

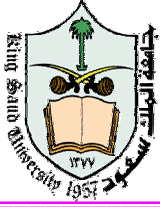
مراحل تطور المرض



Stages of Diseases Development

هي سلسلة من الأحداث التي تصاحب تطور المرض. وتسمى: **دورة المرض Disease cycle** وهي تشمل عدة مراحل:

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| Inoculation | 1. التلقيح (الالقاح) |
| Penetration | 2. الاختراق |
| Infection | 3. الإصابة |
| Incubation period | 4. فترة الحضانة |
| Invasion | 5. الاجتياح (الغزو) |
| Reproduction of Pathogen | 6. تكاثر المسبب المرضي |
| Dissemination of Pathogen | 7. انتشار المسبب المرضي |
| Survival | 8. البقاء (الكمون) |



مراحل تطور المرض

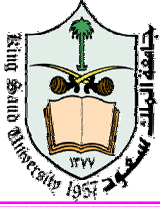
1. التلقيح (اللقاح) Inoculation

وهي العملية التي بواسطتها يصبح **اللقاح** في تلامس واتصال مع عائلة النباتي في الجزء القابل للإصابة .

اللقاح (Inoculum):

ويطلق على وحدات المسبب المرضي او جزء منه أو وحداته التكاثرية التي تتصل بالنبات.

وقد يكون اللقاح هو **الجزء الكامل للمسبب المرضي** نفسه كالبكتيريا والفيروسات حيث لا يوجد وحدات لقاح غيرها ، أو **أحد أجزاءه التكاثرية** الخاصة كجراثيم الفطريات وبيض النيماتودا وبذور النباتات الزهرية المتطفلة .



مراحل تطور المرض

وإذا كان اللقاح على صورة أجزاء تكاثرية

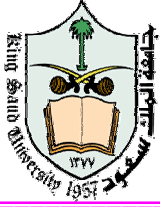
فإنه لابد لهذه الأجسام التكاثرية من أن تتحول إلى طور خضري قبل اختراق العائل وبدء الإصابة (إنبات الجراثيم والبذور، فقص بيض النيماتودا) .

وعملية إنبات الجراثيم الفطرية أو بذور النباتات الزهرية المتطفلة عملية حساسة ، وتعتمد إلى حد كبير على الظروف البيئية المحيطة

كالحرارة

والرطوبة

ووجود المواد المنبه التي يفرزها العائل.



مراحل تطور المرض

2. الاختراق Penetration

اختراق الطفيل لسطح العائل من أجل الوصول إلى أنسجة العائل الداخلية .

✓ **والاختراق لا يقود بالضرورة إلى الإصابة ،**

فكثير من الكائنات الحية تخترق خلايا نباتات غير قابلة للإصابة بها ولا تصبح مريضة .

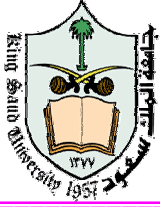
وهذه الكائنات لا تستمر إلى أبعد من عملية الاختراق وتموت قبل أن تحدث مرضاً .

طرق الاختراق

وطرق الاختراق هي :-

أ- الاختراق المباشر Direct penetration

- يعتبر الاختراق المباشر خلال الأسطح السليمة للنبات هو الأكثر شيوعاً في الفطريات والنيماتودا ،
- وهو الطريقة الوحيدة للاختراق في النباتات الزهرية المتطفلة .
- وخلاف ذلك لا تستطيع باقي المسببات المرضية الأخرى الدخول إلى النبات عن طريق الاختراق المباشر .



طرق الاختراق



ب- الجروح Wounds

تستطيع جميع أنواع البكتيريا ومعظم الفطريات الدخول إلى النبات خلال الأنواع المختلفة من الجروح .

وفي الطبيعة تدخل الفيروسات والفيروسات والميكوبلازما إلى عوائلها خلال الجروح التي تحدثها الأحياء الناقلة لها .



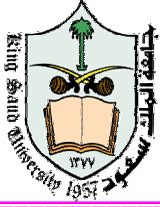
طرق الاختراق



ج- الفتحات الطبيعية للنبات Natural opening

تدخل كثير من الفطريات والبكتيريا عوائلها عن طريق الثغور
Stomata ، وبعضها يدخل من خلال الثغور المائية
Hydathods أو الغدد الرحيقية Nectarthods أو
العديسات .

توجد معظم الثغور في السطح السفلي للأوراق وتكون مفتوحة
خلال النهار ومغلقة إلى حد ما خلال النهار .



- **البكتيريا** الموجودة في غشاء رقيق من الماء فوق الثغور تسبح ببساطة وتدخل من خلال الثغور إلى الفراغ الموجود تحت الثغور وهناك تتكاثر وتبدأ الإصابة.

- جراثيم الفطريات عادة تثبت على سطح النبات وتعطي أنبوبة إنبات تنمو من خلال الثغور، وأحياناً تنتج أنبوبة الإنبات عضو التصاق **Appressorium** والذي يلتصق بفتحة الثغر، وعادة تنمو منه هيفات رفيعة تدخل من خلال الثغر ،
- ومع أن بعض الفطريات يبدو أنها تخترق حتى الثغور المغلقة إلا أن بعضها لا يستطيع الدخول إلا والثغور مفتوحة،
- والبعض الآخر يمكن أن ينمو فوق الثغور المفتوحة وبدون دخولها مثل فطريات البياض الدقيقي .

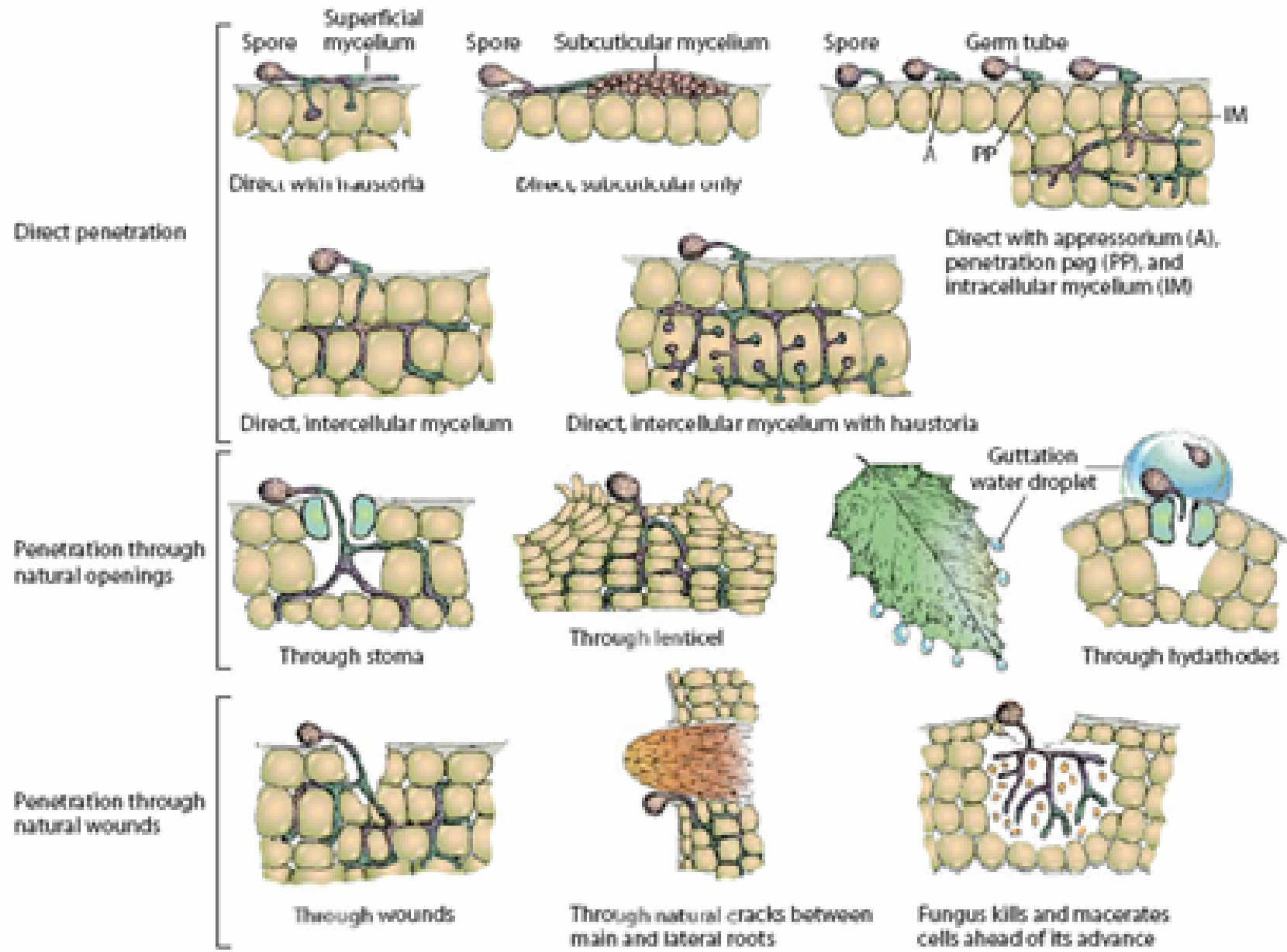


FIGURE 2-5 Methods of penetration and invasion by fungi.

مراحل تطور المرض

3. الإصابة Infection

وهي العملية التي من خلالها يتصل المسبب المرضي مع خلايا وأنسجة العائل القابل للإصابة ويوطن نفسه ويبدأ سحب الأغذية منها .

وحتى تحدث الإصابة لابد:

- ✓ أن يكون المسبب المرضي في طوره الممرض ،
- ✓ وأن يكون العائل قابل للإصابة ،
- ✓ وأن تكون الظروف البيئية ملائمة للإصابة .

وهذا يعرف بمثلث المرض

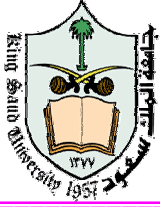
وخلال مرحلة الإصابة أو بعدها تقوم بعض الطفيليات الممرضة
بقتل الخلايا وتشويه الأنسجة لمسافات متقدمة ،

بينما يقوم بعضها بالحصول على الغذاء من الخلايا الحية غالباً
بدون قتل الخلايا أو على الأقل لفترة طويلة قبل قتلها.

كما تقوم المسببات المرضية خلال مرحلة الإصابة بإفراز العديد
من المركبات الكيميائية الحيوية (في خلايا العائل) والتي ينتج
عنها تأثيرات مختلفة تؤثر على تراكيب خلايا العائل أو عملياته
الفسولوجية.

و كرد فعل على هذه التغيرات ، يقوم العائل بحماية أنسجته عن طريق آليات دفاع مختلفة .

وفي الواقع فإن تطور المرض يعتبر تعبيراً عن المعركة الداخلية بين المسبب المرضي والنبات . ويعتبر موت أو نجاة العائل مقياساً لنجاح أو فشل آليات دفاع النبات .



مراحل تطور المرض

4. فترة الحضانة Incubation period

وهي الفترة بين عملية التلقيح وظهور الأعراض المرضية على النبات .

ويعتمد طول هذه الفترة على خصائص كل من:

✓ المسبب المرضي

✓ والنبات العائل

✓ والظروف البيئية المحيطة بهما .

وتختلف هذه الفترة لمعظم الأمراض وخاصة تلك التي تصيب

النباتات الحولية من أيام إلى أسابيع قليلة ، وقد تصل

لأمراض أخرى وخاصة الأمراض الفيروسية على

الأشجار من شهر إلى بضعة سنوات .

5. الاجتياح (الغزو) Invasion

هي المراحل الأخيرة من الإصابة والتي يتم خلالها انتشار
المسبب المرضي بكثافة داخل أنسجة النبات العائل .

ويعتبر الاجتياح مرحلة لاحقة لحدوث الإصابة وكنتيجة لنمو
وتكاثر المسبب المرضي.

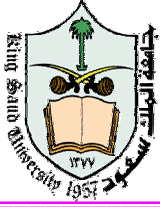
- تختلف درجة الاجتياح كثيراً حسب نوع المسبب المرضي ،**
- **فقد يكون محدوداً على منطقة تحت الكيوتاكل (القشرة أو الأدمة) كما في مرض جرب التفاح ،**
 - **أو محدداً على أنسجة خاصة كخلايا البشرة الخارجية كما في أمراض البياض الدقيقي ،**
 - **أو الأنسجة الوعائية كما في أمراض الذبول الفطرية والبكتيرية**
 - **أو قد يمتد ليشمل جميع أنسجة العضو المصاب (الأوراق ، السيقان ، الجذور ، الخ) .**

في معظم الفطريات الممرضة يجتاح **ميسليوم** الفطر ويتطور
إما بين خلايا العائل **Intercellular** أو داخل الخلايا
Intracellular،

بينما تجتاح **البكتيريا** خلايا العائل عادة بين الخلايا .

أما في **النيماطودا** فمعظمها بين الخلايا ، إلا أن هناك البعض
منها يكون داخل خلايا النبات المصاب .

في **الفيروسات** نجد أنها تكون داخل الخلايا ومنها تنتقل من
خلية إلى أخرى .



هذا ويمكن لبعض الفطريات والبكتيريا الانتشار خلال أنسجة
العائل وبالتالي إحداث ما يسمى بالإصابة الجهازية
Systemic infection

وكذلك بالنسبة للفيروسات التي تجتاح تقريباً جميع خلايا
النبات المصاب .

6. تكاثر المسبب المرضي Reproduction of Pathogen

بعد اتصال المسبب المرضي بخلايا العائل وحصوله علي غذائه من هذه الخلايا يبدأ المسبب المرضي في النمو والتكاثر .

وفي الواقع فإن المسببات المرضية تتكاثر بسرعة عالية وبأعداد كبيرة جداً ،

فمثلا خلية واحدة من البكتيريا تتكاثر لتعطي مليون خلية بكتيرية في ظرف عشر ساعات .

تتكاثر **البكتيريا بالانشطار البسيط** لتعطي أفراداً متماثلة ،
كما تتضاعف الفيروسات بتسخير الأحماض النووية للعائل
لإنتاج أحماض نووية فيروسية ،

وتنتج **الفطريات** ميسليوم كثيفاً يعطي في مراحل لاحقة العديد
من **الجراثيم** الجنسية أو اللاجنسية ،

وتتكاثر **النيماطودا** عن طريق إنتاج العديد من **البيض** ،

كما تنتج **النباتات الزهرية** العديد من **البذور** .

7. انتشار المسبب المرضي Dissemination of Pathogen

تعتمد المسببات المرضية على عوامل خارجية لنقلها وتوزيعها. ومن أهم هذه العوامل:

- ✓ الرياح
- ✓ الماء
- ✓ الحشرات وبعض الحيوانات
- ✓ الإنسان .

هناك عدد قليل جداً من المسببات المرضية تعتمد في انتقالها على **حركتها الذاتية** كالجراثيم الهدبية ، إلا أن ذلك يعتبر حركة محدودة وغير ذات أهمية .

8. البقاء (الكمون) Survival

إذا كان العائل المصاب من **النباتات المعمرة** ، فإن المسبب المرضي يقضي فترة الكمون علي أو في داخل أنسجة عائله عادة في حالته الخضرية.

اما **النباتات الحولية أو متساقطة الأوراق**، كما أن معظم المسببات المرضية لا تتحمل درجات الحرارة المنخفضة او العالية جدا في حالتها الخضرية فإن المسببات المرضية **لكي تبقى لابد:**

1. **ان تمتلك تراكيب متطورة** (أجسام حجرية، جراثيم كلاميديه، جراثيم زيجوية أو بيضية) (على شكل بذور او بيض) **تتحمل الظروف الصعبة**

2. **تستطيع التطفل على عوائل أخرى** خلال فصل الشتاء.

3. **على أو في داخل البذور**

4. **داخل ناقلتها الحشرية**