Biological control mechanisms

Fungi *Trichoderma* spp. It possesses many mechanisms that affect its path in fungi Plant pathogens can be divided into two main axes:

A- Direct biological control : Include

1- Direct parasitism

Direct parasitism by *Trichoderma* spp. includes direct attack against other fungi This process is complex and includes identification of host fungus and then attack and penetration and then kill the host fungus, The mechanism involved in the analysis of enzymes for the fungal mycelium Which are Protease, Lipase and Esterase.

Trichoderma spp. can recognize the presence of host fungus in its biological environment by sensitizing the products of cell wall decomposition as a result of action of CWDEs Cell – Wall Degrading Enzymes Such as Chitinases, Proteases and Glucanases , a small amount of the enzyme Exochitnases is released into its biological environment. When the enzyme breaks the walls of the other fungi, it produces several substances, including Oligomers, which continue to stimulate the production of exochitinases, Then *Trichoderma* spp begins. direct parasitism on his host

2- Antibiosis

It occurs by the chemical compounds produced and released in the periphery by the *Trichoderma* spp. Which affect pathogens. The antibiosis agents of *Trichoderma* are Harzianic acid, Aalamethicins, Richolin

3- Competition for food sources

Nutrients determine the numerical density of microorganisms, so competition for limited nutrients is one of the most important means of biological control against plant pathogens. The relationship of pathogenic fungi to plant roots depends on the numerical density of the disease and its reduction is one of the priorities in determining this relationship and the fungus *Trichoderma* spp. has highly competitive nutrients for high growth, development and reproduction, as well as the production of a large number of spores that enable him to control the space around the roots of the plant and a positive reflection on the growth of these plants.

4- Inhibition of pathogenic enzymes

Fungal biocontrol causes the inhibition of the pathogen enzymes responsible for its ability pathogenesis of the plant they are the enzymes that break down the host's host cells and cause infection including the Srineprotase enzyme inhibitor of Pectolytic, Ketinolytic, and Cellulytic cellulose-producing enzymes that play a major role in the analysis of host cell walls.

5- Production of Lytic Enzymes

Trichoderma spp. Produce of many Lytic Enzymes Which analyze the cell walls of other fungi Called Cell-Wall-Degrading Enzymes CWDEs

B- Indirect biological control : Include

1. Promote plant growth

The production of plant growth regulators by ***T. harzianum*** stimulates the growth of plant roots the fungus increases the secretion of these substances at the ends of the roots.

2- Stimulate resistance in plants

Resistance is stimulated in plants grown in soil have fungus *Trichoderma* spp. as follows:

I- Induced Resistance

Resistance Induced in plants as a factor or substance if they are exposed to or have a living cellular system, but with a small concentration, this system starts by building or increasing the concentration of certain substances. Inducers are usually biotic or abiotic (chemical) agents that lead to plant resistance to a wide range of pathogens. Chemical inducers are organic such as tannic acid and salicylic acid, minerals such as phosphates and cobalt salts, Or as natural as plant hormones .The following patterns of induced resistance can be identified:

A- Induced localized resistance

Localized Resistance induced occurs in a region close to the induction zone and is the result of toxic changes, such as the accumulation of Phytoalexin defense materials, phenol oxidation and hypersensitivity response.

B- Systemic induced resistance

These include induction of defensive responses to plants at the level of tissue systems and organs and to stimulate synthetic chemical defense mechanisms in parts of the plant far from the site of infection

1-Defense-Related Proteins

These proteins, especially those related to Pathogenesis-Related Proteins (PR Proteins) and induced by the Elicitor-induced factor, are caused by infection with the proteins already present in the plant and are classified into fourteen groups.

2- Lignin synthesis and compounds derived from Lignin

Phenyl alanine ammonia lyase is activated by a biological or non-biotic agent by building the lignin primers and other ring compounds, which are themselves toxic to pathogens such as phytoalxin compounds.

3- Defensive response to changes in plant metabolism

Including several changes in the pathway of metabolism of some compounds, leading to the activity of some enzymes and the accumulation of many compounds, many of which have been known against microorganisms, including Benzoic Acid, Salicylic Acid, Jasminic Acid and Ethylene.

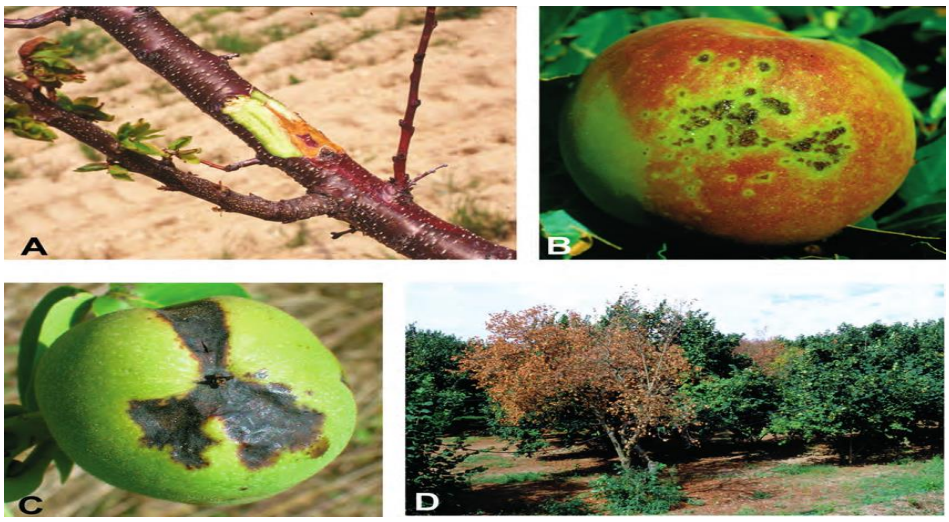
Microbial Toxins in Plant Disease

Microbial toxins play a significant role in plant diseases, contributing to the severity and spread of infections caused by various pathogens. These toxins, produced by bacteria, fungi, and other microorganisms, can directly damage plant cells or interfere with plant growth and development. Here's an overview of microbial toxins and their involvement in plant diseases:

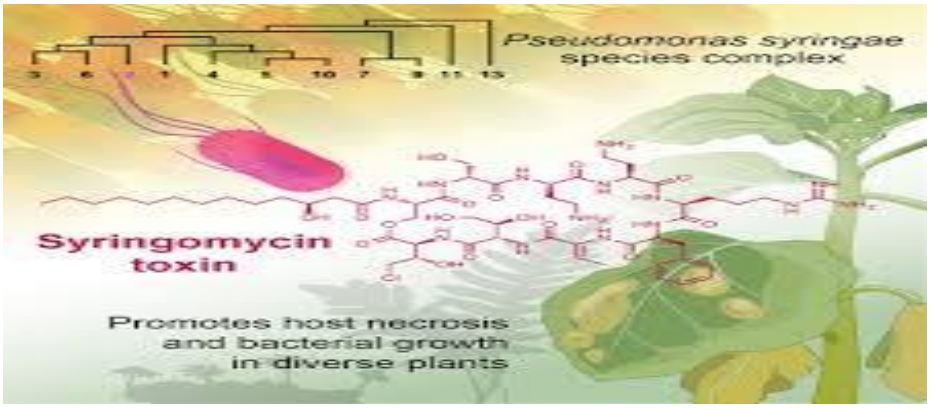
Types of Microbial Toxins

1- Bacterial Toxins: Many plant-pathogenic bacteria produce toxins that can cause disease symptoms such as wilting, chlorosis, and necrosis.

A- Exotoxins: Secreted proteins that affect plant cell functions. For example, *Pseudomonas syringae* produces toxins like coronatine, which mimics jasmonic acid and can alter plant defense responses.



A. Typical symptoms incited by Pseudomonas syringae pv. syringae on apricot**. B.** Bacterial spot on peach fruit caused by Xanthomonas arboricola pv. pruni**, C.** Apical necrosis of walnut hull caused by Xanthomonas arboricola pv. juglandis. **D.** Bacterial canker and decline incited by Pseudomonas avellanae on hazelnut.



B- Endotoxins: Toxic components found within the bacterial cell wall that are released when the bacteria die or divide, triggering an immune response in plants.

2- Fungal Toxins: Fungi are significant producers of mycotoxins that can be highly toxic to plants.

A- Fumonisin: A toxin produced by *Fusarium* species, which affects maize and can lead to kernel rot.

B- Aflatoxin: Although more commonly associated with human and animal health, aflatoxins, produced by *Aspergillus* species, can also have detrimental effects on plant tissue.

C- Trichothecenes: Produced by *Fusarium* and other fungi, these toxins inhibit protein synthesis in plant cells and cause wilting, stunted growth, and chlorosis.

D- Oomycetes Toxins: Oomycetes, such as *Phytophthora* and *Pythium*, produce toxins that trigger necrotic lesions in plant tissues. For example, *Phytophthora infestans* (the causative agent of late blight in potatoes) produces a variety of toxins that cause significant tissue damage.

3- Algal Toxins: Some algal species produce toxins that affect plants, particularly aquatic plants. These toxins can alter plant growth and cause tissue damage.

Mechanism of Action

Microbial toxins can affect plants in several ways:

1- Cell Wall Degradation: Some toxins break down plant cell walls, making the plant more vulnerable to further infection and damaging its structural integrity.

2- Inhibition of Protein Synthesis: Many toxins inhibit protein synthesis, disrupting normal plant cellular functions and growth.

3- Induction of Host Defense Suppression: Certain toxins mimic plant hormones or enzymes, suppressing the plant's natural defense responses and allowing the pathogen to establish an infection.

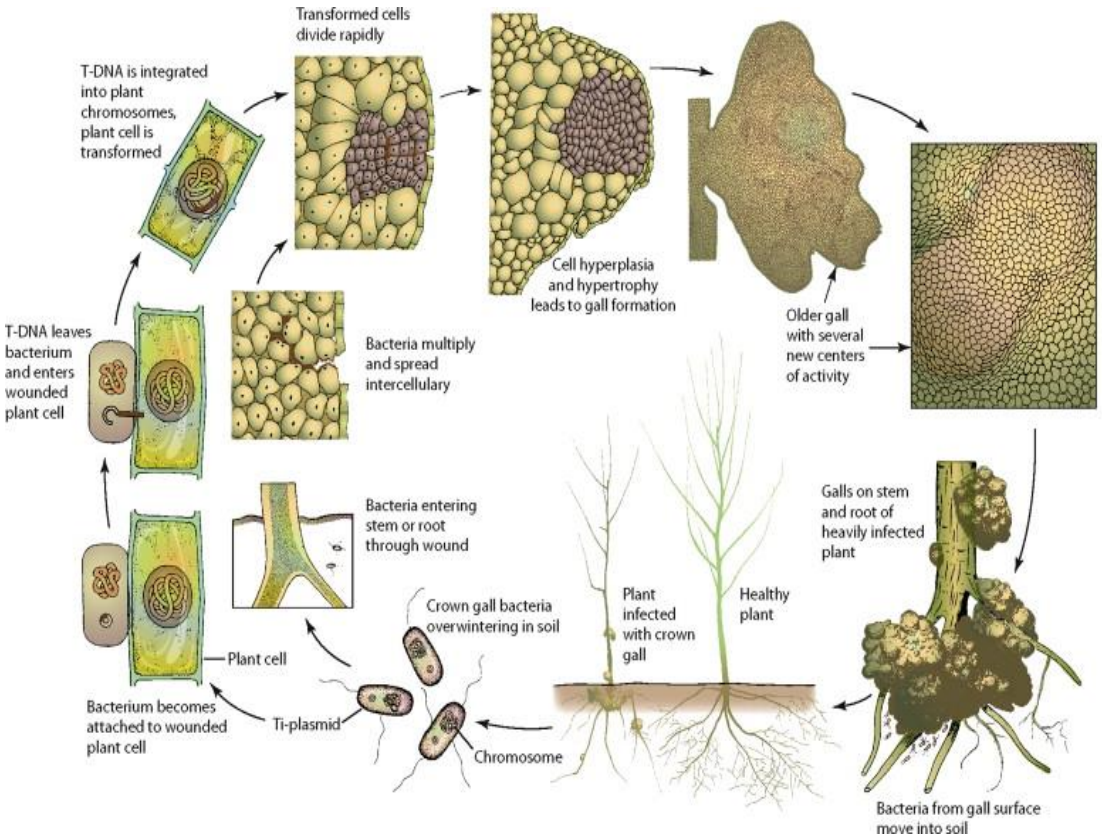
4- Disruption of Membrane Integrity: Some toxins damage plant cell membranes, causing leakage of cellular contents and loss of cellular function.

Toxins in Specific Plant Diseases

1- Bacterial Blight of Rice (Xanthomonas oryzae): The bacterium produces several exotoxins that cause tissue necrosis and reduced yield

.**2- Late Blight of Potato (Phytophthora infestans)**: The oomycete produces toxins that induce cell death and plant wilt, leading to large-scale crop losses.

3- Crown Gall (Agrobacterium tumefaciens): The bacterium induces the formation of galls through the production of plant hormones, but it also releases toxins that can damage plant tissue.



4- Black Rot of Cabbage (Xanthomonas campestris pv. campestris): This bacterium secretes toxins that cause wilting and chlorosis of cabbage plants, severely affecting yield.

Toxins and Plant Immune Response

- Plants have evolved various defense mechanisms to counteract microbial toxins, including the production of secondary metabolites, activation of hypersensitive responses (localized cell death), and systemic acquired resistance.
- Toxins can bypass or suppress these plant defense mechanisms, making the plant more susceptible to infection. The interaction between the plant's immune system and microbial toxins is an area of active research, as understanding this relationship can lead to the development of disease-resistant plant varieties.

Management Strategies

- **Biological Control**: Using beneficial microorganisms that can outcompete or inhibit the growth of toxin-producing pathogens.
- **Chemical Control**: Applying fungicides or bactericides that target the microbial pathogens, though resistance to some chemical agents can develop over time.
- **Resistant Plant Varieties**: Breeding or genetically engineering plants that are resistant to specific toxins or pathogens.
- **Cultural Practices**: Crop rotation, proper irrigation, and sanitization techniques can reduce the spread of toxins and pathogen populations.

Understanding the role of microbial toxins in plant diseases is crucial for developing effective strategies to manage and control plant diseases, especially as agricultural systems face increased pressures from pathogens and climate change.

Biological control

Eliminate the pathogen using his biological enemies, Which described in 1874 by Roberts for the first time as antagonism, Man did not benefit from them in the control of plant diseases until 1921

القضاء على العامل الممرض باستخدام أعدائه البيولوجيين ، والتي وصفها روبرتس في عام 1874 لأول مرة بأنها العداء ، ولم يستفد منها الإنسان في السيطرة على أمراض النبات حتى عام 1921

1- Bacteria as biological control

Bacteria that colonize an area around the roots are classified according to their effects in plants. They may be pathogens or have beneficial and stimulating effects for growth and beneficial strains of bacteria such as *Pseudomonas, Azotobacter, Klbsiella, Enterobacter*, و*Bacillus* Has been a catalyst for the growth of plants and called the bacteria that stimulate the growth of plants and stimulate the growth of plants is through several mechanisms, including curb plant diseases and the collection of important nutrients and the production of plant hormones and stimulate systemic resistance

يتم تصنيف البكتيريا التي تستعمر منطقة حول الجذور وفقًا لتأثيرها في النباتات. قد تكون مسببات الأمراض أو لها تأثيرات مفيدة ومحفزة للنمو والسلالات المفيدة من البكتيريا مثل Pseudomonasو Azotobacterو Klbsiellaو Enterobacterو Bacillusوقد كانت حافزًا لنمو النباتات وتسمى البكتيريا التي تحفز نمو النباتات وتحفز يتم نمو النباتات من خلال عدة آليات ، بما في ذلك كبح الأمراض النباتية وجمع العناصر الغذائية الهامة وإنتاج الهرمونات النباتية وتحفيز المقاومة الجهازية

The American scientist Kloepper is the first to be named Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) In 1978, as a group of microorganisms existed and lived in the root zone of the roots of any plant species and were able to increase the growth and improvement of the specifications of the production of that plant, which coexists in its root region.

العالم الأمريكي Kloepperهو أول من أطلق عليه اسم البكتيريا الجذرية المعززة لنمو النبات ((PGPRفي عام 1978 ، حيث توجد مجموعة من الكائنات الحية الدقيقة وعاشت في منطقة الجذر لجذور أي نوع نباتي وتمكنت من زيادة نمو وتحسين الجذور. مواصفات إنتاج ذلك النبات الذي يتعايش في منطقة جذره.

- The bacteria that live in the root Rhizobacteria and some of the other microbial groups in the soil play a role in the production of plant hormones and similar compounds and their secretion in the root environment and this feature was found in several bacterial strains, including Rhizobium, Azotobacter, Pseudomonas and Bacillus.

  تلعب البكتيريا التي تعيش في الجذر وبعض المجموعات الميكروبية الأخرى في التربة دورًا في إنتاج الهرمونات النباتية والمركبات المماثلة وإفرازها في بيئة الجذر وهذه الميزة وجدت في العديد من السلالات البكتيرية بما في ذلك Pseudomonas ، Azotobacter ، Rhizobiumو Bacillus.

  The important hormones produced from these bacteria is Indol Acetic Acid, cytokinein, and hyperplastic hormones Significant in the development of plant growth and control of all other physiological functions in plant cells

الهرمونات الهامة المنتجة من هذه البكتيريا هي ، Indol Acetic Acidالسيتوكينين ، وهرمونات فرط التنسج وهي مهمة في تطور نمو النبات والتحكم في جميع الوظائف الفسيولوجية الأخرى في الخلايا النباتية

- The ability of bacteria Azotobacter to produce many polysaccharides and excrete into the outer environment surrounding the roots and thus provide a basic food and ready to be absorbed by the plant.

- قدرة بكتيريا Azotobacterعلى إنتاج العديد من السكريات وإفرازها في البيئة الخارجية المحيطة بالجذور وبالتالي توفير غذاء أساسي وجاهز لامتصاصه من قبل النبات.

- Fungi as biological control

Trichoderma is characterized by its high effectiveness against pathogenic fungi, so it has many methods of resistance, it may be added in a suspension or powder loaded with seeds The first use of Trichoderma as a biological resistance agent was Weinding in 1932,

تتميز Trichodermaبفعاليتها العالية ضد الفطريات المسببة للأمراض ، لذلك لها العديد من طرق المقاومة ، ويمكن إضافتها في معلق أو مسحوق محمل بالبذور.

Biological control mechanisms

Fungi *Trichoderma* spp. It possesses many mechanisms that affect its path in fungi Plant pathogens can be divided into two main axes:

الفطريات Trichoderma spp.يمتلك العديد من الآليات التي تؤثر على مساره في الفطريات يمكن تقسيم مسببات الأمراض النباتية إلى محورين رئيسيين:

A- Direct biological control : Include - Direct parasitism

Direct parasitism by *Trichoderma* spp. includes direct attack against other fungi This process is complex and includes identification of host fungus and then attack and penetration and then kill the host fungus, The mechanism involved in the analysis of enzymes for the fungal mycelium Which are Protease, Lipase and Esterase.

التطفل المباشر بواسطة Trichoderma spp.تشمل الهجوم المباشر ضد الفطريات الأخرى هذه العملية معقدة وتشمل التعرف على الفطريات المضيفة ومن ثم مهاجمتها واختراقها ثم قتل الفطريات المضيفة ، والآلية المشاركة في تحليل إنزيمات الفطريات الفطرية وهي البروتياز والليباز والإستيراز.

Trichoderma spp. can recognize the presence of host fungus in its biological environment by sensitizing the products of cell wall decomposition as a result of action of CWDEs Cell – Wall Degrading Enzymes Such as Chitinases, Proteases and Glucanases , a small amount of the enzyme Exochitnases is released into its biological environment.

Trichoderma spp. يمكن التعرف على وجود الفطريات المضيفة في بيئتها البيولوجية عن طريق توعية منتجات تحلل جدار الخلية نتيجة لعمل خلية CWDE – الإنزيمات المهينة للجدار مثل Chitinases و Proteases و Glucanases ، يتم إطلاق كمية صغيرة من إنزيم Exochitnases في البيئة البيولوجية.

When the enzyme breaks the walls of the other fungi, it produces several substances, including Oligomers, which continue to stimulate the production of exochitinases, Then *Trichoderma* spp begins. direct parasitism on his host

عندما يكسر الإنزيم جدران الفطريات الأخرى ، فإنه ينتج عدة مواد ، بما في ذلك Oligomers ، والتي تستمر في تحفيز إنتاج exochitinases ، ثم يبدأ Trichoderma spp. التطفل المباشر على مضيفه

- Antibiosis

It occurs by the chemical compounds produced and released in the periphery by the *Trichoderma* spp. Which affect pathogens. The anticholinergic agents of *Trichoderma* are Harzianic acid, Aalamethicins, Richolin

يحدث عن طريق المركبات الكيميائية التي تنتجها وتطلقها Trichoderma spp في المحيط. التي تؤثر على مسببات الأمراض. العوامل المضادة للكولين في Trichoderma هي حمض Harzianic ، Aalamethicins ، Richolin

3- Competition for food sources

Nutrients determine the numerical density of microorganisms, so competition for limited nutrients is one of the most important means of biological control against plant pathogens.

تحدد العناصر الغذائية الكثافة العددية للكائنات الحية الدقيقة ، لذا فإن التنافس على العناصر الغذائية المحدودة هو أحد أهم وسائل المكافحة البيولوجية ضد مسببات الأمراض النباتية.

The relationship of pathogenic fungi to plant roots depends on the numerical density of the disease and its reduction is one of the priorities in determining this relationship and the fungus *Trichoderma* spp. has highly competitive nutrients for high growth, development and reproduction, as well as the production of a large number of spores that enable him to control the space around the roots of the plant and a positive reflection on the growth of these plants.

علاقة الفطريات المسببة للأمراض بجذور النبات تعتمد على الكثافة العددية للمرض ويعتبر الحد منها من الأولويات في تحديد هذه العلاقة والفطر Trichoderma spp. يحتوي على مغذيات عالية التنافسية للنمو والتطور والتكاثر ، وكذلك إنتاج عدد كبير من الجراثيم التي تمكنه من التحكم في المساحة حول جذور النبات وانعكاس إيجابي على نمو هذه النباتات.

- Inhibition of pathogenic enzymes

Fungal biocontrol causes the inhibition of the pathogen enzymes responsible for its ability pathogenesis of the plant they are the enzymes that break down the host's host cells and cause infection including the Srineprotase enzyme inhibitor of Pectolytic, Ketinolytic, and Cellulytic cellulose-producing enzymes that play a major role in the analysis of host cell walls.

تسبب المكافحة الحيوية الفطرية في تثبيط الإنزيمات المسببة للأمراض المسؤولة عن قدرتها على التسبب في قدرة النبات ، وهي الإنزيمات التي تكسر الخلايا المضيفة للمضيف وتسبب العدوى بما في ذلك مثبط إنزيم

Srineprotaseللأنزيمات المنتجة للسليلوز المحللة للبكتيريا والكيتينية والخلوية التي تلعب دورًا. دور رئيسي في تحليل جدران الخلايا المضيفة.

- Production of Lytic Enzymes

Trichoderma spp. Produce of many Lytic Enzymes Which analyze the cell walls of other fungi Called Cell-Wall-Degrading Enzymes CWDEs

Trichoderma spp.إنتاج العديد من الإنزيمات اللايتية التي تحلل جدران الخلايا لفطريات أخرى تسمى إنزيمات تحطيم جدار الخلية الأكواد

B- Indirect biological control : Include

1. Promote plant growth

The production of plant growth regulators by ***T. harzianum*** stimulates the growth of plant roots the fungus increases the secretion of these substances at the ends of the roots.

إنتاج منظمات نمو النبات بواسطة T. harzianum يحفز نمو جذور النبات والفطر يزيد من إفراز هذه المواد في نهايات الجذور.

- Stimulate resistance in plants

Resistance is stimulated in plants grown in soil have fungus *Trichoderma* spp. as follows:

يتم تحفيز المقاومة في النباتات المزروعة في التربة التي تحتوي على فطر Trichoderma spp.على النحو التالي:

I- Induced Resistance

Resistance Induced in plants as a factor or substance if they are exposed to or have a living cellular system, but with a small concentration, this system starts by building or increasing the concentration of certain substances.

تحدث المقاومة في النباتات كعامل أو مادة إذا تعرضت أو كان لديها نظام خلوي حي ، ولكن بتركيز ضئيل ، يبدأ هذا النظام ببناء أو زيادة تركيز بعض المواد.

Inducers are usually biotic or abiotic (chemical) agents that lead to plant resistance to a wide range of pathogens. Chemical inducers are organic such as tannic acid and salicylic acid, minerals such as phosphates and cobalt salts, Or as natural as plant hormones .The following patterns of induced resistance can be identified:

عادة ما تكون المحرضات عوامل حيوية أو غير حيوية (كيميائية) تؤدي إلى مقاومة النبات لمجموعة واسعة من مسببات الأمراض. المحفزات الكيميائية عضوية مثل حمض التانيك وحمض الساليسيليك ، والمعادن مثل الفوسفات وأملاح الكوبالت ، أو طبيعية مثل الهرمونات النباتية ، ويمكن التعرف على الأنماط التالية للمقاومة المستحثة:

A- Induced localized resistance

Localized Resistance induced occurs in a region close to the induction zone and is the result of toxic changes, such as the accumulation of Phytoalexin defense materials, phenol oxidation and hypersensitivity response.

تحدث المقاومة الموضعية المستحثة في منطقة قريبة من منطقة التحريض وهي نتيجة للتغيرات السامة ، مثل تراكم مواد دفاع فيتواليكسين وأكسدة الفينول واستجابة فرط الحساسية.

B- Systemic induced resistance

These include induction of defensive responses to plants at the level of tissue systems and organs and to stimulate synthetic chemical defense mechanisms in parts of the plant far from the site of infection

وتشمل هذه تحريض الاستجابات الدفاعية للنباتات على مستوى أنظمة الأنسجة والأعضاء وتحفيز آليات الدفاع الكيميائي التخليقي في أجزاء من النبات بعيدة عن موقع الإصابة.

-Defense-Related Proteins

These proteins, especially those related to Pathogenesis-Related Proteins (PR Proteins) and induced by the Elicitor-induced factor, are caused by infection with the proteins already present in the plant and are classified into fourteen groups.

هذه البروتينات ، خاصة تلك المتعلقة بالبروتينات ذات الصلة بالإمراض (بروتينات PRوالمستحثة بواسطة عامل Elicitor ، ناتجة عن الإصابة بالبروتينات الموجودة بالفعل في النبات ويتم تصنيفها إلى أربعة عشر مجموعة.

- Lignin synthesis and compounds derived from Lignin

Phenyl alanine ammonia lyase is activated by a biological or nonbiotic agent by building the lignin primers and other ring compounds, which are themselves toxic to pathogens such as phytoalxin compounds.

تخليق اللجنين والمركبات المشتقة من اللجنين

يتم تنشيط فينيل ألانين أمونيا لياز بواسطة عامل بيولوجي أو غير حيوي عن طريق بناء بادئات اللجنين ومركبات الحلقة الأخرى ، والتي تعتبر نفسها سامة لمسببات الأمراض مثل مركبات فيتوالكسين.

- Defensive response to changes in plant metabolism

Including several changes in the pathway of metabolism of some compounds, leading to the activity of some enzymes and the accumulation of many compounds, many of which have been known against microorganisms, including Benzoic Acid, Salicylic Acid, Jasminic Acid and Ethylene.

الاستجابة الدفاعية للتغيرات في استقلاب النبات

بما في ذلك تغيرات عديدة في مسار التمثيل الغذائي لبعض المركبات مما يؤدي إلى نشاط بعض الإنزيمات وتراكم العديد من المركبات ، وقد عُرف الكثير منها ضد الكائنات الحية الدقيقة ، بما في ذلك حمض البنزويك وحمض الساليسيليك وحمض الياسمينيك والإيثيلين.

Powdery Mildews diseases أمراض البياض الدقيقي

Powdery mildews are probably the most common, widespread and easily recognizable fungal plant diseases. They can attack a wide range of plants (except gymnosperms) including vegetable crops, ornamental plants, trees, cereal crops, and weeds. It is one of the diseases caused by fungi, and these pathogenic fungi are specialized in plant families. For example, the fungus that affects cucurbit does not affect cereal crops. من المحتمل أن تكون البياض الدقيقي أكثر أمراض النباتات الفطرية شيوعًا وانتشارًا ويمكن التعرف عليها بسهولة. يمكنهم مهاجمة مجموعة واسعة من النباتات (باستثناء عاريات البذور) بما في ذلك محاصيل الخضر ونباتات الزينة والأشجار ومحاصيل الحبوب والأعشاب الضارة. وهي من الأمراض التي تسببها الفطريات ، وتختص هذه الفطريات الممرضة في العائلات النباتية. على سبيل المثال ، الفطريات التي تصيب القرع لا تؤثر على محاصيل الحبوب.

Characterization of Powdery Mildews diseases

توصيف أمراض البياض الدقيقي

1- Fungi causing powdery mildews are obligate parasites, they cannot be cultured on artificial nutrient media. **1- الفطريات المسببة للعفن البودرة هي طفيليات ملزمة ولا يمكن زراعتها على وسط مغذي اصطناعي.**
2- They produce mycelium that grows only on the surface of plant tissues but does not invade the tissues themselves. They obtain nutrients from the plant by sending haustoria into the epidermal cells of the plant organs. The mycelium produces short conidiophores on the plant surface. **2- تنتج الفطريات التي تنمو فقط على سطح الأنسجة النباتية ولكنها لا تغزو الأنسجة نفسها. يحصلون على العناصر الغذائية من النبات عن طريق إرسال haustoria إلى خلايا البشرة في الأعضاء النباتية. ينتج الميسيليوم كونيديوفورات قصيرة على سطح النبات.**
3- Asexual reproduction do by each conidiophore produces chains of rectangular, ovoid, or round conidia that are carried by air currents. **3- ينتج التكاثر اللاجنسي الذي يقوم به كل كونيديوفور سلاسل من كونيديا مستطيلة الشكل أو بيضاوية الشكل أو مستديرة تحملها التيارات الهوائية.**
4- When environmental or nutritional conditions become unfavorable, the fungus may produce cleistothecia containing one or a few asci contained Ascospores, that is sexual reproduction. **4- عندما تصبح الظروف البيئية أو التغذوية غير مواتية ، قد ينتج الفطر كليستوثيكيا تحتوي على واحد أو عدد قليل من الأبواغ المحتوية على أسكوسبوريس ، أي التكاثر الجنسي.**

Pathological symptoms الأعراض المرضية

Powdery mildews appear as spots or patches of a white to grayish, powdery, mildews growth on young plant tissues or as entire leaves and other organs being completely covered by the white powdery mildew. Tiny, pinheadsized, spherical, at first white, later yellow-brown, and finally black cleistothecia may be present singly or in groups on the white to grayish mildew in the older areas of infection. تظهر البياض الدقيقي على شكل بقع أو بقع بيضاء إلى رمادية ، مسحوقية ، تنمو الفطريات على أنسجة النباتات الصغيرة أو كأوراق كاملة وأعضاء أخرى مغطاة بالكامل بالبياض الدقيقي الأبيض. قد تكون صغيرة ، ذات رأس الدبوس ، كروية ، بيضاء في البداية ، سوداء منفردة أو في مجموعات على البياض الأبيض إلى الرمادي في المناطق القديمة من العدوى.cleistothecia ولاحقًا بنية صفراء ، وأخيراً Powdery mildew is most common on the upper side of leaves, but it also affects the underside of leaves, young shoots and stems, buds, flowers, and young fruit. Fungi causing powdery mildew are specialized and obligate parasites. يعتبر البياض الدقيقي أكثر شيوعًا في الجانب العلوي من الأوراق ، ولكنه يؤثر أيضًا على الجانب السفلي من الأوراق ، والبراعم والسيقان الصغيرة ، والبراعم ، والزهور ، والفاكهة الصغيرة.

الفطريات المسببة للعفن الدقيقي هي طفيليات متخصصة وملزمة.

They follow one of the following genera : يتبعون أحد الأجناس التالية:

1- Erysiphe spp. 2- Sphaerotheca spp. 3- Podosphaera spp.
4- Uncinula spp. 5- Phyllactinia spp. 6-Microsphaera spp.

Classification status of powdery mildew fungi

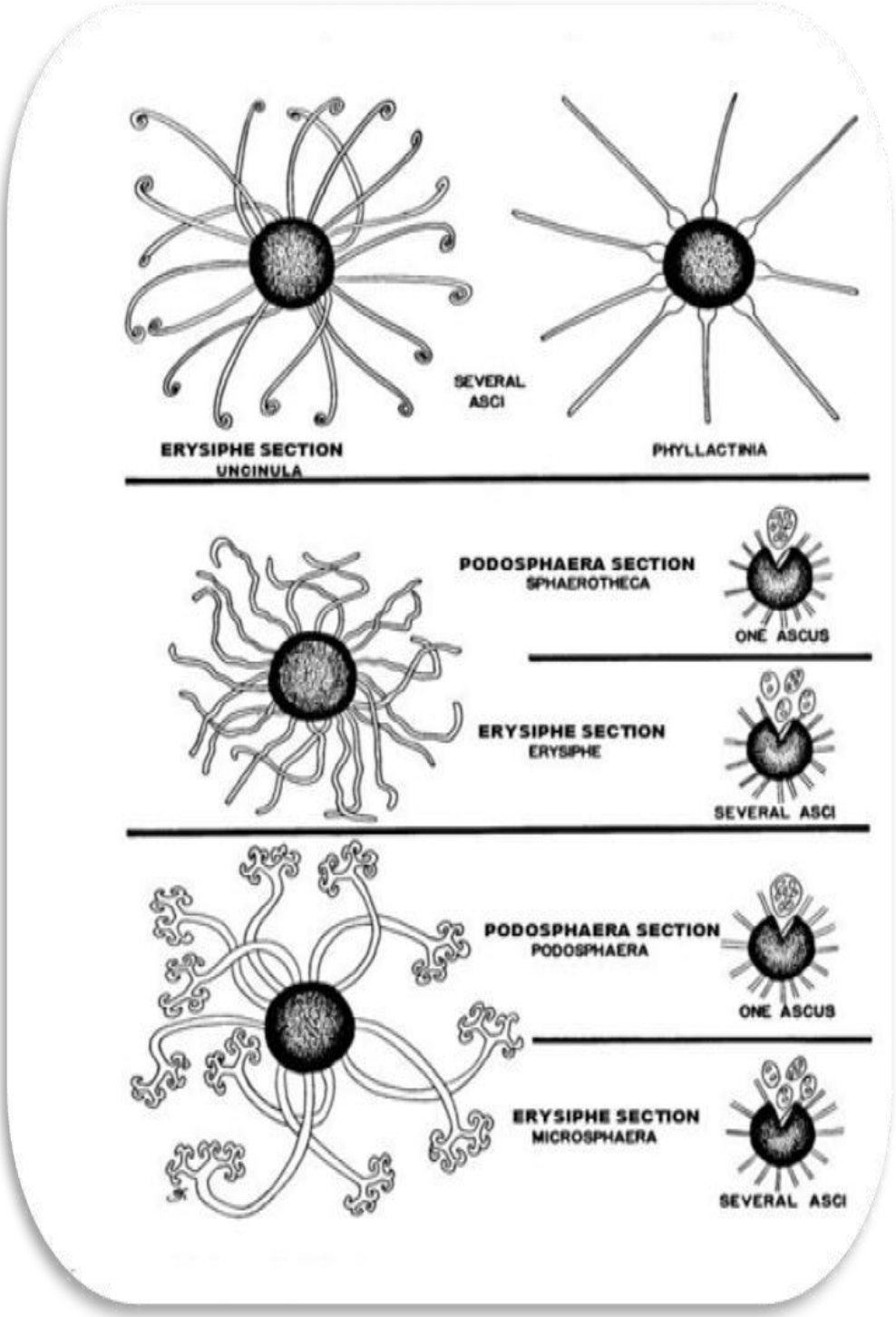
حالة تصنيف فطريات البياض الدقيقي

Kingdom : Eumycota Phylum: Ascomycota
Order: Erysiphales Family: Erysiphaceace

The classification of powdery mildew fungi according to the : تصنيف فطريات البياض الدقيقي حسب:

A- Number of asci inside the cleistothecia. أ- عدد أسكي داخل cleistothecia.

B- The external shape of the hypha surrounding and developing outside the wall of the cleistothecia. ب- الشكل الخارجي للواصلة المحيطة والتطور خارج جدار الشلل الدماغي.



Diseases caused by Powdery Mildews fungi

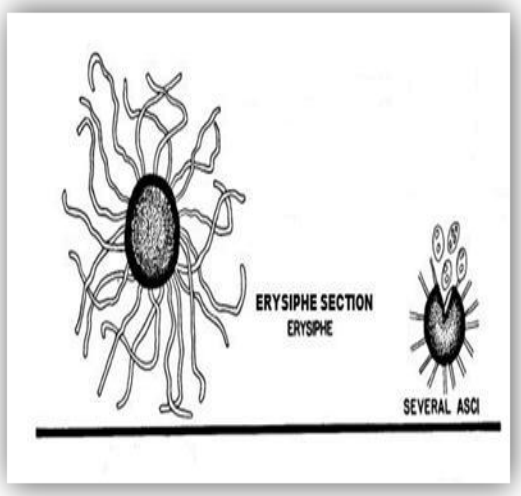
1- Powdery Mildew of Cucurbits البياض الدقيقي للقرعيات

لأمراض التي تسببها فطريات البياض الدقيقي

Pathogen : *Erysiphe cichoracearum*

Symptoms on leaves

الأعراض على الأوراق.



Shape of cleistothecia of fungi

شكل الفطريات الفطرية

2- Powdery Mildew on rose **2- البياض الدقيقي على الورد**

Pathogen : *Sphaerotheca pannosa* var. ros

symptoms on leaves and rose

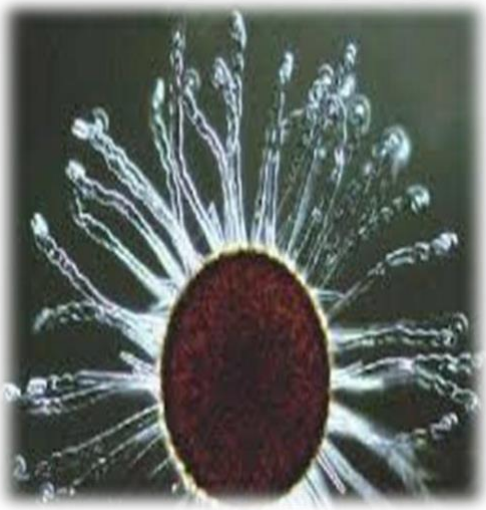
الأعراض على الأوراق والورد.

3- Powdery Mildew on grape **3- البياض الدقيقي على العنب**

Pathogen : ***Uncenula necator***

symptoms on leaves and fruits

الأعراض على الأوراق والفواكه.



Shape of cleistothecia of fungi under microscope

شكل الفطريات الفطرية تحت المجهر.

4- Powdery Mildew on apple 4- البياض الدقيقي على التفاح

Pathogen : *Podosphaera leucortricha*

Symptoms on leaves and fruit

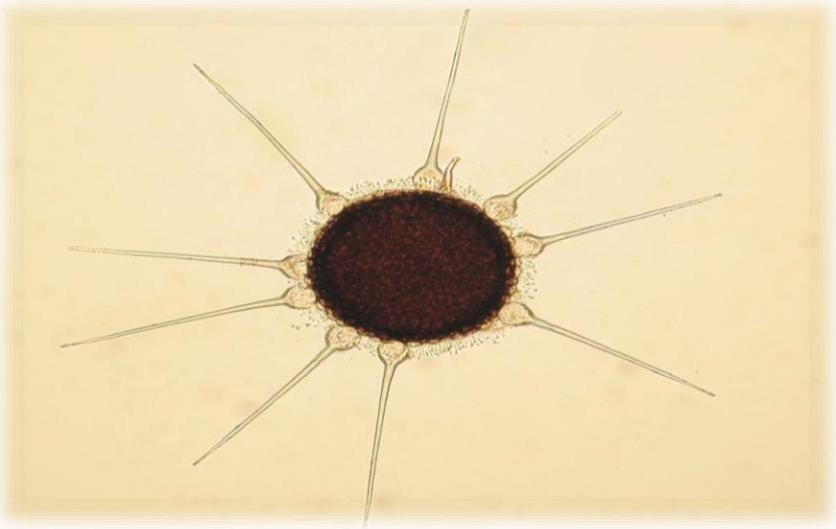
الأعراض على الأوراق والفاكهه.

(Podosphera) Shape of cleistothecia of fungi under microscope

(بودوسفيرا) شكل الفطريات الفطرية تحت المجهر.

5- Powdery mildew of shade and forest trees :

Pathogen : *Phyllactinia* spp. **5- البياض الدقيقي للظل وأشجار الغابات الممرض:**



Shape of cleistothecia of fungi under microscope

شكل الفطريات الفطرية تحت المجهر

Control of Powdery mildew diseases مكافحة أمراض البياض الدقيقي

1- Use of resistant varieties. 1- استخدام أصناف مقاومة.

2- Dusting the plants with sulfur or phosphate salt solutions or with systemic fungicides used as seed treatments or as foliar sprays. 2- نفض الغبار عن النباتات بمحلول ملح الكبريت أو الفوسفات أو بمبيدات فطرية جهازية تستخدم كمعالجة للبذور أو كبخاخات على الأوراق.

3- Pruning the affected parts of the plant. 3- تقليم الأجزاء المصابة من النبات.

4- Powdery mildew control has also been obtained through sprays with the fungal or bacterial biological control. 4- كما تم الحصول على مكافحة البياض الدقيقي من خلال الرش باستخدام المكافحة البيولوجية الفطرية أو البكتيرية.

@N2003r

Plant pathology

Is the science that studies any change or deviation harmful to the normal functions of the physiological processes of the plant, whether external appearance or internal anatomy due to non-parasitic pathogens such as temperature and the lack and increase of mineral and other elements or parasitic pathogens such as fungi, bacteria, viruses and flora and other parasitic and the possibility of treatment or resistance to these diseases .

أمراض النبات

هو العلم الذي يدرس أي تغيير أو انحراف يضر الوظائف الطبيعية للعمليات الفسيولوجية للنبات سواء

المظهر الخارجي أو التشريح الداخلي بسبب مسببات الأمراض غير الطفيلية مثل درجة الحرارة ونقص وزيادة المعادن وغيرها العناصر أو مسببات الأمراض الطفيلية مثل الفطريات والبكتيريا والفيروسات والنباتات

وغيرها من الطفيليات وإمكانية علاجها أو مقاومتها لها الأمراض.

Principles of plant pathology مبادئ علم أمراض النبات

1- **Disease symptoms**: A group of appearance differences appear on the plant can be characterized by diagnosis of the disease such as staining, yellowing, blight, leaf wrapping, dwarfism, roots and stems and fruits rot.

1- أعراض المرض: تظهر مجموعة من الاختلافات المظهرية على النبات وتتميز بتشخيص المرض مثل تلطيخ ، اصفرار ، اللفحة ، التفاف الأوراق ، التقزم ، جذور وسيقان وتعفن الثمار.

2- **Disease signs** : Is the existence of the causative agent of the disease on the plant or inside its tissues, whether the presence of symptoms or lack of disease as in most diseases caused by different microscopic living organisms

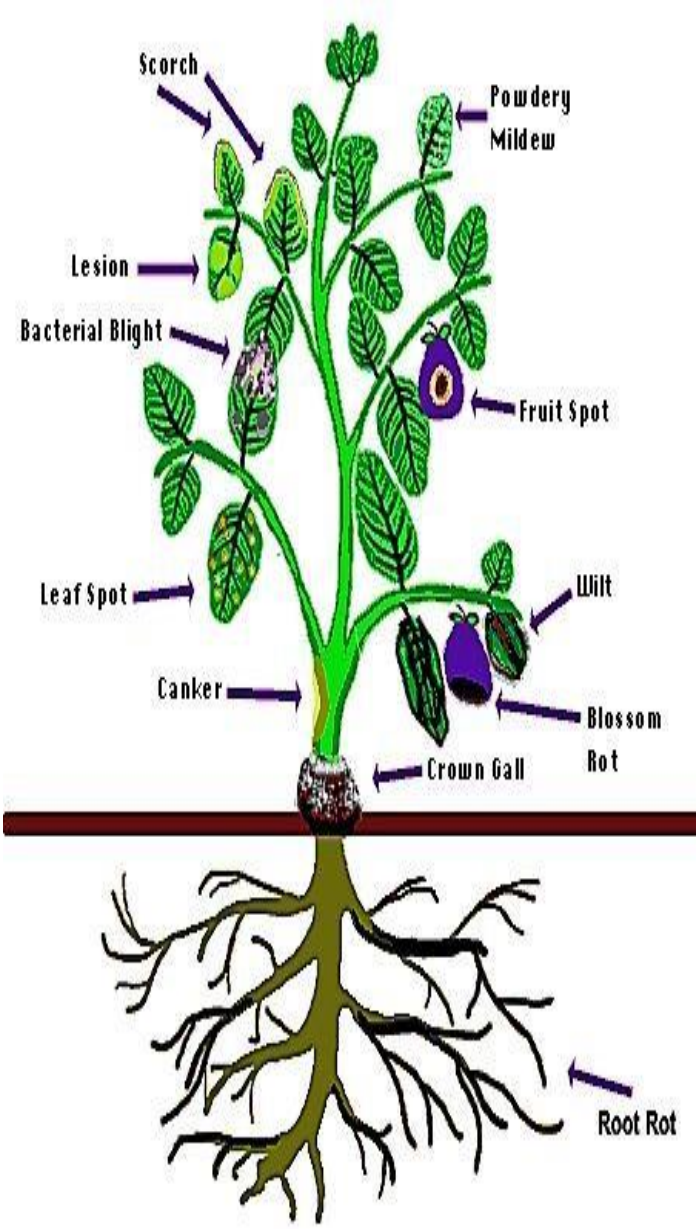
2- علامات المرض: هي وجود العامل المسبب للمرض على النبات أو داخل أنسجته سواء وجود أعراض أو عدم وجود مرض كما هو الحال في معظم الأمراض التي تسببها كائنات حية مجهرية مختلفة.

3- **Pathogen** : An organism living on or in another organism called the host.

3- العامل الممرض: كائن حي يعيش على أو داخل كائن آخر يسمى المضيف

4- **Pathogenicity** : The pathogenic capacity of plant pathogens is usually estimated by measuring the degree of spread of the disease on the affected plants and the size of the part of the pathogen capable of infecting and penetrating the plant, as well as measuring the degree of plant impact of the disease, especially under the appropriate environmental conditions for the occurrence of the disease

4- الإمراضية: عادة ما تقدر القدرة الممرضة لمسببات الأمراض النباتية عن طريق قياس درجة انتشار المرض على النباتات المصابة وحجم جزء العامل الممرض القادر على إصابة النبات واختراقه ، وكذلك قياس درجة انتشار المرض. تأثير المرض على النبات ، خاصة في ظل الظروف البيئية المناسبة ل حدوث المرض



The plant is considered sick when it has symptoms

يعتبر النبات مريضًا عندما تظهر عليه أعراض

5- **Infection** : An parasitic relationship between Pathogen and Host.

5- العدوى: علاقة طفيلية بين العامل الممرض والعائل.

6- **Parasitic disease** : It is a disease caused by a parasite on the host plant. This causative agent is able to move to a healthy plant to cause a new infection. This group of diseases is called infectious disease.

6- مرض طفيلي: وهو مرض يسببه طفيلي على النبات المضيف. هذا العامل المسبب قادر على الانتقال إلى نبات صحي لإحداث عدوى جديدة. تسمى هذه المجموعة من الأمراض بالأمراض المعدية.

7- **A parasitic disease** : Is a disease caused by non-living causes such as environmental factors, nutrition and some other factors which is a noninfectious disease .

7- مرض طفيلي: مرض تسببه أسباب غير حية مثل العوامل البيئية والتغذية وبعض العوامل الأخرى وهو مرض غير معدي.

8- **Local disease** : It is a disease that is limited to certain parts of the host germination, such as staining.

8- مرض موضعي: وهو مرض يقتصر على أجزاء معينة من إنبات العائل مثل التلوين.

9- **Systemic disease** : Is the disease that spreads on most parts of the plant as a result of the transmission of the pathogen within the plant with a systemic vasodilator or wood pulp vaccine such as vascular wilt disease .

9- المرض الجهازي: هو المرض الذي ينتشر في معظم أجزاء النبات نتيجة انتقال العامل الممرض داخل النبات بموسع وعائي جهازي أو لقاح لب الخشب مثل مرض الذبول الوعائي.

10- **Resistant plant** : The host, which has a slow and incomplete infection, is called a resistance. The tolerant host Tolerant is the least affected by what is expected of other infected families with the same pathogen.

10- نبات مقاوم: يسمى العائل الذي يعاني من عدوى بطيئة وغير كاملة بالمقاومة. المضيف المتسامح هو الأقل تأثراً بما هو متوقع من العائلات المصابة الأخرى بنفس العامل الممرض.

Disease symptoms

أعراض المرض

1- **Discoloration** الازالة اللونية

Some of the specific reasons your plant leaves may turn yellow. which may include too little water, too much water, nutrient deficiency, disease and/or plant stress. ... You will also learn if it is ok to eat old yellow leaves on your leafy green vegetable.

بعض الأسباب المحددة قد تتحول أوراق نباتك إلى اللون الأصفر. والتي قد تشمل القليل من الماء ، والكثير من الماء ، ونقص المغذيات ، والمرض و / أو إجهاد النبات. ... سوف تتعلم أيضًا ما إذا كان من الجيد تناول الأوراق الصفراء القديمة على الخضار الورقية الخضراء.

2- **Shot hole** ثقب النار

Shot hole disease (also called Coryneum blight) that creates sized holes in leaves, rough areas on fruit, and concentric lesions on branches.

مرض ثقب النار (يسمى أيضًا اللفحة الهوائية) الذي يخلق ثقوبًا كبيرة الحجم في الأوراق ، ومناطق خشنة على الفاكهة ، وآفات متحدة المركز على الأغصان.

3- **Tumors** الأورام

Plant tumors — aggregates of cells that have multiplied excessively — are usually caused by a bacterium, virus or fungus, or may develop as a result of structural damage, "The bacterium Agrobacterium tumor fascines is one of the most common culprits in plant tumors and is the cause of crown gall

أورام النبات - تجمعات الخلايا التي تكاثرت بشكل مفرط - عادة ما تكون ناجمة عن بكتيريا أو فيروسات أو فطريات ، أو قد تتطور نتيجة لضرر بنيوي ، "تعد بكتيريا اللفافات الجرثومية السرطانية واحدة من أكثر المسببات شيوعًا في أورام النبات وهي سبب مرارة التاج

4- **Stunting (Dwarfisem)** التقزم (القزم)

May be caused by viral, bacterial, fungal, or nematode . infections and by noninfectious (abiotic) means including an excess or lack of water, imbalance of soil nutrients, excess light, chemical or mechanical injuries, insect .feeding, and too-deep planting.

قد يكون سببه فيروسي أو بكتيري أو فطري أو نيماتودا. العدوى والوسائل غير المعدية (اللاأحيائية) بما في ذلك زيادة أو نقص المياه ، وعدم توازن مغذيات التربة ، والضوء الزائد ، والإصابات الكيميائية أو الميكانيكية ، وتغذية الحشرات ، والغرس العميق.

5- **damping off** التخميد

Several fungi can cause decay of seeds and seedlings including species of *Rhizoctonia*, *Fusarium* and *Phytophthora*. However, species of the soil fungus *Pythium* are most often the culprit. Damping off typically occurs when old seed is planted in cold, wet soil and is further increased by poor soil drainage.

يمكن أن تسبب العديد من الفطريات تسوس البذور والشتلات بما في ذلك أنواع Rhizoctonia و Fusarium و Phytophthora. ومع ذلك ، غالبًا ما تكون أنواع فطر التربة Pythium هي الجاني. يحدث التخميد عادة عندما تزرع البذور القديمة في تربة باردة ورطبة ويزداد ذلك بسبب سوء تصريف التربة.

6- **Wilt** ذبول

Some plant diseases can cause wilting. For example, *Fusarium* and *Verticillium* fungi live in the soil and affect many plants, including tomatoes and other vegetable crops. The fungi enter a plant through the roots and cause wilting as they prevent water from reaching the leaves.

يمكن أن تسبب بعض أمراض النبات الذبول. على سبيل المثال ، تعيش فطريات الفيوزاريوم والفرتيسيليوم في التربة وتؤثر على العديد من النباتات ، بما في ذلك الطماطم ومحاصيل الخضروات الأخرى. تدخل الفطريات النبات من خلال الجذور وتسبب الذبول لأنها تمنع الماء من الوصول إلى الأوراق.

7- **Mummification** تحنيط

Modified in some of the infected fruits into small formulations called MUMMIES and the disease begins to be infected with the fruit, which causes the conversion of solids into dissolved soluble matter and after evaporation of water and consumption of dissolved substances as food for the parasite dry dried rotting fruit and wrinkle and take the mummified shape such as brown mold disease In the plum fruits.

تعدل في بعض الثمار المصابة إلى تركيبات صغيرة تسمى MUMMIES ويبدأ المرض في الإصابة بالفاكهة مما يتسبب في تحويل المواد الصلبة إلى مادة ذائبة وبعد تبخر الماء واستهلاك المواد المذابة كغذاء للطفيلي يجف. الفاكهة المتعفنة والتجاعيد وخذ شكل محنط مثل مرض العفن البني في ثمار البرقوق.

8- **Necrosis** are caused due to necrosis or death of plant cells. The affected plant tissue usually turns brown to black in color. Necrotic symptoms could appear in any part of the plant such as in storage organs, in green tissues, or in woody tissues.

يحدث النخر بسبب نخر أو موت الخلايا النباتية. عادة ما يتحول لون الأنسجة النباتية المصابة إلى اللون البني إلى الأسود. يمكن أن تظهر الأعراض النخرية في أي جزء من النبات مثل أعضاء التخزين ، في الأنسجة الخضراء ، أو في الأنسجة الخشبية.

9- **Blight**

Blight is a rapid and complete chlorosis, browning, then death of plant tissues such as leaves, branches, twigs, or floral organs. Accordingly, many diseases that primarily exhibit this symptom are called blights.

اللفحة هي عبارة عن داء الاخضرار السريع والكامل ، وتحمر ، ثم موت الأنسجة النباتية مثل الأوراق ، والفروع ، والأغصان ، أو الأعضاء الزهرية. تبعا لذلك ، فإن العديد من الأمراض التي تظهر في المقام الأول هذه الأعراض تسمى الآفات.

10- **Root rot**

Root rot is a condition found in both indoor and outdoor plants, although more common in indoor plants with poor drainage. As the name states, the roots of the plant rot. Usually, this is a result of over watering. In houseplants,

عفن الجذور

تعفن الجذور هو حالة موجودة في كل من النباتات الداخلية والخارجية ، على الرغم من أنها أكثر شيوعًا في النباتات الداخلية ذات الصرف السيئ. كما يذكر الاسم ، جذور تعفن النبات. عادة ، هذا هو ملف نتيجة الري المفرط. في النباتات المنزلية ،

Plant pathogens

There are two types of pathogens in plants diseases….

1- Non-parasitic pathogens.

2 - parasitic pathogens.

1- Non-parasitic pathogens

Uncomfortable climate, environmental conditions, soil, or inappropriate agricultural processes usually limit plant growth, but are considered sick only when these specific factors are so severe that they produce abnormal plants.

عادة ما يحد المناخ غير المريح أو الظروف البيئية أو التربة أو العمليات الزراعية غير الملائمة من نمو النبات ، ولكن لا يتم اعتبارها مريضة إلا عندما تكون هذه العوامل المحددة شديدة لدرجة أنها تنتج نباتات غير طبيعية.

1- Inappropriate temperatures درجات حرارة غير مناسبة

Each plant has an optimal temperature of growth usually between 15-30 ^{O}C. At other near optimal temperatures, the plant stops growing but is not sick. In extreme heat and cold, the plant is damaged and eventually dies. Under floor temperatures may damage plant cells to form ice crystals in or between cells, rupture cell membranes and cause death.

High temperatures cause wilt due to high heat, causing pollen to be unwell or plants suffer from the death of the cambium due to the high temperature of the surface layers of the plants.

تتمتع كل نبتة بدرجة حرارة مثالية للنمو تتراوح عادة بين 15-30 درجة مئوية. في درجات حرارة أخرى قريبة من المثالية ، يتوقف النبات عن النمو ولكنه ليس مريضًا. في درجات الحرارة العالية والبرودة الشديدة ، يتضرر النبات ويموت في النهاية. قد

تؤدي درجات حرارة الأرض إلى إتلاف الخلايا النباتية لتكوين بلورات ثلجية داخل الخلايا أو بينها ، وتمزق أغشية الخلايا وتسبب الوفاة.

تسبب درجات الحرارة المرتفعة الذبول بسبب الحرارة العالية ، مما يتسبب في إصابة حبوب اللقاح بتوعك أو تعاني النباتات من موت الكامبيوم بسبب ارتفاع درجة حرارة الطبقات السطحية للنباتات.

2- Loss of oxygen

In soils saturated with water the roots of most plants die from suffocation and become unable to absorb water and therefore die from drought. Dead plant patches in lowing areas are often due to root deaths in soil saturated with water.

في التربة المشبعة بالماء ، تموت جذور معظم النباتات من الاختناق وتصبح غير قادرة على امتصاص الماء وبالتالي تموت من الجفاف. غالبًا ما تكون بقع النباتات الميتة في المناطق المنخفضة بسبب موت الجذور في التربة المشبعة بالماء.

3- Decrease and increase in mineral elements

نقص وزيادة العناصر المعدنية

Deficiency in one or more essential elements may cause disease of the plant, that O, H, C The most important elements of plant nutrition are N, P, S, K, Ca, Mg, Fe and the less important elements are Br, Mn, Cu, Z, Mo. These elements are essential for all plants and some may need other elements such as chlorine, Under certain conditions, plants with a lack of these essential elements grow weak and exhibit distinctive symptoms. The decrease in N, S causes yellowing and the phosphorus-deficient plant appears blue-purple to purple. In calcium- deficient plants, peripheral buds die and their leaves wrinkle.

نقص عنصر أو أكثر من العناصر الأساسية قد يسبب مرض النبات ، أن C ، H ، O أهم عناصر تغذية النبات هي ، N ، Fe ، Mg ، Ca ، K ، S ، P والعناصر الأقل أهمية هي Mo ، Z ، Cu ، Mn ، Br. هذه العناصر ضرورية لجميع النباتات وقد يحتاج بعضها إلى عناصر أخرى مثل الكلور ، وفي ظل ظروف معينة ، تضعف النباتات التي تفتقر إلى هذه العناصر الأساسية وتظهر عليها أعراض مميزة. يؤدي الانخفاض في N و S إلى الاصفرار ويظهر النبات الذي يعاني من نقص الفوسفور باللون الأزرق والأرجواني إلى الأرجواني. في النباتات التي تعاني من نقص الكالسيوم ، تموت البراعم المحيطية وتتجعد أوراقها.

Na increase naturally in arid areas and may cause yellowing symptoms and increase other elements causing yellowing, dwarfing and high concentrations of ions. There is no growth of plants because of their toxic effects.

يزداد الصوديوم بشكل طبيعي في المناطق القاحلة وقد يسبب أعراض اصفرار ويزيد من العناصر الأخرى التي تسبب الاصفرار والتقزم وتركيزات عالية من الأيونات. لا يوجد نمو للنباتات بسبب آثارها السامة.

4- Toxic gases

There are many polluting gases that can cause damage to plants, the most important of which is sulfur dioxide and ethylene gas, which causes yellowing and cell death. Ethylene gas can cause the formation of roots and the wrapping of leaves because of inhibiting the growth of meristimatic tissues.

هناك العديد من الغازات الملوثة التي يمكن أن تلحق الضرر بالنباتات ، وأهمها غاز ثاني أكسيد الكبريت وغاز الإيثيلين الذي يسبب الاصفرار وموت الخلايا. يمكن أن يتسبب غاز الإيثيلين في تكوين الجذور وتغليف الأوراق بسبب تثبيط نمو الأنسجة البائسة.

2- Parasitic pathogens

Koch's postulates

The fact that a particular organism accompanies the disease does not necessarily mean that the organism is the causative agent, as it may be a secondary gas of a thermo active nature that has entered after the disease.

حقيقة أن كائنًا معينًا يصاحب المرض لا يعني بالضرورة أن الكائن الحي هو العامل المسبب ، لأنه قد يكون غازًا ثانويًا ذا طبيعة نشطة حراريًا دخل بعد المرض.

In 1884, the Scientist Koch's put several conditions that must be met before we prove that the organism is the causative agent.

في عام 1884 ، وضع العالم كوخ العديد من الشروط التي يجب الوفاء بها قبل أن نثبت أن الكائن الحي هو العامل المسبب.

1. The organism is permanently associated with the sites of the disease. .
   يرتبط الكائن الحي بشكل دائم بمواقع المرض
2. The living organism must be isolated and cultured in a pure and free manner from other organisms.
   2. يجب عزل الكائن الحي وتربيته بطريقة نقية وخالية من الكائنات الحية الأخرى.
3. The living organism should be injected from the pure culture to the healthy plant, which belongs to the same species from which the organism was isolated and should cause the same disease as was observed in the original.

3. يجب حقن الكائن الحي من المزرعة النقية إلى النبات السليم الذي ينتمي إلى نفس النوع الذي تم عزل الكائن الحي منه ويجب أن يسبب نفس المرض كما لوحظ في الأصل.

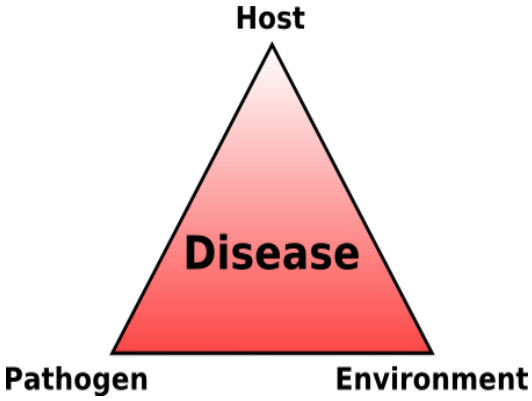
4 - The organism must be isolated again and re-injected and result in the same original disease again.

يجب عزل الكائن الحي مرة أخرى وإعادة حقنه وينتج عنه نفس المرض الأصلي مرة أخرى.

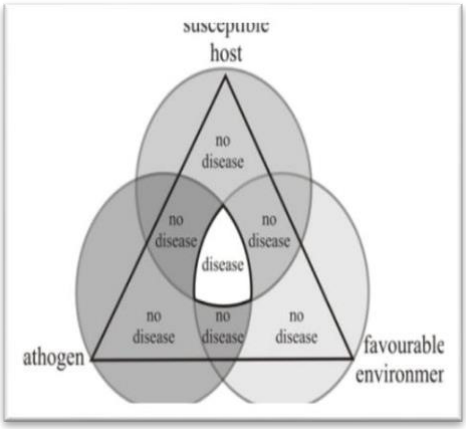
Triangle disease

Plant diseases can be analyzed conveniently using the concept called the 'Disease Triangle this places the three factors which must interact to cause plant disease at the three corners of a triangle. Those three factors are: ... disease causing organism (the pathogen) favorable environment for disease.

يمكن تحليل أمراض النبات بسهولة باستخدام المفهوم المسمى "مثلث المرض ، وهذا يضع العوامل الثلاثة التي يجب أن تتفاعل لتسبب أمراض النبات في الزوايا الثلاث لمثلث. هؤلاء الثلاثة العوامل هي: ... تسبب المرض الكائن الحي (الممرض) بيئة مواتية للمرض.



These three elements, pathogen, host, and environmental conditions, make up the disease triangle. The disease triangle is a concept that illustrates the importance of all three elements—just as there are three sides to a triangle, there are three critical factors necessary for disease to develop.



هذه العناصر الثلاثة ، العوامل الممرضة ، المضيف ، والظروف البيئية ، تشكل مثلث المرض. مثلث المرض هو مفهوم يوضح أهمية العناصر الثلاثة - تمامًا كما يوجد ثلاثة جوانب للمثلث ، هناك ثلاثة عوامل حاسمة ضرورية لـ تطور المرض

1 - A parasitic organism capable of causing the disease -
كائن طفيلي قادر على إحداث المرض

2 - sensitive host to infection. مضيف حساس للعدوى.

3. Environmental conditions suitable for the occurrence to the infection.
الظروف البيئية المناسبة لحدوث الإصابة.

Plants diseases development تنمية أمراض النبات

Pathogen is successful in its parasitism if it has the specifications that enable it to continue life and the infection and complete diseases development in plants by :

ينجح العامل الممرض في تطفله إذا كان لديه المواصفات التي تمكنه من الاستمرار في الحياة والإصابة واستكمال تطور الأمراض في النباتات عن طريق

1- Pathogens penetration and cause infection

- تغلغل مسببات الأمراض وتسبب العدوى

Pathogens (Fungi, bacteria and viruses) can infected plants in several ways. may penetrate (enter) through :

يمكن لمسببات الأمراض (الفطريات والبكتيريا والفيروسات) أن تصيب النباتات بعدة طرق. قد تخترق (تدخل) من خلال

A : Some viruses and most phytoplasmas are carried by insects, especially sucking insects such as aphids, and others are transmitted mechanically by humans touching, Many fruit trees viruses are transmitted by grafting.

بعض الفيروسات ومعظم أنواع الفيتوبلازما تحملها الحشرات ، وخاصة الحشرات الماصة مثل حشرات المن ، والبعض الآخر ينتقل ميكانيكيا عن طريق لمس الإنسان ، وينتقل العديد من فيروسات أشجار الفاكهة عن طريق التطعيم

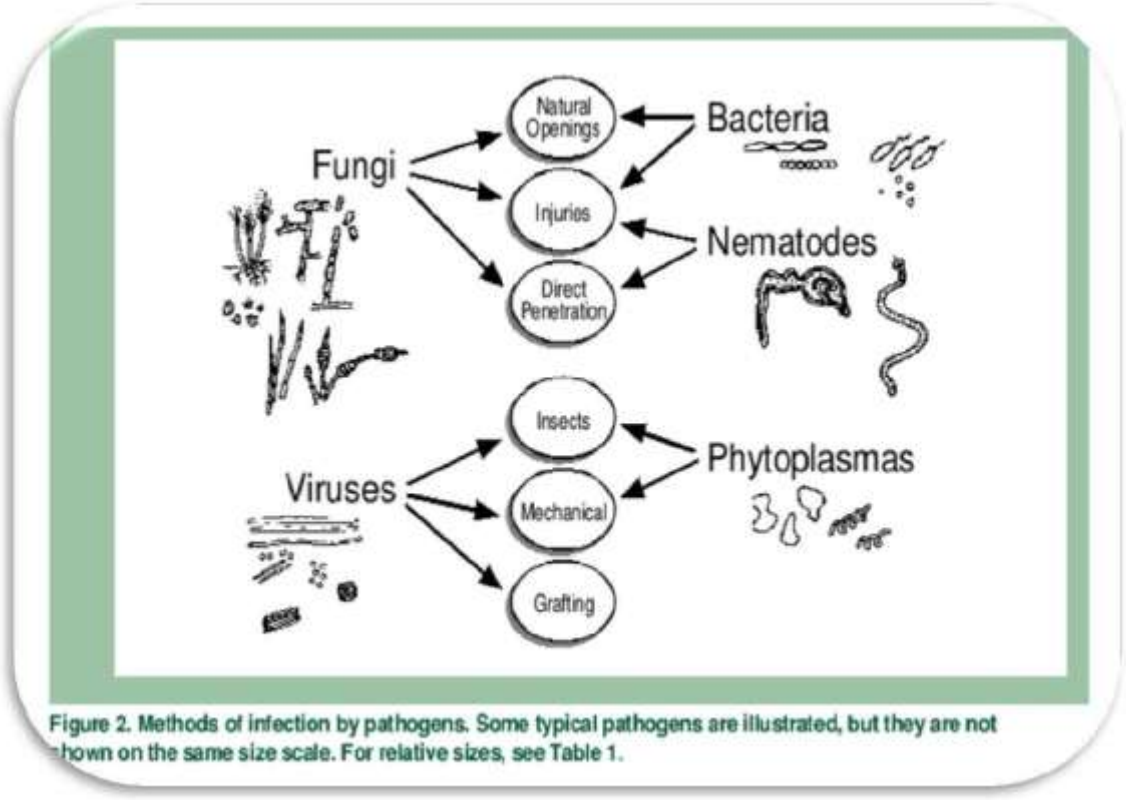


Figure 2. Methods of infection by pathogens. Some typical pathogens are illustrated, but they are not shown on the same size scale. For relative sizes, see Table 1.

B : Enter Pathogens through woundsأدخل مسببات الأمراض من خلال الجروح

Many fungi pathogens can not enter the host tissue through the natural openings, but needed to form wound in the host body so that the pathogen can enter through them, Wounds forming from the exposure of the plants to certain environmental factors such as wind and various agricultural processes and insects.

لا يمكن للعديد من مسببات الأمراض الفطرية أن تدخل الأنسجة المضيفة من خلال الفتحات الطبيعية ، ولكنها ضرورية لتكوين جرح في الجسم المضيف حتى يتمكن العامل الممرض من الدخول من خلالها ، وتتكون الجروح من تعرض النباتات لعوامل بيئية معينة مثل الرياح والزراعية المختلفة العمليات والحشرات

.

D : Natural openings such as the stomata: فتحات طبيعية مثل الثغور

Like many pathogens such as bacteria *Erwinia amylovora* which caused disease fire blight in pear.

مثل العديد من مسببات الأمراض مثل بكتيريا Erwinia amylovora التي تسبب مرض اللفحة النارية في الكمثرى

Many fungal spores germination at the surface of host and growth germ tubes in a direction of stomata and apical hypha swelling and produce structure called **Appresorium** .

إنبات العديد من الأبواغ الفطرية على سطح العائل وأنابيب جرثومية النمو في اتجاه الثغور وتورم القمي وتنتج بنية تسمى Appresorium

Appresorium produced infection hyphe (direct penetrated) or infection pigs (mechanical and chemical penetrated), after the penetrated hyphe branched and produce the **Haustoria** such as infection by uredospores in fungi cause rusts disease .

خيوط العدوى (اختراق مباشر) أو عدوى الخنازير (اختراق ميكانيكي وكيميائي) ، بعد أن Appresorium أنتجت في الفطريات تسبب مرض الصدأ uredospores مثل العدوى بواسطة Haustoria تفرعت الواصلة المخترقة وتنتج

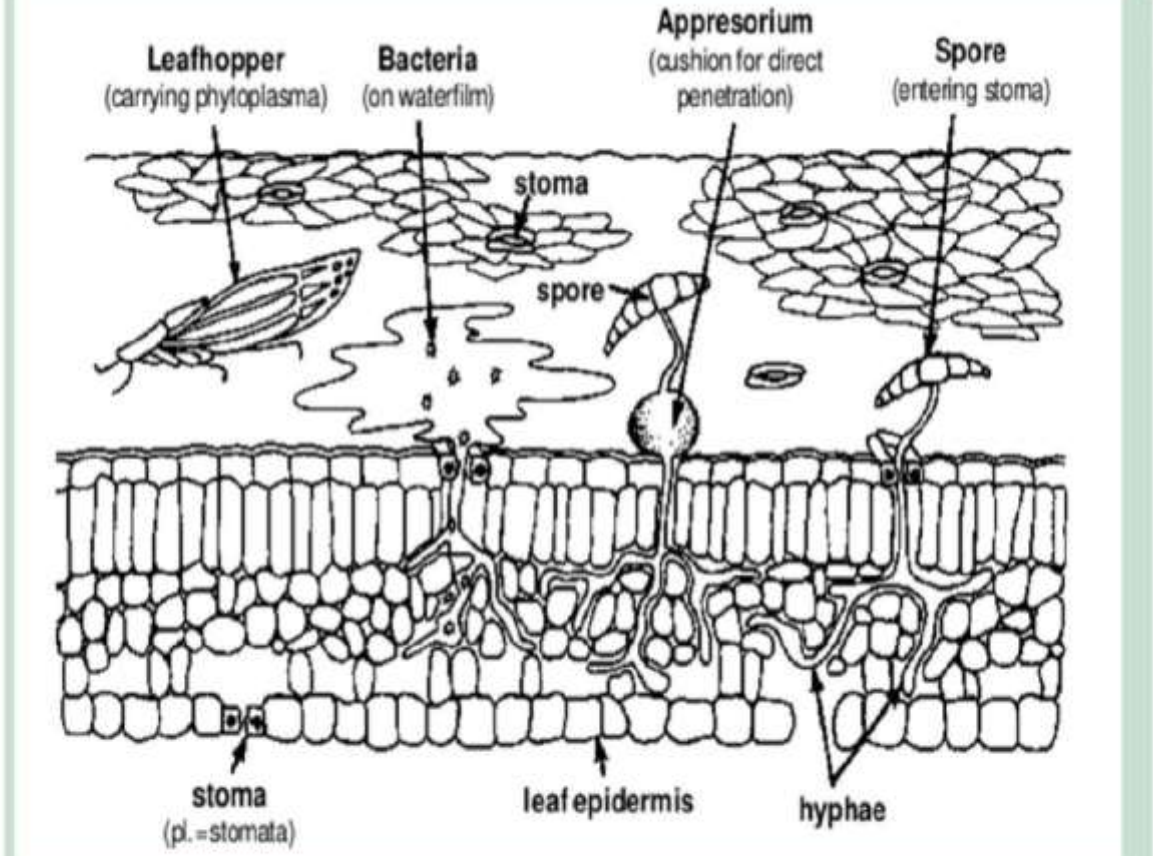


Figure 3. Diagram illustrating some of the ways pathogens can infect a leaf.
(Shown in cross section — edge of cut open leaf in foreground.)

Haustoria

Haustoria are of various shapes and sizes ranging from knob like structures ,to simple, lobed ,branched ,coiled or coralloid hyphae. haustoria penetrate the cell wall but do not rupture the plasma membrane even though they ramify extensively.

Haustoria بأشكال وأحجام مختلفة تتراوح من الهياكل مثل المقبض ، إلى خيوط بسيطة ، مفصصة ، متفرعة ، ملفوفة أو كورالويد. haustoria تخترق جدار الخلية ولكنها لا تمزق غشاء البلازما على الرغم من أنها تتشعب على نطاق واسع

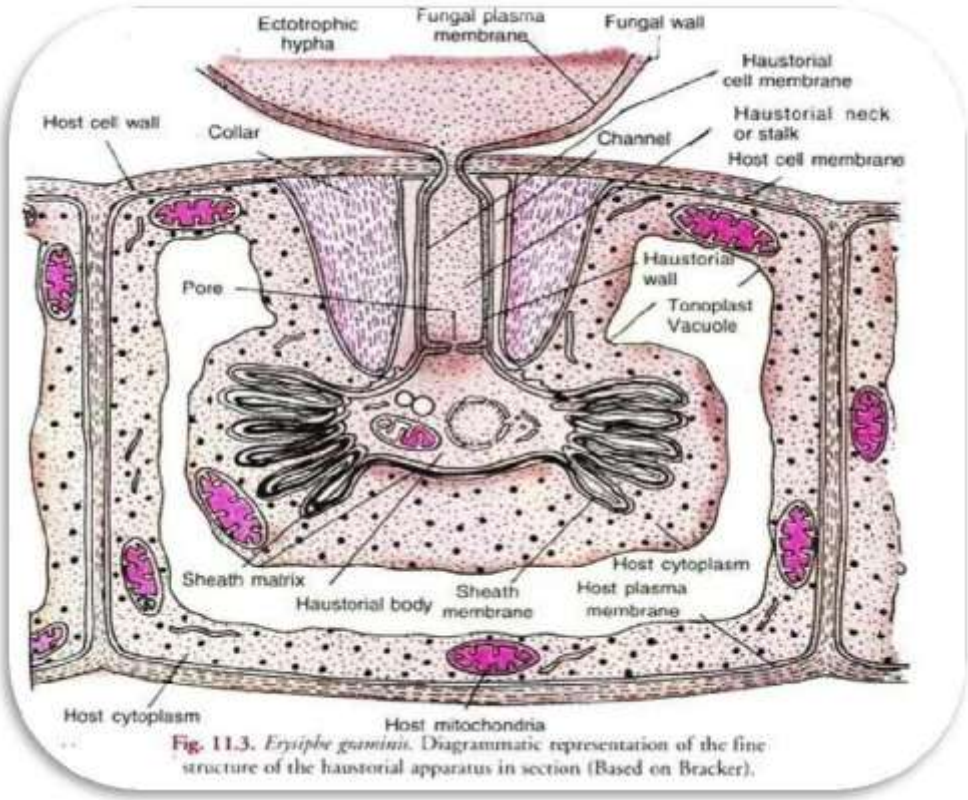


Fig. 11.3. *Erysiphe graminis*. Diagrammatic representation of the fine structure of the haustorial apparatus in section (Based on Bracker).

Types of Haustoria

1- Simple binucleate haustorium.
2- Lobed multinucleate haustorium.
3- Branched filamentous haustorium.
4- Simple uninucleate haustorium.
5- Forked haustorium.
6- Finger like haustorium.

بسيط ثنائي النواة.haustorium

-2هاوستوريوم مفصص متعدد النوى.

haustorium - 3خيطية متفرعة.

haustorium -4بسيط غير نووي.

-5مزرعة متشعبة.

٦- الاصبع مثل الهستوريوم.

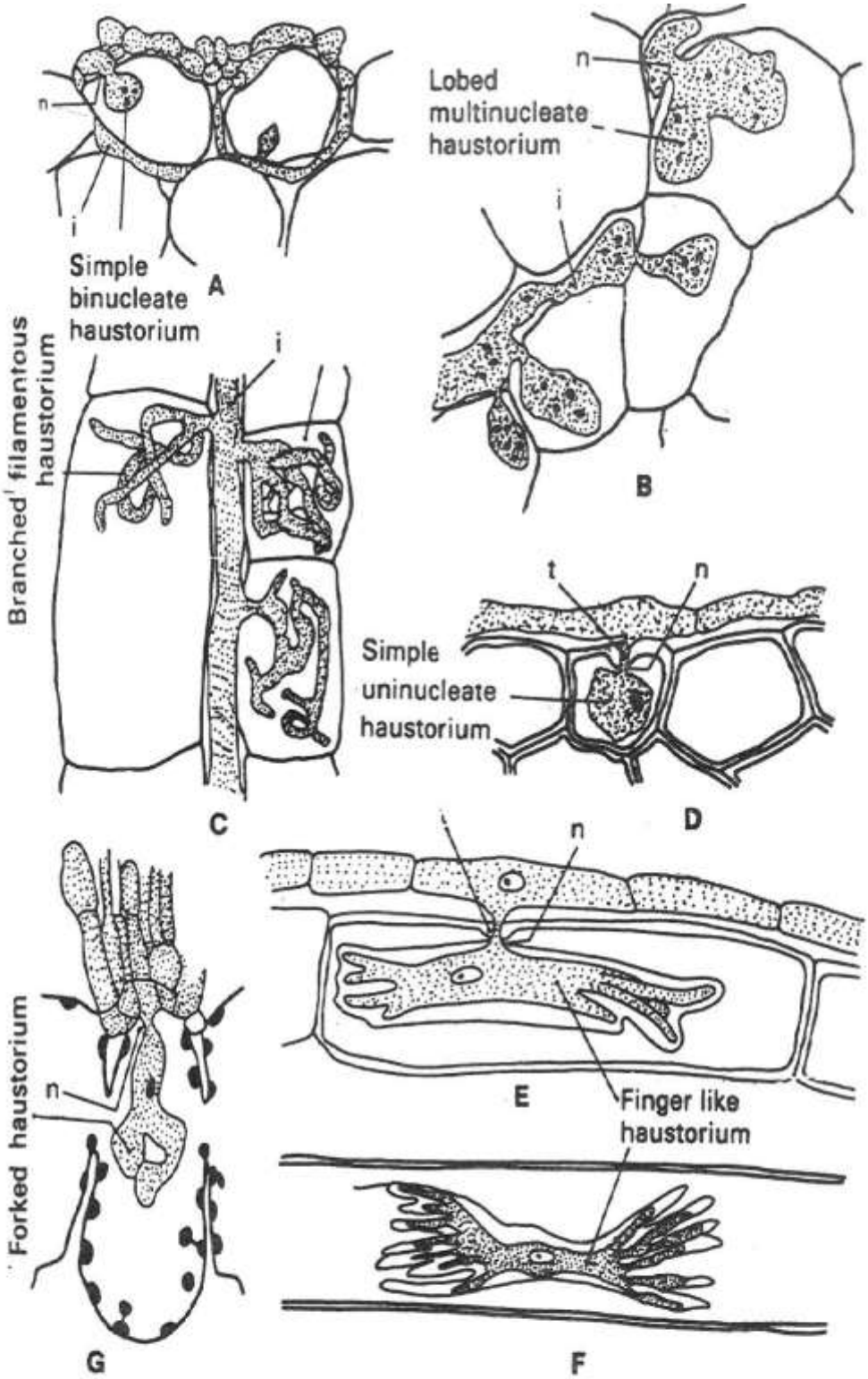


Fig. 1.5: Types of haustoria. (A) of *Coleosporium senecionis* in cell of groundsel. (B) of *Peronospora parasitica* in leaf cell of wallflower. (C) of *Peronospora calotheca* in stem cells of *Asperula odorata*. (D) of *Erysiphe polygoni* in epidermal cell of garden pea. (E,F) of *Erysiphe graminis* in epidermal cell of oat in longitudinal section (E) and surface view (F). (G) of *Puccinia triticina* in mesophyll cell of little club wheat. *i* = intercellular hyphae; *n* = narrow neck; *t* = thickening of host wall (Redrawn from S.A.J. Tarr, 1972).

2- Pathogens reproduction in the host tissues and causing infection

Pathogens differ in their ability to reproduce spores rapidly in large numbers. The success of the pathogen in causing pathogenicity depends on the extent of his ability to reproduce quickly in a short time

تكاثر مسببات الأمراض في أنسجة المضيف والتسبب في العدوى تختلف مسببات الأمراض في قدرتها على تكاثر الجراثيم بسرعة في أعداد كبيرة. يعتمد نجاح العامل الممرض في التسبب في الإمراضية على مدى قدرته على التكاثر بسرعة في وقت قصير

3- Disseminations of pathogens

Pathogen and its spores are considered to be low dangerous if they spread from one place to another limitedly . Pathogens are disseminated (spread) by :

-انتشار مسببات الأمراض

تعتبر العوامل الممرضة وجراثيمها منخفضة الخطورة إذا انتشرت من مكان إلى آخر بشكل محدود. تنتشر مسببات الأمراض (تنتشر) عن طريق

A: (Air)Wind **B**: Insects **C** : Water
D : Human **E**: Animals and birds **F** : Pollen grains
G : Plants producers **H** : Agricultural processes

4- Tolerant of pathogens to inappropriate conditions

Fungi form special spores with thick wall such as chlamydospores and zygospores and sclerotia. Some viruses have ability to inappropriate the dray and high temperatures , and some nematode resistance Inappropriate conditions therefore Turn into eggs to resist inappropriate conditions.

متسامح مع مسببات الأمراض لظروف غير مناسبة

تشكل الفطريات جراثيم خاصة ذات جدار سميك مثل الأبواغ المتدثرة و zygospores و sclerotia. بعض الفيروسات لها قدرة غير مناسبة على الجفاف ودرجات الحرارة المرتفعة وبعض مقاومة الديدان الخيطية ظروف غير مناسبة لذلك تتحول إلى بيض لمقاومة الظروف غير الملائمة

5- pathogen adaptation

The ability of pathogens to change some of their living and parasitic properties in proportion to the environmental changes that may occur when the parasite moves from one place to another or the host difference.

-التكيف مع العوامل الممرضة

قدرة مسببات الأمراض على تغيير بعض خصائصها الحية والطفيلية بما يتناسب مع التغيرات البيئية التي قد تحدث عندما ينتقل الطفيل من مكان إلى آخر أو عند اختلاف العائل.

2 - Cellular defense installations منشآت الدفاع الخلوية

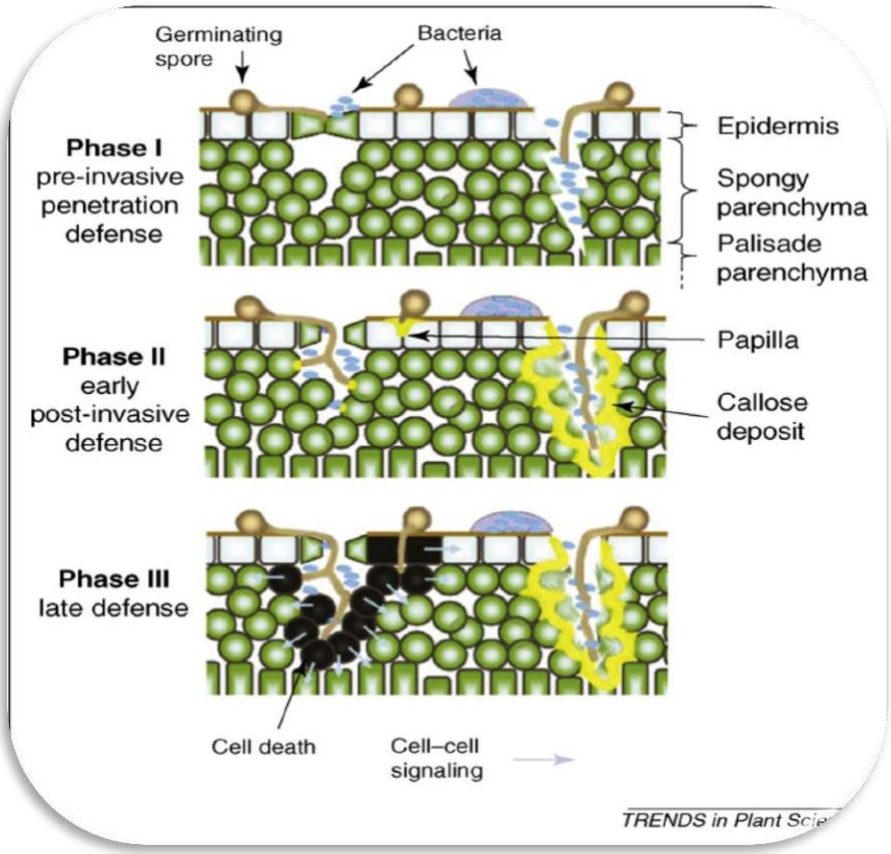
Changes in the appearance of the cell wall after infection the cell with pathogen, including the following two types: التغييرات في مظهر جدار الخلية بعد إصابة الخلية بمسببات الأمراض ، وتشمل النوعين التاليين:

a- Cell wall swelling – انتفاخ جدار الخلية

Defensive reaction by the plant host that swelling the outer wall of the epidermis cells during the direct penetration of the pathogen. As a result, the infection is inhibited by the pathogen and prevents its spread to the other parts of the host. رد فعل دفاعي من قبل المضيف النباتي الذي ينتفخ الجدار الخارجي لخلايا البشرة أثناء الاختراق المباشر لمسببات الأمراض. نتيجة لذلك ، يمنع العامل الممرض العدوى ويمنع انتشارها إلى الأجزاء الأخرى من المضيف.

b- Formation of sheaths around pathogen hyphe – تكوين أغلفة حول واصلة الممرض

These sheaths originate from the cell wall as a protrusions. This structure continues in the formation of a sheath around the fungal hypha. The sheath thus encircles the pathogen and prevents transfer it from one part to another. تنشأ هذه الأغماد من جدار الخلية على شكل نتوءات. يستمر هذا الهيكل في تكوين غمد حول الواصلة الفطرية. وهكذا يحيط الغمد بالعامل الممرض ويمنع نقله من جزء إلى آخر.



3- Cytoplasmic defense reactions ردود الفعل الدفاعية السيتوبلازمية

When the pathogen penetrates the external defenses of the plant another resistance is encountered by cell cytoplasm. This type of defense occurs in slow-growing fungi that cause chronic plant diseases. the nucleus and cytoplasm expand in the cells infected with pathogen. The cytoplasm is converted into a dense granule containing various organic and synthetic bodies in the cells invaded by the pathogen, thus breaking down the fungal growth and stopping its progression. عندما يخترق العامل الممرض الدفاعات الخارجية للنبات ، يواجه السيتوبلازم الخلوي مقاومة أخرى. يحدث هذا النوع من الدفاع في الفطريات بطيئة النمو التي تسبب الأمراض النباتية المزمنة. تتوسع النواة والسيتوبلازم في الخلايا المصابة بمسببات الأمراض. يتم تحويل السيتوبلازم إلى حبيبات كثيفة تحتوي على أجسام عضوية وصناعية مختلفة في الخلايا التي غزاها العامل الممرض ، وبالتالي يكسر نمو الفطريات ويوقف تقدمه.

4- High sensitivity reactions – تفاعلات حساسية عالية

When the pathogen penetrates the plant cell wall, the cytoplasm forms brown granules around the pathogen and then spreads throughout the cytoplasm. As a result of this brown coloration, these cells die and the pathogen begins die to reduce its spread from infected cells to other cells, this phenomenon is called hypersensitivity, and this condition appears in highly resistant plants. عندما يخترق العامل الممرض جدار الخلية النباتية ، يشكل السيتوبلازم حبيبات بنية حول العامل الممرض ثم ينتشر في جميع أنحاء السيتوبلازم. ونتيجة لهذا اللون البني ، تموت هذه الخلايا ويبدأ العامل الممرض في الموت لتقليل انتشاره من الخلايا المصابة إلى الخلايا الأخرى ، وتسمى هذه الظاهرة فرط الحساسية ، وتظهر هذه الحالة في النباتات شديدة المقاومة.

II- Biochemical Defense الدفاع البيوكيميائي

compounds produced by plants to resist the action of pathogens, and those compounds either be present in the plant before infection or induced by the result of infection, including: المركبات التي تنتجها النباتات لمقاومة عمل مسببات الأمراض ، وهذه المركبات إما أن تكون موجودة في النبات قبل الإصابة أو ناتجة عن نتيجة العدوى ، وتشمل:

1- Inhibitors present in the cells before the infection المثبطات الموجودة في الخلايا قبل الإصابة

These inhibitors are already found in the plant, especially in the resistant plants, which are toxic substances for the growth of microorganisms such as **chlorogenic acid**, which is a toxic compounds found in high concentration in some plants, for example Potato varieties resistant to potato dry diseases. The roots of some resistant plants against V*erticillium* sp. Which causes wilting diseases Contains a very high concentration of chlorogenic acid than others sensitive plants. توجد هذه المثبطات بالفعل في النبات ، خاصة في النباتات المقاومة ، وهي مواد سامة لنمو الكائنات الحية الدقيقة مثل حمض الكلوروجينيك ، وهو مركبات سامة توجد بتركيز عالٍ في بعض النباتات ، على سبيل المثال أصناف البطاطس المقاومة للبطاطس الجافة. الأمراض. جذور بعض النباتات المقاومة ضدVerticillium sp. الذي يسبب أمراض الذبول يحتوي على نسبة عالية جدًا من حمض الكلوروجينيك مقارنة بالنباتات الحساسة الأخرى.

2- Biochemical inhibitors induced by infection مثبطات الكيمياء الحيوية التي تسببها العدوى

substances that are not present in the plant but are induced by pathogens infection to produce toxic substances to pathogen inhibit the infection and spread. These substances include **phytoalaxins such as (phenols, Alkaloids)** , **enzymes, synthesis of proteins** that did not already present but are induced by the infection. المواد غير الموجودة في النبات ولكنها تسببها عدوى مسببات الأمراض لإنتاج مواد سامة لمسببات الأمراض تمنع العدوى وتنتشر. وتشمل هذه المواد ألاكسينات نباتية مثل (الفينولات ، القلويات) ، الإنزيمات ، تخليق البروتينات التي لم تكن موجودة بالفعل ولكن تسببها العدوى.

Phytotoxins : A substances that are toxic to the growth plants. Phytotoxic substances may result from human activity, as with herbicides, or they may be produced by microorganisms infected plants, or by naturally occurring chemical reactions. السموم النباتية: مواد سامة لنباتات النمو. قد تنتج المواد السامة للنبات من النشاط البشري ، كما هو الحال مع مبيدات الأعشاب ، أو قد تنتج عن الكائنات الحية الدقيقة المصابة ، أو عن طريق التفاعلات الكيميائية التي تحدث بشكل طبيعي.

Phytoalexins : An antimicrobial and often antioxidative substances synthesized produced by plants in areas of pathogen infection. They are broad spectrum inhibitors and are chemically diverse with different types characteristic of plant species Phytoalexins: فيتواليكسينز مادة مضادة للميكروبات وغالبًا ما تكون مضادة للأكسدة تنتجها النباتات في مناطق الإصابة بمسببات الأمراض. إنها مثبطات واسعة الطيف ومتنوعة كيميائيًا مع أنواع مختلفة مميزة للأنواع النباتية

Mycotoxin : A toxic secondary metabolite produced by organisms of the fungus kingdom and is capable of causing disease and death in both humans and other animals. The term 'mycotoxin' is usually reserved for the toxic chemical products produced by fungi that readily colonize crops.
السموم الفطرية: مستقلب ثانوي سام تنتجه كائنات مملكة الفطريات وقادر على التسبب في المرض والوفاة لكل من البشر والحيوانات الأخرى. مصطلح "السموم الفطرية" عادة ما يكون مخصصًا للمنتجات الكيميائية السامة التي تنتجها الفطريات التي تستعمر المحاصيل بسهولة.

Biological control التحكم البيولوجي

Eliminate pathogen using his biological enemies, Which described in 1874 by Roberts for the first time as antagonism, Man did not benefit from them in the control of plant diseases until 1921, there is two types of it : القضاء على مسببات الأمراض باستخدام أعدائه البيولوجيين ، والتي وصفها روبرتس عام 1874 لأول مرة بالعداء ، ولم يستفد منها الإنسان في السيطرة على أمراض النبات حتى عام 1921 ، وهناك نوعان منه:

1-Bacteria as biological control. البكتيريا كمكافحة بيولوجية
2-Fungi as biological control. – الفطريات كمكافحة بيولوجية

1- Bacteria as biological control

Bacteria that colonize an area around the roots are classified according to their effects in plants. They may be pathogens or have beneficial and stimulating effects for growth and beneficial strains of bacteria such as *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *Klbsiella*, *Enterobacter*, *Bacillus* has been a catalyst for the growth of plants and called the bacteria that stimulate the growth of plants and stimulate the growth of plants is through several mechanisms, including curb plant diseases and the collection of important nutrients and the production of plant hormones and stimulate systemic resistance يتم تصنيف البكتيريا التي تستعمر منطقة حول الجذور وفقًا لتأثيرها في النباتات. قد تكون مسببات الأمراض أو لها تأثيرات مفيدة ومحفزة للنمو والسلالات المفيدة للبكتيريا مثل Azotobacter وPseudomonas كانت حافزًا لنمو النباتات وتسمى البكتيريا التي تحفز نمو Bacillus وEnterobacter وKlbsiella النباتات وتحفز يتم نمو النباتات من خلال عدة آليات ، بما في ذلك كبح الأمراض النباتية وجمع العناصر الغذائية الهامة وإنتاج الهرمونات النباتية وتحفيز المقاومة الجهازية

The American scientist Kloepper is the first to be named Plant growth promoting Rhizobacteria (PGPR) In 1978, as a group of microorganisms existed and lived in the root zone of the roots of any plant species and were able to increase the growth and improvement of the specifications of the production of that plant, which coexists in its root region. العالم الأمريكي Kloepper) في عام 1978 ، حيث توجد (PGPRهو أول من أطلق عليه اسم البكتريا الجذرية المعززة لنمو النبات مجموعة من الكائنات الحية الدقيقة وعاشت في منطقة جذر جذور أي نوع نباتي وتمكنت من زيادة نمو وتحسين الجذور. مواصفات إنتاج ذلك النبات الذي يتعايش في منطقة جذره.

1-The bacteria that live in the root Rhizobacteria and some of the other microbial groups in the soil play a role in the production of plant hormones and similar compounds and their secretion in the root environment and this feature was found in several bacterial strains, including Rhizobium, *Azotobacter*, *Pseudomonas* and *Bacillus*. The important hormones produced from these bacteria is Indol Acetic Acid, cytokinein, and hyperplastic hormones Significant in the development of plant growth and control of all other physiological functions in plant cells
1-تلعب البكتيريا التي تعيش في الجذر وبعض المجموعات الميكروبية الأخرى في التربة دورًا في إنتاج الهرمونات النباتية والمركبات المماثلة وإفرازها في بيئة الجذر وقد وجدت هذه الميزة في العديد من السلالات البكتيرية منها ريزوبيوم ، Azotobacter ، Pseudomonas وBacillus. الهرمونات الهامة المنتجة من هذه البكتيريا هي Indol Acetic Acid ، السيتوكينين ، وهرمونات فرط التنسج وهي مهمة في تطور نمو النبات والتحكم في جميع الوظائف الفسيولوجية الأخرى في الخلايا النباتية

2- The ability of bacteria *Azotobacter* to produce many polysaccharides and excrete into the outer environment surrounding the roots and thus provide a basic food and ready to be absorbed by the plant. قدرة بكتيريا Azotobacter على إنتاج العديد من السكريات وإفرازها في البيئة الخارجية المحيطة بالجذور وبالتالي توفير غذاء أساسي وجاهز لامتصاصه من قبل النبات.

2 - Fungi as biological control

Trichoderma is characterized by its high effectiveness against pathogenic fungi, so it has many methods of resistance, it may be added in a suspension or powder loaded with seeds the first use of *Trichoderma* as a biological resistance agent was Weinding in 1932. تتميزTrichoderma بفعاليتها العالية ضد الفطريات المسببة للأمراض ، لذلك لها العديد من طرق المقاومة ، ويمكن إضافتها في معلق أو مسحوق محمل بالبذور. في عام 1932. Weindingكعامل مقاومة بيولوجية كان

@N2003r

Rust diseases أمراض الصدأ

It is a fungal disease that affects some agricultural crops such as wheat. Rust has different breeds of different species ***Puccinia graminis tritici*** and all pathogens are obligate parasitic on their families. هو مرض فطري يصيب بعض المحاصيل الزراعية وجميع مسببات الأمراض تلزم عائلاتهم Puccinia graminis tritici مثل القمح. الصدأ له سلالات مختلفة من الأنواع المختلفة بالطفيليات.

Types of Rust diseases أنواع أمراض الصدأ

A- Wheat Rust أ- صدأ القمح

1- Rust of leaves (brown rust): Occurs and the injury appears on the leaves only so it is called rusting leaves. 1- صدأ الأوراق (الصدأ البني): يحدث و تظهر الإصابة على الأوراق فقط لذلك تسمى أوراق الصدأ.

2- Stem rust (Black rust): The infection occurs on all vegetative parts of the plant (leaves - sheaths - spike) and most damage occurs as a result of stem injury and is therefore called stem rust. 2- صدأ الساق (الصدأ الأسود): تحدث العدوى على جميع أجزاء النبات (الأوراق – الأغماد – السنبلة) وتحدث معظم الأضرار نتيجة إصابة الساق ولذلك يسمى صدأ الساق.

3- Yellow Rust (stick rust): The infection appears on all vegetative parts of the plant except the stem. 3- الصدأ الأصفر (صدأ العصا): تظهر العدوى على جميع أجزاء النبات عدا الساق.

B- Rust of corn ب- صدأ الذرة

C- Rust of roses ج- صدأ الورد

D- Rust of legumes د- صدأ البقوليات

Taxonomic status of rust fungi الحالة التصنيفية لفطريات الصدأ

Class: Urediniomycetes

Order: Uredinales

Family: Pucciniaceae

Genus: Puccinia

Practical plant pathology3

Black rust Stem rust caused by ***Puccinia graminia f.sp. tritici*** الصدأ الأسود صدأ الساق الناجم عنPuccinia graminia f.sp. قمح

Leaf rust (Brown rust) caused by ***Puccinia*** recondite f.sp. ***tritici*** صدأ الأوراق (الصدأ البني) الناجم عنPuccinia recondite f.sp. قمح

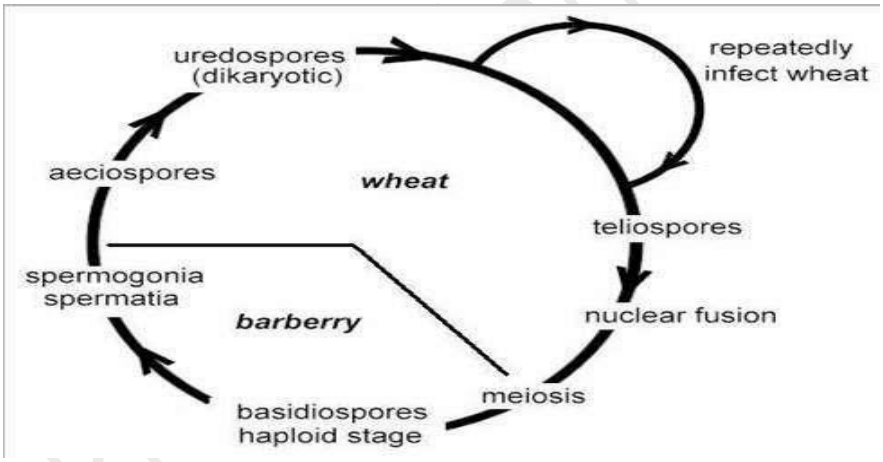
Fungi with macrocyclic. Five different types of spores are present during the fungus cycle and are exchanged for different hosts this called (Heteroecious). The original host is the ***wheat*** **plant**, Reciprocal host ***Berberis spp***. الفطريات ذات الحلقات الكبيرة. توجد خمسة أنواع مختلفة من الجراثيم خلال دورة الفطريات ويتم تبادلها مع مضيفين مختلفين يسمى (غير متجانسة)

Berberis spp. المضيف الأصلي هو نبات القمح ، المضيف المتبادل

The fungus has five different stages of spores including:

يحتوي الفطر على خمس مراحل مختلفة من الجراثيم بما في ذلك:

1- **Pycnial stage (Stage o).** المرحلة -1Pycnial (المرحلةo).
2- **Aecial stage (Stage I).** 2- المرحلة الخاصة (المرحلة الأولى).
3- **Uredial stage (Stage II).** 3- المرحلة اليوردية (المرحلة الثانية).
4- **Teial stage (Stage III).** 4- مرحلة الأسنان (المرحلة الثالثة).
5- **Basidial stage (Stage VI)** 5- المرحلة القاعدية (المرحلة السادسة)



Symptoms and signs الأعراض والعلامات

1- Forming of red powdery urido sours get out of it **Urediospores** after rupture of the host epidermis and when examined spores microscopically its appears red with thorns. بعد تمزق البشرة 1Urediospores- تكون البودرة الحامضة البودرة الحمراء تخرج منها المضيفة وعند فحص الجراثيم المجهري تظهر حمراء مع الأشواك.

2- In the end of the season back Telia forming and get out of **Teliospores** which are with dual cells and thickening wall. 2- في نهاية الموسم ، تتشكل تيليا للخروج من Teliospores ذات الخلايا المزدوجة والجدار السميك.

A- Stained section of a wheat stem with a pustule of uredo spores breaking though the plant epidermis. قسم ملطخ من ساق القمح مع بثور من الأبواغ التي تخترق البشرة النباتية

B- Section of a pustule with teliospores. قسم من البثرة مع **teliospores.**

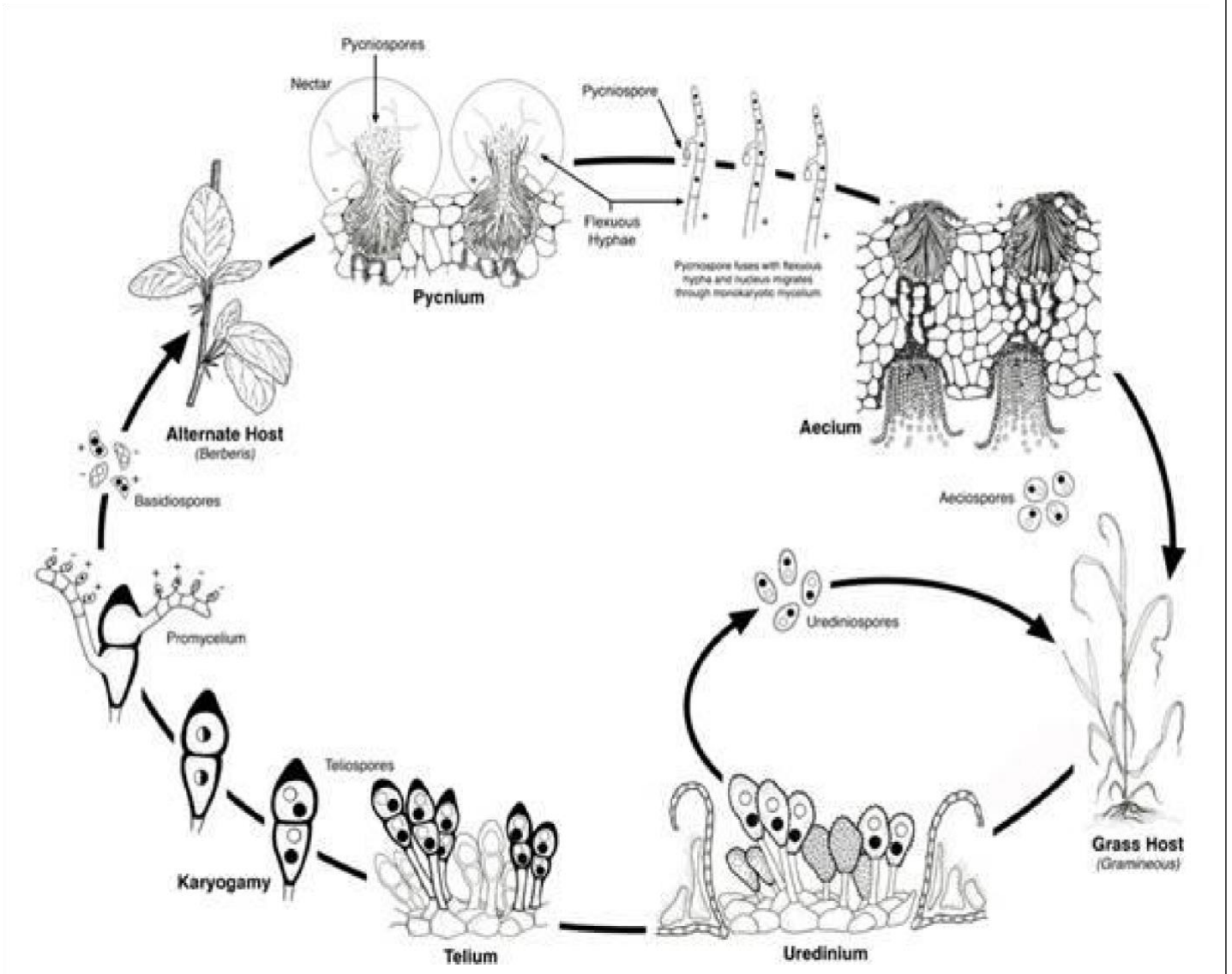
Symptoms on the Reciprocal host الأعراض على المضيف المتبادل

Pycnidum Appear On the barberry plant on the upper leaf in the spring out of the pycnidospores with sticky secretions and after 5- 10 days consist of Aecial ospores on the lower leaf of **Berberis** plant.

تظهر Pycnidum على نبات البرباريس على الورقة العلوية في الربيع من pycnidospores مع إفرازات لزجة وبعد 5-10 أيام تتكون من أبواغ خاصة على الورقة السفلية من نبات البربريس.

Practical plant pat

Disease cycle



Practical plant pathology Third class / Biology **Lab 7**

Najlaa T.H.

Rust disease

SMUT DISEASES أمراض السموت

It is a fungal disease It is economically important because it affects cereals crop causing damage and large losses, especially as the affected part of the plant is the spike, which is the economic part of the plant, has been called these fungi by this name because they are forming black spores on the affected parts of the host plant, there are many types of smut: هو مرض فطري مهم اقتصاديا لأنه يصيب محصول الحبوب مسببا اضرارا وخسائر كبيرة خاصة ان الجزء المصاب من النبات هو السنبلة وهو الجزء الاقتصادي من النبات وقد سميت هذه الفطريات بهذا الاسم لانها إنهم يشكلون جراثيم سوداء على الأجزاء المصابة من النبات المضيف ، وهناك العديد من أنواع التفحم:

A- Smut diseases affecting sugarcane caused by *Ustilago scitaminea*. أ-
أمراض التفحم التي تصيب قصب السكر التي تسببها أوستيلاغو سكيتامينيا.

B- Smut diseases affecting corn caused by *Ustilago maydis*. ب- أمراض التفحم
التي تصيب الذرة التي تسببها Ustilago maydis.

C- Smut diseases affecting wheat and barley. **أمراض الدخامة التي تصيب القمح والشعير.**

1-Covered smut of wheat caused by *Tilletia caries* and *Tilletia foetid* تفحم الحنطة المغطى
الناجم عن تسوس الحنطة و Tilletia foetid

2- Covered smut of barley caused by *Ustilago hordei*. 2- تفريخ الشعير المغطى الذي يسببه
Ustilago hordei.

Symptoms : أعراض
The sponges are transformed into a black-colored bronchial mass in grains are pressed by hand or when the bunt balls are broken during the harvest or the study, the spores of the fungus appear in the form of a black powder with a distinctive smell in the wheat, The infected wheat spike are usually darker and shorter than normal *يتم تحويل الإسفنج إلى كتلة قصبية سوداء اللون في الحبوب يتم ضغطها باليد أو عند كسر الكرات أثناء الحصاد أو الدراسة ، تظهر جراثيم الفطريات على شكل مسحوق أسود برائحة مميزة في القمح ، عادة ما تكون سلالة القمح المصابة أغمق وأقصر من المعتاد*

3- Loose smut of wheat caused by *Ustilago tritici* 3- التفحم السائب للقمح الناجم عن Ustilago tritici

Practical plant pathology

4- Loose smut of barley caused by *Ustilago nuda* 4- تفحم الشعير السائب الناتج عن أوستيلاغو نودا

Symptoms : أعراض

It appears on all parts of the spike apart from the spike axis and turns it into a black powder mass of dark fungus. **يظهر على جميع أجزاء السنبلة بصرف النظر عن محور السنبلة ويحولها إلى كتلة مسحوق أسود من الفطريات الداكنة.**

The fungus inhabits the grains until the following season. When cultivating the infected grains in the following season, the fungus accompanies the developing summit and attacks the contents of the spike and the infection is repeated. *يسكن الفطر الحبوب حتى الموسم التالي. عند زراعة الحبوب المصابة في الموسم التالي ، يصاحب الفطر القمة النامية ويهاجم محتويات السنبلة وتتكرر العدوى.*

A-Covered smut d. B- Flag smut d. C- Loose smut d. D- Maize smut d.

5-Flag Smut of Wheat caused by *Urocystis tritici* علم سموت القمح الناجم عن Urocystis tritici

Symptoms أعراض

The appearance of dark gray pustules extending parallel lines on the paper blade and sheath. These pimples are initially covered with the epidermis tissue, which soon ruptures free of which the black powder (the fungal spores) inside. ظهور بثرات رمادية داكنة تمتد لخطوط متوازية على شفرة الورق والغمد. يتم تغطية هذه البثور في البداية بأنسجة البشرة ، والتي سرعان ما تتمزق خالية من البودرة السوداء (الجراثيم الفطرية) بداخلها.

Taxonomic of smut fungi

Class: Ustilaginomycetes

Order: Ustilaginales (Smut Fungi(

Family: Ustilaginaceae

Genus: *Ustilago*

Class: Ustilaginomycetes

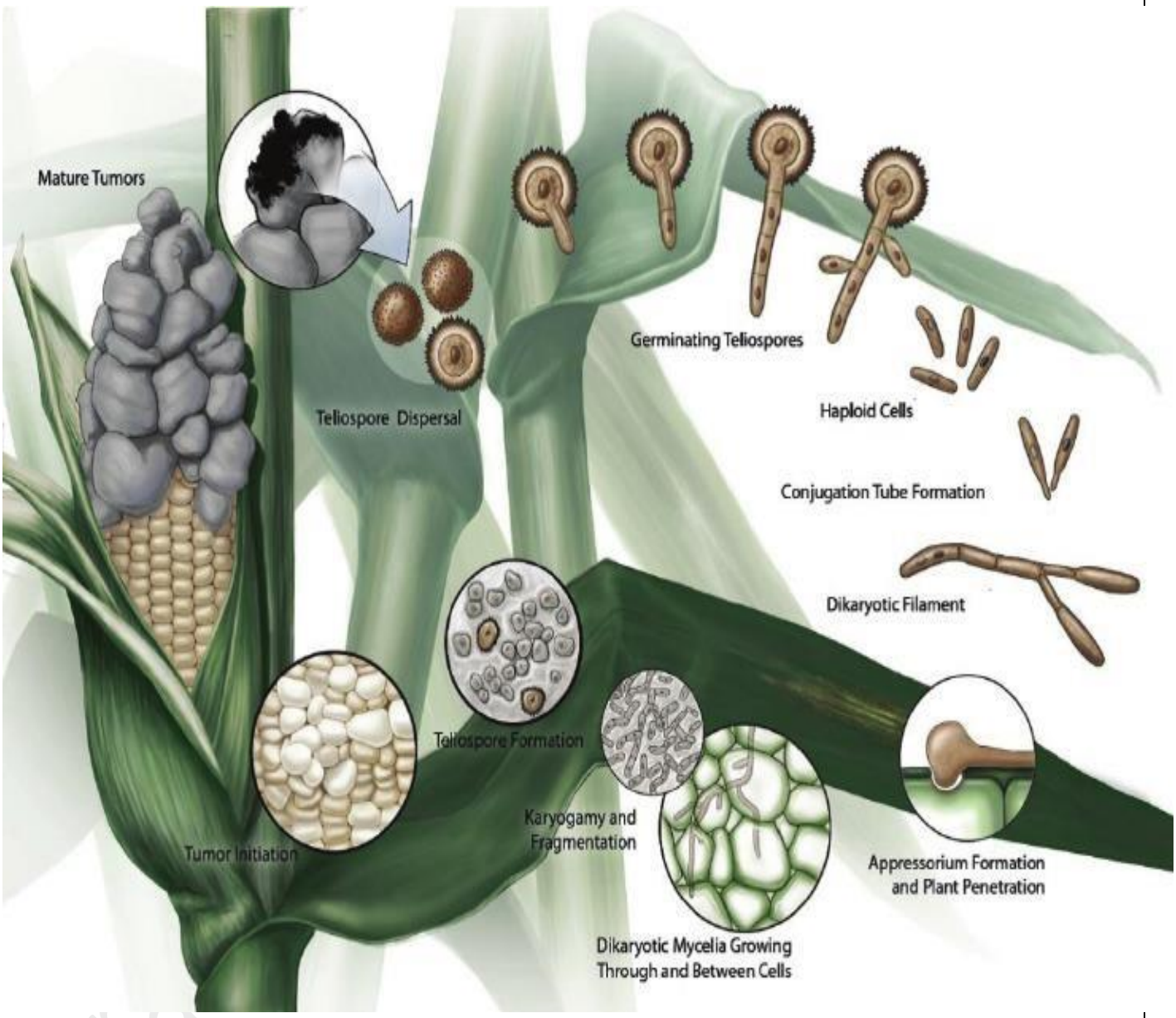
Order: Ustilaginales (Smut Fungi)

Family: Tilletiaceae

Genus: *Tilletia*

Practical plant pathology 3

Disease cycle



Life cycle of *Ustilago maydis*.

@N2003r

Plant pathology lect. 4

Plant defenses against pathogens

The plant is attacked by many pathogens that try to overcome the plant's defenses. The plant's defenses against pathogens are:

I- Structural Defense

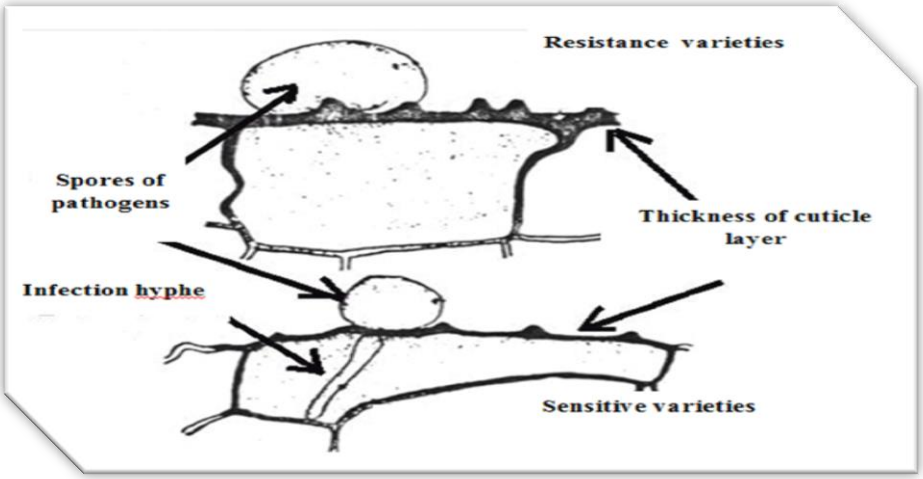
II- Biochemical Defense

I- Structural Defense

They are natural barriers that prevent the pathogen from Penetration of the plant pathogen as well as spread within it. Divided into:

A- The defense combinations are already present in the plant.

These structures represent the first defense lines in plants against the attack of pathogens, and include :

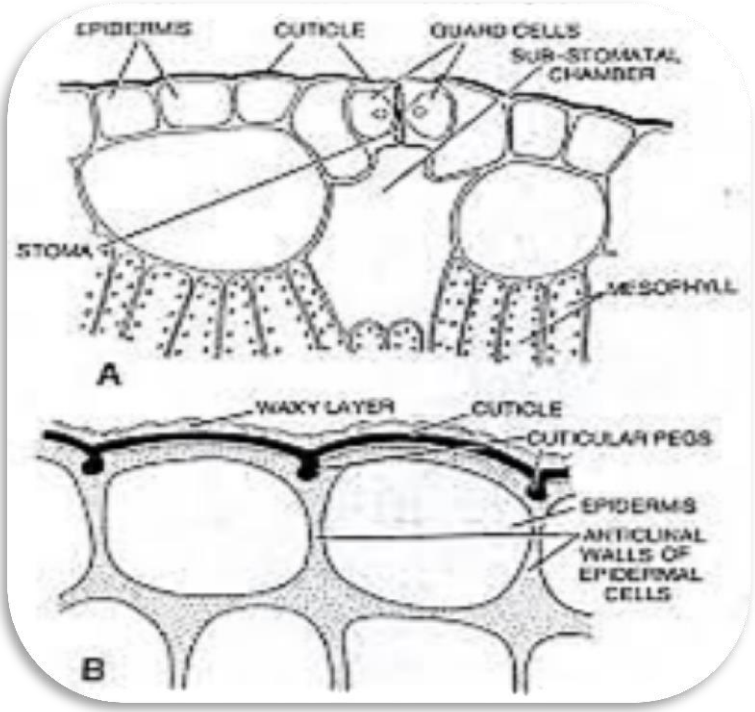


1- Cuticle

Thickness of cuticles layers outside epidermal cells give resistance to plants verities against pathogens as compere with sensitive plants which have cuticle layers less thickness

2- Wax

There is wax on the surface of the leaves and fruits, and forming the outer cover of the epidermis cells, a substance repellent water and thus prevents the pathogenic organism stability or germination on those surfaces. But the pathogen uses the mechanical pressure to penetrate the surface of the plant.

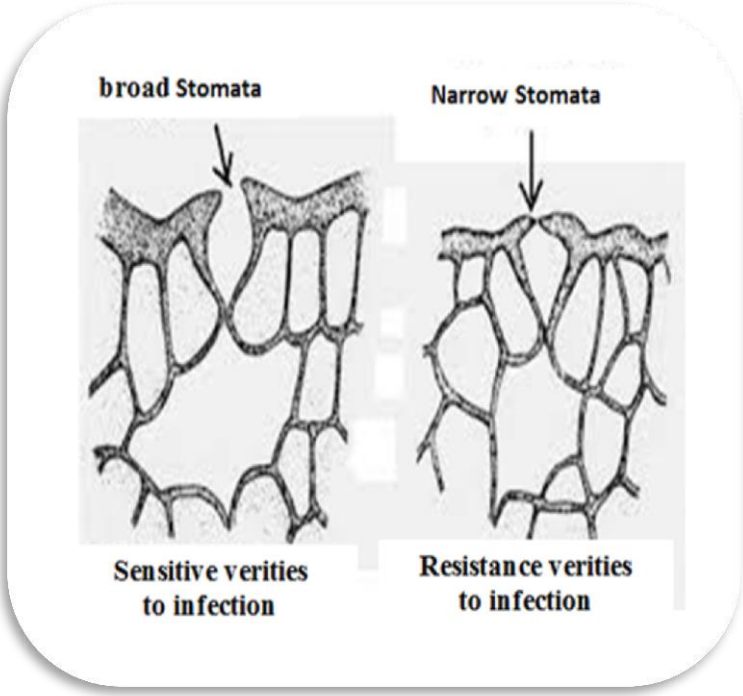


3- Cell wall

The thickness and hardness of the outer wall of the epidermis cells are important factors in the resistance of some plants against some pathogens, because of the lignification with lignin , which gives the cell wall more solid.

4- Stomata and Lenticel

The delay in the opening of the stomata during the day in some wheat varieties is considered resistance to the inability to enter the fungus causing the disease of rusting stems in wheat because of the drought of pathogen germ tube that germinated during the night with dew, the evaporation of the dew cause dry the germ tube before the stomata opining. The small opening of stomata gives resistance to some species against some of the pathogens.



5- leaves trichomes

The presence of these trichomes in heavily level on the leaves in some varieties of tomatoes and potatoes are more resistant to those varieties with few numbers such as in late blight disease.

B- Defensive structures formed as response to pathogen infection , These structures include:

1- Cellular Defensive structures

2- 2- Cytoplasmic defense reactions

3- Cellular defense installations

4- 4- High sensitivity defense reactions

1- Cellular Defensive structures

These structures are formed in front of or around the lesion pathogen in the plant, such as cork layers, separation layers, tylosis formation, glomerular deposition .

A - Forming of cork layers

As a result of infecting the plant with pathogens such as fungi, bacteria, viruses, and nematodes, the plant often causes the formation of several layers of cork cells behind the lesion.

These layers form thick barriers that can not be broken by the pathogen. These layers prevent the spread of any toxic substances from the pathogen, and also prevent the access of nutrients and water from healthy areas to infected, thus preventing the pathogen from nutrition, which cause inability to infection.

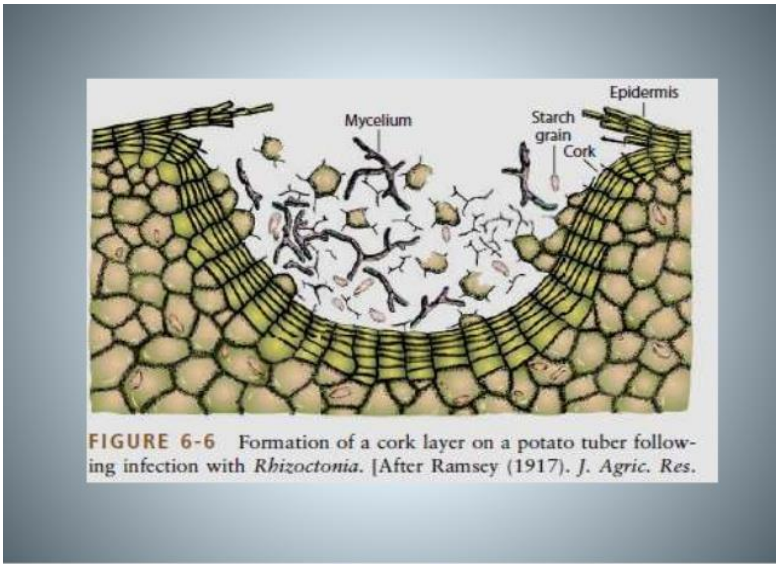


FIGURE 6-6 Formation of a cork layer on a potato tuber following infection with *Rhizoctonia*. [After Ramsey (1917). *J. Agric. Res.*

In some host–pathogen combinations the necrotic tissues are pushed outward by the underlying healthy tissues and form scabs that may be sloughed off, thus removing the pathogen from the host completely.
Eg. Cypress trees canker caused by the fungus *Seiridium cardinale*

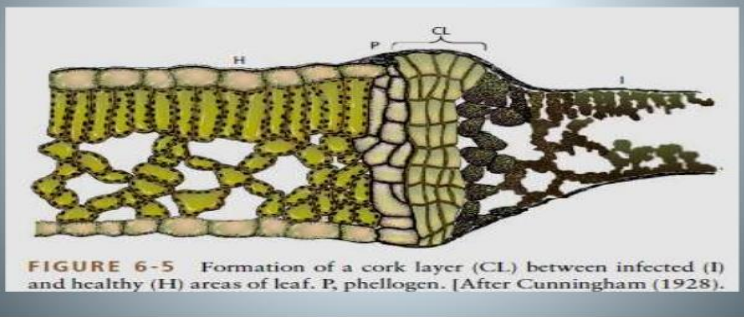
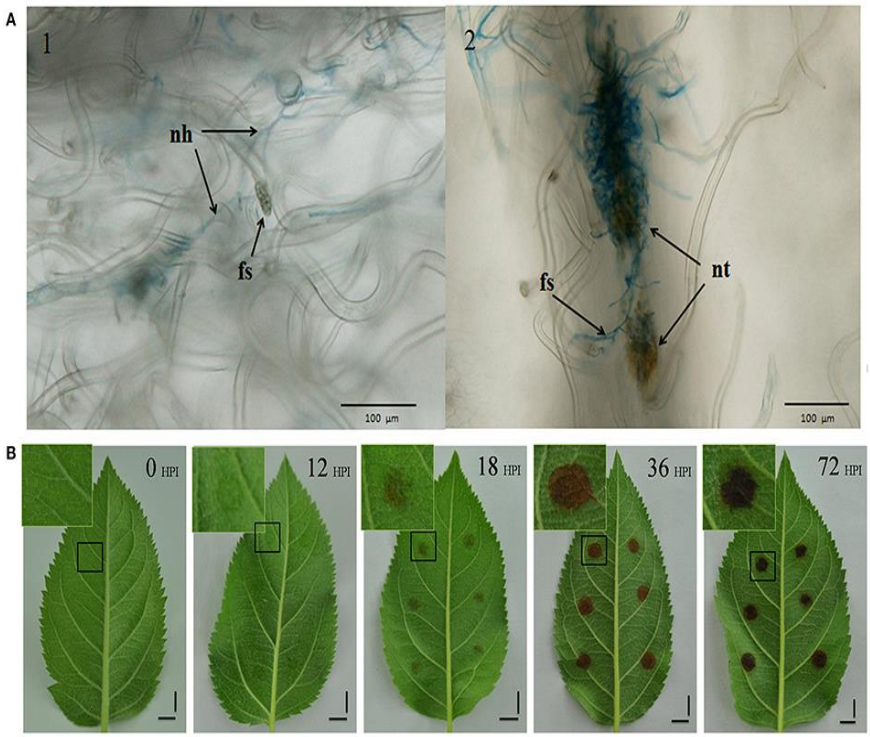


FIGURE 6-5 Formation of a cork layer (CL) between infected (I) and healthy (H) areas of leaf. P, phellogen. [After Cunningham (1928).

B- Forming detachable layers

These layers are formed in active cells of the modern leaves of some trees after infection with fungi, bacteria or viruses to prevent the movement of the pathogen. After that, the separation layer surrounds the infection part and falls, leaving the area of the infection ,such as Shot hole diseases.



C- Forming tylosis

Tylosis was excessive growths initiation from the expansion of the membrane of the parenchyma cells adjacent to the xylem vessels through pits. . These growths occur when the pathogen is present in the vascular tissue and impede the movement of the pathogen. As in the case of plants resistant to vascular wilt disease caused by fungi or bacteria.

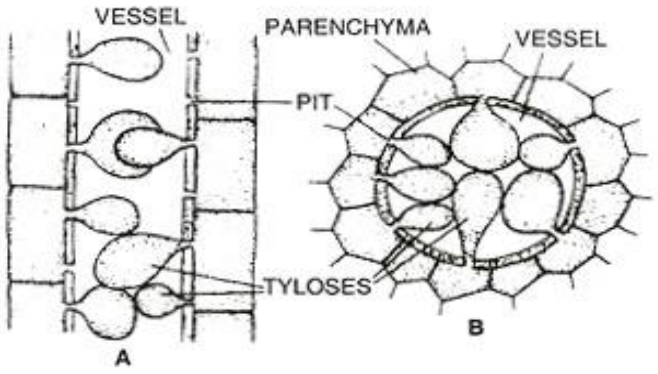


Fig. 6.32. Formation of tyloses in heartwood.
A, L.S. vessel showing tyloses.
B, T.S. vessel showing tyloses.

D- Deposition of gums

Different types of gums are produced by many infected plants around the area of infection, especially in stone-core trees. The sedimentation of the gums are inhibitory barrier surrounding the pathogen and becomes isolated in this area causing its death.