Guía docente de la asignatura

Control de Plagas y Enfermedades (M48/56/2/10)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 12/07/2022

Máster	Máster Universitario en Avances en Biología Agraria y Acuicultura
MÓDULO	Módulo de Producción Agraria
RAMA	Ciencias
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Primero	**Créditos**	6	**Tipo**	Optativa	**Tipo de enseñanza**	Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

1) Desarrollo presencial

2) Recomendable conocimientos básicos de Química, Entomología, Ecología, Fisiología Vegetal, Micología, Microbiología, Virología y otras disciplinas afines.

3) Recomendable conocimientos básicos en el manejo de bibliografía y bases de datos científicos.

4) Lectura fluida de inglés científico

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

La materia se articula según los siguientes contenidos:

I. Conceptos generales sobre el control de plagas y enfermedades

II. Control biológico de plagas

III. Control cultural

IV. Control genético convencional

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según artículo 41.1.j) del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 20/02/2023 - 13:43:21
Código seguro de verificación (CSV): D66B27238F50757BDE4A4D24143DBF06 Pág. 1 de 8

V. Control químico convencional

VI. Mediadores químicos. Insecticidas biorracionales

VII. Resistencias a los plaguicidas

VIII. Control integrado

IX. Producción integrada y agricultura ecológica

X. Estado actual del control de plagas y de la producción integrada en invernaderos

XI. Control integrado en el olivar

XII. Estado actual del control de plagas y de la producción integrada en cítricos

XIII. Estrategias de control en algunas de plagas polífagas

XIV. Organismos patógenos que ocasionan enfermedades en los vegetales.

XV. Procesos fisiológicos, bioquímicos y moleculares mediante los cuales esos organismos producen enfermedades en las plantas.

XVI. Sintomatología y diagnóstico de las enfermedades.

XVII. Las interacciones de patógenos y plantas.

XVIII. Métodos más actuales para prevenir o curar las enfermedades.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según artículo 41.1.j) del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 20/02/2023 - 13:43:21
Código seguro de verificación (CSV): D66B27238F50757BDE4A4D24143DBF06 Pág. 2 de 8

- CG01 - Que los estudiantes sean capaces de elaborar adecuadamente y con cierta originalidad composiciones escritas o argumentos motivados, de redactar planes, proyectos de trabajo o artículos científicos o de formular hipótesis razonables.
- CG02 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Que los estudiantes sean capaces de abordar problemas de forma científica, desde una perspectiva multidisciplinar, formulando hipótesis y objetivos pertinentes para su resolución, así como extraer conclusiones fundadas que sean de aplicación en el ámbito de la Agricultura, la Ganadería y la Acuicultura
- CE02 - Que los estudiantes sepan aplicar las técnicas de investigación, tanto metodológicas como tecnológicas, en el área de estudio y redactar correctamente un trabajo científico
- CE06 - Que los estudiantes sean capaces de aplicar los conocimientos adquiridos al diseño, ejecución y defensa de un proyecto de investigación dentro de alguna de las líneas ofertadas en el Máster

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT01 - Que el estudiante sea consciente de la importancia del desarrollo sostenible y demostrar sensibilidad medioambiental
- CT02 - Que el estudiante comprenda y aplique el liderazgo y posea creatividad, rigor intelectual, independencia e iniciativa personal y profesional para proponer y emprender proyectos.
- CT03 - Que el estudiante demuestre que sabe reflexionar a partir de la integración de aprendizaje en diferentes áreas para saber abordar situaciones complejas de manera global

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Los estudiantes:

RA1. Serán capaces de actualizar los conocimientos sobre los conceptos generales y diferentes estrategias en el control de plagas agrícolas, forestales,
ganaderas y urbanas.

RA2. Profundizarán en los métodos de control biológico e integrado de plagas, con la producción de plantas transgénicas resistentes a insectos, el uso
de bioinsecticidas, nuevas formulaciones, etc., métodos todos ellos respetuosos con el medio ambiente y de gran actualidad.

RA3. Serán capaces de poner al día los métodos de control de plagas en producción integrada y agricultura ecológica.

RA4. Serán capaces de aplicar a la agricultura sus conocimientos sobre el control de plagas.

RA5. Serán capaces de aplicar las estrategias y tácticas más adecuadas en el control de plagas, tanto en agricultura convencional como en producción
integrada y agricultura ecológica.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según artículo 41.1.j) del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 20/02/2023 - 13:43:21
Código seguro de verificación (CSV): D66B27238F50757BDE4A4D24143DBF06 Pág. 3 de 8

RA6. Serán capaces de actualizar el concepto de las interacciones planta-patógeno, incidiendo especialmente sobre los aspectos relacionados con las diferentes estrategias de defensa de la planta, así como los principales procesos fisiológicos alterados por los patógenos.

RA7. Serán capaces de ponerse al día en el conocimiento de los métodos de control de enfermedades en cultivos al aire libre y en invernadero.

RA8. Conocerán los efectos beneficiosos y medioambientales de la defensa de los vegetales y su transferencia al desarrollo sostenible.

RA9. Comprenderán y diferenciarán los diferentes métodos de diagnóstico y lucha contra enfermedades en plantas.

RA10. Comprenderán los aspectos científicos actuales en los que se basan las estrategias de control de enfermedades de las plantas teniendo en cuenta las causas y procesos que las ocasionan.

RA11. Serán capaces de utilizar técnicas avanzadas tanto metodológicas como tecnológicas, informáticas y bibliográficas que les lleven a una formación integral en este campo de la agricultura.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

TEMAS

- I. Conceptos generales sobre el control de plagas. 1. Conceptos de plaga y enfermedad. Agentes causantes de plagas. 2. Ecología de las plagas. 3. Conceptos de entomología económica. 4. Tipos de estrategias en el control de plagas
- II. Control biológico de plagas. 1. Concepto y objetivos de la lucha biológica. 2. Lucha macrobiológica: parasitoides y depredadores. 3. Estrategias de introducción y estrategias de aumento en el control macrobiológico de plagas. 4. La lucha biológica en los invernaderos del sur de España.
- III. Control microbiológico.1. Definición. Historia. 2. Principales organismos entomopatógenos: Virus, Bacterias, Hongos, Nematodos, Protozoos. 3. Potencial como insecticidas microbianos.
- IV. Control cultural. Época de plantación. Rotación de cultivos. Roturación del suelo. Cultivos trampa.
- V. Control químico convencional.1. Introducción y desarrollo histórico. 2. Uso de formulaciones en el control de plagas. Tipos de formulaciones. Modo de empleo. Ventajas e inconvenientes. 3. Estructuras de las distintas familias de insecticidas químicos de síntesis. Modo de acción del ingrediente activo. Efectividad en el control de la plaga. Efecto sobre poblaciones no-diana. 4. Nuevas tendencias en el diseño de nuevos productos
- VI. Mediadores químicos. Insecticidas biorracionales. Mediadores químicos: Feromonas de insectos: 1. Introducción y desarrollo histórico.2. Identificación de feromonas de insectos. 3. Ensayos de laboratorio o bioensayos para la identificación de feromonas o mediadores químicos. 4. Ensayos de campo. Otros insecticidas biorracionales: 1. Inhibidores de la formación de la cutícula. Modo de acción y descripción de su estructura. Ventajas e inconvenientes.2. Hormonas juveniles. Modo de acción y descripción de su

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según artículo 41.1.j) del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 20/02/2023 - 13:43:21
Código seguro de verificación (CSV): D66B27238F50757BDE4A4D24143DBF06 Pág. 4 de 8

estructura. Ventajas e inconvenientes.
- VII. Control genético convencional. Esterilización. Técnica del insecto estéril. Programas transnacionales.
- VIII. Gestión integrada. 1. Concepto y objetivos de la gestión integrada de plagas. 2. Desarrollo de un programa de lucha integrada.3. Situación actual de la gestión integrada de plagas en cultivos hortícolas en España.
- IX. Producción Integrada y agricultura ecológica. 1 Concepto, objetivos y principios de la producción integrada. 2 Normativa estatal y autonómica. 3 Procedimientos para el manejo del cultivo. 4 Estrategias de control de plagas. 5 Ventajas e inconvenientes. 6 Concepto, objetivos y principios de la agricultura ecológica. 7 El control de plagas en la agricultura ecológica.
- X. Estado actual del control de plagas y de la producción integrada en invernaderos. Evolución a lo largo de diferentes campañas.
- XI. Gestión integrada en el olivar. 1. Principales plagas. 2. Métodos de control disponibles. 3. Desarrollo de la producción integrada y de la producción ecológica
- XII. Estado actual del control de plagas y de la producción integrada en cítricos.
- XIII. Estrategias de control en las plagas polífagas más importantes en la región mediterránea. Langostas. Homópteros. Tisanópteros. Dípteros Agromícidos. Lepidóperos Noctuidos.
- XIV. Introducción al estudio de las enfermedades de las plantas. 1. Concepto de enfermedad. 2. Concepto de epidemia. 3. Patógenos causantes de enfermedades en plantas. 3.1. Hongos. 3.2. Bacterias y micoplasmas. 3.3. Virus y viroides. 3.4. Nematodos. 3.5. Plantas superiores parásitas.
- XV. Patogénesis de las enfermedades infecciosas. 1. Ciclo de la enfermedad. 2. Agresividad, susceptibilidad, resistencia e inmunidad.
- XVI. Sintomatología y diagnóstico. 1. Concepto de síntoma, signo y diagnóstico. 2. Pasos del diagnóstico. 3. Principales síntomas de enfermedad en las plantas.
- XVII. Interacciones planta-patógeno, (I): Armas químicas de los patógenos. 1. Alteraciones en el vegetal ante la penetración del patógeno. 2. Toxinas microbianas y su importancia en las enfermedades de las plantas.
- XVIII. Interacciones planta-patógeno, (II): Defensa del vegetal contra patógenos. 1. Defensa estructural de las plantas contra los patógenos. 2. Defensa metabólica de las plantas contra los patógenos.
- XIX Interacciones planta-patógeno, (III): Efecto de los patógenos sobre la fisiología de las plantas. 1. Fotosíntesis. 2. Respiración. 3. Transporte de agua, nutrientes y asimilados fotosintéticos. 4. Crecimiento y desarrollo: Hormonas vegetales.
- XX. Principios de lucha contra las enfermedades de las plantas. 1.- Reglas generales de lucha contra las enfermedades de las plantas. 2. Procedimientos de protección de los cultivos. Métodos de control.

PRÁCTICO

- SEMINARIO: Utilización de "machine learning" para la detección temprana de Xylella fastidiosa en olivos mediante uso de sensores hiperespectrales y térmicos acoplados a drones.

- PRÁCTICA DE CAMPO Y LABORATORIO: Una jornada de duración. Se visitarán diversos cultivos hortícolas en invernadero para el reconocimiento "in situ" de plagas. Visita a las instalaciones del centro del Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica de la Junta de Andalucía situado en La Mojonera, en el Poniente almeriense, donde se les explicarán las diferentes experiencias que llevan a cabo para conseguir el manejo integrado de los cultivos, tanto en el control biológico de plagas como en otros aspectos. Finalmente se identificarán mediante estereomicroscopios especies plagas capturadas en trampas cromotrópicas colocadas previamente, así como enemigos naturales se éstas. Se

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según artículo 41.1.j) del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 20/02/2023 - 13:43:21
Código seguro de verificación (CSV): D66B27238F50757BDE4A4D24143DBF06 Pág. 5 de 8

trabajará también el concepto de umbral de abundancia de capturas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- AGRIOS, G.N. 2009. Fitopatología 5ª ed. UTEHA-Noriega, México.
- ARENAS PEREGRINA, A. 2018. Fitopatología. 2ªedición revisada. Editorial Síntesis. 277 pp.
- EMDEN, H.F. van y SERVICE, M.W. 2004. Pest and Vector Control. Cambridge University Press. Cambridge. 349 pp.
- GARCÍA MARÍ, F. y FERRAGUT PÉREZ, F. 2002. Plagas agrícolas. 3ª edición. Phytoma-España. 380 pp
- HOWSE, P., STEVENS, I. y JONES, O. 2004. Feromonas de insectos y su uso en el control de plagas. Editorial Davinci. Mataró.388 pp.
- JACAS, J.A. y URBANEJA, A. (Eds.) 2008. Control biológico de plagas agrícolas. Phytoma-España S.L. Valencia. 496 pp.
- LABRADOR, J. y PORCUNA, J.L. (Eds.) 2010. Conocimientos, técnicas y productos para el control de plagas y enfermedades en agricultura ecológica. Sociedad Española de Agricultura Ecológica. Valencia. 330 pp.
- LLACER, G., LÓPEZ, M.M., TRAPERO, A. y BELLO, A. 2000. Patología Vegetal. Tomos I y II. Mundi-Prensa, Madrid.
- MATTHEWS, G. 2016. Pesticides: Health, Safety and the Environment. 2nd Ed. Wiley-Blackwell. 296 pp.
- PALLÁS, V., ESCOBAR, C., RODRÍGUEZ, P. y MARCOS, J.F. 2008. Herramientas Biotecnológicas en Fitopatología. Editorial Mundi-Prensa. 464 pp
- PEDIGO, L.P. y RICE, M.E. 2014. Entomology and Pest Management. 6ª edición. Waveland Press, Inc. 784 pp
- POVEDA ARIAS, J. 2018. Control Biológico de Plagas y Enfermedades de los Cultivos: El uso de los recursos biológicos en la sanidad vegetal agrícola. Editorial Académica Española. 112 pp.
- RAMÓN COSCOLLÁ, R. (Ed) 2004. Introducción a la Producción Integrada. Phytoma-España, 356 pp.
- ROBLEDO CAMACHO, A., VAN DER BLOM, J., SÁNCHEZ MARTÍNEZ, J.A. y TORRES GIMÉNEZ, S. 2009. Control biológico en invernaderos hortícolas. Coexphal, Almería. 176 pp.
- STENERSEN, J. 2004. Chemical Pesticides: Mode of Action and Toxicology. CRC Press. 296 pp.
- TRIGIANO, R.N., WINDHAM, M.T. y WINDHAM, A.S. 2007. Plant Pathology. Concepts and Laboratory Exercises. CRC Press, Boca Raton.
- THUN, M. 2016. El control de las plagas. Ed. Rudolf Steiner. España, 106 pp
- VARIOS AUTORES. 2010. Patógenos de plantas descritos en España. 2ª edición. Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino y Sociedad Española de Fitopatología. Publicaciones del MMARM. 854 pp

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- ABD EL-GHANY, N.M. 2019. Semiochemicals for controlling insect pests. Journal of Plant Protection Research 59(1), 1-11.
- ABROL, D.P. (Redactor). Integrated Pest Management. 2016. CAB International Publishing. 512 pp

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según artículo 41.1.j) del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 20/02/2023 - 13:43:21
Código seguro de verificación (CSV): D66B27238F50757BDE4A4D24143DBF06 Pág. 6 de 8

- ALL, J.N. y TREACY, M.F. 2006. Use and Management of Insecticides, Acaricides, and Transgenic Crops. Entomological Society of America. 148 pp.BURBANO-FIGUEROA, O. 2020. Plant resistance to pathogens: A review describing the vertical and horizontal resistance concepts. Asociación argentona de Microbiología. pp:245-255.
- CABALLERO, P. y FERRE, J. (Eds) 2001. Bioinsecticidas: fundamentos y aplicaciones de Bacillus thuringiensis en el control integrado de plagas. Phytoma-España, 318 pp.
- CABALLERO, P., LOPEZ-FEBER, M. y WILLIAMS, T. (Eds.) 2001. Los Baculovirus y sus aplicaciones como bioinsecticidas en el control biológico de plagas. Phytoma-España, 518 pp.
- CHUVIECO, E. (2019): Teledetección ambiental: La observación de la Tierra desde el Espacio (Español). Digital Reasons.
- DENT, D. 2000. Insect pest management. Second edition. CAB International. Publishing. Wallingford.
- DYAKOV, Y., DZHAVAKHIYA, V.G. y KORPELA, K. 2007. Comprehensive and Molecular Phytopathology. Elsevier. Amsterdam.
- GARCÍA MARÍ, F. 2009. Guía de campo de las plagas de cítricos y sus enemigos naturales. Phytoma-España S.L. Valencia. 176 pp.
- HAJEK, A.E. 2018. Natural Enemies: An Introduction to Biological Control. 2ª edición. Cambridge University Press. 454 pp
- HEIMPEL, G.E. y MILLS, N.J. 2017. Biological Control: Ecology and Applications. Cambridge University Press. 386 pp
- MALAVOLTA, C. y PERDIKIS, D. (Eds.) 2012. Guidelines for integrated production of olives. 2nd Edition. Bulletin OILB SROP Vol. 77, 2012, 21 pp.
- PIMENTEL, D. (Ed.) 2002. Encyclopedia of Pest Management. Marcel Dekker. New York.
- RIZVI, S.A.H., GEORGE, J., REDDY, G.V.P., ZENG, X. y GUERRERO, A. 2021. Latest developments in insect sex pheromone research and its application in agricultural pest management. Insects 12, 484.
- TAIZ, L. y ZEIGER, E. 2010. Plant Physiology. 5ª ed. Sinauer, Sunderland, MA.
- WÄCKERS, F.L., VAN RIJN, P.C.J. y BRUIN, J. 2013. Plants provide food for carnivorous insects: a protective mutualism and its application. Ed. Cambridge University Press, UK.
- WALTERS, D.R., NEWTON, A.C. y LYON, G.D. 2007. Induced Resistance for Plant Defence. Blackwell Pub. Oxford, UK.
- WITZGALL, P., KIRSCH, P. y CORK, A. 2010. Sex pheromones and their impact on pest management. Journal of Chemical Ecology 36(1), 80-100.
- YU, S.J. 2008. The Toxicology and Biochemistry of Insecticides. CRC Press. 296 pp.

ENLACES RECOMENDADOS

International Organization for Biological and Integrated Control (IOBC). West Palaearctic Regional Section (WPRS):

www.iobc-wprs.org

United States Department of Agriculture. National Institute of Food and Agriculture. Hay muchas secciones, sólo se reseña la de plagas:

https://www.nifa.usda.gov/topic/pest-management

METODOLOGÍA DOCENTE

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según artículo 41.1.j) del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 20/02/2023 - 13:43:21
Código seguro de verificación (CSV): D66B27238F50757BDE4A4D24143DBF06 Pág. 7 de 8

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Sesiones de discusión y debate
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos y Prácticas de laboratorio
- MD04 Seminarios
- MD05 Análisis de fuentes y documentos
- MD06 Realización de trabajos individuales o en grupo

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

La valoración global del curso se basará en los siguientes ítems:

a) Asistencia a clases teórico/prácticas: Se exigirá un mínimo de participación en el 75% de las horas presenciales para poder someterse a la evaluación global. Además de la presencia, se valorará la actitud y participación de los estudiantes en las discusiones de clase, entrega de resúmenes y resolución de cuestiones de los temas explicados. Calificación máxima en este apartado: 6 puntos sobre 10.

b) Elaboración y exposición pública del trabajo complementario: hasta 4 puntos sobre 10, en función de la dificultad del tema, el enfoque, la capacidad de síntesis, claridad expositiva, calidad de la presentación, organización del informe sobre el trabajo realizado y entrega en el plazo establecido.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

En la convocatoria extraordinaria se realizará un examen global de conocimientos del programa de la asignatura, siendo necesario obtener una calificación igual o superior a 5 puntos (sobre 10) para superarla.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

En la evaluación única final se realizará un examen global de conocimientos del programa de la asignatura, siendo necesario obtener una calificación igual o superior a 5 puntos (sobre 10) para superarla.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según artículo 41.1.j) del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 20/02/2023 - 13:43:21
Código seguro de verificación (CSV): D66B27238F50757BDE4A4D24143DBF06 Pág. 8 de 8