

Aspectos generales

Título:	Interacciones de las plantas con micro-organismos
Programas de posgrado o planes de estudio en donde se ofertará adicionalmente:	Posgrado en Ciencias Bioquímicas Posgradop en Ciencias Biológicas
Área del conocimiento:	Biología molecular
Semestre:	2024-2
Modalidad:	Tópico selecto
Horario:	Viernes de 10:00 a 13:00 h.
No. sesiones:	16
Horas por sesión:	3.0
Total alumnos PDCB:	10
Total alumnos:	15
Videoconferencia:	No
Lugar donde se imparte:	Centro de Ciencias Genómicas - Campus Morelos - UNAM
Informes:	gina@ccg.unam.mx Red Unam: 38264

Métodos de evaluación

MÉTODO	PORCENTAJE	NOTAS
Escritura y presentación de un proyecto de investigación sobre culaquier tema de los abordados en el tópico	40%	El protyecto debe ser distinto al proyecto de Doctorado del alumno
Participación en clase	60%	

Contribución de este curso/tópico en la formación del alumnado del PDCB:

Los alumnos revisarán información reciente sobre diferentes tipos de relaciones entre las plantas y los microorganismos que incluyen asociaciones benéficas, tales como la simbiosis y otras. así cómo asociaciones patógenas o sea en detrimento de la planta. Se revisarán, en su mayoría, artículos de investigación original por lo que los alumnos aprenderán el proceso de investigación científica que llevó a conocer las particularidades de cada una del las interacciones. Se propiciará una participación activa de los alumnos en cuanto a la presentación y discusión de artículos, así como crítica de aspectos que aún faltan por conocer y propuestas de como adquirirlos. Dentro de la biología vegetal y microbiología, los alumnos aprenderán concepto de diversas áreas como la biología molecular, celular, genómica, ecología.

Profesor (a) responsable

Nombre:	Hernández Delgado Georgina
Teléfono:	(777) 32 90 864
Email:	gina@ccg.unam.mx

Profesores (as) participantes

PARTICIPANTE	ENTIDAD O ADSCRIPCIÓN	SESIONES
HERNÁNDEZ DELGADO GEORGINA Responsable	Centro de Ciencias Genómicas	Bacterias patógenas: Agrobacterium tumefaciens y A. rhizogenes Estrategias para extender la FBN a otras plantas Presentación de Proyectos de investogación de los alumnos Simbiosis: Leguminosa - rhizobia: Fijación biológica de nitrógeno
FORMEY DE SAINT LOUVENT DAMIEN JEAN RENÉ Integrante	Centro de Ciencias Genómicas	Regulación post-transcripcional de la interacción planta - microorganismo Simbiosis Planta - Micorriza.

MONTIEL GONZÁLEZ JESÚS Integrante	Centro de Ciencias Genómicas	Estrategias para extender la FBN a otras plantas Presentación de Proyectos de investigación de los alumnos Simbiosis: Leguminosa - rhizobia: Fijación biológica de nitrógeno (FBN).
SERRANO ORTEGA MARIO ALBERTO Integrante	Centro de Ciencias Genómicas	Fitopatogénesis causada por <i>Botrytis cinerea</i> . Generalidades sobre la interacción de plantas con microorganismos. Regulación de la respuesta inmune durante las interacciones simbióticas
VALDÉS LÓPEZ OSWALDO Integrante	Facultad de Estudios Superiores Iztacala	Bacterias patógenas: <i>Agrobacterium tumefaciens</i> y <i>A. rhizogenes</i> Estrategias para extender la FBN a otras plantas Simbiosis Planta - Micorriza. Simbiosis: Leguminosa - rhizobia: Fijación biológica de nitrógeno

Introducción

Las plantas son organismos sésiles que durante su ciclo de vida interactúan con una gran cantidad y diversidad de organismos. Debido a ello, han desarrollado complejos mecanismos que les permiten contener con dichas interacciones para su sobrevivencia, favoreciendo a las que son benéficas y limitando o eliminando las dañinas. En este tópico selecto se revisarán y discutirán los diferentes tipos de asociaciones de las plantas con micro-organismos, incluyendo simbioses, endófitos y patógenos de diferentes reinos (bacterias, hongos, virus). El énfasis será en los aspectos genéticos / genómicos / moleculares de las respuestas de las plantas ante las diferentes asociaciones y también se revisarán mecanismos claves de bacterias que interactúan con ellas. Es importante considerar la relevancia global de algunas de estas asociaciones plantas-microorganismo, tales como la fijación simbiótica de nitrógeno, así como los usos que el hombre les ha dado y que han permitido avances biotecnológicos importantes, estos temas también se abordarán en el tópico. Se solicitará a los alumnos que entreguen por escrito y presenten ante el grupo un proyecto de investigación sobre un tema relacionado con el tópico, lo que contribuirá significativamente a su calificación además de su participación en las clases.

Temario

I. INTRODUCCIÓN

Sesión 1 (Feb 2) Generalidades sobre la interacción de plantas con microorganismos. Mario Serrano

II. SIMBIOSIS

II.1. Planta – Micorriza

Sesión 2 (Feb 9) Generalidades de la simbiosis planta – micorriza y vía común simbiótica. Damien Formey y Profesor invitado: Oswaldo Valdés-López

II.2. Leguminosa - rhizobia: Fijación biológica de nitrógeno

Sesión 3 (Feb 16) Contexto global de la fijación biológica de N. Vías de señalización/transducción que permiten la colonización e infección de la raíz por el rhizobio. Jesús Montiel

Sesión 4. (Feb 23) Fijación de N por los bacteroides y asimilación de amonio por la leguminosa. G. Hernández y Profesora invitada: Lourdes Girard (CCG)

Sesión 5. (Marzo 1) Organogénesis del nódulo. J. Montiel

Sesión 6. (Marzo 8) Estrategias para extender la fijación biológica de N a cereales. J. Montiel, G. Hernández, L. Girard y O. Valdés-López

III. ASOCIACIONES BENÉFICAS

III.1. Generalidades de la interacción planta – Trichoderma.

Sesión 7. (Mar 15) Profesor invitado: Jordan Romero (CCG)

III.3. Bioremediación: Uso de microorganismos para el control de plagas en cultivos agrícolas

Sesión 9. (Mar 22) Profesora invitada: Litzy Ayra (CCG)

III.2. Endófitos y Microbioma de plantas

Sesión 8. (Abr 5) Profesora invitada: Esperanza Martínez (CCG)

V. EDICIÓN GÉNICA CRISPR_CAS: HERRAMIENTA PARA MEJORAR LA SIMBIOSIS BACTERIANA Y LA RESISTENCIA A PATÓGENOS DE PLANTAS.

Sesión 13 (Abr 12) Profesor invitado: Oussama Bellahsen (CCG)

IV PATOGÉNESIS

Sesión 10. (Abr 19) Mecanismos de defensa de la planta ante ataque de patógenos. M. Serrano

IV.1 Bacterias patógenas

Sesión 11. (Abr 26) *Agrobacterium tumefaciens* / *A. rhizogenes*: Mecanismos de transferencia del T-DNA a las plantas. G. Hernández y O. Valdés-López

IV.2 Hongos patógenos

Sesión 12. (May 3) Fitopatogénesis causada por *Botrytis cinerea*. M. Serrano

VI. REGULACIÓN DE LA RESPUESTA INMUNE DURANTE LAS INTERACCIONES SIMBIÓTICAS

Sesión 14 (May 17) O. Valdés-López

VII. REGULACIÓN POST-TRANSCRIPCIONAL DE LA INTERACCIÓN PLANTA – MICRO-ORGANISMO

Sesión 15 (May 24) D. Formey

Presentación de los proyectos de investigación que propongan los alumnos
Sesión 16 (May 31)

Bibliografía

- Genre, A., et al (2020). Unique and common traits in mycorrhizal symbioses. *Nature Reviews Microbiology*, 18(11), 649-660.
- Rich, M.K. et al (2021). Lipid exchanges drove the evolution of mutualism during plant terrestrialization. *Science*, 372(6544), 864-868.
- Sprent, J. I., et al. (2017). Biogeography of nodulated legumes and their nitrogen-fixing symbionts. *New Phytologist*, 215(1), 40-56.
- Roy, S., et al. (2020). Celebrating 20 years of genetic discoveries in legume nodulation and symbiotic nitrogen fixation. *The Plant Cell*, 32(1), 15-41.
- Lin, J., et al. (2020). No home without hormones: how plant hormones control legume nodule organogenesis. *Plant Commun.* 100104.
- Kereszt, A., et al. (2018). Impact of plant peptides on symbiotic nodule development and functioning. *Frontiers in plant science*, 9, 1026
- Mathesius, U. (2020). Hormonal interactions in the regulation of the nitrogen-fixing legume-Rhizobium symbiosis. In *Advances in Botanical Research* (Vol. 94, pp. 41-66). Academic Press.
- Liu, A., et al (2018). Interaction and regulation of carbon, nitrogen, and phosphorus metabolisms in root nodules of legumes. *Frontiers in Plant Science*, 9, 1860.
- Minguión, S., Matamoros, M. A., Duanmu, D., & Becana, M. (2022). Signaling by reactive molecules and antioxidants in legume nodules. *New Phytologist*. 236(3), 815-832.
- Larraínzar, E., et al. (2020). Hemoglobins in the legume–Rhizobium symbiosis. *New phytologist*, 228(2), 472-484.
- Pankiewicz, V., et al. M. (2019). Are we there yet? The long walk towards the development of efficient symbiotic associations between nitrogen-fixing bacteria and non-leguminous crops. *BMC biology*, 17(1), 1-17.
- Haskett, T. L., et al. (2021). Engineering rhizobacteria for sustainable agriculture. *The ISME Journal*, 15(4), 949-964.
- Ryu, M. H., et al. (2020). Control of nitrogen fixation in bacteria that associate with cereals. *Nature microbiology*, 5(2), 314-330.
- Van Deynze, A., et al. (2018). Nitrogen fixation in a landrace of maize is supported by a mucilage-associated diazotrophic microbiota. *PLoS biology*, 16(8), e2006352.
- Burén, S., & Rubio, L. M. (2018). State of the art in eukaryotic nitrogenase engineering. *FEMS Microbiology Letters*, 365(2), fnx274.
- Pfeilmeier, S., Caly, D. L., & Malone, J. G. (2016). Bacterial pathogenesis of plants: future challenges from a microbial perspective: challenges in bacterial molecular plant pathology. *Molecular plant pathology*, 17(8), 1298-1313.
- Garner, C. M., et al. (2016, August). Express yourself: Transcriptional regulation of plant innate immunity. In *Seminars in Cell & Developmental Biology* (Vol. 56, pp. 150-162). Academic Press.
- Jin, W., & Wu, F. (2015). Characterization of miRNAs associated with Botrytis cinerea infection of tomato leaves. *BMC plant biology*, 15(1), 1-14.
- Wang, M., et al. (2016). Bidirectional cross-kingdom RNAi and fungal uptake of external RNAs confer plant protection. *Nature plants*, 2(10), 1-10.
- Lacroix, B., & Citovsky, V. (2019). Pathways of DNA transfer to plants from Agrobacterium tumefaciens and related bacterial species. *Annual review of phytopathology*, 57, 231.
- Choudhury, A., & Rajam, M. V. (2021). Genetic transformation of legumes: an update. *Plant Cell Reports*, 40(10), 1813-1830.
- Li, S., et al. (2017). Optimization of Agrobacterium-mediated transformation in soybean. *Frontiers in plant science*, 8, 246
- Estrada-Navarrete, G., et al. (2006). Agrobacterium rhizogenes transformation of the Phaseolus spp.: a tool for functional genomics. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, 19(12), 1385-1393.
- Yu, H., et al. (2018). Suppression of innate immunity mediated by the CDPK?Rboh complex is required for rhizobial colonization in Medicago truncatula nodules. *New Phytologist*, 220(2), 425-434.
- Gourion, B., et al. (2015). Rhizobium-legume symbioses: the crucial role of plant immunity. *Trends in plant science*, 20(3), 186-194.
- Wu, J., et al. (2015). Viral-inducible Argonaute18 confers broad-spectrum virus resistance in rice by sequestering a host microRNA. *Elife*, 4, e05733.
- Couzigou, J. M., et al. (2017). Positive gene regulation by a natural protective miRNA enables arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Cell Host & Microbe*, 21(1), 106-112.
- Ren, B., et al. (2019). Rhizobial tRNA-derived small RNAs are signal molecules regulating plant nodulation. *Science*, 365(6456), 919-922.

Observaciones

ESTE TÓPICO SE IMPARTIRÁ, ÚNICAMENTE, HABIENDO UN MÍNIMO DE 5 ALUMNOS INSCRITOS (DE CUALQUIER PROGRAMA).

En el tópico participará, 5 Profesores Invitados, que se enumeran a continuación, así como el tema en el que participarán.

Lourdes Girard (PDCB): Simbiosis: Leguminosa - rhizobia: Fijación Biológica de N (FBN)

Esperanza Martínez (PDCB): Endófitos y Microbioma de plantas

Jordan Romero: Generalidades de la interacción planta – Trichoderma.

Litzy Ayra: Bioremediación: Uso de microorganismos para el control de plagas en cultivos agrícolas

Oussama Bellahsen: Edición génica CRISPR-CAS: Herramienta para mejorar la simbiosis y la resistencia a patógenos de plantas.