح: هى من أهم وسائل إنتشار الأمراض خصوصا الأمراض الفطرية لأن الفطريات تنتج أعدادا هائلة من الجراثيم الخفيفة الوزن التى يمكن ان تنقلها الرياح بسهولة من مكان لآخر، ومن أمثلة ذلك جراثيم مرض صدا الساق في القمح حيث تتجدد الإصابة بالمرض كل عام عن طريق الجراثيم المهاجرة من الخارج عن طريق الرياح لعدم وجود العائل الثانى وهو

نبات الباربرى. كما تعمل الرياح على نقل جراثيم البياض الدقيقى وجراثيم التفحم السائب في القمح والشعير كما تقوم بدور رئيسى في نشر بذور النباتات الزهرية المتطفلة كالحامول والهالوك.

٢- المياه: وهى وسيلة هامة من وسائل نقل الأمراض النباتية ومن أمثلتها:

(أ)- ماء الرى: حيث تنقل الجراثيم والأجسام الحجرية نقلا ميكانيكيا أثناء مرور الماء من مكان لأخر أو تسبح فيه جراثيم بعض الأمراض مثل جراثيم مرض تصمغ أشجار الموالح وكثير من الأمراض البكتيرية.

(ب)- مياه الأمطار: وهى تعمل على إسقاط الجراثيم الموجودة في الهواء على النباتات أو تساعد على تجمع الجراثيم في نقط كبيرة تساعدها على الإنبات بشكل جيد كما في مرض اللفحة المتأخرة في البطاطس والطماطم حيث تزداد الإصابة بعد سقوط الأمطار. كما قد تساعد الأمطار على إنتقال الجراثيم من الأجزاء العليا للنبات إلى الأجزاء السفلى كما في أمراض البياض الزغبى في العنب والبصل وتعمل طرق الرى بالرش عمل الأمطار في هذا الخصوص.

(ج)- قطرات الندى: حيث يؤدى تجمع قطرات الندى في الصباح الباكر إلى إنتقال جراثيم مرض البياض الزغبى في العنب حيث تسبح الجراثيم في الماء المتكون وتنشر الإصابة.

٣- الحشرات: تنقل الحشرات الجراثيم على أجسامها نقلا ميكانيكيا أو أنها تحدث جروحا تساعد على حدوث الأصابة كما في الإصابة بديدان اللوز وما يعقب ذلك من تسهيل الإصابة بفطر الرايزوباس المسبب لمرض عفن اللوز الجاف أو ذبابة الفاكهة التى تسهل الإصابة بمرض العفن الأخضر والأزرق في الموالح. وتعتبر الحشرات ذات الفم الثاقب كالمن والذبابة البيضاء عاملا هاما في نقل الكثير من الأمراض الفيروسية وبعض الأمراض البكتيرية.

٤- التقاوى: يقصد بالتقاوى البذور أو العقل أو الأبصال أو الكورمات وكل ما يستعمل في إكثار النبات وزراعته، والتقاوى وسيلة هامة في نقل الكثير من الأمراض الفيروسية والبكتيرية والفطرية. فأمراض التفحم السائب في القمح تنتقل داخليا مع الحبوب ، وأمراض التفحم المغطى في القمح تنتقل عن طريق الجراثيم المحمولة على سطح الحبوب وأمراض اللفحة في الأرز وأمراض العفن البنى في البطاطس وغيرها الكثير كلها أمراض تلعب التقاوى دورا هاما في نقلها وحدوث الإصابة بها.

٥- السماد البلدى والتربة والمخلفات النباتية: تنتقل كثير من جراثيم الفطريات وأجسامها الحجرية وبذور الهالوك والحامول عند نقل السماد البلدى أو التربة من حقل إلى آخر أو من منطقة إلى أخرى كما في مرض العفن الأبيض في البصل حيث تنتقل الأجسام الحجرية لفطر الإسكليروشيوم سبيفورم المسبب للمرض مع عمليات نقل التربة. أما المخلفات النباتية فقد تكون عاملا هامًا في إنتشار مسببات الأمراض، فأكوام درنات وعروش البطاطس المصابة بمرض الندوة المتأخرة تحمل مسبب المرض إلى الموسم التالي خاصة إذا كان الشتاء معتدلا فتتكون جراثيم تعمل كمصدر

لعدوى المحاصيل المجاورة القابلة للإصابة، وكما في مرضالبياض الزغبي في البصل فإن بعض أطوار المسبب توجد مع بقايا المحصول.

٦- أدوات الخدمة والعمليات الزراعية:

تعتبر أدوات الزراعة كالمحاريث والفؤوس وأدوات التطعيم والتقليم، وكذا عمليات الزراعة من حرث وعزق وتسميد وغيرها وسائل فعالة في نقل الجراثيم والأجسام الحجرية والكثير من التراكيب التكاثرية الأخرى من مكان إلى آخر، كما

أنها تسبب جروحا قد تساعد على حدوث الإصابة بالأمراض المختلفة، فسكاكين التطعيم قد تساهم بدرجة كبيرة في نقل الكثير من الأمراض الفيروسية والأمراض البكتيرية كالتدرن التاجى في الحلويات الذى يساهم التطعيم بدرجة كبيرة في حدوثه. والسكاكين المستخدمة في تقطيع تقاوى البطاطس عاملا هاما في نقل الأمراض البكتيرية والفيروسية.

٧- الحيوانات والطيور والإنسان:

تنقل الحيوانات والطيور الأمراض نقلا ميكانيكيا أو تسبب جروحا تساعد على دخول الكثيرمن الفطريات الجرحية وحدوث الإصابة. كما أنها تنقل بذور الهالوك والحامول عن طريق الروث حيث لاتتأثر تلك البذور بالعصارات الهضمية. وينقل الإنسان الكائنات الممرضة عن طريق نقل التربة الملوثة على أقدامه أو أدواته الزراعية أو على الأجزاء النباتية المصابة المنقولة مثل البذور والشتلات وغيرها، وأيضًا باستعمال حاويات ملوثة. وينشر الإنسان المرض عن طريق استيراد أصناف جديدة إلى المنطقة حيث أن تلك الأصناف قد تكون حاملة للكائنات الممرضة والتي تدخل دون التعرف عليها.

٨-**النيماتودا والقراد:** وجدت علاقة ثابتة بين انتشار الإصابة بأمراض الذبول والديدان الثعبانية (النيماتودا) الموجودة بالتربة ، كما ثبت أن مرض الورقة المروحية في العنب وهو مرض فيروسى تنقله نيماتودا تعيش في التربة. أما القراد فهو ليس من الحشرات ولكن ثبت ان له دورا هاما في نقل بعض الأمراض الفيروسية مثل مرض موزايك التخطيط الفيروسى في القمح الذي ينتقل بواسطة القراد.