

## MECANISMOS DE DEFENSA e INFLUENCIA DEL AMBIENTE

Ing. Agr. MSc. Vivienne Gepp  
Curso de Fitopatología

### Objetivos:

#### Mecanismos de defensa:

- Comprender de manera general cómo las plantas se defienden de los patógenos.
- Conocer algunos mecanismos de defensa de las plantas.

### Objetivos:

#### Influencia del ambiente:

- Diferenciar factores ambientales patogénicos y factores que afectan la enfermedad.
- Comprender como influye el ambiente:
  - en las diferentes etapas del ciclo de la enfermedad.
  - según el factor patogénico.

### Bibliografía obligatoria.

- GEPP, V. 2001. Influencia del ambiente sobre las enfermedades vegetales. In: Cátedra de Fitopatología. Fanerógamas patógenas. Factores ambientales patogénicos. Influencia del ambiente sobre las enfermedades vegetales. Montevideo, Facultad de Agronomía. p.13-28. Código 528
- Guía de estudio del tema: Influencia del Ambiente.
- AGRIOS, G.N. 1995. Fitopatología. 2ª ed. México, Uteha, Noriega. 838p.

## Mecanismos de defensa de las plantas

### Interacción huésped patógeno

- La enfermedad es la excepción
- Es un proceso bioquímico dinámico entre las armas químicas del patógeno y los mecanismos de defensa de la planta.
- Para poder provocar enfermedad en una planta, el patógeno debe ser capaz de:
  - superar las barreras que le establece la planta y penetrar en ella
  - establecer una relación patogénica con la planta, para lo cual puede utilizar enzimas, toxinas y/o reguladoras de crecimiento

## Mecanismos de defensa

- Clasificación 1:
  - Estructurales
  - Bioquímicos
- Clasificación 2:
  - Preexistentes = constitutivas
  - Inducidos

## Barreras para la penetración:

Estructurales constitutivas:

- Tricomas
- Cera cuticular
- Cutícula
- Pared celular de la epidermis
- Estomas: Nº, ubicación, tamaño, forma, cuándo se abren



## Otras barreras estructurales preexistentes

- Células de paredes más gruesas



- Paredes celulares del xilema
- Laminilla media



Muchos patógenos logran penetrar en la planta

pero no causan enfermedad.

## Defensas químicas preexistentes

### 1. PRESENCIA DE SUSTANCIAS:

- Exudados fungitóxicos
- Sustancias fenólicas, taninos, etc.
- Enzimas hidrolíticas (glucanasas, quitinasas)
- etc.

## Defensas químicas preexistentes

### 2. AUSENCIA DE FACTORES ESENCIALES PARA LA INFECCIÓN

- Falta de receptores sensibles a toxinas.
- Falta o baja concentración de sustancias necesarias para el desarrollo del patógeno

## Mecanismos de defensa inducidos

- en respuesta a heridas o al patógeno

Limitan el avance de patógeno

La velocidad de reacción es crucial.

Implican el reconocimiento del patógeno o daño por parte de célula vegetal.

## Defensa estructural inducida

EN LA PARED CELULAR:

- Material amorfo que atrapa bacterias en contacto con la célula.
- Engrosamiento de la pared son material celulósico a menudo con fenoles
- Papilas de callosa hacia interior de célula donde penetra hongo

## Defensa estructural inducida en la pared celular

- Papilas de callosa y/o otros polisacáridos

Ver figura en:  
Agrios, G.N. 2004. Plant Pathology. 5ª ed. San Diego, California, Elsevier Academic Press. p. 215.  
O en: Agrios, G.N. 2007. Fitopatología. 2a. ed. México: Limusa, p. 104

## Defensa estructural inducida - histológica

- Capas de corcho

Ver figura en:  
Agrios, G.N. 2004. Plant Pathology. 5ª ed. San Diego, California, Elsevier Academic Press. p. 215  
O en: Agrios, G.N. 2007. Fitopatología. 2a. ed. México: Limusa, p. 100 y 101.

## Defensa estructural inducida - histológica

- Capas de absición



Ver figura en:  
Agrios, G.N. 2004. Plant Pathology. 5ª ed. San Diego, California, Elsevier Academic Press. p. 216.  
O en: Agrios, G.N. 2007. Fitopatología. 2a. ed. México: Limusa, p. 102

## Defensa estructural inducida - histológica

- Formación de tilosas



Ver figura en:  
Agrios, G.N. 2004. Plant Pathology. 5ª ed. San Diego, California, Elsevier Academic Press. p. 217.  
O en: Agrios, G.N. 2007. Fitopatología. 2a. ed. México: Limusa, p. 102.

## Defensa estructural inducida - histológica

- Deposición de goma



## Defensa bioquímica inducida

- Producción de sustancias nocivas para el patógeno
- Desencadenado por stress por factor biótico o abiótico

## Defensa bioquímica inducida

### Fenoles:

- inhiben enzimas
- mayor cantidad en plantas resistentes

### Fitoalexinas:

- sustancias fungitóxicas producidas en respuesta a herida o infección

## Reacción de hipersensibilidad

Variedad resistente  
con puntos necróticos

Variedad susceptible  
con pústulas

Ver figuras en: Pests and Diseases Image Library. Bean Leaf Rust  
*Uromyces appendiculatus* var. *Appendiculatus*.  
<http://www.padil.gov.au/viewPest.aspx?id=365>

## Reacción de hipersensibilidad

1. Célula vegetal reconoce patógeno
2. Rápido incremento de reacciones de oxidación
3. Aumenta movimiento de iones a través de membranas
4. Desorganización de membranas
5. Producción de fitoalexinas (fenoles), quitinasas, etc.

## Reacción de hipersensibilidad

Ver figura del Virus del mosaico del tabaco y sus síntomas en dos variedades en:  
Agrios, G.N. 2004. Plant Pathology. 5ª ed. San Diego, California, Elsevier Academic Press. p. 227.

- Sirve para: Parásitos obligados y también para saprófitos facultativos.

## Defensa bioquímica inducida

### RESISTENCIA SISTÉMICA ADQUIRIDA

- Patógeno, patógeno de otra planta o sustancia
- ⇒ inducción de reacción de defensa
- ⇒ puede evitar infección ante inoculación posterior.

## Resistencia sistémica adquirida

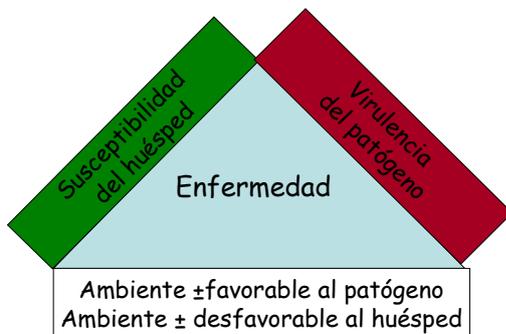
Ver figura en:  
Agrios, G.N. 2004. Plant Pathology. 5ª ed. San Diego, California, Elsevier Academic Press. p. 238.

## Resistencia sistémica adquirida

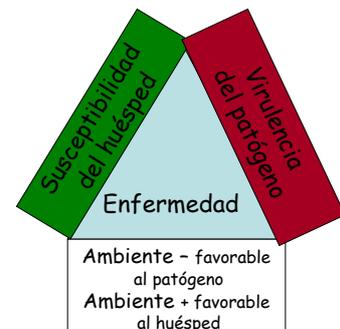
Ver figura de concentración de ácido salicílico diferentes hojas luego de la inoculación con TMV en:  
Agrios, G.N. 2004. Plant Pathology. 5ª ed. San Diego, California, Elsevier Academic Press. p. 241.

## Influencia del ambiente sobre las enfermedades

### Complejo causal de la enfermedad



### Complejo causal de la enfermedad



## Factores del ambiente

Ambiente aéreo:

- temperatura
- humedad
- viento
- luz
- contaminantes

Suelo:

- textura y estructura
- pH
- humedad
- nutrientes
- temperatura
- contaminantes

## Temperatura

- Huésped
- Patógeno
- Enfermedad

## Humedad



- Bacterias
- Oomycetes
- Hongos superiores
- Nematodos
- Royas
- Oidios



## Predisposición

- Alteración de la susceptibilidad según:
  - Temperatura
  - Humedad
  - Luz
  - Nutrientes
  - Heridas
  - Infecciones previas
- Edad de la planta u órgano

## Predisposición

- Edad de la planta u órgano

