

### 3. مفهوم المرض النباتي The concept of Disease in plant

يكون النبات سليماً أو طبيعياً عندما يقوم بوظائفه الفسيولوجية على أتم وجه ويعطي إنتاجاً حسب إمكانياته الوراثية. تشمل الوظائف :

- 1 - أنقسام الخلية الاعتيادي
- 2- تمايز الخلايا وتكثفها .
- 3 - امتصاص الماء والأملاح من التربة ونقلها الى جميع أجزاء النبات
- 4 - التمثيل الضوئي ونقله نواتجه الى أماكن استعمالها او تخزينها
- 5 - بناء وهدم المواد المتمثلة
- 6 -التكاثر

إذا ما أحدثت الكائنات الممرضة أو بعض الظروف البيئية اضطراباً للنباتات أو انحرافاً واحداً أو أكثر في هذه الوظائف عن الوضع الطبيعي عندها يصبح النبات مريضاً .

إن المسببات الأساسية للمرض هي أما كائنات حية ممرضة أو ظروف بيئية وتختلف الميكانيكية التي تحدث فيها الامراض حسب المسبب المرض والنبات والعائل ويكون التفاعل بينهما في البداية ذات طبيعة كيميائية غير منظوره في أماكن حدوث المرض بعدها يصبح التفاعل أكثر انتشاراً ويحدث تغيرات نسيجية تشكل أعراض المرض . إن نوع الخلايا والانسجة التي تصبح مصابة تحدد نوع الوظائف الفسيولوجية للنبات التي سيحدث فيها الخلل أولاً ، مثلا إصابة الجذور بتعفن الجذور تتعارض مع امتصاص الماء والمغذيات من التربة وإصابة الاوعية الخشبية بامراض الذبول الوعائي وبعض التقرحات تتعارض مع نقل الماء والاملاح إلى منطقة التاج في النبات وإصابة المجموع الخضري بتبقعات الاوراق واللفحات والموزائيك تتعارض مع التمثيل الضوئي .

وبالتالي فان المرض في النبات يمكن تعريفه حسب Agrios (2008)

#### (المرض النباتي) Plant Disease

سلسلة من التفاعلات (الاستجابات) المرئية وغير المرئية لخلايا وانسجة النبات مع الأحياء المجهرية الممرضة للنبات او الظروف البيئية مما ينتج عنه تغيرات ضارة في الشكل والوظيفة والتي ربما تؤدي الى تلف جزئي أو موت احد أجزاء النبات او النبات بكامله .

**الضرر Injury** : الضرر هو التأثير الميكانيكي السريع لخلايا وانسجة النبات الذي تسببه العوامل الحيوية او غير الحيوية بدون احداث الاثارة المستمرة او تفاعل بين هذه العوامل والنبات كما يحدث بالمرض النباتي . ومثالها الضرر الذي تحدثه الحشرات والحلم وغيرها على النبات .

هناك بعض التعاريف والمصطلحات في موضوع أمراض النبات

## 1 - المسبب المرضي Pathogen

أي شيء قادر على أحداث المرض ويشمل العوامل الحية وغير الحية . يوجد مجموعتين من الامراض

### 1. الامراض اللاحيائية Abiotic diseases

تتسبب بعوامل غير حية مثل الطقس السيء ، نقص الغذاء ، وتتميز

٣ - بان ليس لها القدرة على الانتقال

- يجعل باقى النباتات عرضه للامراض الحياتية .

- صعوبة التشخيص

امثلة - تعفن نهاية الزهرة, فراغ القلب, الاشكال الغير منتظمة

### 2. الامراض الاحيائية biotic diseases

تتسبب بواسطة عوامل حية

Fungi الفطريات ، Bacteria البكتريا ، Nematodes الديدان ، Viruses الفيروسات

Mycoplasmas المايكوبلازما

وتتميز بان لها القدرة على الانتقال

## الشكل الرباعي للمرض The disease tetrahedron



## 2- القدرة المرضية Pathogenicity

وهي صفة نوعية للكائن الحي والتي توضح قدرته على أحداث المرض وهناك فرضيات وضعت لإثبات القدرة المرضية تعرف بفرضيات كوخ .وهي تختلف في تطبيقاتها حسب المسبب من حيث مستوى تطفله وطريقة عزله وتنقيته ، ولكنها تشترك في خطوط عريضة هي :

أ. وجود حالة مرافقة بين المسبب المرضي والمرض بحيث يكون المسبب المرضي مرافقا للحالة

المرضية في جميع النباتات المصابة .

ب. يجب عزل الكائن المسبب للمرض من النباتات المريضة وتنميته بصورة نقية على وسط غذائي إذا كان المسبب غير إجباري التطفل أو ينمي على عائل حساس إذا كان إجباري التطفل ويجب إن تثبت صفاته .

ت. إجراء عدوى صناعية لنباتات سليمة من نفس النوع والصنف الذي ظهر عليه اعراض المرض بأستخدام المسبب المرضي الذي نمي بشكل مزرعة نقية على وسط غذائي . ثم ملاحظة الاعراض التي تظهر على النباتات الملقحة والتي يجب إن تكون نفس الاعراض التي ظهرت على النباتات التي عزل منها المسبب المرضي .

ث. عزل الكائن المسبب للمرض في مزرعة نقية مرة أخرى . ومقارنته مع الكائن المسبب الذي لقحت به النباتات فاذا كان نفس المسبب تتحقق فرضيات كوخ .

### 3 - الضراوة Virulence

وهي مقياس لمقدار المرض الذي تحدثه عزلة من المسبب المرضي في أفراد العائل النباتي .

### 4 - الشراسة Aggressiveness

وهي مقياس للزمن اللازم للعزلة لأحداث المقدار المحدد من المرض .

### 5 - اللقاح Inoculum

هو ذلك الجزء من المسببات المرضية الذي يمتلك القدرة على احداث الاصابة على كائن (نبات) قابل للاصابة والذي يكون بحالة تلامس مع العائل وان عملية نقل اللقاح من مصدره الى موقع الاصابة بالعدوى او التلقيح (Inoculation) .

ويوجد نوعين من اللقاح :

1 - اللقاح الاولي Primary inoculum : ويعني الكائن المسبب للمرض الذي يمر عبر فترة التشتية أو سبوراته أو اجزائه والتي تسبب الاصابة الاولية .

2 - اللقاح الثانوي Secondary inoculum : ويعني اللقاح الذي يتكون بواسطة الاصابات الاولية او الثانوية التي تاخذ مكانها خلال موسم النمو .

6 - الاصابة Infection : وهي توطن واستقرار المسبب المرضي في انسجة العائل بعد دخوله وهي نوعين:

❖ - الاصابة الاولية Primary infection : وهي أول إصابة للنبات تحدث عادة في فصل الربيع بواسطة المسبب المرضي أو أجزاءه بعد قضاء فترة التشتية .

❖ - الاصابة الثانوية Secondary infection : وهي الاصابة التي تحدث بواسطة اللقاح الثانوي وهي تشتمل على جميع الاصابات التي تنتج عن الاصابة الاولية .

7 - الطاقة اللقاحية **Potential of Inoculum** : اقل عدد (كمية) من اللقاح لة القدرة على احداث المرض

8- الكثافة اللقاحية **Density of Inoculum** : كمية اللقاح من المسبب المرضي في حجم معين .

9- فترة الحضانة **Incubation period**

الفترة الزمنية المحصورة بين العدوى وظهور أولى اعراض المرض على العائل النباتي .

10 - دورة المرض **Disease cycle**

سلسلة الاحداث التي تجري في النبات وتتضمن مراحل تطور الكائن المرضي وتأثير المرض على العائل النباتي .

11 - دورة الحياة للمسبب المرضي **Life cycle** : وهي دورة حياة الكائن الممرض وتبدأ عادة من الإصابة الأولية وحتى وقت تكوين اللقاح الأولي ويمكن ان تكتمل دورة الحياة على عائل نباتي واحد او تكتمل على اكثر من عائل نباتي وتحت ظروف بيئية مختلفة .

12 - الوباء **Epidemic** : اي زيادة في مقدار حصول المرض في المجاميع النباتية Any increase of disease in population

13 - المرض الوبائي **Epidemic disease**

هو المرض الذي ينتشر بشكل واسع وسريع وشديد ويظهر على فترات متقطعة ،والامراض الوبائية لها علاقة بالظروف البيئية من حرارة ورطوبة وتوفر العائل الحساس والكائن الممرض القوي مثل امراض الصدا والبياض الزغبي .

14 - المرض المستوطن **Endemic disease**

وهو المرض الذي يستوطن منطقة جغرافية معينة ويظهر سنويا في تلك المنطقة ومن الامثلة لهذه الامراض مرض تعقد الجذور في الخضراوات المسبب عن الديدان الثعبانية *Meloidogyne spp* .

15 -مستويات التطفل **Levels of parasitism** وتشمل :

❖ - الطفيل الاجباري **Obligate parasite** هو ان كائن حي يعيش بشكل كامل على كائن حي اخر

ولايستطيع العيش بدونه مثل مسببات امراض البياض الدقيقي والزغبي .

❖ - الرمي الاختياري **Facultative saprophyte** هو ان الكائن يعيش بشكل اعتيادي متطفل

ولكن يعيش مترمم تحت ظروف خاصة مثل مسببات امراض التقم .

❖ - الطفيلي الاختياري **Facultative parasite** وهو الذي يعيش بشكل اعتيادي مترمم ولكن تحت

ظروف خاصة يمكن ان يتطفل على النسيج الحي مثل الفطر *Rhizopus stolonifer*

❖ - الرمي الاجباري Obligate saprophyte وهو الذي يعيش كامل حياته بصورة مترممة ولا يعيش بالنسيج الحي مثل الفطر *Polyporus*

إن سلسلة الاحداث الرئيسية في دورة المرض تتضمن :

- 1 - العدوى Inoculation
- 2 - الاختراق Penetration
- 3 - الاصابة Infection
- 4 - انتشار المسبب المرضي Dissemination
- 5 - تثبتية المسبب المرضي Overwintering of the pathogen

#### اولا - العدوى أو التلقيح Inoculation

هو عملية اتصال المسبب المرضي بالعائل النباتي ويسمى الجزء المعدي سواء كان المسبب المرضي أو أجزائه التكاثرية الذي يستقر على أو يصبح في تماس مع سطح النبات باللقاح Inoculum وهكذا فإن اللقاح في الفطريات قد يكون أجزاء من الغزل الفطري ، سبورات ، اجسام حجرية . وفي البكتريا ، المايكوبلازما ، الفايروسات ، الفايرويدات يكون اللقاح دائماً افراداً كاملة . وفي الديدان الثعبانية يكون اللقاح ، الديدان البالغة ، اليرقات والبيوض . وفي النباتات الطفيلية الراقية قد يكون اللقاح اجزاء النبات أو البذور . وقد يتألف اللقاح من مسبب مرضي واحد مثل سبور واحد او ملايين مثل البكتريا المحمولة في قطرة ماء . أما انواع اللقاح فهي :

#### A ( اللقاح الاولي Primary inoculum

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

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

أما مصادر اللقاح فهي عديدة ومتنوعة ومن هذه المصادر :

- 1- بقايا النباتات الميتة في تربة الحقل المزروعة سابقا .
- 2 - تربة الحقل
- 3 - البذور والشتلات والدرنات والتقاوي الاخرى المستوردة او المنقولة من مكان الى آخر .
- 4 - حقول مجاورة
- 5 - الادغال المعمرة والعوائل المتبادلة .

أما خطوات التلقيح او العدوى فهي:

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

### ثانياً : الاختراق Penetration

وتعني دخول المسبب المرضي إلى داخل العائل وتتم بثلاث طرق :

- 1 - الاختراق المباشر Direct Penetration

- 2 - من خلال الجروح Penetration through wound

- 3 - من خلال الفتحات الطبيعية Penetration through Natural openings

بعض الفطريات تخترق الانسجة بطريقة واحدة فقط واخرى باكثر من طريقة واحدة .

والبكتريا تدخل النباتات من خلال الجروح غالباً وبدرجة اقل من خلال الفتحات الطبيعية وليس بطريقة مباشرة أبداً . الفايروسات والفايرويدات والفايتوبلازما تدخل من خلال الجروح التي تحدثها عواملها الحيوية الناقلة ، ولو ان بعض الفيروسات والفايرويدات قد تدخل كذلك من الجروح التي تحدثها الادوات والوسائل الاخرى . وتدخل النباتات الطفيلية الراقية عوائلها بالاختراق المباشر والديدان الثعبانية تدخل النباتات بالاختراق المباشر وفي بعض الاحيان من الفتحات الطبيعية .

### ثالثاً : الاصابة Infection

وهي عملية توطن واستقرار المسببات المرضية بخلايا و انسجة العائل الحساس , مستحصلة غذائها منها لتحافظ على بقائها وتطورها في داخلها. والمقصود بالتطور يعني القدرة على التكاثر في النسيج النباتي وانتقاله الى الخلايا المجاورة ومن ثم فان الاصابة الناجحة يصاحبها ظهور الاعراض سوى على المستوى الخلوي الداخلي أو من ناحية مظهر النبات المصاب وتسمى الفترة الزمنية المحصورة بين العدوى وظهور أولى أعراض المرض بفترة الحاضنة Incubation period .

إن عدوى العائل النباتي بالمسبب المرضي لا يكفي لحدوث الإصابة الناجحة وانما هنالك عدد من الظروف الواجب توفرها ليتم ضمان نجاح الإصابة ومن أهم هذه الظروف :

- 1 - توفر الصنف النباتي الحساس للسلاطة المرضية من المسبب .
- 2 - يجب إن يكون العائل النباتي في المرحلة الحساسة للإصابة لان أغلب المسببات المرضية تهاجم النباتات في مرحلة البادرات التي تكون جذرانها غضة وطرية .
- 3 - أن يكون المسبب المرضي في الطور الذي يمكنه من إحداث الإصابة .

4 - توفر الظروف البيئية المناسبة (حرارة ورطوبة) للمسبب المرضي ليتكاثر وينمو داخل العائل النباتي فاذا ماتوفرت الظروف المطلوبة في اعلاه فان الإصابة تمر بمرحلتين .

#### (A) الغزو Invasion

ويقصد بالغزو انتقال المسبب المرضي من الخلية أو النسيج المصاب أولاً إلى الخلايا أو الأنسجة المجاورة في العائل النباتي . تغزو المسببات المرضية عوائلها بطرق متباينة ولمديات مختلفة .

فبعض الفطريات تنتج غزلاً فطرياً ينمو فقط بين الأدمة والبشرة كما في مسبب مرض جرب التفاح وأخرى تكون غزلاً فطرياً على سطح النبات فقط لكنها ترسل ممصات داخل خلايا البشرة كما في مسببات امراض البياض الدقيقي والفطريات التي تسبب ذبولا وعائيا تغزو أوعية الخشب في النبات.

وتغزو البكتريا الأنسجة مستقرة ما بين الخلايا لكنها تنمو داخل الخلايا عندما تمتلك القدرة على تحليل أجزاء من جدران الخلايا بينما البكتريا المسببة لامراض الذبول الوعائي تغزو أوعية الخشب.

ان معظم الديدان الثعبانية تغزو الأنسجة بينياً Intercellular لكن بعضها يقدر على الغزو خلوياً Intracellular. والعديد من الديدان الثعبانية لا تغزو الخلايا أو الأنسجة إطلاقاً لكنها تتغذى عن طريق وخز خلايا البشرة برماحها .

اما الفيروسات والفايروسيدات تغزو الأنسجة بالحركة من خلية لأخرى وهما يغزوان كافة أنواع الخلايا النباتية الحية . اما الفايوتوبلازما تغزو الانابيب المنخلية في اللحاء وربما بعض الخلايا البرنكيمية اللحائية المجاورة.

#### (B) تكاثر المسبب المرضي Reproduction of the pathogen

تمتاز المسببات التي تصيب النبات بقدرتها على التكاثر في داخل خلايا العائل أو خارجة وبعض هذه الكائنات تتشابه في طريقة التكاثر مثل البكتريا والفايتوبلازما وبعضها تختلف عن الآخر كالفيروسات والفطريات والديدان الثعبانية . فالفطريات تتكاثر جنسياً أو لاجنسياً بواسطة السبورات . وان العديد من الفطريات تكون سبورات على المنطقة المصابة في العائل أو تحتها ، وبعدها تتحرر خارجياً في الجو . الا إن هنالك عدد قليل من الفطريات مثل الفطريات المسببة لمرض الذبول الوعائي تكون سبورات داخل الأنسجة المصابة وليس لها القدرة على التحرر خارجياً حتى موت العائل وتحطمه .

تتكاثر البكتريا والفايتوبلازما بطريقة الانقسام الثنائي البسيط إذ تجري عملية تكاثر البكتريا داخل خلايا العائل أوبينها ولكن بشكل عام فانها تتكاثر كالفايوتوبلازما في داخل الأوعية ولا تتحرر على سطح النبات إلا عن طريق الجروح خاصة البكتريا كما تتكاثر الفايوتوبلازما بالتبرعم أيضاً.

أما الفيروسات فتكاثرها يحدث بطريقة التضاعف Replication وتحتاج إلى خلية حية ويحصل الاستنساخ للحمض النووي سواء RNA أو DNA معتمداً على الحامضين المتشابهين لهما في الخلية ، ويحصل بناء

البروتين حول جسيمات الفيروس في نفس الخلية . أما الديدان الثعبانية فانها تتكاثر عن طريق البيوض ، والنباتات الزهرية المتطفلة عن طريق البذور .

هذا وتختلف المسببات المرضية في معدل تكاثرها . فالجسيمة الواحدة أو الكائن المرضي الواحد يمكنه تكوين العديد من الكائنات المرضية من نفس النوع المتكاثر . فالفطريات يمكنها تكوين مئات الالاف من السبورات في السنتيمتر المربع الواحد من النسيج المصاب وتصل الاعداد الى البلايين عندما يكون المرض في تطور مستمر أما البكتريا فتمتاز بسرعة تكاثرها سواء في النبات أو على البيئية الغذائية ولكن ذلك يعتمد على الظروف البيئية والغذائية أما بسرعة تكاثر الفايوتوبلازما فهي أقل من البكتريا وتتركز في خلايا اللحاء وقليلاً في أوعية الخشب . أما معدل التكاثر في الفيروسات فيحدث بسرعة كبيرة حيث أن جسيمة واحدة بإمكانها أحداث الإصابة بعد ساعات من دخول الفيروس وتحتوي الخلية الواحدة على اعداد هائلة من الفايروسات المتكاثرة . وتضع أنثى الديدان الثعبانية 300- 600 بيضة ولها من 2- 12 جيل في السنة .