أمراض المحاصيل الحقلية

المحاضرة الاولى

((نظرة تاريخية، الأهمية الاقتصادية لأمراض المحاصيل، الأعراض والعلامات المرضية))

المرض النباتى Plant Disease: هو خلل في الوظائف الفسيولوجية التي يقوم بها النبات مما يؤدي إلى حدوث تغيير في التركيب الطبيعي للنبات و هذا الخلل يسبب ضعف في نمو النبات و إنتاجيته و يؤثر بالتالي على مردوده الاقتصادي. و يمكن تعريفة حسب Agrios (2005 (المرض النباتي) عبارة سلسلة من التفاعلات (الاستجابات) المرئية وغير المرئية لخلايا وانسجة النبات مع الأحياء المجهرية الممرضة للنبات او الظروف البيئية مما ينتج عنه تغييرات ضارة في الشكل والوظيفة والتي ربما تؤدي الى تلف جزئي أو موت احد أجزاء النبات او النبات بكامله.

ويدعى العلم الذي يهتم بدراسة امراض النبات **بعلم أمراض النبات Plant pathology** او **"فيتوباثولوجي" Phytopathology** : هو العلم الذي يهتم بدراسة الاختلافات الفسيولوجية والانحرافات في نمو النبات عن وضعه الطبيعي مما يؤدي إلى إحداث تأثير ضار كمّا و نوعاً على إنتاجية النبات و يهدف هذا العلم إلى دراسة المرض، مسبب المرض ،أعراض المرض، الظروف الملائمة لحدوثه و انتشاره و طرق مكافحة المرض.

إن المصطلح العلمي لعلم أمراض النبات هو **"فيتوباثولوجي" Phytopathology** وهو مشتق من اللغة اليونانية القديمة، ويتكون من ثلاث مقاطع هي: مقطع Phyto ويعني نبات. و مقطع Patho ويعني مرض و مقطع "لوجس" Logos ويعني علم.

نبذة تاريخية

لقد ورد ذكر أمراض النبات في التوراة، ويعتقد أن ما جاء ذكره في "سورة يوسف" عن السبع سنوات العجاف أنها راجعة لإصابة الغلال بالأمراض و أمراض النبات سبقت ظهور الإنسان على الأرض هذا ما يعتقده العديد من العلماء ،حيث دلت الحفريات على وجود الفطريات الممرضة للنبات في العصر الايوسني أي حوالي 25-50 مليون سنة ، ويبدو إن البابليون أدركوا المرض النباتي وهذا ما تدل عليه عبارات وجدت على لوح (اردوازي) من آثار الحضارة البابلية وتضمنت السطور 64-72 من هذا اللوح إشارة صريحة لمرض أطلق عليه (مرض سمانا samana disease)،عرف الاغريق والرومان والصينيون أمراض الأصداء والتفحمات التي كانت تصيب الحبوب وكذلك اللفحات والبياض على المحاصيل الأخرى غير ان تفسيراتهم لتلك الظواهر كانت محاطة بالغموض ومبنية على خرافات ولهذا كانت وسائلهم في مقاومة الأمراض النباتية مبنية على أساس التقرب إلى الآلهة بتقديم القرابين وعمل الطقوس الدينية فقد كان الرومان يقيمون في شهر نيسان من كل عام احتفالا دينيا يعرف ب(الروبيكاليا) يضرعون فيه إلى اله الصدأ (روبيجوس) إن يحفظ محصولاتهم من الاصابة بالصدأ.

يعتبر العالم ثيوفراستس (370-286) ق.م أول من شاهد ووصف وأطلق تسميات الجرب والصدأ والتعفن والتحرق وبين إن النباتات تختلف في حساسيتها للإصابة بالأمراض، يرجع تأخر دراسة الميكروبات بصفة عامة إلى نظرية التوالد الذاتي Spontanious generationوالتي كانت سائدة في الأزمنة القديمة. وقد أدى الاعتقاد الراسخ في هذه النظرية إلى تأخر دراسة هذا العلم، حتى تمكن العالم لويس باستور سنة 1860 م من إثبات خطأ هذه النظرية، وأثبت أن الكائنات الحية الدقيقة تتكاثر وتعطي كائنات حية أخرى مماثلة لها.

يعد العالم والطبيب الألماني Anton de Bary (1831-1888) هو منشا علم أمراض النبات، حيث أمكنه إيضاح التطفل في الفطريات وهو أول من تعرف على مسبب مرض اللفحة المتأخرة في البطاطا الذي أهلك هذا المحصول في شمال غرب أوروبا في الفترة من 1835-1845م وأدى لمجاعة هائلة في أيرلندا راح ضحيتها مليون إنسان وهجر مليون آخرين إلى الدول الأوربية وأمريكا . وعرف مسببه على أنه *Phytophthora infestans* و أثبت أن الفطريات مسببات للأمراض النباتية و تحدث العدوى للنباتات السليمة ، و على ذلك كانت نتائج دراسته على لفحة البطاطا هي المعول الأخير في هدم نظرية التوالد الذاتى و إقامة النظرية الجرثومية قبل 20 عاما من تجارب روبرت كوخ ووضع فرضياته. نشر de Bary وهو في سن الثانية والعشرون من عمره ورقة علمية وافية عن الأصداء والتفحمات كمسببات لأمراض النبات وأثبت دورة الحياة الكاملة لفطر *Puccinia graminis* على نباتى القمح و البيربرى .

العالم Julius kuehn (1825 -1910) ارتبطت بداية علم أمراض النبات باسمه وكان أول بحث ينشره في مجال أمراض النبات في سنة 1855 عن الفطريات المسببة لتبقعات الأوراق في اللفت و الجزر خلال تلك الدراسة تتبع ووصف حدوث الإصابة من وقت إنبات الجراثيم و اختراق هيفا الفطر لبشرة النبات ثم تغلغلها في النسيج حتى إنتاج الجراثيم ، أوضح في هذا البحث أهمية الجراثيم كمسبب لحدوث العدوى و في نشر المرض و وبائيته و في الية مكافحته. في دراسته الثانية تتبع نمو فطر لفحة اللفت على الشرائح الزجاجية من وقت إنبات الجراثيم حتى التجرثم و تتبع نفس الخطوات على سويقات اللفت المفصولة و النامية على سطح الماء . نشر بحثا عن مرض الإرجوت في سنة 1856 Hedwigia أوضح فيه أن الإرجوت ما هو إلا جسم حجرى لفطر متطفل على النبات و أن هذا الجسم الحجرى ينتج أكياسا أسكية و جراثيما أسكية إبرية الشكل، وأستمر التقدم في علم أمراض النبات إلى أن جاء العالم كوخ 1881 وعزل الفطر والبكتريا ، كما وضع الفروض المعروفة بأسمه و التي يمكن من خلالها إثبات العلاقة مابين المرض والكائن الممرض .

الأهمية الاقتصادية لأمراض النبات :-

إن الخسائر التي تسببها أمراض النبات للنبات بصورة عامة تقسم إلى قسمين :-

1- خسائر مباشرة وتشمل:-

أ- تلف للبادرات كما في أمراض موت البادرات.

ب- موت كلي للنبات كما في أمراض الذبول والخناق.

ت- موت أجزاء محددة من النبات المصاب كما في أمراض التبقع.

ث- توقف النمو أو تأخره نتيجة الإصابة بالفيروسات.

ج- انخفاض القيمة التجارية للمحصول كما في أمراض الجرب المسحوقي في البطاطا.

ح- حدوث تعفن للمحاصيل الزراعية في المخازن بسبب فطريات العفن والبكتريا.

خ- التأثير السام الذي يحدث للإنسان والحيوان من أكل ناتج محصول مصاب كما في مرض الاركوت الذي يصيب الحنطة.

2- خسائر غير مباشرة وتشمل :-

أ- تكاليف مكافحة الأمراض كالرش والتعفير.

ب- تكاليف المسح الميداني للأمراض النباتية في الحقول.

ت- تكاليف مكافحة وإزالة العوائل الثانوية للمسببات المرضية كالحشائش ونباتات الأدغال.

ث- تكاليف الأبحاث التي تجري للتوصل إلى أفضل طرق لمكافحة أمراض المحاصيل.

ج- تكاليف الحجر الزراعي الكمركي لمنع دخول النباتات المصابة وأجزاءها.

كان لانتشار بعض أمراض النبات بصورة وبائية آثار هامة مختلفة على اقتصاديات الإنسان وقد اثر بعضها على الأوضاع السياسية والاجتماعية لبعض الشعوب حيث عزى البعض هزيمة الألمان في الحرب العالمية الأولى إلى تأثير الأحوال الغذائية والاقتصادية كنتيجة للإصابة الشديدة بمرض اللفحة المتأخرة على البطاطا. وحيث إن الفطريات تعتبر من أهم الكائنات التي تهاجم المواد الغذائية المخزونة وغيرها ففي الحرب العالمية الثانية فسد ما يقرب 50% من المواد المرسلة للجيوش في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية من مواد غذائية وملابس وغيرها بسبب مهاجمة الفطريات لها وجعلها غير صالحة للاستهلاك حيث وجدت سلالات من الفطر *Cladosporium herbarum* الذي يهاجم اللحوم في الثلاجات ويسبب فساده حيث يمكنه النمو في درجة حرارة -6 ، وان للفطر *Claviceps purpura* اهمية كبيرة فعند اختلاط الاجسام الحجرية التي يكونها مع بذور الحنطة وبالتالي الطحين الناتج يؤدي التغذي على الخبز الملوث ما يسمى بالتسمم الاركوتي Ergotism ومن اعراضه تقلصات الجهاز العصبي والتشنجات والتخلف العقلي وحالات الاجهاض للنساء الحوامل.

هناك عدد كبير من الفطريات السامة التي تنمو في الاغذية وخاصة الحبوب والتي تفرز مواد سامة تؤثر على صحة الانسان والحيوان كالفطر *Aspergillus flavus* الذي يفرز مادة Aflatoxin السامة والتي تسبب امراض للانسان والحيوان مثل تكوين اورام سرطانية في الكبد والكلى وفقدان الوزن والضعف العام واحيانا تؤدي الى موت الانسان والحيوان.

ومن المعروف ان الغذاء النباتي يمثل تقريبا 94% من مجموع الإنتاج الغذائي في العالم على أساس الوزن الجاف وان الإنتاج الغذائي الحيواني يتوقف في العالم على أساس الإنتاج النباتي.كما إن انتشار بعض أمراض النبات أدى إلى تغير زراعة المحصول في أماكن كثيرة ومثال على ذلك كانت جزيرة سيلان تزرع البن إلا إن أصابته بمرض الصدأ قضى على المحصول بتلك المنطقة ولعدة مرات مما أدى إلى استبداله بالشاي ليصبح المحصول الرئيسي ، أما في استراليا فقد قدرة خسائر الحنطة من تأثير صدا الساق الأسود بحوالي 270 طن وهذه الكمية كافية لتغذية ثلاث ملايين نسمة لمدة عام كامل.

في العراق تصل الخسائر الناجمة عن الإمراض النباتية وهي الآفات الزراعية المهمة في البلد بصورة عامة إلى 25% وبالرغم من عدم وجود إحصائيات دقيقة في العراق فقد تبين إن حجم الخسائر مثلاً لبعض الإمراض المهمة مثل مرض خياس طلع النخيل المتسبب عن الفطر *Muginella scaetti* بلغت 100% في الناصرية والعمارة .ومرض عفن ساق الرز وصلت الخسائر الى 40% في مناطق زراعة الرز، ونسبة الاصابة بمرض التفحم المغطى وصلت بين 20-30% في المنطقة الشمالية ،ومرض موت بادرات البنجر السكري وصلت نسبة الاصابة به الى 22% وتعفن جذور البنجر السكري الى 14%.

الأعراض والعلامات المرضية للنبات

الأعراض النباتية Disease Symptoms

هي التغيرات المرئية أو غير المرئية للنبات في الشكل والحجم واللون والوظيفة والتي تطرأ على النبات المصاب مثل الذبول الذي يسببه فطر Fusarium الذي يسبب عدة أمراض منها عفن الجذور وتلون الأوعية الخشبية الناقلة باللون البني بالإضافة إلى الذبول والاصفرار . ويعتمد التشخيص الابتدائي للمرض عليها .

العلامات المرضية Disease Signs

وهي وجود جسم المسبب المرضي أو أحد أجزاءه على النبات في مناطق الإصابة كوجود الأجسام الثمرية أو الحوامل الكونيدية مثل الخيوط الزغبية على سطح ورقة العنب المصابة بالبياض الزغبي . ويعتمد التشخيص النهائي للمرض عليها .

وتقسم الأعراض المرضية إلى ثلاث مجاميع حسب استجابة النباتات المصابة وهي :-

أ- أعراض موت الأنسجة

وتظهر هذه الأعراض نتيجة موت وتحلل البروتوبلاست والذي يؤدي أخيراً إلى موت وتحلل الخلايا والأنسجة والأعضاء وحتى النبات كله وتشمل هذه المجموعة ما يأتي :

1- الاصفرار Yellowing: هو نقص في كمية الصبغة الخضراء (الكلوروفيل) أو فقدانها كلها نتيجة لموت أو تحلل البلاستيدات الخضراء ويوجد هذا العرض المرضي بشكل شاسع على الأوراق .

2- الذبول Wilting: هو انحناء بعض أوراق وأفرع النبات أو كامل النبات نحو الأسفل ويكون أما مؤقت نتيجة عطش النبات او دائم نتيجة مهاجمة النباتات من قبل أحد المسببات المرضية مثل Fusarium عندما يهاجم محصول الطماطة مثلا ويعمل على سد الأوعية الناقلة ويمنع وصول الماء إلى المجموع الخضري أو يفرز سموم تعرقل وصول الماء .

3- التبقع Spot: هو ظهور مناطق ميتة صغيرة الحجم وتكون بأشكال مختلفة وعلى أجزاء النبات المختلفة وقد تتحد البقع مع بعضها مكونة ما يشبه اللفحة .

4- تثقب الأوراق Shot – hole: سقوط المناطق الميتة في الأوراق المصابة في التبقع تاركة مكانها مناطق دائرية أو غير منتظمة.

5- اللفحة Blight: موت أو ذبول سريع لعدد كبير من الأوراق والفروع والأزهار والثمار وتحولها إلى اللون البني نتيجة الإصابة بأحد الأمراض البكتيرية مثل أو الأمراض الفطرية أو الفايروسية

6- اللسعة (الاحتراق) (Scrch (burn: موت مساحات غير محددة من حواف الأوراق وتحولها إلى اللون البني والفرق بين اللسعة واللفحة إن اللفحة لا تحدد بالعروق

7- موت البادرات Damping – off: هو التعفن السريع لقواعد سيقان البادرات مما يؤدي إلى سقوطها وموتها ويحدث موت البادرات نتيجة لمهاجمة فطريات مثل *Fusarium, Pythiumm, Phytophthora*

ب- أعراض الضمور Hypoplastic symptoms

وهي الأعراض التي تنشأ نتيجة لتوقف في تضاعف الخلايا ونموها وتميز الأنسجة مما يؤدي إلى عدم تطور النبات :-

1- التورد Rosettion: يحدث نتيجة قصر السلاميات وتقارب أوراق الأفرع وينتج عن ذلك شكل الوردة ، وسببه أما الإصابة بالمايكوبلازما أو الفايروسات .

2- التقزم Dwarfing: عدم استطالة النبات أو جزء منه نتيجة للإصابة بالمسببات المرضية أو نقص العناصر الغذائية .

3- التبرقش Mosic: تبادل في مناطق النسيج الأصفر مع الأخضر نتيجة الإصابة بالأمراض الفايروسية .

ج – أعراض التضخم Hyperplastic symptoms

وهي الأعراض التي تنشأ نتيجة للتضاعف والنمو السريع للخلايا والأنسجة في احد أجزاء النبات أو النبات كله ومنها :

1- التخشن Russetting: مناطق بنية اللون تتكون على جلد الثمرة أو الدرنة ناتجة لتكوين منطقة فلينية بعد حدوث الجرح في منطقة الأدمة أو تحتها .

2- التجعد Curl :وهو زيادة في نمو الأنسجة في منطقة محددة أو في سطح واحد من الورقة تؤدي على تجعد والتفاف الأوراق .

3- الأورام Tumors: وهي تضخمات موضعية تنشأ من جراء انقسام الخلايا بصورة متكررة وتتضخم الخلايا الجديدة بشكل غير طبيعي وهذه تكون أما صلبة أو طرية وتختلف بالحجم .

من أمثلة العلامات المرضية

التفحم Smut: وهي علامات مرضية بشكل كتلة تفحمية سوداء وهي عبارة عن جراثيم الفطر الممرض كما في أمراض التفحم .

الصدأ Rust : وهي عبارة عن بثرات بشكل نموات بارزة بمساحات صغيرة على سطح النبات المصاب تشبه صدأ الحديد وهي عبارة عن جراثيم الفطر الممرض كما في أمراض الصدأ .

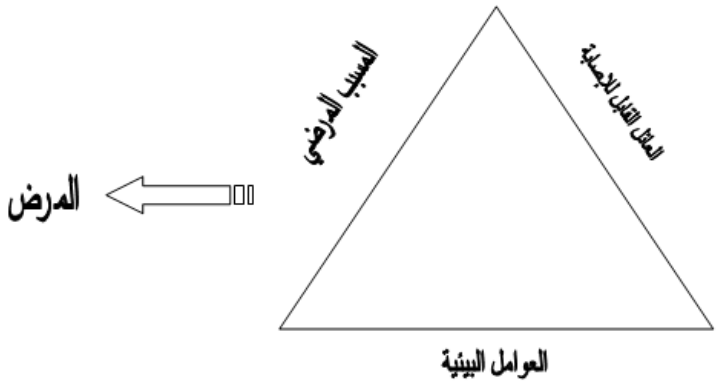
البياض Mildew : وهو عبارة عن نموات دقيقة لجراثيم الفطر الممرض تغطي الأوراق والأغصان ويكون أما بشكل بياض دقيقي Powdery Mildew أبيض اللون أو بياض زغبي Downy Mildew رمادي اللون.

المحاضرة الثانية
(مثلث المرض و المسببات المرضية الحية وغير الحية وصفات الممرض ودورة المرض)

ولكي يحدث المرض النباتي لابد من تفاعل ثلاثة عناصر أساسية وهي-:

- المسبب المرضي.
- العائل القابل للإصابة.
- العوامل البيئية المثلي .

ويمكن بيان تداخل هذه العناصر الثلاث للمرض على شكل مثلث (شكل 1) يعرف "بمثلث المرض". كل ضلع من أضلاعه يمثل واحد من تلك العناصر. وسوف نشرح دور كل عنصر من هذه العناصر لإتمام حدوث المرض .



مثلث المرض

1- **المسبب المرضي Disease agent**

يستخدم هذا الاصطلاح عادة للإشارة إلى العوامل الأساسية التالية:

- **العامل الحي :living agent** (**المسبب الممرض الحيوي**) ويقصد به الكائنات الحية مثل الفطريات، البكتيريا، النيماتودا، الكائنات الحية الشبيهة بالميكوبلازما، البروتوزوا، و النباتات الزهرية المتطفلة.
- **العامل غير الحي :non-living agent** ويقصد به (**المسبب الممرض غير الحيوي**) مثل:
  - العوامل البيئية (ارتفاع وانخفاض في العوامل الأساسية للحياة مثل الحرارة والضوء والرطوبة...الخ.(
  - عوامل التربة (نقص العناصر الغذائية، نقص أو زيادة رطوبة التربة، حموضة و قلوية التربة .(pH
  - الملوثات (الغازات مثل ثاني أكسيد النيتروجين ,NO2 وثاني أكسيد الكبريت ,SO2 وغاز الأزون ,O3 الأمطار الحامضية، الرذاذ الملحي على شواطئ البحار والمحيطات .
- **العامل الفيروسي :Virus agent** ويقصد به الفيروس والفيرويد.

ويجب أن يتداخل هذا المسبب المرضي في إحداث وتكشف المرض، بحيث يكون في طوره المعدي infective stage لإحداث المرض. لذلك فهو يحتاج إلى ظروف بيئية معينة ليسبب الضرر على العائل. إن هذا الكائن الحي الذي يعيش على النبات ويحصل على الغذاء اللازم منه ويتكاثر بداخله يسمى بالطفيل، لذلك يجب التفرقة بين الكائن الممرض pathogen والطفيل parasite على النحو التالي:

- **الكائن الممرض**: هو الكائن الحي أو العامل (الفيروس/عامل بيئي) الذي له القدرة على إحداث المرض على كائن آخر قابل الاصابة.
- **الطفيل** Parasites: فهو كائن حي يعيش في أو على كائن حي آخر يختلف عنه في المرتبة التقسيمية يعرف بالعائل، يستمد منة كل احتياجاته الغذائية أو جزء منها، ويقضي كل دورة حياته أو جزء منها عليه على أن تقوم بينهما علاقة بيولوجية .

2-**العائل Host**

ونقصد به النبات وهو عبارة عن كائن حي ينمو عليه الطفيل ويستمد منة غذاءه. ويجب أن يكون العائل قابل للإصابة بالمرض، حيث يتعرض العائل للإصابة إما في مكان معين (الجذر، الساق...الخ) أو قد يصاب النبات بأكمله. ويحدد القابلية للإصابة في النبات العائل بدرجة أساسية ثم عوامل وراثية معينة تدخل ضمن التكوين الوراثي للنبات. ويجب أن يكون بين المسبب المرضي والعائل ناقل ,vector يحمل ذلك المسبب المرضي إلى العائل (مثل الحشرات، الرياح، الماء.....الخ.

3- العوامل البيئية

ويقصد بها العوامل المحيطة بالنبات من درجة حرارة ورطوبة وضوء وتربة وغير ذلك. وهذه العوامل تعمل إما منفردة أو مجتمعة مع بعضها البعض، وتؤثر على كل من المسبب المرضي والعائل. ويرجع تأثيرها على المسبب المرضي والعائل كلاً على حده وكذلك على التفاعل بينهما.

ويمكن أن يصبح المرض وبائياً في النباتات إذا توفرت له العوامل المناسبة مثل وجود عوائل نباتية عديدة قابلة للاصابة و زيادة كثافة المسبب المرضي و وجود ظروف بيئية ملائمة للمرض واستمرارها فترة كافية من الزمن، ونتيجة لهذا التوافق بين تلك العوامل فإن المرض يتطور وينتشر بسرعة ويصيب النبات المزروع محدثاً الوباء. من ذلك يعرف **المرض الوبائي**: بأنه انتشار مرض ما في نسبة عالية من المجتمع النباتي.

مراحل تطور المرض Stages of Disease Development

في الامراض المعدية Infection diseases هناك سلسلة من الاحداث المتعاقبة التي تجري في النبات وتتضمن مراحل تطور الكائن المرضي وتأثير المرض على العائل النباتي وتسمى بدورة الأمراض Disease cycle . إن سلسلة الاحداث الرئيسية في دورة المرض تتضمن :

1 – العدوى Inoculation 2 – الاختراق Penetration 3 – الاصابة Infection

4– انتشار المسبب المرضي Dissemination 5 – تشتية المسبب المرضي Overwintering pathogen

1 - العدوى أو التلقيح Inoculation

هو عملية اتصال المسبب المرضي بالعائل النباتي ويسمى الجزء المعدي سواء كان المسبب المرضي أو أجزائه التكاثرية الذي يستقر على أو يصبح في تماس مع سطح النبات باللقاح Inoculum وهكذا فان اللقاح في الفطريات قد يكون أجزاء من الغزل الفطري ، سبورات ، اجسام حجرية .وفي البكتريا ،المايكوبلازما ،الفايروسات ،الفايرويدات يكون اللقاح دائماً افراداً كاملة. وفي الديدان الثعبانية يكون اللقاح ، الديدان البالغة ،اليرقات والبيوض . وفي النباتات الطفيلية الراقية قد يكون اللقاح اجزاء النبات أو البذور .

وقد يتألف اللقاح من مسبب مرضي واحد مثل سبور واحد او ملايين مثل البكتريا المحمولة في قطرة ماء .أما انواع اللقاح فهي :

A) اللقاح الاولي Primary inoculum

وهو اللقاح الذي يقاوم الشتاء ويسبب الاصابات الاولية Primary infection في الربيع

B) اللقاح الثانوي Secondary inoculum : وهو اللقاح الناتج من الاصابة الاولية والذي يسبب بدوره الاصابة الثانوية Secondary infection .

أما مصادر اللقاح فهي عديدة ومتنوعة ومن هذه المصادر :

1- بقايا النباتات الميتة في تربة الحقل المزروعة سابقا . 2 – تربة الحقل 3- الحقول المجاورة المصابة 4- الادغال المعمرة والعوائل المتبادلة. 5 – البذور والشتلات والدرنات والتقاوي الاخرى المستوردة او المنقولة من مكان الى أخر .

أما خطوات التلقيح او العدوى فهي:

1 – وصول اللقاح الى العائل . 2 – أنبات السبورات أو البذور وتفقيس البيوض .

ثانياً : الاختراق Penetration

وتعني دخول المسبب المرضي إلى داخل العائل وتتم بطريقتين :

1 – الاختراق المباشر Direct Penetration اما اختراق ميكانيكي او اختراق انزيمي مثل افراز انزيم السليلوليز يحطم ويحلل السليلوز وانزيم البكتينيز يحلل البكتين في جدران الخلايا النباتية

2 – من خلال الجروح Penetration through wound أو من خلال الفتحات الطبيعية Penetration through Natural openings

بعض الفطريات تخترق الانسجة بطريقة واحدة فقط واخرى باكثر من طريقة واحدة مثل انتاج الانزيمات المحللة لجدران الخلايا وانسجة النبات أو ارسال ممصات تخترق انسجة النبات لتتغذى عليه.

والبكتريا تدخل النباتات من خلال الجروح غالبا وبدرجة اقل من خلال الفتحات الطبيعية وليس بطريقة مباشرة أبدا. الفايروسات والفايرويدات والفايتوبلازما تدخل من خلال الجروح التي تحدثها عواملها الحيوية الناقلة كالحشرات، ولو ان بعض الفيروسات والفايرويدات قد تدخل كذلك من الجروح التي تحدثها الادوات والوسائل الاخرى .

ثالثا: الاصابة Infection

وهي عملية توطن واستقرار المسببات المرضية بخلايا و انسجة العائل الحساس ، مستحصلة غذائها منه لتحافظ على بقائها وتطورها في داخلها. والمقصود بالتطور يعني القدرة على التكاثر في النسيج النباتي وانتقاله الى الخلايا المجاورة ومن ثم فان الاصابة الناجحة يصحابها ظهور الاعراض سوى على المستوى الخلوي الداخلي أو من ناحية مظهر النبات المصاب وتسمى الفترة الزمنية المحصورة بين العدوى وظهور أولى أعراض المرض بفترة الحاضنة Incubation period . إن عدوى العائل النباتي بالمسبب المرضي لا يكفي لحدوث الإصابة الناجحة عند توفر الظروف البيئية المناسبة (حرارة ورطوبة) للمسبب المرضي ليتكاثر وينمو داخل العائل النباتي فاذا ما توفرت الظروف المطلوبة في اعلاه فان الإصابة تمر بمرحلتين .

A) الغزو Invasion

ويقصد بالغزو انتقال المسبب المرضي من الخلية أو النسيج المصاب أولا الى الخلايا أو الانسجة المجاورة في العائل النباتي . تغزو المسببات المرضية عوائلها بطرق متباينة ولمديات مختلفة . حيث الفطريات ترسل ممصات او غزلا فطريا او كما في البكتريا فانها تحلل جدران الخلايا من خلال الافرازات الانزيمية، وفي الديدان الثعبانية فأنها تغزو الانسجة البينية وخلايا البشرة من خلال رماحها في مقدمة الرأس، اما الفايروسات تغزو الانسجة بالحركة من الخلية الحية لاخرى في حين الفايتوبلازما تغزو الانابيب المنخلية في اللحاء وربما بعض الخلايا البرنكيمية اللحائية المجاورة.

B) : تكاثر المسبب المرضي Reproduction of the pathogen

تمتاز المسببات التي تصيب النبات بقدرتها على التكاثر في داخل خلايا العائل أو خارجة وبعض هذه الكائنات تتشابه في طريقة التكاثر مثل البكتريا والفايتوبلازما وبعضها تختلف عن الاخر كالفيروسات والفطريات والديدان الثعبانية .فالفطريات تتكاثر جنسيا اولاجنسيا بواسطة السبورات . وان العديد من الفطريات تكون سبورات على المنطقة المصابة في العائل او تحتها وبعدها تتحرر خارجيا في الجو او تبقى في العائل. وتتكاثر البكتريا والفايتوبلازما بطريقة الانقسام الثنائي البسيط كما تتكاثر الفايتوبلازما بالتبرعم ايضا.

أما الفايروسات فتكاثرها يحدث بطريقة التضاعف Replication وتحتاج الى خلية حية ويحصل الاستنساخ للحامض النووي سواء RNA أو DNA معتمدا على الحامضين المتشابهين لهما في الخلية ،. أما الديدان الثعبانية فانها تتكاثر عن طريق البيوض ، والنباتات الزهرية المتطفلة عن طريق البذور .

رابعا :الانتشار Dissemination

يقصد بالانتشار هو أنتقال المسبب المرضي أو سبوراته من مكان ظهرت فيه الاصابة الى مكان أخر خالي منها . أن عدد قليل من مسببات أمراض النبات تستطيع الحركة لمسافة قصيرة جدا بواسطة قوتها الخاصة ،تتحرك من عائل الى أخر قريب جدا له مثل النيماتودا والابواغ المتحركة Zoospores ، بعض الفطريات يمكن أن تنقل خلال تلامس الجذور في التربة ولكن طرق الانتقال هذه محدودة جدا ، كما أن سبورات بعض الفطريات تقذف بقوة من الحامل الى مسافة تصل سم

واحد أو أكثر ، بذور النباتات الطفيلية تقذف لمسافة عدة أمتار لذلك فان انتشار مسببات أمراض النبات في الغالب يكون بعدة طرق من أهمها مايلي

1 – الانتشار بواسطة الرياح Dispersal by Wind

تعد سبورات الفطريات اللقاح المعدي النموذجي للانتشار بواسطة الرياح . وقد تنقل الرياح السبورات أما محليا (لمسافات قصيرة) أو الى مسافات بعيدة. ومن بين الفطريات التي تعد الرياح عامل هام لنشرها *Puccinia graminis* المسبب لمرض صدأ الساق الاسود. أما البكتريا والنيماتودا تنتقل بواسطة الهواء عند حدوث تيارات تدفع التربة وتساعد الرياح على أحتكاك النباتات مع بعضها مما يسبب أنتقال المسببات من نبات الى أخر كالبكتريا والفطريات .

2 – الانتشار بواسطة الماء Dispersal By Water

ينقل الماء العديد من المسببات المرضية كالفطريات والبكتريا والنيماتودا وبذور النباتات الطفيلية الراقية وغيرها ويتم النقل لمسافات قصيرة في تلك السبورات والخلايا التي تسبح بواسطة الاسواط او لمسافات بعيدة عند أنحداره من المرتفعات أو عند أندفاعه في الانهار وقنوات الري .

3 – الانتشار بواسطة التقاوي

أن العديد من المسببات المرضية تنتقل وتنتشر عن طريق البذور والدرنات والابصال والعقل وغيرها من ألاجزاء النبات وقد يتم نقل المرض في البذور التي تختلط مع بذور الادغال او اللوثة خارجيا من التربة او البذور المصابة.

4 - الانتشار بواسطة الانسان

يقوم الانسان بنقل المسببات المرضية لمسافات طويلة أو قصيرة خلال نفس الحقل من خلال تداول النباتات المريضة والسليمة ومن خلال أستعمال الادوات الملوثة في الحقول السليمة كعدم تعقيم أدوات التقليم والتطعيم او بأقدامه الملوثة.

5 – الآنتشار بواسطة الحشرات والنيماتودا والحلم وغيرها .

تقوم الحشرات بنقل البكتريا والسبورات الفطرية بطريقة ميكانيكية أذ تتلوث أجسامها بتراكيب هذه الممرضات ومن ثم تنقلها عشوائيا الى النباتات السليمة كما في حالة نقل اللفحة المبكرة على الطماطة المتسبب عن الفطر *Alternaria solani* .

أو أن المسبب المرضي ينمو ويتكاثر داخل الجهاز الهضمي للحشرة ومثال على ذلك البكتريا المسبب لذبول القرعيات *E.tracheiphila* التي تنقلها حشرة خنفساء القثاء . وتلعب الحشرات دور مهم واساسياً في نقل الفايروسات من نبات الى أخر. ومن اهم هذه الحشرات التي تقوم بنقل الفايروسات هي الحشرات ذات الفم الثاقب الماص كالمن والذباب الابيض والثربس والقفازات

6 – الانتشار بواسطة التربة والاسمدة العضوية

تحتوي التربة على العديد من المسببات المرضية كالفطريات مثل *Pythium* و *Phtophthora* و *Macrophomina* و*Fusarium* و*R.solani* وغيرها والبكتريا مثل *Agrobacterium* وبذور النبات الطفيلية الراقية كالحامول والهالوك والديدان الثعبانية مثل *Meloidogyne* و *Tylechulus* وغيرها .أن المسببات المرضية السابقة يمكن ان تنتقل عن طريق نقل تربة حاوية على تلك المسببات المرضية. كما يحدث مثلا في أرض المشاتل أو جلب عينات تربة لأغراض البحث فتعمل على نشر المسببات اذا لم تتلف عند انتهاء البحث . او تنقل الممرضات بواسطة الترب العالقة بالالات والمعدات الزراعية .

7 – الانتشار بواسطة المخلفات النباتية

العديد من الممرضات تبقى في المخلفات النباتية الى حين زراعة المحصول في الموسم القادم. لذلك فان المخلفات النباتية تعد مصدرا لنشر المرض في الموسم التالي ومن الامثلة على ذلك مرض اللفحة المتاخرة على البطاطا

خامساً) تشتية المسببات المرضية ومقاومتها للصيف Over Wintering and Over Summering (البقاء Survival)

أن المسببات التي تصيب النباتات المعمرة يمكن أن تبقى فيها أثناء درجات الحرارة المنخفضة في الشتاء واثناء المناخ الحار والجاف في الصيف . غير أن النباتات الحولية تموت في نهاية الموسم حيث تترك المسببات دون عائل ويجب على المسببات المرضية تحمل مثل هذه الفترات بغياب عوائلها وهكذا فان المسببات قد طورت وسائل تمكنها من تحمل الشتاء والصيف الحار .

فالفطريات تشتي على النباتات الدائمة الخضرة بهيئة عزل فطري في الانسجة المصابة مثل التقرحات وبهيئة سبورات على أو بالقرب من السطح المصاب للنبات أو على حراشف البراعم .

والفطريات التي تصيب أوراق وثمار الاشجار النفضية تشتي عادة بهيئة غزل فطري أو سبورات على الاوراق أو الثمار المصابة المتساقطة أو على حراشف البراعم .

الفطريات التي تصيب النباتات الحولية تقاوم الشتاء أو الصيف بهيئة غزل فطري، سبورات كامنة أوغيرها من أنواع السبورات وكأجسام حجرية في بقايا النباتات المصابة في التربة أو على أو داخل البذور وغيرها من التقاوي وفي بعض المناطق تبقى الفطريات حية على نباتات عائلة تنمو على مدار السنة كما في النباتات التي تنمو في الحقل في الصيف وفي البيت الزجاجي في الشتاء.

وتبقى الفايروسات ،الفايرويدات والفايتوبلازما والبروتوزوا فقط في الانسجة الحية وجذور النباتات المعمرة ، في التقاوي ، وفي بذور بعض العوائل . وان القليل من الفايروسات تبقى داخل حشراتها الناقلة . وقد تبقى بعض الفيروسات والفايرويدات على الادوات الملوثة وفي بقايا النباتات المصابة.

تقاوم الديدان الثعبانية الشتاء والصيف كبيوض في التربة وكبيوض أو ديدان في جذور النباتات أو بقايا النباتات والبعض منها تبقى على شكل ديدان أويرقات كامنة في البذور ، على الابصال .الخ لعدة أشهر أو سنوات . وتقاوم النباتات الطفيلية الراقية عادة كبذور في التربة أو مخلوطة مع بذور العائل أوبشكلها الخضري المعدي على عوائلها .

المحاضرة الثالثة

تأثير الكائنات الممرضة على وظائف النباتات الفسيولوجية

اولاً – تأثير الكائنات الممرضة في عملية التركيب الضوئي :

التركيب الضوئي هو الوظيفة الاساسية للنباتات الخضراء. وهو تحويل الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية والتي يستعملها النبات في نشاط خلاياه .أن جميع النشاطات في الخلايا النباتية تستهلك طاقة عدا التمثيل الضوئي. في التمثيل الضوئي يجتمع CO_2 من الجو والماء من التربة في البلاستيدات الخضراء وبوجد الضوء يتم التفاعل لأنتاج الكلوكوز مع انطلاق O_2 في نفس الوقت (كناتج عرضي).

$$6Co_2 + 6H_2O \xrightarrow{\text{ضوء + كلوروفيل}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

بالنظر الى أن المركز الاساسي للتمثيل الضوئي هو الاجزاء الخضراء من النبات لذلك فأن أي تدخل من قبل الكائن الممرض في التمثيل الضوئي يؤدي الى أوضاع مرضية في النبات . وهذا يظهر واضحاً في اللون الشاحب الذي تسببه عدد من المسببات المرضية كالفطريات والبكتريا والديدان الثعبانية والفايروسات وكذلك وجود البقع الميتة او المساحات الميتة على أجزاء النبات الاخضر وخفض كمية النمو .....الخ . في كثير من النباتات في تبقع الاوراق واللفحات والانواع الاخرى من الامراض التي يكون فيها سقوط الاوراق وتحلل لأنسجة الورقة فان التمثيل الضوئي يكون واضح الانخفاض ويكون ذلك بسبب قلة مساحة السطح القادر على التمثيل في النبات نتيجة موته .

أن المحتوى الكلي من الكلوروفيل يقل في الكثير من الامراض الفطرية والبكيترية ولكن النشاط التمثيلي للكلوروفيل الباقي يبدو انه غير متأثرا .

ينخفض التمثيل الضوئي بسبب التوكسينات مثل Ten Toxin (ينتجها الفطر *Alternaria alternate*) حيث تؤثر هذه التوكسينات على بعض الانزيمات التي تتدخل بشكل مباشر او غير مباشر في التمثيل الضوئي وتثبيطها . في النباتات المصابة بكثير من الكائنات الممرضة الوعائية تبقى الثغور مغلقة جزئياً . يقل الكلوروفيل ويقف التمثيل الضوئي حتى الذبول النهائي للنبات. معظم الامراض الفيروسية والمتسببة عن الفايتوبلازما والنيماتودا تسبب درجات مختلفة من الشحوب في غالبية هذه الامراض فان التمثيل الضوئي للنباتات المصابة ينخفض كثيراً في الاطوار المتقدمة من المرض فان معدل التمثيل الضوئي لا يكون أكثر من ربع معدله العادي .

الصورة توضح تأثير الفطر الممرض *Alternaria alternate* على النبات وبالتالي تأثيره على عملية البناء الضوئي

ثانياً – التأثير في امتصاص ونقل الماء والعناصر المعدنية في نبات العائل

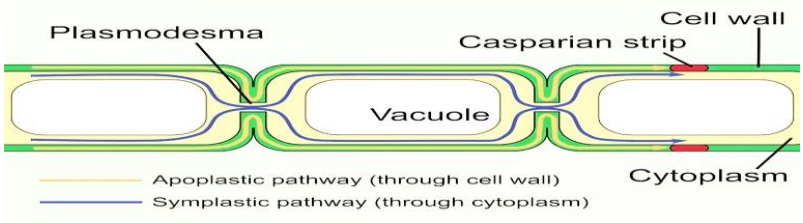
أن جميع الخلايا الحية في النبات تتطلب توفر الماء وكميات مناسبة من المواد الغذائية العضوية وغير العضوية لكي تعيش وتقوم بوظائفها الفسيولوجية الخاصة. تمتص النباتات الماء والعناصر المعدنية عن طريق جهازها الجذري (الشعيرات الجذرية) وهذه تنتقل الى الاعلى عن طريق الأوعية الخشبية للساق وفي الحزم الوعائية للأغناق وعروق الورقة التي عن طريقها تدخل خلايا الورقة .أن المسببات المرضية تسبب : تلف شامل للجذور قبل ظهور أي أعراض على أجزاء النبات فوق سطح التربة . أن أضرار الجذور تؤثر مباشرة على كمية الجذور الفعالة وتقلل نسبياً كمية الماء الممتص بواسطة الجذور .بعض الطفيليات الوعائية بجانب تأثيراتها الاخرى يبدوا أنها تثبط تكوين الشعيرات الجذرية والتي بالتالي تقلل امتصاص الماء وهذه الكائنات الممرضة وغيرها ايضاً تغير نفاذية خلايا الجذر هذا التأثير الذي يتدخل كثيرا في الامتصاص العادي للماء بواسطة الجذور .

أن الكائنات الممرضة الفطرية والبكتيرية التي تسبب موت البادرات وتعفن الجذور وقواعد السيقان يمكن ان تصل الاوعية الخشبية في منطقة الاصابة واذا كانت النباتات صغيرة ممكن ان تسبب موتها ويمكن أن تمتلئ الاوعية المصابة بأجسام الكائنات الممرضة وبالمواد المفرزة بواسطة الكائن الممرض او بواسطة العائل كاستجابة للكائن الممرض ويمكن ان تصبح مسدودة .وسواء دمرت اوسدت فان الاوعية المصابة تتوقف عن العمل الى حد كبير وتسمح بقليل او لاشي من الماء بالمرور بها . بعض الكائنات الممرضة مثل البكتريا المسببة لمرض التدرن التاجي *Agrobacterium tumefaciens* والفطر *Plasmodiophora brassicae* المسبب لمرض الجذر الصولجاني في العائلة الصليبية ، والنيماتودا المسببة لتعقد الجذور *Meloidogyne spp* تشجع

تكوين تدرنات في الجذر او الساق اوكليهما أن الخلايا المنقسمة والمتسعة قرب او حول الخشب تسلط ضغطا على الاوعية والتي يمكن ان تسحق او تنزع الاوعية من مكانها وبالتالي تصبح اقل كفاءة في نقل الماء. وأن المثل الاكثر نموذجية في الاختلال الوظيفي الكامل للخشب في نقل الماء يلاحظ في الذبول الوعائي المتسبب عن الفطريات مثل *Fusarium* و *Verticillium* و *Ceratocystis* والبكتريا مثل *Erwinia* و*Pseudomonas* .

ثالثاً : التأثير في عملية نقل المواد الغذائية العضوية خلال اللحاء .

تنتقل المواد الغذائية العضوية المنتجة في خلايا الورقة عن طريق التمثيل الضوئي خلال الروابط البلازمية Plasmodesmata الى عناصر اللحاء المجاورة ومنها هنالك فأنها تنتقل أسفل في الانابيب المنخلية للحاء واخيراً خلال الروابط البلازمية ثانية في بروتوبلازم الخلايا الحية غير القادرة على التمثيل الضوئي حيث تستعمل هناك ، أو في أعضاء التخزين حيث تخزن هناك وبالتالي فانه في كلتا الحالتين تتحرك في دورة يمكن أن تتدخل فيها المسببات المرضية في حركة المواد الغذائية العضوية من خلال الورقة الى اللحاء او تتدخل في نقلها خلال عناصر اللحاء ومن المحتمل في تحركها من اللحاء الى الخلايا التي تستعمل فيها . أن الطفيليات الاجبارية مثل فطريات الصدأ والبياض الدقيقي تسبب تجمع نواتج التمثيل الضوئي بالأضافة الى المواد الغذائية غير العضوية في المناطق التي غزاها الكائن الممرض، في هذه الامراض فان المناطق المصابة تتميز بانخفاض التمثيل الضوئي وزيادة التنفس.



رابعاً : تأثير الكائنات الممرضة في عملية تنفس النبات العائل

التنفس هو العملية التي بواسطتها تقوم الخلايا عن طريق أكسدة (حرق) منتظمة أنزيمياً للمواد الغنية بالطاقة مثل الكاربوهيدرات والاحماض الدهنية من تحرير طاقة تستطيع استعمالها للقيام بعمليات خلوية مختلفة .

عندما تصاب النبات بالكائنات الممرضة فأن معدل التنفس يزداد بشكل عام وهذا يعني أن الانسجة المصابة تستخدم مخزونها من الكاربوهيدرات أسرع من الانسجة السليمة تظهر زيادة التنفس بعد الاصابة بوقت قصير في وقت ظهور الاعراض المرئية ويستمر في الارتفاع خلال تكاثر وتجرثم الكائن الممرض، بعد ذلك ينخفض التنفس الى مستواه العادي او الى مستويات أقل من تلك التي في النباتات السليمة . يزداد التنفس بسرعة أكثر في الاصناف المقاومة المصابة حيت تحتاج الأصناف المقاومة الى كميات كبيرة من الطاقة تستعمل للتكاثر السريع أو لتهيئة الدفاعات الميكانيكية في الخلايا . ينخفض التنفس في الاصناف المقاومة ايضا بسرعة بعد ان يصل الى الدرجة القصوى .اما في الاصناف القابلة للاصابة والتي لايوجد فيها ميكانيكيات دفاعية يمكن أن تتحرك بسرعة ضد المسبب المرضي المهاجم ، فأن معدل التنفس يزداد ببطء بعد العدوى ولكن يستمر في الارتفاع ويبقى على مستوى عال لفترات طويلة ولكنه يبقى عالياً لانه لايمتلك دفاعات ميكانيكية تتطلب تجهيز طاقة .

خامساً :تأثير الكائنات الممرضة على نفاذية أغشية الخلايا .

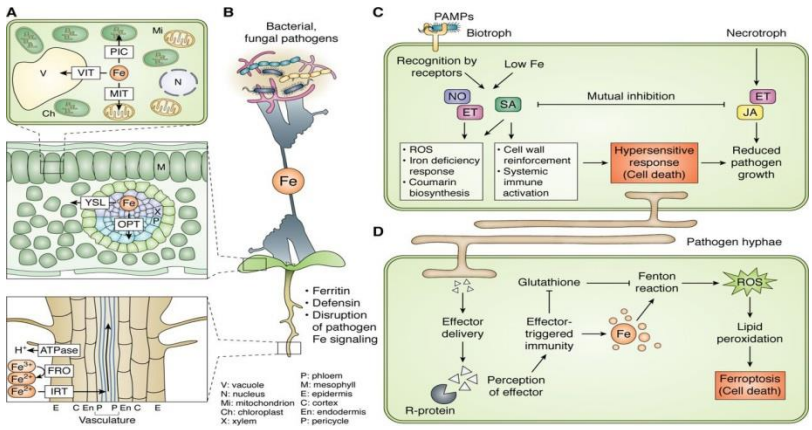
أن أغشية الخلايا ذات نفاذية أنتخابية وأن أي تمزق أو أضطراب في الغشاء الخلوي بتأثير بعوامل كيمياوية أو عوامل فيزيائية تؤدي الى تغير نفاذية أغشية الخلايا (تزداد عادة) ويتبع ذلك فقد غير متحكم فيه للمواد النافعة بالاضافة الى عدم مقدرتها على تثبيط الاندفاع الداخل للمواد غير المرغوبة أو زيادة من أي مواد أخرى

سادساً : تاثير الكائنات الممرضة في عملية النتح

في امراض النبات التي فيها يهاجم الكائن الممرض الاوراق .يزداد النتح فيها عادة وهذا يكون نتيجة لهدم جزء من الغطاء الذي يحمي الورقة وهو الكيوتكل ونتيجة للزيادة في نفاذية خلايا الورقة واختلال وظيفي في الثغر. ان الامراض مثل الاصداء والبياض وجرب التفاح يهدم جزء كبير من الكيوتكل والبشرة وهذا يؤدي الى فقد الماء غير المنتظم من المناطق المصابة . اذا كان امتصاص الماء ونقله لا يستطيع ان يتساوى مع زيادة فقد الماء فان هذا يتبعه فقد في انتفاخ الخلايا وذبول الاوراق . تزيد قوة الامتصاص في الاوراق سرعة النتح بشكل غير طبيعي وهذا يمكن ان يؤدي الى انهيار او اخلال وظيفي للاوعية الاساسية عن طريق انتاج الصموغ والتايلوزات .

سابعاً : تأثير الكائنات الممرضة في عمليتي النسخ والترجمة

أن عمليتي نسخ الـ DNA الخلوي الى RNA الناقل وترجمة RNA الناقل لأنتاج بروتينات من اهم العمليات المحكمة بدقة في السلوك الحيوي لأي خلية عادية ، أن المسببات المرضية ممكن أن تؤثر على هاتين العملتين الحيويتين من خلال التأثير على الانزيمات التي تدخل بهذه العملية وقد تؤدي الى أيقافها كلياً أو جزيئاً. فان الكثير من الكائنات الممرضة وخاصة الفايروسات والفطريات اجبارية التطفل مثل الاصداء والبياض الدقيقي تؤثر على عملية النسخ والترجمة في الخلايا المصابة .فان في بعض الامراض الفايروسية يؤثر من خلال انزيماته الخاصة او عن طريق تحوير او تعديل في انزيم العائل (RNA بوليميريز).



المحاضرة الرابعة

(اليات ووسائل الدفاع في النباتات)

كيف تدافع النباتات عن نفسها ضد هجمات المسببات المرضية؟

أن أي نبات يتأثر بمئات الانواع المختلفة من المسببات المرضية الفطرية والبكترية والفايروسية والنيماتودا والنباتات الزهرية المتطفلة وغيرها وان النبات الواحد يهاجم بمئات الالاف من وحدات المسبب المرضي وفي حالات تبقعات الاوراق لبعض اشجار الفاكهة الدائمة الخضرة ربما بمئات الالاف من وحدات المسبب المرضي (سبورات ،خلايا بكتيرية ،جسيمات فايروس ،يرقات نيماتودا وغيرها) ومع ذلك فانه يتحمل كل هذه الهجمات ويعطي حاصلا جيدا أحيانا وعلى العموم أن النباتات تدافع عن نفسها بتداخل نوعين من الدفاعات :

1 – **الدفاعات البنائية** (التركيبية) **Structural Reaction** التي تعمل كحواجز فيزياوية تمنع المسبب المرضي من الحصول على مدخل الى داخل النبات كما انها تمنع انتشاره في داخل النبات .

2 – **التفاعلات البايوكيميائية Biochemical Reaction** التي تحصل في خلايا وانسجة النبات وتنتج عنها مواد سامة للمسبب المرضي أو أنها تخلق ظروف غير ملائمة بنمو وتكاثره . أن التداخل بين الدفاعات البنائية (التركيبية) والكيموحيوية يختلف بأختلاف أنظمة التفاعل بين العائل والمسبب Host –Pathogen systems وحتى مع نفس العائل والمسبب فان هذا التداخل يتغاير مع :

1 – عمر النبات ب – نوع النسيج والجزء النباتي جـ – ظروف تغذية العائل

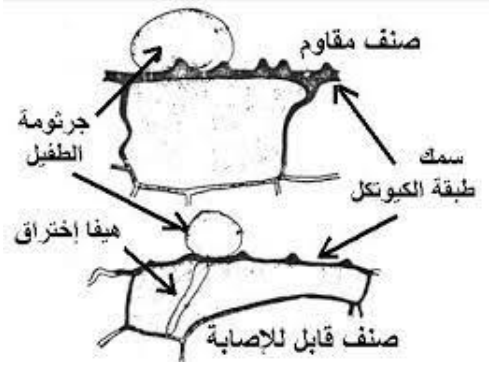
اولاً : الدفاعات البنائية (التركيبية) Structural defense

أ) التراكيب الدفاعية الموجودة قبل الاصابة Preexisting defense structural

يعد سطح النبات هو الخط الدفاعي الاول الذي على المسبب المرضي اختراقه حتى يتمكن من أحداث الاصابة . أن بعض التراكيب الدفاعية توجد في النبات حتى قبل أن يصبح المسبب المرضي في تماس معه وهي تتضمن :

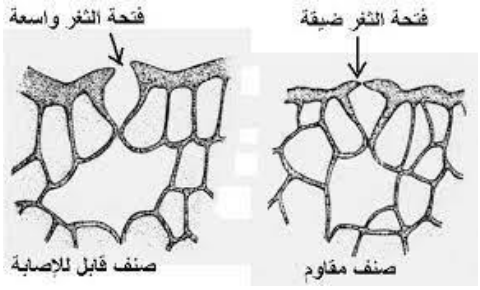
1 – **كمية ونوعية الشمع** : أن وجود الشمع على سطح النبات يشكل سطحاً نابذا للماء يمنع تكوين غشاء مائي على سطح النبات يمكن أن تنبت فيه سبورات الفطريات أو تنقسم فيه البكتريا كما أن وجود شعيرات على سطح النبات ايضاً يشكل سطحاً نابذاً للماء ربما يختزل الاصابة .

2 – **سمك الادمة (الكيوتكل)** التي تغطي خلايا البشرة : أن الادمة السميكة تزيد من مقاومة النبات ضد المسببات المرضية التي تخترق عائلها بالأختراق المباشر وأن جرح الادمة في مثل هذا النوع من النباتات يسهل أصابتها بالمسببات المرضية .



3 - **تركيب جدران خلايا البشرة** : أن سمك وقساوة الجدران الخارجية للبشرة تعيق تقدم المسبب المرضي في انسجة العائل وتشكل مقاومة ضد بعض المسببات المرضية .

4 – **حجم وموقع وشكل الثغور والعديسات** : أن العديد من الفطريات والبكتريا تدخل العائل عن طريق الثغور وأن العديد منها تدخلها عن طريق الثغور المغلقة ولكن البعض منها تدخلها عن طريق الثغور المفتوحة. لهذا فأن العوائل النباتية التي تفتح ثغورها متأخرة في النهار تعد مقاومة ضد المسببات المرضية مثل مسبب مرض صدأ الساق الاسود في الحنطة *Puccinia graminis* وذلك لأن أنابيب الأنبات الناتجة من أنبات السبورات في قطرات الندى في الليل تجف في الصباح قبل تفتح الثغور وتموت قبل أن تكتمل أختراق العائل ولاتكتمل الاصابة . كما أن بعض النباتات التي تمتلك ثغور ضيقة وخلايا حارسة منتفخة ربما توفر مقاومة ضد بعض المسببات المرضية .



5 – **سمك جدران خلايا العائل التي يغزوها المسبب المرضي** : أن جدران خلايا النسيج المغزو تتغاير في سمكها وقساوتها والتي ربما تمنع تقدم المسبب المرضي فمثلاً وجود الحزم الوعائية والخلايا السكلرنكيمية في سيقان العديد من محاصيل الحبوب ربما تمنع تقدم وانتشار بعض المسببات المرضية مثل مسبب مرض صدأ الساق الاسود في الحنطة *Puccinia graminis* .

ب) التراكيب الدفاعية التي تتكون كأستجابة للاصابة بالمسببات المرضية

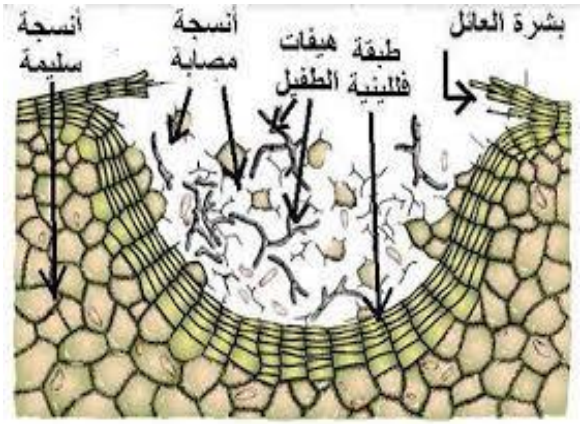
Defense Structures for med in response to infection by the Pathogen

على الرغم من وجود التراكيب الدفاعية السابقة فأن بعض المسببات المرضية قد كيفت نفسها لأختراق العائل واحداث درجات مختلفة من الاصابة ولكن بعض العوائل النباتية تستجيب للأصابة وتكون تراكيب دفاعية والتي تمنع المسبب المرضي من أحداث أصابة وان هذه التراكيب تختلف في فعاليتها في الحد من الاصابة ومن هذه التراكيب :

1 – **التراكيب الدفاعية النسيجية Histoloical Defense Structures وتشمل :**

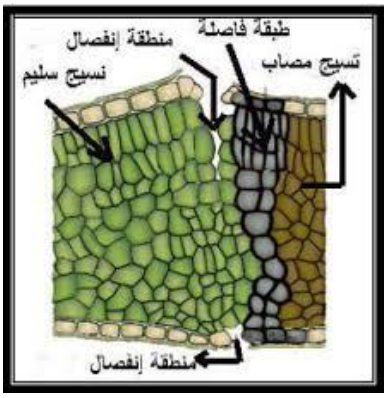
أ) تكوين طبقات فلينية Formation of cork layers

أن أصابة النباتات بالفطريات والبكتريا والفايروسات غالباً ما تحفز العائل على تكوين أنسجة أو طبقات من الفلين خلف منطقة الاصابة وأن هذا النوع من الاصابة يمنع المسبب المرضي من الغزو الاضافي الى الانسجة السليمة كما أنه يمنع انتشار المواد السامة الى الانسجة السليمة وفي نفس الوقت يضرب حصار غذائي حول المسبب المرضي أذ يمنع أنتشار الماء والمواد الغذائية وبذلك يعزل المسبب ويموت وفي نفس الوقت تعزل الاصابة على شكل بقعة مرتفعة أو ترتفع بثرة ويبقى النسيج أسفلها سليماً.



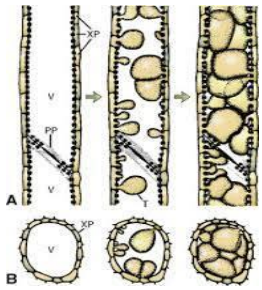
ب– تكوين طبقات أنفصال Formation of Abscission Layers

تكوين طبقات الأنفصال في الاوراق الحديثة النشطة تتضمن تكوين تجويف بين طبقتين من الخلايا الدائرية أو تذوب الصفيحة الوسطى كما تتثخن باقي الورقة بعدها تجف المنطقة المركزية وتموت وتسقط حاملة معها المسبب المرضي وبذلك يبقى باقي الورقة خالي من الاصابة.



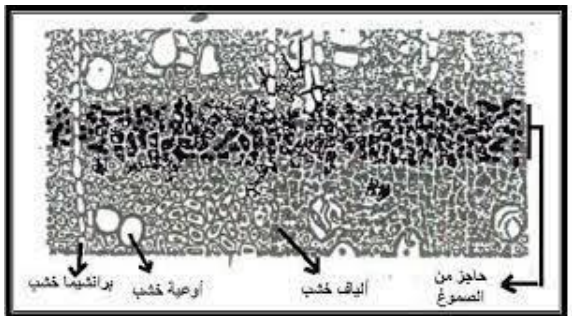
جـ – تكوين التايلوسات Tyloses Formation

تتكون التايلوسات في أوعية الخشب نتيجة لتعرض النبات الى ظروف الأجهاد المختلفة (الملوحة ،الجفاف ،تغير PH ،الخ) والمسببات المرضية الوعائية. والتايلوسات بروزات بروتوبلازمية تنشأ من الخلايا البرنكيمية المجاورة لأوعية الخشب وتدخل أوعية الخشب عن طريق النقر Pits وتغلف عادةً بجدران سليلوزية تسد أوعية الخشب بالكامل عن طريق حجمها وعددها وبذلك تمنع المسبب المرضي من الانتشار ولهذا فأن الاصناف التي تتكون فيها التايلوسات بسرعة وباعداد كبيرة تعد مقاومة لأمراض الذبول الوعائي لأنها تسد الاوعية ولازال المسبب المرضي في بدايته أي في الشعيرات الجذرية أما الاصناف الحساسة فأنها تكون التايلوسات ببطئ وباعداد محدودة .



د – ترسيب الصموغ Deposition of Gums

تنتج أنواع مختلفة من الصموغ بواسطة النباتات حول المناطق الميتة بعد الأصابة بالمسبب المرضي أو نتيجة للجروح. أن أفراز الصموغ أكثر شيوعاً في اشجار الفواكهة ذات النواة الحجرية ولكنه يحدث في الكثير من النباتات وأن الدور الدفاعي للصمغ هو نتيجة لترسبه في المسافات البينية للخلايا وفي داخلها خلف المسبب المرضي مما يشكل حاجز حول المسبب المرضي ويعزله ويؤدي الى تجويعه وموته .



2) التراكيب الدفاعية الخلوية : Cellular Defense Structures

وهي تتضمن تغيرات مظهرية في جدران الخلايا التي يغزوها المسبب المرضي وأن الدور الدفاعي لهذا النوع من التراكيب محدود وقد لوحظت ثلاث أنماط من هذه التراكيب في أمراض النبات وهي : -

أ - **أنتفاخ الطبقة الخارجية لجدران الخلايا البرنكيمية** التي تصبح في تماس مع المسبب المرضي البكتيري غير المتوافق مما يؤدي الى عزل البكتريا ومنعها من التضاعف .

ب- تثخن جدران الخلايا كأستجابة لبعض الأصابة الفايروسية والفطرية كما في حالة البقع الموضعية في الفايروس واستجابة الخيار للفطر *Cladosporium cucumernium* المسبب لمرض جرب الخيار وان هذه التثخنات هي سليلوزية مختلطة مع مواد فينولية تزيد مقاومتها للاختراق .

جـ - تكوين حليمات كالوسية Callose papillae

وهذه تتكون في الجانب الداخلي من الجدار كنتيجة للغزو بالمسببات المرضية وعادةً تتكون بعد دقائق من الجروح وبعد 2-3 دقائق من العدوى بالاحياء المجهرية وان الدور الدفاعي لهذه الحليمات هو أصلاح الضرر الخلوي وهي تمنع الغزو الاضافي للمسبب المرضي . وفي بعض الحالات أن طرف الخيط الفطري الذي يخترق جدار الخلية ويصل الى البروتوبلازم يغلف بغلاف سليلوزي كالوسي يخلط لاحقاً بمواد فينولية مكوناً غمد Sheath (Lingnitubes) يمنع نمو وتطور الخيط الطري داخل النبات.

3 – الدفاعات بواسطة فرط الحساسية (التفاعل الدفاعي المميت) Defense through Hypersensitivity

في معظم حالات التداخل بين العائل والمسبب المرضي قد يتمكن المسبب المرضي من أختراق جدران الخلية وما أن يصل الى البروتوبلازم تتجه النواة باتجاه الخيط الفطري الغازي وتتحطم مكونة مواد أو حبيبات تنتشر في البداية حول الخيط الفطري ولاحقاً في كامل السايتوبلازم مما يؤدي الى موته وبذلك فأنها تؤدي الى تجويع المسبب المرضي وموته وهذا النوع من الدفاعات فعال ضد المسببات المرضية أجبارية التطفل كالفطريات والفايروسات والنيماتودا . وهذا يكون متبوعا بجفاف وتحلل وموت خلايا وانسجة الورقة المهاجمة .

ثانيا) الدفاعات البايوكيميائية Biochemical Defense

ويقصد بها جميع أصناف المقاومة ضد المسببات المرضية من قبل العائل النباتي والتي يكون فيها التأثير ضد المسببات المرضية كيميائياً وتشمل :

أ) الدفاعات البايوكيميائية الموجدة قبل الأصابة Preexisting Biochemical Defense

1 – مركبات كيميائية تفرز خارج جسم النبات :

تفرز النباتات مواد مختلفة على سطوحها التي فوق سطح التربة وعلى سطح جذورها وأن بعض هذه المركبات تفرز من نباتات محددة وتكون سامة لمسببات مرضية محددة فمن الافرازات السامة للفطريات تفرز نباتات الطماطة والبنجر السكري بعض المواد السامة في قطرات الندى أو المطر تمنع أنبات سبورات الفطر *Botrytis* والفطر *Cercospora* وكذلك أوراق البصل الاحمر (الحرشفية الخارجية) تحتوي على مركبات فينولية مثل Protocatechuic acid و Catechol وهذه موجودة في الاوراق الحرشفية الخارجية وهذا يجعل البصل مقاوم لمرض أسوداد البصل ويسببه الفطر *Colletotrichum circinans* فعند سقوط قطرات من الماء على الاوراق الحرشفية أو نتيجة لرطوبة التربة فان هذه المركبات تنتشر في قطرات الماء وتمنع انبات سبورات الفطر الساقطة في هذه القطرات .

2) مركبات مثبطة للمسببات المرضية موجودة داخل الخلايا

تعود مقاومة بعض الأصناف النباتية للمسببات المرضية الى وجود مركبات تصنع داخل الخلايا ذات تأثيرات سامة للمسببات المرضية فمثلا درنات البطاطا التي تحتوي على تراكيز عالية من حامض كلوراكنك Chlorogenic acid تعد مقاومة لمرض الذبول الفيرتسلي الذي يسببه الفطر *Verticillium dahlia* .

ب) الدفاعات البايوكيميائية المتكونة بعد الاصابة :

يحصل هذا النوع من المقاومة نتيجة لتحفيز المسبب المرضي للعائل النباتي الذي يهاجمه واهم أنواع هذه الدفاعات مايلي :

1 – المثبطات البايوكيميائية التي تنتج كأستجابة للجروح التي يحدثها المسبب المرضي

تستجيب خلايا العائل المتعرض للجروح التي يحدثها المسبب المرضي أو العوامل الفيزياوية والكيمائية لسلسلة من التفاعلات البايوكيميائية التي ينتج عنها تكوين مركبات سامة للمسبب المرضي وكذلك تكوين طبقات من الانسجة كالفلين والكالوس ، وان بعض هذه المركبات السامة تتكون بتراكيز عالية في المنطقة المجروحة مما يجعلها غير صالحة لنمو هذه المسببات المرضية ومن هذه المركبات السامة الفينولات مثل حامض Chlorogenic acid و Caffeic acid والمواد المؤكسدة مثل Phloretin و Hydroquinone و Hydroxytyramin والفايتوالكسين Phytoalexin وهي مركبات تنتج في الخلايا كأستجابة نتيجة الجروح التي يحدثها المسبب المرضي والعوامل الفيزياوئية والكيميائية وهي سامة للمسبب المرضي وفعاليتها تعتمد على سرعة تكوينها في منطقة الجروح وتركيزها أي أنها يجب ان تصل الى التركيز القاتل للمسبب المرضي مثل Phaseolin .

2) الدفاع عن طريق بناء البروتينات والانزيمات

يتم بناء البروتينات والانزيمات بتحفيز العائل نتيجة لتلقيحه بمسبب مرضي ضعيف أو سلالة مرضية ضعيفة أوغير مرضية مما ينتج حالة من المناعة ضد المسببات المرضية القوية أو السلالات الشديدة الامراضية ومن المحفزات الطبيعية هو الاثلين $CH_2=CH_2$ ، أن الأثلين يتكون عادةً في منطقة الاصابة وينتشر الى الانسجة المجاورة مما يؤدي الى تحفيزها على أنتاج البروتينات والانزيمات المضادة للمسبب المرضي فالأثلين هو غير سام للمسبب المرضي كما أنه ينتج من النبات وليس من المسبب المرضي ولكنه يحفز النبات على انتاج مواد سامة للمسبب المرضي .

3) الدفاع من خلال تكوين مواد مقاومة لأنزيمات المسبب المرضي

تقاوم بعض الأصناف النباتية مسبباتها المرضية عن طريق أحتواء خلاياها على بعض المركبات المقاومة للتحليل الانزيمي الذي ينتجة المسبب المرضي أو زيادة تركيز بعض هذه المركبات مما يجعل المسبب المرضي لايستفيد من هذه المركبات في نموه وتكاثره فيحدد أنتشاره ومن هذه المركبات هي معقدات (Pectin –Protein –Polyvalent-cation) وهذا المركب الذي يقاوم الانزيمات المائية (الساحبة للماء) ويثبط أنتاج الانزيمات المحللة للبكتين والسكريات المعقدة التي يفرزها المسبب المرضي .

المحاضرة الخامسة

امراض الحنطة والشعير

1- تعفن البذور او موت وسقوط البادرات Seed decay and seedlings dapming-off

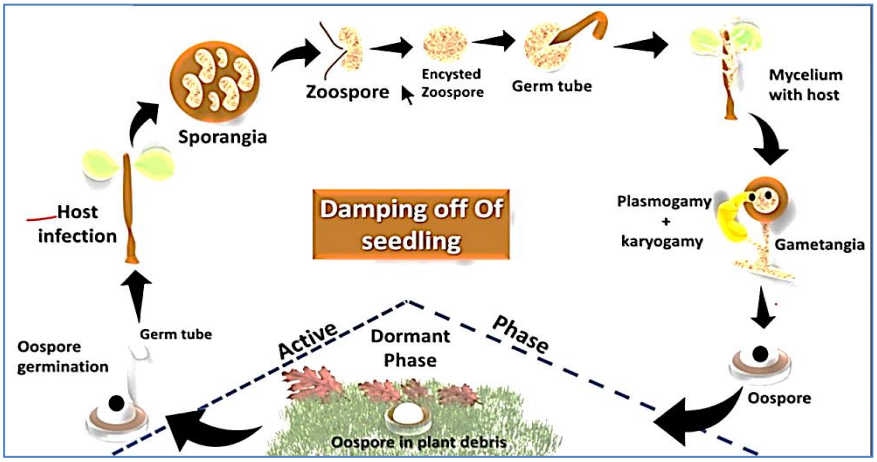
يصيب الحنطة والشعير وينتشر في المناطق الرطبة ذات الجو المعتدل ويزداد المرض شدة في الترب الطينية الرطبة الفقيرة بالمواد العضوية والفسفورية او الزراعة المستمرة للمحصول في الترب الطينية.

الاعراض:

تظهر الاعراض على البذور ويسبب لها تعفن طري ويتحول الى اللون البني لاحقا ولايحدث الانبات وهي لاتزال تحت سطح التربة ويسمى طور المرض في هذه الحالة طور **الاصابة قبل ظهور البادرات** أو **السقوط قبل البزوغ (Pre-emergence dampig - off)**، اما اذا حصلت الاصابة على البادرات بعد الانبات وظهورها فوق سطح التربة حيث تضمر البادرة عند مستوى سطح التربة وتذبل وتموت حيث الجزء السفلي من السويق والجذر يتعفن وتصبح المنطقة رخوة ومائية نتيجة افرازات المسبب الممرض من الانزيمات المحللة للخلايا فلا تستطيع السويق من حمل الرويشة فتسقط ويسمى طور المرض في هذه الحاله **الاصابة بعد ظهور البادرات** أو **بالسقوط بعد البزوغ (Post-emergence dampig-off)**، اما النباتات الكبيرة فتتركز الاصابة في منطقة الجذور فتموت الشعيرات الجذرية وتظهر بقع بنية في قاعدة الساق فتصفر النباتات وتتقزم وتصبح ضعيفة .

المسبب المرضي ودورة حياته: ***Pythium* spp** وهو من الفطريات البيضية التي تعود سابقا الى مملكة الفطريات البيضية Oomycetes وحاليا تقع ضمن الكائنات الشبيهة بالفطريات ضمن مملكة Straminipilia اذ لاتعد فطريات حقيقية ومن انواعه المسببة لمرض موت البادرات ***P. graminicola*** و***P. volutum*** ،

يشتي الفطر الممرض بشكل ابواغ بيضية أو احيانا غزل فطري في بقايا المحاصيل والتي تعتبر مصادر الاصابة الاولية عند توفر الظروف الملائمة (رطوبة مرتفعة ودرجة حرارة 15-20 م) حيث تنبت الابواغ لتصيب البذور او البادرات وبعد ان تتكاثر تنتج السبورات السابحة التي تعد مصدر الاصابة الثانوية.



المقاومة:

1- اتباع العمليات الزراعية التي تؤدي الى تهيئة الظروف الملائمة للاسراع في خروج البادرات مثل الخدمة الجيدة وتحسين الصرف وتقليل ماء الري. وعدم الافراط بالاسمدة النتروجينية.

2- زراعة اصناف مقاومة.

3- مقاومة المرض وخاصة ما قبل ظهور البادرة فوق سطح التربة باستعمال مطهرات البذور

4- معاملة البذور قبل الزراعة بالمبيدات الكيمياوية مثل Brestan و Ridomil MZ 50 بمقدار 5غم/ كغم بذور. اوسقي التربة التي ظهرت فيها الاصابة بأحد المبيدات السابقة بمقدار 1-2 غم/لتر. او استخدام المبيد Bltanol و50 Carbenazim.

2- البياض الدقيقي في الحنطة والشعير

يعد من الامراض واسعة الانتشار في جميع مناطق زراعة محصولي الحنطة والشعير الا ان المرض يظهر أكثر شدة في المناطق ذات الجو البارد الرطب كما يوجد فيه تخصص عالي فتوجد سلالات تصيب الحنطة واخرى تصيب الشعير، وتقدر الخسائر الناتجة عن هذا المرض بحوالي 27%.

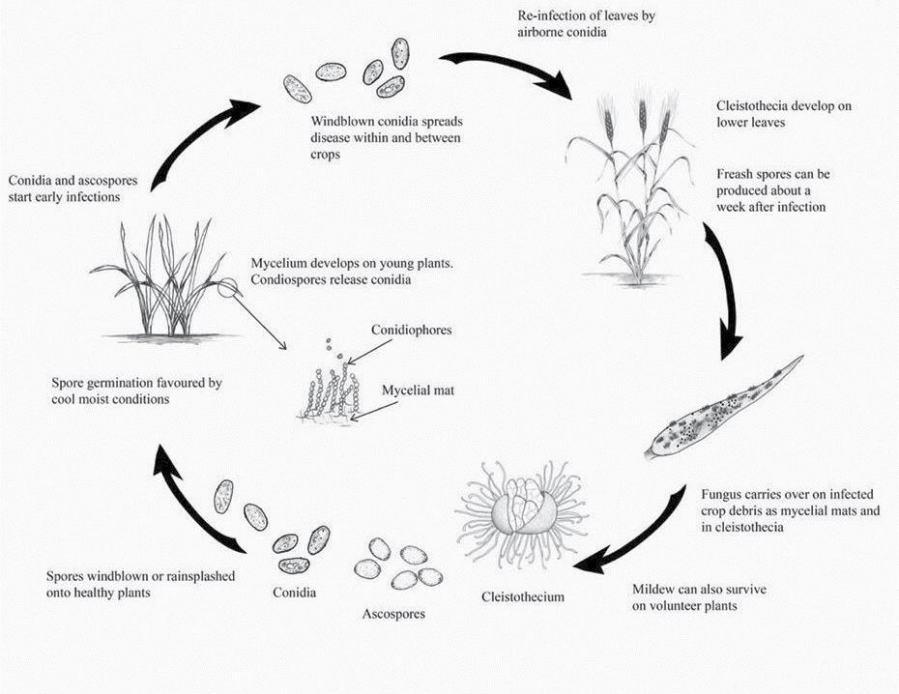
الاعراض:

تظهر اعراض الاصابة على الاوراق بشكل بقع من المسحوق الابيض المظهر على السطح العلوي للورقة تتحول من اللون الابيض الى الرمادي وهي عبارة عن الكونيديا الصغيرة المنتجة لاجنسيًا للفطر الممرض و التي تنبت على سطح الورقة العلوي. في السطح السفلي للورقة يشاهد وجود فراغات او مساحات خالية من الكلوروفيل تكون صفراء او باهته اللون مع توسع المنطقة المصابة تتحول إلى اللون البني ومن ثم تموت الاوراق في غضون ايام قليلة بعد الاصابة. وتؤدي الاصابة الشديدة الى موت الاوراق مما يدفع النبات للتكوين المبكر للسنابل التي تكون صغيرة وذات حبوب ضامرة.

المسبب الممرض ودورة حياته: ***Blumeria graminis*** (***Erysiphe graminis***)

الفطر ***Erysiphe graminis f.sp. tritici*** يصيب الحنطة، والفطر ***Erysiphe graminis f.sp. hordei*** يصيب الشعير.

يعتبر أحد أهم الأمراض الورقية التي تصيب القمح في جميع أنحاء العالم. من الفطريات الكيسية أجبارية التطفل، ينمو فقط على الأنسجة الحية. يشتي الفطر بشكل ابواغ كيسية Ascospoers في الجسم الثمري Cleistothecia او بشكل Conidia على بقايا اوراق المحصول في الحقل وينمو عند توفر الظروف البيئية الملائمة درجات الحرارة 10 – 22م ورطوبة معتدلة لتصيب النبات. وتعتبر الابواغ والغزل الفطري مصادر الاصابة الثانوية.



المقاومة :

1- زراعة اصناف مقاومة.

2- التخلص من بقايا المحصول.

3- الرش بالمبيدات الكيميائية الخاصة بالبياض الدقيقي مثل الكبريت القابل للبلل مرة او مرتين تبدا الرشة الاولى عند ظهور الاعراض المرضية والرشة الثانية بعد اسبوعين.

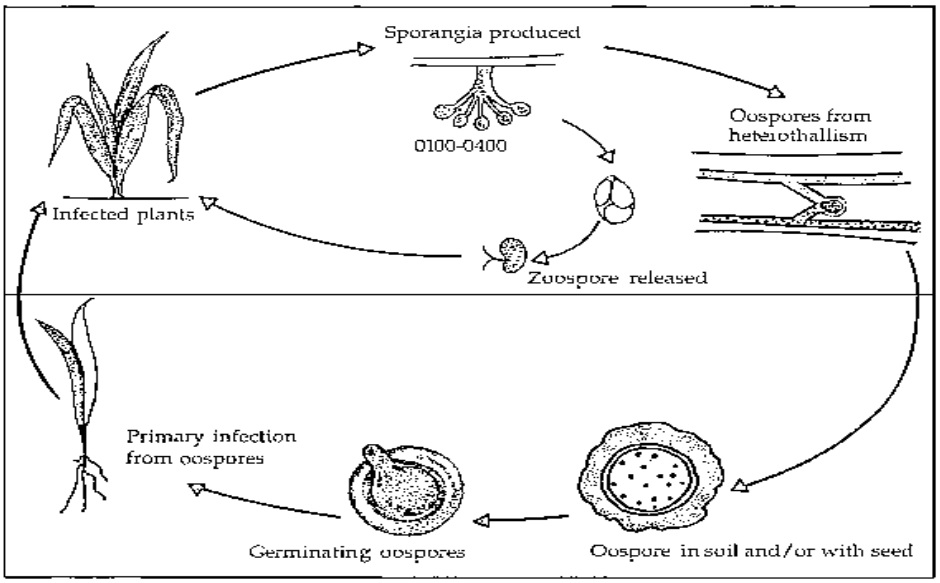
3- البياض الزغبي في الحنطة والشعير

اكتشف المرض عام 1900 في بريطانيا و ايطاليا وفي العراق عام 1980 وينتشر في المناطق الاستوائية والمناطق الرطبة في اسيا.

الاعراض : تظهر اعراض الاصابة على بقع أو خطوط صفراء باهته على السطح العلوي للورقة تتحول بتقدم الاصابة الى اللون البني او الرمادي القاتم، ويقابل ذلك على السطح السفلي نمو زغبي ابيض او رمادي اللون هو عبارة عن جراثيم بيضية و حوامل الاكياس السبورانجية للفطر الممرض ، وتؤدي الاصابة المبكرة الى تقزم النباتات وتتشوه الاوراق وتظهر السنابل متعرجة وملتوية.

المسبب المرضي ودورة حياته: ***Sclerospora graminicola*** (اجباري التطفل ومن الفطريات البيضية) عند توفر الظروف البيئية الملائمة تنبت الابواغ البيضية Oospoer الناتجة عن التكاثر الجنسي مباشرة و ذلك بإرسال أنبوبة إنبات لتصيب النبات (**الاصابة الاولية**)، بعد ان تنمو وتغزوا النبات تنتج الخيوط الفطرية (المايسليوم) وتتكاثر لاجنسيا بانتاج حوافظ بوغية Sporangia

تضم ابواغ سابحة zoospors (تحتوي على سوطين) (**الاصابة الثانوية**). وعند قرب نهاية موسم نمو النبات العائل يبدأ الفطر في التكاثر الجنسي و ذلك بتكوين حوافظ بوغية تضم أبواغ بيضية Oospoer غير سابحة داخل الأنسجة في المسافات البينية يكون البوغ البيضي مقاوم للظروف البيئية غير الملائمة تعمل على نقل المرض من موسم إلى أخر لتنبت عند توفر الظروف البيئية الملائمة مرة أخرى.



المقاومة:

1- حرق مخلفات العائل.

2- استخدام اصناف مقاومة ان وجدت . أو زراعة بذور مأخوذة من نباتات خالية من الاصابة.

3- مقاومة الادغال والحشائش التي تكون عوائل ثانوية.

4- العناية بالري المنتظم والصرف.

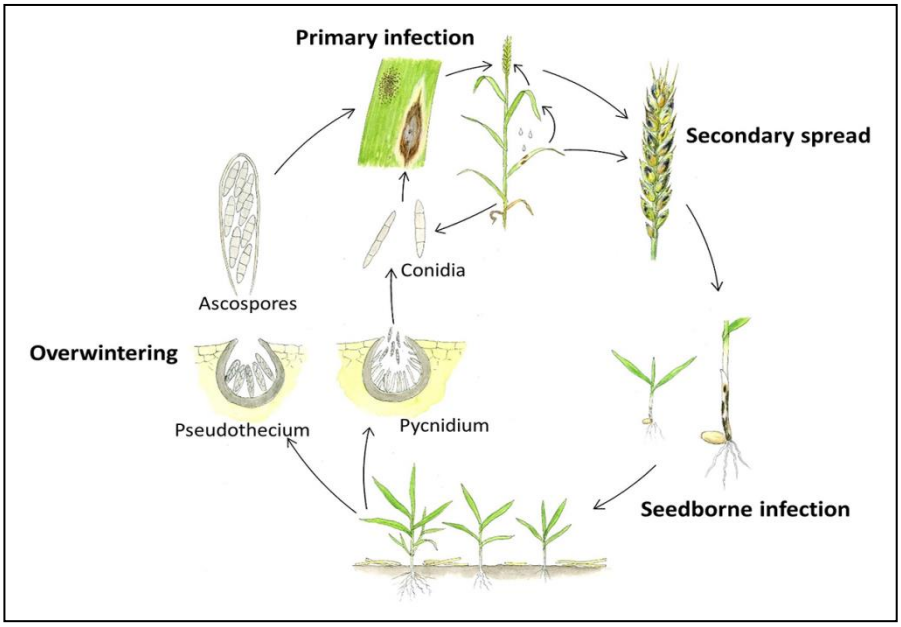
5- استخدام المكافحة الكيمياوية كمبيد الريدوميل او الدايثين م-45 او مزيج بوردو (1 كغم كبريتات النحاس، 1كغم كلس حي، 100لتر ماء.)

4- مرض تلطخ الاوراق (التبقع السبتوري)

يعد من اهم الامراض التي تصيب الحنطة.

الاعراض: ظهور بقع بيضاوية مستطيلة الشكل على الاوراق ذات لون بني فاتح تتميز بمركز أصفر على الشعير. بينما على أوراق القمح تكون البقع داكنة ومائلة للسواد عند اشتداد الإصابة قد يصل طولها من 1 الى 5 سم وبعرض 5 سم، ثم يتكشف على البقع المتكونة على الأوراق والقنابع والسنابل بكنيديات الفطر السوداء اللون.

المسبب المرضي : ***Septoria nodorum*** (***Mycosphaerella graminicola***) (من الفطريات الكيسية). وتعتبر جراثيم الفطر الكونيدية الموجودة في بقايا المحصول المواسم السابقة مصدر الاصابة الاولية تنتج في اوعية تسمى الاوعية البكنيدية وتمثل الطور اللاجنسي للفطر (مهم في الاصابة الاولية) كما ينتج الفطر اجسام ثمرية من نوع (Pseudothecium) تمثل الطور الجنسي للفطر الذي يتكون ضمن البقع المصابة في النبات او بقايا النبات.



المقاومة :

1- اتباع دورة زراعية الثلاثية.

2- زراعة أصناف مقاومة.

3- معاملة البذور بالمبيدات قبل الزراعة. رش المجموع الخضري بأحد المبيدات الفطرية التالية: Tilt، PropiMax EC، Manzate 75DF و Dithane (DFF-45 M-45).

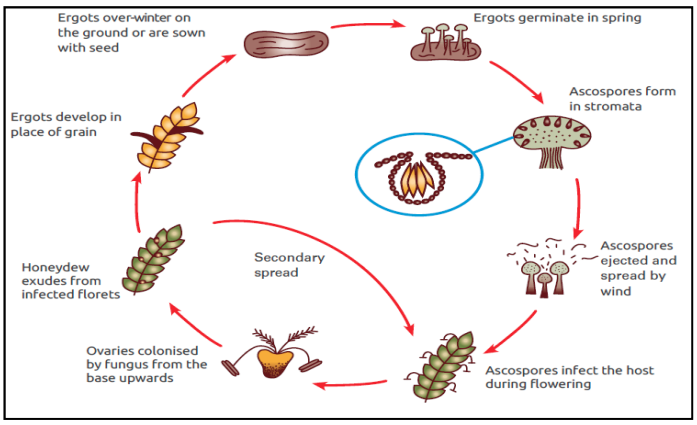
5- مرض الايركوت Ergot disease

من الامراض الخطرة التي تصيب الحنطة والشعير وتسبب امراض للانسان تصل الى الشلل او ضعف الدورة الدموية

الاعراض: وجود كتل صلبة سوداء مستطيلة عادة مكان الحبوب في السنبلة. وهذه عبارة عن كتل مندمجة صلبة من الهيفات الفطرية ذات قشرة صلبة سوداء تدعى بالاجسام الحجرية (Sclerotia).

المسبب المرضي ودورة حياته : ***Claviceps purpurae*** (من الفطريات الكيسية) . يمر الفطر بثلاثة مراحل :مرحلة الندوة العسلية Saphacelia في هذه المرحلة يصاب مبيض الزهرة بالمسبب الممرض فنتنج الندوة العسلية (تشبه عسل النحل) وتنتج في هذه

المرحلة ملايين الابواغ اللاجنسية conidia والتي من خلالها ممكن ان تنقل الحشرات المسبب المرضي الى ازهار اخرى- المرحلة الثانية انتاج الجسم الحجري Sclerotia او Ergot ويكون صلب ينتج من خلال تشابك الغزل الفطري حيث يدخل الجسم الحجري في طور التشتية كونه مقاوم للظروف البيئية غير الملائمة – عند توفر الظروف البيئية الملائمة تنمو الاجسام الحجرية Sclerotia لتنتج الغزل الفطري وسرعان ما تتكاثر جنسيا لتنتج الاجسام الثمرية من نوع perithecia ، واخيرا المرحلة الثالثة وهي انتاج السبورات الكيسية Ascospores في الجسم الثمري التي تصيب الازهار في بداية تكوينها لتنتج الندوة العسلية.



المقاومة :

1- التخلص من الادغال و استخدام الحراثة العميقة حيث لاتنبت الاجسام الحجرية عندما تدفن بعمق في التربة.

2- اتباع الدورات الزراعية الثلاثية، حيث ان الاجسام الحجرية للاركوت لايمكنها البقاء كامنة لأكثر من عام.

3- استخدام بذور خالية من الاجسام الحجرية للفطر.

6- مرض ثاليل الحنطة والشعير Ear- Cockle Nematode

الاعراض/ تظهر اعراض الاصابة على النباتات عندما تعلو الى ارتفاع 15-20 سم فوق سطح التربة، حيث تتقزم النباتات المصابة وتتجعد اوراقها. اما السنابل المصابة فتكون قصيرة منفرجة اذا ما قورنت بالسنابل السليمة ، وتلتف الاوراق المحيطة بها وتتجعد. وعند فرك السنابل المصابة تظهر الثآليل (العقد) محل البذور المصابة، وتكون رمادية اللون او سوداء واصغر حجما من البذور السليمة.

المسبب المرضي / ديدان ثعبانية Nematoda - (***Anguina tritici***)

المكافحة:

1- اتباع الدورات الزراعية. أو ترك الارض الموبوءة بهذه النيماتود وعدم زرعتها بالحنطة و الشعير مدة سنة على الاقل.

2- استخدام الاصناف المقاومة.

3- عند استخدام البذور لغرض الزراعة تنقع في الماء الساخن على درجة حرارة 54 م° لمدة 10 دقائق وهذه الدرجة الحرارية لاتؤثر على حيوية البذرة لكنها تقتل الديدان الثعبانية.

المحاضرة السادسة

امراض الحنطة والشعير

7- أمراض الاصداء على الحنطة والشعير Rust diseases

تعد من الأمراض ذات انتشار واسع وأهمية اقتصادية على محاصيل الحبوب في جميع أنحاء العالم . وهناك ثلاثة أمراض بارزة ومختلفة عن بعضها هي : صدأ الساق Stem rust و صدأ الأوراق Leaf rust ، الصدأ المخطط /الأصفر (Yellow rust, Stripe rust) تصيب القمح والشعير. وفي العراق سجلت الاصابات بمرض الصدأ في المناطق الشمالية والوسطى والجنوبية على محاصيل الحبوب منها الحنطة وبلغت نسب الاصابة حوالي 40% في بعض مناطق العراق.

في دورة حياة بعض الفطريات المسببة لامراض الاصداء يحتاج الفطر الى نوعين من العوائل النباتية المختلفة لتستمر دورة حياته، كما تتشكل خمسة أنواع من الأبواغ: اليوريدية Urediniospores و التيليتية teliospores و البازيدية basidiospores وهذه تتطور على نباتات القمح اما بالنسبة الى الابواغ البكنية pycniospores و الابواغ الاشية aeciospores تتطور على العوائل البديلة

أ- مرض صدأ الساق (الصدأ الأسود) Stem rust (Black rust)

يعد هذا المرض من اهم واخطر الامراض التي تصيب الحنطة في جميع انحاء العالم المنتجة للحنطة والشعير.

الاعراض: لا يظهر على نباتات القمح او الشعير أي أعراض واضحة إلا بعد مرور مدن 7-15 يوم من الإصابة، وتتكون بثرات حمراء اللون والتي هي عبارة عن الجراثيم اليوريدية للفطر تكشف بعد تمزق بشرة العائل وعند فحص الجراثيم مجهريا تظهر حمراء عليها أشواك fine spines وتتكون البثرات عديدة على كلا سطحي الورقة وعلى الساق العائل (نبات القمح) وفي نهاية الموسم تتكون بثرات تيليتية سوداء اللون Telia ويخرج منها جراثيم تيلية (Teliospores).

المسبب: ***Puccinia graminis*** حيث ***P. graminis* f.sp. *triticina*** يصيب الحنطة، و ***P. graminis* f.sp *hordei*** يصيب الشعير (اجبارية التطفل، فطريات بازيدية).

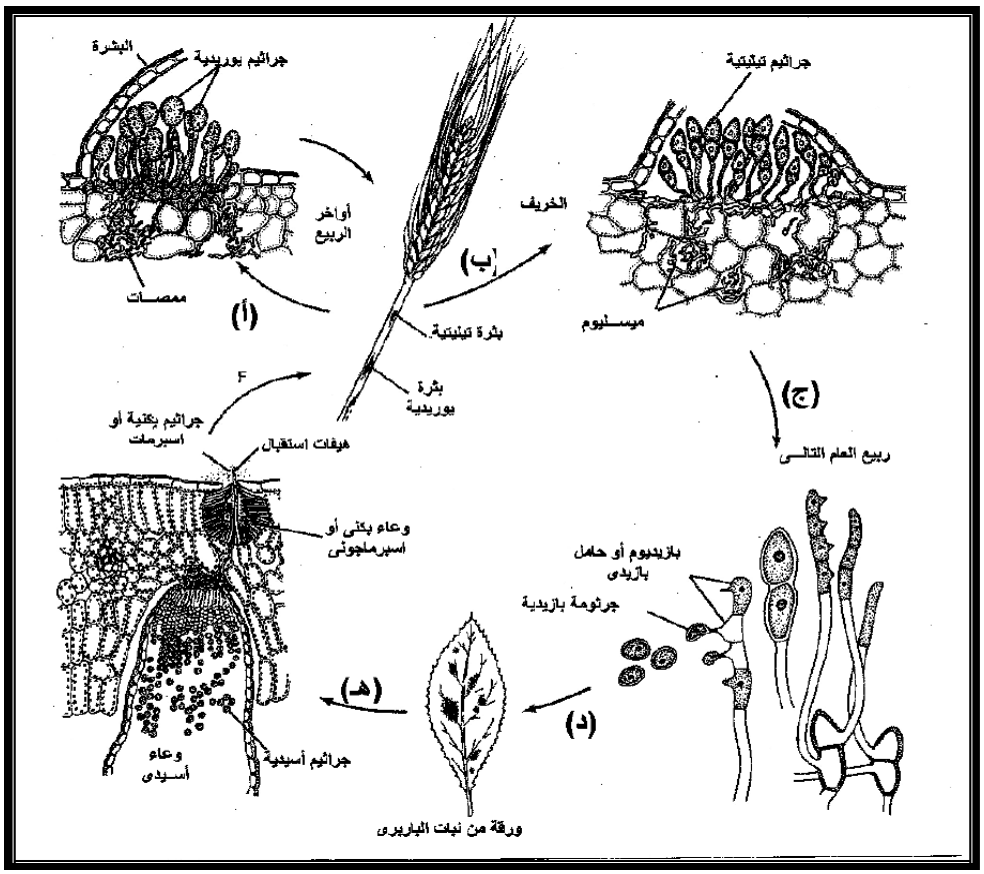
(1) الطور الاحمر (اليوريدي)، (2) الطور الاسود (التيليتي)، (3) الجراثيم اليوريدية، (4) الجرثومة التيليتية

دورة حياة الفطر الممرض

فطر صدأ القمح من الأصداء ثنائية العائل إذ يمضي دورة حياته على عائلين مختلفين: القمح و نبات البربري حيث ينتج على نبات القمح 3 انواع من الابواغ (اليوريدية و التيليتية و البازيدية) اما على العائل الثانوي (البربري) ينتج نوعين من الابواغ البكنية والأشية.

يوجد طوران لهذا المرض على القمح: الأول هو الطور الأحمر أو اليوريدي والثاني هو الطور الأسود أو التيليتي وهما يوجدان على الأوراق وأغماد الأوراق والساق وقنابع الأزهار، وتظهر أول أعراض الإصابة على هيئة بقع صفراء باهتة في مكان الإصابة يعقبها ظهور بثرات صغيرة لونها بني أو بني محمر تحتوي على الجراثيم اليوريدية (كروية أو بيضاوية الشكل بنية اللون وتتكون من خلية واحدة ذات جدار مزدوج شفاف اللون تظهر عليه أشواك دقيقة.)، ولا تلبث هذه البثرات أن تكبر في الحجم فيستطيل شكلها، وعادة تنفجر خلايا البشرة فوق هذه البثرات فتظهر ممزقة على شكل حاجز حول البثرات، وتتطاير الجراثيم اليوريدية في الهواء وتقع على أجزاء أخري من نفس النبات أو نباتات أخري وتحدث إصابة جديدة ينتج عنها بثرات يوريدية أيضًا ، وتتكرر هذه العملية عدة مرات في الموسم، وفي نهاية الموسم عندما ترتفع درجة الحرارة ويزداد النبات في النضج يتحول لون البثرات اليوريدية إلي اللون الأسود نتيجة لتكوين الجراثيم التيليتية داخل البثرات التيليتية. والجراثيم التيليتية لها عنق طويل شفاف تتكون من خليتين جدارهما سميك وأكثر سمكا عند قمة الجرثومة. تنبت الجرثومة التيليتية بعد فترة السكون ويتكون عليها حامل بازيدي يحمل اربعة جراثيم بازيدية تنتقل بواسطة الهواء لتصيب نبات الباربري.

على نباتات الباربري (البارباريس) حيث يتكون الطورين البكني والأشي اذ تنتقل الجراثيم الاشية بالهواء لتصيب القمح ويتكون عليه البثرات اليوريدية والتيليتية وبذلك تتم دورة حياة مرض الصدأ.



المقاومة :

1- زراعة أصناف مقاومة.

2- معاملة البذور بأحد المبيدات الفطرية المناسبة.

3- التخلص من العائل الثاني إن وجد.

4- التبكير في الزراعة والاعتدال في الري والتسميد الأزوتى في الحدود الموصي بها.

5- الرش بالمبيدات الكيماوية المناسبة إذا لزم الأمر كمبيدات الفطريات الكبريتية مثل Zineb و Maneb

ب- مرض صدأ الأوراق Leaf rust

ينتشر حول العالم وفي أي مكان ينمو القمح فيه. ويكثر في المناطق حيث يتكرر تجمع قطرات الندى خلال مراحل الإزهار وحين تكون الرطوبة لاتقل عن 72% والحرارة معتدلة ما بين 15 إلى 20 م°.

الاعراض : تظهر بثور (الأبواغ اليوريدية) برتقالية بنية دائرية او بيضوية على سطحي الورقة. يمكن إزالة هذه البثور من على الورقة مخلفةً علامة برتقالية بنية على الأصبع، ويقتصر وجودها غالبًا في الجزء الأعلى على سطح الورقة، لاحقًا خلال الموسم؛ تنشق بشرة النسيج لتتحرر و تنمو أبواغ نهائية سوداء (الابواغ التيلية teliospores) في النباتات البالغة أسفل سطح الورقة أو على غمد الورقة في العادة.

المسبب: ***Puccinia recondite*** حيث ***P. recondite* f.sp. *triticina*** يصيب الحنطة، و***P. recondite* f.sp *hordei*** يصيب الشعير (اجبارية التطفل، فطريات بازيدية).

دورة حياة الفطر الممرض :

للفطر الممرض دورة الحياة اللاجنسية والجنسية. لإكمال المرحلة الجنسية ، يحتاج الممرض مضيفًا ثانيًا والذي سوف يقضي فيه موسم من السنة. لينتج ثلاثة انواع من الابواغ على القمح خلال دورة حياته. في الأماكن التي لا ينمو فيها العائل الثاني الملائم فإن العامل الممرض سيخضع فقط لدورة حياته اللاجنسية وسيقضي الشتاء بشكل غزل mycelium أو uredinia. تتطلب عملية الإنبات رطوبة ودرجات حرارة تتراوح بين 15-20 درجة مئوية. بعد حوالي 10-14 يومًا من الإصابة ، تبدأ الفطريات في التكاثر وتظهر الأعراض على أوراق القمح.

المقاومة:

1- زراعة أصناف مقاومة.

2- الزراعة في الميعاد المناسب وعدم الزراعة في اراضي سيئة الصرف.

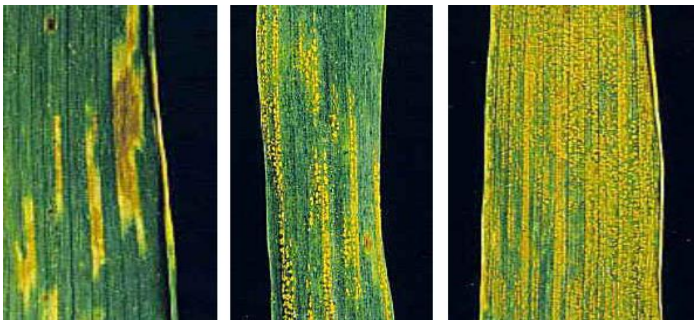
3- الرش بالمبيدات الفطرية (Tilt، Quadris، Stratego) تفيد في مكافحة المرض.

ج- الصدأ الأصفر (الصدأ المخطط) Yellow rust (Stripe rust)

هذا المرض محدود الانتشار اذا ما قورن باصداء القمح الاخرى غير انه يتسبب في بعض السنين خسائر كبيرة في بعض البلاد ذات الجو البارد كشمال الهند والمناطق المرتفعة في اواسط اوروبا.

الاعراض: وجود بثرات يوريدية صفراء بيضاوية متطاولة الشكل في منطقة السيقان والاوراق تلتحم فيما بينها مكونه خطوط ذات لون اصفر او صدئي وتظهر البثرات التيلية قرب نهاية الموسم وهي تماثل في شكلها وتوزيعها البثرات اليوريدية الا انها تكون ذات لون بني داكن .

المسبب: ***Puccinia striformis*** حيث ***P. striformis* f.sp. *triticina*** يصيب الحنطة، و ***P. striformis* f.sp *hordei*** يصيب الشعير (اجبارية التطفل، فطريات بازيدية).



المقاومة:

1- زراعة اصناف مقاومة للمرض.
2- اتباع العمليات الزراعية التي من شانها تقليل شدة الاصابة كتجنب الزراعة الكثيفة والاعتدال في الري.
3- الرش بكالكسين بمعدل 0.1% عند اول ظهور اعراض الاصابة بالبثرات اليوريدية ويستمر الرش حتى ابتداء التزهير.

8- امراض التفحم على الحنطة والشعير Smut Diseases

تعود الفطريات المسببة لأمراض التفحمات على الحنطة والشعير الى صف الفطريات البازيدية وتقضي دورة حياتها على نفس العائل وهي اختيارية المعيشة، اثناء التكاثر الجنسي تكون اجبارية التطفل. ومن اهم الامراض التي تسببها على محصولي الحنطة والشعير

أ - التفحم المغطى (النتن) Covered Smut of Wheat and Barley (Bunt)

كان لهذا المرض اهمية كبيرة في البلاد المنتجه للحنطة وذلك بالنسبة للخسائر التي كان يسببها المرض سنويا غير ان المرض اصبح الان اقل خطرا بعد استنباط اصناف مقاومة له من القمح وتعميم معاملة التقاوي بالمطهرات الفطرية الفعالة وتصاب جميع اصناف القمح بهذا المرض ولكن تتفاوت فيها درجات الاصابة .

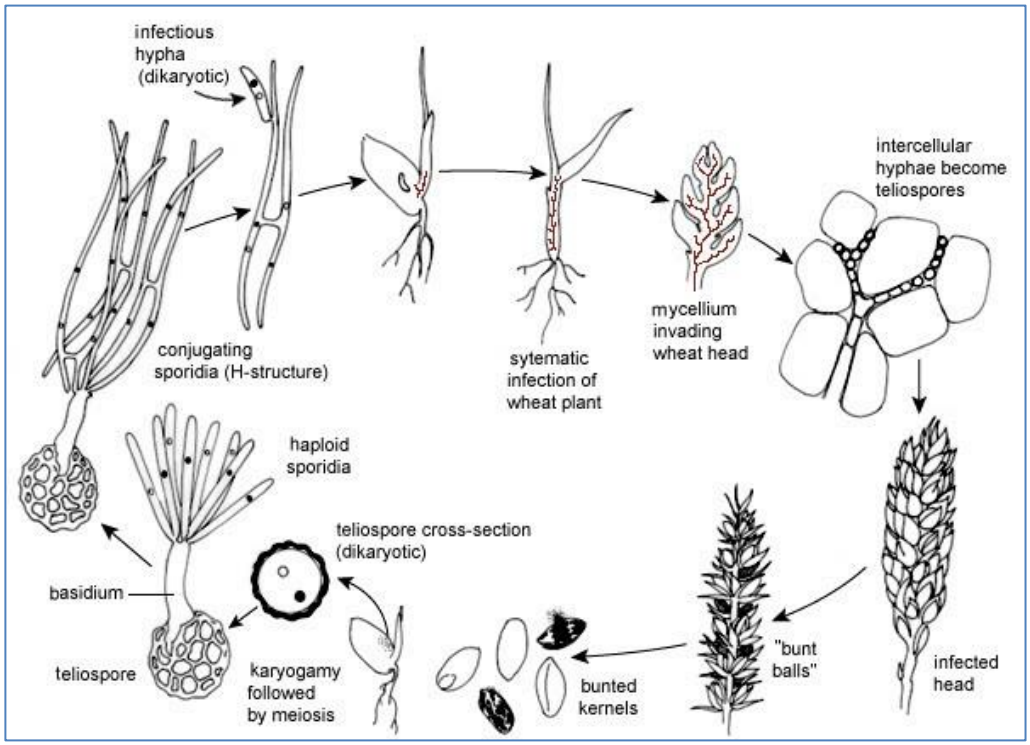
الاعراض:

تكون النباتات المصابة اقصر من السليمة وضعيفة المجموع الجذري وتظهر الاعراض على السنابل حيث تكون ضعيفة التكوين ومنفرجة القنابع و بداخلها مسحوق اسود بدلا من الحبوب بشكل تفحم اسود ولا يتبقى منها سوى الغلاف الرقيق ولهذا يسمى بالمغطى والصفة الاخرى المميزة للمرض هو عند دخول الحقل المصاب تشم رائحة نتنه تشبه رائحة السمك المتعفن وذلك بسبب انتاج الفطر الى المركب ثلاثي ميثيل أمين (trimethylamine) وعند الحصاد تتمزق الاغلفة لتتطاير هذه السبورات السوداء. لذلك لا يمكن تميز الاصابة الى بعد نضوج المحصول قرب موعد الحصاد.

المسبب:) ***Tilletia laevis*** سابقا تسمى (*T. foetida*) التي تصيب الحنطة و ***T. tritici*** سابقا تسمى *(T. caries*) و الفطر ***Ustilago hordei*** يصيب الشعير. (فطريات اجبارية التطفل تعود الى صف الفطريات البازيدية).

دورة حياة الفطر الممرض

عند زراعة الحبوب الملوثة، تنبت الجراثيم التيليتية للفطر مكونة تركيب يدعى بالحامل البازيدي، يحمل هذا التركيب لاحقا الهيفات والتي تخترق سويقة البادرة اختراقاً مباشراً، ثم تنمو هيفات الفطر بين خلايا العائل وداخلها حتى تصل إلي الورقة الأولى، ثم تتجه بعد ذلك إلي قواعد الأوراق وأخيراً تصل إلي القمة النامية، ويستهلك الفطر أنسجة الحبة فيما عدا الغلاف الخارجي للحبة الذي يبقى سليماً حتى وقت الدراس، وعند الدراس تتحرر الجراثيم التيليتية وتلوث الحبوب السليمة



المقاومة:

1- مكافحة الادغال واتباع الدورات الزراعية.

2- زراعة اصناف مقاومة

3- المكافحة الكيميائية باستخدام مبيدات فطرية مثل vitavax او تغمر الحبوب في محلول كبريتات النحاس بتركيز 2% لمدة 10 دقائق ثم يزال منها المحلول الزائد من المبيد وتنشر في الهواء لتجف.

ب - التفحم السائب في الحنطة والشعير Loose Smut of Wheat and Barley

هذا المرض واسع الانتشار في جميع انحاء العالم التي تزرع القمح والشعير وتشتد الاصابة بهذا المرض في المناطق الرطبة وتختلف اصناف الحنطة في درجة قابليتها للاصابة اختلافا واضحا.

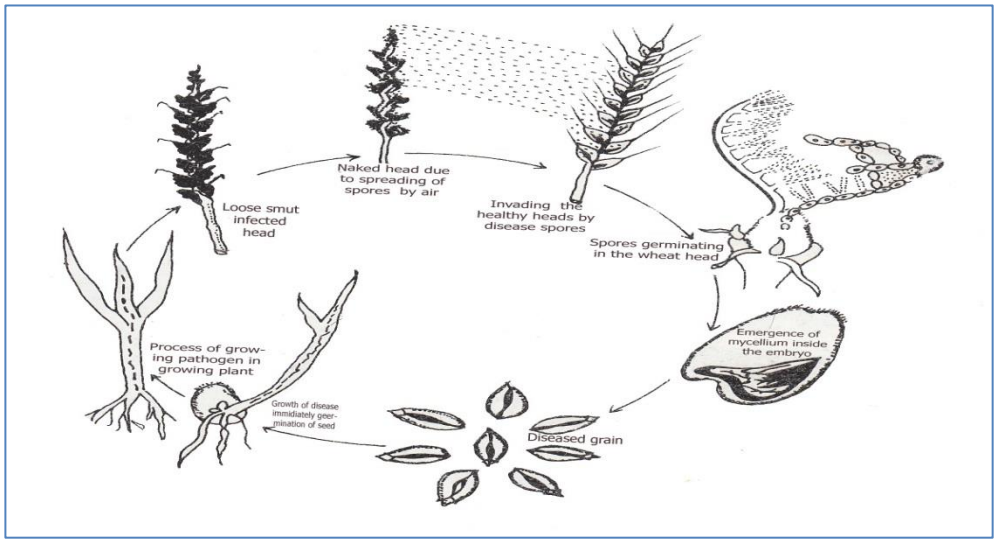
الاعراض: تكون النباتات المصابة اطول من السليمة وسنابل النباتات المصابة خالية من الحبوب ولايبقى من السنبلة الا المحور الاصلي لها يغطيه مسحوق اسود كثيف من الجراثيم التيلية للفطر المسبب للمرض تتكون الجراثيم التيلية في مواضع الحبوب وتكون

السنبلة في المبدا مغطاة بغشاء رقيق رمادي اللون من انسجة الفطر ولا يلبث ان يتمزق اثناء خروج السنبلة من الغمد او عند تعرضه لفعل الرياح ويؤدي ذلك الى تنائر الجراثيم التيلية فيظهر محور السنبلة عاريا.

المسبب: *Ustilago tritici* يصيب الحنطة و *Ustilago nuda* يصيب محصول الشعير

دورة حياة المسبب المرضي:

يكون الفطر جراثيم تيليتية صغيرة الحجم دائرية إلي بيضاوية الشكل ذات لون بني داكن. يحدث انتشار للجراثيم التيليتية بواسطة الرياح في مرحلة الأزهار، وعند سقوط الجراثيم التيليتية على مبياض الأزهار السليمة فأنها تنبت مكونة تركيب يدعى البازيديم Bsisdium به أربع خلايا ثم يحدث اندماج بين كل خليتين متوافقتين ينتج عنه ميسليوم ثانوي يخترق جدار المبيض ثم يتجه إلي جنين الحبة ويبقى الفطر في صورة ميسيليوم ساكن داخل الحبوب الملوثة حتى موعد الزراعة في الموسم التالي، ولا يمكن تميز الحبوب المصابة عن الأخرى السليمة. عند زراعة الحبوب الملوثة ينشط ميسيليوم الفطر مع نمو البادرة في القمة النامية لها حتى مرحلة تكوين السنابل فتتكون الجراثيم التليتية في أماكن الحبوب وتغطي بغشاء رقيق يتمزق عند تعرضه للرياح وبذلك يظهر محور السنبلة عارياً يغطيه مسحوق اسود من الجراثيم التيليتية.



المقاومة:

1- مكافحة الادغال.
2- الدورة الزراعية.
3- استخدام اصناف مقاومة.
4- استخدام مبيدات كيميائية فطرية جهازية مثل الكاربوكسين و vitavax 2 غم /كغم حنطة تعفير مع الحبوب.

ج- التفحم اللوائي Flag smut

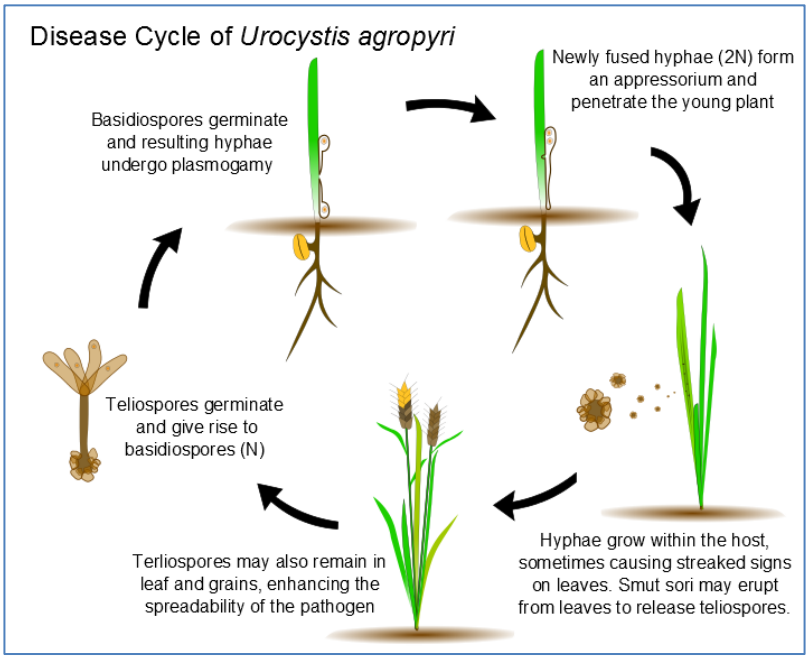
الاعراض:

تظهر بثرات تفحمية على الاوراق واغمادها والبثرة التفحمية تمتد على شكل خطوط طولية متفحمة لونها رمادي قاتم موازية للعروق الوسطى للورقة، تكون البثرات في البداية مغطاة بنسيج البشرة الذي لايلبث ان يتمزق فتنتثر البثرات الجرثومية للفطر المسبب وتظهر البثرات بلون اسود والتي هي عبارة عن الجراثيم التيلية. يتسبب عن الاصابة التفاف انصال الاوراق والتوائها على نفسها ثم تتدلى وتذبل وتؤدي الاصابة الى تقزم وضعف النباتات وتظهر النباتات المصابة بدون سنابل واذا تكونت فانها تكون ضعيفة خالية من الحبوب. و تتمزق الأوراق المصابه الى شرائط.

المسبب: *Urocystis agropyri* يصيب الحنطة ولا يصيب الشعير.

دورة حياة الفطر الممرض

أثناء الحصاد ، يتم إطلاق الجراثيم السوداء من النبات الذي تلوث البذور والتربة. تعيش الأبواغ عادة في التربة لمدة 3 سنوات ، ولكن يمكنها البقاء على قيد الحياة لمدة تصل إلى 7 سنوات. تصيب جراثيم التربة أو البذور نبات القمح الجديد قبل ظهوره. يتم تفضيل العدوى عن طريق البذر المبكر في التربة الجافة والدافئة نسبيًا. درجة الحرارة المثلى للعدوى هي 20 درجة مئوية ، ولكن قد تحدث العدوى عند درجة حرارة منخفضة تصل إلى 5 درجات مئوية وتصل إلى 28 درجة مئوية. ينمو الفطر بين الخلايا وداخلها بين الحزم الوعائية لأنسجة الأوراق وأجزاء النبات المصابة الأخرى.



المقاومة:

1- زراعة اصناف مقاومة للمرض.
2- استخدام الدورة الزراعية.
3- التبكير في الزراعة اذ ان الزراعة المتاخرة تصاب غالبا بالمرض .
4- المعاملة باحد المطهرات الفطرية مثل كربونات النحاس او ريزولكس .

التفحم المغطى التفحم السائب التفحم اللوائي

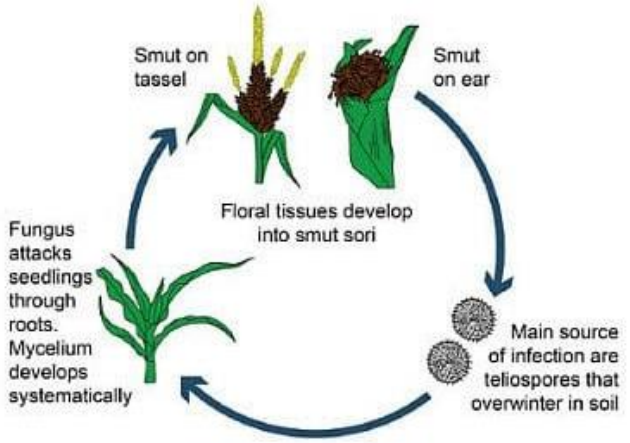
المحاضرة السابعة امراض التفحمات على الذرة الصفراء والذرة البيضاء

امراض التفحمات والاعفان على الذرة الصفراء Maize Smut and rot Diseases :

1- مرض تعفن الرأس (التعفن الرأسي) Head Smut: وصف المرض لأول مرة عام 1868 في مصر كما شخص المرض في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1891 . وهو من الأمراض المشخصة في العراق الا انه يعتبر قليل الأهمية لانخفاض نسبته.

المسبب المرضي: ***Sporisorium reilianum*** وهو من الفطريات البازيدية اجبارية التطفلية سابقا كان يسمى (***Sphacelotheca reiliana***).

دورة حياة المسبب المرضي: يشتي الفطر بشكل سبورات تيلية teliospores في التربة وتكون ذات لون بني احمر الى اللون الاسود كروية الشكل او بيضوية محاطة بأشواك وعند توفر الظروف البيئية الملائمة ما بين 23 و 30 درجة مئوية تسمح بإنبات الأبواغ الصغيرة في التربة لتكون حامل بازيدي يحمل سبوريديا جانبية صغيرة شفافة ومن ثم السبورات البازيدية basidiospores والتي تسبب الاصابة الأولية على جذور الشتلات الصغيرة للذرة الصفراء. يتطور نمو المسبب المرضي ليكون الغزل الفطري والذي يتنشر ليصيب العرانيص و خيوطها، عند نضج النبات لاحقا ينتج السبورات التيلية teliospores في النورات الذكرية والتي سرعان ما تنتشر بواسطة الريح وتنتقل الى التربة لتمر بمرحلة التشتية.



الأعراض: تظهر أول الأعراض عند بدء ظهور النورات الزهرية . تظهر البثرات تفحميه على العرانيص والنورات الذكرية ونادرا ما تظهر على الأوراق. الأصابة تشمل النورة الزهرية بأكملها محولة إياها إلى شكل غريب تخلو من الخيوط الحريرية .

المقاومة:

1- زراعة أصناف مقاومة

2 - اتباع دورة زراعية حيث أن السلالة التي تصيب الذرة الصفراء لا تصيب الذرة البيضاء والعكس صحيح

3- معاملة التربة بالمبيدات الفطرية قبل أو بعد الزراعة.

4- معاملة البذور بالمبيدات الفطرية اللازمة للوقاية .

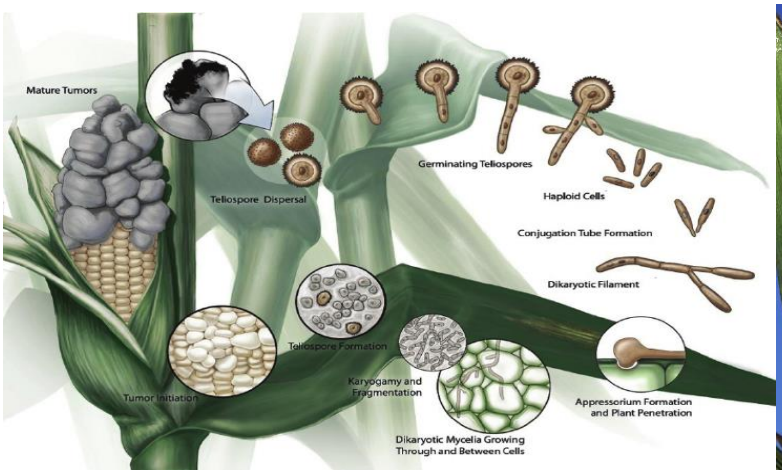
2- التفحم العادي Common Smut

المسبب المرضى *Ustilago maydis* : يكون الفطر غزل فطري خلاياه ثنائية الأنوية تتحول إلى جراثيم تيلية (كلاميدية) كروية الشكل أو بيضوية ذات لون بني فاتح وعليها نتوءات بارزة.

دورة حياة المسبب المرضي : للمسبب المرضي ثلاثة مراحل مهمة، يشتي الفطر في التربة او بقايا محصول الذرة بشكل سبورات تيلية teliospores كروية او اهليجية الشكل سوداء اللون مغطاة بأشواك صغيرة. عندما ينبت السبور التيلي يكون

غزل فطري بدائي مقسم سرعان ما ينتج سبوريديا Sporidia أحادية الصيغة الصبغية (تسمى أيضًا الأبواغ القاعدية basidiospores) التي عادة ما يكون لها نواة واحدة والتي تمثل المرحلة الثانية والفترة الرمية للفطر، وعند توفر الظروف البئية الملائمة تتكاثر لتنتج خيوط فطرية مقسمة ثنائي الانوية، السبورات في هذه المرحلة الثالثة تسبب الاصابة لتنتشر في النبات وتنتج غزل فطري وقبل نهاية الموسم تنتج سبورات تيلية.

أعراض الإصابة : يصيب المسبب المرضي محصول الذرة وتظهر الاعراض بشكل تفحم اسود نتيجة للابواغ التيلية teliospores و يصيب أي جزء من النبات فوق سطح التربة وخاصة البراعم والأوراق والكيزان على هيئة أورام أو انتفاخات صغيرة الحجم، ثم تأخذ في الكبر والتضخم وتكون مغطاة في البداية بغلاف سميك ابيض فضي بداخله مسحوق اسود فحمى عبارة عن جراثيم الفطر المسبب، وعند انفجار هذه الأورام تتناثر منها الجراثيم وتحمل بالهواء حيث تصيب النباتات القابلة للإصابة.



المقاومة

1- زراعة الأصناف والهجن المقاومه والموصى بها من قبل وزارة الزراعة.

2- جمع الأوراق قبل نضجها وانفجارها وحرقها خارج الحقل وعدم تغذية المواشي عليها. إزالة الأجسام الدرنية من النبات وحرقها .

3- تجنب تجريح النباتات أثناء عمليات الخدمة.

4- معاملة الحبوب بالمطهرات الفطرية قبل زراعتها.

5- الصرف الجيد وتحسين خواص التربة.

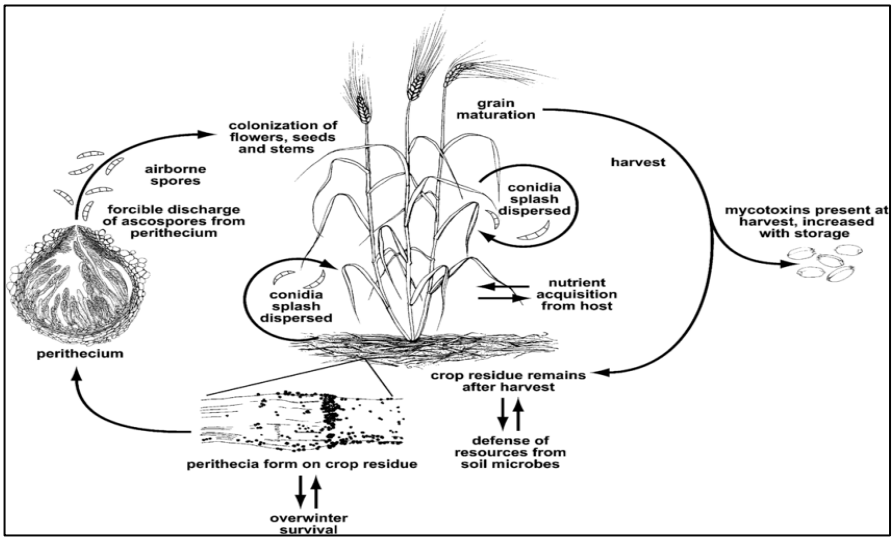
3- تعفن الساق الجبرلي و اللفحة الرأسية

المسبب المرضي *Gibberella zeae* اذ يسبب تعفن الساق ، سابقا يسمى (*Fusarium graminearum*)

اما الفطر *G. roseumf.sp. cerealis* يسبب تعفن العرنوص

دورة حياة المسبب المرضي: يصيب الفطر الحنطة والشعير والذرة ويشتي بشكل ابواغ مقاومة للظروف البيئية غير الملائمة تسمى بالابواغ الكلاميدية (Macroconidia) في التربة او بقايا المحاصيل وعند توفر الظروف البيئة تتنج هذه الابواغ الخيوط الفطرية والتي سرعان ما تنتج اجسام ثمرية من نوع Perithecia تتنج السبورات الكيسية والتي تسبب الاصابة الاولية

على النباتات لتنتج الخيوط الفطرية بتقدم نمو النبات، وقرب نهاية الموسم تنتج الابواغ الكلاميدية (Macroconidia) لتشتي مرة أخرى.



اعراض المرض : يتحول لون الاوراق الى اخضر مائل الى الرمادي ثم الى البني تظهر بقع داكنه على العقد وتمتد الى السلاميات السفلى من الساق حيث تصبح رخوة بنية اللون وتظهر البقع احيانا على هيئة دوائر متحدة المركز ويسبب المرض انفصال اللب وتغير لونه وتبقى الحزم الوعائية سليمة من اهم مايميز هذا المرض ظهور اجسام ثمرية صغيرة الحجم سوداء اللون كروية الشكل على سطوح المناطق المصابة . اما على العرانيص يسمى بتعفن العرانيص الاحمر حيث تتحول الفطريات البيضاء من اللون الوردي إلى الأحمر بمرور الوقت لتغطي العرنوص بشكل كامل، والحبوب المصابة بهذا الفطر تكون سامة للانسان والحيوان لان الفطر ينتج مادة ديوكسي نيفالينول (Deoxynivalenol).

المقاومة:

1- زراعة اصناف مقاومة .

2- العناية بالتسميد وعدم الافراط في التسميد النتروجيني وتفادي نقص البوتاسيوم

أمراض الذرة البيضاء (الذرة الرفيعة) Sorghum Diseases

تعتبر الذرة الرفيعة من المحاصيل الحبوب الصيفية الهامة بعد الرز والذرة الصفراء وهي تتبع العائلة النجيلية. وترجع أهمية الذرة الرفيعة كحبوب كونها محصولا غذائيا للانسان كذلك تساهم بشكل رئيسي في صناعة أعلاف الحيوان والدواجن . تصاب الذرة الرفيعة ببعض الأمراض الهامة التي تسبب خسائر اقتصادية كبيرة في محصول الحبوب وتعتبر التربة الزراعية وما يتراكم بها من مخلفات محصول الذرة من المواسم السابقة المصدر الرئيسي للإصابة حيث تكمن فيها الكائنات المسببة لهذه الأمراض وهند زراعة المحصول الجديد تنشط هذه الكائنات وتصيب النباتات في أطوار نموها المختلفة. وتعد امراض التفحمات من اهم الامراض التي تصيب الذرة البيضاء والتي نوجزها كالاتي:

1- **تفحم الحبوب المغطى Diseases Smut** وهو من أهم الأمراض الذرة البيضاء حيث ينتشر في معظم مناطق زراعتها. وغالبا تكون الأصابة 5 % في المتوسط تقريبا، ولكن قد تصل الأصابة إلى 30 % في حالة توافر الظروف البيئية، أو زراعة بذور ملوثة بجراثيم الفطر.

المسبب المرضي: *Sphacelotheca sorghi*
ينتقل مسبب مرض التفحم المغطى عن طريق البذور الملوثة بالجراثيم ولا يشتي في التربة. ويشتي الفطر بشكل ابواغ تيلية teliospores و عند الإنبات ، فإنها تشكل قاعدة لتنتج ثلاث أو أربع خلايا سبوريديا Sporidia. تُلاحظ أولى علامات تأثير الذرة الرفيعة مع التفحم المغطى بعد تكوين النورات الزهرية ، عندها يبدأ تفحم الذرة في التطور. وبالتالي تطلق الأبواغ الملوثة في الحبوب والتي تعتبر مصدر الأصابة الاولية.
الاعراض: تتحول حبوب الرأس إلى أكياس تفحميه صغيرة ذات لون ابيض في بداية تكوينها تتحول تدريجيا إلى اللون الرمادي أو البني الفاتح مما يميزها بسهولة عن الحبوب السليمة بالضغط عليها تنفجر ويخرج منها مسحوق اسود من جراثيم الفطر المسبب وعند الحصاد تتعلق هذه الجراثيم بسطح الحبوب السليمة وتكون مصدر للعدوى في الموسم الجديد.

المقاومة :
1- زراعة تقاوي سليمة مأخوذة من حقول لم يظهر بها هذا المرض.
2- إزالة النباتات المصابة أول بأول وحرقها بمجرد ظهور الأعراض.
3- معاملة التقاوي قبل الزراعة بأحد المطهرات الفطرية الموصى بها (مثل التوبسين بمعدل 2غم/ كغم من التقاوي).

2- مرض التفحم الطويل Long smut disease: وهو اقل انتشارا من مرض تفحم الحبوب. كما انه اقل في الأهمية الأقتصادية ، وذلك لأن عدد الحبوب التي تصاب في العرنوص الواحد تكون عادة قليلة.
المسبب المرضي : الفطر *Tolyposporium ehrenbergii*
دورة حياة المسبب المرضي : توجد الجراثيم التيلية على سطح التربة حيث تكون مصدر للعدوى من موسم إلى أخر اذ تتطاير الجراثيم وتسقط على أزهار النباتات وتحدث الأصابة. كما تنتقل جراثيم الفطر عن طريق التقاوي حيث تكون محمولة على الحبة من الخارج.
الأعراض: تتحول بعض حبوب الرأس إلى أكياس تفحميه طولية يتراوح طولها ما بين 2-4 سم ذات لون ابيض أو رمادي مصفر، وغالبا ما تتمزق الأكياس بمرور الوقت، عادة ما يبدأ التمزق عند القمة ثم يمتد إلى أسفل ويظهر مسحوق اسود من الجراثيم الفطر المسبب ، يتراوح عدد الحبوب المصابة في العرنوص الواحد مابين 1-100 حبة تقريبا .

المقاومة:
1- زراعة تقاوي سليمة مأخوذة من حقول لم يظهر بها هذا المرض.
2- زراعة الأصناف المقاومة التي توصي بها وزارة الزراعة.

المحاضرة (8) امراض الذرة الصفراء امراض زهرة الشمس

امراض الذرة الصفراء

1- جفاف الاوراق

مرض فسيولوجي يعتقد ان سببه ارتفاع درجات الحرارة.

اعراض الاصابة: جفاف نهايات الاوراق والعرانيص الذكرية وتحول لونها الى اللون الابيض. وهناك نوع اخر من جفاف الاوراق تكون البقع الجافة فيه متوازية ومتقابلة على جانبي العرق الوسطي. ولا يعرف المسبب الحقيقي لهذا النوع من التبقع، ويعتقد انه مرض فسيولوجي ايضا.

المقاومة: بالإمكان التخفيف من شدة هذا المرض بزرع الذرة مبكرا، او زرعها في العروة الخريفية كي لا تتعرض لدرجات الحرارة المرتفعة.

2- موت البادرات Damping off

المسبب: تسبب هذا المرض انواع مختلفة من فطريات التربة، واكثرها شيوعا الفطريات الاتية: ***Pythium spp*، *Fusarium spp*، *Rhizoctonia solani.***

اعراض الاصابة: ذبول البادرات وموتها بعد ظهورها فوق سطح التربة، او تتخيس البذور المزروعة فتموت البادرات قبل ظهورها على سطح التربة.

المكافحة:

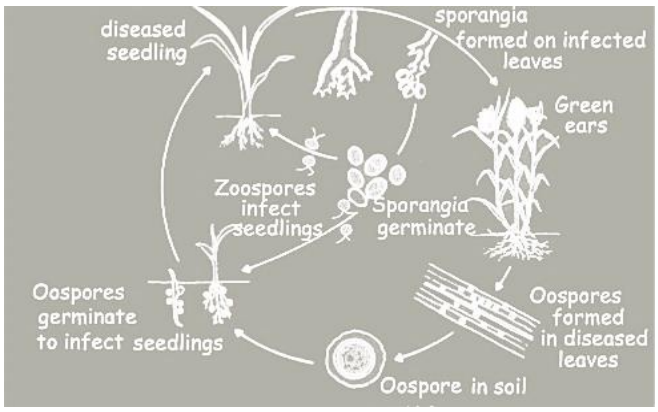
- زراعة اصناف مقاومة ان وجدت.
- الاعتدال في ري الحقل.
- معاملة البذور ببعض المبيدات الفطرية ، مثل: دايثين اس-60 مسحوق بنسبة 3 غم/كغم بذور.

3- البياض الزغبي Downy Mildew of Corn

اعراض الاصابة: تشوه النبات وتقزمه وتحول الاجزاء الزهرية الذكرية والانثوية الى عدد كبير من الوريقات المتضخمة تضخما غير طبيعي في حجومها، لذلك يسمى المرض ايض باسم (القمة المجنونة) Crazy Top. يصيب هذا المرض الذرة الصفراء والذرة البيضاء ويظهر نمو ناعم على السطح السفلي للورقة، ويعتبر ثانوي الاهمية في الوقت الحاضر. وقد شوهد في ابي غريب في اواخر السبعينات.

المسبب المرضي: *Peronosclerospora maydis*

يشتي الفطر بشكل سبورات Oospores والتي تمثل اللقاح الاولي للاصابة الاولية، والتي تصيب البادرات او النبات عند توفر الماء الحر والظروف الملائمة يتطور نمو الفطر لتظهر الاعراض بشكل نمو زغبي ابيض الون على سطحي الورقة وهذا النمو يمثل ابواغ الفطر الكونيديات Conidia والحامل الكونيدي Conidiaphores (السبورانجية sporangia و حامل السبورانجية Sporangiophores) تكون كروية الشكل ذات جدران سميكة والتي تنبت مباشرة وتنشر بواسطة الرياح لتصيب اجزاء اخرى من النبات او نباتات اخرى لتشكل مصادر الاصابة الثانوية. وعند الاقتراب من نهاية الموسم ينتج الفطر السبورات البيضية Oospores.



المكافحة:

- قلع النباتات المصابة وحرقها حال ظهورها في الحقل.
- اتباع الدورات الزراعية
- زراعة الاصناف المقاومة
- استخدام المبيدات الكيميائية في معاملة البذور او بعد الزراعة.

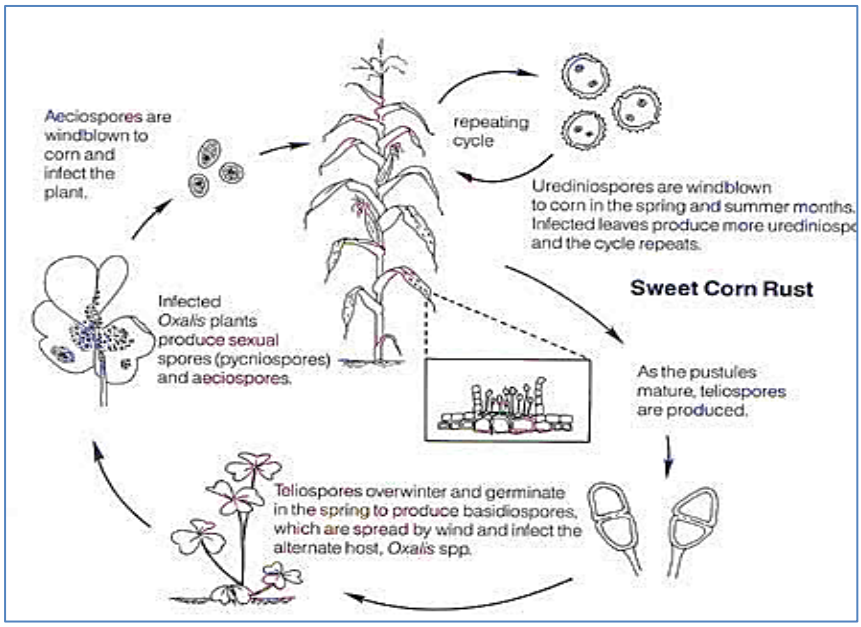
4- الصدأ العادي (صدأ الذرة)

الأعراض : تظهر أعراض المرض في أول الموسم وفي خلاله على شكل بثرات يوريدية مستطيلة لونها بنى محمر، وتنفجر بشرة النبات التي تغطى هذه البثرات لتتعرض الجراثيم اليوريدية للانتشار، وتظهر هذه البثرات على الأجزاء الخضرية المختلفة للنبات (الساق الأوراق وأغمادها وأجزاء السنابل)، أحيانا تكون هذه البثرات قليلة العدد مبعثرة أو متحدة معاً في خطوط قصيرة

طولية، وعندما يقترب موسم النمو من نهايته يبدأ ظهور النوع الثاني من البثرات وهي البثرات التيليتية السوداء اللون وهي تشبه البثرات اليوريدية إلا أنها أدكن لونا.

المسبب المرضي: يتسبب هذا المرض عن فطر ***Puccinia sorghi*** ، أحد فطريات الأصداء طويلة الدورة، ثنائي العائل حيث يقضي دورة حياته علي الذرة ونبات الحميض.

دورة الحياة : تتضمن دورة حياة ***P. sorghi*** خمسة أنواع مختلفة من الأبواغ ومضيفين ، الذرة والحميض (*Oxalis* spp). أنواع الأبواغ والعوائل التي تصيبها هي الأبواغ التيلية teliospores ، الأبواغ البازيدية basidiospores ، السبورات البكينية pycniospores، الأبواغ الأشية aeciospores، والأبواغ اليوردية urediniospores. السبورات التيلية تشتي وتنتج السبورات البازيدية التي تنتقل بواسطة الرياح لتسبب الاصابة الاولية على العائل الثاني الحميض، النباتات المصابة من الحميض تنتج السبورات البكنية و الاشية التي تنتقل بالرياح لتصيب نباتات الذرة وبعد ان تنمو وتنشر في نهاية الموسم تنتج السبورات اليوردية التي تتحول لاحقا الى اليتيلية وهكذا تستمر دورة حياة الفطر الممرض.



المكافحة

1- زراعة أصناف مقاومة.

2- استئصال العائل الثاني إذا وجد أوغيره من الحشائش التى قد يقضى عليها الفطر دورة حياة ثانوية (عائل بديل).

3- التبكير في الزراعة.

4- الاعتدال في التسميد الأزوتي لأن زيادته تؤدى لزيادة الإصابة بالمرض، مع الاهتمام بالتسميد البوتاسي.
5- أمكن علاج هذا المرض باستخدام المبيدات الفطرية الجهازية مثل سابرول أواندار عند ظهور الإصابة.
6- تقليل الرطوبة حول النباتات عن طريق الاعتدال في الري وزيادة مسافات الزراعة .

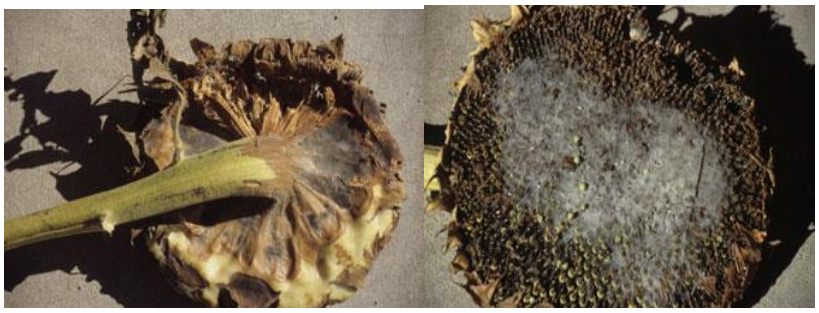
امراض زهرة الشمس Sunflower diseases

1- أمراض تعفن الاقراص Discs rot disease

أ- مرض تعفن الاقراص المتسبب عن الفطر *Rhizopus* sp.

الاعراض والعلامات المرضية

تتحول انسجة الاقراص المصابة الى لون بني وتصبح رخوة فيما بعد نتيجة لافراز الفطر انزيمات تحلل الانسجة. وفي الجو الرطب يظهر نمو فطري بوضوح على الحبوب وبينها في الاقراص. وفي النهاية يمكن أن يظهر المرض على جانب الزهرة كمادة رمادية مغطاة بالسبورانجية السوداء الصغيرة ، والتي هي عبارة عن الاجسام الثمرية التكاثرية للفطر.



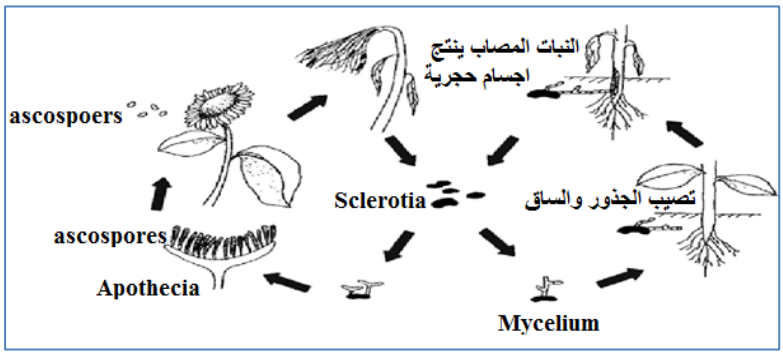
المسبب المرضي: *Rhizopus sp.*

من الفطريات اللاقحية ، يعيش بشكل مترمم على بقايا النباتات ، تتكون السبورات الحافظية وتحمل بواسطة الرياح الى اقراص نباتات اخرى لتحدث الاصابة .يلائم المرض جو رطب بعد تكون الازهار .

ب- تعفن الاقراص السكلروشي Sclerotina Rot Disease

اعراض الاصابة: تظهر بقع مائية في البداية على البذور، تجف بتقدم الاصابة مسببة تلون الانسجة المصابة بلون ابيض مائل للوردي. ويظهر نمو قطني بين الحبوب في القرص خصوصا في ظروف الرطوبة. وتنتهي بتعفن القرص كليا أو جزئيا تاركا فقط الاوعية الناقلة والالياف السليمة مما يعطي الاقراص مظهر فرشاة، وتتلون البذور نتيجة التعفن. وعند تطور الاصابة يسقط الرأس بسبب الزيادة في وزن البذور المصابة. ومن العلامات المميزة للمرض ظهور الاجسام الحجرية **Sclerotia** ذات اللون الاسود كبيرة الحجم اسفل البذور او حولها.

المسبب المرضي: الفطر *Sclerotinia sclerotiorum* من الفطريات الكيسية ، يكون الفطر أجسام حجرية سوداء ، تنبت الأجسام الحجرية عند توفر الظروف الملائمة من حرارة ورطوبة وينتج عنها تراكيب كيسية من نوع Apothecia تكون كأسية الشكل ذات عنق طويل كما في الصورة اعلاه، تحمل على سطحها أكياس اسكية متراصة بجوار بعضها. كما يسبب الفطر اصابة الساق ويسبب له التعفن وتظهر الاجسام الحجرية **Sclerotia** في الساق.



مكافحة المرض :

1 - تطبيق دورة زراعية تستخدم فيها محاصيل الحبوب لكونها ألتصاب بالمرض .

2 - زراعة بذور خالية من الأجسام الحجرية

3 - مكافحة الأدغال حيث تعمل عوائل ثانوية للمسبب .

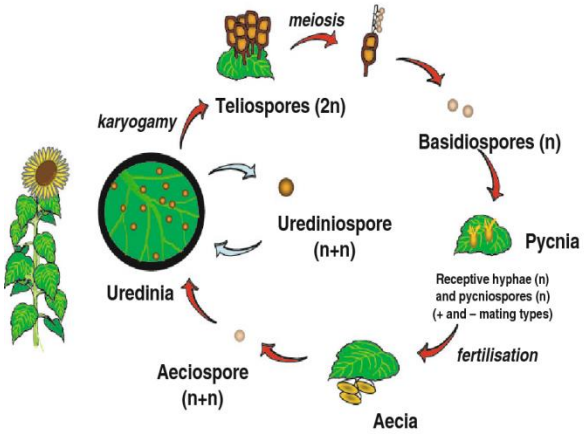
4 - الحراثة العميقة لمخلفات النبات لطمر الأجسام الحجرية في التربة وعدم إعطائها فرصة للإنبات .

2- مرض الصدأ Rust Disease

من المعروف ان فطريات الصدأ تعود الى صف الفطريات البازيدية وهي من الفطريات اجبارية التطفل وتحتاج الى عائل ثاني خلال فترة حياتها ويعتبر دوار الشمس الدرني أو حرشف القدس (ويسمى في العراق الألمازة أو تفاح الأرض) نوع نباتي يتبع جنس دوار الشمس من الفصيلة النجمية هو العائل الثاني لها بعد محصول زهرة الشمس. حيث ينتج على نبات زهرة الشمس 3 انواع من الابواغ (اليوريدية و التيليتية و البازيدية) اما على العائل الثانوي (الالمازة) ينتج نوعين من الابواغ البكنية والأشية.

اعراض الاصابة: تظهر بثرات صفراء الى برتقالية على السطح العلوي للأوراق تمثل الأجسام البكنية و بثرات صفراء على السطح السفلي تمثل الأجسام الايشية وفي الصيف تتكون بثرات ذات لون احمر صدئي على سطحي الورقة تتكون تحت بشرة العائل تمثل السبورات اليوريدية ثم تتحول في نهاية الموسم الى بثرات سوداء اللون تمثل السبورات التيلية.

المسبب: الفطر *Puccinia helianthi* من الفطريات البازيدية أجبارية التطفل



المكافحة:

1- الزراعة المبكرة.

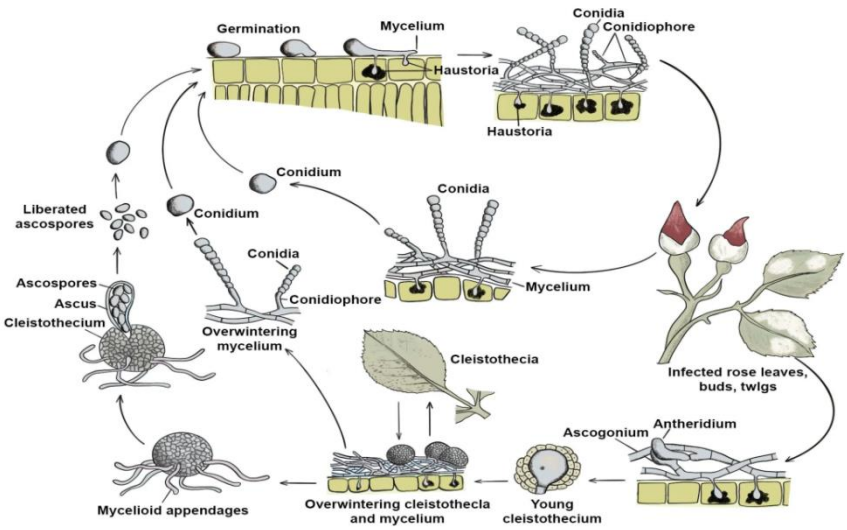
2- زراعة اصناف مقاومة.

3- تطبيق الدورات الزراعية.

3- البياض الدقيقي على زهرة الشمس Powdery Mildew on sunflower

اعراض الاصابة: يتميز المرض بظهور بقع بيضاء او رمادية اللون (تشبه الدقيق) تمثل الغزل الفطر والجراثيم الكونيدية وتظهر هذه البقع على الاجزاء المصابة للسطح العلوي من الاوراق، يقابلها علي السطح السفلي بقع صفراء. بتقدم الإصابة يتحول لون المناطق البيضاء الى اللون الرمادي وتظهر في وسطها أجسام صغيرة سوداء تمثل الأجسام الثمرية الكيسية من نوع Cleistothecia . وعند توافر الظروف خاصة إرتفاع درجة الحرارة والرطوبة يغطي النمو الدقيقي جميع أسطح الأوراق مما يؤدي الى جفافها وسقوطها .

المسبب: الفطر *Erysiphe cichoracearum* من الفطريات أجبارية التطفل. فطر كيسي يكون بالطور الجنسي أجسام ثمرية كروية نوع Cleistothecia وفي الطور اللاجنسي يكون حوامل كونيدية قصيرة على سطح النبات المصاب تحمل سبورات كونيدية كروية الشكل او بيضوية على هيئة سلاسل.



المكافحة:

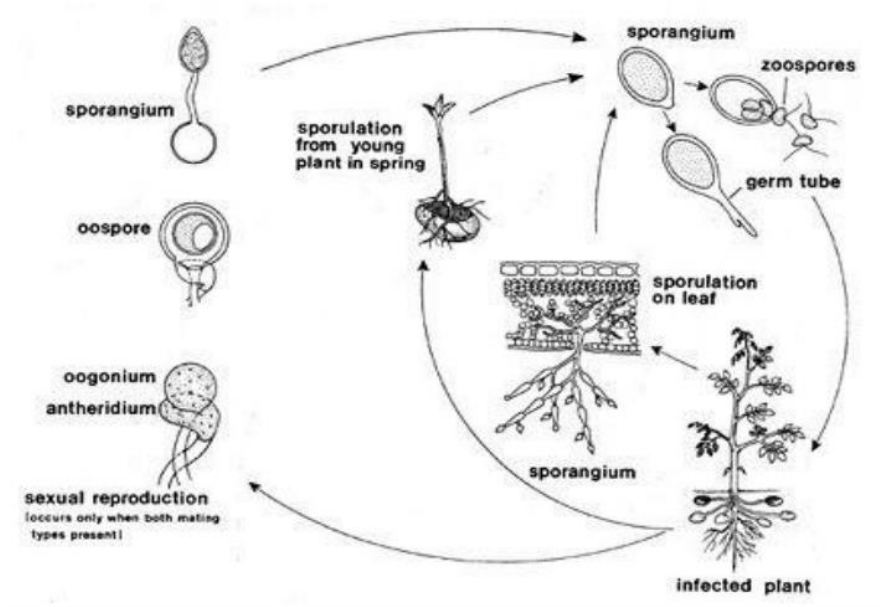
- استخدام بعض انواع المبيدات مثل (ريدوميل أو روبيغان 4% م م و دومارك 10% و * اورتيفا 25% وغيرها) أو رش النباتات بالكبريت المايكروني بنسبة 3 غم/ لتر ماء. او مبيد الدايثين.
- زراعة الاصناف المبكرة.
- التخلص وازالة المخلفات النباتية المصابة.
- الاصابة تظهر في نهاية الموسم وعادة لا تحتاج الى المكافحة.

4- البياض الزغبي Downy Mildew

اعراض الاصابة: يصيب هذا المرض نباتات زهرة الشمس في جميع اطوار نموها. تتميز الاصابة بظهور بقع خضر فاتحة او صفراء على سطح الورقة العلوي، محاطة ببقع خضر غامقة فتبدو الورقة مبرقشة (موزائيك)، وظهور طبقة بيضاء على السطح السفلي للورقة ناتجة من نمو الفطر المسبب للمرض. كذلك يشاهد نمو الفطر بشكل مسحوق ابيض على حوامل الاوراق وتفرعات النبات المصاب. وفي حالات الاصابة الشديدة يتقزم النبات ويضعف نموه ويصغر حجم قرصة الزهرة، ثم يتوقف نمو النبات ثم تجف اوراقه وتتكسر حواملة فتسقط.

المسبب: الفطر *Plasmopara halstedii (P. helianthi).* من الفطريات البيضية أجبارية التطفل

يشتي الفطر بشكل ابواغ بيضية جنسية Oospores وفي الربيع تنبت الابواغ وتنمو لتصيب جذور نبات زهرة الشمس، تنمو الهايفا بين الخلايا لتستعمر النبات وتهر اعراض الاصابة، وفي الظروف البيئية الملائمة والرطبة يتم انتاج هياكل الاتنتشار من الغزل الفطري والهايفات ليصيب الممرض اجزاء كبيرة من النبات لينتج لاحقا السبورانجية zoosporangia، والتي تلعب دور مهم في انتاج العديد من السبورات اللاجنسية السابحة zoospores المتحركة لأحتوائها على اسواط والمسؤولة عن اصابة النباتات الاخرى المجاورة. في نهاية الموسم يتكاثر الفطر جنسيا لينتج ابواغ بيضية Oospores .



المكافحة:

- زراعة اصناف مقاومة

- رش النباتات المصابة حال ظهور بالمبيدات الكيمائية مثل (دايثين ام -45 أو انتراكول أو اكريفوس وغيرها).
يفضل ان يوجه الرش من الاسفل الى الاعلى لقتل المسبب المرضي الموجود على السطوح السفلى للأوراق.
- تنظيف الحقل من مخلفات النباتات المصابة وجمعها ثم حرقها.
- معاملة البذور بالمبيد دايثين ام- 45 م ق ب بنسبة 2-3 غم/ لتر ماء.
- اتباع دورات زراعية ثلاثية او رباعية.

المحاضرة (9) امراض العصفر وأمراض السمسم

1- مرض البياض الزغبي على العصفر Downy mildew on safflower

الاعراض -: ظهور بقع صفراء على السطح العلوي يقابلها نمو زغبي ابيض على السطح السفلي للاوراق تمثل الحوامل والعلب السبورانجية والكونيدية ، تبدأ من الاوراق السفلى وتنتقل الى العليا .

المسبب المرضي:- الفطر *Bremia lactucae* f. sp. *Carthami*

يشتي الفطر الممرض في التربة وفي بقايا المحاصيل على شكل جراثيم (oospores) و mycelia و zoosporangia في البذور. تنبت الأبواغ خلال الطقس البارد الرطب في الربيع وتنتج السبورانجية السبورات السابحة Zoospores. والتي تسبح إلى جذور النبات ، وتتشكل ، وتنبت ، وتشكل أنبوبًا جرثوميًا يصيب مضيفها النباتي. تنتشر مسببات الأمراض عن طريق السبورانجيا التي تنتقل بالرياح ونقل البذور والترب المصابة.

مقاومة المرض:

1- التخلص من البقايا النباتية.

2- رش النباتات بمبيد ريدوميل 3غم/لتر.

3- ينصح بزراعة العصفر في وقت مبكر حيث ان الزراعة المتأخرة تزيد من سرعة انتشار المرض.

2- مرض تعفن الجذور وقواعد السيقان Root and stem Rot

الاعراض:- تصاب البادرات ويظهر تعفن على سويق البادرة ثم موت البادرة اما على النباتات الكبيرة فتظهر الاعراض بشكل تعفن الجذور واسفل الساق واحيانا يؤدي الى الذبول وموت النبات .

المسبب المرضي:- الفطر البيضي *Phytophthora drechsleri* من الفطريات البيضية

مقاومة المرض:- 1-العناية بالصرف الجيد. 2-زراعة اصناف مقاومة.

3- مرض صدأ العصفر

الاعراض:- انتفاخ سويق البادرة من جانب واحد وبالتالي التواء البادرة ثم تظهر بثرات على سويق وقسم منها تتكون عليها الاجسام البكنية ولكن الاكثر اهمية هي الاجسام الايشية ، تأتي الاصابة في البادرات من الجراثيم البازيدية الناتجة من انبات الجراثيم التيلية المحمولة بالبذور او الموجودة في التربة ، اما اصابة النباتات الكبيرة فتكون نتيجة الاصابة بالجراثيم اليوريدية التي تتكون اثناء الموسم والتي تحمل بواسطة الرياح .

المسبب المرضي:- الفطر البازيدي *Puccinia carthami*

مقاومة المرض:- 1-زراعة اصناف مقاومة. 2-اتباع دورة زراعية.

امراض السمسم

1- مرض التعفن الفحمي Charcoal Rot

الاعراض : تؤدي الى تعفن اسفل الساق وكذلك منطقة الجذر وعند ازالة القشرة يلاحظ الاجسام الحجرية السوداء وكذلك تلاحظ خطوط سوداء على الانسجة ثم اصفرار وتساقط الاوراق .

المسبب المرضي:- ***Macrophomina phaseolina***

مقاومة المرض:- 1 -اتباع دورة زراعية تزرع فيها محاصيل لاتصاب بالمرض.

2-تنظيف الحقل وغمره قبل الزراعة.

2- مرض الذبول الفيوزارمي

المسبب المرضي:- الفطر *Fusarium oxysporium f. sp. Sesami*

الاعراض :- ذبول يبدأ من القمة نحو الاسفل (عكس الذبول في محاصيل اخرى) ثم تساقط اوراق النبات ثم جفاف وموت النبات مع تلون اوعية الخشب بلون اسود وعند قلع النباتات يلاحظ تعفن الجذور كلي او جزئي فاذا كان التعفن جزئي كان الذبول جزئي اما اذا كان التعفن كلي كان الذبول كلي .

مقاومة المرض:- معاملة التربة بمبيد بينوميل .

3- مرض التبقع الألترناري

الاعراض:- ظهور بقع على الاوراق والسيقان ذات لون بني وفي الظروف الملائمة تظهر حلقات متداخلة ومتحددة المركز .

المسبب المرضي:- الفطر الناقص *Alternaria sesami*

مقاومة المرض:- استخدام مبيد الدايثين.

4- مرض التبقع السركوسبوري

المسبب المرضي *Cercospora sesami* -:

الاعراض : بقع زاوية تظهر على الاوراق بشكل رئيسي بين العروق سوداء اللون ثم تظهر الحوامل الكونيدية وسط البقعة تتكون عليها جراثيم كونيدية ابرية او اسطوانية ومقسمة عرضيا الى عدة اقسام .

مقاومة المرض-1 -:رش النباتات بالمبيدات الفطرية -2 .ازالة البقايا النباتية.

المحاضرة رقم (10) / امراض القطن Cotton Diseases

1- مرض خناق القطن (موت بادرات القطن)

هذا المرض من أهم الأمراض التي تصيب أصناف القطن المختلفة ، وقد يسبب خسائر كبيرة إذا كانت الظروف ملائمة لانتشاره، ويلائم هذا المرض الجو البارد الرطب والرطوبة الأرضية المرتفعة، فيصيب البادرات الصغيرة قبل ظهورها فوق سطح التربة مما يؤدي إلي غياب جور كثيرة، وبالتالي يضطر الزراع إلي الترقيع أو إعادة الزراعة مما يؤدي إلي تعريض القطن للإصابة بديدان اللوز.

المسبب المرضي : يتسبب هذا المرض عن مجموعة من الفطريات التي تعيش في التربة وأهمها وأكثرها شيوعاً ***Rhizoctonia solani***

الأعراض:

غياب كثير من الجور لأن الفطر يقضي على البادرات بمجرد أنباتها فلا تظهر على سطح التربة. يبدأ ظهور المرض عادة في شهري اذار ونيسان على هيئة قرحة أو ندبة على سويقة البادرة قرب سطح التربة في منطقة السويقة الجنينية السفلي وهذه القرحة تكون غائرة ولونها بني داكن أو أرجواني وتظهر في المبدأ على جانب واحد من الساق ثم تمتد حتى تحيط بالساق إذا كانت الظروف ملائمة. تسقط البادرة وتموت نتيجة لموت أنسجة القشرة وتآكلها، أما إذا تغيرت الظروف وأصبحت غير ملائمة للفطر فإن النبات ينجو من الإصابة ويبقي مكان القرحة ظاهرًا ليدل على الإصابة.

طرق المكافحة:

١-العناية بخدمة الأرض وتنعيمها حتى تكون مفككة ليسهل خروج البادرات بسرعة فوق سطح التربة.

٢- الزراعة في الأيام الدافئة أو في نهاية الموجة الباردة.

3- استخدام تقاوي منزوعة الزغب ومعاملة بالمطهرات الفطرية قبل الزراعة.

2- الذبول الفيوزاريومي (الشلل) في القطن

المسبب: الفطر *Fusarium oxysporum f.sp. vasinfectum* يتكاثر الفطر لا جنسيًا ويعطي أعدادًا كبيرة من الجراثيم الكونيدية والكلاميدية.

الأعراض:

يمكن التعرف على هذا المرض بسهولة بأعراضه الخارجية والداخلية المميزة وهي:

أ- الأعراض الخارجية:

يظهر على البادرات الصغيرة اصفرار شبكي في الأوراق الفلقية ويبدأ هذا الاصفرار من الحافة ويمتد حتى يعم الورقة كلها فتجف ويصبح لونها بني. وقد يظهر هذا الاصفرار الشبكي على الأوراق الكبيرة المصابة، وبتقدم الإصابة تذبل النباتات من اعلى إلي أسفل وأحيانًا يتغلب النبات على المرض ويبقي حيًا وفي هذه الحالة يخرج فروعًا جديدة من الجزء السفلي للساق ويكون النبات قصيرًا.

ب- الأعراض الداخلية:

عند عمل قطاع طولي في جذر نبات مصاب بواسطة مشرط يشاهد وجود خطوط بنية اللون على طول الجذر. وقد يمتد التلون إلي الساق أيضًا وذلك نتيجة لتحول لون الأوعية الخشبية المصابة والأنسجة المجاورة لها إلي اللون البني وإذا وضع جزء من الجذر أو الساق المصاب في جو رطب دافئ يظهر عليه بعد عدة أيام نمو قطني

أبيض هو هيفات الفطر المسبب للمرض. إذا عمل قطاع عرضي في الجذر أو أسفل الساق تشاهد هذه الخطوط على شكل نقط قاتمة اللون مبعثرة في الأسطوانة الوعائية، وتشاهد خيوط الفطر المسبب لهذا المرض وقد سدت الأوعية الخشبية التي تتلون جدرها باللون البني المصفر، كما يلاحظ وجود مواد صمغية ذات لون بني داكن مترسبة في الخلايا المجاورة للأوعية الخشبية.

شكل يبين: (صورة1و2و3) مظاهر الذبول الوعائي (ذبول الفيوزاريوم) على نباتات القطن خلال مراحل نموه المختلفة، (4) لاحظ الاعراض الداخلية وتلون الحزم الوعائية للساق باللون البني في الجذور، (5) الاعراض على الساق، (6) مقطع عرضي في سيقان مصابة (D) وسليمة (H).

طرق المكافحة:

١- زراعة أصناف مقاومة

٢- مقاومة النيماتودا الممرضة للنبات في التربة يقلل بطريقة غير مباشرة الإصابة بفطر الفيوزاريوم المسبب للذبول.

٣- إتباع دورة زراعية مناسبة يساعد على قلة الإصابة بالمرض إلي حد كبير.

٤- عدم الإفراط في التسميد الأزوتي مع العناية بالتسميد البوتاسي والفوسفاتي.

٥- استخدام المبيدات الموصى بها في حالة الإصابة.

3- العفن الجاف في لوز القطن

المسبب المرضي: الفطر *Rhizopus nigricans*

الأعراض:

١- تلون شعيرات القطن باللون الأسود.

٢- تزداد شدة العفن مع ازدياد الإصابة بديدان اللوز بسبب ما تحدثه الديدان من ثقوب تسهل إصابتها بالفطريات.

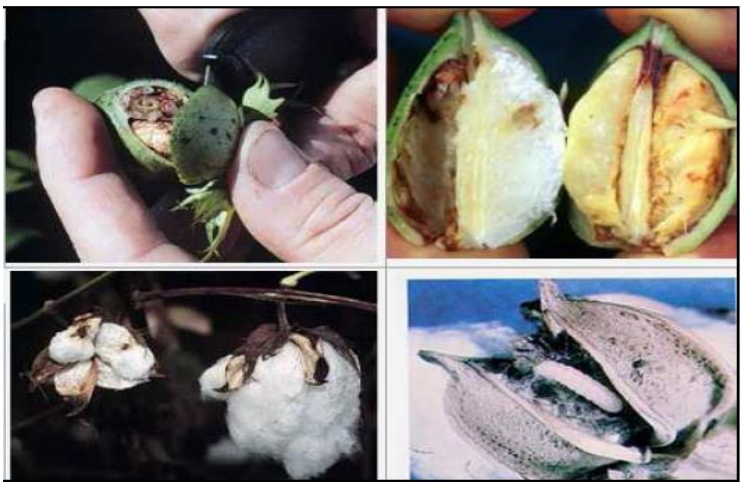
٣- قد تتعفن جميع مصاريع اللوزة المصابة فتصبح اللوزة ضامرة ولا تتفتح.

٤- وقد تصاب بعض المصاريع ويبقى البعض الأخر سليما غير أن لون شعر القطن في تلك المصاريع يكون مائلا إلي الصفرة أو السمرة أو الزرقة الخفيفة وتصبح تيلته ضعيفة وإذا تم جمعه وخلطه بشعر القطن النظيف فإن ذلك يخفض من رتبة القطن.

طرق المكافحة:

١- جمع اللوز المصاب واعدامه.

٢- مقاومة الحشرات وخصوصًا ديدان اللوز التي تحدث الجروح.



شكل يوضح مظاهر الإصابة بالعفن الجاف على لوز وشعيرات القطن المتسبب عن الفطر *R. nigricans*

4- مرض الذبول الفرتيسليوم Verticillium Wilt

المسبب المرضي: الفطر *Verticillium alboatrum* والفطر *V .dahliae*

الاعراض : يتميز المرض بذبول النباتات في الحقل وبتلون الحزم الوعائية للجذور والسيقان بلون بني داكن.

ويتركز انتشار هذا المرض في المنطقة الشمالية من العراق خاصة محافظة نينوى.

المقاومة// تكون باستعمال الاصناف المقاومة.