

B-0634 Problemas Especiales en Genética 15  
Interacción molecular entre plantas y microorganismos

Requisitos: B0345 Genética general y B0346 Lab. Genética general

Créditos 4

Ciclo II-2010

Prof. Alejandro Zamora Meléndez

4 hrs teoría

Horario:

K 1-2:50 pm

J 3-4:50 pm

Aula 180 Biología

En este curso vamos a estudiar en detalle la coevolución a nivel molecular entre plantas y microorganismos, tanto en su forma antagonista como sinérgica o mutualista. La intención principal es de dar un vistazo amplio de esta interacción tomando ejemplos de cultivos, plantas modelo y también de especies silvestres. Vamos a extraer de la complejidad de estos sistemas conceptos clave que tienen un gran poder de explicación y que pueden llegar a ayudarnos a comprender mejor el desarrollo de enfermedades, su control y su prevención. Otro objetivo de este curso es dar a conocer que existen numerosos microorganismos benéficos para las plantas y que su estudio está llevando a sistemas de cultivo más amigables con el ambiente.

Analizaremos también las semejanzas entre plantas y animales en los mecanismos del sistema innato de defensa (e.g. la investigación de F. Ausubel, Massachusetts General Hospital), en las estrategias que los patógenos utilizan y en el origen de toxinas que pueden afectar a los humanos (e.g. aflatoxinas y LSD).

Revisaremos artículos recientes en diversas áreas de la Interacción y estudiaremos los métodos genéticos, genómicos y bioinformáticos utilizados.

### Secciones

- I. Conceptos generales
  - a. Resistencia es lo común, enfermedad es la excepción.
  - b. Hospederos comunes: plantas modelo y cultivos importantes
  - c. Enfermedad como un proceso
  - d. Patógenesis y virulencia
  - e. Niveles de especificidad en la interacción
  
- II. Reconocimiento de la señal de ataque:
  - a. MAMPS (Jones and Dangl 2006)
  - b. PAMPS

- c. Niveles de defensa: PAMP Triggered Immunity, Effector Triggered Imm.
  - d. Efectores vs. Genes de Resistencia (R genes)
- III. Estrategias clásicas de biología molecular en el estudio de bacterias fitopatógenas.
- a. Mutagénesis química
  - b. Mutagénesis de inserción usando transposones
- IV. Genes de Resistencia (genes R)
- a. Genes R dominantes
  - b. Identificación
  - c. Estrategias de mapeo, clonación y análisis.
  - d. Estructura, Función
    - i. La hipótesis de los genes “guarda”.
    - ii. Genes de susceptibilidad en la interacción con patógenos necrotróficos (Faris et al. 2010).
    - iii. Moléculas “downstream” de proteínas R en la señal de defensa.
- V. Genes R recesivos contra virus, bacterias y hongos (Robaglia and Caranta 2006; Iyer-Pascuzzi and McCouch 2007).
- VI. Efectores y sus funciones en la célula del hospedero (Kim et al. 2005; Rosebrock et al. 2007)
- VII. Defensas inducidas en las plantas:
- a. ROIs
  - b. Vías de transducción de señales
  - c. PRPs etc.
- VIII. Señales moleculares en la planta
- a. SA
  - b. JA, Etileno
  - c. HR
  - d. SAR, Induced Systemic Resistance
  - e. Interacción entre estas señales
  - f. Estrategias de los patógenos necrotróficos y biotróficos
- IX. Patogénesis: casos específicos en detalle
- a. *Agrobacterium tumefaciens* no sólo por actividad como patógeno, sino por su importancia en la transformación genética de plantas y su uso en VIGS).
  - b. Patosistema Tomate-*Pseudomonas syringae*
  - c. Sistema de secreción Tipo III (TTSS)
  - d. Quorum sensing
- X. Toxinas y patogenicidad
- a. Tipos de toxinas

- b. Casos detallados a nivel molecular: blancos de las toxinas
- XI. Simbiosis
- a. Endófitos fúngicos
    - i. Hongos micorrhizicos
    - ii. Diversidad de hongos endófitos en ecosistemas tropicales
    - iii. El caso del taxol
  - b. Endófitos bacterianos
    - i. *Rhizobium leguminosarum*
    - ii. Xanthomonas y otras bacterias que atacan hongos.
    - iii. Monumbicina
- XII. Genética clásica en MPMI: Flor y el concepto de gen por gen
- XIII. Avances en genómica de organismos modelo
- i. *Arabidopsis*, Arroz
  - ii. *Pseudomonas syringae*
  - iii. *P. infestans*
- XIV. Convolución a nivel molecular
- a. Evolución de genes de defensa en plantas
    - i. Amplificación diferencial de genes de respuesta a patógenos
    - ii. Patrones de diversidad genética en genes de respuesta a patógenos
      - 1. Barrido selectivo
      - 2. Selección balanceadora
    - iii. Gene silencing en defensa contra patógenos virales
    - iv. Posición de los genes de defensa en el genoma de las plantas
  - b. Evolución de los efectores en patógenos
- XV. Efecto de los patógenos en ecosistemas naturales (Mangan et al. 2010)
- XVI. Endófitos en ecosistemas naturales, diversidad, especificidad, patrones biogeográficos y estacionales.
- XVII. Semejanzas entre el sistema inmune animal y el sistema de defensa innato de las plantas.
- XVIII. Estrategias para aumentar la resistencia en cultivos
- i. Diversidad del cultivo, cultivos mixtos
  - ii. Uso de endófitos en la agricultura ecológica
  - iii. Agroforestería
  - iv. Ingeniería genética

Presentación artículo	10%	10%
Examen parcial	30%	20%
Examen final	20%	20%
Trabajo final	40%	50%

**Artículo:**

Escoger tema en la primera semana, buscar el artículo y comunicarme la referencia por correo. Pueden hacer una cita conmigo para discutir cualquier detalle con suficiente anticipación a su presentación.

**Trabajo final:**

a. Revisión bibliográfica: máximo 7 páginas (sin incluir referencias), doble espacio, letra 12 puntos, mínimo 30 referencias literatura primaria

b. Trabajo experimental: formato MPMI, max. 4 páginas (sin incluir referencias), mínimo 15 referencias.

Descripción de una interacción novedosa: 10 puntos extra

En ingles: 10 puntos extra

**Curso por tutoría:** La nota final depende de la asistencia y del proyecto final (propuesta).

References

- Faris, J. D., Z. Zhang, H. Lu et al. 2010. A unique wheat disease resistance-like gene governs effector-triggered susceptibility to necrotrophic pathogens. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **107**:13544-13549.
- Iyer-Pascuzzi, A. S., and S. R. McCouch. 2007. Recessive resistance genes and the *Oryza sativa*-*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* pathosystem. *Molecular Plant-Microbe Interactions* **20**:731-739.
- Jones, J. D. G., and J. L. Dangl. 2006. The plant immune system. *Nature* **444**:323-329.
- Kim, M. G., L. da Cunha, A. J. McFall, Y. Belkhadir, S. DebRoy, J. L. Dangl, and D. Mackey. 2005. Two *Pseudomonas syringae* Type III Effectors Inhibit RIN4-Regulated Basal Defense in *Arabidopsis*. *Cell* **121**:749-759.
- Mangan, S. A., S. A. Schnitzer, E. A. Herre, K. M. L. Mack, M. C. Valencia, E. I. Sanchez, and J. D. Bever. 2010. Negative plant-soil feedback predicts tree-species relative abundance in a tropical forest. *Nature* **466**:752-755.
- Robaglia, C., and C. Caranta. 2006. Translation initiation factors: a weak link in plant RNA virus infection. *Trends in Plant Science* **11**:40-45.
- Rosebrock, T. R., L. Zeng, J. J. Brady, R. B. Abramovitch, F. Xiao, and G. B. Martin. 2007. A bacterial E3 ubiquitin ligase targets a host protein kinase to disrupt plant immunity. *Nature* **448**:370-374.

