

Materia: Interacción microorganismo-planta**Código 2167**

Carrera Microbiología

Cuarto bimestre

Tiempo estimado: 65 hs

Docentes Responsables:**Dra Susana Beatriz Rosas (Dpto Biología Molecular)****Colaboradores: Dr Javier Andrés, Mic Lorena Guiñazú, Martha Dardanelli****Objetivo de la Asignatura**

Se procura a través de la misma que el futuro profesional se interiorice de temas en pleno desarrollo en países de avanzada como lo es la interacción entre los vegetales y microorganismos y el enorme potencial de aplicación, primordialmente en la agricultura con implicancias en la industria alimenticia, La rizósfera es un sitio de actividad microbiológica compleja e intensa. La raíz constituye un sustrato dinámico que cambia constantemente el patrón de exudados y con ello, la disponibilidad de nutrientes en su entorno.

Estas interacciones incluyen, entre otras, competencia por los sitios de colonización, competencia por nutrientes, inhibición ó estimulación de crecimiento entre las poblaciones

PGPR hace referencia a aquellas rizobacterias que son capaces de incrementar la producción vegetal a través de una serie de mecanismos directos, por aporte de nutrientes como lo es el más complejo y perfecto modelo de interacción: la fijación simbiótica del N₂ por el género *Rhizobium*, el aporte no simbiótico del N₂ (*Azospirillum*, *Azotobacter*), la solubilización de fosfatos por determinados grupos géneros bacterianos ó la disponibilidad de Hierro a través de la producción de sideróforos.

El control biológico, propuesta que ha resurgido en los últimos años busca, a través del uso de microorganismos productores de sideróforos, que deprivan Fe al patógeno ó la producción de sustancias tipo antibióticos, aumentar indirectamente la producción vegetal asegurando la sanidad del mismo

Más recientemente, la inducción de resistencia sistémica (ISR) por parte de ciertos géneros bacterianos, que aumentan la capacidad defensiva de la planta por mecanismos no patogénicos, abre otra vía interesante de biocontrol

El manejo rizosférico adecuado puede contribuir, en gran magnitud, a mejorar la fertilidad de los suelos propiciando condiciones óptimas para el desarrollo vegetal además de poder controlar los patógenos sin necesidad de recurrir masivamente al uso de agroquímicos disminuyendo el impacto ecológico negativo que ellos generan.

Contenido Analítico**Módulo I. Consideraciones generales**

Establecimiento de la interacción microorganismo -planta. Rol de las moléculas Señales. Colonización

Módulo II. La rizósfera y el crecimiento de la planta.

Concepto de rizósfera. Cuantificación de la microflora rizosférica. Naturaleza Cualitativa de la microflora. Liberación de compuestos orgánicos de las raíces. Efecto de los microorganismos rizosféricos sobre la toma de nutrientes, desarrollo y salud vegetal. Quimiotaxis en la rizósfera. Técnicas de estudios rizosféricos. Rizoplano. Concepto

Módulo III. Asociaciones benéficas

Fijación Biológica del nitrógeno: Interacción rizobia-Leguminosa como modelo molecular. Interacción gene por gene en la simbiosis. Modelo para la

interacción huésped microbio. Moléculas señales del vegetal y del microorganismo.

Compartimentalización y funciones metabólicas en el nódulo. Metabolismo Nitrogenado en la bacteria y metabolismo nitrogenado en las plantas Expresión génica específica en los tejidos simbióticos, en el simbiote y las regulaciones metabólicas correspondientes.

Microorganismos libres en asociación con la planta. Microorganismos endófitos: Interrelación entre el metabolismo microbiano y vegetal. Colonización interna Del vegetal

Micorrizas. Su utilización para la obtención de plantines vigorosos, capaces de Soportar situaciones de estrés. Tipos de micorrizas, distintas asociaciones con el vegetal.

Módulo IV. Asociaciones patogénicas

Agrobacterium tumefaciens como modelo molecular de patogenia. Agentes patógenos para la planta. Formas de penetración. Mecanismos que producen enfermedad en el vegetal. Respuestas fisiológicas del vegetal ante el parasitismo.

Relación entre simbiosis (ó enfermedad controlada) y patogenia. Rol de las fito Hormonas, de origen microbiano ó vegetal, en la patogénesis. Moléculas señales Involucradas en patogénesis. Genes avr. Modelos

Módulo V. Mecanismos PGPR

Rhizobacterias que promueven el crecimiento vegetal (PGPR). Mecanismos Directos: Fijación Biológica del Nitrógeno. Producción de sideróforos. Solubilización de fosfatos. Producción de fitohormonas: Acido Indol Acético y sus derivados. Citocininas. Etileno. Giberelinas.

Mecanismos indirectos: Producción de sideróforos como control de patogenia. Producción de antibióticos. Producción de tóxicos como cianidas. Competencia por nutrientes. Inducción de Resistencia Sistémica (ISR)

Enumeración e identificación de bacterias rizosféricas por técnicas inmunológicas avanzadas, PCR, BIOLOG, metilésteres de ácidos grasos

Módulo VI. Mecanismos de defensa vegetal

Primer línea de defensa: resistencia genética. Segunda línea de defensa:

Mecanismos de defensas promovidos por las plantas ante el ataque de un patógeno: Compartimentalización de compuestos tóxicos segregados por patógenos en vacuolas y pared celular. Síntesis de taninos, fenoles, alcaloides, fitoalexinas. Síntesis de lignina. Síntesis de proteínas relacionadas a patogénesis (PR-P) correlacionadas con el SAR.

Tercer línea de defensa:

Reacción Hipersensible en el vegetal. Establecimiento del SAR (Resistencia Sistémica Adquirida) en tejidos no infectados. Moléculas señales involucradas. Rol del Acido Salicílico. Intervención del Acido jasmónico. Modelo molecular de desarrollo del SAR.

Mecanismo de defensa provocado por organismos no patógenos: Inducción de Resistencia Sistémica (ISR). Rhizobacterias beneficiosas productoras de Acido salicílico que producen ISR en los vegetales.

Mecanismo molecular de desarrollo del ISR. Perspectivas futuras de utilización. Inducción de ISR utilizando semillas tratadas con cepas PGPR. Influencia de la colonización de raíz en las respuestas de defensa.

Módulo VII. Biocontrol

Control de patogenia utilizando organismos rizosféricos. Relación entre promoción del crecimiento vegetal y control biológico.

Bases moleculares de la antibiosis mediada por rizobacterias. Genética y regulación de síntesis de algunos antibióticos. Genética de la producción de fenazinas

Producción de sideróforos: técnicas de genética molecular para estudiar el transporte de alta afinidad de Fe (III) por organismos rizosféricos. Relación de utilización de Fe entre plantas, microorganismos inoocuos y microorganismos patógenos. Toma de Fe(III) y receptores de sideróforos férricos. Regulación del transporte de Fe.

Producción de enzimas que hidrolizan micelio fúngico. Competición por nutrientes. Otros mecanismos de Biocontrol.

La importancia del biocontrol en el damping-off. Su aplicación en horticultura, ornamentales y cultivos extensivos.

La búsqueda de aplicación de biocontrol sobre nemátodos parasíticos de los vegetales

Módulo VIII. Aplicación Industrial de cepas PGPR. Normativas de uso

Formulación de inoculantes. Métodos. Soportes y Título del inóculo.

Legislación actual sobre la utilización de cepas PGPR a campo. Producción de inoculantes no convencionales para su aplicación intensiva. Patentamiento de cepas PGPR y/o sus productos.

Estado actual en el mundo y en la Argentina sobre la utilización de PGPRs.

BIBLIOGRAFIA

Plant Growth-Promoting Rhizobacteria. Progress and Prospects. 1990. Ed by C Keel, B Koller and G Défago. The Second International Workshop on Plant Growth – Promoting Rhizobacteria. Interlaken, Switzerland.

Plant Physiology. 1991. Lincoln Taiz, Eduardo Zeiger Ed The Benjamín/ Cummings Publishing Company, Inc.

Improving Plant Productivity with Rhizosphere Bacteria. 1994. Ed by M Ryder, P Stephens and G Bowen. CSIRO. Australia

Phytohormones in Soils. Microbial production and function. 1995 Ed by Frankenberger, W Jr and Muhammad Arshad. Marcel Dekker, Inc NY

Plant-Microbe Symbiosis: Molecular Approaches. 1996. Ed by A Fitter and D Stribley. New Phytologist Trust Cambridge University Press.

Plant Microbe Interactions. 1997. Ed by Stacey G, Keen N. Chapman and Hall.

Proceedings Fifth International Workshop in PGPR. 2000. Ed by J. Kloepper and Gasoni L. <http://www.ag.auburn.edu/argentina>

Publicaciones periódicas actualizadas

Actividad práctica

- 1-Estudio de la Fijación Simbiótica del Nitrógeno y de la coinoculación a nivel laboratorio. Observación microscópica por tinción de encurvamiento de pelos radicales, hilo de infección y primordios nodulares
- 2-Promoción directa del crecimiento vegetal por microorganismos rizosféricos. Movilización de nutrientes, Actividades enzimáticas involucradas. Actividades hormonales
- 3-Promoción indirecta del crecimiento vegetal. Aislamiento de sustancias activas en antibiosis. Actividades enzimáticas degradativas de pared fúngica.
- 4-ISR en sistema de raíz bifurcado en tomate

Metodología de la Enseñanza

Organización de las actividades de los alumnos

- Guías de aprendizaje
- Técnicas Grupales
- Exposición- demostración a través de seminarios con Discusión Grupal

Recursos materiales

- Uso del pizarrón
- Uso de monocañon

Tipo de comunicación

- Interacción: Diálogo e interrogatorio
- Comunicación Directa: Diálogo e Interrogatorio
- Grupal: Grupos pequeños a medianos según actividad

Regímenes de Evaluación

Régimen de Regularidad

Se deberán cumplir los siguientes requisitos

- Asistencia al 80% de teóricos y prácticas
- Exposición de un seminario basada en bibliografía actualizada sobre temas del Programa
- Se realizará una evaluación escrita final integradora de todos los contenidos a la culminación del cursado.
- Presentación de una monografía con tema sugerido ó a elección, con opción de guía docente. La presentación se realizará una semana previa al turno seleccionado a fin de tener evaluación del /los docentes Responsables.. La monografía va acompañada a un cuestionario de aplicación práctica
- Cumplimentar los informes requeridos.