



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA EN TECNOLOGÍA
Y DISEÑO DEL ESTADO DE JALISCO, A.C.**



POSGRADOS

I. DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

Programa Educativo		Modalidad		Duración del periodo lectivo		
Maestría y Doctorado en Ciencias en Innovación Biotecnológica		Escolarizada		Semestre		
Clave	Nombre de la Asignatura			Fecha de Elaboración	Fecha de Aprobación	Fecha de Revisión
BS61	Control biológico de plagas y enfermedades			01/02/2021	02/09/2021	
Distribución de horas formativas						
Horas de trabajo				Total de Créditos		8
Horas Teóricas	Horas Prácticas	Trabajo independiente	Asesoría	Asignatura precedente:	Ninguna	
48	8	8	0			

II. ESTRUCTURA BÁSICA DEL PROGRAMA

PRESENTACIÓN
Los cultivos agrícolas continuamente son dañados por insectos, fitopatógenos y malezas, lo que representa una pérdida del 20 al 40 % en la productividad dependiendo del tipo de plaga. Mediante la aplicación de plaguicidas se ha logrado reducir los daños por las plagas, sin embargo, el uso excesivo de estos agroquímicos ha conducido a un daño considerable tanto al medio ambiente, la biodiversidad, la salud de los trabajadores agrícolas y los consumidores. Una de las alternativas que se ha desarrollado desde mediados del siglo pasado para reducir el daño de los plaguicidas es el control biológico.

En el control biológico se utilizan enemigos naturales y/o sus metabolitos secundarios para regular las poblaciones de las plagas, no de erradicarlas, de tal manera que la densidad de los insectos, fitopatógenos y malezas, no afecte el rendimiento de los cultivos agrícolas.

En el curso de control biológico se abordarán conceptos básicos de la biología y ecología de los enemigos naturales de insectos, fitopatógenos y malezas. Además, se abordarán temas prácticos para el aislamiento, identificación y uso de los enemigos naturales. Con los conocimientos adquiridos, los estudiantes tendrán la capacidad de desarrollar estrategias de control biológico.

OBJETIVO (S)

Los alumnos conocerán los principales agentes de control biológico que se utilizan en el diseño de proyectos de control biológico de insectos, fitopatógenos y malezas. Además, discutirán las bases teóricas y metodológicas del control biológico para que el alumno analice las bondades de esta disciplina, y tenga la capacidad de desarrollar estrategias de control amigables con el medio ambiente.

CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD 1.-INTRODUCCIÓN AL CONTROL BIOLÓGICO

- 1.1 ¿Porque usar los enemigos naturales de las plagas?
- 1.2 Definición del control biológico
- 1.3 Historia del control biológico
- 1.4 Estrategias en el control biológico de insectos, malezas y fitopatógenos
- 1.5 Ventajas y desventajas del control biológico
- 1.6 Casos de éxito del control biológico en el mundo y México

UNIDAD 2.-BASES ECOLÓGICAS DEL CONTROL BIOLÓGICO

- 2.1 Tipos de enemigos naturales de insectos, malezas y fitopatógenos
- 2.2 Interacción entre los enemigos naturales y los huéspedes
- 2.3 Mecanismos de los agentes de control biológico de fitopatógenos
- 2.4 Regulación poblacional

UNIDAD 3.-CONTROL BIOLÓGICO DE INSECTOS

- 3.1 Parasitoides
- 3.2 Depredadores
- 3.3 Bacterias entomopatógenas
- 3.4 Virus entomopatógenos
- 3.5 Hongos entomopatógenos

3.6 Nematodos entomopatógenos

UNIDAD 4.- CONTROL BIOLÓGICO DE MALEZAS

- 4.1 Características biológicas y ecológicas de las malezas
- 4.2 Biología y ecología de los agentes de control biológico de las malezas
- 4.3 Herbívoros para el control de malezas
- 4.4 Fitopatógenos para el control de malezas
- 4.5 Metabolitos de microorganismos y plantas para el control de malezas

UNIDAD 5.- CONTROL BIOLÓGICO DE HONGOS Y OMICETOS FITOPATÓGENOS

- 5.1 Hongos antagonistas: hongos micorrízicos arbusculares
- 5.2 Bacterias antagonistas
- 5.3 Micovirus.
- 5.4 Inductores de mecanismos de defensa vegetal
- 5.5 Extractos vegetales
- 5.6 Control molecular

UNIDAD 6.- CONTROL BIOLÓGICO DE BACTERIAS FITOPATÓGENAS

- 6.1 Hongos antagonistas: hongos micorrízicos arbusculares
- 6.2 Bacterias antagonistas
- 6.3 Virus: tecnología de los bacteriófagos
- 6.4 Inductores de mecanismos de defensa vegetal
- 6.5 Extractos vegetales
- 6.6 Control molecular

UNIDAD 7.-TÉCNICAS DE APLICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS ENEMIGOS NATURALES

- 7.1 Definición de la “Ventana de Control”
- 7.2 Factores ambientales en la aplicación de los enemigos naturales
- 7.3 Características de los cultivos para aplicar los enemigos naturales
- 7.4 Equipos y procesos de aplicación
- 7.5 Calibración de equipos de aplicación
- 7.6 Métodos de evaluación de la efectividad de los enemigos naturales
- 7.7 Diseños experimentales para la evaluación de los enemigos naturales

III. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

MÉTODOS DE EVALUACIÓN	Examen Escrito 50 % Participación y exposición en clase 20 % Participación en prácticas de laboratorio y campo 10% Exposición al final del curso de un tema relacionado 20%
EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	Al finalizar este curso, los estudiantes podrán: <ul style="list-style-type: none">- Identificar los diferentes agentes de control biológico para el control de insectos, fitopatógenos y malezas.- Discutir sobre las ventajas y desventajas del control biológico.- Ejemplificar casos de éxito del control biológico.- Diseñar estrategias de control biológico con los enemigos naturales.- Aplicar los agentes de control biológico en los cultivos de interés agrícola.
CRITERIOS DE ACREDITACIÓN	Para acreditar el curso deberán tener un 90 % de asistencia y un 80% del total como mínimo aprobatorio.

IV. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS INFORMÁTICOS

BIBLIOGRAFÍA
<ol style="list-style-type: none">1. Ainsworth, G. C., Sparrow, F. K. & Sussman, A. S. 1973. The fungi an advanced treatise. Vol IVB. A taxonomic review with keys: Basidiomycetes and lower fungi. Academic Press Inc. United Kingdom.2. Arredondo-Bernal H.C. y Rodríguez del Bosque L.A. 2008. Casos de control biológico en México Vol. 1. Mundi Prensa, México. 423 pp.3. Arredondo-Bernal H.C. y Rodríguez del Bosque L.A. 2015. Casos de control biológico en México Vol. 2. Biblioteca Básica de Agricultura, México. 413 pp.4. Arredondo-Bernal, H.C., Tamayo-Mejía, F. y Rodríguez del Bosque, L.A. 2020. Fundamento y Práctica del Control Biológico de Plagas y Enfermedades. Biblioteca Básica de Agricultura, México. 687 pp.5. Atkinson, P.W. 2010. Vector Biology, Ecology and Control. Springer.6. Bale, J. S., van Lenteren, J. C. and Bigler, F. 2008. Biological control and sustainable food production. Proc. R. Soc. B 363:761–76.

7. Boucias Drion G. and Jacquelyn C. Pendland.1998. Principles of Insect Pathology. Kluwer Academic Publishers.537pp.
8. Butt T.M., C.W. Jackson and N. Magan. 2001. Fungi as Biocontrol Agents. Progress Problems and Potential. CABI Publ. 390pp.
9. Cruttwell M. R.E. 1998. Biological Control of Weeds. Annual Review of Entomology 43:369-393.
10. DeBach P. and D. Rosen.1991. Biological control by natural enemies (Second Edition). Cambridge University Press, USA. 480 pp.
11. Fernando E. Vega and Harry K. Kaya. 2012. Insect Pathology (Second Edition). Academic Press. 490 pp.
12. Glare T, Caradus J, Gelernter W, Jackson T, Keyhani N, Köhl J, Marrone P, Morin L, Stewart A. 2012. Have biopesticides come of age? Trends in Biotechnology:30(5):250-258.
13. Goto, M. 1992. Fundamentals of Bacterial Plant Pathology. Academic Press Inc. San Diego California USA.
14. Grewal P.S., Ralph-Udo Ehlers and D.I. Shapiro-Ilan. 2005. Nematodes as Biocontrol Agents. CABI Publishing.505 pp.
15. Hajek, A.E. 2004. Natural Enemies: An Introduction to Biological Control. Cambridge University Press, UK. 378 pp.
16. Hajek, A.E. and Shapiro-Ilan, D.I. 2018. Ecology of invertebrate diseases. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons. 657pp.
17. Hewitt, H. G. 1998. Fungicides in crop Protection. CAB International. New York United States of America
18. HF van Emden and MW Service. 2004. Pest and vector control. Cambridge University Press, UK.
19. Hull, R. 2004. Mathews's Plant Virology. Fourth edition. Elsevier Academic Press. San Diego California. U.S.A.
20. Hunter-Fujita F.R., Philip F. Entwistle, Hugh F. Evans and Norman E. Crook. 1998. Insect Viruses and Pest Management. Wiley. 620pp.
21. Jiménez, D. R. M. 2000. Interacción planta-hongo: mecanismos de infección, patogénesis, y resistencia En: Patología Vegetal Vol. II. Llácer, G., López, M.M., Trapero, A. & A. Bello (Eds). Edit. Phytoma-España, Sociedad Española de Fitopatología y Grupo Mundi-Prensa, España.
22. Lawrence A. Lacey and Harry K. Kaya. 2007. Field manuals techniques in Invertebrate Pathology. Springer. 835pp.
23. Llácer, G., López, M. M., Trapero, A. & Bello, A. 2000. Patología vegetal. Tomos I y II. Segunda edición. Phytoma, Sociedad Española de Fitopatología y Grupo Mundi Prensa. Madrid España.
24. Maredia, K.M., Dakouo, D., Mota-Sanchez, D. (ed.) 2003. Integrated Pest Management in the Global Arena. CABI Publishing. UK. 512 p.
25. Matthews, G.A. 2011. Integrated vector management: controlling vectors of malaria and other insect vector borne diseases. Wiley-Blackwell, UK.
26. Norbert Becker, Dusan Petric, Marija Zgomba, Clive Boase, Mino Madon, Christine Dahl, Achim Kaiser. 2010. Mosquitoes and their control. 2da Ed. Springer.
27. Pal, K. K. and B. McSpadden Gardener, 2006. Biological Control of Plant Pathogens. The Plant Health Instructor DOI: 10.1094/PHI-A-2006-1117-02.
28. Pimentel, D. and Peshin, R. (ed.). Integrated Pest Management. Pesticide Problems Vol. 3. Springer. New York. 474 p.
29. Thomas S. Bellows, T.W. Fisher, L.E. Caltagirone, D.L. Dahlsten, G. Gordh and C.B. Huffaker 1999. Handbook of Biological Control: Principles and Applications. Academic Press, San Diego, CA. 1046 pp.
30. Trigiano. R. N., Windham, M. T. & Windham, A. S. 2004. Plant pathology concepts and laboratory exercises. CRC PRESS. United State of America.
31. Van Driesche, R. G. and T. S. Bellows Jr. 1996. Biological Control. Kluwer Academic Publishers. 539pp.
32. Van Driesche, R. G., M. S. Hoddle and Ted Center. 2008. Control of Pests and Weeds by Natural Enemies: an introduction to biological control. Malden, MA : Blackwell Pub. 490 pp.
33. van Lenteren J.C. 2012. IOBC Internet Book of Biological Control, version 6. <http://www.iobc-global.org/download/IOBC%20InternetBookBiCoVersion6Spring2012.pdf>

OTROS RECURSOS
Revistas especializadas: Annual Review of Entomology Annual Review of Phytopathology Biocontrol Biocontrol Science and Technology Biologia Plantarum Biological Control Plant Disease European Journal of Plant Pathology Journal of General Plant Pathology Journal of Invertebrate Pathology Molecular Plant-Microbe Interactions Pest Management Science Plant Pathology Weed Science Weed Technology

V. PERFIL DEL FACILITADOR O FACILITADORA

Doctorado con experiencia en actividades de docencia e investigación relacionadas con el control biológico.