Mansoura University

Mansoura University

أساسيات أمراض النبات

Fundamentals of Plant Pathology

http://osp.mans.edu.eg/wakil

Copyrights E-learning Unit All right Reserved

المحتويات

علم أمراض النبات

الهدف من دراسة علم أمراض النبات

أهمية وخطورة أمراض النبات

إنتشار مسببات أمراض النبات

علاقة البيئة بإنتشار الأمراض النباتية

إشتراطات كخ أو قواعد كخ

تطور علم أمراض النبات فى العالم

خطورة أمراض النبات

تشخيص أمراض النبات

الأوبئة وعلم دراسة الاوبئة

التقدم فى علم الأوبئة النباتية

كيف تهاجم الكائنات الممرضه النباتات

طرق إختراق الفطريات والنباتات الزهرية للعائل

السموم الميكروبية وأمراض النبات

إنهاء العرض

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

Plant Pathology or علم أمراض النبات
Phytopathology

- **يتناول علم أمراض النبات موضوعين أساسين هما:**

أ ـ المرض فى النبات . **Disease = ill at ease**

ب ـ أمراض النبات . **Plant Diseases**

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

أ ـ المرض فى النبات Malfunction

"خلل وظيفى مستمر ناشىء عن وجود مسبب ما نتيجتة ظهور صفات فسيولوجية معينة تسمى أعراض"

ب ـ الأمراض النباتية Plant Diseases

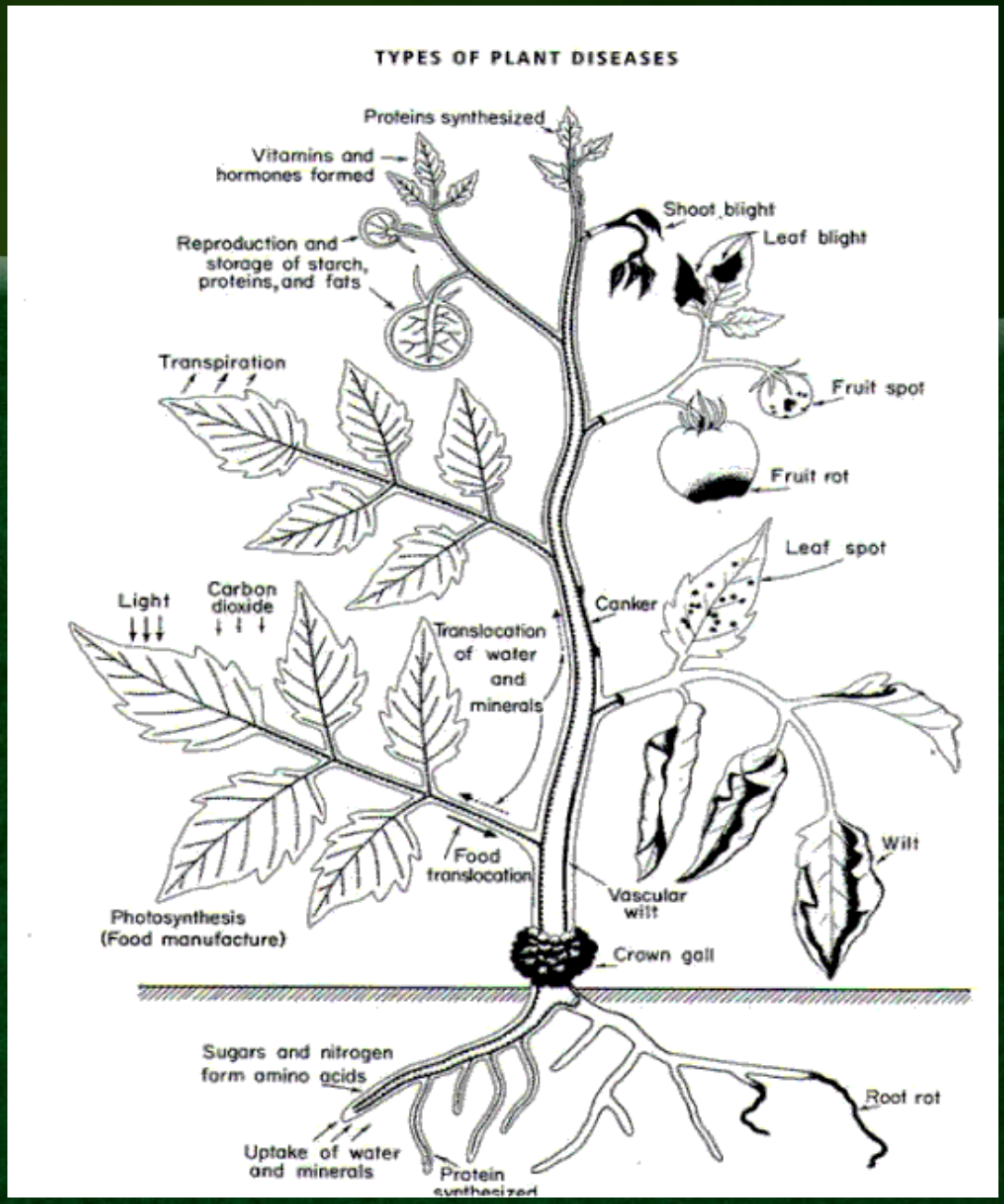
يؤدى حدوث الامراض إلى نقص فى كمية ونوع المنتجات النباتية. والفاقد السنوى فى الدول الصناعية يصل إلى ١٥% ويزيد هذا الرقم كثيراً فى الدول النامية.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

الـــنبات المـريض Diseased Plant

- لا يستطيع النبات المريض القيام بوظائفة على الوجة الأكمل ويكتسب شكل غير طبيعى مُظهراً أعراضاً مرضية مثل موت وتحلل الأنسجة والتشوهات والاورام والذبول .... الخ من الأعراض التى ستدرس تفصيلاً (شكل ١).

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved



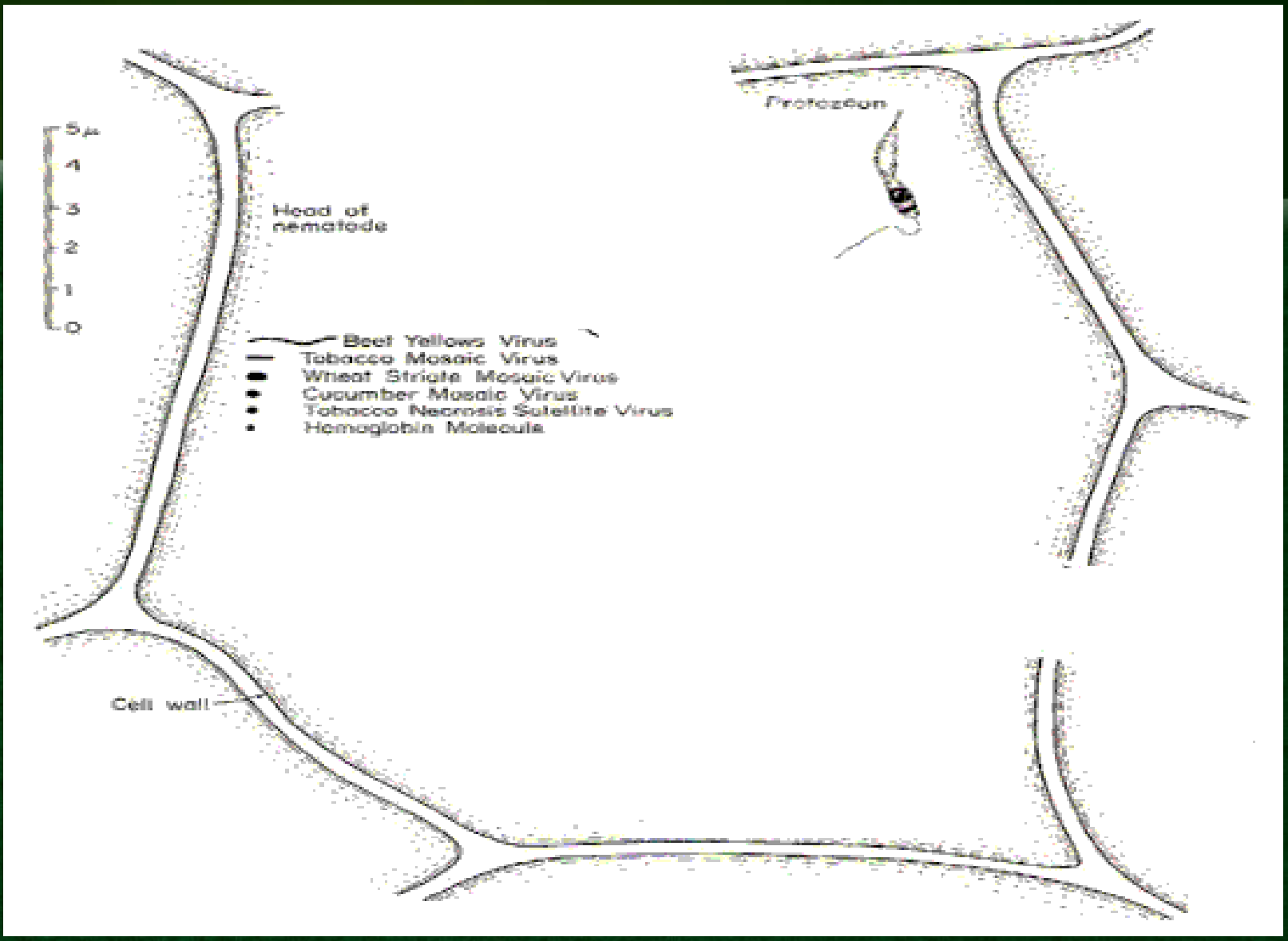
Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

Infectious Diseases	أولاً الأمراض المعدية	
Fungi	١- أمراض تسببها الفطريات	
Prokaryotes	٢- أمراض تسببها الكائنات الحية بدائية النواه	
Bacteria	أ ـ بكتيريا	
Phytoplasma	ب ـ فيتوبلازما	
Fastidious bacteria	جـ ـ البكتيريا العنيدة	
Spiroplasma	د ـ سبيروبلازما	
Viruses	٣ ـ أمراض تسببها الفيروسات	
Nematodes	٤ ـ أمراض تسببها النيماتودا	
Viroids	٥ ـ أمراض تسببها الفيرودات	
Virosoids	٦ ـ أمراض تسببها الفيروسيد	
Protozoa	٧ ـ أمراض تسببها البروتوزوا	
Algae	٨ ـ أمراض تسببها الطحالب	
Lichens	٩ ـ أمراض تسببها الأشنات	
مثل الهالوك – الحامول-العدار	١٠- أمراض تسببها النباتات الزهرية المتطفلة	

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

Non – infectious Diseases	ثانياً الأمراض غير المعدية
Too high or Too low	١ ـ درجات الحرارة الغير مناسبة
Too high or Too low	٢ ـ رطوبة التربة الغير مناسبة
Excess of light	٣ ـ الضوء
Lack of Oxygen	٤ ـ نقص الأكسجين
Air Pollution	٥ ـ تلوث الهواء
Soil Pollution	٦ ـ تلوث التربة
Nutrient Defficiency	٧ ـ نقص العناصر الغذائية فى التربة
Minerals Toxicity	٨ ـ سمية المعادن
	٩ ـ زيادة أو نقص الـ pH فى التربة
Toxicity of Pesticides	١٠ ـ سمية المبيدات
Herbicides injury	١١ ـ أضرار مبيدات الحشائش
Improper Agric. Practices	١٢ ـ العمليات الزراعية الغير مناسبة

Copyrights E-learning Unit Learning Mansoura University All Rights Reserved



Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

ما هو الهدف من دراسة علم أمراض النبات؟

- هو منع حدوث الأوبئة النباتية وذلك عن طريق دراسة سلوك المسببات المرضية وانتشار الأوبئة وكيفية حدوثها ثم محاولة كسر الدورات المرضية فى نقاط ضعفها من أجل وقف إنتشار الأوبئة حيث أنه بإنقاص كمية اللقاح المعدى ٌيمكن السيطرة على المرض.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

مختصر عن تاريخ أمراض النبات

- تصاب كل أنواع النباتات سواء البرية أو المنزرعة بالأمراض ويعتقد أن الأمراض كانت موجودة قبل وجود الإنسان نفسة. وقد جاء ذكر الكثير منها فى الكتب السماوية مثل اللفحات ـــ الأصداء ـــ البياض.

- حاول الإنسان مقاومة أمراض النبات منذ حوالى ٧٠٠ سنه قبل الميلاد عندما قدم الرومان القرابين لآله الصدأ حيث كان إعتقادهم أن المسببات المرضية عبارة عن أرواح شريرة أو انها ناشئة عن عمليات السحر وعدم رضاء الآلهه.

- تناقلت الأجيال هذه الخرافات حتى أصبحت عقيدة ثابتة قرب نهاية القرن الثامن عشر الميلادى.

Copyrights E-learning Unit Elearning Mansoura University All Rights Reserved

عن مقاومة الأمراض النباتية:

- أ ـ عرف الكبريت كأول مادة تصلح لمقاومة أمراض النبات وذلك قبل الميلاد بحوالى ٤٧٠ عاماً.
- ب ـ فى عام ١٦٦٠ تمكن الفرنسى Roun من التوصل إلى مقاومة مرض صدأ الساق فى القمح وذلك عن طريق التخلص من العائل الثانى للمرض هو النبات الشجيرى المسمى باربرى Barberry وهو نبات زينة كان يزرع فى الحدائق المنزلية فى أوروبا.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

- فى العصر الحديث تمكن الفرنسى Anton deBaryمن اثبات أن هناك فطر مصاحب لمرض اللفحة فى البطاطس وأن هذا الفطر هو السبب فى حدوث الأعراض المرضية.
- فى عام ١٨٢٤ أستخدم الكبريت كتعفير لحماية النباتات من أمراض البياض الدقيقى.
- فى نهاية القرن الثامن عشر أجرى الإنجليزى فورسس Forsyth أول جراحة لأحد الأشجار حيث تخلص من الجروح والتقرحات التى ظهرت على جذعها وبعد الاستئصال قام بطلاء الجروح بعجينة كانت تستخدم فى علاج جروح الأبقار (لبخه) فشفيت الاشجار.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

- فى عام ١٨٧٨ تمكن توماس بريل Tomas Burrill- وهو أحد تلاميذ لويس باستير وكان أستاذاً للنبات بجامعة الينوى بأمريكا ــ من إكتشاف أن سبب مرض اللفحة النارية فى الكمثرى هى إصابة بكتيرية وكان ذلك أول تسجيل لحدوث مرض نباتى تسببة بكتيريا.

- فى عام ١٨٨٢ تمكن الفرنسى Bordeaux من عمل مزيج عرف بإسمة أسماه مزيج بوردو

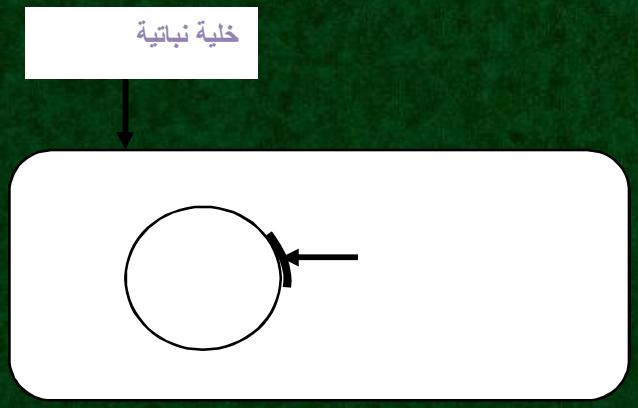
Mixture Bordeaux وكان هذا المزيج بمثابة البدء فى إمكانية حماية النباتات من الأمراض.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

- فى عام ١٨٩٠ أثبت Smithأن مرض التدرن التاجى Crown gall سببه اصـابة بكتيريـة وإعتبرهـا مشـابهه لـلأورام السـرطانية Cancerous tumors فـى الإنسـان والحيـوان وفـى عـام ١٩٧٥ تقريبـاً أمكـن تفسـير ميكانيكية حدوث هذا المرض حيث ثبت أنه ناشىء عن زيادة كبيرة فى إفرازات هرمونية بسبب تناسخ بعض الجينات الموجودة فى قطعه من الـ DNA التى تُنقل من البكتيريا إلى الهيئة الوراثية للنبات وهذه الجينات مسؤولة عن إنتاج هذه الوفرة من الهرمونات.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

- أثناء الحرب العالمية الثانية ومع التطور التكنولوجى تمكن العلماء من تخليق العديد من المبيدات وانتشر استخدامها حتى فى مقاومة الأمراض النباتية المتسببة عن الإصابة بالبكتيريا.



Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

أهمية وخطورة أمراض النبات

- تمثل أمراض النبات جانباً أساسياً فى إهتمامات الإنسان حيث أن حدوثها يتسبب عنه أضراراً وهلاكاً للنباتات التى يعتمد عليها الإنسان فى غذائة حيث أن توفرة يؤدى إلى سعادة الإنسان أما نقصة فذلك هو الشقاء الذى قد ينتهى بالموت جوعاً كما هو حادث فى بعض الدول الفقيرة

Copyrights E-learning Unit Elearning Mansoura University All Rights Reserved

لتوضيح ذلك نتناول هذه المشكلة من زاويتين

- **الزاوية الأولى :**

الهلاك و الموت و الهجرة الجماعية.

§ أمـــــثله

§ أ ـ أيرلندا عام ١٨٤٥

„ حيث تعتمد الدول الباردة فى الشمال على البطاطس كغذاء رئيسى ومصدراً للطاقة فى الشتاء القارص فقد حدث أن انتشر مرض اللفحة المتأخرة فى البطاطس -والذى يميل مسببها إلى الانتشار فى الجو البارد - بصورة وبائية أدت إلى

„ موت ربع مليون أيرلندى نتيجة قلة المعروض من البطاطس فى الاسواق.

„ هجرة جماعية لأمريكا هرباً من الموت جوعاً.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

- ب ـ اليابان عام ١٩٤١

„ تسبب مرض اللفحة فى الأرز فى حدوث مجاعة فى بعض الجزر اليابانية والتى يعتمد سكانها على الأرز فى غذائهم.

- جـ ـ ولاية فلوريدا بالولايات المتحده عام ١٩٩٠

„ تسبب الصقيع فى موت معظم أشجار الموالح.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

- د ـ امريكا الشمالية عام ١٩٠٤ ـ ١٩٤٠

- أبيدت غابات القسطل أو (أبو فرو) أو البلوط American Chestnut نتيجة الإصابة بلفحة فطرية سببها الفطر Cryphonetria parasitica.

- إنحسرت أعداد اشجار الالم الأمريكى (الدردار) - والذى يستخدم كأشجار ظل فى الشوارع ـ نتيجة الإصابة بمرض Dutch elm Disease الذى يسببه الفطر Ceratocystis ulmi (Ophiostoma ulmi)

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

- حرمت أمريكا من زراعة أجود أنواع العنب الأوربى Vitis vinifera الذى يستخدم فى إنتاج الأنواع الفاخرة من الخمور وذلك نتيجة الإصابة الوبائية بمرض بيرسس Pierce’s disease الذى تسببه البكتيريا Xylella fastidiosa

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

- **الزاوية الثانية:**
  - تحديد الزراعة والصناعة
  - تحددت زراعة البلوط فى أمريكا الشمالية فى بعض الأماكن بسبب إنتشار مرض اللفحة بها.
  - تتحكم الأمراض أيضاً فى تحديد نوع وكمية الصناعة فى منطقة ما كما أنها مسؤولة عن خلق صناعات جديدة مثل تخليق المبيدات أو المضادات الحيوية كحاجة ضرورية لمقاومة الامراض.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

إنتشار مسببات أمراض النبات
Dissemination of Plant Pathogens

- المقصود بالإنتشار هو الإنتقال من حقل لآخر ، من بلد لآخر ، من منطقة لأخرى أو من قارة لاخرى.

§ **وسائل الإنتشار:**

١ ـ **الإنتشار بواسطة الرياح** **Dissemination by Air**

الهواء عامل هام لنقل البكتيريا وجراثيم الفطريات وبذور النباتات الزهرية المتطفلة

- تزداد كفاءته عندما تكون الرياح مصاحبة بالأمطار
- قلة حجم الجراثيم والخلايا البكتيرية يساهم فى سرعة الإنتشار
- تنتقل البكتيريا والجراثيم الفطرية لمسافات طويلة جداً

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

مثال :

جراثيم صدأ الساق فى القمح تنتقل من جنوب أوروبا إلى مصر كل عام فى الموسم الجديد

توجد الخلايا البكتيرية والجراثيم على إرتفاعات شاهقة حيث وجدت جراثيم صدأ الساق على إرتفاع ٥ كم

سقوط الجراثيم والخلايا البكتيرية يزيد بزيادة وزنها ودرجة الجاذبية الأرضية فقد تبقى معلقة فى الجو لفترات طويلة وهذا يعمل على زيادة فرصة إنتقالها لمسافات طويلة

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٢ ـ الإنتشار بواسطة المياة Dissemination by water

دور المياه محدود فى نقل الخلايا البكتيرية والجراثيم الفطرية وبذور النباتات الزهرية المتطفلة ويتم ذلك عن طريق الرى أوطرطشة المطر المصحوب بالرياح.

تلعب المياة المتجمعة على أسطح الأوراق على إنبات بعض الجراثيم الفطرية.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٣ ـ الحشـــرات Dissemination by Insects

تنقل الحشرات المسببات المرضية سواء على جسمها أو بداخلها فى جهازها الهضمى

تحتاج بعض الفيروسات المسببة لأمراض النبات إلى فترة حضانة تقضيها فى جسم الحشرة قبل أن تصبح قادرة على إحداث عدوى جديدة وفى أثناء تغذيتها فإنها تحقن الطفيليات فى الأنسجة النباتية لتصيبها

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٤ ـ الحيوانـــــات

النيماتودا ـ القواقع ـ الطيور ـ الثدييات وكلها تعمل على نقل المسببات المرضية من مكان لآخر ومن نبات لآخر وتعمل الطيور المهاجرة على نقل المسببات المرضية على جسمها وفى أمعائها من قارة لاخرى وتعتبر هذه الوسيلة الوحيدة التى لايمكن للإنسان التحكم فى منعها.

٥ ـ الإ نســـــــان

يعمل على نشر الأمراض أثناء عمليات التصدير والإستيراد أو بمصاحبة الركاب سواء فى ملابسهم أو أمتعتهم او على البذور أو الاجزاء النباتية التى يجلبونها بالمخالفة لقواعد الحجر الزراعى والذى تحرم دخول بذور أو ثمار أو أجزاء نباتية بطرق غير شرعية دون المرور علي إدارات الحجر الزراعي وفحصها من الناحية المرضية والحشرية

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٦ ـ التـــــربة

نقل التربة الملوثة بالمسببات المرضية من مكان لآخر يعمل على نشر المسببات المرضية إلى أماكن جديدة لم تألف من قبل وجود مثل هذة الكائنات بها وهذا ما يلجأ اليه بعض المزارعيين خطأ عند نقلهم لمخلفات زراعية أو تربة إلى الاراضى الجديدة والتى عادة ما تكون حاملة لمسببات مرضية غير موجوده فى تلك المناطق

٧ ـ التقاوى والشتلات

تلعب دوراً رئيسياً وفعالاً فى نقل المسببات المرضية من منطقةلأخرى ومن بلد لأخر حيث تحمل هذة البذور العديد من المسببات المرضية التى سرعان ما تنتشر فى التربة المنزرعة وفى النباتات النامية ملوثة المنطقة بمسببات لم تكن موجودة فى المنطقة من قبل أو بسلالات جديدة لم تعرفها هذة المنطقة أو زيادة اللقاح المرضى بمسبب مرضى معروف مما يؤدى إلى تحول المرض إلى صورة وبائية

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٨ ـ المخلفات النباتية

مثل ِعرش البطاطس والبطاطا ـ فضلات البصل ـ قشر الفول السودانى ـ مخلفات تقليم العنب - الأوراق المتساقطة من الأشجار....الخ وتعمل هذه المخلفات النباتية على نشر الامراض وذلك إذا لم يتم التخلص منها بالحرق خاصة عندما تكون حاملة لمسبب مرضى

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

علاقة البيئة بإنتشار الأمراض النباتية

١ ـ الحـــــرارة:

تنتشر بعض الأمراض فى الحرارة المنخفضة والبعض الآخر يحتاج إلى حرارة معتدلة

أمثلـــــة:

ا- أمراض تنتشر فى درجات حرارة منخفضة

تجعد أوراق الخوخ (مرض فطرى) ***Taphrania deformans***

اللفحة المتأخرة فى البطاطس والطماطم (مرض فطرى) ***Phytophthora infestanse***

الصدأ الأصفر فى القمح و الشعير (مرض فطرى) ***Puccinia recondita, P. hordei***

أعفان ثمار الفراولة (مرض فطرى). ***Botrytes* sp. and *Alternaria* sp**

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

ب-أمراض تحتاج إلى حرارة مرتفعة نسبياً لإنتشارها

- أمراض الذبول وأهمها الذبول الفيوزاريومى فى عديد من الأشجار والمحاصيل الحقلية والخضر والتى تسببها أنواع من الفطر ***Fusarium*** **spp.**
- مسببات الذبول البكتيرى فى العديد من النباتات والتى تسببها الاجناس البكتيرية الاتية:
- ***Erwinia, Pseudomonas, Corynebacterium*** **and** ***Xanthomonas***

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٢ ـ الضـــــوء:

- الضوء الغير مباشر أكثر تشجيعاً لإنتشار معظم الأمراض من الضوء المباشر

٣ ـ الرطوبة:

- زيادة الرطوبة فى التربة قد لايكون مناسباً للعديد من المسببات المرضية
- من الملاحظ أن بعض الفطريات وأهمها فطريات البياض الدقيقى تستطيع أن تنتشر وتنبت فى الجو الجاف وذلك لاحتفاظها بكميات ملائمة من الماء بداخلها تستخدمها فى الإنبات و هذا أحد أسباب انتشار مرض البياض الدقيقى صيفاً بدرجة ملحوظة

٤ ـ درجة الـ pH

- تؤثر درجة الـ pH على إنتشار بعض الأمراض فمثلاً تنتشر البكتريا المسببة لمرض الجرب العادى فى البطاطس فى الأراضى المائلة للقلوية

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٥ ـ التهـوية:

- قلة التهوية بجانب تأثيرها على الحالة الصحية للنبات فإنها تعمل على إصابة الجذور بالأمراض المختلفة

٦ ـ التغـــذية:

- زيادة التسميد الأزوتى يعمل على زيادة عصارية النبات فيسهل مهاجمة المسببات المرضية له
- ضعف النباتات بدرجة شديدة يجعلها أكثر عصارية مما يسهل معة مهاجمة المسببات المرضية
- التسميد الفوسفورى يزيد من درجة المقاومة حيث يشجع نمو الجذور و تصبح فى حالة أفضل فتنضج البذور ويزيد من مقاومة البادرات لأعفان التربة
- البوتاسيوم : تعمل قلتة على شدة الإصابة بالأمراض نظراً لدخولة فى تركيب هيكل النبات ٠
- الكـالسيوم : حيث يدخل فى تركيب الصفيحة الوسطى للخلايا لذلك فإن قلتة تؤدى إلى ضعف تركيب الخلايا وانتشار الأمراض

Copyrights E-learning Unit Elearning Mansoura University All Rights Reserved

إشتراطات كخ أو قواعد كخ
Koch's Postulates or Koch's Rules

- **من هو روبرت كخ Robert Koch (1843 – 1910)**

عالم ألمانى أكتشف فى عام ١٨٨٢ الجرثومة المسببة لمرض السل Tuberculosis والمسماه بـ ***Mycobacterium tuberculosis*** وقد حصل كخ على جائزة نوبل فى العلوم عام ١٩٠٥ تقديراً له على هذا الإكتشاف الذى أنقذ ملايين المرضى من الموت.

- من الثابت علمياً أنه يمكن تعريف المسبب المرضى المتواجد على النبات بالرجوع إلى المراجع العلمية المتخصصة فإذا لم يظهر فى هذه المراجع أن هذا الكائن مسجل من قبل ومعروف أنه السبب فى حدوث تلك الأعراض فيصبح من الضرورى البحث عن أسلوب أخر للتعرف على ما إذا كان هذا الكائن هو المسبب المرضى أم لا وهذه تسمى إشتراطات أو قواعد كخ وفيها يتبع الآتى لإثبات أن هذا الكائن هو سبب حدوث المرض المدروس أم لا

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

- من الضرورى أن يكون هذا الكائن مصاحباً للحالة المرضية
- يُعزل هذا الكائن وينمى فى مزرعة نقية وتذكر صفاتة هذا البند لا ينطبق على الكائنات إجبارية التطفل مثل الفيروسات وبعض أنواع الفطريات كالبياض والاصداء
- يستخدم الكائن المعزول فى تلقيح نباتات سليمة من نفس النوع والصنف وأنه من الضرورى أن ٌيظهر نفس الأعراض على تلك النباتات
- يعاد عزل المسبب المرضى من النبات الملقح والذى ظهر علية الأعراض المشابهة للأعراض الأولى ويطابق فى صفاته مع الكائن المعزول من قبل فى (ب) والمستخدم فى العدوى (ج).

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

مفهوم التوارث الجينى للمقاومة و القدرة المرضية

The Concept of Genetic Inheritance of Resistance and Pathogenicity

١ ـ أوضح Eriksson,1984 أن الفطر المسبب لمرض صدأ النجيليات *Puccinia graminis* يحتوى على سلالات بيولوجية مختلفة تسمى أحياناً subspecies وهذه لا يمكن التمييز بينها مورفولوجيا ولكنها تختلف عن بعضها فى القدرة المرضية فمثلا التى تصيب القمح قد لا تؤثر على باقى النجيليات مثل الشعير و الشوفان.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٢- أثبت Stakman,1914 وآخرون إمكانية التفريق بين سلالات المسبب المرضى بعدوى أنواع مختلفة من النباتات و تسمى هذه بمجموعة العوائل المُفرقة Set of differential varieties وقد ساعد ذلك فى تفسير السبب فى كون صنف معين من النباتات مقاوم لمرض ما فى منطقة جغرافية و قابل للاصابة فى أخرى و أيضاً لتفسير السبب فى تغير مقاومة النبات من عام لآخر و لماذا تصبح الأصناف المقاومة قابلة للإصابة فجأه. وفى جميع الأحوال السابقة عرف أن السبب يرجع إلى ظهور سلالات فسيولوجية مختلفة من المسبب المرضي.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٣ـ ظل تفسير وراثة المقاومة والقابلية للاصابة في النباتات غامضاً حتى علم ١٩٤٦ عندما أكتشف Flor فى مرض صدأ الكتان أن كل جين من جينات المقاومة في العائل يقابلة جين خاص بعدم القدرة المرضية في الطفيل Avirulence وأن لكل جين من جينات القدرة المرضية Virulence فى الطفيل يوجد جين القابلية للإصابة فى النبات العائل وأطلق على هذه العلاقة اصطلاح Gene – for – gene relationship

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

تـــــطور عـلم أمـراض الـنبات فـى الـــعالم
Development of Plant Pathology Worldwide

بعد التطور الملحوظ في تشخيص الأمراض النباتية في بداية القرن الماضى فقد بدأ المتخصصون فى تكوين جمعيات لأمراض النبات حيث ظهرت أول جمعية لأمراض النبات فى أمريكا سنة ١٩١١

(American Phytopathological Society) ثم جمعية أخري في اليابان سنة ١٩٣٠ ثم فى الهند سنة ١٩٤٧ ثم انتشرت الدوريات العلمية في أكثر من ٥٠ دولة ثم بدء العمل في تجمعات اقليمية حيث ظهرت الجمعيات.

Latin American Phytopathological Society و Phytopathologica Mediterranea

ونظمت هذة المؤسسات والجمعيات المؤتمرات الدولية والمحلية الأقليمية في مجال أمراض النبات وحتى يومنا هذا.

Copyrights E-learning Unit Learning Mansoura University All Rights Reserved

- فـــى منتصـــف الاربعينـــات مـــن القـــرن الماضـــى أدى التعـــاون بـــين Rockefeller Foundation وحكومـة المكسيك إلـى إنشـاء مركـز زراعـى متعـدد الأغـراض بالمكسـيك يخـتص بـالقمح والـذرة والبطـاطس والبقوليـات وقـد نجـح المشـروع نجاحـاً عظيمـاً فـى تحسـين جـودة هـذه المحاصيل وتدريب الأفراد على التكنولوجيا الحديثة فى الزراعة وكان من ثمرة هذا النجاح هو إنشاء مراكز مثيله فى كل من كولومبيا وشيلى والهند.

تطورت الفكرة لعدم القدرة على تكرار هذا المركز فى كل دول العالم النـامى- إلى التركيز على عدد قليل من المراكز يختص كل مركز بعدد محدود من المحاصيل على أن يكون هناك تعاون بين حكومات الدول وبدعم مالى من كل مـن Rockefeller and Ford Foundationsوعليـه نشـأت المراكز التالية:

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

1. International Rice Research Institute (IRRI) in Philippines in 1960
2. International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT) in Mexico in 1966.
3. International Institute of Tropical Agriculture (IITA) in Nigeria in 1968.
4. International Center of Tropical Agriculture (CIAT) in Colombia in 1969.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

- وقد كان لنجاح هذه المراكز والمعاهد أثر كبير فى طلب المزيد منها مما أدى إلى تعاون Rockefeller and Ford Foundation والبنك الدولى لوضع خطة لتنفيذ المزيد من هذه المشروعات عن طريق الجهات المانحة الراغبة فى دعم الأبحاث الزراعية وسمى هذا الاتحاد بإسم المجموعة الأستشارية للأبحاث الزراعية الدولية Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) وأعضاؤه من الدول الغنية ، وبنوك التنمية Developing Banks والمؤسسات والهيئات الأخرى. وتستعين هذه المجموعة الأستشارية بلجنة فنية لتحديد الأولويات وهذه الاخيرة مكونة من ١٣ عالماً واقتصادياً وقد كان من نتائج ذلك انشاء المراكز الأتية:

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

5-International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT) in India in 1972.

6- International Potato Center (CIP) in Peru in 1972.

نشأت بعض المراكز الأخرى خارج نظام المجموعة الأستشارية السابقة وهى:

7-Asian Vegetable Research and Development Center (AVRDC) in Taiwan in 1972.

8-International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA) in Syria.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

9-West Africa Rice Development Association (WARDA) in Gold Coast.

10-International Food Policy Research Institute (IFPRI).

11-International Service for National Agricultural Research (ISNAR).

12- International Plant Genetics Resources Institute (IPGRI).

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

13- International Livestock Research Institute (ILRI).

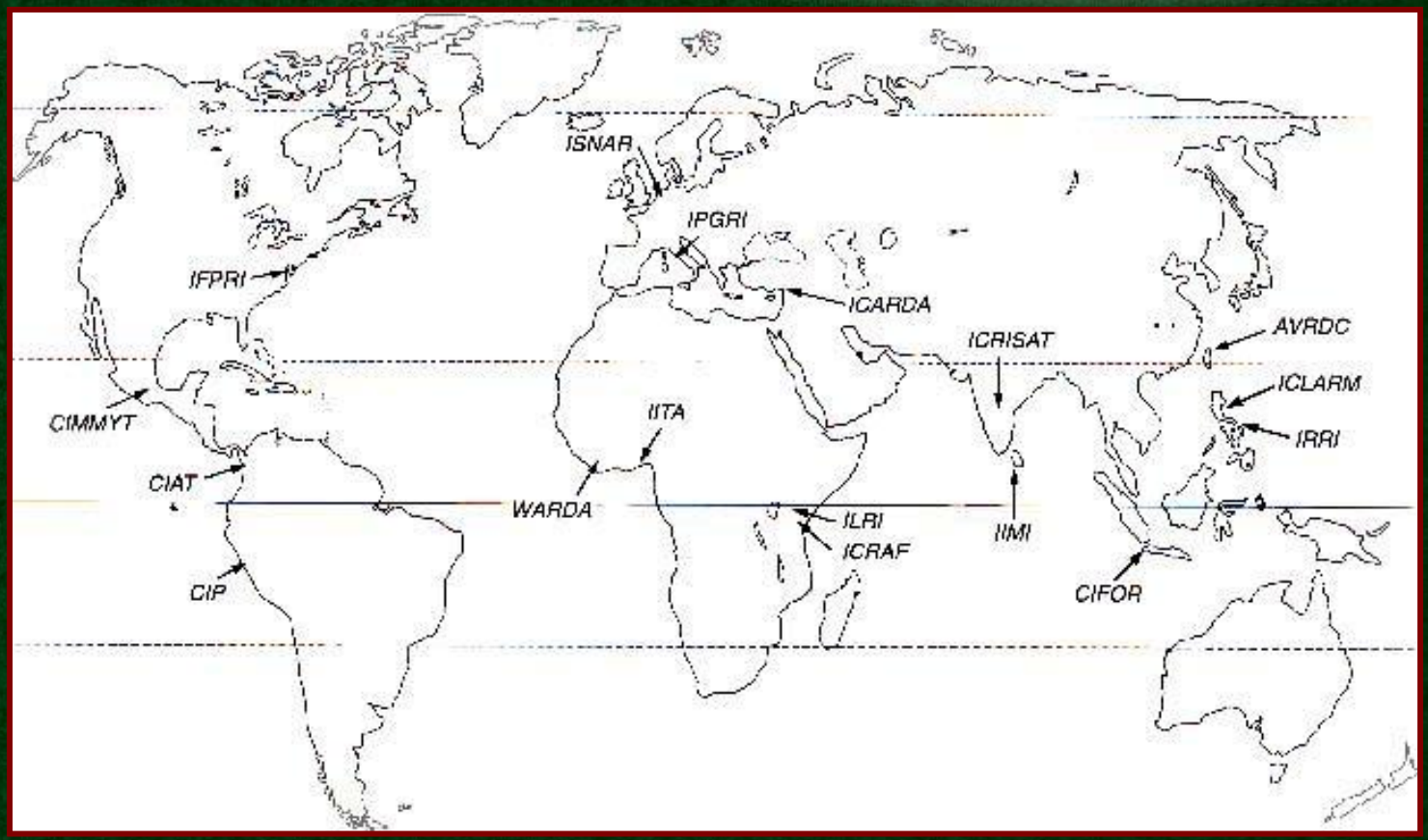
14- International Center for Research in Agro-Forestry (ICRAF).

15- International Irrigation Management Institute (IIMI).

16- Center for International Forestry Research (CIFOR).

17- International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM)

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved



Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

- وفى كل من المراكز السابقة يعمل العديد من المتخصصين فى مجال أمراض النباتات التى يهتم بها المركز حيث يقوموا بدراسة الامراض وتطورها وانتشارها وإستنباط أصناف مقاومة لها والطرق الأخرى العديده لمقاومة الأمراض النباتية التى تقضى أو تقلل من أنتاجية المحاصيل محل الدراسة.

وتقوم هذه المراكز أيضاً بتدريب العديد من الباحثين والمتخصصين سواء من مواطنى البلد أو من مناطق أخرى بالعالم الثالث ليصبحوا قادرين على إنتاج محاصيلهم بجودة عالية عن طريق المحاضرات والتدريب العملى ودراسة المقررات الهامة بالجامعات حيث هناك إرتباط وتعاون بين هذه المراكز والجامعات التى تمنح الشهادات العلمية فى المنطقة وكل ذلك من أجل خفض الفقد فى الانتاج نتيجة الاصابات المرضية.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

خطورة أمراض النبات
Significance of Plant Diseases

- أنواع الفقد فى المحصول Kind of losses
- فقد كمى losses in quantity مثل- أمراض الحقل - أمراض المخزن.فقد فى الجودة losses in quality-جرب البطاطس - جرب التفاح - صدأ الحلويات.
- تحويل المحصول لصورة غير صالحة للأستخدام الأدمى:الفراولة وإصابتها بالفطريات

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

	المكان	التأثير
١ ـ الامراض الفطرية:		
• صدأ الحبوب	جميع أنحاء العالم	وبائى وشديد التأثير
• تفحم الحبوب	جميع أنحاء العالم	وبائى وشديد التأثير
• اللفحة المتأخرة فى البطاطس والطماطم	المناطق الباردة والرطبة	وبائى (أيرلندا ١٨٤٣)
• لفحة القسطل (أبو فرو)	أمريكا	قضت على جميع اشجار القسطل فى أمريكا (وبائى)
ب ـ أمراض فيروسية:		
• موزيك القصب	معظم مناطق زراعتة	شديد التأثير على القصب والذرة
• إصفرار البنجر	معظم مناطق زراعتة	فقد شديد فى الإنتاج
• التدهور السريع أو التراستيزا Tristeze فى الموالح	جنوب أفريقيا وأمريكا	فقد ملايين الأشجار فى جنوب افريقيا عام ١٩١٠
ج ـ أمراض بكتيرية:		
• تقرح الموالح	أسيا ـ أفريقيا ــ البرازيل ـ امريكا	قتلت ملايين الأشجار فى فلوريدا
• اللفحة النارية	شمال أمريكا واوروبا	قتلت ملايين الأشجار
• الذبول البكتيرى فى الموز	شمال أمريكا واوروبا	قتلت ملايين الأشجار

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

د ــ الفيتوبلازما:		
هلاك ١٠ مليون شجرة	أمريكا - روسيا	•إصفرار الخوخ
ملايين الأشجار فى السبعينيات	أمريكا - كندا	•تدهور الكمثرى
قتلت ملايين الأشجار	أمريكا	•الإصفرار المميت فى نخيل جوز الهند
هـ - النيماتودا:		
فقد شديد	جميع انحاء العالم	•التعقد الجذرى
فقد شديد	شمال اوربا وغرب أمريكا	•النيماتودا المتحوصلة

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

تشخيص أمراض النبات
Diagnosis of Plant Diseases

التشخيص هو التعرف على المرض وهو فن علمى مبنى على رد فعل النبات لمسبب ما ويبدأ ذلك بتحديد إذا ما كان المسبب المرضى طفيل أو ظروف بيئية غير مناسبة فإذا كان المسبب طفيل فإن المرض يقع تحت قسم الامراض المعدية.

- **أولاً: الأمراض المعدية:**
- تتصف الأمراض المعدية بوجود المسبب المرضى على أو فى النبات.
- وجود المسبب المرضى على سطح النبات فى صورة نشطة قد يعطى مؤشراً لأن هذا الطفيل هو السبب فى تلك الأعراض.
- فى بعض الأحيان يمكن بالعين المجردة أو بواسطة عدسة مكبرة التعرف على المسبب.
- بعض المسببات المرضية تحتاج إلى فحص ميكرسكوبى.
- إذا لم يتواجد المسبب على سطح النبات فإنة من الضرورى النظر بعمق إلى أعراض إضافية خاصة عندما يكون المسبب المرضى داخل النسيج النباتى.

Copyrights E-learning Unit Elearning Mansoura University All Rights Reserved

أ - النباتات الزهرية المتطفلة (هالوك - حامول - عدار)

مجرد وجود هذه النباتات متطفلة على العائل يعتبر دليلاً كافياً على أنها هي السبب فى حدوث الحالة المرضية.

ب - الأمراض المتسببة عن النيماتودا

وجود النيماتودا المتطفلة (التى تتميز بوجود رمح Stylet) يشير إلى إحتمال أن تكون هذة النيماتودا هى السبب فى حدوث المرض أو على الأقل لها دور مشترك فى ظهور المرض فإذا أمكن تحديد نوع النيماتودا أو جنسها فيمكن تقدير اذا ما كانت هذة النيماتودا هى المسبب للمرض أم لا.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

ج- الفطريات والبكتيريا

إذا ما وجدت جراثيم الفطر أو الميسليوم أو الخلايا البكتيرية على المساحة المتأثرة من النبات فإنة يوجد إحتمالين يجب أخذهم فى الإعتبار.

الأول : ربما يكون هذا الكائن هو المسبب لهذه الأعراض المرضية.

الثانى : وربما تكون هذه التكوينات تابعة للطفيليات المترممة التى يمكنها النمو على أنسجة سبق أن ماتت نتيجة الإصابة بمسببات مرضية أخرى سواء كانت بكتيريا أو فطريات أو غيرها

Copyrights E-learning Unit Elearning Mansoura University All Rights Reserved

١ ـ الفطريات Fungi

- لتحديد اذا ما كان الفطر المعزول هو المسبب المرضى Pathogen أم أنة نما رميا Saprophyte فإن ذلك يحتاج الى فحص ميكرسكوبى لدراسة مورفولوجيا الفطر من ميسليوم أو أجسام ثمرية أو جراثيم ومن هذة يمكن تحديد إذا ما كان الفطر رمياً ام طفيلياً حسب ما هو معروف عنة فى المراجع المتخصصة لعلم الفطريات. فإذا تطابق العزل مع ما هو موجود فى المراجع فيمكن الإعتماد على هذة النتائج. وإذا لم يعرف عن هذا الفطر إنة يسبب أمراضاً لهذة النباتات فيمكن إعتبارة من الفطريات المترممة وعنئذ يجب البحث عن المسبب الحقيقى للمرض.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٢ ـ البكتيريا Bacteria ومفردها بكتيره Bacterium

- يعتمد تشخيص الأمراض البكتيرية وتعريف المسبب المرضى على الأعراض ووجود أعداد كبيرة من الخلايا البكتيرية فى النسبج المصاب مع غياب أى كائن حى آخر فى نفس المكان. ومن الثابت أن البكتيريا الممرضة للنبات فى معظمها عصويات قصيرة سالبة لجرام عادة ويمكن مشاهدتها بالميكرسكوب المركب كما انه ليس لها صفات مورفولوجية يمكن الإعتماد عليها فى التعريف لذلك يجب الإحتياط الشديد لإستبعاد البكتيريا المترممة والنامية على الأنسجة الميتة والتى سبق أن قتلت بواسطة مسببات مرضية أخرى.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٢ ـ البكتيريا Bacteria ومفردها بكتيره Bacterium

وأسهل وسيلة لأثبات أن هذة البكتيريا ممرضة هى عزلها على بيئة غذائية وتنقيتها ثم إعادة العدوى بها للنباتات القابلة للإصابة بهذة البكتيريا ثم متابعة الأعراض فإذا ظهرت نفس الأعراض فيمكن الإعتماد نسبياً على إنها هى السبب الرئيسى للمرض. وتعتبر هذة أسرع الطرق واسهلها ويمكن مضاهاتها بما هو معروف من قبل عن هذة المسببات.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

د. الأمراض المتسببة عن الفيروسات Viruses - الفيرودات viroids -
الفيتوبلازما phytoplasma - السبيروبلازما spiroplasma -
الفيروسيدات virusoids.

هذه المسببات المرضية أكثر صعوبة فى تعريفها حيث يتحكم فى ذلك عاملين:

١ - صغيرة الحجم جداً وتكون أجسام شفافة وأعداداها قليلة عادة.....الخ - لايمكن مشاهدتها بالميكرسكوب المركب وطبيعة توزيعها فى كل اجزاء النبات يجعل من الصعب مشاهدتها حتى بواسطة الميكرسكوب الإلكترونى.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٢ـ أعراضها غير متخصصة ومتشابهة لبعضها البعض وأيضاً للأعراض الناشئة عن الظروف البيئية الغير مناسبة أو أضرار الحشرات أو المسببات المرضية الأخرى التى تصيب المجموع الجذرى.

وبالرغم من ذلك فإن هناك بعض الأمراض الناشئة عن هذة المسببات من السهل فى الوقت الحالى التعرف عليها حيث تعطى أعراضاً ثابتة ومميزة.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

الطرق المتاحة للتعرف على هذة المسببات فهى:

١ـ عدوى عدة عوائل بالمسبب المعزول ومقارنة مظهر الإصابة بما هو معروف عنها من قبل وتسمى هذه بالعوائل المفرقة.

٢ ـ الفحص بالميكرسكوب الإلكترونى.

٣ ـ معاملة النباتات المصابة بالمضادات الحيوية لمعرفة مدى تأثيرها وحساسيتها لمركبات التتراسيكلين والبنسلين.

٤ ـ العلاج الحرارى Thermotherapy

وهناك طرق حديثة أخرى تستخدم فى التشخيص منها طرق الـ Biolog , Api تستخدم للتشخيص السريع.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

ثانياُ: الأمراض الغير معدية

- إذا لم يتواجد مسبب مرضى فإنة من المفترض أن يكون المسبب المرضى عامل غير حى. وعموماً فإن المسببات الغير معدية غير محدودة العدد وقد يحدث تداخل فيما بينها.
- بتتبع الظروف البيئية يمكن الحكم على بعضها مثل زيادة مياة الرى ـ سمية بعض المبيدات ـ تلوث الجو ـ الحرارة المرتفعة والمنخفضة....الخ.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

التطفل وتطور المرض
Parasitism and Disease Development

لحدوث مرض نباتى وإستمرار هذا المرض يلزم توفر الآتى:

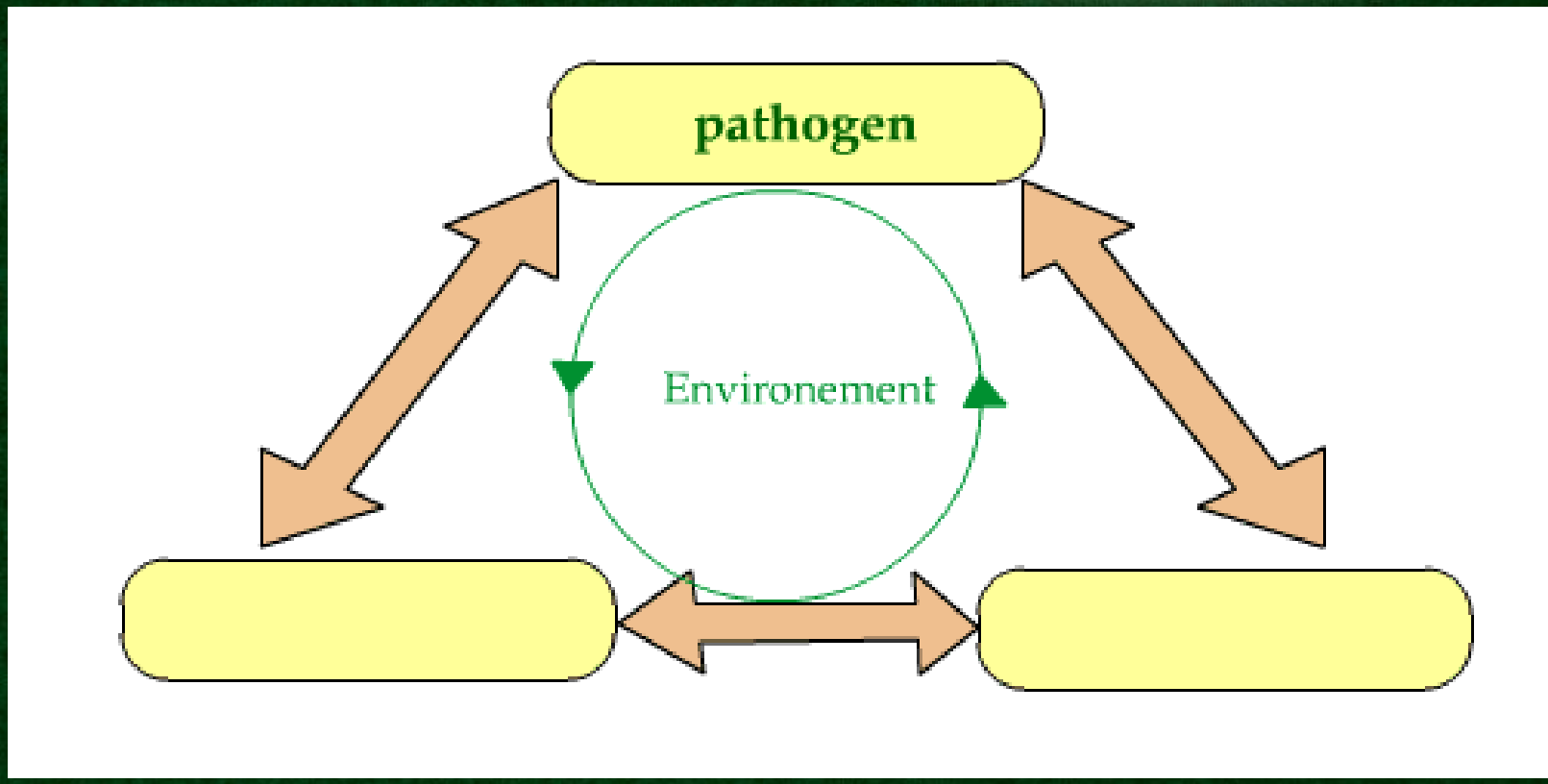
١ ـ وجود مسبب مرضى نشط

٢ ـ وجود عائل قابل للإصابة

٣ ـ وجود ناقل أو حامل للمرض (حشرات أو غيرها)

٤ ـ وجود ظروف بيئية مناسبة للجميع

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved



Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

الأوبئة وعلم دراسة الاوبئة
Epidemics and Epidemiology

- كلمة Epidemic تشير إلى الإنتشار الواسع لحدوث المرض فى الإنسان وكلمة Demos كلمة يونانية تعنىpeople لذلك فإن إستخدام هذا الإصطلاح فى النبات إستخدام مجازى وغير دقيق والأدق فى الحيوان أن يسمى Epizootic وفى النبات Epiphytotic.

وعلى العموم فإن علم Epidemiology يختص بدراسة إنتشار وتفشى المرض Outbreakفعندما يتحول المرض إلى وباء أى يصبح تأثيره شديد ومدمر إلى الحد الذى يتسبب فى هلاك شديد للمحصول المنزرع فيسمى مجازاً مرض وبائى Epidemic disease

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

إصطـــــلاحات شائعة الاستخدام فى علم الاوبئة

١ - مرض وبائى متقطع Sporadic disease:

يعنى هذا الإصطلاح حدوث مرض متقطع بصورة وبائية بينها فواصل وفترات زمنية غير منتظمة.

٢ - مرض متوطن Endemic disease:

وهو مرض يتحدد نطاقة فى منطقة جغرافية معينة فمثلاً يمكن القول أن مرض العفن الابيض فى البصل مرضأ متوطناً فى جنوب مصر حيث ينتشر ويتمركز فى هذه المنطقة الجغرافية دون غيرها من البلاد.

٣ - مرض دخيل أو مجلوب Exotic disease:

إصطلاح عكسى للمرض المتوطن Endemic أى أن المرض مجلوب أو دخل إلى منطقة لم يكن موجوداً بها من قبل.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

العوامل التى تساعد على إنتشار المرض الوبائى

لحـــدوث Epidemicdisease لابـــد مـــن تـــوافر ســـتة عوامـــل مجتمعـــة

١ ـ وجود أعداد كبيرة من النباتات القابلة للإصابة

٢ ـ أن تتصف هذة النباتات وأصنافها بدرجة عالية من القابلية للإصابة

٣ ـ أن يتوافر لقاح المسبب المرضى بنسبة عالية.

٤ ـ أن يكون للسلالات الممرضة قدرة عالية على الإصابة وإحداث أعراض شديدة.

٥ ـ أن تكون الظروف البيئية ملائمة لحدوث المرض

٦ ـ إستمرار الظروف البيئية الملائمة للمرض لفترة زمنية معينة

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

ملاحظـــــــات:

كل عامل من العوامل السابقة يعمل كعامل محدد فى إحداث المرض

بمعنى آخر أنه لايمكن حدوث الـ Epidemic إلاعندما تجتمع هذه العوامل السته تلقائيا

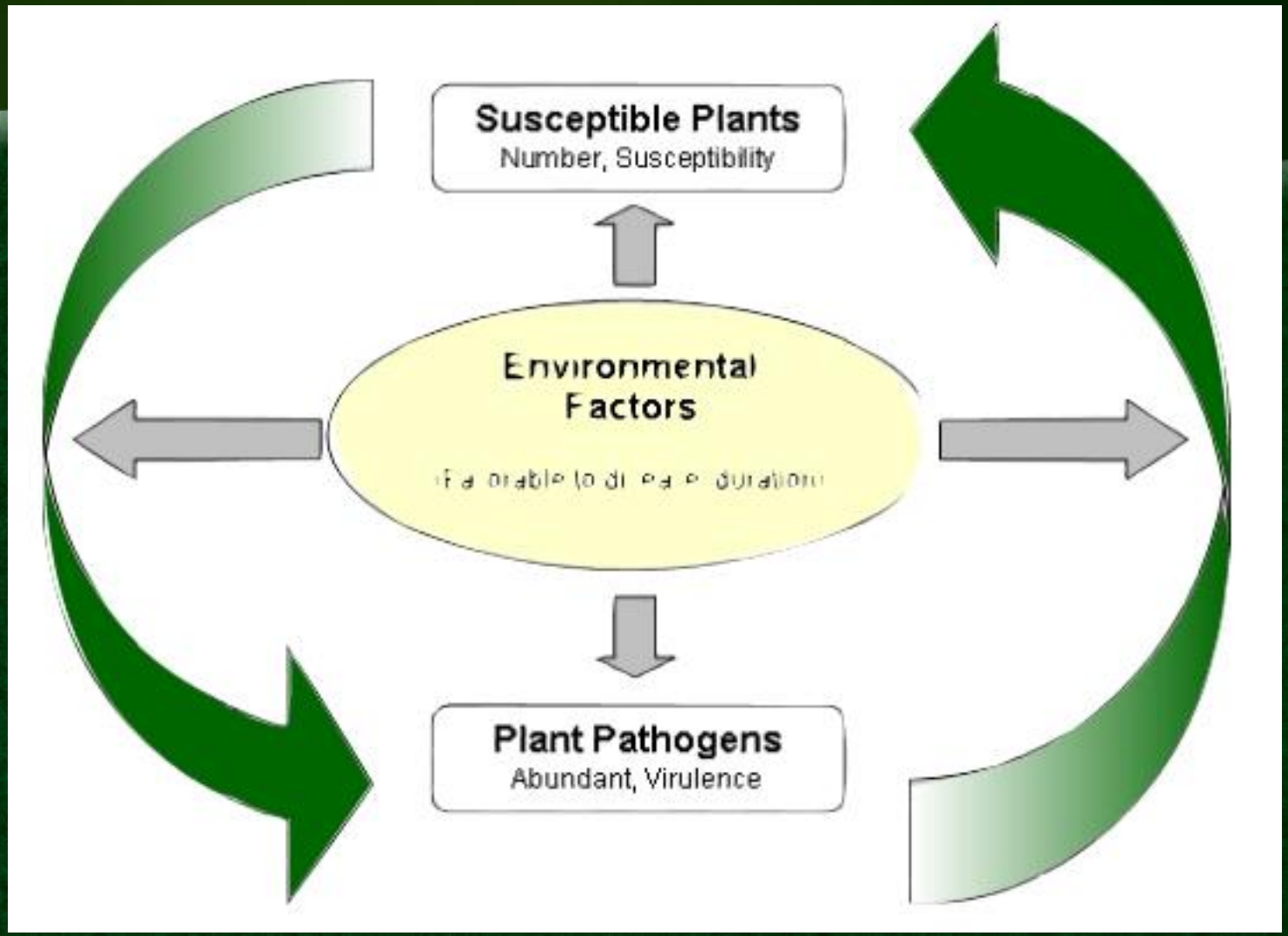
و يمكن تقسيم العوامل السته إلى ازواج تنتمى الى عناصرالمرض الثلاثه وهى:

1- Suscept 2-Pathogen 3- Environment

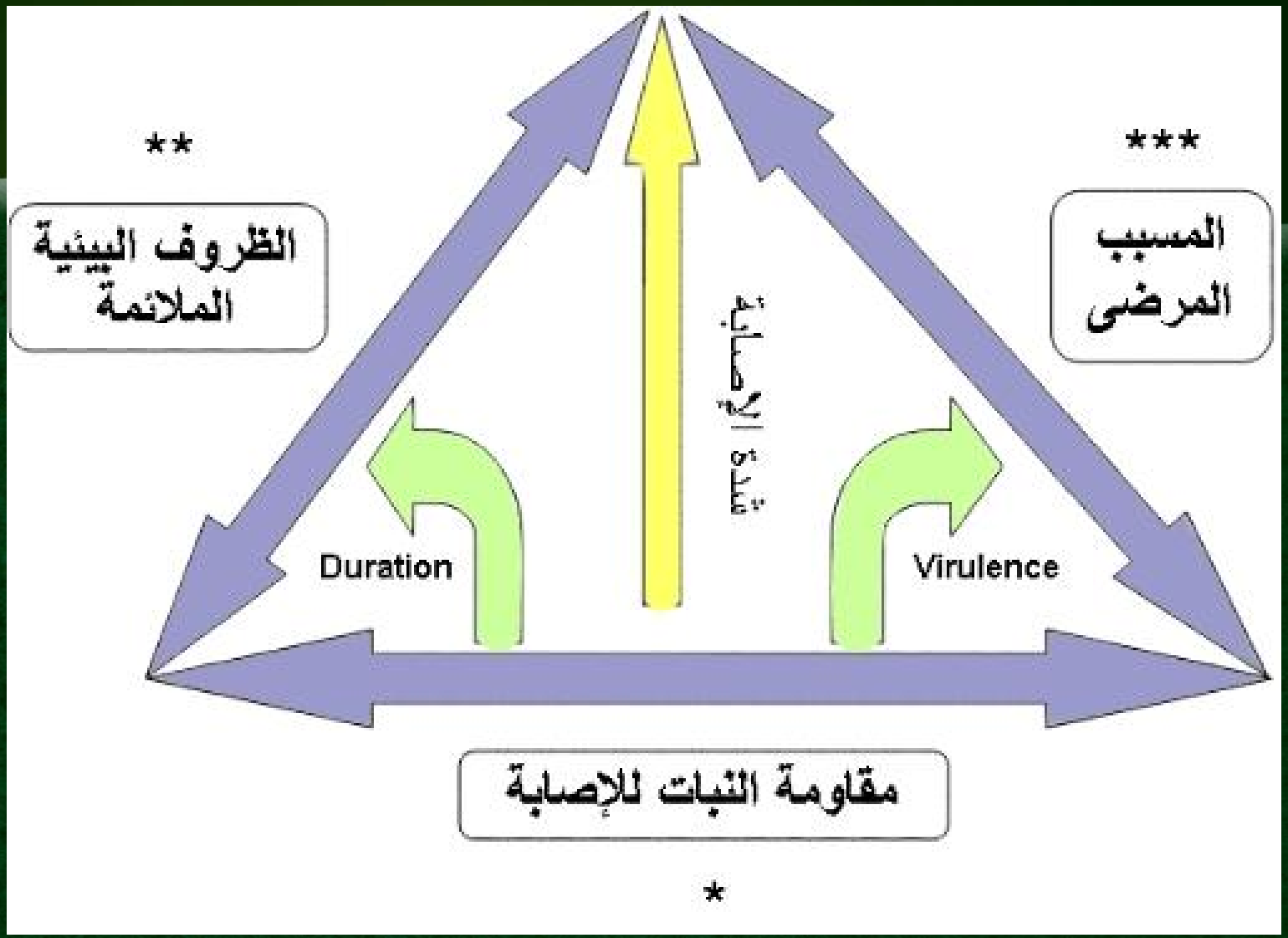
Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

*	تزيد	←	تقل شدة الإصابه
**	تقل	←	تقل الزاوية فتقل بذلك شدة الإصابه
***	تقل	←	تقل زاوية virulence فتقل شدة الإصابه.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved



Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved



Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

التقدم فى علم الأوبـئة الـنباتية
Epidemology of Plant Diseases Comes of Age

- أفادت الدراسات الخاصة بإنتشار الأوبئة النباتية في التمكن من تنفيذ برامج لمكافحة الآفات ففي عام ١٩٢٤ تمكن Mills من تصميم سجلات تبين تساقط المطر ودرجات الحرارة وفتراتها التي يحتاجها مرض جرب التفاح حتى ينتشر بصورة وبائية علي البراعم والأوراق والثمار وقد أفادت هذه السجلات فى تحديد التوقيت المناسب لإنتشار هذا المرض وبالتالى إمكان مقاومتة قبل وصولة إلي الصورة الوبائية ـ وقد تبع ذلك تنفيذ العديد من السجلات للأمراض التي تسببها مسببات مرضية سواء Monocyclic أو Polycyclic وفي عام ١٩٦٩ بدء في وضع سجلات البيانات هذه (Database)علي برامج الحاسب الألي خاصة مرض اللفحة المتأخرة والمبكرة في البطاطس والطماطم.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

علم الاوبئة والتنبؤات الجوية
Epidemiology and Forecasting

- في السبعينيات إنتشرت هذه البرامج علي أمراض أخري عديدة واستخدمت في أغراض التنبؤ الجوى لحدوث الأمراض وأصبحت جزءاً أساسياً من برامج المكافحة المتكاملة IPM للتحذير من قرب حدوث المرض ومن أجل تلافي أستخدام المبيدات دون ضرورة ملحة.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

علم الاوبئة والتنبؤات الجوية
Epidemiology and Forecasting

- **دراسة حالة** **Case studies**

كان للمجاعة التى حدثت فى أيرالندا نتيجة إصابة البطاطس باللفحة المتأخرة منذ ١٥٠ عاماً والتى سميت بإسم مجاعة البطاطس الايرالندية **Irish Potato Famine** والتى كان سببها الاصابة الوبائية بالفطر ***Phytophthora infestance*** – الدور الرئيسى فى دراسة الكيفية التى يمكن بها تلافى حدوث مثل هذه الامراض الوبائية وإمكانية التنبؤ بها قبل حدوثها.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

علم الاوبئة والتنبؤات الجوية
Epidemiology and Forecasting

وقد درست هذه الحالة بعناية لتحديد الميعاد المناسب لمقاومة المرض قبل حدوثه وقد إتضح أن هذا المرض يعد نموذجاً جيداً لتصميم برنامج للتنبؤات الجوية يمكن عن طريقة مقاومة المرض فى الوقت المناسب وقبل حدوثه وقد كان من الضرورى دراسة العوامل الاتية بإستفاضة حتى يمكن وضع برنامج دقيق للتبؤ بحدوث المرض وهى:

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

علم الاوبئة والتنبؤات الجوية
Epidemiology and Forecasting

١. الفقد فى المحصول — Crop losses

٢. أعراض المرض — Symptoms

٣. بيولوجية المسبب وقدرته المرضية — Pathogens biology and pathology

٤. الوراثة الكمية للمسبب المرضى — Population genetics of the pathogen

٥. تحول المرض إلى صورة وبائية — Epidemiology of the pathogen

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

علم الاوبئة والتنبؤات الجوية
Epidemiology and Forecasting

٦- مغزى حدوث تكاثر جنسى إن وجد The significance of sexual reproduction in the pathogen

٧- أثر الظروف البيئية الخارجية على المسبب Effect of aerial envirnoment on the pathogen

٨- تأثير العائل النباتى على المسبب المرضى Influence of host plant on the pathogen

٩- حاجة النبات إلى الغذاء وعلاقة ذلك بالاصابة المرضية Plant nutrition and disease predispostion

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

علم الاوبئة والتنبؤات الجوية
Epidemiology and Forecasting

- ساهمت هذه الدراسات فى التنبؤ بحدوث الوباء المرضى وتحديد اليوم أو الايام أو حتى الاشهر قبل حدوثه حتى يستعد المزارع بخطته للحد من شده المرض أو منعه.وتساعد هذه التنبؤات فى تقليل التكلفة اللازمة للمقاومة إلى أدنى حد وأيضاً تقليل الفاقد من المبيدات المسموح بإستعمالها وحماية البيئة من التلوث.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

الأهتمام بالميكانيكيه التي يُحدث بها المسبب المرضي الأصابه

Interest in the Mechanisms by Which Pathogens Cause Diseases

وقد كان لإنتشار الدراسات فى هذا الاتجاه وتصميم البرامج الملائمة للمكافحة لكل مرض أن أنتشرت محطات الأرصاد الجوية الزراعية للتنبؤ السريع بالظروف الجوية الملائمة لانتشار الأمراض وإرسال التحذيرات للمزراعيين لإتخاذ إحتياطاتهم للحد من إنتشار الامراض أو حتى الظروف الجوية الغير الملائمة مثل الصقيع.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

الأهتمام بالميكانيكيه التي يُحدث بها المسبب المرضي الأصابه
Interest in the Mechanisms by Which Pathogens Cause Diseases

- بُدأ الأهتمام بمكانيكيه عمل الكائنات الدقيقة في إحداث الأمراض النباتية بمجرد معرفة إنها السبب في احداث المرض.
- لاحظ Debarry 1886 أن عفن الجزر الذي يتسبب عن الأصابة بالفطر Sclerotinia والمسمي Sclerotinia rot disease of carrot يحدث فيه موت خلايا العائل قبل توغل هيفات الفطر فيها كما لاحظ أن العصير المائى من الأنسجه المتعفنة يمكنه أن يتخلل الخلايا السليمة عند أضافته لها بينما لاتتأثر به الخلايا إذا سبق غلي هذا العصير وقد استنتج أن المسبب المرضي ينتج إنزيمات وسموم تقوم بتكسير خلايا النبات حتي يستطيع الفطر ان يحصل منها علي غذائه.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

- سجل L.R. Jones عام ١٩٠٥ وجود إنزيمات خلويه Cytolytic enzymes في عديد من أمراض العفن الطري Soft rot diseases البكتيرى في الخضر.
- في عام ١٩١٥ سُجل وجود الإنزيمات البكتينيه Pectic enzymes كنتيجه لمهاجمه المسببات المرضيه الفطريه.
- في عام ١٩٢٥ كان هناك تصوراً أن البكتيره *Pseudomonas tabaci* المسببه لمرض إحتراق الأوراق Wildfire في الدخان (التبغ) تنتج سماً Toxinمسؤولاً عن حدوث مرض الذبول الوعائي وتبقعات الأوراق ولكن هذه التصور إحتاج الي تجارب لتأكيده وقد تم ذلك عام ١٩٣٤ حيث ثبت ان هذه البكتيره تفرز سُما هو المسؤول عن حدوث تبقعات محيطة بالهالات المحتوية علي البكتيريا

Copyrights E-learning Unit Learning Mansoura University All Rights Reserved

- وقد كان هذا السم **Wildfire Toxin** أول سم بكتيري يعزل في صورة نقية (عام ١٩٥٠).

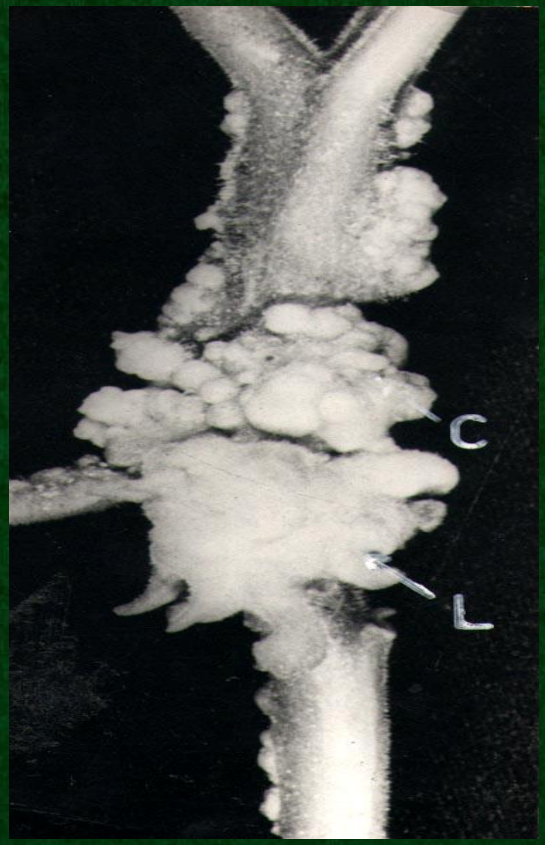
- سجل في عام ١٩٤٧ أن الفطر ***Helminthosporium* spp. (*Bipolaris* spp)** المسبب للفحة الشوفان **Oat** يفرز سماً عرف باسم **Victorin** وهذا السم يعطي نفس أعراض الأصابة بالفطر.

- سجل إنتاج عديد من السموم البكتيرية والفطرية ودرست ميكانيكية فعلها حيث وجد أن بعضها يؤثر علي موقع محدد في الميتوكوندريا أو علي الكلوروبلاست أو الغشاء البلازمي - أو علي إنزيمات محددة - أو علي خلايا معينة مثل الخلايا الحارسة **Guard cells** -

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

- في عام ١٩٢٦ ثبت أن النمو الزائد لبادرات الأرز المصابة بالفطر *Gibberella* يمكن أن يحدث ايضاً بالمعاملة بمستخلص معقم من المزرعة السائلة للفطر وفي عام ١٩٣٥ عرفت هذة المادة وسميت Gibberellin.
- في الخمسينيات من القرن الماضي عرف ان العديد من الفطريات والبكتيريا لها القدرة علي إنتاج الاكسين أو الهرمون النباتي Indole acetic acid (IAA)
- في منتصف الستينيات من القرن الماضي أكتشف أن بعض هرمونات السيتوكينين Cytokinins تفرزها البكتيريا المحدثة للتدرنات الورقية في البسلة والنباتات الأخري (عرض الـ Fasciation)

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved



Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

- في السبعينيات من القرن الماضي درس سلوك البكتيره ***Agrobacterium tumefaciens*** والمسببة للتدرن التاجي في العديد من ذوات الفلقتين وقد أكدت الدراسة أن البكتيريا تحقن جزء محدد من الـ DNA الخاص بها في الخلايا النباتية يسمي t-DNA يقع علي الـ Plasmid الخاص بها ليندمج هذا الجزء مع جينوم النبات ويتناسخ معه وأن t-DNA يحتوي علي العديد من الجينات إحداها مسؤول عن تخليق الـ IAA والأخر مسؤول عن تخليق السيتوكينين وعندما تتناسخ هذة الجينات في خلايا النبات فإن منظمات النمو التي تنتجها تعمل علي إستطالة وإنقسام الخلايا وحدوث التورمات Tumors أو يحدث لها ورمأ عجيباً يسمى Teratomas وهو مزيج من الاورام الورقية والتدرنات كما هو موضح فى الشكل أو حدوث عرض الجذر الشعري Hairy roots.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

كيف تهاجم الكائنات الممرضه النباتات
How Pothogens Attack Plants

- **تقـــــديـــــم**

من المعروف أن النبات يتكون من مجموعة من الخلايا تعمل سوياً في نظام محكم فمثلاً.

أ- سطح النبات الملاصق للبيئه الخارجيه يتكون إما من ماده السليلوز كما في خلايا بشرة الجذور أو يحتوي علي طبقات من الكيوتكل تغطي بشرة الجدر الخلوية كما هو الحال في الإجزاء الهوائيه من النباتات (الفروع - الجذع .....).

ب - غالباً تتواجد طبقة من الشمع أعلي منطقة الكيوتكل خاصة الأجزاء الحديثة من النبات.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

كيف تهاجم الكائنات الممرضه النباتات
How Pothogens Attack Plants

- من ناحيه أخري فإن المسببات المرضية عندما تهاجم النبات تعيش علي المواد التي يصنعها هذا النبات و الذى يسمى في هذه الحاله بالعائل Host.
- عندما تعتمد المسببات المرضية إعتماداً كلياً علي العائل وما يفرزه من مركبات تسمي هذه المسببات مسببات إجبارية التطفل Obligate Parasites
- عندما يحتاج الطفيل لكميات كبيرة من المواد الغذائية من النبات فانة يخترق الحواجز التركيبية السابقة ليصل الي خلايا النبات.
- عادة ما تكون محتويات الخلايا في صورتها غير صالحة لاستخدام المسبب المرضي ولابد أن تتحول أولاً إلي مركبات ذات وحدات جزيئية صغيرة ليسهل علي الطفيل إمتصاصها وتمثيلها في جسمة.
- علي الجانب الآخر فإن العائل يحاول الدفاع عن نفسة نتيجة هذا الغزو عن طريق تكوين مركبات معينة تعمل علي الحد من تقدم المرض وأنتشار المسبب المرضي ومنع تواجدة ويكون الموقف كالآتى:

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

أ ـ اذا كان المسبب المرضي قادر علي المعيشة وذو قدرة مرضية عالية فما علية إلا أن يتغلب علي أثر تلك المواد المفرزة ثم يأخذ طريقة إلي النبات ليحصل علي إحتياجاته من المواد الغذائية اللازمة له وبالتالي يصبح قادراً علي معادلة الجهاز الدفاعي للنبات بطرق مختلفة سيأتي شرحها فيما بعد.

ب ـ إذا لم يستطيع الطفيل الأستمرار فإن الأصابة تتوقف ويموت الطفيل والعائل.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

طرق إختراق وغزو العائل

- أولآ :الأختراق الميكانيكي Mechanical Forces Exerted by Pathogens on Host Tissues

هذه الطريقة تنفرد بها الفطريات ـ النيماتودا ـ النباتات الزهرية المتطفلة ولا تقدر عليها باقي المسببات المرضية.

تتمثل الطريقة في عمل ضغط ميكانيكي متبوع بحدوث طراوه لسطح النبات عن طريق إفراز إنزيمات من المسبب.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

طرق إختراق الفطريات والنباتات الزهرية للعائل

أ ـ تبدء الطريقة بالإلتصاق بسطح النبات وفي حالة الفطريات تساعدها إفرازاتها المخاطيه علي ذلك.

ب ـ عقب إستقرار الهيفات فى حالة الفطريات تبدأ أطرافها في الإتساع لتتكون أشكال شبة بصلية Bulblike ويسمي هذا الجزء عضو التصاق Appressorium ووظيفته العمل علي تثبيت وإستقرار المسبب المرضي على السطح.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

جـ - يخرج من أعضاء الإلتصاق هذه أجزاء مدببة تسمي أوتاد اختراق Penetration Pegs وهذه تندفع إلي وخلال طبقات الكيوتكل والجدار الخلوي وتتعرض لأمرين.

١ - اذا كانت هذه الطبقات طرية فإن الأختراق يحدث بسهولة.

٢ - أما اذا كانت هذه الطبقات صلبة فربما يحدث إنفصال لعضو الإلتصاق عن العائل وبالتالي لا تحدث الأصابه.

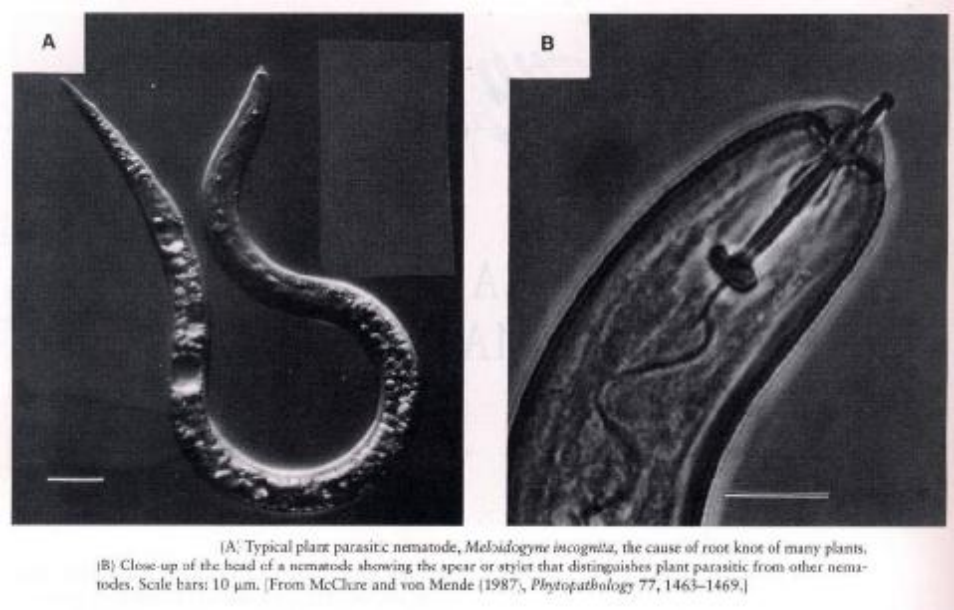
د - عند دخول الـ Penetration Pegs إلي الكيوتكل فإنها تبلغ أصغر قطر لها وتتحول إلي ما يشبة الخيط ثم عقب ذلك تبدأ الهيفات في الزياده في القطر لتبلغ أقصي قطر طبيعى.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

إختراق النيماتودا للعائل :

حدث ذلك عن طريق الرمح الخاص بها Stylet وحديثاً وجد أن ذلك يتم أيضاً عن طريق الممصات الخاصه بها وعلي أيه حال فإن اليرقات تبدأ بلصق أجزاء فمها أولآ بالنبات ثم يبدأ الرمح في العمل. وبمجرد إختراق الفطريات والنيماتوداً لخلايا العائل فإن إفرازتها تزداد وتصبح عمليه الإختراق أكثر سهولة.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved



(A) Typical plant parasitic nematode, *Meloidogyne incognita*, the cause of root knot of many plants. (B) Close-up of the head of a nematode showing the spear or stylet that distinguishes plant parasitic from other nematodes. Scale bars: 10 μm. [From McClure and von Mende (1987), *Phytopathology* 77, 1463–1469.]

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

ثانياً: الإختراق الكيماوي للمسببات المرضية

- من المعروف أن ظهور أعراض مرضية معينة علي النباتات يرجع سببها في أغلب الأحيان الي التفاعل الكيماوي الذي يحدث بين ما يفرزه المسبب المرضي وما ينتجه العائل حيث يفرز الطفيل مواد مختلفة قد تكون إنزيمات أو سموم أو منظمات نمو أو عديدات تسكر Polysaccharidesولكل من هذه المركبات السابقه فعلها الخاص فمثلاً:

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

- الإنزيمات تعمل على ظهور أعراض أهمها العفن الطري نتيجة تحطيم جدر الخلايا وخروج المواد المخزنة أو تؤثر مباشرة علي البروتوبلاست عن طريق التداخل في وظيفتة.

- والإنزيمات عبارة عن جزيئات كبيرة من البروتين لها القدرة علي تحفيز التفاعلات المتبادلة في الخلية الحية. ففي كل تفاعل كيماوي يحدث في الخلية توجد إنزيمات معينه تحفزة كما أن كل إنزيم يُشفر بواسطة جين معين.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

- بعض الانزيمات توجد بصفة دائمة في الخلايا والعديد منها ينتج فقط عند الحاجه اليها كرد فعل لمنشطات جينيه داخلية أو خارجية.

- وكل إنزيم يتواجد في أشكال عديده تعرف بأسم Isozymes تحمل نفس الوظيفة ولكن قد تختلف عن بعضها البعض في العديد من الصفات والأحتياجات وميكانيكية التفاعل.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

التحلل الإنزيمي لمكونات الجدر الخلويه:
Enzymatic degradation of cell wall substances

- معروف أن أول إتصال يحدث بين المسبب والعائل يبدء عند سطح النبات مع ملاحظة أن سطح الأجزاء الهوائية يتكون أساساً من كيوتكل و سليلوز بينما سطح الجذور يتكون من سليلوز فقط. والكيوتيكل عبارة عن كيوتن Cutin متشرب بالشمع ومغطي بطبقه منه.
- ومن ناحية أخرى قد يتواجد البروتين واللجنين في جدر خلايا البشرة Epidermis .

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

التحلل الإنزيمي لمكونات الجدر الخلويه :
Enzymatic degradation of cell wall substances

- يخترق المسبب المرضي الخلايا البارنشيمية (البارنكيمية) عند بدء تحلل جدر الخلايا المحتوية علي السليلوز ، البكتين ، الهميسليلوز ، البروتين وبكتين الصفيحة الوسطي.
- يحدث بعد ذلك تحللاً كاملاً لأنسجة النبات بما فى ذلك اللجنين وكل ذلك يحدث بواسطة إنزيم أو مجموعة من الأنزيمات التي يفرزها المسبب المرضي

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

أ - تحليل الشموع Cuticular Wax

- تتواجد الشموع النباتيه في صوره حبيبات أو عصي أو علي هيئه طبقات خارج أو بين الكيوتيكل وذلك في العديد من الأجزاء الهوائية للنبات.

- أثبتت دراسات الميكرسكوب الألكتروني أن بعض المسببات المرضية مثل *Puccnia hordei* تنتج إنزيمات تحلل الشموع كما أن الفطريات والنباتات الزهريه المتطفلة لها القدرة علي إختراق طبقات الشمع ميكانيكياً

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

ب ـ تحليل الكيوتن Cutin

- الكيوتن هو المركب الرئيسي في طبقه الكيوتكل ويمتزج الجزء العلوي من الكيوتكل بالشموع بينما يمتزج الجزء السفلي بالبكتين والسليلوز والكيوتن عبارة عن معقد غير ذائب من ملح مرتبط بأحماض دهنية Polyester of C16 and C18 hydroxy fatty acids والعديد من الفطريات والقليل من البكتيريا يمكنها إنتاج إنزيمات الـ Cutinases ذات القدرة علي تكسير الكيوتن وتكوين جزئيات مفردة Monomers وأيضاً Oligomers (عدد محدود من الجزئيات) من مشتقات الاحماض الدهنية للكيوتن الغير ذائب.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

- وعن ميكانيكية حدوث ذلك نجد أن الفطريات تفرز معدل قليل من الكيوتينيز عند أتصالها بالكيوتن فيتحرر عن ذلك كميات قليلة من وحدات مفردة من الكيوتن (Monomers) تدخل خلايا الطفيل من أجل تحفيز جين الكيتينيز Cutinase gene بالفطر لإنتاج آلاف ن وحدات الإنزيم مقارنه ببدايه الأنصال كما في الرسم.
- وتلخص العملية فالآتي:

إفرازالطفيل لكميات قليلة من الكيوتينيز + كيوتن النبات
إنتاج وحدات مفردة من الكيوتن وهذه تحفز الفطر لترجمة جين الكيوتينيز به

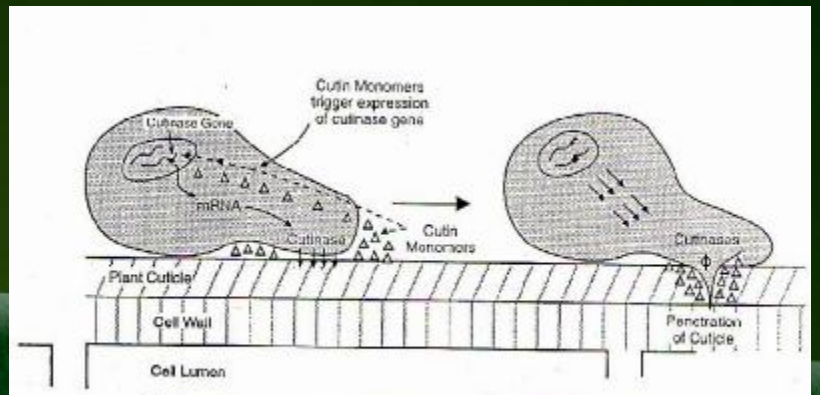
↓

Cutin monomers trigger exprerssion of cutinase gene in the fungus
إنتاج الفطر لأف من نسخ إنزيم الكيوتينيز Cutinase

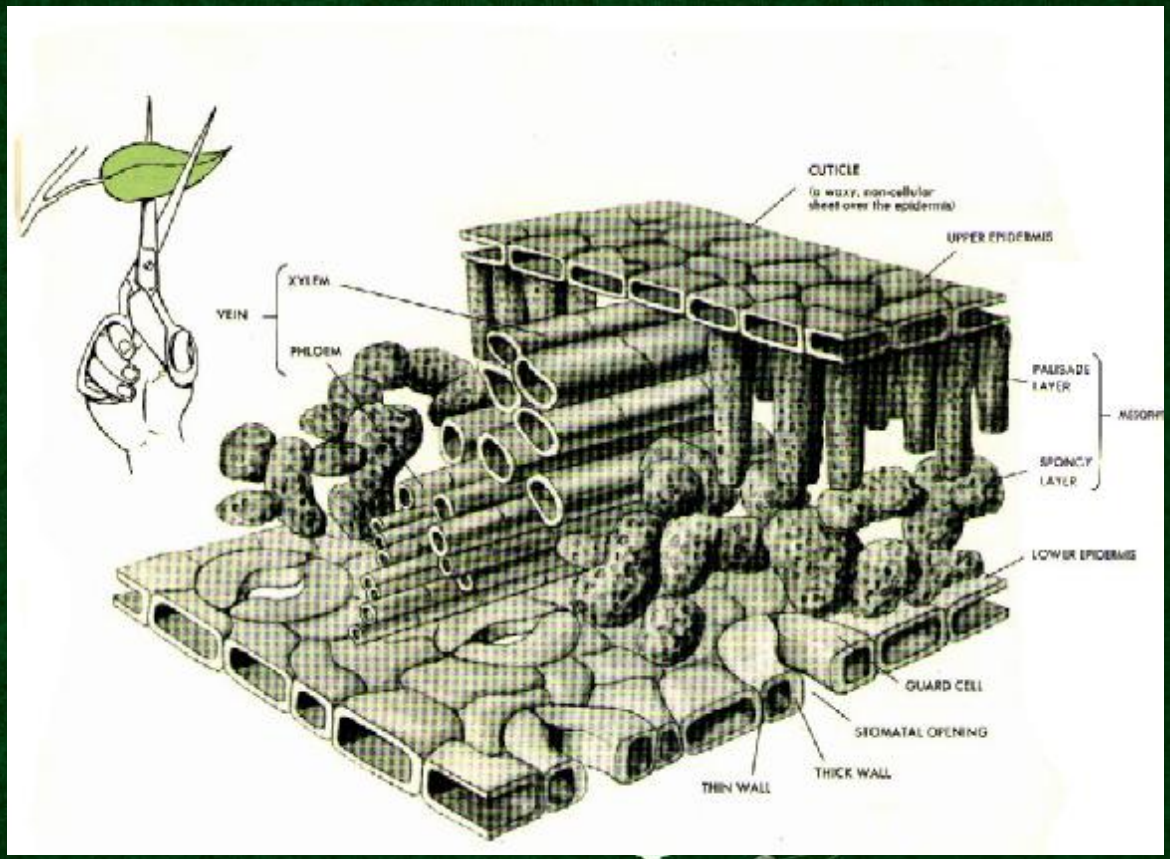
↓

إنتاج الفطر لأف من نسخ إنزيم الكيوتينيز Cutinase

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved



Diagrammatic representation of cuticle penetration by a germinating fungus spore. Constitutive cutinase releases a few cutin monomers from the plant cuticle. These trigger expression of the cutinase gene of the fungus, leading to production of more cutinase(s) which macerates the cuticle and allows penetration by the fungus.



Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

- وللأحماض الدهنية الموجودة أيضاً في الشموع دوراً في إنتاج الكيوتينيز بواسطة الطفيل. ومن ناحية أخرى فإن وجود الجلوكوز يثبط جين نسخ الكيوتينيز وبالتالي يقل إنتاجة.
- ومن ناحية أخرى فإن إنزيم الكيوتينيز يعمل علي إختراق كيوتكل العائل حيث يصل أعلي تركيز للإنزيم عند نقطه الإختراق في أنبوبة الجرثومة Germ Tube وفي Infection Peg للـ Appressorium للفطريات التى تلجأ لهذا النوع من الإختراق وعلية فإن تثبيط الكيوتينيز ربرش أو معاملة النبات بكيماويات متخصصة يحمى النبات من الأصابة.

Copyrights E-learning Unit Learning Mansoura University All Rights Reserved

- مما يؤكد ذلك أن هناك فطريات تنتج طفرات غير منتجه للكيوتينيز وتسمي Cutinase deficient mutantsولكنها تصبح شديده القدرة المرضية إذا ما إضيف انزيم الـ Cutinase علي سطح النبات.
- كما أن الفطريات التي تهاجم النبات من خلال الجروح فقط تكتسب القدره علي الأختراق المباشر إذا ما أدخل فيها الجين المحفز لإنتاج الكيوتنيز من فطريات أخري فتصبح ذات قدرة علي الأختراق المباشر.
- ثبت أيضاً أن الفطريات المنتجة لكميات كبيرة من الكيوتينيز ذات قدرة مرضية عالية.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

المركبات البكتينيه Pectic Substances

- تتكون الصفيحة الوسطي أساساً من مركبات بكتينيه وهى الأسمنت الذي يلصق الخلايا ببعضها. كما أن هذه المركبات تكون الجزء الرئيسي من الجدار الخلوي حيث تكون جيل غير متبلور يملىء المسافات بين الميكروفيبرز (الألياف الصغيرة) السليلوزية. والمركبات البكتينية عبارة عن Polysaccharides يتكون أساساً من سلاسل من جزيئات الـ Galacturonan مرصعه بعدد قليل جداً من جزيئات سكر الـ Rhamnose وسلاسل جانبية قصيرة من الـ Galacturonan وبعض السكريات الخماسية. وتسمي الإنزيمات المحللة للمركبات البكتينية بإسم Pectolytic enzymes or Pectinases

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

فعندما يهاجم الطفيل النبات العائل فإنة يفرز كمية قليلة من الإنزيمات البكتينية وفي وجود البكتين تتحرر وحدات فردية وثنائية وقليلة الوحدات Galacturonan monomers, dimers and

وعندما يمتصها الطفيل فإنها تُحفر تخليق الإنزيمات البكتينيه وتسمي هذه الظاهرة Substrate inductionلتزيد من كميه الـ Galacturonan monomers وهكذا. وهذه الأخيره تتمثل بسرعه بواسطة المسبب المرضي.

- في بعض حالات المقاومة وجد أن الإنزيمات البكتينية تثير الجهاز المناعي في النبات عن طريق تحرير شظايا من بكتين الجدار الخلوي فتعمل هذه كمثيرات داخلية في ميكانيكية المقاومة.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

- تشترك الإنزيمات المحلله للبكتين في إحداث العديد من الأمراض خاصة أمراض الأعفان الطرية كما تشترك مع الأنزيمات الكيوتينيه الموجودة في جراثيم الفطريات في إختراق الخلايا بواسطة الطفيل.
- ينتج عن تحلل البكتين إسالته وبذلك تنفصل الخلايا عن بعضها وتتعفن الأنسجه نتيجة هذه العملية وتفقد الأنسجة الارتباط ببعضها ثم تموت الخلايا وتعمل هذه علي سهولة غزو المسببات المرضية للعائل. ويبدو أيضاً أن المخلفات الناشئة عن الأنشطة الأنزيمية البكتينية تساهم في عمليات إنسداد الأوعية في أمراض الذبول.
- تعمل الإنزيمات البكتينية أيضاً على إمداد المسبب المرضي بالمواد الغذائية في الأنسجة المصابة

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

السـلـيلوز Cellulose

- يتكون السليلوز من سلاسل من جزيئات جلوكوز مرتبطه مع بعضها بالعديد من الروابط الهيدروجينيه مكونه من عديدات تسكر Polysaccharides .
- يـدخل السـليلوز فـي بنـاء هيكـل النباتـات الراقيـه وذلـك فـي صـورة Microfibirils .
- يتراوح تركيز السليلوز في الأنسجة بين ١٢% في الأنسجه الناضجة غير الخشبية و ٥٠% في الأنسجه الخشبية ، ٩٠% في الياف القطن.
- تعمل الإنزيمات المحللة للسليلوز Cellulolytic enzymes بأنواعها المختلفة علي تحللة الي أن ينتهي التحلل إلى تكوين جلوكوز في النهاية.

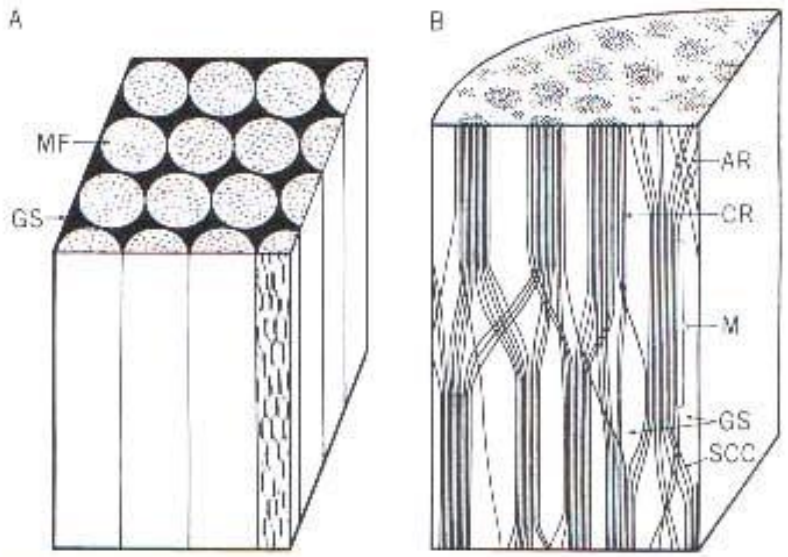
Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

- العديد من هذه الإنزيمات تفرزها الفطريات الممرضة والبكتيريا والنيماتودا وأيضاً النباتات

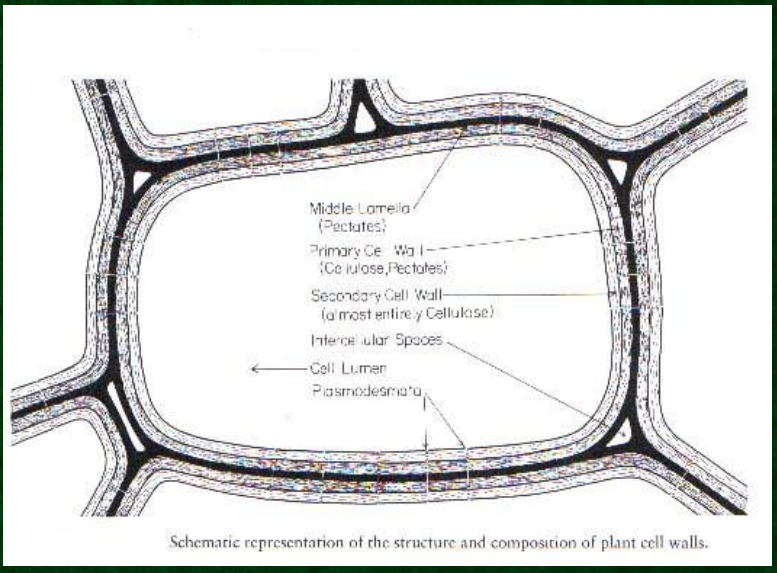
الزهرية المتطفلة حيث تحدث طراوه وتحلل لمحتويات الجدار الخلوي وبالتالي تسهل غزو المسبب المرضي للأنسجة ثم حدوث المرض.

- وبطريقة غير مباشرة تساهم هذه الإنزيمات في حدوث الأعراض المرضية عن طريق تحريرها لجزيئات من سكر الجلوكوز الذائب تستخدمة الطفيليات كغذاء لها.
- في حالة الأمراض الوعائية يتحرر مع تيار النتح جزئيات كبيرة من السليلوز تتداخل مع حركة صعود الماء وبالتالي يضعف النبات.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved



Schematic diagram of the gross struture of cellulose and microfibrils (A), and of the arrangement of cellulose molecules within a microfibril (B). MF, Microfibril; GS, ground substance (pectin, hemicelluloses, or lignin); AR, amorphous region of cellulose; CR, crystalline region; M, micelle; SCC, single cellulose chain (molecule). [Adapted from H. P. Brown, A. J. Panshing, and C. C. Forsaith (1949), "Textbook of Wood Technology," Vol. I, McGraw-Hill, New York.]



Schematic representation of the structure and composition of plant cell walls.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved