

## العوامل البيئية وتأثيرها على النبات

### Effect of Environmental Factors on Plants

سنهتم بدراسة تأثير العوامل البيئية على النبات من زاويتين

أولاً : دراسة العوامل البيئية كمسببات حقيقية للأمراض النباتية وقد تسمى كذلك بالأمراض الغير طفيلية  
وثانيهما : دراسة تأثير العوامل البيئية على النبات لتجعله أكثر قابلية للإصابة بالأمراض الطفيلية.

#### أولاً : العوامل البيئية كمسببات للأمراض النباتية Nonparasitic diseases

وهذه تشمل ظروف التربة والظروف الجوية :

##### أ- ظروف التربة : Soil conditions

- وتشمل : 1 - رطوبة التربة
- 2-حرارة التربة
- 3-تهوية التربة
- 4-تركيب التربة الطبيعي
- 5-التركيب الكيماوى للتربة واختلال العناصر الغذائية التى يحتاجها النبات ووجود العناصر السامة.
- 6-الحموضة والقلوية فى التربة.

##### ب- الظروف الجوية : Meteorologic conditions

- وتشمل : 1-الضوء
- 2-الحرارة
- 3-الرطوبة النسبية والمطر والرياح والبرق
- 4-الشوائب الجوية

#### ثانياً: العوامل البيئية المختلفة التى تؤثر فى قابلية النبات للإصابة بالأمراض النباتية كما يلى :

##### 1-تأثير عمر النبات Plant Age

تختلف النباتات فى قابليتها للتأثر بالأمراض تبعاً لعمرها فمثلاً

- ☐ تصاب البادرات عادة بالفطريات المسببة لأمراض موت البادرات Damping-off
- ☐ بينما تصاب الأصداء وهى فى منتصف عمرها ،
- ☐ وفى مرحلة الشيخوخة Senescence تصاب بفطر عفن الخبز الرمى *Rhizopus*

وفيما يلي وصفا لعلاقة عمر النبات بقابليته للإصابة بالأمراض :

أ- يقل قابلية النبات للإصابة بالمرض كلما تقدم فى العمر كما هو الحال فى:

✓ نبات القمح وإصابته بمرض صدا الساق الأصفر .

✓ والبطاطس وإصابته بمرض الندوة المتأخرة

✓ والخوخ وإصابته بمرض البياض الدقيقى وتجعد الأوراق.

ب-تزداد قابلية النبات للإصابة بالمرض كلما تقدم فى العمر مثل:

✓ أشجار الخوخ والبرقوق وإصابتهما بمرض العفن البنى،

✓ نبات الخس وإصابته بمرض البياض الدقيقى ،

✓ الخيار وإصابته بمرض البياض الزغبى.

ج-هناك حالات أخرى تزداد قابلية النبات للإصابة بمرض معين فى بداية حياته وكذلك قرب نهايتها، فى حين تقل قابليته

للإصابة وهو فى متوسط عمره، كما هو الحال فى:

✓ درنات البطاطس وإصابته بفطر الفيوزاريوم.

د-وقد تزداد قابلية النبات للإصابة فقط فى منتصف حياته كما هو الحال فى:

✓ إصابة الفاصوليا بالصدأ

✓ وموزيك الدخان

✓ وإصابة البطاطس ببكتريا *Erwinia*.

ويمكن أن نستخلص من ذلك أن قابلية العائل للإصابة بالطفيليات المترمة اختاريا تزداد بزيادة عمر النبات فى حين تقل قابليته للإصابة بالطفيليات الإجبارية بزيادة العمر .

## 2-تأثير موسم النمو : Seasonal growth

قد يزداد قابلية النبات للإصابة بمرض معين تبعاً لموسم النمو :

✓ فيزداد مثلاً قابلية القسطل (أبو فرة) للإصابة بفطر نكتريا *Nectria* فى الخريف والشتاء عنه فى الربيع أو الصيف وذلك قد يرجع إلى قلة المحتوى المائى للأشجار فى تلك الفترة.

-تزداد إصابة الطماطم بالبياض الدقيقى فى العروة الشتوية عن العروة الصيفية.  
-تزداد إصابة الطماطم بالندوة المتأخرة فى العروة الشتوية عن العروة الصيفية.  
-تزداد إصابة البطاطس بالندوة المتأخرة فى العروة الشتوية عن العروة الصيفية.

### 3-تتابع الليل والنهار Diurnal Periodicities

❑ يؤثر فى وضع الأوراق وفتح الثغور وقفلها،

\*\*\* وانقسام الخلايا واستطالتها،

\*\*\* والمحتوى الكربوهيدراتى والمواد العضوية والبروتين والمعادن وكذلك المحتوى المائى لها.

❑ كما أن الفطريات الممرضة للنبات تظهر تتابعا ، فبالنسبة إلى تكوين الجراثيم وانتشارها ثم انتشارها وانباتها وكذلك تكوين

أعضاء الالتصاق ، فكل هذه المراحل قد ترجع إلى استجابة معينة للفطر نتيجة البيئة التى يعيش فيها.

❑ فمثلا فتح الثغور فى أوراق نبات فول الصويا ، وكذلك فى الخوخ لها علاقة وثيقة بالإضافة بالأمراض البكتيرية مما

أدى إلى تنشيط الأبحاث للبحث عن المواد التى تستطيع قفل الثغور فى النبات لفترة معينة لاستعمالها لمقاومة مثل هذه الأمراض.

### 4- تأثير الجروح : Wheedling effect

❑ عند جرح النبات تعمل على كسر حاجز ميكانيكى يقف حائلا ضد الإصابة ببعض الطفيليات الجرحية،

❑ كما تسهل الإصابة بعدد من الكائنات الأخرى فمثلا لا تصاب ثمار الموالح السليمة بمرض العفن الأخضر المتسبب

عن الفطر *Penicillium digetatum* ولكنها تصاب بسهولة عند جرح الثمار ،

❑ وهناك عديد من الطفيليات التى تعمل الجروح كعامل مشجع لحدوث العدوى بينها مثل فطر *Penicillium* على

كورمات الجلادبولس وفطر الفيوزاريوم على البطاطس والفاصوليا وفطر *Botrytis* على العنب.

❑ وهناك مثال أهمية الجروح فى زيادة قابلية النبات للإصابة كما هو الحال فى جذور البطاطا وإصابتها بفطر عفن الخبز

فلقد وجد أنه تزداد العدوى حينما تعمل جروح فى السطح الخارجى.

وبذلك يتضح أهمية الجروح فى زيادة العدوى بالأمراض.

## 5- قوة نمو النبات Plant vigor

- ❑ يقصد بقوة نمو النبات الزيادة السريعة في الوزن الجاف له ، وجد أن قوة نمو النبات له دور قابليته للإصابة بالأمراض،
- ❑ فمثلا وجد أن نبات الدخان الذي ينمو بسرعة يكون أكثر قابلية للإصابة ببكتريا *Pseudomonas angulata*
- ❑ تزداد الإصابة بفطر *Botrytis* على أوراق الخس الصفراء ،
- ❑ ولقد وجد أن هناك علاقة كبيرة بين سرعة النمو والتمثيل الضوئي وبين الإصابة بالطفيليات الإيجابية.

## 6- تأثير العوامل البيئية :

### أ- تأثير الحرارة :

- ❑ إذا حدث وتعرضت النباتات لدرجات حرارة مرتفعة أو منخفضة قبل الحقن Inoculation فإن قابليتها للإصابة بعدد من الطفيليات الممرضة قد تزداد أو تقل ولو أن الغالب أنها تزداد في قابليتها للإصابة نتيجة لهذا التغير
- ❑ وجد انه بغمر جذور الجزر أو اللفت لمدة نصف دقيقة في ماء مغلي قبل العدوى بالفطر *Botrytis* أدى إلى سرعة نمو هذا الفطر في الأنسجة المعاملة ، وذلك يرجع إلى تأثير الحرارة المرتفعة على الأنسجة وموتها مما يجعلها بيئة سهلة لنمو عديد من الطفيليات الاختيارية وكذلك الكائنات المتترمة.
- ❑ أمثلة على تأثير تعرض النباتات قبل الحقن لحرارة مرتفعة نوعا يؤدي إلى زيادة قابليتها للإصابة بالأمراض
  - ✓ مثل فطر العفن البنى *Botrytis* على التفاح
  - ✓ وفطر البياض الدقيقي *Erysiphe graminis* على جنس الـ *Bromus*
  - ✓ وفطر الاثراكنوز *Colletotrichum* على الفاصوليا
  - ✓ وفطر الصدأ على الفاصوليا *Uromyces phaseoli*
  - ✓ وكذلك عديد من الأمراض الفيروسية، فلقد وجد أن بتعرض نباتات الفاصوليا لدرجات حرارة عالية (55 م) لمدة ثمانية واحدة قبل الحقن بأربعة أيام أدى إلى زيادة قابليتها للإصابة بفيروس موزيك الدخان.
  - ✓ لكن هناك حالات أخرى عكس ذلك فيها تؤثر الحرارة العالية على تقليل الإصابة :مثال: وجد أن غمر جذور الطماطم في ماء ساخن أدى إلى قلة إصابتها بالذبول الفيوزارمى.

- ❑ كذلك تؤثر الحرارة المنخفضة التي تتعرض لها النباتات قبل الحقن على قابليتها للإصابة بالأمراض ،
- ✓ فلفد وجد أنه بتعرض حبوب القمح والشوفان لدرجات الحرارة المنخفضة Vernalization أدى إلى الإقلال من إصابتها فيما بعد بفطر التفحم المغطى ،
- ✓ كما أن الصقيع يؤدي إلى زيادة قابلية الفول والخس لفطر العفن الطرى *Botrytis*
- ✓ وكذلك يؤدي الصقيع إلى زيادة قابلية درنات البطاطس لفطر الفيوزاريوم والموالح لفطريات *Diplodia*, *Botrytis*, *Sclerotinia* & *Alternaria*.

## ب- تأثير الرطوبة :

- ❑ أمثلة على تأثير زيادة الرطوبة على زيادة قابلية العائل للإصابة:
- ✓ كما في أوراق الدخان التي تكون المسافات البينية فيها قد غمرت بالماء قبل الحقن بالبكتريا *Pseudomons angulata* وقد يرجع زيادة الإصابة في هذه الحالة إلى تشجيع نمو البكتريا الممرضة في هذه الظروف.
- ✓ زيادة المحتوى المائي للأنسجة النباتية يؤدي إلى زيادة قابليتها للإصابة بالأمراض كما في أغصان التفاح وأصابتها ببكتريا *Erwinia* وكذلك درنات البطاطس وإصابتها ببكتريا *Pseudomonas* وبفطر *Botrytis*.
- ✓ زيادة محتوى التربة من الرطوبة يشجع إصابة الفول بفطر *Botrytis* والدخان بفيروسات PVX, PVY, TMV
- ✓ بينما التربة المحتوية على قدر متوسط من الرطوبة تشجع إصابة الطماطم ببكتريا *Corynebacterium* ،

- ❑ أمثلة على تأثير انخفاض الرطوبة على زيادة قابلية العائل للإصابة:
- ✓ قلة المحتوى المائي للأنسجة يؤدي إلى زيادة قابليتها للإصابة بالأمراض مثل درنات البطاطس وإصابتها بفطر *Pythium* والبنجر وإصابته بفطر *Peronospora* والفاصوليا وإصابتها بفيروس TMV, TNV.

- ❑ أمثلة على تأثير زيادة الرطوبة على انخفاض قابلية العائل للإصابة:
- ✓ زيادة المحتوى المائي للتربة يقلل من إصابة الطماطم بالفيوزاريوم والفاصوليا بفطر البياض الدقيقي والقمح والذرة بفطر *Gibberella*.

## ج-الضوء :

- ❑ وجد ان تعريض النباتات قبل الحقن لضوء منخفض يؤدي إلى زيادة قابليتها ببعض الأمراض كما هو الحال في إصابة الخس والطماطم بفطر *Botrytis* والطماطم بالفيوزاريوم والفاصوليا والدخان بفيروس TMV وقد يرجع ذلك أساسا لقلة محتوى الأنسجة من السكريات.
- ❑ كما أن تعرض نباتات الطماطم لنهار قصير لفترة قبل الحقن يؤدي إلى زيادة قابليتها للإصابة بالفيوزاريوم.
- ❑ كذلك وجد أن تعريض البيوجونيا لضوء شديد قبل الحقن يؤدي إلى زيادة مقاومتها للإصابة بفطر *Botrytis* ،
- ❑ كما وجد أن التعرض لموجات الأشعة فوق بنفسجية UV قد أدى زيادة قابلية إصابة الفول لفطر *Botrytis* ولكنها لم تؤثر على الإصابة بالصدأ.
- ❑ كما أن التعرض لأشعة جاما Gamma radiation زاد من إصابتها لفطريات العفن.

## د-التغذية المعدنية :

- ❑ هناك عديد من التجارب التي أجريت لدراسة تأثير التسميد المعدني على المرض النباتي على تهيئة العائل للإصابة.
- ❑ فمثلا **زيادة النيتروجين تؤدي إلى:**
- ✓ زيادة القابلية للإصابة بعدديد من الأمراض مثل إصابة الدخان والفاصوليا بفيروس موزيك الدخان والقمح بالبياض الدقيقي والصدأ والبطاطس بأمراض العفن.
- ✓ قلة إصابة بعض النباتات بالأمراض كما في إصابة الطماطم بالفيوزاريوم وبنجر السكر بفطر *Sclerotium rolfsii*
- ❑ وتؤدي **زيادة الفوسفور إلى:**
- ✓ زيادة القابلية للإصابة بالأمراض كما في إصابة الفاصوليا والدخان وفيروس موزيك الدخان والخيار بفيروس موزيك الخيار
- ✓ ولكنها زيادة الفوسفور تقلل من إصابة الدخان ببكتريا *Pseudomonas* والطماطم بفطر الفيوزاريوم.
- ❑ أما **زيادة البوتاسيوم :**
- ✓ تزيد من إصابة بعض الأمراض مثل الموالح وإصابتها بفطر التصمغ *Phytophthora citrophthora* والطماطم وإصابتها بفطر الذبول.

✓ **فقتل من الإصابة بعديد من الأمراض** كما هو الحال فى الحبوب وإصابتها بالصدأ والبياض الدقيقى ، والدخان وإصابته بالبكتريا.

**وعموما فلقد وجد أن معظم الأمراض تزداد الإصابة بها بزيادة النيتروجين وتقل بزيادة البوتاسيوم وقد تقل أو تزيد عند زيادة الفوسفور .**

❑ كما أن هناك عديدا من الأمثلة التى تؤثر فيها العناصر الصغرى على زيادة أو قلة قابلية النباتات للإصابة بالمرض لتأثير هذه العناصر على تهيئة النبات للإصابة.

### هـ-درجة الحموضة :

❑ تؤثر الحموضة تأثيرا كبيرا فى تهيئة العائل للإصابة بالأمراض فمثلا زيادة حموضة التربة تشجع إصابة الفاصوليا والقمح بفطرى البياض الدقيقى بينما قلة الحموضة تشجع إصابة الطماطم بالفيوزاريوم، وال فول بفطر *Botrytis* فى حين أن درجة الحموضة لا تؤثر مثلا على مرض البياض الدقيقى فى البرسيم.

## 7-تأثير المواد الكيماوية Chemical Predisposition

- ❑ غالبا ما تؤدى **معاملة النباتات بالمواد الكيماوية** (قبل الحقن بالكائنات الممرضة) الى **الإقلال من حدوث العدوى** وذلك يرجع إلى سمية هذه المواد لهذه الكائنات الممرضة، ومثل هذه المواد الكيماوية هى التى تسمى **بالمبيدات الكيماوية** ،
- ❑ ورغم ذلك فهناك العديد من المواد الكيماوية التى ليست لها **أى سمية للكائنات الممرضة** ولكن لها تأثير **على تهيئة العائل للإصابة** ، فمثلا عند معالجة بعض النباتات بالنحاس بتركيز سام لكل من النباتات وكذلك الطفيليات الممرضة ، ورغم ذلك زاد من قابلية البطاطس للإصابة بفطرى بنيسليوم والفيوزاريوم والبرنتقال لفطر البرتوبلوديا والفاصوليا لفيروس موزيك الدخان، ويعمل زيادة القابلية للإصابة فى هذه الحالات لتأثير النحاس السام على خلايا النبات مما جعلها أكثر سهولة للإصابة بالرغم من التأثير السام على الطفيل نفسه.
- ❑ لوحظ أن عند **معاملة الأجزاء المقطوعة من درنات البطاطس (قبل التئامها طبيعيا)** بالنحاس أو الحديد أو الكوبلت أو النيكل فإن عملية **التئام الجروح تتوقف** مما يؤدى إلى تعفن هذه الأجزاء بسرعة فى التربة بعد زراعتها وقلة عدد النباتات الناتجة عنها.
- ❑ **قد يؤدى استعمال المبيدات فيها إلى زيادة القابلية للإصابة بالأمراض** كما هو الحال عند:

- ✓ معاملة نباتات القمح بمادة D - 4, 2 فيزداد قابليتها للإصابة بفطر الأرجوت وذلك لارتفاع كمية الأحماض الأمينية والسكريات في الأنسجة المعاملة.
- ✓ وكذلك عندما يعامل الكرز Cherry بمادة الداى كلون Dichlone يزيد من قابليته للإصابة ببكتريا التدرن التاجي
- ✓ والفاصوليا عند معاملتها بالزنك أو الفضة تزيد من إصابتها بفيروس موزيك الدخان.

## 8- تأثير العدوى السابقة على تهيئة الأنسجة للإصابة :

- قد تؤدي إصابة النبات بفطر معين أو فيروس إلى تهيئة الأنسجة النباتية للإصابة بنفس الفطر ، فمثلا الفطر المسبب للعفن البنى فى الحلويات يفرز لإنزيمات المحللة للبكتين التى تنتشر لمسافة أبعد من انتشار الفطر مما يهيئ الأنسجة للإصابة بالفطر نفسه.
  - كما أن هناك العديد من الأمثلة التى نجد فيها أن الإصابة بطفيل ما يعمل على تهيئة النبات للإصابة بطفيل آخر ،
    - ✓ كما هو الحال عند إصابة العنب بمرض البياض الدقيقى ويهيئه للإصابة بفطر *Botrytis*
    - ✓ وإصابة الخوخ بمرض التجعد يهيئه للإصابة بفطر العفن البنى *Monilinia*
    - ✓ وإصابة الفاصوليا بالصدأ يهيئها للإصابة بالبياض الدقيقى ، وكذلك لمرض موزيك الدخان.
  - وقد تؤدي العدوى السابقة إلى الإقلال من الإصابة بالطفيليات الأخرى:
    - ✓ مثل قلة إصابة البطاطس (المصابة بفيروس X) بالنندوة المتأخرة *Phytophthora*
    - ✓ قلة إصابة الخيار (المصاب بالبياض الدقيقى) بفيروس موزيك الخيار ،
- وهذا يرجع لما يسمى بالمناعة المكتسبة cross protection أو Acquired Immunity مما يجعل النبات أقل تهيئة للإصابة.



## تهيئة النباتات للإصابة بالأمراض الغير طفيلية

### Predisposition and Nonparasitic Diseases

- تعتبر تهيئة النبات للإصابة بالأمراض الغير طفيلية مشابهة تماما للتهيئة للإصابة بالأمراض الطفيلية **فأى معاملة تغير** من العمليات الفسيولوجية للنبات قد تؤثر على مدى استجابة النبات لأى تأثير ضار ،
- فمثلا نمو النباتات فى الظل يهيئها للإصابة بضرر الشمس ،
- وكذلك قلة تسميد البطاطس بالنيوتاسيوم يهيئها لضرر سهولة التجريح
- كما أن زيادة محتوى التربة المائى للإصابة بأضرار الصقيع.

#### علاقة التهيئة للإصابة بالأمراض بطرق دراستها ومقاومتها

- تعتبر جميع العوامل التى تؤثر فى حدوث المرض النباتى بما فى ذلك العوامل المهيئة للإصابة **ذات قيمة كبيرة فى** دراسة المرض وطرق مقاومته.
- وعموما يختلف تأثير تهيئة النبات للإصابة بالأمراض تبعا لنوع الطفيليات المسببة لها ، فمثلا فى **الطفيليات الاختيارية** التطفل أو المترمة تزداد قدرة العوامل المهيئة أهمية عنها فى حالة الطفيليات الإجبارية التطفل أو التى تحتاج إلى الجروح فى تطفلها ،
- ✓ فمثلا قد تتحدد قدرة الطفيل الاختيارى التطفل على إحداث المرض فى النبات تبعا لوجود الجروح من عدمها كما هو الحال فى فطر *Penicillium* على أشجار الموالح.
- ✓ ومثل مرض انتراكنوز الفاصوليا حيث أن معاملة النباتات بالحرارة على درجة 50 درجة مئوية لمدة عشر ثوان قبل الحقن يؤدى إلى زيادة الإصابة بهذا المرض ،
- توفر المعلومات الخاصة بالعوامل التى تهيئ النباتات للإصابة بالأمراض له أهمية قصوى فى فهم ميكانيكية حدوث الأوبئة وانتشارها وذلك يرجع أساسا إلى أن العوامل المهيئة للإصابة غالبا ما تساعد على زيادة الإصابة بالأمراض ،
- إلا أن هناك القليل منها الذى يعمل على الإقلال من هذه الإصابة ولذلك فهو يستعمل فى المقاومة مباشرة ، أمثلة:
- ✓ مقاومة عفن *Rhizopus* فى البطاطا بتحاشى تجريح المحصول عند الحصاد ،

- ✓ وكذلك مقاومة الذبول الفيوزاريومي في أصناف القطن المقاومة للذبول وذلك بمكافحة النيماتودا بالتربة والتي تساهم كثيرا في إصابتها ،
- ✓ ومقاومة مرض اللفحة النارية في الكمثرى بتقليل كمية السماد النيتروجيني ، وعلى العكس يقاوم مرض عفن *Sclerotium* في بنجر السكر بزيادة السماد النيتروجيني.