

أمراض النبات العلوي

الامحاضرة الاولى

مختبر أمراض النبات

يعد مختبرات أمراض النبات المختبر الرئيسي في جميع المؤسسات التعليمية او البحثية التي تهتم بأمراض النبات وإعداد هذا المختبر من أولويات العمل لدراسة أمراض النبات بهدف تحديد المسببات المرضية والتعرف عليها ومن المهم أن تخصص بناية للمختبر بمساحة كافية والتصميم المناسب الذي يلائم العمل بشكل مريح لتنفيذ التجارب وللتدريس ويؤثر بأعداد كافية من "الطاولات المختبرية" Benches المزودة "بمغاطس" Sinks والتي تستخدم لوضع الأجهزة والمعدات المختبرية عليها ولتنفيذ التجارب ويزود المختبر بشبكة ماء صافي مع نظام إنارة جيدة وأنظمة للتدفئة والتبريد

مختبر أمراض النبات والسلامة فيه

يتطلب العمل في مختبر أمراض النبات دراسة كافية بمحتوياته ومعداته ونوعية المواد المتداولة فيه وأسلوب التعامل بها بما يضمن سلامة العاملين

- ارتداء المعطف النظيف قبل الدخول للمختبر ويجب غلق المعطف.
- الحضور إلى المختبر في موعد الدرس
- عدم الأكل والشرب أو جلب الأغراض الشخصية داخل المعمل
- الانتباه لشرح التجارب المختبرية وتنفيذها بدقة
- تنظيف طاولة العمل Bench بالمطهر المناسب قبل وبعد العمل.
- يجب إبلاغ المشرف على المختبر في حال تلوث أو انسكاب أي مادة او كسر أي أداة زجاجية
- عدم حمل العينات أو المزارع الميكروبية خارج المختبر
- كتابة جميع البيانات التوضيحية على كل عينة
- الحرص على نظافة وسلامة الأجهزة والمعدات
- غسل اليدين جيدا بالماء والصابون قبل مغادرة المختبر يجب التعامل مع جميع المواد الكيميائية بحذر والتعامل معها حسب توصيات الصانعين

عدم لمس العينين أو استخدام الفم أثناء العمل داخل المختبر

كافحة أدوات المختبر المستخدمة من أنابيب وماصات وشرائح وماصات توضع في الاواني الخاصة بها لحين تنظيفها

تلقيح مزارع الأحياء الدقيقة الخطرة داخل الكابينة الواقية Safety cabinet مع ارتداء القفازات الواقية

في حالة استخدام القفازات الواقية يجب عدم لمس كافة محتويات المختبر حتى لا تتلوث

- العينات والمزارع الملقحة والقفازات الملوثة المراد التخلص منها توضع في الانية المحددة لذلك حتى يتم تعقيمها والتخلص منها بالطرق الصحيحة المناسبة

غسل اليدين جيدا بالماء والصابون قبل مغادرة المختبر يجب التعامل مع جميع المواد الكيميائية بحذر والتعامل معها حسب توصيات الصانعين

أمراض النبات العلوي

- عدم لمس العينين او استخدام الفم أثناء العمل داخل المختبر
- تحرق ابرة التلقيح Loop او الإبرة الناقلة قبل وبعد الاستعمال
- المجهر Microscope يجب صيانته والتعامل معه بدقة، ويجب تنظيف العدسات وازالة اثار زيت السيدر وعدم ترك الشريحة على المجهر وغلق المجهر بعد الانتهاء من الفحص
- عدم رمي المواد التالفة والاؤساخ في حوض الغسيل
- الحرص على اطفاء اللهب بعد الانتهاء من العمل
- حال وقوع مزارع ميكروبية حية، يتبع الاتي
- اخبار المشرف بأسرع وقت
- وضع منشفة ورقية او قطعة قطن فوق المادة المسكوبة
- سكب مادة مطهرة بكمية وافرة فوقها
- رفع المنشفة او القطن بعد 15 دقيقة وضعيها في الوعاء المخصص

الأجهزة والمعدات المستعملة في أمراض النبات

الحاضنة Incubator

وهي جهاز يمكن التحكم من خلاله بدرجة الحرارة المطلوبة لتنمية المسببات المرضية وحضنها لفترة محددة عند درجة حرارة ثابتة وغالباً ما تكون 25 ± 2 سيليزية للفطريات المسببة لامراض النبات ومن المفضل استخدام حاضنات توفر مدى حراري واسع لتوفير درجات الحرارة اللازمة للدراسات الخاصة بتحديد المدى الحراري الملائم لنمو المسببات المرضية المختلفة .

اسم الجهاز

Laminar air flow cabinet	غرفة الزرع ذات الجو المعقم
Autoclave	المعقام
Incubator	حاضنة
Cooled incubator	حاضنة مبردة
Distilator	جهاز تقطير

أُمُّرَاضُ النَّبَاتِ الْعُلَمَى

Oven	فرن كهربائي •
Magnetic stirrer , hot plate	رجّاج مغناطيسي ذو سطح ساخن •
Shaker	هزّاز منضدي •
pH meter	مقياس الدالة الحامضية •
Bench top centrifuge	جهاز انتباذ منضدي •
Water bath	حمام مائي •
Oil bath	حمام زيتى •
U.V. Spectrophotometer	جهاز المطياف بالأشعة فوق البنفسجية •
Microscopes	مجاهر ضوئية •
Binoculars	مجاهر بسيطة •
Ultra microtome	مشراح فائق •
Microscope with digital camera	مجهر ضوئي مزود بكاميرا رقمية •
Blender	خلاط كهربائي •
Refrigerator	ثلجة •
Deep freezer	مجمدة •
Balance	ميزان حساس كهربائي •
Thermometers	محارير زئبقية •
Lenses	عدسات تكبير يدوية •
Mortar & pestils	هاونات ومدقات خزفية مختلفة الأحجام •
Micropipette	ماسات دقة بأحجام مختلفة •
Cork borer	ثاقبة فلين •
Millipore filters	مرشحات دقة •
Filter papers	ورق ترشيح بحجوم مختلفة •
Para film	غشاء البارافلم •

أمراض النبات العلوي

الجدول (1-2): أنواع الزجاجيات المستخدمة في مختبر الفايروسات

الاسم الانكليزي	أنواع الزجاجيات المختبرية
Flasks	دوارق بأحجام مختلفة
Bakers	بيكرات بأحجام مختلفة
Petri dishes	أطباق بترى زجاجية و بلاستيكية بأقطار مختلفة
Cylinders	اسطوانات زجاجية بأحجام مختلفة
Funnels	أقماع زجاجية وخزفية بأحجام مختلفة
Pipettes	ماسقات بأحجام مختلفة
Desiccators	مجففات بأحجام مختلفة
Erlenmeyer flasks	دوارق ايرلنماير بأحجام مختلفة
Test tubes	أنابيب اختبار زجاجية و بلاستيكية
Glass rods	قضبان زجاجية

يجهز المختبر بأنواع المواد الكيماوية الالزمة لانجاز التجارب الفايروسيه والمبيئه في الجدول (1-3)، والتي يجب أن تحفظ في ظروف خزن ملائمه وفي عبواتها الأصلية التي عبئت بها من قبل الشركات المنتجه لوجود الملصقات التي تضم المعلومات الهامة عن المادة والتي تشمل رمزها الكيماوي وزنها الجزيئي وظروف خزنها ومدة صلاحيتها ومخاطر استعمالها، وهي معلومات هامة ستفقد أن خزنت المواد في عبوات عاديه بديلة.

أمراض النبات العلوي

الجدول (1-3): أهم الكيماويات المستعملة في مختبر الفايروسات

الاسم الانكليزي	الرمز الكيماوي	اسم المادة
Ethanol	C ₂ H ₅ OH	الإيثanol المطلق %99 والإيثanol المخفف %70
Acetone (propanone)	(CH ₃) ₂ CO	الأسيتون
Sodium sulphite anhydrous	Na ₂ SO ₄	كربونات الصوديوم اللامائة
Sodium thioglycollate (sodium mercapto – acetate)	HSCH ₂ -COONa	ثيوكلوكوليت الصوديوم (ميركابتوخالات الصوديوم)
Sodium hypochlorite	NaOCL	هالوكلورايت الصوديوم %6
Trisodium phosphate (TSP)	Na ₃ PO ₄	الفوسفات ثلاثي الصوديوم
Tween 20-80		التوين 20 و 80
Potassium dihydrogen Orthophosphate	KH ₂ PO ₄	فوسفات البوتاسيوم ثنائية الهيدروجين
Disodium hydrogen Orthophosphate	Na ₂ HPO ₄	الفوسفات ثنائية الصوديوم أحادية الهيدروجين
Diammonium hydrogen orthophosphate	(NH ₄) ₂ HPO ₄	الفوسفات ثنائية الامونيوم أحادية الهيدروجين
Sodium hydroxide (pellets)	NaOH	هيدروكسيد الصوديوم (حببات)
Hydrochloric acid	HCl	حامض الهيدروكلوريك (36%)
Hydrogen peroxide	H ₂ O ₂	فوق اوكسيد الهيدروجين
Agar- powder (Agar -Agar, Nobel-Agar)	مادة كربوهيدراتية معقدة	مسحوق الاكار

أمراض النبات العلوي

يجب التخلص من كافة الكيمياويات التي انتهت مدة صلاحيتها بطريقة أمنة وأفضل الطرق هي ردمها في حفر عميقه في الأرض بعيدا عن المناطق الزراعية ومصادر المياه كيلا تؤثر على البيئة وصحة الإنسان والحيوان والنبات وتحذير العاملين عند استعمال المواد الكيماويه السامة والخطرة لأخذ الاحتياطات الازمة عند التعامل معها، مع الانتباه إلى العلامات والرموز الدولية الدالة على خطورة المواد الكيماويه والمبنية على الملصقات المثبتة على العبوات.

التعقيم STERILIZATION : هي عملية قتل أو إزالة الكائنات الحية المجهرية من الوسط المراد تعقيميه

ويمكن اجراء عملية التعقيم بعدة طرق تتبع أحد الأسس التالية

1- التعقيم بالطرق الفزياويه PHYSICAL METHODS

2- التعقيم بالطرق الكيمائيه CHEMICAL METHODS

اولا العوامل الفزياويه استخدام الحرارة استخدام الترشيح استخدام الإشعاع

استخدام الحرارة : أن لكل كائن حي درجة حرارة مثلى وصغرى وعظمى للنمو وعند زيادة درجة الحرارة فوق الحد الأعلى يموت الكائن المجهرى وعند انخفاضها دون الحد الأدنى يحصل تثبيط للكائن المجهرى وقد تسمى هذه العملية (الحفظ) وهذه الطريقة هي المفضلة على غيرها إلا في حالة وجود ما يمنع استعمالها ويمكن استخدامها بطريقتين أساسيتين

أ- الحرارة الجافة ب- الحرارة الرطبة

الحرارة الجافة تقتل الحرارة الكائن المجهرى من خلال أكسدة المكونات الكيمائية للخلية. وهناك عوامل محددة منها أن الحرارة العالية المستخدمة قد تكون ضارة للمواد المراد تعقيمها ويمكن استخدام الحرارة الجافة بعدة طرق ومنها الحرق وتستخدم هذه الطريقة في تعقيم ابر التلقيح في المختبر حيث تعرض إلى اللهب المباشر لمصباح (بنزن) إلى درجة الاشجار ويراعى عند استخدام هذه الطريقة أن يتم الحرق في المنطقة الباردة من اللهب لمنع تطاير الأحياء المجهرية التلهب الكحولي وتستخدم هذه الطريقة لتعقيم الملاقط والماضير والمقصات حيث تغمر الأداة في الكحول этиلى تركيز ثم تعرض إلى اللهب المباشر فيحترق الكحول ونتيجة ذلك ترتفع الحرارة بشكل كبير وتم عملية التعقيم.

أفران الماء الساخن حيث تستخدم أفران تعمل بالكهرباء أو الغاز لتعقيم الزجاجيات المختلفة (اطباق بترى، الملاصات، الدوارق) وتكون درجة حرارة التعقيم 160-180 ولمنددة 2-3 ساعة ويتم حساب وقت التعقيم عندما تصل درجة الحرارة المطلوب

التعقيم بالحرارة الرطبة: وهي من أكثر الطرق فعالية في قتل الأحياء المجهرية وهي كذلك أكثر فعالية من الحرارة الجافة وهي تقتل الكائن المجهرى من خلال تغيير البروتين الخلوي ويستخدم الحرارة الرطبة بعدة طرق ومنها

البسترة سميت بذلك نسبة إلى لويس باستور الذي اكتشف إن التسخين البسيط عند درجة حرارة يمنع فساد النبيذ والبييرة وتنستخدم اليوم بشكل واسع لتعقيم الحليب حيث يسخن لدرجة حرارة 60 ولمنددة عدة دقائق .

الغليان وتنستخدم هذه الطريقة بشكل واسع لتعقيم المقصات والماضير الخ. أن الوقت الازم لتعقيم ربما يكون أجزاء الثانية وهذا وقت كافي لقتل الخلايا الخضرية ولكن هناك تحفظات كونها لا تقتل الأطوار البوغية التبخير عند (100 م) تستخدم هذه الطريقة لتعقيم الأوساط الزرعية التي تتحطم عند درجة حرارة اعلي من 100 م وتنستخدم لهذا الغرض جهاز يسمى المبخرة وهي عبارة عن صندوق معدني يحتوي خزان للمياه ومصدر حراري ورفوف

أمراض النبات العلوي

للمواد المراد تعقيمها أن اضمن طريقة في استخدام المبخرة هي التعقيم المتناوب وهو تبخير لمدة 3 أيام على 100M في اليوم الأول تقتل الخلايا الخضرية وعند ترك الوسط الزرعي في الحاضنة عند حرارة الغرفة لمدة 24 ساعة يتم إنبات الطور البوغي الذي يقتل في تبخير اليوم الثاني أما تبخير اليوم الثالث فهو إجراء وقائي التعقيم بالبخار تحت الضغط : وهي أكثر الطرق المعتمدة للتعقيم حيث إن البخار تحت الضغط يولد حرارة أعلى من تلك المحصلة عند الغليان إضافة إلى التسخين الأسرع والنفاذية الأعلى للحرارة الرطبة

والجهاز المستخدم هو جهاز AUTOCLAVE وهو عبارة عن وعاء من الصلب السميك ولها غطاء محكم ومزود بحوض للماء ومصدر حراري ومقاييس للحرارة ومقاييس للضغط وصمام تهوية وعند التعقيم يتم مراعاة الآتي

1-أن يكون مستوى لماء في الجهاز عند الحد المطلوب

2-يترك صمام التهوية مفتوح إلى حين خروج البخار من فتحة صمام التهوية

3-يتم حساب مدة التعقيم عندما تصل الحرارة إلى 120 والضغط 1,5

4-بعد انتهاء فترة التعقيم لا يفتح الجهاز الأبعد أن ينخفض الضغط داخل الجهاز إلى الضغط الجوي الاعتيادي حيث يفتح صمام التهوية أولا ثم يفتح غطاء الجهاز وذلك لتجنب الغليان المفاجئ للسوائل

الإشعاع RADIATION تم الاستفادة من التأثير الضار لبعض أنواع الأشعة في عملية التعقيم وهناك نوعين من الأشعة التي تستخدم في التعقيم

1-الأشعة فوق البنفسجية مثل الأشعة السينية وأشعة كاما وتحت بعدها السيف المتأتيل طاقة كافية لسحب الإلكترون بعيدا عن الجزيئات وجعلها مoinية إضافة إلى خلق جذور حرة والتي تسبب أنواع مختلفة من التحطيم للخلايا إن أشعة كاما هي الأكثر استخداما في هذا المجال ويتم الحصول عليها من نظير الكوبالت 60 وهي قابلة لجميع أنواع الحياة إضافة إلى قابليتها العالية للاحتراق ولهذا تستخدم على نطاق واسع في التعقيم التجاري للمواد الطبية والصيدلانية والغذائية ويسمى هذا التعقيم بالتعقيم البارد وذلك لعدم ارتفاع درجة حرارة المواد المقemeة ولهذا تستخدم في تعقيم المواد الحساسة للحرارة

2-الأشعة غير المoinية: وهي تمتلك طاقة أقل من الأشعة المoinية بحيث لا يمكنها تأمين المركبات لأنها تنشط ألاكترونات وتترفع من مستوى طاقتها ومثال على ذلك الأشعة فوق البنفسجية في الطول الموجي 390-150 نانوميتر وأقوى طول موجي قاتل هو 260 نانوميتر

إن تأثيرها القاتل يأتي من خلال امتصاصها من الخلية وخصوصا DNA الذي يحصل فيه اغلب التحطيم مما يؤدي إلى حدوث طفرات مميتة أثناء استساخ DNA وتصنيع البروتين الخلوي

ولا تمتلك هذه الأشعة قابلية لاحتراق الماد ولهذا تستخدم في التعقيم السطحي للمختبرات وصالات العمليات وغرف مصانع

الأدوية وألبان 0

الترشيح FILTERATION : تستخدم هذه الطريقة في تعقيم المواد التي لا يمكن تعقيمها بالطرق الاعتيادية وخصوصا السوائل الحياتية (إنزيمات مضادات حيوية فيتامينات ... الخ) إضافة إلى الهواء ومن هذه المرشحات

1-مرشحات الخزف الدياتومي ومنها مرشح بيركفياد

2-مرشحات الخزف غير المرجج ومنها مرشح تشامبرلاند

3-مرشحات الاسبست ومنها مرشح زايتيس

4-المرشحات الغشائية ومنها مرشح استرات السيليلوز

إن عملية الترشيح لا تعتمد على قطرات ثقب المرشح والتي تتراوح وبين مايكرونات إلى عدة مايكرونات بل على حدوث نوع من التجاذب الكهروستاتيكي بين المرشح والكائن المجهرى مما يؤدي إلى حجز الكائن المجهرى ومعظم المرشحات

المحاضرة الثانية

تشخيص المرض النباتي

أهمية تشخيص المرض النباتي

تعد عملية التشخيص هي الأساس الذي تعتمد عليه مكافحة المرض خاصة إذا تطلب الأمر علاجاً كيماوياً متاحاً لهذا المرض وعلى ذلك فإن دقة التشخيص وسرعته أيضاً سيكون لها بالغ الأثر في محاصصة الحالة ومنع أو تقليل الخسارة الاقتصادية على عكس ذلك فإن التشخيص الخاطئ سيؤدي إلى عدم فعالية الإجراءات المتخذة و هذا يعني تفاقم المشكلة من ناحية و إلى مزيد من الخسائر من ناحية أخرى . و تتضمن عملية التشخيص ما يأتي :

1- دراسة المرض في الحقل :

وعند إجراء دراسة أو تشخيص المرض حقلياً ، لابد من الاهتمام بمعرفة النقاط الآتية:

- 1- معرفة وتسجيل أعراض الإصابة في الحقل سواء كانت على المجموع الخضري أو الجذري أو كلاهما ومقارنتها بالنباتات السليمة.
- 2- معرفة تاريخ ظهور الإصابة.
- 3- مدى انتشار المرض في الحقل.
- 4- تحديد نوع التربة والمحاصيل السابقة.
- 5- هل سبق ظهور المرض في نفس المكان من الحقل.
- 6- هل تقتصر الإصابة على صنف واحد دون آخر أم انه عام الانتشار.
- 7- معرفة شدة الإصابة Severity ومقدار الخسائر الناجمة عنها.
- 8- معرفة المعاملات الزراعية والكيميائية. قد يساعد وجود الأعراض والظروف البيئية المختلفة في الحقل والتي تحيط النبات ، على التعرف على المرض ، غير أن ذلك لا يعتبر كافياً لتحديد المرض بسبب أن كثيراً من الأمراض ذات أعراض متشابهة ، وهذا يجعل الدراسة المختبرية ضرورة حتمية

أدوات التشخيص الحقلية

1. آلة التصوير يمكنها تقرير الصور .
2. عدسة يدوية لفحص الأعراض و العلامات بدقة .
3. سكين صغيرة لشق النبات إذا تطلب البحث عن علامات داخليه .
4. مقص تقليم لقص أفرع الأشجار و فحصها بدقة أو أخذ عينة منها .
5. أكياس ورقية و أخرى من البولي إثيلين لأخذ عينات نباتية أو عينات من التربة إلى المعمل إذا لزم الأمر .
6. بطاقات تدوين بيانات و أقلام لكتابية على أكياس البولي إثيلين .
7. بطاقات بيانات تشخيص مرض لجمع كافة البيانات التي يستعين بها في التشخيص .

خطوات التشخيص الحقل

أولاً : ملاحظة توزيع المرض في الحقل

تؤدي طريقة توزيع المرض في الحقل إلى ترجيح الاحتمال تجاه مرض ما أو مجموعة معينة من المرضيات . من الأمثلة على ذلك :

1- ظهور أعراض بطريقة عشوائية على نباتات بالحقل يرجع أن الحالة راجعة إلى أحد الفطريات المحمولة بالهواء .

2- ظهور أعراض على جميع نباتات الحقل يرجع أن الحالة راجعة إلى أحد العوامل الغير حية في التربة ، كنقص العناصر ، أو في الجو كتأثير ملوثات الهواء .

3- ظهور الحالة كبقع متاثرة في الحقل يرجع أن الحالة راجعه إلى أحد المرضيات المحمولة بالتربيه مثل أمراض عفن الجذور و الذبول الوعائى . ويلاحظ ما إذا كان هناك علاقة بين توزيع الحالة و طبغرافية الحقل .

4- ظهور الحالة على حافة الحقل يرجح أنها راجعة إلى مرض محمول بالحشرات
ثانياً: ملاحظة توزيع الأعراض على النبات

تختلف توزيع الأعراض على النبات باختلاف العامل الممرض و أحياناً تبعاً للظروف البيئية في حالة المرض الواحد . فهناك مرضيات تتميز بأنها تحدث الإصابة في الأوراق الحديثة و هناك مرضيات تحدث الإصابة في الأوراق الكبيرة ، وربما يكون تفضيل بعض المرضيات للأوراق السفلية راجع إلى أنها تحتاج إلى رطوبة مرتفعة تكون أكثر توفرًا في الجزء السفلي من النبات ، قرب سطح التربة .

ثالثاً فحص الأعراض و العلامات بدقة على النبات

على المشخص أن يكون على دراية تامة بالحالة الطبيعية للنبات و المظاهر العام للنمو في مثل هذا العمر و تحت مثل تلك الظروف حتى يمكنه أنه يضع يده على الخلل الحادث في النمو . و عليه أن يقوم بفحص الأعراض بدقة على نباتات مختلفة يبدو عليها درجات متفاوتة من التأثير و عليه فحص العلامات المرضية بدقة ، و عليه أن يستعين بعدها إذا لزم الأمر عند فحص الأعراض و العلامات . كما يجب عليه أن يصنف تلك الأعراض تبعاً لنوع العمليات الحيوية التي حدث بها خلل في النبات ، فكل نوع من أنواع الخلل يشير إلى الارتباط بنوعية معينة من المرضيات ،
مميزات العينة الجيدة :

1 - يجب أن تتضمن عينة النباتات المصابة نباتات كاملة في حالة النباتات الحولية والشتالات وأن تتضمن فروعها وأجزاء من الجذور في حالة الأشجار .

2 - يجب حفر التربة للحصول على الجذور سليمة لأن جذب النبات يؤدي إلى تمزق الجذور .

- 3 - يجب أن تتضمن العينة ما لا يقل عن 6 نباتات تعبر عن درجات مختلفة من الأعراض .
 - 4- يوضع كل نبات مصاب في كيس ورقي وتوضع نباتات العينة مجتمعة في كيس من البولي إثيلين .
 - 5- تجمع عينات النباتات المصابة في الصباح و يجب أن تصل فيما لا يزيد عن أربعة ساعات حتى لا تتدحر فتصبح غير صالحة لأعمال الفحص و في حالة نقل العينة من مسافة بعيدة أو في الجو الحار تنقل العينة داخل صندوق مبرد .
 - 6- يجب تجنب تلوث المجموع الخضري للنبات بحبوبات التربة ، أما الجذور فتغسل بحرص لإزالة حبيبات التربة من على سطحها مع تجنب كشط سطح الجذر أثناء الغسيل فتتيل جزءا هاما لعملية التشخيص .
- 2 - دراسة المرض في المختبر**
- لدراسة وتشخيص الحالة المرضية لنبات معين ، في حالة تعذر تشخيص المرض حقليا ، يراعى اخذ نماذج مرضية من الحقل وجلبها الى المختبر ، مع الأخذ بالاعتبار النقاط الآتية عند ذلك
- 1- يفضل اخذ نباتات كاملة أو أجزاء نباتية تظهر عليها الأعراض المرضية، وتحذف في نفس الوقت نباتات سليمة من اجل المقارنة.
 - 2- يفضل اخذ النموذج النباتي الكامل مع جزء من التربة ويوضع في كيس من البلاستيك حتى لا يتعرض للجفاف أثناء النقل.
 - 3- يفضل إجراء الفحص المختبري للعينة او النموذج النباتي المصايب حال وصوله الى المختبر ، أو أن يحفظ في الثلاجة لحين الفحص.

عزل الكائنات المسببة للأمراض

Isolation of Disease - Causing Organisms

يتطلب تشخيص مرض معين التعرف على العامل المسبب للمرض عن طريق إجراء عملية العزل وهي خطوة تسبق عملية التشخيص، يتم فيها أخذ عينات من المسبب المرضي، بطريقة تتلاءم مع خصائص كل مسبب مرضي ومع طرق الإصابة ومع الأجزاء النباتية التي ينمو عليها

من المعلوم أنه ليس كل العوامل الممرضة هي عوامل حيوية ، كما أنه ليس كل العوامل الحيوية يمكن عزلها على وسط غذائي . فالفيروسات والكائنات الشبيهة بالميكوبلازما (MLO) وكثير من الفطريات مثل فطريات البياض الدقيقى والأصداء لا تنمو على البيئات الغذائية المعتادة ، ولكنها تنتج تراكيب ثمرية على العوائل المصابة ، حيث يمكن التعرف عليها بالتشخيص المباشر . ويقتصر عزل الكائنات المسببة للأمراض على كل من الفطريات والبكتيريا الاختيارية التطفل .

وهناك بعض الحقائق المهمة يجب أخذها في الاعتبار قبل الشروع في عملية العزل منها

- 1- قد يكون المسبب داخل الجزء المصايب قد لا يكون قد أنتج تراكيب ثمرية أو نموات واضحة.

2- وإذا كانت الأعراض من نوع موت الخلايا necrotic type فقد يكون المسبب ما يزال في الأنسجة الميتة مختلطًا بكثير من المترممات ، لأن الخلايا التي تموت بفعل العامل المسبب الرئيسي سرعان ما تستعمر بكتائنات غير ممرضة مختلفة . والتفرق بين المسبب الرئيسي والمترممات أمر ضروري . لذلك يجب استبعاد الأنسجة الميتة لأن المسبب المرضي يكون في الغالب في الأنسجة الانتقالية بين الأنسجة السليمة والأنسجة الميتة

3- هناك أيضًا الكثير من الملوثات السطحية والتي يمكن أن تتوارد على هذه الأنسجة الانتقالية ولهذا يعد من الضروري جداً إتباع التعقيم السطحي للأنسجة التي سيتم العزل منها كذلك يجب العزل من الأنسجة حديثة القطع من النبات لأن معظم الأجزاء المصابة تجتاحها المترممات فور قطعها من النبات .

4- المسببات المرضية التي تنتج أعراض موت الخلايا necrotic symptom كالذبول أو تلك التي تنتج أعراض عدم موت الخلايا كالتضخمات والتدرنات على الأفرع والسيقان قد يكون المسبب المرضي في الجذور وهو بعيد تماماً عن منطقة العرض المرضي

5- الاختيار الصحيح لمنطقة العزل والتعقيم السطحي السليم ينتج مزارع شبه نقية من المسبب المرضي الذي له القدرة على النمو في المزارع الصناعية .

طرق عزل وإنماء المسببات المرضية

العزل من أجزاء نباتية

ويشمل ذلك الأوراق والسيقان والجذور والبذور والثمار ويتم العزل كما يأتي

1- يتم غسل هذه الجزء في الماء الجاري للتخلص من التربة العالقة وتكون مدة الغسل من بضع دقائق للجزء الهوائية إلى 1-2 ساعة للجذور

2- تقطع الأجزاء إلى قطع منتظمة الحجم لا تتجاوز أبعادها 1 سم .

3- تعمق هذه الأجزاء سطحياً بواسطة الكحول أو هايبوكلورات الصوديوم لمدة 3 إلى 5 دقائق حسب نوع الجزء النباتي

4- تغسل بالماء المقطر لإزالة اثر المعقم

5- تنقل الأجزاء بواقع 4 إلى أجزاء إلى أطباق بتري مسبقة الصب تحتوي على الوسط PDA المضاف إليه المضاد الحيوي ستريتومايسين بمعدل 100 ملغم / لتر .

6- تحضن الأطباق في درجة حرارة 25 ± 2 وترقب الأطباق بعد 48 ساعة للكشف عن أي نمو فطري : Isolation from Soil

أ- العزل المباشر : تؤخذ أجزاء صغيرة من التربة الزراعية عشوائياً وتوزع على أطباق بتري تحوي على الوسط الغذائي PDA ثم توضع في الحاضنة تحت درجة حرارة $27 \pm 2^\circ\text{C}$ وترافق لحين ظهور المستعمرات .

ب- العزل بطريقة التخافيف (الأطباق المصبوبة)

- 1- تخل (تغريب) كمية من تربة الحقل بمنخل دقيق للتخلص من الشوائب العالقة بها.
- 2- تؤخذ عينة وزن 10 غرام من التربة أعلى وتوضع في وعاء بسعة لتر ثم يضاف إليها 90 مل من الماء المعقم ،وتخلط التربة بالماء جيدا ، للحصول على تخفيف بنسبة 1/10 .
- 3- ينقل 1 ملilتر من المعلق بواسطة ماصة إلى أنبوبة تحوي على 9 ملilتر من الماء للحصول على تخفيف بنسبة 1/100
- 4- يؤخذ 1 ملilتر من المعلق الأخير ويضاف إلى 9 ملilتر من الماء المعقم للحصول على محلول مخفف بنسبة 1/1000
- 5- وباستمرار هذا العمل نستطيع الحصول على تخفيف بنسبة 1/10000الخ
- 6- ينقل مل من محلول المعلق بتركيز 1/100 إلى طبق زجاجي يحوي على بيئة اكار الدكستروز وبالبطاطا PDA ثم يحرك الطبق حركة دائيرية حتى يوزع المعلق على سطح البيئة ويكسر نفس العمل بالنسبة للتخافيف الأخرى.
- 7- توضع الأطباق في الحاضنة على درجة حرارة $27 \pm 2^\circ\text{C}$ لحين ظهور المستعمرات

د - العزل بطريقة المصائد النباتية الحية Trap plants :

- وستستخدم لعزل الفطريات الممرضة من التربة ويمكن تلخيص الطريقة بما ياتي
- 1- تؤخذ عينات من التربة وتوضع في أصص معقمة بالكحول او هايبوكلورات الصوديوم
 - 2- تزرع التربة بعدد ثابت وملعوم من بذور النباتات الحساسة كبذور الفجل واللهاة والرشاد والطماطة والبنجر السكري وغيرها بواقع 50 بذرة على الأقل لكل أصيص
- بعد مضي فترة من الزراعة أسبوع- أسبوعين تحسب نسب الإناث وعدد البذور المريضة والميتة
- تغسل البادرات المريضة والميتة والبذور المتعفنة في الماء الجاري ثم تزرع في أطباق بتري تحتوي على وسط زراعي PDA ثم توضع في الحاضنة درجة حرارة $25 \pm 2^\circ\text{C}$ وترافق بعد 48 ساعة للحاظة نمو المستعمرات للتعرف على الفطريات النامية

طريقة الطعوم Baiting

تشمل الطعوم ساقان النباتات والأوراق وجذور النباتات والبذور لنباتات البطاطا والخيار والنارنج والتفاح وغيرها

ويمكن تلخيص الطريقة بما ياتي

- 1- تؤخذ عينات من التربة وتوضع في أصص معقمة بالكحول او هايبوكلورات الصوديوم
- 2- تغمر الطعوم في التربة لمدة أسبوع- أسبوعين
- 3- تستخرج الطعوم من التربة وتغسل في الماء الجاري ثم تزرع أجزاء منها في أطباق بتري تحتوي على وسط زراعي PDA ثم توضع في الحاضنة درجة حرارة $25 \pm 2^\circ\text{C}$ وترافق بعد 48 ساعة للحاظة نمو المستعمرات للتعرف على الفطريات النامية

تستخدم هذه الطريقة لعزل *Pythium* و *Rhizoctonia solani* و *Fusarium* و *Phytophthora*

تنقية المسبب المرضي

قد يظهر على البيئة ، أحيانا ، أكثر من كائن حي ، وهنا يلزم فصل الكائن المشتبه في أنه هو المسبب المرضي في مزرعة نقية . وتعرف المزرعة النقية : Pure culture وهي المزرعة التي تحتوي على نوع واحد فقط من الأحياء المجهرية ويمكن الحصول على مزارع نقية لمسببات المرضية بعدة طرق منها:

أولا- طرق الحصول على مزارع نقية للفطريات

1 - طريقة التخافيف :

إن هذه الطريقة تتطلب تحضير عدة تخافيفات في أنابيب اختبار معقمة كما يأتي

1- تحضر عدة تخافيفات من معلق الابواغ المراد عزلها وهي $100000 \rightarrow 10000 \rightarrow 1000 \rightarrow 100 \rightarrow 10 \rightarrow 1$

2- يتم نقل مقدار صغير من التخافيفات الأخيرة والتي تحتوي على أعداد قليلة من الابواغ إلى أطباق بتري مسبقة الصب

3- تحضن الأطباق على 28 م وتفحص بعد 48 ساعة حيث سوف تكون كل جرثومة مستعمرة واضحة المعالم

4- ينقل جزء من حافة المستعمرات النامية إلى أطباق بتري كل على حد للحصول على مستعمرات نقية

2 - طريقة طرف الخيط الفطري

تستخدم هذه الطريقة مع الفطريات التي لا تكون ابواغ أو في حالة صعوبة تطبيق الطريقة الأولى ويتم اجرائها كما يأتي

1- يتم تحديد هايفة منعزلة من مزرعة حديثة 24 ساعة بواسطة المجهر

2- بواسطة إبرة يتم قطع الاكار على هايفة قرص في وسطه الهايفية

3- ينقل القرص المحتوى على الهايفية إلى وسط غذائي ملائم لغرض النمو

4- ينمى الحصول على مزرعة نقية بعد 2 إلى 4 أيام من تاريخ النقل
ثانيا : تنقية البكتيريا

وهناك طريقتين للحصول على مستعمرة بكتيرية مفردة باستخدام الأطباق .

1- طريقة التخطيط على الأطباق Streaked plate method

وفيها تستخدم إبرة التلقيح ذات العقد ، حيث تعقم على اللهب ، ثم يؤخذ ملء عقدة full من Loop المزرعة ثم يخبط سطح البيئة أما بالتخيط البسيط أو المتعامد كما هو موضح بالشكل . كذلك يمكن استخدام الإبرة نفسها لتلقيح طبق آخر. بعد حوالي 24-48 ساعة نجد أن التمو البكتيري يتصل في بداية التلقيح ثم تتباعد المستعمرات عن بعضها بعد تخفيف اللقاح على الإبرة ويمكن الحصول على المستعمرات البكتيرية الفردية الناتجة من نمو خلية واحدة في صورة نقية

طريقة الأطباق المصبوبة Pour plate method

حيث يتم صهر بيئه الأكار المغذي الموجودة بالأنابيب ، ثم تبرد إلى 45°C ، ثم يؤخذ ملء عقدة من المزرعة ونلقي بها الأنبوة الأولى ثم ترج جيدا ، ثم يؤخذ ملء عقدة من هذه الأنبوة وتلقي بها أنبوة ثانية وهكذا... ثم تصب محتويات كل أنبوة بعد تلقيحها في طبق بتري معقم ثم تترك حتى تتصلب ثم تحفظ الأطباق في الحضان ، بعد حوالي 1 - 2 يوم ستظهر مستعمرات بكتيرية متباينة عن بعضها ، ويلاحظ أن الطبق الأول يحتوى على مستعمرات أكثر من الثاني والثاني أكثر من الثالث وهكذا .. بعد ذلك تنقل مستعمرة فردية إلى طبق جديد حيث تكون نقية تماما ويتم التأكد من نقايتها بالفحص المجهرى

المصادر:

كتاب أمراض النبات الفطرية – فياض محمد شريف 2012

كتاب أمراض الخضر – حسين العروسي 1993

عزل الكائنات المسببة للأمراض

Isolation of Disease - Causing Organisms

يتطلب تشخيص مرض معين التعرف على العامل المسبب للمرض عن طريق إجراء عملية العزل وهي خطوة تسبق عملية التشخيص، يتم فيها أخذ عينات من المسبب المرضي، بطريقة تتلاءم مع خصائص كل مسبب مرضي ومع طرق الإصابة ومع الأجزاء النباتية التي ينمو عليها

من المعلوم أنه ليس كل العوامل الممرضة هي عوامل حيوية ، كما أنه ليس كل العوامل الحيوية يمكن عزلها على وسط غذائي . فالفيروسات والكائنات الشبيهة بالميوكوبلازم (MLO) وكثير من الفطريات مثل فطريات البياض الدقيق والأصداء لا تنمو على البيئات الغذائية المعتادة ، ولكنها تنتج تراكيب ثمرة على العوائل المصابة ، حيث يمكن التعرف عليها بالتشخيص المباشر . ويقتصر عزل الكائنات المسببة للأمراض على كل من الفطريات والبكتيريا الاختيارية التطفل .

وهناك بعض الحقائق المهمة يجب أخذها في الاعتبار قبل الشروع في عملية العزل منها

- 1- قد يكون المسبب داخل الجزء المصايب قد لا يكون قد أنتج تراكيب ثمرة أو نموات واضحة.
- 2- وإذا كانت الأعراض من نوع موت الخلايا necrotic type فقد يكون المسبب ما يزال في الأنسجة الميتة مختلطًا بكثير من المترممات ، لأن الخلايا التي تموت بفعل العامل المسبب الرئيسي سرعان ما تستعمر بكتائنات غير ممرضة مختلفة . والتفرق بين المسبب الرئيسي والمترممات أمر ضروري . لذلك - يجب استبعاد الأنسجة الميتة لأن المسبب المرضي يكون في الغالب في الأنسجة الانتقالية بين الأنسجة السليمة والأنسجة الميتة

- 3- هناك أيضًا الكثير من الملوثات السطحية والتي يمكن أن تتوارد على هذه الأنسجة الانتقالية ولهذا يعد من الضروري جداً إتباع التعقيم السطحي للأنسجة التي سيتم العزل منها كذلك يجب العزل من الأنسجة حديثة القطع من النبات لأن معظم الأجزاء المصابة تجتاحها المترممات فور قطعها من النبات .

- 4- المسببات المرضية التي تنتج أعراض موت الخلايا necrotic symptom كالذبول أو تلك التي تنتج أعراض عدم موت الخلايا كالتضخم والتدرنات على الأفرع والسيقان قد يكون المسبب المرضي في الجذور وهو بعيد تماماً عن منطقة العرض المرضي

- 5- الاختيار الصحيح لمنطقة العزل والتعقيم السطحي السليم ينتج مزارع شبه نقية من المسبب المرضي الذي له القدرة على النمو في المزارع الصناعية .

طرق عزل وإنماء المسببات المرضية

العزل من أجزاء نباتية

ويشمل ذلك الأوراق والسيقان والجذر والبذور والثمار ويتم العزل كما يأتي

1- يتم غسل هذه الجزء في الماء الجاري للتخلص من التربة العالقة وتكون مدة الغسل من بضع دقائق للجزء الهوائية إلى 1-2 ساعة للجذور

2- تقطع الأجزاء إلى قطع منتظمة الحجم لا تتجاوز أبعادها 1 سم .

3- تعقم هذه الأجزاء سطحياً بواسطة الكحول أو هايبوكلورات الصوديوم لمدة 3 إلى 5 دقائق حسب نوع الجزء النباتي

4- تغسل بالماء المقطر لإزالة اثر المعقم

5- تنقل الأجزاء بواقع 4 إلى أجزاء إلى أطباق بتري مسبقة الصب تحتوي على الوسط PDA المضاف إليه المضاد الحيوي ستريتومايسين بمعدل 100 ملغم / لتر .

6- تحضن الأطباق في درجة حرارة 25 ± 2 وترقب الأطباق بعد 48 ساعة للكشف عن أي نمو فطري

تنقية المسبب المرضي

قد يظهر على البيئة ، أحياناً ، أكثر من كائن حي ، وهنا يلزم فصل الكائن المشتبه في أنه هو المسبب المرضي في مزرعة نقية . وتعرف المزرعة النقية : Pure culture وهي المزرعة التي تحتوي على نوع واحد فقط من الأحياء المجهرية

ويمكن الحصول على مزارع نقية لمسببات المرضية بعدة طرق منها:

أولاً- طرق الحصول على مزارع نقية للفطريات

1 - طريقة التخافيف :

إن هذه الطريقة تتطلب تحضير عدة تخافيفات في أنابيب اختبار معقمة كما يأتي

1- تحضر عدة تخافيفات من معلق الابواغ المراد عزلها وهي $10000 \backslash 1000 \backslash 100 \backslash 10 \backslash 1$ $100000 \backslash 10000 \backslash 1000 \backslash 100 \backslash 10 \backslash 1$

2- يتم نقل مقدار صغير من التخافيفات الأخيرة والتي تحتوي على أعداد قليلة من الابواغ إلى أطباق بتري مسبقة الصب

3- تحضن الأطباق على 28 م وتحصى بعد 48 ساعة حيث سوف تكون كل جرثومة مستعمرة واضحة المعالم

4- ينقل جزء من حافة المستعمرات النامية إلى أطباق بتري كل على حد للحصول على مستعمرات ندية

2- طريقة طرف الخيط الفطري

تستخدم هذه الطريقة مع الفطريات التي لا تكون ابواغ أو في حالة صعوبة تطبيق الطريقة الأولى ويتم أجرائها كما يأتي

1- يتم تحديد هايفه منعزلة من مزرعة حديثة 24 ساعة بواسطة المجهر

2- بواسطة إبرة يتم قطع الأكار على هيئة قرص في وسطه الهايفه

3- ينقل القرص المحتوى على الهايفه إلى وسط غذائي ملائم لغرض النمو

4- ينمى الحصول على مزرعة ندية بعد 2 إلى 4 أيام من تاريخ النقل

ثانياً : تنقية البكتيريا

وهناك طريقتين للحصول على مستعمرة بكتيرية مفردة باستخدام الأطباق .

1- طريقة التخطيط على الأطباق **Streaked plate method**

وفيها تستخدم إبرة التلقيح ذات العقد ، حيث تعقم على اللهب ، ثم يؤخذ ملء عقدة full من المزرعة ثم يخطط سطح البيئة أما بالتلقيح البسيط أو المتعامد كما هو موضح بالشكل . كذلك يمكن استخدام الإبرة نفسها لتلقيح طبق آخر . بعد حوالي 48-24 ساعة نجد أن النمو البكتيري يتصل في بداية التلقيح ثم تتباعد المستعمرات عن بعضها بعد تخفيف اللقاح على الإبرة ويمكن الحصول على المستعمرات البكتيرية الفردية الناتجة من نمو خلية واحدة في صورة ندية

طريقة الأطباق المصبوبة **Pour plate method**

حيث يتم صهر بيئة الأكار المغذي الموجودة بالأنباب ، ثم تبرد إلى 45^5 م ، ثم يؤخذ ملء عقدة من المزرعة ونلقيح بها الأنبوة الأولى ثم ترجم جيدا ، ثم يؤخذ ملء عقدة من هذه الأنبوة وتلقيح بها أنبوة ثانية وهكذا... ثم تصب محتويات كل أنبوة بعد تلقيحها في طبق بتري معقم ثم ترك حتى تتصلب ثم تحفظ الأطباق في الحضان ، بعد حوالي 1 - 2 يوم ستظهر مستعمرات بكتيرية متبااعدة عن بعضها ، ويلاحظ أن الطبق الأول يحتوى على مستعمرات أكثر من الثاني والثاني أكثر من الثالث وهكذا .. بعد ذلك تنقل مستعمرة فردية إلى طبق جديد حيث تكون ندية تماما ويتم التأكيد من نقاوتها بالفحص المجهرى

المحاضرة الرابعة

طرق قياس المرض النباتي

قياس المرض النباتي : وهي عملية تقييم كمية المرض الموجودة في المحصول وذلك لغرض

1-الدراسات الوبائية 2-تقييم الخسائر الناتجة عن أمراض النبات 3-تقييم طرق المكافحة المختلفة المستخدمة في السيطرة على أمراض النبات

ومن تلك الطرق

1- حساب نسبة أو عدد النباتات المصابة : حيث يتم حساب عدد النباتات المصابة حيث تقسم النباتات إلى نباتات مصابة وسليمة فقط ويتم حساب نسبة الإصابة كنسبة مئوية وحسب العلاقة التالية

عدد النباتات في معاملة المقارنة - عدد النباتات في المعاملة

$$\text{نسبة الإصابة} = \frac{\text{عدد النباتات المصابة}}{\text{عدد النباتات الكلي}} \times 100$$

وهذا القياس يستخدم بشكل كبير مع الأمراض الجهازية كأمراض الذبول والتفحمات مثل التفحم السائب والمغطى في الحنطة .

2- حساب شدة الإصابة على مقياس للمرض Disease Scale

تقدير شدة الإصابة في هذه الحالة بحصر عدد النباتات أو الأعضاء المصابة التي تقع في أقسام معينة لمقياس شدة الإصابة الذي يتم اختياره ثم نحص على رقم معين لشدة الإصابة عن طريق المعادلة التالية

مجموع (عدد النباتات في كل فئة \times رقم الفئة)

شدة الإصابة =

المجموع الكلي لعدد النباتات المختبرة

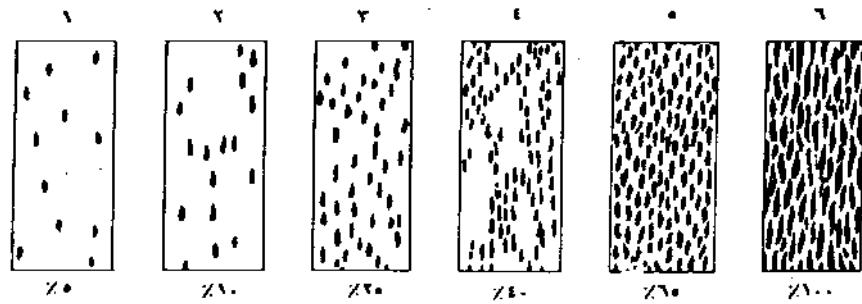
ومن أمثلة المقاييس لتحديد شدة الإصابة

أ-مقاييس الفئات : حيث تعتمد هذه المقاييس على توزيعات متساوية لنسبة الأعضاء أو الانسجة المصابة مثل : الفئة الأولى صفر- 25% الفئة الثانية 25-50% الفئة الثالثة 50-75% الفئة الرابعة 75-100%

ب- المقاييس الوصفية لشدة الإصابة Descriptive Scales: مثل قليلة، متوسطة، وشديدة ثم تعوض هذه الفئات إلى أرقام

ويرافق هذا النوع من المقاييس صور فوتوغرافية أو أشكال تخطيطية توضح درجات الاصابي المختلفة كما في المقياس الوصفي والذي يمثل شدة الإصابة بمرض الصدا في النجليات تحت ظروف الحقل والمكون من ستة فئات تمثل كل فئة نسبة مئوية للاصابة وهي كم في الجدول والشكل التاليين

رقم الفئة	النسبة المئوية للاصابة
6	100%
5	65%
4	40%
3	25%
2	10%
1	5%



(شكل ١١-٤) : مقياس وصفى يمثل شدة الإصابة بالصدأ فى التجاريات تحت ظروف المختبر .

المحاضرة الخامسة

أمراض نباتات العائلة الباذنجانية

اهم افراد العائلة الباذنجانية هي الطماطة والبطاطا والباذنجان والفلفل ، تتعرض هذه الخضر عند زراعتها في الحقول المكسوفة او المغطاة لعدد كبير من الامراض ذات الاثر الاقتصادي الكبير وسوف يتم التطرق لاهم هذه الامراض في الفقرات التالية.

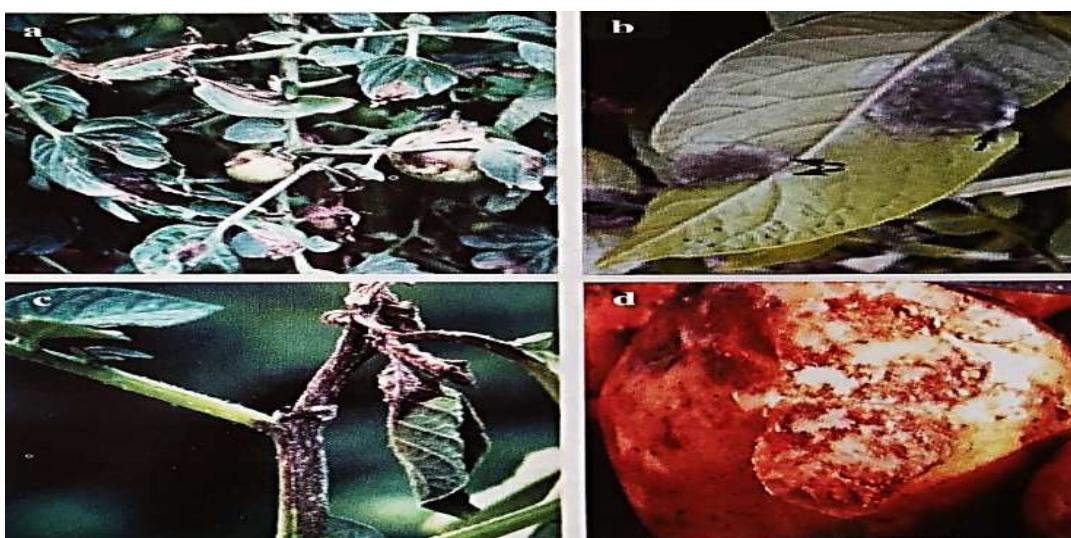
مرض اللحمة المتأخرة Late Blight

اهم مرض وبائي مسجل على البطاطا في العالم خاصة في مناطق المناخ البارد الرطب. وقد سبب كارثة الماجاعة في ايرلندا عام 1845-1845 . وعلى الرغم من ان مناخ العراق اليساعد على انتشار هذا المرض بشكل وبائي الا انه سجل في بعض السنين في المناطق الشمالية وبدأ يظهر في الوسط والجنوب لانقال العدوى بالتقاوي المصابة. يصيب المرض اضافة الى البطاطا محاصيل الطماطة والفلفل والباذنجان.

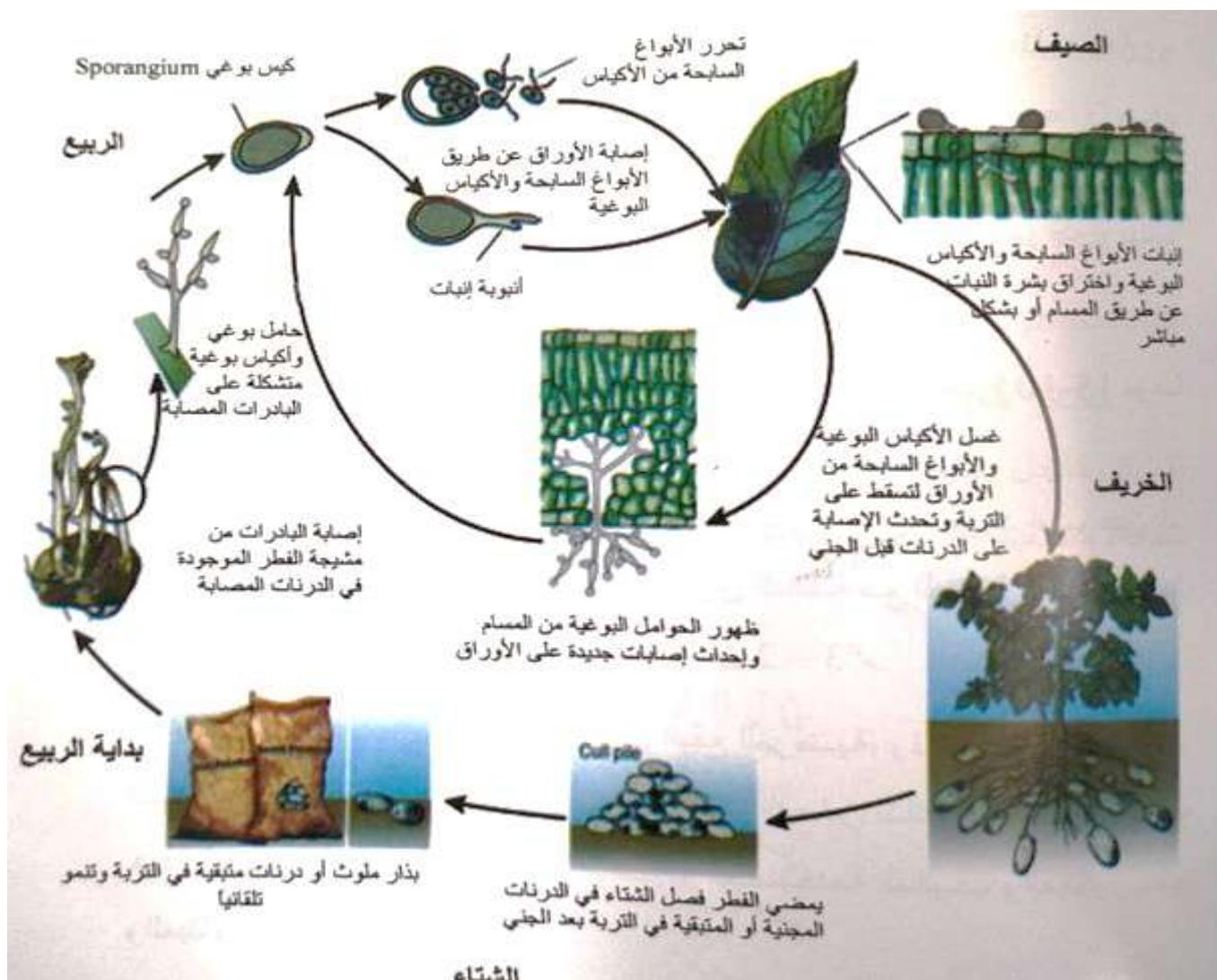
المسبب المرضي: الفطر *Phytophthora infestans*

اعراض المرض

- تبدأ الاعراض على شكل بقع مائية غير منتظمة على السطح العلوي للورiquات عند الحواف تتسع بالجو الرطب و تتحول الاصابة الى لفحة ذات لون بني غامق .
- تظهر على السطوح المصابة خاصة السفلية الاوراق نمو زغبي يمثل الاجزاء التكاثرية للمسبب.
- تنتشر الاصابة على الاوراق الاخرى.
- تظهر اللفحات على الساقان وفي الاصابة الشديدة يتعفن النبات بالكامل بتوفر الحرارة المنخفضة والرطوبة العالية .
- على الدرنات فتظهر الاصابة بشكل بقع غير منتظمة ارجوانية سوداء او بنية وعند قطع الدرنة تظهر الانسجة المصابة طرية وبلون بني . على ثمار الطماطة تكون بقع خضراء رمادية مشبعة بالماء .



دورة المرض



مُضْرِبُ الْلَّفْظَةِ الْمُبَكِّرَةِ Early Blight

من أكثر امراض الخضر البانجانية شيوعاً وهو مهم جداً ينتشر المرض في المناطق الدافئة وهو من الامراض المهمة بالزراعة المحمية وخاصة على محصول الطماطة كذلك مهم على البطاطا.

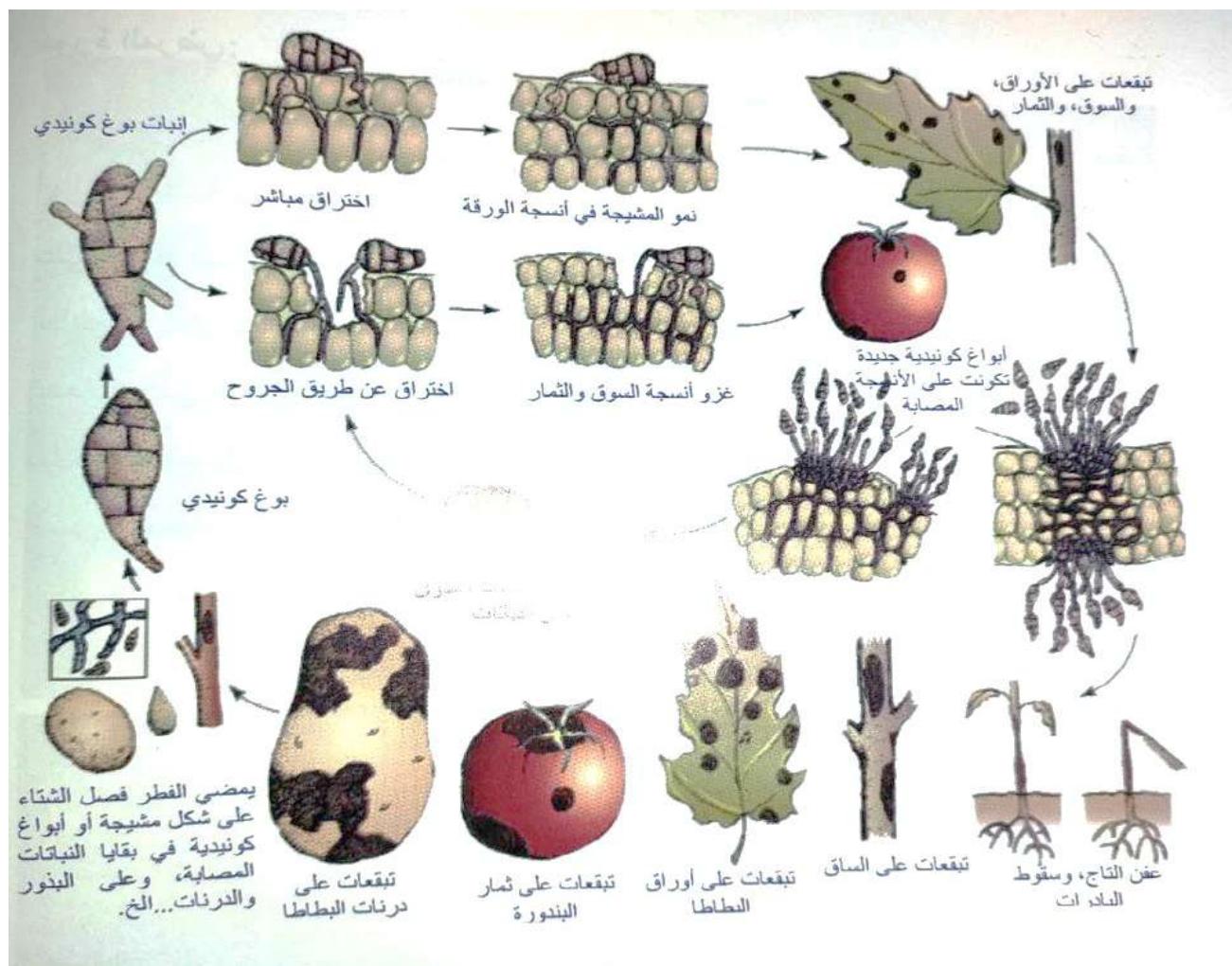
اعراض المرض

يصيب المرض كل اجزاء النبات من اوراق وساقان وثمار في كافة اطوار نموها. اصابة البادرات يسبب موتها. اما على النباتات المتقدة بالعمر فتظهر بقع صغيرة مستديرة او بيضوية بنية داكنة او سوداء على الاوراق **السفلي** من النبات. تتميز البقعة بوجود حلقات متعددة المركز محاطة بهالة صفراء ثم تصرف

الاوراق المصابة وتجف وتسقط كما تظهر على الساقان بقع بنية داكنة غائرة ويسبب المرض سقوط الاذهار عند اصابة حامل النورات الزهرية. وعلى الثمار تظهر بقع بنية او سوداء منخفضة مغطاة بنمو قطيفي بشكل حلقات متداخلة بالقرب من اتصال الفرع بالثمرة. اما على البطاطا ف تكون بهيأة بقع غائرة اسفلها نسيج فليني لعدة مليمترات.

المسبب المرضي *solani Alternaria*

دورة المرض

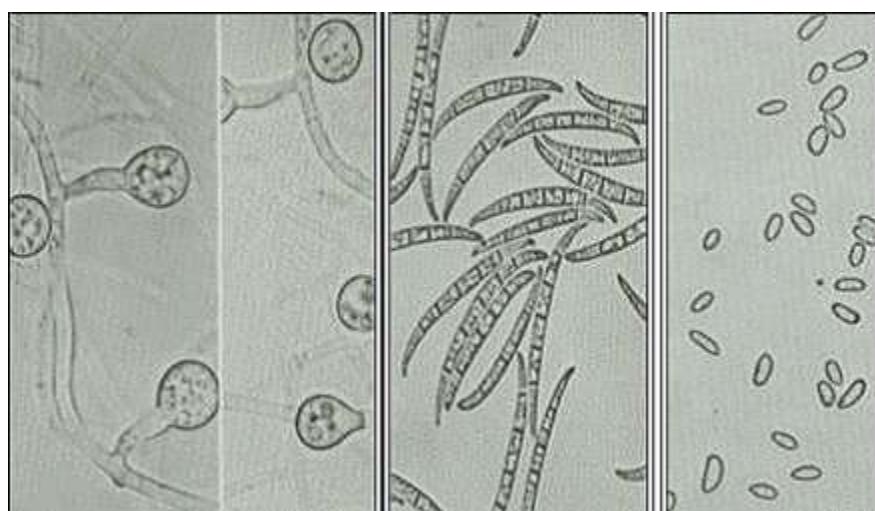


مرض الذبول الفبيوزاريومي

وهو من أهم أمراض الطماطم حيث يتمكن المسبب من المعيشة في التربة لمدة طويلة وخاصة في التربة الخفيفة. وهو يقضي على كثير من البادرات في المشتل كما يصيب النباتات الكبيرة فيقل محصولها . وتبعد نسبة الإصابة به حوالي 10-5%.

المسبب: فطر *Fusarium oxysporum f. lycopersici*

الميسيليوم مقسم يكون ثلاثة أشكال من الجراثيم كما في الشكل التالي:



شكل يبين جراثيم الفطر المسبب لذبول الطماطم. جراثيم ميكروكوندية (يمينا) – ماكروكوندية (الوسط) – كلاميدية (يسارا)

الأعراض:

تظهر النباتات المصابة في مساحات قليلة مبعثرة بدون نظام في الحقل ثم تأخذ في الاتساع تدريجياً خاصة عند زراعة الأصناف القابلة للإصابة. ولهذا المرض أعراض ظاهرية تتلخص في اصفرار الأوراق السفلية وزوال لون العروق، يتبع ذلك ذبول وانحناء عنق الأوراق وموتها. وتنتقل أعراض المرض من الأوراق السفلية إلى العلوية في النبات. وكثيراً ما تظهر الأعراض على أحد جانبي النبات دون الطرف الآخر عموماً عندما تصاب النباتات تتقدّم في الحجم وتذبل. ويمكن تمييز الإصابة بوجود بقعتين لونهما بني عند منطقة اتصال عنق الورقة بالساقي.

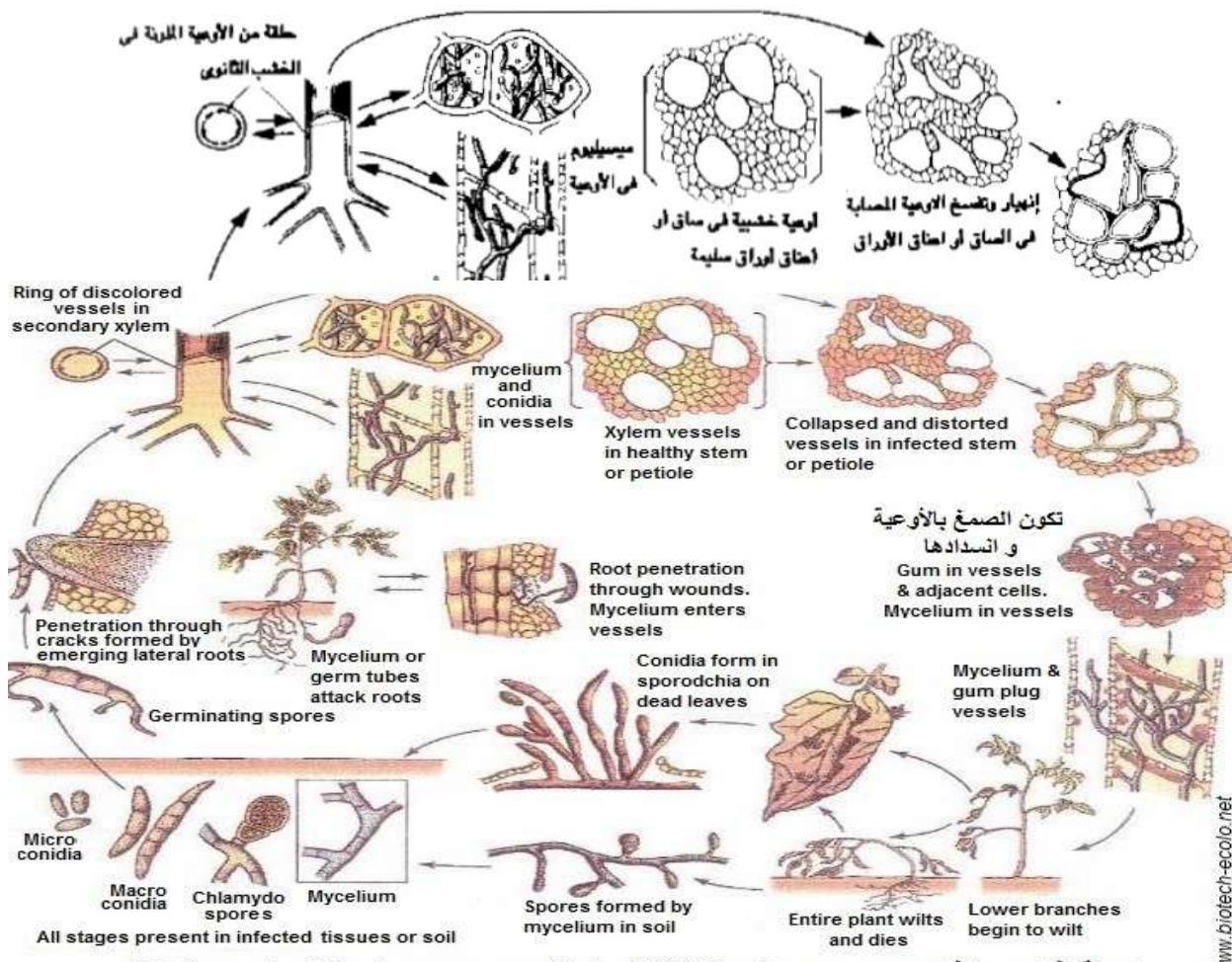
أما الأعراض التشريحية فتظهر عند عمل شق طولي أو مقطع عرضي في ساق نبات مصاب حيث تشاهد خطوط طولية لونها بني فاتح نتيجة لتلون الأوعية الخشبية بتلونات بنية وقد تظهر تلك التلونات في الحزم الوعائية في شكل نقاط متقطعة أو متصلة حسب شدة الإصابة بالمرض. ويصيب الفطر البادرات بمجرد إنباتها ويقتلها مما يضطر المزارع إلى الترقيع أو إعادة الزراعة.

دورة حياة المرض:

يمضي الفطر الفترة من موسم لآخر على شكل غزل فطري متربع في التربة وعلى حالة ابواغ كلاميدية أو كونيدية كبيرة عند حدوث الظروف الجوية الملائمة ووجود العائل المناسب يخترق الفطر العائل عن طريق القمة النامية للجذور اختراقاً مباشراً أو عن طريق الجروف.

بعد دخول الفطر إلى الأوعية الخشبية للنبات القابل للإصابة يبدأ بإفراز أنزيمات محللة للبكتيريا (مثل إنزيمات بكتيريا مثيل استريلز و بولي جالاكتيورونيز) اللذان يعملان على تفتيت مركبات البكتيريا غير الذائبة و تحويلها إلى أحماض بكتيرية تنشر خلال جدار الأوعية الخشبية مكونة كثلة غروية تعمل على غلق الأوعية الخشبية.

أما سبب تلون الأوعية باللون البني فهو نتيجة لانطلاق الفينولات مع تيار التح حيث تتحلل بسرعة بواسطة إنزيم الفينول أوكسيديز الموجودة في العائل إلى ميلانينات بنية اللون تمتصها جدر الأوعية الخشبية معطية لها اللون البني المميز للمرض ويعتبر تجمع مادة الأيثيلين في منطقة الانسداد إحدى هذه التأثيرات التي تؤدي إلى اصفار الأوراق في طور مبكر من المرض. ومن المحتمل إنتاج الفطر لحمض الفيوزاريك أو الليكوماراسمين الذي يؤدي إلى الذبول الدائم.



دوره العدوى عند *Fusarium oxysporum* (Agrios, 2005) *Fusarium oxysporum*

lycopersici

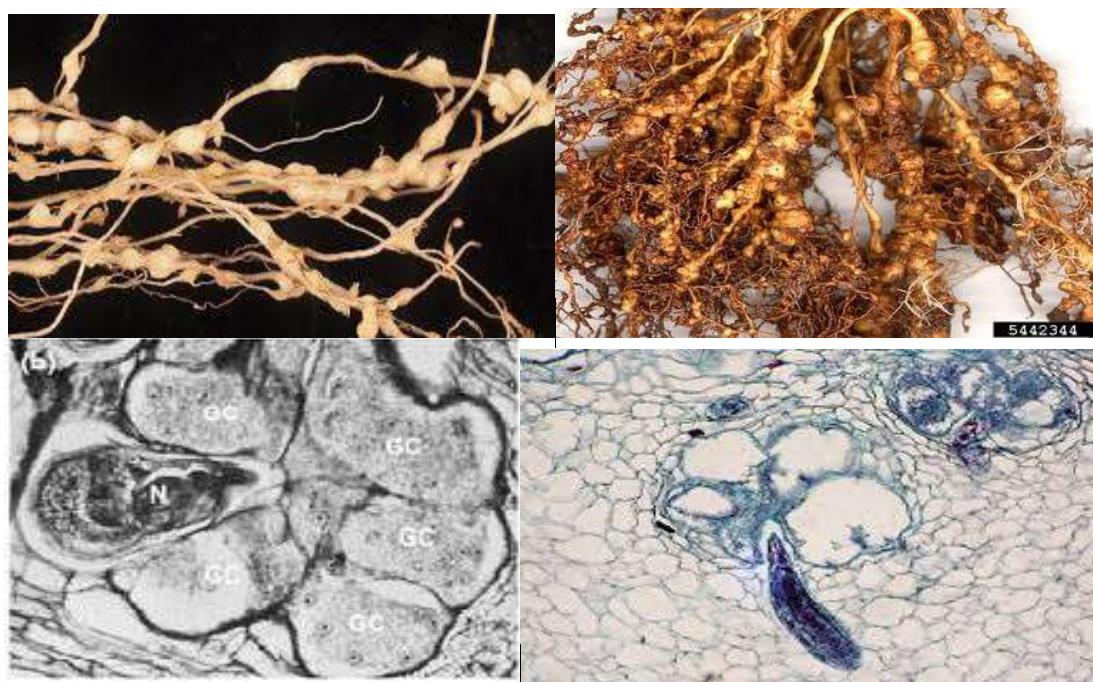
مرض تعقد الجذور النيماتودي

تعد نيماتودا تعقد الجذور أهم نيماتودا نباتية على الإطلاق كما يعتبرها الكثير من علماء أمراض النبات أحد أهم وأخطر خمسة مسببات مرضية اقتصادية في العالم ويعود ذلك إلى انتشارها الواسع في جميع أنحاء العالم ومداها العائلي الواسع وتعاونها مع الأحياء الأخرى وخاصة الفطريات والبكتيريا في إحداث الكثير من الأمراض النباتية المركبة التي يصعب مكافحتها فضلاً عن قدرتها على كسر مقاومة النباتات لبعض الأمراض الأخرى أو إضعاف النبات وتهيئته للإصابة بأحياء ثانوية غير قادرة على الإصابة لوحدها تسبب خسائر اقتصادية فادحة للمحاصيل الزراعية خاصة في المناطق الدافئة والأراضي الرملية قد تصل إلى تلف

كامل للمحصول وتشكل هذه النيماتودا جزءاً كبيراً ومهماً من علم النيماتودا وقد وضعت عدة مؤلفات خاصة بها وقامت حولها عدة مشروعات بحثية كبيرة وطنية ودولية أهمها المشروع الدولي IMP في الولايات المتحدة الأمريكية وشاركت به بعض الأقطار العربية.

الأعراض

يعد وجود العقد الجذرية على جذور النباتات المصابة من أهم الأعراض المميزة لهذا المرض ومن هنا أنت التسمية بمرض تعقد الجذور النيماتودي لوجود العقد المميزة على المجموع الجذري وتنمي الأعراض التشريحية للجذور بوجود بعض خلايا عملاقة **Giant cells** وهي خلايا كبيرة الحجم ذات أنوية متعددة حول رأس النيماتودا في منطقة الأسطوانة الوعائية تعمل على إمداد النيماتودا بالغذاء يعود تعدد الانوية فيها إلى انقسامات مباشرة متعددة



بدون حدوث انقسام سايتوبلازمي للخلايا بعد الانقسام النووي تتكون حوالي 5-6 خلايا في منطقة الأسطوانة الوعائية تتميز هذه الخلايا بسايتوبلازم حبيبي عادة ما يشكل كامل الخلية كما ان الفجوة الخلوية الكبيرة تتحول الى العديد من الفجوات الصغيرة وت تكون الخلية العملاقة في الأصل من خلية واحدة.

أما الأعراض على المجموع الخضري تشمل ضعفاً عاماً في نمو النبات يصاحبها اصفار الأوراق كذلك ذبول وقت الظهيرة وتعتبر مشاهدة العلامات المرضية كوجود أكياس البيض على سطح العقد والإناث واليافعات داخل الجذور من ضروريات عملية التشخيص.



المسبب : نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne spp*

تتخذ الإناث الناضجة شكلاً كمثرياً بينما تحفظ اليافعات والذكور بشكلها الدودي ويتحول إلى شكل السجق Sausage shape عند النطور إلى يافعات الطور الثالث والرابع أما البيوض توضع في كيس جلاتيني .



تعد الأنواع *M. javanica* ، *M. incognita* ، *M. hapla* ، *M. arenaria* هي الأكثر شيوعاً في الأراضي الزراعية.

دورة المرض:

تضع الإناث الناضجة البيض في أكياس جيلاتينية يبرز عادة على سطح الجذور ويتطور الجنين داخل البيضة ويكون يافعات الطور الأول يحدث له انسلاخ داخل البيضة فت تكون يافعات الطور الثاني يفقس البيض عند توفر الحرارة والرطوبة المناسبتين تخرج يافعات الطور الثاني وهو الطور الضار والقادر على إحداث الإصابة ويخترق جذيرات النبات العائل عند القمة النامية للجذر عادة ويتحرك خلال طبقة القشرة ويستقر، وتببدأ اليافعة في استئثار بضع خلايا عملاقة حول رأسها تستمد غذاءها من هذه الخلايا، في هذه المرحلة يبدأ تكوين العقد الجذرية وتستمر اليرقات في التغذية وتتطور إلى الأطوار اللاحقة حتى تصل إلى الأنثى البالغة.

المحاضرة السادسة

أمراض العائلة البقولية

مرض لفحة الاسكوكايتا على الباقلاء والبزاليا

Ascochyta blight of legumes

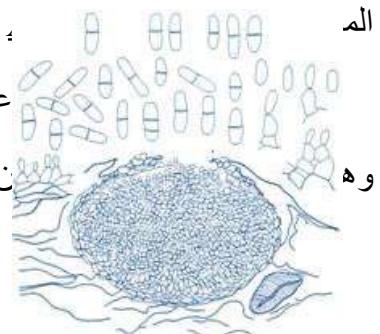
أعراض المرض

يصيب المرض المجموع الخضري تظاهر الاعراض بشكل بقع رمادية جافة في الوسط وذات حواف محمرة او بنفسجية داكنة يوجد بداخليها نقاط سوداء صغيرة يمكن رؤيتها بالعين المجردة ، وقد يظهر بالبقع حلقات ، البقع التي تظهر على الساقان واعناق الاوراق تكون متطلولة اما على القرون فهي متشابهة مع بقع الاوراق الا انها غائرة وتمتد الاصابة الى جدران القرنة وتصل الى البذور وتكون بقع بنية داكنة.

الم على الباقلاء

على البزاليا

وهن اجساما دورقية ليس لها عنق.





الشكل 3 – 86: أعراض الإصابة بلحقة الأسكوكبكتيريا على أوراق وقرون القول إذ يلاحظ ظهور بقع رمادية اللون ذات حواف داكنة. (b) تشكل البكتيريات في حلقات دائرية في مركز البقع (مثار إليها بسهم). (c) أعراض الإصابة على أوراق الحمص إذ يلاحظ ظهور بقع دائرية أو بيضوية بنية وذات حواف داكنة (مثار إليها بسهم). (d) أوعية بكتيرية سوداء اللون على المنطقة المصابة. (e) أعراض الإصابة على ساق نبات الحمص مع ملاحظة البكتيريات على الأنسجة المصابة. (f) بقع دائرية على قرن حمص وتلاحظ البكتيريات المتوضعة في حلقات (مثار إليها بسهم).

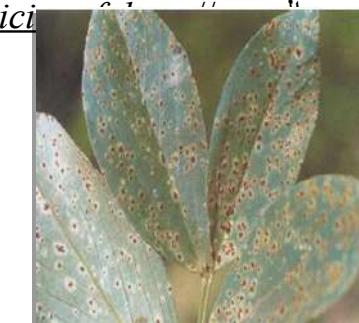
ومحور سوية البدارة، وفي الجو المشبع بالرطوبة، تبرز السبورات البكتيرية من فوهات البكتيريا على هيئة محاليل جيلاتينية حيث تنتشر بواسطة الرياح المحمولة بالأمطار وتنتقل من نبات إلى آخر، وتتكرر عدة مرات خلال موسم النمو، وقد تصيب القرون وتمتد الإصابة خلال جدران القرن وتصل إلى البذور ولذلك يسبب المرض خسائر كبيرة في المواسم ذات الأمطار الغزيرة مع درجات حرارة حوالي 20°C.

موف صدأ الباقلاء

أعراض المرض

تظهر الاعراض بشكل بثرات يوريدية اولاً على سطحي الورقة ثم اعناق وافرع وثمار وتنتمي بانها مستديره او بيضويه برقالية اللون محاطه بهالة صفراء مرتفعة قليلاً عن سطح الورقة نهاية الموسم تظهر البثرات التيلية على جميع الاجزاء الخضراء للنبات لونها بني داكن وتكون عادة على الساقان بشكل بيضوي ويظهر على بعضها شق طولي نتاجه تشقق البشره وتؤدي شدة الاصابه الى سقوط الاوراق وقلة المحصول .

Uromyces vici



على الرغم من أن الفطر المسبب لصدأ الفول من الفطريات طولية الدورة وحيدة المضيف، إلا أن الطورين السبرموغوني والأسيدبي نادرة الحدوث. وفي الظروف المحلية لم يشاهد إلا الطوران اليوريدي والتيليني، حتى أن الطور التيليني قليل نسبياً. ويعتقد أن المرض يتجدد سنوياً بالأبوااغ اليوريدية الآتية من مخلفات المحصول، أو المحمولة بتيارات الهواء من مناطق أكثر دفئاً تزرع فيها الباقلاء مبكرة. وينجم الضرر الرئيسي للمرض عن الطور اليوريدي، الذي يتكرر ويعطي عدة أجيال خلال موسم النمو الواحد للباقلاء. درجة الحرارة المثلث لحدوث الإصابة من 18 - 20°C، ويتطلب إنبات الأبوااغ اليوريدية وجود غشاء من الماء على سطح الأوراق.

التبقع البني أو الشوكولاتي على الباقلاء

Chocolate spot of faba bean

ينتشر هذا المرض في معظم مناطق زراعة الباقلاء في العالم. ويعتبر من الأمراض الخطرة على الباقلاء في المناطق مرتفعة الأمطار في القطر. بينما تتجو عادة زرارات العدس والحمص من المرض كونها تزرع في مناطق قليلة الأمطار نسبية

الفطر المسبب:

يسبب هذا المرض عن الفطر الناقص .

Botrytis fabae

الأعراض:

يسبب هذا المرض بنوعين من الأعراض:

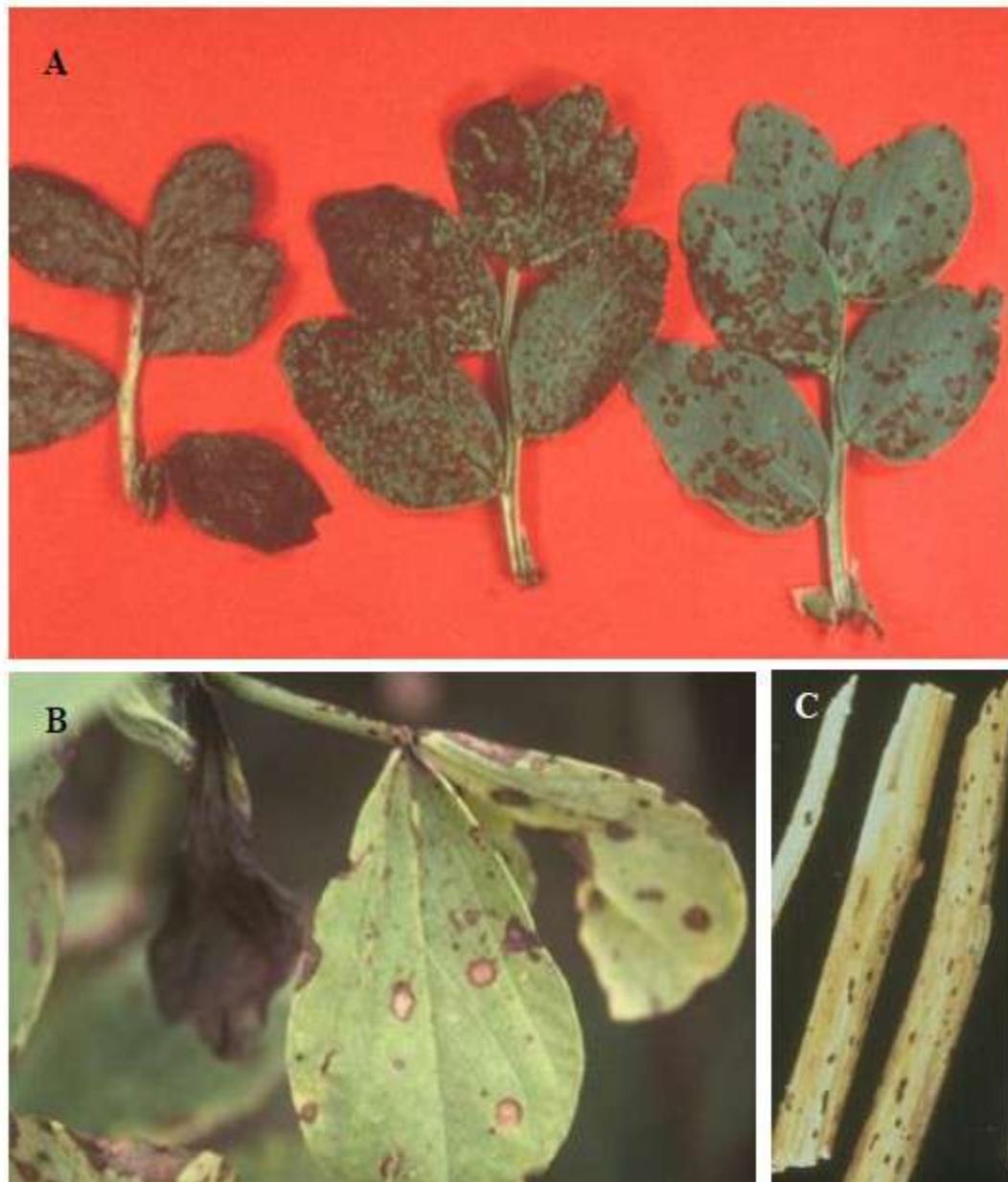
الأول ينشأ من طراز وبيل أو شرس، حيث تظهر الأعراض على شكل بقع محرمة، غير منتظمة الشكل، تتحدد مع بعضها بعضاً لتعطي كامل السطح الورقي، ويبدو أن هذا الطراز هو المسؤول عن حدوث الخسائر التي تتجلى في سقوط الأوراق والقرون المبكر، وتقصف الساق. بينما تتميز الأعراض المتسيبة عن الطراز معندي الشراسة بظهور بقع دائيرية مركزها رمادي فاتح، ذات حواف بنية محرمة .

من الممكن الخلط أحياناً مع أعراض الإصابة بالفطر *Ascochysta fabae* وذلك عندما تظهر أعراض التبعع البني المتسيبة عن الإصابة بالفطر *B. fabae* على شكل حلقات متداخلة نتيجة تناوب فترات رطبة مع فترات جافة، ولكن هذا الفطر لا يشكل بكنيدات كما هي الحال في الفطر الأول.

دورة المرض:

يحتفظ الفطر بحيويته في التربة على هيئة أجسام حجرية سوداء اللون، كما يمكن أن ينتقل عن طريق مخلفات المحصول المصايب، ومن غير المؤكد انتقال المرض عن طريق البذار.

تتربت الأجسام الحجرية معطرية متشيجة، تتشكل عليها الأبواغ الكونيدية عند توفر الرطوبة المناسبة، وتنتشر هذه الأبواغ لتحدث الإصابة على النباتات الحساسة. ينمو الفطر بدرجة حرارة مثلي بين 15 – 20°C، ومن الضروري توفر رطوبة نسبية أعلى من 80% لتشكل الأبواغ الكونيدية على البقع. تنتشر هذه الأبواغ بالرياح التحدث إصابات جديدة تعمل على توزع المرض بسرعة بدءاً من بؤر الإصابة الأولية خلال موسم نمو المحصول. ويبدو أن توفر الماء الحر على سطح النبات غير ضروري الحدوث العدوى بالأبواغ الكونيدية، وإنما يكفي توفر رطوبة نسبية أعلى من 90% . وفي نهاية موسم النمو، يشكل الفطر أجساماً حجرية سوداء صغيرة وسط البقع المصابة



اللفحة العادية في الفاصوليا

أعراض المرض

تظهر الاعراض على نصل الورقة بشكل مناطق صغيرة خضراء فاتحة مشبعة بالماء وقد تصبح الانسجة التي تتوسط البقعه صفراء اللون وتموت الوريفات وقد تظهر مناطق مشبعة بالماء بشكل بقع او خطوط على اعناق وساقان النبات عند اتصالها بالساقي الرئيسي وبتقدم المرض يظهر لونبني بالجهاز الوعائي وتقرحات بنية على سطح الساق. قد ينكسر الجزء القمي للنبات الحامل للقرون ويعرف هذا النوع من المرض بعفن المفصل ويشاهد على القرون بقع صغيرة مشبعة بالماء وقد تلتجم البقع على شكل تلطخات غير منتظمة وفي الجو الرطب تظهر الافرازات البكتيرية على سطح البقعه باكمالها وتحول البقعة المسننة الى اللون البنبي وفي الإصابة الشديدة تجف القرون ولا تتكون بذور .

المسبب // *Xanthomonas phaseoli* وهي بكتيريا عصويه قصيره سالبه لصبغة كرام تتحرك بسوط طرفي واحد تكون مستعمرات ذات لون اصفر عند نموها على اكار اللحم .



موزائيك الفاصوليا

اعراض المرض

تختلف الاعراض تبعا لنوع الفاصوليا ووقت الاصابه والظروف البيئيه السائده لاصابه في الحقل الاعراض التي تظهر على الاوراق المتكشفه وقت الاصابه الاوراق مجده جافه مصفره ومتدليه الى الاسفل اما في حالة الاصابه بالبذور فيحدث في لون نصل الورقه فتشاهد مناطق خضراء باهته واخرى ذات لون غامق تمتد المناطق الخضراء الباهته على طول حواف الاوراق وتلتقي الاوراق الى الاسفل وتظهر على اعراض التبرقش وتكون النباتات متفرقة وتتشوه الاوراق والازهار والقرون وقد ينتج عن الاصابه المبكرة عدم تكون القرون او تكون صغيره نسبيا اما اذا حدثت متأخره فان القرون تكون صغيره نسبيا .

المسبب // Bean common mosaic virus : المسبب هو فيروس موزائيك الفاصوليا اذ ينتقل بواسطه حبوب اللقاح او بواسطه الحشرات .



المصادر:

كتاب أمراض النبات الفطرية - فياض محمد شريف 2012

كتاب أمراض الخضر - حسين العروسي 1993

المحاضرة السابعة

أمراض العائلة الصليبية

البياض الزغبي

اعراض المرض

- ❖ يصيب المرض النباتات بجميع الاعمار وتظهر الاعراض على شكل بقع صفراء على السطح العلوي يقابلها نمو زغبي ابيض على السطح السفلي وقد تتحدد البقع مما يؤدي الى اصفار الورقة وسقوطها.
- ❖ في اللهانه تكون بقع منخفضه صفراء على الاوراق تؤدي الى اصفارها وقد تخللها اصابات ثانويه تسرع في تعفنها كذلك.
- ❖ تصاب الاجزاء الزهريه للقرنبيط وت تكون اجزاء متعدنه بلون داكن.
- ❖ في الشلغم والفجل تمتد الاصابة الى الجذور الشحميه بشكل بقع غير منتظمه داكنه اللون يصل الى التلون الى الداخل .

المسبب // *Peronospora parasitica* ويعود هذا الفطر الى الفطريات البيضيه .

دورة المرض ذكرت سابقاً

مرض الجذر الصولجاني في الصليبيات

يصيب هذا المرض معظم المحاصيل المزروعة التابعة للعائلة الصليبية مثل اللهانه والقرنبيط والفجل واللفت والخردل.

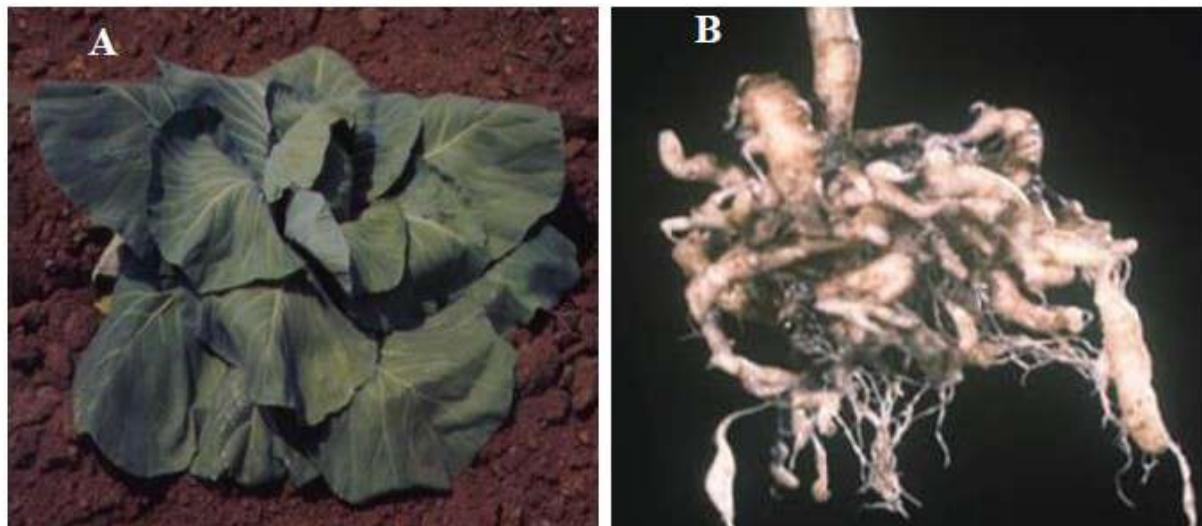
الفطر المسبب: يسبب هذا المرض الفطر *Plasmodiophora brassicae*

الاعراض تظهر الاعراض في البداية على شكل اصفار في الاوراق، وينتقل النبات إلى الذبول خلال الأيام المئوية والحرارة. وعند اقتلاع النبات من التربة، تشاهد الجذور مشوهه ومتضخمه، وتتصبح غالباً مغزالية الشكل. وفي نهاية الموسم، تبدأ الجذور المتضخمة بالتحلل. يظهر المرض في البداية على شكل مجموعات متفرقة من النباتات المصابة، وتتسع مناطق الإصابة تدريجياً من موسم إلى آخر، ويمكن أن يصبح الحقل بالكامل مصاباً فيما بعد. وبإضافة إلى تأثير المرض في خفض قدرة النباتات على امتصاص الماء، فإن الجذور المتضخمة تصبح أيضاً أكثر عرضة للإصابة بالأعغان الطيرية البكتيرية وعندما تصاب النباتات في طور البداره، فإنها تتوقف عن النمو، ويتحول لونها إلى الأصفر أو الأخضر الشاحب، ويمكن أن تؤدي الإصابة إلى موتها.

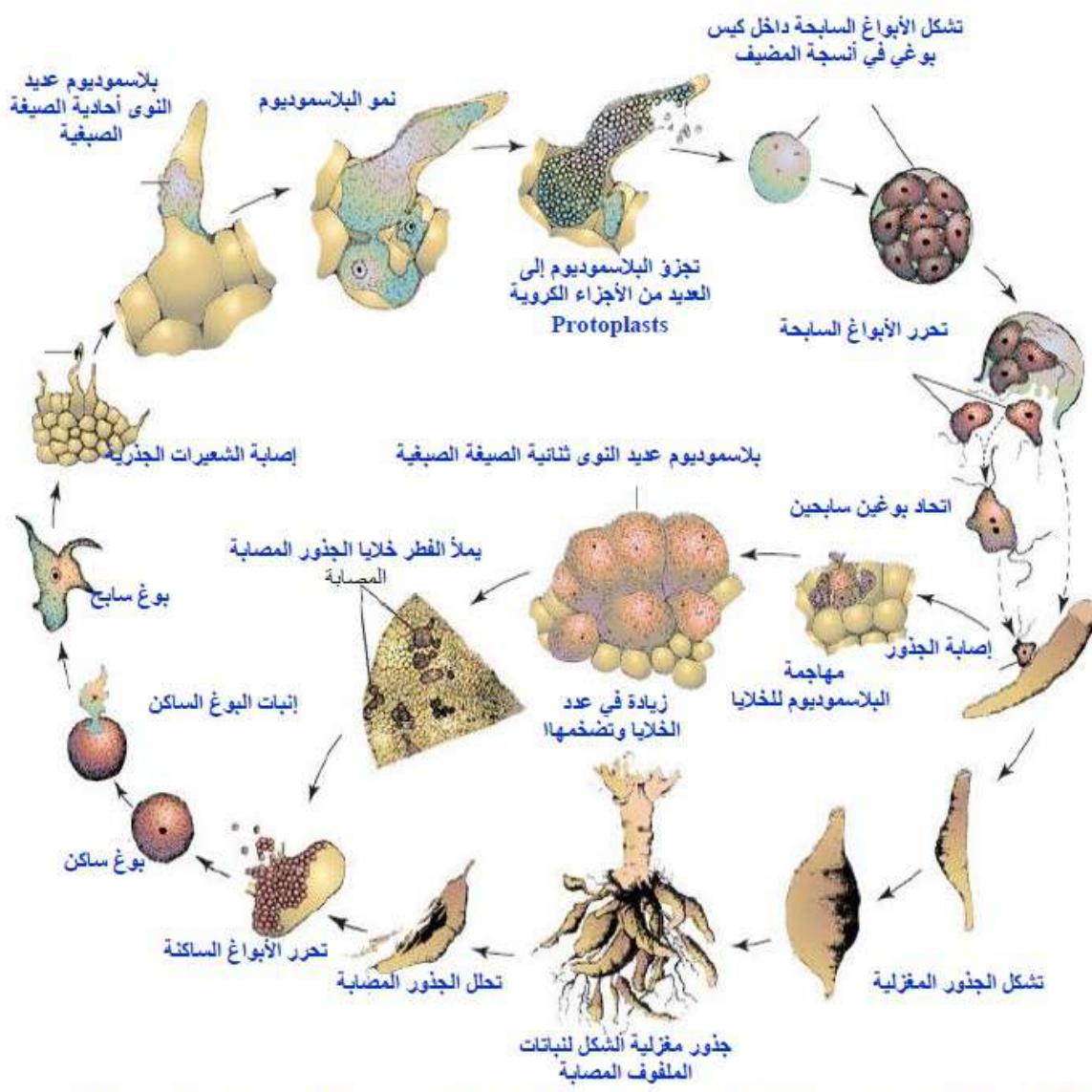
دورة المرض:

يستطيع الفطر المحافظة على حياته في التربة لمدة 7 - 10 سنوات بغياب النبات المضييف بصورة أبواغ ساكنة Resting spores ويمكن أن تنتشر هذه الأبواغ من حقل إلى آخر عن طريق نقل التربة الملوثة، ونقل البيانات المصابة، وبمياه الري، و عن طريق التربة الملوونة المحمولة على المعدات الزراعية، كما يمكن أن تساهم الحيوانات أيضا في تظل المرض

عند توفر الظروف المناسبة، تقوى الأبواغ الساكنة ليعطي كل منها بوغاز سابحة Zoospore وحيد النواة وذاته سوطين إحداهما قصير والأخر طويل، وإذا توفر لهذه الأبواغ الوسط المائي فإنها تسريح لتصادف العائل المناسب، و عندئذ تخترق الشعيرات الجذرية للمجموع الجذري وتستقر داخلها، تم تفقد السياط وتعرف حينئذ باسم الأمبيا المخاطية، التي تستطيل وتنقسم نوائها عدد من الانقسامات العادي ليتشكل البلاسموديوم عديد النوى وحيدة المجموعة الصبغية، لم يتجاوز البلاسموديوم إلى عدد من الأجزاء الكروية رقيقة الجدر تدعى Protoplasts، و تنقسم نواة كل منها عدد من الانقسامات العادي، وتحاط كل نواة بجزء من الهيولى لتحرر عدد من الأبواغ السابحة ثنائية السياط مشابهة تماما للأبواغ التي خرجت من الأنواع الساكنة، تم تخرج هذه الأبواغ من العائل لتحدث إصابات جديدة على نفس النبات أو على النباتات المجاورة، وقد تسلك سلوك الأعراس، إذ تتحدى في أسفاع مشكلة البيضة الملقحة Zygote، التي تدخل من جديد إلى الطبقات الداخلية من أنسجة الشعيرات الجذرية لتكون بلاسموديوم جديد النوى ثنائية المجموعة الصبغية، الذي يستطيع أن ينتقل من خلية إلى أخرى داخل أنسجة النبات العائل، مما يؤدي إلى انقسام خلايا المضييف بسرعة ويزداد حجمها، وهذا ما يعبر عنه بالإفراط في حجم الخلايا التضخم Hypertrophy، وفي نهاية الموسم يتجاوز البلاسموديوم إلى كتلة من الأنواع الساكنة، وذلك بعد حدوث الانقسام المنصف لقوهاها، وعند تحلل الجزر تتحرر الأنواع الساكنة التي تبقى في التربة حتى الربيع التالي لتنبت مع عودة الظروف المناسبة وتعيد دورة حياة الفطر من جديد (الشكل 3-112) يتطلب تطور المرض رطوبة مرتفعة في التربة، ودرجة حرارة مثالية بين 18 - 22.5°C، علما أن الإصابة يمكن أن تحدث بمجال حراري واسع بين 12-27°C. كما يتتطور المرض بشكل خاص في الترب الحامضية.



الشكل 3 – 111: أعراض الإصابة بمرض الجذر الصولياني على الصليبيات المنسوب عن الفطر *Plasmodiophora brassicae*. (A) شحوب النبات المصابة وذبوله خلال النهار. (B) تضخم الجذور التي أخذ معظمها شكلًا مغزليًا.



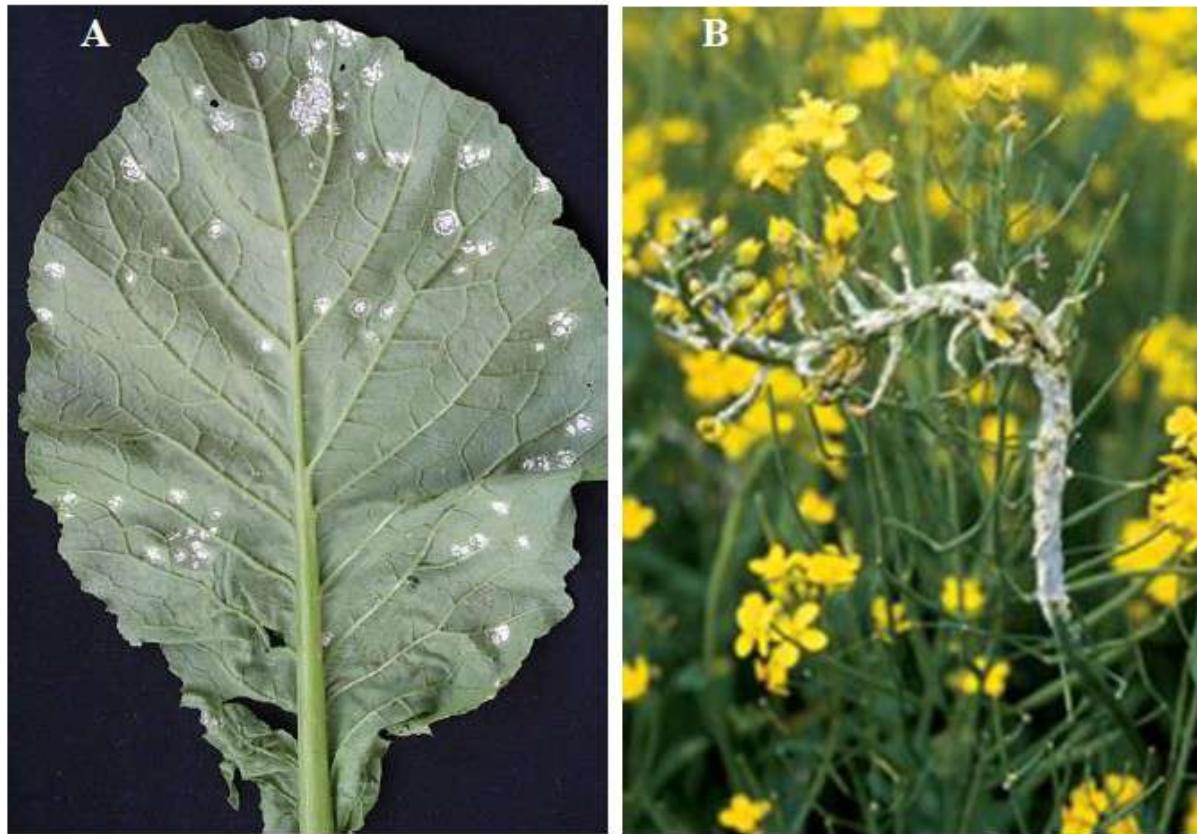
الشكل 3 – 112: دورة مرض الجذر الصولجياني على الصليبيات المسبب عن الفطر *Plasmodiophora brassicae* (Agrios, 2004) (عن brassicae)

مِنْظَرُ الصَّدَأِ الْأَبْيَضِ فِي الْمُلْكِيَّاتِ

أعراض المرض

ظهور بثرت بيضاء او صفراء فاتحة دائريه قطرها من (1-2) ملم مرتفعه قليلا عن السطح مما اعطى لها هذا المرض هذا الاسم وعند انفجار هذه البثرات يصبح مظهرها طحينيا كما تصاب الاجزاء الزهرية مسببة تضخمها وتتشوهها ويسمى حامل النورة واعناق الازهار كما يتغير الشكل المعتاد للاجزاء الزهرية فتصبح البتلات شبيه بالسبلات والاسديه الورقية والكرابل منفصله بعد ان كانت ملتحمه وتتصبح عقيمه .

المسبب // *Albugo candida* يعود المسبب إلى الفطريات البيضية .



الشكل 3 – 113 : أعراض الإصابة بمرض الصدأ الأبيض على الصلويات. (A) بثارات صغيرة بيضاء على الورقة. (B) أعراض الإصابة على ساق نبات اللف الزيتي.

دورة المرض:

يمضي الفطر فصل الشتاء على هيئة أبواغ بيضية في التربة، وذلك بعد تحلل بقايا النباتات المصابة. تنبت الأبواغ البيضية في الربيع، وتحدث الإصابة عن طريق التغور، حيث تنمو خيوط الفطر بين الخلايا في أنسجة النبات المضيّف، وترسل بداخلها ممثّلات كروية الشكل.

يتم التكاثر اللاجنسي بتشكيل الأكياس البوغية التي تحمل على حوامل متمايزة صولجانية الشكل قصيرة وثخينة، وغير متفرعة، وتنشأ تحت بشرة النبات، وتكون متراصة بجانب بعضها البعض، ويحمل كل منها سلسلة من الأكياس البوغية مستديرة الشكل بحيث تكون الأكياس حديثة السن في الأسفل، ويفصل الأكياس البوغية عن بعضها وسائل رقيقة Disjunctors، وعندما تتحلل هذه الوسائل تتحرر الأبواغ وتسقط ويؤدي ضغط السلاسل البوغية المنفصلة على البشرة من الداخل إلى انتباجها على شكل فقاعة بيضاء عاجية لقاعة (ثرة Sorts) لا تثبت أن تتمزق (الشكل 3-114)، مما يسمح للأكياس البوغية بالتحرر الحمل بتيارات الهواء إلى أماكن أخرى، وعند وجود هذه الأكياس البوغية في وسط مائي تثبت لتحرر عدداً من الأبواغ السابقة

كلوية الشكل وثنائية السياط، ويبلغ عددها من 7-5 أبواغ في الكيس الواحد. وتقع درجة الحرارة المفضلة لإنبات الأكياس البوغية بين 1 - 18 م، وبدرجة مثلى من 10 - 14 م. تسبّب الأبواغ المهدية في الغشاء المائي على سطح النبات إلى أن تصادف ثغرة تستقر فيه وتنبت لتعطي أنبوبة إنبات تخترق البشرة وتتفرّع ضمن النسيج النباتي إلى مشيجة وتستغرق دورة الحياة اللاجنسيّة 10 أيام تقرّباً أي أن مدة الجيل قصيرة، مما يسمح للفطر بإعطاء عدة أجيال في الموسم إذا بقيت الظروف مناسبة. وفي ظروف الجفاف، يسلك الكيس البوغي سلوك البوغ الكونيدي بإعطائه مباشرةً أنبوبة إنبات قادرة على تجديد الإصابة. ويتم التكاثر الجنسي بتشكيل أبواغ بيضية Oospores في المسافات البينية الأنسجة النبات المضيف.

نقص البورون في الصلبيّات

أعراض المرض

تظهر على القرنابيط بشكل عفن مائي في النخاع يتبع ذلك تلونبني وتشقق في الانسجة ويصبح طعم الانسجة مرا والساقي مجوف وقمع الاوراق بنية لانتقزم الاوراق المصابة حتى تشتت الاصابة او حدث مبكرا اما اللهانة فالاعراض تكون عليها خفيفة فتسماك اعناق الاوراق وتشقق ويظهر التقرن بصورة خفيفة ويحدث موت وتحلل داخلي للانسجة مع تلونبني الى اسود ، وفي الفجل تكرن الاوراق سهلة التقصّف ويقل سمك الجذور ويبهت اللون او يزول في الاصناف الملونة .

المسبب// المسبب غير طفيلي هو نقص البورون في التربة.

المصادر:

كتاب أمراض النبات الفطرية – فياض محمد شريف 2012

كتاب أمراض الخضر – حسين العروسي 1993

أمراض العائلة الزنبقية

صدأ الثوم Garlic rust

يصيب هذا المرض الثوم والبصل والكراث ، وينتشر في العديد من المناطق التي يزرع فيها الثوم في البلد.

المفطر المسبب : *Puccinia allii*

اعراض المرض

تظهر الأعراض في البداية على شكل بقع بيضاء إلى صفراء اللون على الأوراق، ثم تأخذ اللون الأصفر إلى البرتقالي. تتحول هذه البقع إلى بثارات يوريدية برتقالية فاقعة متطاولة الشكل، وتتمزق البشرة فوقها لتحرر الأبواغ اليوريدية القادرة على الانتشار بالرياح وإحداث إصابات جديدة. وتتحول البثارات في وقت لاحق إلى بثارات تيليتية تحتوي بداخلها أبواغاً تيليتية سوداء اللون. وتؤدي الإصابة الشديدة إلى ذبول الأوراق وجفافها المبكر، مما يؤدي إلى ضمور الأبصال والبصيلات وعدم بلوغها حجمها الطبيعي، وقد تؤدي الإصابات الشديدة أحياناً إلى موت النباتات. وقد تظهر الأعراض أيضاً على حامل النورة.



هذا الفطر من فطريات الصدأ وحيدة العائل، ولكن الطورين السبرموغوني والأسيدي قليلان، وربما لا يتشكلان في بعض البيئات. وعلى الأغلب أن المرض يتجدد سنويًا بواسطة الأبواغ البيريدية الموجودة على بقايا المحصول السابق. يناسب هذا المرض درجات حرارة معتدلة وأمطار قليلة مع ندى ورطوبة جوية مرتفعة. كما أن الزراعة الكثيفة، وزيادة التسميد الترويجي، ونقص البوتاسيوم تشجع على الإصابة الوبائية بهذا المرض.

مرض البياض الرغبي على البصل

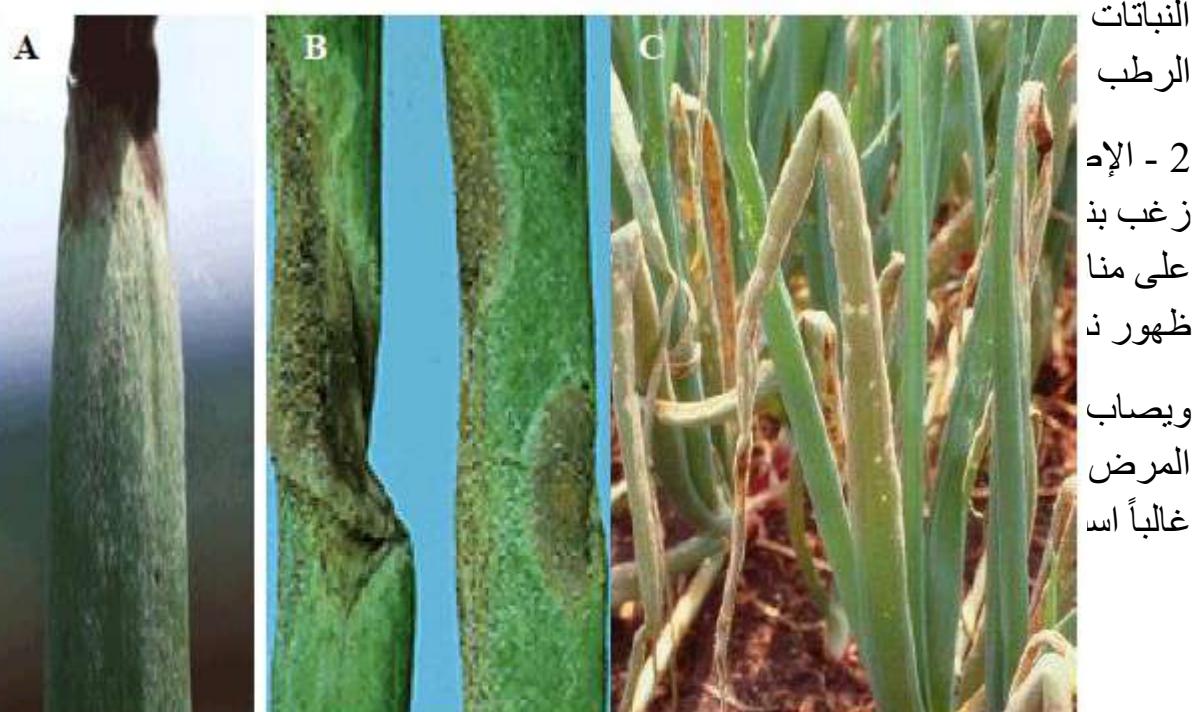
البياض الرغبي على البصل Downy mildew of onion

الفطر المسبب: *Peronospora destructor*

اعراض المرض

يمكن التمييز بين نوعين من الأعراض حسب مصدر العدوى

1 - الإصابة الجهازية تأتي العدوى من زراعة أبصال مصابة من الموسم السابق. وتكون



الشكل 3 - 7: أعراض الإصابة بالبياض الرغبي على البصل. (A) إصابة جهازية إذ يغطي الرغب سطح الورقة بالكامل. (B) إصابة موضعية إذ تشاهد بقع شاحبة بيضاء متكتلة مغطاة بالرغب. (C) انتقاء الأوراق وموت قممها.

ملاحظة: دورة المرض مشرورة في الدروس السابقة

معرفة، تفهّم البصل

الفطر المسبب (*U. colchici* أو *U. magica* = *Urocystis capulae* Frost)

الأعراض:

تظهر بثارات طولية رمادية اللون على البادرات بمجرد ظهورها فوق سطح التربة. وتحت احناءات غير منتظمة في منطقة الإصابة نتيجة لوجود البثارات. وتكون هذه البثارات مغطاة أولاً بغشاء رقيق سرعان ما يتمزق لتنكشف كتل سوداء رمادية من الأبواغ التيلية. ويمتد المرض للداخل من ورقة إلى أخرى، وتموت البادرات المصابة عادة خلال 3 أسابيع من ظهورها فوق سطح التربة. ويقاوم القليل من النباتات المرض، وهنا تصاب الأوراق الجديدة أولاً، وتعطى بالنهاية أبصالاً صغيرة تظهر عليها بثارات التفحم وتظهر الإعراض على الأبصال عند إصابتها على شكل بثارات صغيرة لونها بني مسود، ويكثر وجودها قرب قاعدة الأبصال عند إصابتها على شكل بثارات صغيرة لونها بني مسود، ويكثر وجودها قرب قاعدة

البصلة على الأوراق الحرشفية الخارجية، وقد تمتد الإصابة إلى الورقة الحرشفية الثالثة. تتكمش الأبصال المصابة سريعاً، وتصبح أكثر عرضة للإصابة بقطريات العفن.



الشكل 3 – 25: أعراض الإصابة بمرض تفحم البصل المتسبب عن الفطر *Urocystis cepulae*

دورة المرض

تحدث العدوى على البادرات قبل ظهورها فوق سطح التربة عن طريق الأبواغ التيلية التي تستطيع المحافظة على حيويتها لعدة سنوات في الترب الملوثة، كما يستطيع الفطر المحافظة على حيويته في التربة على شكل غزل فطري. تحدث العدوى للأوراق من الفلقة التي تصاب أولاً. وينتقل المرض عند قواعد الأوراق للداخل من ورقة إلى أخرى، وتحدث العدوى بسهولة على حرارة 10-25°C ، أما إذا ارتفعت درجة الحرارة إلى 29°C أو أكثر ، فلا تحدث العدوى حتى ولو كانت النباتات في فترة القابلية للإصابة.

White rot of garlic and onion

يعد مرض العفن الأبيض واحداً من أهم أمراض الثوم. إذ إن هذا المرض يهدد هذه الزراعة في كثير من مناطق العالم

الفطر المسبب *Sclerotium cepivorum* Berk

يتبع هذا الفطر لرتبة الفطريات العقيمة Agonomycetales من صف الفطريات الناقصة Deuteromycetes. يتکاثر الفطر بتشكيل أجسام حجرية صغيرة Microsclerotia سوداء اللون بقطر 0.5 مم تقريباً.

أعراض المرض

تظهر الأعراض على شكل اصفرار، وموت تراجمي Die-back، وذبول الأوراق الخارجية للنبات، ثم النبات بкамله. ويبداً تحلل الأوراق عند قاعدتها. ويسبب الفطر تحللاً مائياً للأبصال بدءاً من قاعدة النبات، وتنشقق الحراشف الخارجية وتتكشم عند جفافها. تتعفن الجذور أيضاً، مما يجعل اقتلاع النباتات المصابة من التربة سهلاً. يترافق العفن مع ظهور غزل فطري أبيض قطني حول قاعدة الأبصال. ومع تقدم الإصابة، خاصة عند تعطيش الثوم قبل قلعه في نهاية الموسم، تصبح الخيوط أكثر كثافة، ويتشكل عليها عدد كبير من الأجسام الحجرية سوداء اللون

دورة المرض، والظروف البيئية المخاسبة:

يحافظ الفطر على حياته في التربة بصورة أجسام حجرية، قادرة على الاحتفاظ بحيويتها لمدة تزيد عن 15 سنة، حتى بغياب النبات العائل، وهذا ما يجعل الدورة الزراعية غير مجدية لمكافحة هذا المرض. وتبقى الأجسام الحجرية ساكنة في التربة خلال فترة غياب الثوم والبصل أو النباتات الأخرى من الجنس *Allium*. وتتحفظ الأجسام الحجرية على الإنبات تحت تأثير مركبات الكبريت العضوية التي تفرزها جذور النباتات العائلة، والتي تنتشر في التربة لمسافة قد تزيد عن 1.25 سم حول الجذور.

ينتقل المرض ضمن الحقل، أو من حقل إلى آخر، عن طريق الأجسام الحجرية المحمولة في مياه الري، أو في التربة المنقولة، وعلى المعدات الزراعية، أو عن طريق الأجسام الحجرية العالقة على وسائل الإكثار المختلفة، أو نتيجة استخدام أسمدة عضوية غير متخرمة تحتوي على بقايا النباتات المصابة. كما يمكن أن تنتشر الإصابة في الحقل عن طريق تلامس جذور النباتات

المصابة والنباتات السليمة المجاورة لها. ونتيجة لذلك تظهر النباتات المصابة في بؤر ، وخاصة في ظروف الزراعة الكثيفة.

يلائم انتشار المرض الترب الرطبة والباردة، إذ إن درجة الحرارة المثلث لحدوث الإصابة تتراوح بين 10 - 18م. بينما تتوقف الإصابة في الترب التي تزيد درجة حرارتها عن 24م.



مختصر تفاصيل المرض

وهو من الأمراض المهمة التي تظهر على البصل في مناطق متفرقة من العالم ومنها العراق. يسبب الفايروس المسبب للمرض بالإضافة إلى البصل ، نباتات الثوم وبعض أنواع أبصال النرجس . يسبب هذا المرض انخفاض في القيمة التجارية للمحصول .

المسبب المرضي : فايروس تفاصيل المرض

(OYDV)

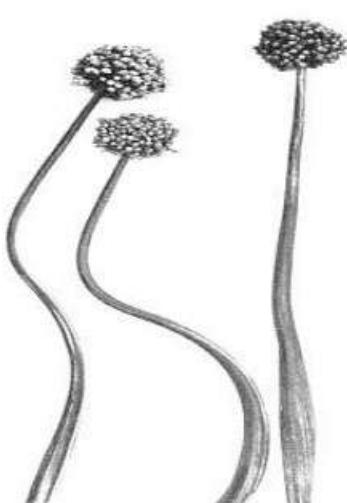
اعراض المرض

تظهر أولى أعراض الإصابة عند زراعة البصيلات (الفسقة) الحاملة للفايروس المسبب للمرض حيث تكون بداية الاعراض بشكل خطوط قصيرة صفراء عند قاعدة الورقة الأولى . وبتقدم الإصابة تصرف الأوراق وتتعدد وتتدلى إلى الأسفل ، وتظهر على الشماريخ الزهرية للنباتات المصابة خطوط صفراء تمتد من الأسفل إلى الأعلى ثم تتحدى مع بعضها حتى تشمل

الشمراخ الذهري يكمله مع التواء الشمراخ وظهور أعراض تقرن واضحة على النباتات المصابة . أما الأبصال الناتجة ف تكون نوراتها صغيرة وأزهارها قليلة مقارنة بالنباتات السليمة .

مميزات الفايروس والماقال

ينتقل الفايروس ميكانيكيا ويحمل في الأبصال والبذور وحبوب اللقاح ، كذلك ينتقل بواسطة أنواع عديدة من حشرات المن وأهمها *Aphis rumicis* *Aphis maidis* و *Aphis rumicis*



التواء الشمراخ الذهري



نبات مصاب



المحاضرة التاسعة

اهم الامراض التي تصيب الباميا**1- البياض الدقيقي:**

ينتشر مرض البياض الدقيقي في معظم زراعات الباميا في العالم وتشابه أعراضه على الباميا مع أعراض المرض على القرعيات.

المسبب المرضي: الفطر الكيسي *Erysiph cichoracearum*.
الأعراض المرضية

- تظهر اعراض المرض على الاوراق والسوق في صورة بقع بيضاء دقيقة المظهر، مستديرة.
- تتموضع على السطح السفلي والعلوي للأوراق وأعناقها وعلى السوق.
- تؤدي الإصابة إلى اصفرار الأوراق ثم جفافها، وقد تؤدي الإصابة الشديدة إلى ضعف نمو القرون وموت النبات وبالتالي نقص المحصول.



دورة المرض :

تتكرر الإصابة بالمرض خلال الموسم عن طريق الطور الكونيدي، وفي نهاية الموسم تكون الأجسام التمرية الكيسية والتي لا يعرف مدى أهميتها في إعادة الإصابة للمحصول الجديد، أما الإصابة الأولية فتأتي من الأدغال المصابة.

المكافحة:

ليس هنالك لما يدعو لمكافحة المرض على الباميا حيث تحدث الإصابة الشديدة في آخر الموسم عندما تكون النباتات قد اعطت معظم حاصلها، ولكن يراعي التخلص من الأدغال التي قد تعمل كعائق لحين زراعة المحصول الجديد.

الذبول الفيوزاري في البامية:

يتسبب هذا المرض عن الفطر:

Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum

أعراض المرض

تظهر أعراض المرض على النباتات في صورة إصفرار وتقزم. كما تظهر على الأوراق في بداية الإصابة مناطق صفراء باهتة تكثر على الحواف وتنتشر من الأسفل إلى الأعلى. كما تظهر بقع خضراء فاتحة بين العروق الرئيسية على الأوراق تبدأ من الحافة وباتجاه الداخل. بتقدم الإصابة يتحول اللون الأخضر إلى الأصفر ثم إلى البني نتيجة موسم الأنسجة. نشاهد تلون الحزم الوعائية في الساق وجذر النبات المصاب على هيئة خيوط سوداء قاتمة تبدو واضحة عند عمل مقاطع طولية أو عرضية فيها، وقد يمتد هذا التلون في كل الساق في الإصابات الشديدة.

انتشار المرض

يستوطن الفطر المسبب للمرض التربة ويصيب النبات عن طريق الجذور وينتقل من مكان لآخر عن طريق العرق أو مياه الري أو أدوات الفلاحة ويناسب تطور المرض وانتشاره مجال حراري واسع، يمكن مكافحته بإتباع الإجراءات التالية:

- اتباع دورة زراعية طويلة.
- زراعة أصناف مقاومة أو متحملة للمرض.
- استعمال بعض المبيدات المناسبة لمعالجة الإصابات المحدودة الانتشار.

مرض الذبول الفertiسيولي في البامية

يعد هذا المرض من اخطر الامراض التي تصيب البامية.

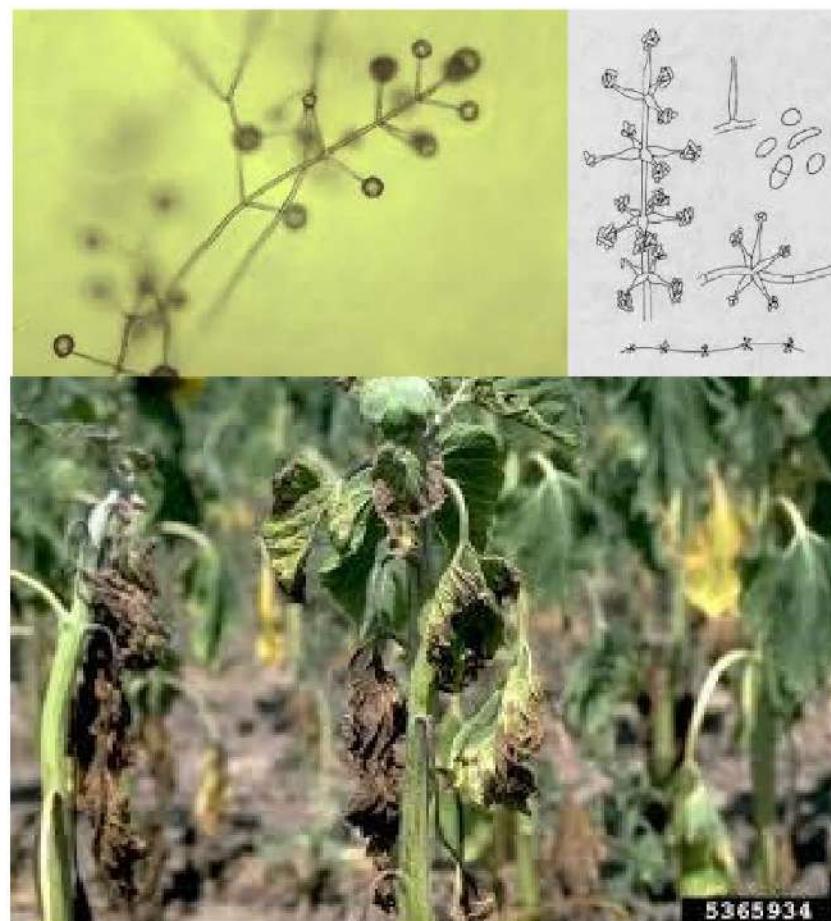
الاعراض المرضية

تظهر الاعراض باصفرار حواف الأوراق وبين العروق الرئيسية وتمتد للداخل ثم يتحول للون البني، وقد تلتف الورقة للداخل وتصبح جافة وهشة وسهلة السقوط لذلك تشاهد النباتات المصابة حالية من الأوراق تقربياً، وعند عمل شق طولي في الجذور والسيقان والافرع يشاهد وجود خطوط بنية متقطعة موزعة بانتظام في انسجة الخشب.

المسبب:

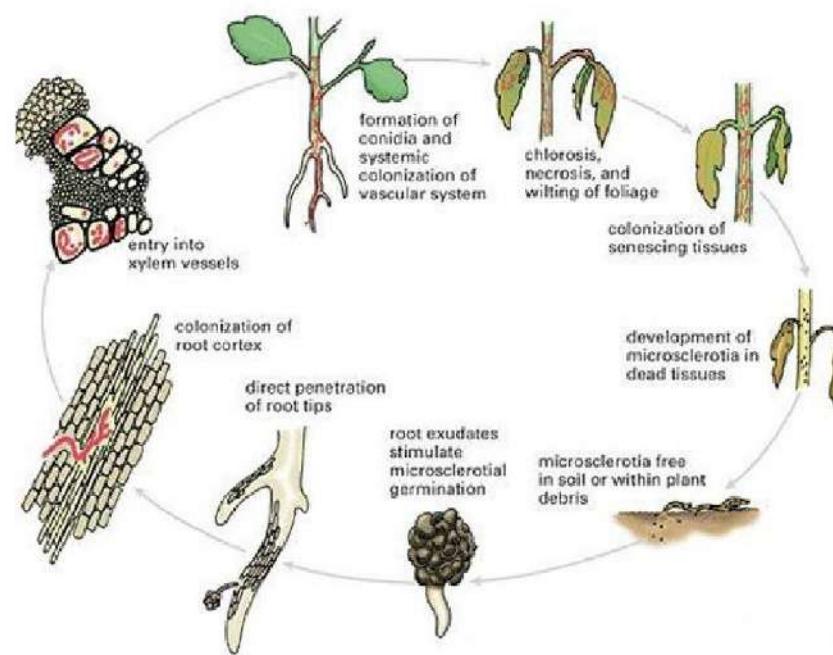
يتسبب المرض عن الفطر *Verticillium dahliae* وهو من الفطريات الناقصة التي تتبع رتبة Moniliales، ويتميز هذا الفطر بحومله الكونيديا القائمة العديمة اللون المقسمة، ويخرج عند

الجدر المستعرضة ثلاثة او اربع فياليدات Phialides في وضع سواري يحمل كل منها على قفته الطرفية المدببة كونيديا مفردة عديمة اللون بيضاوية او اسطوانية قصيرة، ويكون الفطر اجسام حجرية صغيرة بكثرة وهي كروية تقريباً او متطاولة بنية داكنة او سوداء اللون Microsclertia.



دورة المرض:

يعيش الفطر المسبب سنوات طويلة في التربة وذلك لبقاء الاجسام الحجرية الصغيرة في بقايا النباتات وفي التربة وفي بعض الأدغال المنتشرة في حقول الباميا تنبت الاجسام الحجرية وتدخل الهايفات خلال الشعيرات الجذرية وأماكن خروج الجذور الثانوية ومن الجروح التي تحدثها حشرات التربة، ويتجه الفطر نحو اوعية خشب الجذور حيث ينمو بداخلاً وينتقل إلى اوعية الساق وافرع واعناق وانصال الاوراق.



مُرْفَرٌ تَعْدَدُ الْجَذُورِ النَّيْمَاتُوْدِي فِي الْبَامِيَا :Root Knot of Okra في الباميا

الاعراض:

تكون النباتات المصابة قصيرة ومصفرة الاوراق، وعند اشتداد الاصابة تساقط الاوراق وتتحبس الجذور وتموت القمة النامية وتكون النباتات ضعيفة وصغيرة وبالتالي يموت النبات، وبفحص المجموع الجذري تظهر تورمات مختلفة الاحجام.

المسبب:

يتسبب المرض عن الدودة الشعانية *Meloidogyne javanica* ، وقد سبق ذكرها في محصول الطماطة.



أمراض الفراولة

تُهاجم الفراولة بالعديد من الأمراض التي يجب السيطرة عليها من أجل إنتاج محصول يتميز بالجودة والإنتاجية العالية وهذه الأمراض منها ما يصيب المجموع الجذري - المجموع الخضرى - المجموع الثمرى .

أ- أمراض المجموع الجذري

وأهمها ما يلى :

Red Stele or Red Core

يعتبر من أهم الأمراض التي يمكن أن تدمر النباتات وتسبب لها ذبولاً أو موتاً ، ينتشر في المناطق أو البقع المنخفضة وربما خلال الحقل كله وقد شوهد المرض لأول مرة في إنجلترا عام 1944 م .
المسبب المرضى :

يتسبب عن الفطر *Phytophthora fragariae*
الأعراض :

النباتات المصابة غالباً ما يبدو عليها أعراض الذبول قبل نضج الثمار مباشرة كذلك تكون متقرمة ولونها أخضر مزرق . تفقد الجذور المغذية الصغيرة البيضاء تاركة الجذور الأصلية غير المتقرمة حيث تأخذ شكل "ذيل الفار" ، وعند شق هذه الجذور يظهر لون حمر في قلب الجذور ، وهذا اللون الأحمر يعتبر مؤشراً بتشخيص موجب للإصابة .

ربما يشاهد هذا المرض فقط قرب قمة الجذور أو ربما يمتد إلى الجذر كله وهذا اللون الأحمر يمكن مشاهدته في الربيع وأواخر الخريف ، ونادراً ما يشاهد خلال الصيف ، وتموت الجذور عند قمتها .

العرض الأكثر وضوحاً هو وجود منطقة أو مساحة محددة من النباتات المصابة الذابلة أو المتقرمة ذات مظهر غير مرغوب وتعارض تلك المساحة مع بقية الحقل أو تكون متباعدة في مظهرها مع النباتات السليمة المحيطة بهذه المنطقة .

النباتات التي هوجمت بشدة تموت في حين أن بقية النباتات ربما تستعيد نشاطها خلال جو الصيف الدافئ لكنها تظهر عليها الأعراض مرة ثانية خلال موسم الربيع .

انتشار المرض :

الكائن المسبب للمرض يدخل إلى الأماكن الجديدة أساساً عن طريق الشتلات المصابة ، وينتشر من خلال هذه المنطقة إلى الحقول المجاورة غالباً بواسطة التربة المحتوية على مسبب المرض ، كذلك أدوات الزراعة وأيضاً بواسطة الغسيل بالماء السطحي .

الفطر له القدرة على البقاء لسنوات عديدة و لذلك فإن الدورة الزراعية القصيرة أو المعاملة الكيماوية للأرض لاتعطي مكافحة مجذية .

الظروف الملائمة لانتشار المرض :
الرطوبة الأرضية المرتفعة .

ارتفاع مستوى الماء الأرضي

درجات الحرارة المنخفضة .
الأمطار الغزيرة والضباب والندى .



أمراض أعفان الجذور السوداء Black Root Rot Diseases

المسبب المرضي :

يسبب هذا المرض المركب عن عديد من الفطريات منها :

Rhizoctonia solani

Pythium sp

Phytophthora cactorum

Macrophomina phasealina

Fusarium solani

الأعراض :

حدوث تقرحات صفراء اللون على الجذور ، تدكّن في اللون وتتصبّح سوداء ، نتيجة لذلك تموت الشعيرات الجذرية المغذية وينتشر الاسوداد حتى يعم المجموع الجذري الذي تتعرّف قشرته وتتفصل عن الاسطوانة الوعائية ، تدهور المجموع الجذري يؤدي إلى اصفار النباتات وضعفها لذلك يقل الإثمار ويسهل اقتلاع النباتات من التربة ، تشتّت الإصابة بهذا المرض عندما تكون الظروف الجوية مواتية لانتشار المرض ويسبّب الفطر *Phytophthora cactorum* عفناً لمنطقة الناج .

الظروف الملائمة لانتشار المرض :

الصقيع .

الصرف السيئ .

التربة الحامضية أو القلوية .

تتأثر النباتات بواسطة الإصابة ببعض الأمراض الأخرى مثل: القلب الأحمر - الذبول الفرستليومي - تعقد الجذور النيماتودي .

فطريات أعغان الجذور موجودة في معظم الأراضي ويمكن أن تنتشر عن طريق التربة الملوثة إلى النباتات المزروعة ..

أمراض أعفان البرعم البنى Brown Bud Rot Diseases

تعتبر من الأمراض الهامة التي تصيب نباتات الفراولة خصوصاً في الأراضي الثقيلة نوعاً أو السيئة الصرف **المسبب المرضي :**

يسبب هذا المرض المركب عن الفطريين *Phytophthora cactorum* - *Phycoctonia solani* الأعراض :

يتاخر نمو النباتات المصابة ويصغر حجمها ، ويعقب ذلك تحول لون الأوراق والبراعم الخضرية فى وسط النبات إلى اللون البني ثم موتها ، ويتحول لون البراعم الخضرية والأوراق المحيطة بالمنطقة الوسطية المصابة إلى اللون الأخضر الداكن وقد تظهر نموات صغيرة جديدة حول المنطقة المصابة إلا أنها تصاب وتموت بنفس الطريقة وقد تشمل الإصابة بقية أجزاء النبات عند توافر الظروف الملائمة للإصابة .

الظروف الملائمة لانتشار المرض :

الحرارة المنخفضة .

الرطوبة المرتفعة.

الأمطار الغزيرة والندى، والضباب

أمثلة على الذهول

المسن المرض

تتسق هذه الأمراض مع الفطريات.

Fusarium oxyphorum f. sp. *fragariae*

Verticillium albo-atrum

وهما من الفطريات شائعة الانتشار حيث يهاجمان الكثير من نباتات الخضر والزينة والأشجار كما هو الحال أحياناً في الفرات واللة.

الأعراف

عند عمل قطاع طولي في الجذور نلاحظ تلون الحزم الوعائية باللون البنى المحمرا نتيجة لإفرازات الفطريين المسسين للإصابة لذلك تتسد الحزم الوعائية ولا تستطع القيام بنقل الغذاء وبالتالي يحدث الذبول .

في حالة الاصابة الشديدة فان النباتات تتدحر وتموت فحأة ، بينما في حالة الاصابة الخفيفة تستطيع النباتات

أن تشفى وتعود مرة أخرى ، وتعطى إنتاجاً عادياً في العام التالي .
يظهر المرض على الأم ، بينما جذور المدادات (النباتات الجديدة) لا تتأثر ولا يظهر عليها أية أعراض .
الظروف الملائمة لانتشار المرض :

الفطر المسبب لمرض الذبول الفرتسليومي (فطر الفرتسليوم) يكون أكثر نشاطاً في الطقس البارد ، أما فطر الذبول الفيوزاريومي (فطر الفيوزاريوم) فيميل إلى درجات الحرارة المرتفعة نوعاً ما أى أكثر من 25 م° .
الزراعة في الأراضي الخفيفة .

تعقد الجذور النيماتودي **Nematode Root Knot**

المسبب المرضي :

يسبب المرض عن النيماتودا *Meloidogyne javanica*

الأعراض

تسبب النيماتودا ضعفاً في نمو النباتات حيث تتغذى على الجذور ، وتسبب ضرراً عن طريق إحداث الجروح وتجعل الجذور قابلة للإصابة حيث تهاجم الجذور بواسطة فطريات أعفان الجذور ، ومدى الضرر يعتمد أساساً على العدد الموجود فعلاً حيث أن الأعداد الهائلة من النيماتودا تجعل الجذور الصغيرة تصبح رفيعة جداً ضاربة إلى السمرة (الاسوداد) النباتات لا تقوم بعمليات التزهير وبالتالي إنتاج ثمار ذات مواصفات رديئة ومن السهل جداً أن تصاب بضرر الجفاف .

تبقعات الأوراق **Leaf spots** و منها :

تبقع الأوراق العادي **Common leaf spot disease**

المسبب المرضي :

يسبب عن الفطر *Mycosphaerella fragariae*

الأعراض :

تكون في بدايتها على الأوراق عبارة عن بقع أرجوانية تشبه نلطخ الأوراق وأخيراً تتسع هذه البقع لكي تصل إلى ثمن أو ربع بوصة (3 - 6 مم) ومركزها يكون رمادياً إلأ أبيض والحافة الجانبية للأوراق تكون حمراء ضاربة للزرقة وأعناق الأوراق يمكن كذلك أن تصاب وأيضاً أعناق الثمار والمدادات وأحياناً تمتد الإصابة إلى قمة كؤوس الأزهار

- الأوراق تكون أكثر حساسية للإصابة خاصة الأوراق حديثة التكوين والتي يكون نموها ضعفاً (بها عصارة أكثر) ، وقد وجد أن التسميد المتزايد (خاصة التسميد النتروجيني) يعمل على غضاضة النبات (زيادة العصارة) وبالتالي زيادة الإصابة . وجد أن الأوراق تصبح مقاومة عندما يتم نضجها .

الفطر المسبب للتبقع يمكن أن يهاجم الثمار ويسبب مرض البذرة السوداء . وجراحيم الفطر تتكون في البقع وتنتشر بواسطة (الأمطار - آلات - الأيدي - الملابس وخاصة عندما تكون مبللة . . . إلخ .

وجد أن الأصناف تختلف في درجة مقاومتها فهناك أصناف أكثر حساسية للإصابة ، بينما هناك بعض الأصناف متوسطة المقاومة للمرض .



مرض تلطخ الأوراق leaf Scorch

المسبب المرضى :

يتسبب عن الفطر *Diplocarpon earliana*

الأعراض :

يسbib الفطر بقعاً بنية إلى بنفسجية قطرها حوالي ربع بوصة (6) لكن لا يتكون لون أبيض في المركز كما هو الحال في تبقع الأوراق ، يمكن أن تحدث الإصابة للتيجان وأيضاً عنان الأوراق والمدادات ، وأعنان الثمار يمكن أن تهاجم بشدة وبالتالي يحدث لها موت في الغالب في حالة الإصابة الشديدة عند توافر الظروف الدافئة حيث هي المفضلة للإصابة وبالتالي تحدث في أشهر الخريف وتموت النباتات عند اشتداد الإصابة.



leaf Blight

المسبب المرضي :

يسبب عن الفطر *Dendrophoma obscurans*

الأعراض :

يمكن التعرف على الإصابة بسهولة حيث تظهر بقع حمراء بنية وهي كبيرة ومحاطة بواسطة الحواف البنفسجية ، البقع تتراوح مابين (6 - 25 مم) ويمكن أن تكون دائرية أو بيضية أو إهليجية أو مثلثة الشكل . لفحة الأوراق هي في الغالب الأخطر والأشد بالنسبة لتفعيلات الأوراق الأخرى السابقة حيث أنه في حالة الإصابة الشديدة تعم البقع سطحي الورقة مما ينتج عنه ضعف النباتات وبالتالي قلة المحصول في حالة فراملة الإنتاج التمرى ، كذلك قلة عدد المدادات في المشاتل ، و يؤثر المرض تأثيراً كبيراً على النباتات الصغيرة في العصر



أماكن حدوث العدوى بأمراض تبععات الأمراض:

الثغور في معظم أنواع الفراولة .

تحدث العدوى على سطح الورقة مباشرة خلال الكيويتيل وينمو الفطر داخل الخلايا ولا يكون بها ممتصات . تحدث العدوى للثمار خلال المياسم وقت التزهير عن طريق المسبب المرضي حتى تصل إلى ثمرة الفراولة

يمكن أن ينمو الفطر في النسيج الشحمي للثمرة .
دورة المسببات المرضية :

تمضي المسببات المرضية الفترات بين زراعات المحاصيل على بقايا النباتات .

الظروف الملائمة لانتشار المرض :

درجات الحرارة المعتدلة .

الرطوبة العالية .

كثرة الأمطار .

تنتشر أمراض تبععات الأوراق عموماً في زراعات المشاتل حيث يستخدم فيها الرى بالرش .

مرض البياض الدقيقى Powdery Mildew Disease**المسبب المرضى :**

يتسبب عن الفطر *Sphaerotheca macularis*

الأعراض :

تظهر الأعراض في صورة تجعد للأوراق لأعلى وغالباً ما تميل إلى اللون الارجوانى وبالفحص الدقيق نجد على السطح السفلى للأوراق نمو أبيض دقيقى والذى ينتشر بعد ذلك على السطح العلوى ، وفي حالة الإصابة الشديدة يغطى المرض سطح الورقة ومعظم الأوراق تأخذ شكل الملعقة ، كذلك تصاب الأزهار وأعناقها حيث يظهر عليها النمو الأبيض للفطر ويؤدى المرض إلى تعفن الثمار وإتلافها ، المرض غالباً ما يظهر قبل الإثمار مباشرة ويعمل على نقص في نوعية الثمار أثناء تسويقها حيث تصل الخسارة أحياناً من (50 - 100 %) .

دورة المرض :

تنتشر الجراثيم الكونيدية بواسطة الرياح وتنتقل إلى النباتات السليمة فتتسبب مكونة ميسليوم الفطر السطحي وترسل ممتصات خاصة داخل أنسجة البشرة للحصول على غذائها .

الظروف الملائمة :

الفطر المسبب للمرض ينتشر بسرعة في الجو الدافئ .

الطقس الرطب يؤدى إلى انتشار المرض .

أمراض الثمار

توجد عدد من المسببات المرضية التي تصيب الثمار سواء الناضجة وغير الناضجة وتسبب أمراضاً وتبدأ الإصابة غالباً مع بداية فترة الإزهار والعقد لذلك تسبب تدهوراً للأزهار وكذلك الثمار قبل الجمع وبعده .

ومن أهم الأمراض الشائعة التي تصيب ثمار الفراولة ما يلى :

العفن الرمادي Gray Mold Disease

المسبب المرضي

يتسبب المرض عن الفطر *Botrytis cinerea* الإصابة تبدأ من الحقل أساساً ، ويسبب خسائر كبيرة في حقول الفراولة وهو يصيب كلاً من الثمار الخضراء والناضجة وكذلك النورات والحوامل الزهرية .

الأعراض

تبدأ الإصابة عادة في النورات التي حدث لها ضرر الصقيع أو الثمار الموجودة بالقرب من سطح الأرض ، وأي نوع من الأضرار يحدث للنورات أو الثمار يشجع دخول الفطر وينتشر المرض خلال الثمار ، ويسبب لوناً بنرياً خفيفاً وعفناً طرياً إلى حد ما ، وتأخذ الثمار الشكل الرمادي نتيجة لوجود الجراثيم الكونية للفطر المسبب .



عوامل از
الرطوبة
الظل
النمو الك



العنف الجاف

المسبب المرضى :

يتسبب المرض عن الفطر *Rhizoctnia solani*

الأعراض

الفطر يصيب الثمار الملامسة للترابة مكوناً مساحات بنية جافة مع وجود مناطق فاصلة واضحة على الجانب الملams للترابة أى أن إصابة الثمار تكون من جهة واحدة فقط وهذا أهم عرض مميز للمرض .

الظروف الملائمة :

الزراعة فى أراضي رديئة الصرف .

الرطوبة العالية .

قرب الثمار من سطح الأرض وبالتالي قربها من ماء الري .

Leather Rot Disease

المسبب المرضى :

يتسبب المرض عن الفطر : *Phytophthora cactorum* من فطريات التربة لذلك فهو يهاجم الثمار الملامسة أيضاً لسطح التربة .

الأعراض

يصيب الفطر الثمار ويسبب لها عفناً لونه بنى خفيف والذي يتحول بعد ذلك إلى اللون الأرجوانى خاصة عند حواف الثمار الخضراء أو غير الناضجة ، وفي حالة الثمار الأكثر نضجاً يكون اللون بنى مسود أو حافة الثمرة يكون لونها بنى ، أما فى حالة الثمار المكتملة النضج فلا يحدث أى تغير فى اللون أو يشاهد لون بنى خفيف على الثمار المصابة ويكون للأنسجة المحيطة بالمناطق المصابة طعم مر أو لاذع وفي المراحل المتأخرة تصبح الثمار جلدية .

الظروف الملائمة :

الرطوبة المرتفعة .

الأمطار الغزيرة .

ارتفاع مستوى الماء الأرضى .

قرب الثمار من سطح التربة وبالتالي قربها من ماء الري .



العنف الطرى Soft Rot or Rhizopus Leak Disease

المسبب المرضى :

يتسبب المرض عن الفطر : *Rhizopus nigricans* يعتبر من (أمراض التسويق - التخزين) في الفراولة ، حيث يصيب أولاً الثمار التي تم جمعها ، وهو المسؤول عن أغلب الخسائر التي تحدث لثمار الفراولة خلال التسويق وأحياناً قد يظهر في الحقل .

الأعراض

يسمى المرض أحياناً بالنز *Leak* وذلك لأنه يسبب عصيراً للثمار المصابة كما يسبب صغر حجم الثمار وتكرمشها ويخرج منها الرشح العصاري وخاصة أسفل العبوات التي توضع فيها الفراولة حيث تتلون باللون الأحمر ، وكذلك يظهر على الثمار نمو الفطر الأبيض الذي يشبه القطن المندولف ، وتشابك أو تلتحم الثمار ببعضها ، وتظهر كأنها كتلة متجمعة ثم يتحول اللون الأبيض إلى اللون الأسود ، عندما تتكون الجراثيم داخل الأكياس الإسبرانجية .

الفطر المسبب لهذا المرض قد يدمر الثمار أسرع من أي فطر آخر يسبب عفناً للثمار .

الظروف الملائمة لانتشار المرض :

تحت الإصابة غالباً من خلال الخدوش أو الجروح التي تحدث للثمار .

يمكن للفطر أن ينتقل أو ينتشر عن طريق التلامس المباشر للثمار السليمة لذلك المصابة .

الفطر يكون في قمة نشاطه على درجة 30° م ولكن عادة ما ينمو على درجات حرارة أعلى من 10° م أي عند التخزين على درجة حرارة أعلى من 10° م تحدث الإصابة .

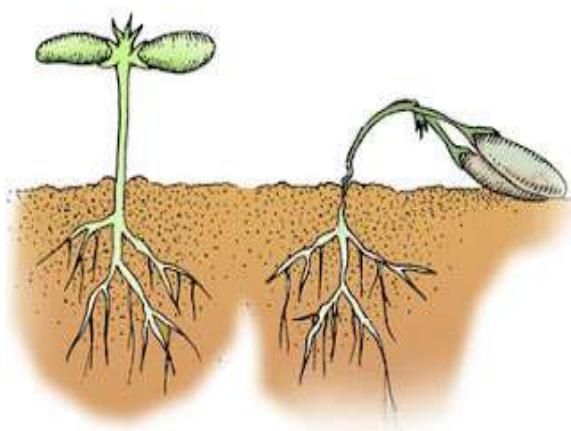
وجود رطوبة جوية مرتفعة .

الإصابة بالحشرات أو أي آفة أخرى تؤدي إلى خدش أو جرح الثمار أو أظافر اليد أثناء جمع الثمار أو تعبيتها .



أمراض المشاتل

يعد مرض موت البادرات من أهم أمراض المشاتل والبيوت الزجاجية والبلاستيكية وهو مرض واسع الانتشار في جميع أرجاء العالم فيوجد في المناطق الباردة كما يوجد في المناطق الحارة ويصيب هذا المرض بادرات مئات من محاصيل الخضر والفواكه والزينة وغيرها من النباتات الاقتصادية . وتنقاوت شدة الإصابة حسب نوع النبات ونوع الفطر ومحتوها من الرطوبة ودرجة حرارتها . وكثيراً ما يحدث تعفن للبذور أثناء انباتها أو موتاً للبادرات قبل ظهورها فوق سطح التربة أو بعد ظهورها . ويعرف طور موت البادرات قبل خروجها فوق سطح التربة بطور قبل الظهور Pre-emergence damping off والطور الثاني بطور بعد الظهور Post-emergence damping off وقد يمتد الطور الأخير حتى بعد نقل الشتلات إلى المشتل أو الحقل المستديم بفترة قصيرة حيث يضطر المزارع إلى إعادة زراعة الجور الفاشلة (الترقيق) لسد النقص الناتج عن الإصابة .



اعراض المرض

1. تختلف الاعراض حسب عمر وطور الاصابة فإذا أصبت البذور عقب زراعتها في تربة ملوثة أو كانت البذور تحمل أحد هذه الكائنات المرضية فإنها تفشل في الانبات وتصبح طرية أو عجيبة بنية اللون فتتجمع ثم تتلف وتحلل . **Seed decay** .
2. قد تصاب البادرات المكتشفة قبل ظهورها فوق سطح التربة حيث يكون من السهل مهاجمة الأنسجة الغضة لهذه البادرات الصغيرة في أي منطقة منها وهذين الطورين - طور تحل البذرة وطور موت البادرات قبل الظهور **لا يسهل ملاحظتها في التربة** ولكن يسند إليهما من ضعف نسبة الانبات في المشتل أو في الحقل
3. البادرات النامية فوق سطح التربة فإنها تهاجم عادة عند مستوى سطح التربة أو أسفله وتكون انسجة البادرة أو الشتلة غضة ومن السهل اخترافها فتصبح غير قادرة على حمل البادرة ويطلق على هذا المظهر **Wire stem** فتميل وتسقط على سطح التربة وتتعفن وتموت .

المسبب المرضي

يتسبب المرض عن واحد او اكثر من فطريات عديدة تصل الى اكثر من اربعين فطراً يوجد بعضها في التربة **Soil-borne** ويحمل بعضها على سطح غلاف البذرة من الخارج او في الفلقات او الجنين وتعرف باسم **Seed-borne** فطريات البذرة

من امثلة فطريات التربة

❖ أنواع من فطر *Pythium* الذي يسبب عادة تحللاً للبذور او موتاً للبادرات قبل ظهورها فوق سطح التربة

النوع *P. aphanidermatum* يسبب موتاً للبادرات القرعيات في العراق نوع *P. debaryanum* يسبب موتاً للبادرات الطماطة في مصر قبل وبعد الظهور وتنقاوت انواع هذا الفطر في درجات الحرارة المناسبة لإحداث الاصابة فالنوعين *P. Debaryanum* و *P. ultimum* يحدثان الاصابة في درجات حرارة منخفضة حوالي 15 م اما النوعين *P. butleri* و *P. aphanidermatum* يحدثان الاصابة في درجات حرارة عالية حوالي 30 م.

❖ فطر *Rhizoctoni solani* الذي يسبب عادة موت البادرات **بعد** ظهورها فوق سطح التربة . وتوجد فطريات أخرى عديدة على سطح البذور او داخلها او مصاحبة لها كما توجد ايضاً في التربة وتسبب موت للبادرات ومن هذه الفطريات *Fusarium* *Phoma* , *Botrytis* *Alternaria* *R. Solani* *Pythium* *Sclerotinia* *Phytophthora* اهم وآخر الفطريات التي تسبب موت البادرات. ينتمي فطر *Pythium* للفطريات البيضية.

دورة المرض

مضي الفطر فصل الشتاء على شكل أبواغ بيضية *Oospores* في التربة، أو بصورة مشيجة رمية في بقايا النباتات المصابة. وعند توفر الظروف المناسبة يحدث إنبات الأبواغ البيضية بإحدى الطريقتين التاليتين:

1- إنبات مباشر بتشكيل أنبوبة إنبات تنمو إلى مشيجة، ويحدث ذلك عندما تكون درجات الحرارة مرتفعة نسبياً وعادة أعلى من 18 °م.

2- إنبات غير مباشر إذ تنتهي أنبوبة الإنبات بحوصلة مكورة رقيقة الجدر تنتقل إليها محتويات البوغ، ثم تحرر هذه الحوصلة في الوسط المائي **عدداً من الأبواغ السابقة** وتشبه طريقة إنبات الأبواغ البيضي في هذه الحالة طريقة إنبات الحوافظ السبورانجية اللاجنسية، ويحدث الإنبات بهذه الطريقة عندما تكون الرطوبة مرتفعة ودرجات الحرارة أقل من 18 °م (10 - 17 °م). يخترق الخيط الفطري أو

أنايبيب الإنبات البذور أو أنسجة البادرات اختر اقا مباشرا، ويفرز الفطر أنزيمات محللة للبكتيريا الذي يعمل على **مسك** الخلايا مع بعضها بعضا، مما يؤدي إلى تفكك الخلايا في الأنسجة المصابة. وينمو الخيط الفطري بين الخلايا وداخلها كما تعمل الأنزيمات المحللة للبروتينات على هدم بروتوبلاست الخلايا المصابة. وفي بعض الحالات، يمكن أن يفرز الفطر أنزيمات مفككة للسيلولوز تعمل على هدم وتحلل كامل الجدر الخلوي، مما يؤدي أخيرا إلى موت البذور والبادرات المصابة وتعفنها. ومع تقدم الإصابة تظهر الأكياس البوغية *Sporangia* محمولة على خيوط الفطر مباشرةً لعدم وجود حوامل متمايزة ومتخصصة، ثم تنبت معطية أنبوبة قصيرة تنسع في نهايتها لتشكل حوصلة تنتقل إليها محتويات الكيس السايتوبلازمية والتوروية، وفي داخل الحوصلة يتجمع جزء من السايتوبلازم حول كل نواة ليتشكل بذلك عدد كبير من الأبواغ السابحة التي تتحوصل وتنبت عندما تجد المكان المناسب معطية أنبوبة إنبات يمكن أن تحدث الإصابة من جديد. وعندما تأخذ مصادر الغذاء بالنفاد، وتصبح الظروف البيئية غير مناسبة وخاصة نقص الرطوبة، يتجه الفطر عادةً للتکاثر الجنسي الذي ينتهي بتشكل الأبواغ البيضية التي تمر بفترة سكون قبل أن تصبح قادرة على الإنبات لتعيد دورة الحياة من جديد.

الأمراض التي تكتشف بعد الحصاد أو الجني Post harvest diseases

أثناء حصاد وفرز وتعبئة ونقل المحصول إلى السوق، وكذلك أثناء تخزينه إما في الناقلات أو في السوق. وأثناء العمليات المختلفة التي يتطلبها تحرك المحصول من المزارع إلى تجار الجملة وإلى مخازن التجزئة وأخيراً إلى المستهلك. ويعتمد مقدار الضرر أو الخسارة في المحاصيل الزراعية القابلة للإصابة بأمراض ما بعد الحصاد على نوعية المنتج وظروف التخزين والكائن المسبب للمرض والكائنات الحية الأخرى الموجودة مع المرض.

تصاب كل أنواع النباتات أو المنتجات النباتية القابلة للإصابة بأمراض ما بعد الحصاد بدرجات متفاوتة، ويعزى ذلك إلى العوامل التالية: زيادة طرافة وعصارية الأجزاء الخارجية للمنتج الزراعي وكذلك زيادة المحتوى المائي للمنتج ووجود الرطوبة المرتفعة والحرارة العالية.

أن الثمار اللحمية والخضروات المحتوية على كمية وافرة من الماء تحفظ بشكل عام على رطوبة نسبية عالية لتجنب التجعد لذلك تكون بيئة ممتازة للمهاجمة من قبل الميكروبات الممرضة بحيث تكون قادرة على اختراف غلافها.

وجود الجروح والقطوع والخدوش والعدسات في الأنسجة اللحمية تزيد من فعالية حدوث الاحتراف من قبل الميكروبات.

وتعزى أمراض التخزين أساساً إلى المسببات المرضية مثل الفطريات والبكتيريا والنيماتودا والفيروسات. وتعتبر هذه المسببات طفيليات أولية أي أنها تهاجم الخلايا الحية السليمة وتسبب لها الفساد والعفن. ولكنها غالباً ما توجد في الأنسجة مسببات مرضية أخرى تعمل كطفيليات ثانوية أي أنها تعيش رمية على الأنسجة التي ماتت وتحللت بواسطة الطفيليات الأولية. وأيضاً فقد يلاحظ أن الطفيليات الأولية في بعض الحالات قد تستمر في مهاجمة نفس الأنسجة باستمرار، ولذلك فقد نجد أن الطفيليات الأولية تعمل أيضاً كطفيليات ثانوية.

بعض المسببات المرضية التي تسبب أمراض ما بعد الجني

العفن الضري في الفواكه والخضروات

Soft rot of Fruits & Vegetables

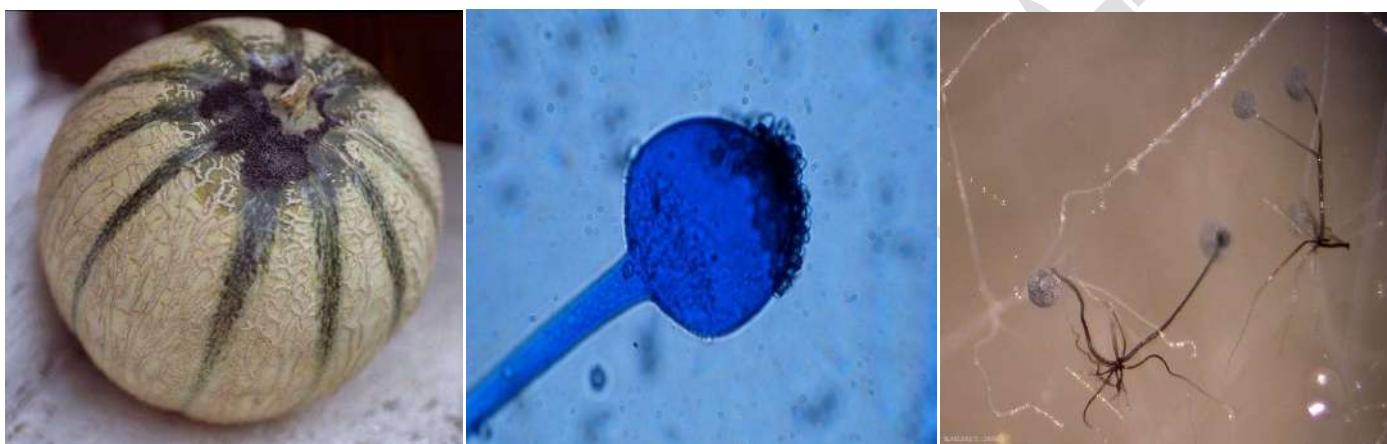
يظهر هذا المرض بعد الحصاد وأثناء التخزين والنقل والتسويق لكل من الخضروات والفواكه. وبهاجم هذا المرض البطاطا الحلوة، الفراولة، جميع القرعيات، الخوخ، الكرز، الفول السوداني. كذلك الذرة وبعض النجيليات الأخرى عند توفر رطوبة عالية. يصيب الأبصال والكورمات والرايزومات للمحاصيل الزهرية مثل الجلadiولس.

الأعراض

ظهور بقع مائية طرية على الأعضاء النباتية المصابة تمتد تلك البقع بسرعة إلى داخل الثمرة وتحلل أنسجتها في وقت قصير.

(يظهر على سطح الأجزاء المتعفنة ميسيليلوم الفطر الذي يكون لونه أبيض قطني يتحول فيما بعد إلى اللون الأسود نتيجة تكون الأكياس السبورانجية للفطر المسبب.

تعم الإصابة الأعضاء النباتية وتتصبح متكرمة ويصغر حجمها بسبب خروج العصير الخلوي منها نتيجة لموت الخلايا. قد يصاحب تلك الأعراض رواح تخمر مميزة كريهة. نتيجة نمو كائنات أخرى مترمة.



المسبب المرضي

الفطر *Rhizopus Stolomnifer*

يتبع مجموعة الفطريات *Zygomycetes*

. وهو طفيلي جرحي أي أنه لا يصيب العائل إلا عن طريق الجروح أو الخدوش. ويعتبر طفيلي اختياري تنتشر ابواغه السبورانجية في الهواء والتربة.

ويعرف هذا الفطر أحياناً بفطر العفن الأسود *Black mold* أو عفن الخبز *Bread mold* ويتميز هذا الفطر بال特徴 .

الميسيليلوم غير مقسم بجدر عرضية وينمو بغزارة على الوسط الغذائي ويكون نوعاً من الهايفات، هايفات دقيقة يرسلها داخل البيئة النامي عليها وتسمى بالهايفات الجذرية وأشباه جذوره عبارة عن هايفات هوائية تنمو فوق سطح البيئة تسمى حوامل سبورانجية تحمل في نهايتها الأكياس السبورانجية التي تحتوي على عدد كبير من الابواغ التي تنتشر في الهواء بمجرد انفجار الكيس .

. (يتكاثر لا جنسياً بإنتاج جراثيم غير متحركة تعرف بالابواغ السبورانجية تتكون داخل حواشف سبورانجية)

يتکاثر جنسياً بإنتاج ابواغ ساکنة تعرف بالجراثيم الزيجوية.

الظروف الملائمة

الجروح والخدوش التي تحدث للثمار أثناء العمليات الزراعية ونقل المحصول. وكذلك نضج النسيج النباتي. ودرجات الحرارة المناسبة لنمو جراثيم الفطر ما بين 10-35

السيطرة على المرض

- ❖ تجنب إحداث الجروح في الأجزاء اللحمية
- ❖ التخلص من الثمار المجرورة بعدم تخزينها بجانب الثمار السليمة
- ❖ التخزين في مخازن مهواة وعلى درجات حرارة منخفضة خصوصاً أثناء الشحن إذ يجب ألا تزيد عن درجة واحدة مئوية
- ❖ تنظيف المخزن وذلك بغسل جدرانه وأرضيه بمحلول كبريتات النحاس أو بالفورمالين المخفف بالماء.
- ❖ ويمكن تدخين المخزن بثاني أكسيد الكبريت.

أعغان ثمار الحمضيات (المواح)

Citrus Fruit Molds

تصاب ثمار المواح بأعغان تختلف في أعراضها وفي أهميتها الاقتصادية فبعضها يسبب عفناً ليناً سريعاً يمتد يعمر الثمرة كلها، وبعض الآخر يسبب عفناً جافاً بطيء السريان يشمل جزءاً محدوداً من الثمرة.

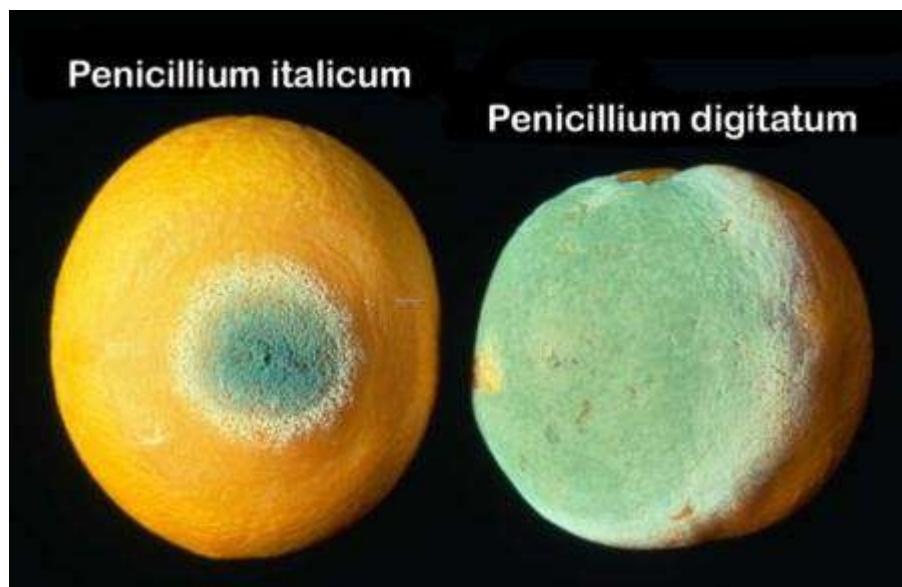
ومن أهم هذه الأمراض وأكثرها انتشاراً، في بساتين المواح وفي الأسواق وفي صناديق التعبئة المعدة للتصدير وفي الثمار الموجودة في المنازل للاستهلاك اليومي، هما

العفن الأخضر - Green mould - العفن الأزرق - Blue mould

الأعراض

تظهر أعراض الإصابة سواء بالعفن الأزرق أو بالعفن الأخضر على شكل بقعة مائية طرية على قشرة الثمرة، يمكن كشطها بالإصبع بسهولة.

تنتسع هذه البقعة وينتشر على سطحها ميسيليلوم أبيض اللون يتبعه ظهور لون أزرق رمادي أو لون أخضر زيتوني (حسب القافر المسبب) نتيجة تكوين الابواغ الكونيدية ابتداء من وسط البقعة، فيتلون مركز البقعة بلون أزرق رمادي قطيفي أو بلون أخضر زيتوني، ثم تنتسع المنطقة حتى تعم أغلب سطح البقعة تاركة حافة بيضاء ضيقة (العفن الأزرق) أو عريضة نوعاً ما (العفن الأخضر) هي عبارة عن نمو الميسيليلوم المتطفل للفطر. وينتج من تلك الإصابة في النهاية عفن طري في الثمرة فتصبح على هيئة كتلة عجينة تتبع من رائحة نفاثة مميزة (العفن الأزرق) لين في أنسجة الثمرة المصابة فإذا تعرضت للجو فإنها تتكمش وتتجف، وتتصبح في النهاية محنطة ومجوفة (العفن الأخضر).



المسبب المرضي

حيث يسبب هذا المرض نوعان من الأعفان الفطرية هما

العن الأزرق *Penicillium italicum*

العن الأخضر *Penicillium digitatum*

الذان يتبعان مجموعة الفطريات الكيسية Ascomycetes

مقسم داخلياً بجدر مستعرضة ومتفرع عند طرفة النهائي إلى عدة Conidiophore التي تحمل على حامل كونيدي Conidium يعتمد هذا الفطر في تكاثره على التكاثر اللاجنسى بواسطة الابواغ الكونيدية.

يببدأ تلوث ثمار المواح بالفطر المسبب للعن عن طريق الجروح التي تحدث في الثمار أثناء القطف والتعبئة ثم يمتد العن وتظهر أعراضه على الثمار أثناء التخزين وتنتشر الإصابة بملامسة الثمار المصابة للثمار السليمة. وتصيب هذه الفطريات كل ثمار المواح المختلفة بدون استثناء.

الفرق بين العن الأزرق والأخضر

في العن الأزرق لون الجراثيم ذات لون أزرق رمادي قوام الميسيليوم مسحوق عجني حيث تلتصق أوراق اللف تماماً بالثمار ولذا نجد الإطار الأبيض متسعًا، منطقة التجرائم غير واضحة ومحددة ومانية، وحافتها منتظمة إلى حد ما.

وفي العن الأخضر تكون ذات لون أخضر زيتوني ونمو الميسيليوم متقارب مع سرعة تكوين الابواغ ولذا نجد الإطار الأبيض ضيقاً يسبق تكوين الجراثيم. منطقة التجرائم غير واضحة وغير مانية، وحافتها غير محددة نمو الجراثيم على سطح الثمرة وفي داخلها على سطح الثمرة

الظروف الملائمة

- ❖ وجود الجروح
- ❖ ملامسة الثمار المصابة للثمار السليمة
- ❖ ارتفاع الرطوبة ودرجة الحرارة أثناء الشحن

السيطرة على المرض

- ❖ جمع الثمار في وقت تكون فيه جافة، لأن الرطوبة تساعد على انتشار المرض.
- ❖ العناية التامة عند جمع الثمار وتعبئتها حتى لا تخش أو تجرح فتسهل الاصابة عن طريق هذه الخدوش، لذا يجب اتباع طريقة الجمع بالقص من العنق وعدم اتباع طريقة الشد.
- ❖ يمكن تطهير الثمار بعد جمعها بغمسمها في خزان يحتوي على محلول البوراكس 7% أو محلول كربونات الصوديوم قوة 1.5% أو ماء ساخن وصابون على درجة 48 م وذلك لمدة 4-2 دقائق.

العفن الأزرق في ثمار التفاح

Blue Mold of Apples

تصاب ثمار التفاح بالعفن الأزرق الذي لا يقل أهمية عن الأعغان الأخرى التي تصيب ثمار الموالح ينتشر هذا المرض في بساتين التفاح وفي الأسواق وفي صناديق التعبئة المعدة للتصدير وفي الثمار الموجودة في المنازل للاستهلاك اليومي

الأعراض

تكوين منطقة مائية بنية صفراء على ثمرة التفاح تبدأ من طرفها القاعدي أو القمي. ثم يمتد العفن البني بسرعة فيشمل كل الثمرة وتتلون أنسجتها وتتباعد منها رائحة عفنة مميزة، في الجو الرطب تظهر مجاميع من الحوامل الكونيدية التي تحمل ابواغا كونيدية ذات لون أخضر يميل إلى الزرقة.



المسود

يوجد هذا الفطر في التربة، ويصيب ثمار التفاح عن طريق الجروح يتسبب هذا المرض عن فطر *Penicillium expansum* ، الذي يتبع مجموعة الفطريات Ascomycetes ، كما تحدث الإصابة عن طريق العديسات. ويصيب الفطر بعض ثمار الفاكهة الأخرى مثل الكرز والعنب والزيتون، كما يصيب الحبوب ومنتجاتها

السيطرة على المرض

تجنب تعرض الشمار للأضرار الميكانيكية التي ينتج عنها جروح وكذلك الاهتمام بجمع وتعبئة الشمار بالطرق الصحيحة

العنف الأسود في البصل

Black Mold of Onion

يعتبر هذا المرض من أهم الأمراض التي تصيب الأبصال الملونة والأبصال البيضاء على حد سواء. يوجد في التربة وفي بقايا حطام المحاصيل وهو من الأمراض المحمولة على البذور

الأعراض

ينتج عن الإصابة بهذا المرض تجعد بطء للأوراق الشحمية المصابة وتشوه شكل البصلة وتقلص حراشفها. البصل إذا أزيلت الحراشف الجافة الخارجية، يمكن إزالة هذا المسحوق بسهولة عند مسحه . بالأصابع ظهور مسحوق أسود اللون عبارة عن الابواغ الكونية للفطر المسبب على السطح الخارجي لحراشف



المسبب المرضي : يتسبب هذا المرض عن الفطر *Aspergillus niger* الذي يتبع مجموعة الفطريات Ascomycetes

تحدد العدوى بهذا الفطر في ثلاثة مواقع هي عند عنق البصلة في مكان جفاف أو قطع اتصال الأوراق أو عند قاعدة البصلة عندما تموت الجذور لسبب ما أو في جانب البصلة إذا جرحت أو خدشت الحراشف . فتنتجه

الإصابة إلى الأنسجة وتصبح مائية لينة ثم يظهر ميسيليوم أبيض اللون تتكون عليه الحوامل الكونيدية والجراثيم الكونيدية السوداء بين الحراشف اللحمية.

الظروف الملائمة

يلائم هذا المرض حرارة مرتفعة ورطوبة عالية

السيطرة على المرض

- ❖ تجفيف الأبصال جيداً قبل التخزين.
- ❖ التخلص من الأبصال المصابة.
- ❖ منع إحداث الجروح أو الخدوش ومقاومة الحشرات التي تسببها مثل ذبابة البصل.
- ❖ التخزين على درجة حرارة منخفضة والتهوية الجيدة.

مرض السكليروتينيا في الخضروات

Sclerotinia disease of Vegetables

ينتشر هذا المرض كثيراً من الخضر كالكرنب والقرنبيط والكرفس والخس والقرع والطماطم والفلفل والبازنجان والجزر وغيرها. ويصيب هذا المرض الشتلات في المشتل والنباتات النامية في الحقل. كما يحدث إصابات خطيرة بعد جمع المحصول وأثناء النقل والتخزين ويسبب هذا المرض نوعين من العفن، هما

- ✓ العفن الأبيض أو العفن القطني **cottony rot** في الخضر وثمار الحمضيات
- ✓ العفن الطري المائي **watery soft rot** في قرون الفاصوليا والقرعيات والصلبيات والفراولة وغيرها.

الأعراض

- ❖ ظهور بقع مالية بنية اللون على الساق والأوراق والثمار.
- ❖ ينمو على هذه البقع ميسيليوم أبيض كثيف يشبه القطن المندولف.
- ❖ يظهر به أجسام حجرية سوداء مختلفة الشكل والحجم.
- ❖ ينقدم المرض تصبح الأنسجة المصابة رخوة مائية وينتهي الأمر بجفافها.

المسبب

هو الفطر *Sclerotinia sclerotiorum* الذي يتبع Ascomycetes يكون هذا الفطر أجسام حجرية صلبة سوداء اللون تتكون على سطح العائل من الخارج ، حيث تتفصل أثنتان الحصاد وتحتلت بالبذور. وينتج كل جسم حجري واحد ثمرة كيسية واحدة أو عدة ثمار تكون مفتوحة على شكل طبق أو قمع تعرف باسم Apothecium تحمل على سطحها أكياساً متراصة طولياً في صف واحد بجانب بعضها ومتوازية. تنتشر الابواغ الكيسية إلى التربة، وتساعد الرياح في انتشارها من مكان لآخر. ويسقط البوغ الكيسى على سطح العائل النباتي ويعطي أنبوية إنبات و ميسيليوم يتلتصق بسطح العائل بواسطة عضو التصاق ثم يخترق الفطر

خلايا العائل اختر اقاً مباشراً بواسطه هيفا دقیقة، ثم يفرز أنزیمات وسموم تقتل بها الخلايا النباتية قبل وصول الھیفات إلیها. وعلى ذلك فإن الفطر يحصل على غذائه من الخلايا المیة.

الظروف الملائمة

الجو البارد مع توفر مطر كاف أو ماء ری يجعل رطوبة التربة تقترب من التشیع ويلائم تكوین الثمار الكیسیة الجو البارد المعتدل مع وجود رطوبة مناسبة في التربة

السيطرة على المرض

- ❖ التخلص من بقايا النباتات المصابة وحرقها بعد جمع المحصول، حيث أن ذلك يقلل من التكاثر.
- ❖ السريع للفطر أثناء وجوده في بقايا النباتات المصابة.
- ❖ الاعتدال في الري وتحسين الصرف.
- ❖ رش النباتات بمبيد فطري مثل دايتين م-45.
- ❖ حفظ الخضر في درجة حرارة تقترب من الصفر المئوي لمنع امتداد المرض في حالة وجود عدو غير ظاهر.

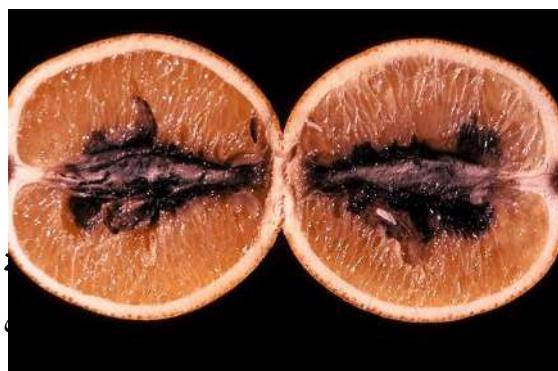
العفن الأسود في ثمار البرتقال أبو سرة

Black rot of navel Orange

يصيب هذا المرض الثمار الضعيفة من الليمون والبرتقال خاصة أبو سرة مسببا خسائر كبيرة أثناء النقل والتخزين وكذلك يسبب تساقط الثمار في فترة العقد وتحدث العدو في الليمون في موضع اتصال الثمرة بالفرع حيث ينمو الفطر المسبب في وسطها مسببا لها عفنا بنريا وفي البرتقال أبو سرة في موضع السرة طرف الثمرة حيث ينمو القطر السبب في وسطها مسببا لها عفناً جافا.

الأعراض

ظهور عفن جاف أسود اللون على ثمار البرتقال في منطقة السرة - وإذا أصبت الثمار وهي صغيرة فإنها توقف عن النمو وتذبل وتسقط. أما إذا أصبت وهي ناضجة فإنها تتلف، والثمار المصابة تتلون أسرع من السليمة ويصير لونها أصفر فاقعاً. وبعض الثمار تظهر كأنها سليمة ولكن عند شقها يشاهد بها العفن الأسود في منطقة السرة، وقد يمتد العفن حتى يصل إلى منطقة اتصال الثمرة بالفرع.



الفطر متربماً على بقايا الأنسجة المصابة فتسقط الجراثيم الكونidiية التي تنتشر بالهواء على الثمار وتحدث العدوى، كما تمتد الإصابة أثناء التخزين. ويساعد على حدوث العدوى وجود شقوق أو جروح في مكان أو في مواضع اتصال الثمرة بالفرع navel السرة.

السيطرة على المرض

- ١- جمع الثمار وإعادتها حتى لا ينتشر المرض.
- ٢- العناية بخدمة الأشجار حتى تكون الثمار قوية لتقاوم المرض.
- ٣- عدم ترك الثمار على الأشجار حتى تتضاج بل يجب جمعها عندما تكون في الطور الفضي أو الأخضر.
- ٤- الرش بمحلول الجير والكبريت ثلاث مرات مع بداية ظهور المرض وعلى فترات بين كل مرة والأخرى حوالي شهر يفيد في تقليل الإصابة بالمرض.

المادة: ريان سالم

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، فainما تجد المرض يفترض أن تجد المسبب نفسه.
2. عزل المسبب المرضي وتنقيته على مزرعة (وسط غذائي) عندما يكون اختياري التلف أو الترمم أو يربى على عائل حساس عندما يكون اجباري التلف وتنبيه صفاته.
3. عدوى النباتات في نفس النوع وصنف النبات الذي عزل منه المسبب الممرض ومتابعة ظهور الأعراض فإذا كانت الأعراض مطابقة للمسبب المرضي الذي يتم العدوى به فان فرضيات كوخ قد أثبتت أن المسبب المرضي هو المسئول عن الحالة المرضية.

العدوى الصناعية

يتم إجراء العدوى الصناعية ببساطة بنقل جزء من الكائن الذي تم عزله ، سواء غزل فطري أو جراثيم أو خلايا بكتيرية ، ووضعه على أو في الجزء المراد عدواه من النبات السليم.

1-عدوى الأجزاء الخضرية (الأوراق والفروع) تتم بعمل معلق من جراثيم أو الغزل الفطري ثم يرش المعلق على الأوراق أو الفروع ، وقد يستلزم الأمر عمل تجربة بسيط للجزء المراد عدواه وذلك باستخدام مسحوق الكاربوراندوم carborundum.

2-عدوى الأجزاء الخضرية بالبكتيريا يتم بتحضير معلق من الخلايا البكتيرية ثم تلقيح به النباتات ، وقد يستخدم في ذلك الحقنة Syringe عند حقن المجموع الخضري بالخلايا البكتيرية.

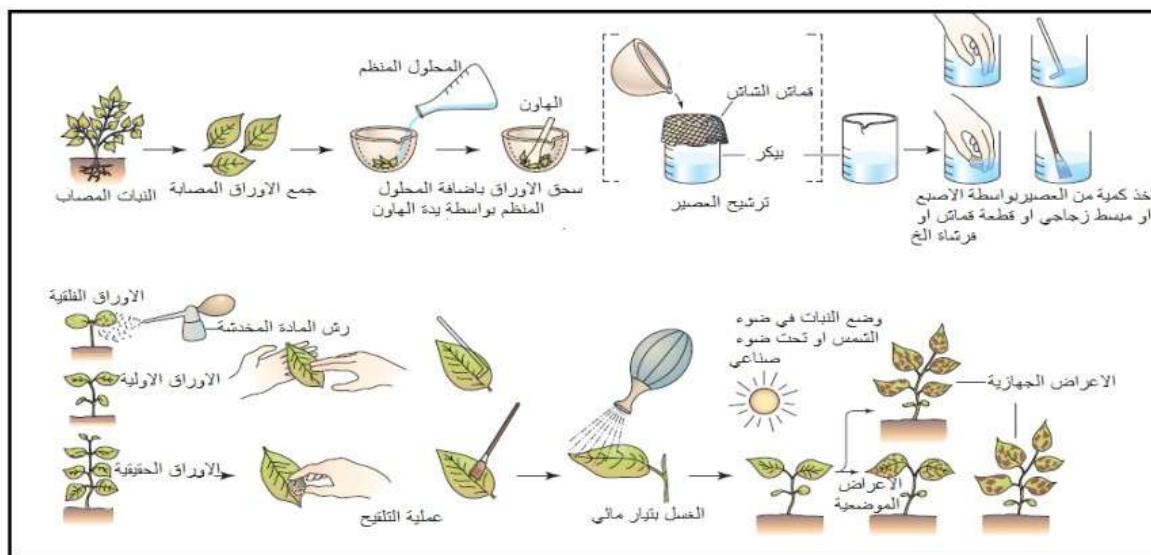
3-عدوى الثمار : يتم برش المعلق الفطري أو البكتيري على الثمرة ، أو بعمل جرح في الثمرة ثم وضع النمو الفطري أو البكتيري تحت سطح هذا الجرح.

في جميع الحالات السابقة يجب حفظ النباتات بعد إجراء العدوى لها تحت ظروف ملائمة من رطوبة وحرارة حتى تكتشف أعراض المرض ، ويتم ذلك بوضعها في بيوت زجاجية خاصة أو قد تحيط الأجزاء التي تم تلقيحها بأكياس بولي إيثيلين (نایلون) لمدة 12 - 24 ساعة.

4-عدوى التربة لدراسة أمراض الذبول الطري والذبول الوعائي وأمراض الجذور يتم بعد تعقيمها وتركها لمدة أسبوع للتهوية ثم يتم تلقيح التربة بمعلى من جراثيم الفطر ثم تترك التربة حتى يتم استيطان الفطر بها (ما يقارب الأسبوع) بعد ذلك تزرع بذور النبات بها.

5- **عدوى النبات بالنيماتودا** ، عادة ما تزرع النباتات أولاً ثم تعمل دائرة حول النبات بعمق 3-2 سم يوضع بها بيض أو يرقات النيماتودا أو كلاهما معاً ثم تغطى هذه الدائرة بنفس التربة أو الرمل ، هذا ويمكن استخدام جذر نبات مصاب في عدوى التربة أو زراعة النبات في تربة ملوثة بالنيماتودا.

6- **العدوى الصناعية بالفايروسات** : هي عملية نقل "العصير النباتي الخام" Crude sap للنبات المصاب إلى النبات السليم بعد فتح جروح دقيقة غير مميتة في بشرة الأوراق أو بكسر شعيرات أوراق النبات السليم. ويطلق على هذا العصير المستعمل مصطلح "الللاح" Inoculum لأنّه يحوي على الجسيمات الفايروسية.



مخطط للعدوى الصناعية بالفايروسات (التلقيح الميكانيكي) من (2005) Agrios

تقييم المبيدات الفطرية مختبرياً

تستخدم العديد من المبيدات الفطرية في برامج المكافحة الكيماوية لإمراض النبات ولابد من إجراء تقييم لهذه المبيدات قبل استخدامها لتحديد تأثير هذه المبيدات على الفطريات المسئبة لهذه الأمراض وتحديد التركيز المناسب من هذه المبيدات وكذلك للمفاضلة بين أنواع المبيدات وهناك العديد من طرق التقييم المختبرية ومن هذه الطرق :

اختبار كفاءة المبيدات الفطرية في تثبيط النمو الشعاعي للفطريات الممرضة

ويتم تنفيذ هذه الاختبار كم يأتي

1- يحضر الوسط الغذائي PDA ويعقم بواسطة جهاز الاوتوكلايف وعلى درجة حرارة 121 سليزية وضغط جوي 1.5 جو

2- يضاف المبيد الفطري إلى الوسط الغذائي المعقم ويتم حساب تركيز المبيدات المستخدمة على أساس تركيز المادة الفعالة حيث تستخدم عادة التراكيز التالية 50 ، 100 ، 150 ، 200 ملغم مادة فعالة من المبيد قيد الدراسة / لتر من الوسط الغذائي

3- يصب الوسط الغذائي الحاوي على المبيد الفطري في أطباق بتري معقمة وبواقع 3 أطباق لكل توكيز مع 3 أطباق للمقارنة والتي تحتوي على الوسط الغذائي PDA فقط

4- يلصق مركز الطبق بعد تصلبه بقرص بقطر 0.5 سم مأخوذ من مزرعة حديثة للفطر قيد الواسة

5- تحض الأطباق في حاضنة في درجة حرارة 27 ± 2 سليزية وتحوذ القراءات قبل يصل نمو مستعمرة الفطر في أطباق المقارنة إلى حافة الطبق أو بعد فترة زمنية محددة اذ كانت طبيعة نمو الفطر بطيئة وذلك بحساب قطر مساعيرات الفطر الممرض بأخذ معدل نمو قطرتين متعامدين

يتم حساب النسبة المئوية لتثبيط النمو في تثبيط النمو الشعاعي للفطريات وفق العلاقة التالية

$$\frac{\text{معدل قطر المستعمرة المعاملة} - \text{معدل قطر المستعمرة في المقارنة}}{\text{معدل قطر المستعمرة في المقارنة}} \times 100 = \frac{\text{النسبة المئوية للتثبيط}}{}$$

تقييم عوامل المكافحة الحيوية

تستخدم العديد من الفطريات والبكتيريا في برامج المكافحة الحيوية لإمراض النبات ومنها العديد من الأنواع التابعة للفطر *Trichoderma* ولابد من إجراء تقييم لهذه الأنواع لتحديد قدرتها التطفيلية والتضادية والاستيطانية وذلك قبل استخدامها في الحقل أو البيت الزجاجي .
وهناك العديد من طرق التقييم المختبرية ومن هذه الطرق :

اختبار القدرة التطفيلية للفطر *sp Trichoderma*

يتم دراسة القدرة التطفيلية للفطر *sp Trichoderma* ضد الفطر الفطريات الممرضة للنبات ومنها الفطر *R. solani*

بطريقة الزرع المزدوج (DCT) وكما يأتي

1- يقسم طبق بتري قطر 9 سم بوساطة قلم ثابت يحتوي على وسط غذائي PDA المعقم إلى نصفين متساوين

2- يلحق مركز النصف الأول بقرص قطره 0.5 سم أخذ من حافة مزرعة حديثة للفطر *R. solani* بعمر

أربعة أيام باستخدام ثاقب فلين معقم ويلحق مركز النصف الثاني للطبق بقرص قطره 0.5 سم أخذ من حافة

مزرعة حديثة للفطر *sp Trichoderma*

3- تكرر كل معاملة ثلاثة مرات ولتحت معاملة المقارنة بقرص قطره 0.5 سم أخذ من مزرعة حديثة للفطر

R. solani والمنماة في وسط زرعي PDA بعمر أربعة أيام

4- تحضن الأطباق في درجة حرارة 25 سيليزية ويتم قياس قطر مستعمرة الفطر بعد وصول مستعمرة الفطر

R. solani في معاملة المقارنة إلى حافة الطبق وحسبت درجة التضاد استنادا إلى مقياس Bell المكون من

خمس درجات وكما يلي:

الوصف	الدرجة
الفطر المقاوم يغطي كل الطبق	1
الفطر المقاوم يغطي 2/3 من الطبق	2
الفطر المقاوم والممرض كل منهما يغطي 1/2 الطبق	3
الفطر الممرض يغطي 2/3 من الطبق	4
الفطر الممرض يغطي كل الطبق	5

يُعد الفطر الذي يظهر درجة تغطية 2 أو أقل ذو قدرة تضاد عالية.

اختبار القدرة التضادية للفطر *sp Trichoderma*

- 1- يحضر الوسط الغذائي السائل Broth Potato Dextrose PDB المكون من مستخلص 200 غم بطاطاً و 20 غم Dextrose/لتر ماء مقطر.
- 2- يوزع الوسط في دوارق مخروطية سعة 250 مل وبمعدل 100 مل/دورة.
- 3- يعقم الوسط الغذائي بجهاز التعقيم البخاري على درجة حرارة 121°C وضغط 15 باوند/انج² لمدة 20 دقيقة.
- 4- تبردت الدوارق ويلقح كل منها بقرص قطر 0.5 سم من الوسط الغذائي PDA المنمى عليه الفطر *sp Trichoderma* بعمر خمسة أيام
- 5- تحضن الدوارق عند درجة حرارة 27 ± 2°C لستة 10 أيام مع مراعاة رج محتويات الدوارق كل 3-2 يوم.
- 6- ترشح مزرعة الفطر السابقة خلال ورق ترشيح نوع No.1 Whatman
- 7- يعاد الترشيح باستعمال ثم أعيد الترشيح باستعمال (Millipore filter 0.22 μm) وذلك لضمان فصل ابواغ الفطر عن الراشح الفطري بمساعدة جهاز التفريغ الهوائي (Vacuum).
- 7- يضاف راشح المزرعة الخام المعقم بثلاثة تراكيز وهي 25، 50، 75، إلى الوسط الغذائي PDA المعقم مع مراعاة تعديل نسبة الأكار قبل تعقيم الوسط. أما معاملة المقارنة فهي ت الوسط الغذائي PDA الحالي من راشح مزرعة الفطر .
- 8- تصب الأوساط الغذائية في أطباق بتري معقمة قطر 9 سم وتلقيح باقراص قطر 0.5 سم مأخوذة من مزرعة حديثة للفطر *R. solani* والمنما في وسط زراعي PDA بعمر أربعة أيام.
- 9- تحضن الأطباق في درجة حرارة 25°C لستة 25 يوم.
- 10- تؤخذ النتائج بقياس معدل النمو الفطري بأخذ معدل قطرتين متعمدين يمران بمركز الطبق بعد وصول نمو الفطر في معاملة المقارنة إلى حافة الطبق. تستخرج نسبة التثبيط من العلاقة

$$\frac{\text{معدل قطر المستعمرة المعاملة} - \text{معدل قطر المستعمرة في المقارنة}}{\text{معدل قطر المستعمرة في المقارنة}} \times 100 = \frac{\text{النسبة المئوية للتثبيط}}{=}$$

تقدير المقدرة الاستيطانية لعuzلات الفطر *sp Trichoderma* في منطقة الرايزوسفير

منطقة الرايزوسفير هي المنطقة التي تنتشر فيها جذور النبات ووجود المقاوم الحيوي في هذه المنطقة بتعذر كبير ضروري لإنجاح عملية المقاومة الحيوية ولذلك فات تقدير أعداد المقاوم الحيوي في هذه المنطقة من المعايير المهمة في تقييم المقاوم الحيوي ولإجراء هذا التقدير نقوم بما يأتي

1- تهيئ سنتين سعة 1 كغم تحتوي على خليط من البتموس والزبيب المعقم بنسبة (1:1).

- 2- تزرع في السنادين ببذور الفاصلوليا سبق معاملتها بمعلق ابواغ ت الفطر *Trichoderma* sp بتركيز $\times 4$ 10⁶ مع إضافة المولاس بتركيز 5% كمادة لاصقة بواقع 10 بذور لكل سنданة
- 3- تطلع البدارات بعد مرور (5 ، 10 ، 20 يوم) من موعد الزراعة
- 4- يتم جمع التربة العالقة بالجذور
- 5- يقدر عددة الوحدات التكاثرية CFU / غرام تربة جافة للفطر *Trichoderma* sp بطريقة التخافيف المتسلسلة .