



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT

Área de Ciencias Biológico Agropecuarias y Pesqueras

Coordinación de Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarias

PROGRAMA ACADÉMICO DEL DOCTORADO EN CIENCIAS BIOLÓGICO AGROPECUARIAS

1. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

NOMBRE Y CLAVE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Operación y Manejo de Invernaderos

FECHA DE ELABORACIÓN

Dr. Elia Cruz creso
Mayo de 2012

FECHA DE ACTUALIZACIÓN

Dr. Rubén Bugarín Montoya
Dr. Elia Cruz Crespo
Marzo de 2017

2. PRESENTACIÓN

La diversidad de climas que presenta México, ocasiona que existan zonas en donde este factor impida el establecimiento de cultivos, a través de las diferentes épocas del año. Como alternativa para hacer frente a esta problemática se han adoptado las técnicas de producción en sistemas protegidos, mediante el establecimiento de casas sombras, microtúneles e invernaderos; por lo tanto, actualmente a nivel nacional existe un crecimiento notorio de la superficie destinada a la producción y que cuenta con algún sistema de protección, debido a que es una alternativa viable por las múltiples ventajas que representa en cuanto a control de: temperatura, plagas y enfermedades. El uso de tecnología innovadora como es el caso de invernaderos; conlleva a un manejo integral de la producción para incrementar la productividad y maximizar su rentabilidad económica.

Esta unidad de aprendizaje está dirigida a alumnos del Posgrado en Ciencias Biológico Agropecuarios interesados en temas de agricultura protegida. Se fundamenta en las bases científicas y tecnológicas que permitan practicar la producción de cultivos en sistemas protegidos, aplicando el concepto de sistemas sustentables de producción alimentaria.

Operación y manejo de invernaderos presenta una relación estrecha con las unidades de aprendizaje de producción de hortalizas en invernadero, producción de especies aromáticas, manejo de sustratos en los sistemas de producción protegidos y nutrición de cultivos. Tiene una duración de 96 hrs de las cuales 48 hrs son de teoría y 48 de practica, aporta al estudiante un total de 6 créditos para su formación

3. OBJETIVOS

Al término de la unidad de aprendizaje el estudiante será capaz de operar y manejar invernaderos, valorar la potencialidad que estos sistemas representan en la obtención de altos rendimientos de productos hortícolas inocuos y de calidad, realizando acciones integrales para una producción eficiente y sustentable, con el impacto menos posible en el ambiente.

4. RELACIÓN CON EL PERFIL DE EGRESO

Los conocimientos y habilidades adquiridos por el estudiante en la unidad de Operación y manejo de invernaderos, podrá aplicarlos con productores

hortícolas independientes, empresas privadas, centros de investigación y/o enseñanza, asesoría y consultoría, entre otros.

5. CONTENIDOS

1. Situación actual y perspectivas de la agricultura protegida (3 h)

La producción hortofrutícola en Europa, Asia y América.
Tendencias de la agricultura protegida en México
Mercados de oportunidad de hortalizas, frutillas, hierbas aromáticas y ornamentales
Aptitud climática para la producción Hortofrutícola en invernadero.

2 Factores a considerar para establecer una explotación en invernadero (4)

Factores controlables y no controlables de la producción
Requerimientos climáticos, edáficos e hídricos de los cultivos
Topografía
Altitud
Predicción de uso del suelo
Clima
Disponibilidad de mano de obra
Accesibilidad
Cantidad y calidad de agua
Plan maestro de una explotación comercial de hortalizas, berries y ornamentales

3. Diseño y construcción de estructuras para ambientes protegidos(6 h)

Orientación geográfica
Materiales de construcción
Tipos de cubierta (cristal, plástico, policarbonato, pantallas térmicas, malla antiafido)
Inyección de CO₂
Control de fotoperiodo en plantas ornamentales
Sistemas de cultivo en suelo e hidroponía
Desinfección de suelos y sustratos
Sistemas de tutoreo
Automatización

4. Sistemas de calefacción (4 h)

Generadores de aire caliente de combustión directa e indirecta
Tubería radiante de agua caliente de baja y alta temperatura
Sistema de calentamiento solar

5. Sistemas de ventilación (3 h)

Ventilación natural
Ventilación forzada
Automatización para control climático

6. Métodos para reducir las temperaturas elevadas (5 h)

Sistemas pasivos de sombreado
Sistemas activos de sombreado
Nebulización de baja y alta presión
Sistemas de pared húmeda y extractores de aire

7. Gestión del riego (9 h)

Sistemas de riego presurizados(goteo, microaspersión, nebulización)
Curvas de retención de humedad en suelo
Calidad del agua (alcalinidad, salinidad, dureza, elementos tóxicos)
Láminas de riego
Uso del tensiómetro

8. Manejo de Cultivos sin suelo (4 h)

Sistemas hidropónicos

Sustratos
Solución nutritiva
Diagnostico nutrimental

9. Manejo integrado de plagas (MIP) (6 h)

Conceptos
Monitoreo
Métodos mecánicos
Métodos físicos
Métodos biológicos
Métodos químicos
Ejemplo de MIP en hortalizas, frutillas, hierbas aromáticas y plantas ornamentales

10. Buenas prácticas agrícolas en el manejo de cultivos en invernadero (4 h)

Disminución de riesgos antes de la plantación
Disminución de riesgos durante la producción
Disminución de riesgos durante la cosecha

PRÁCTICAS

Estructuras de invernadero: estudio de caso.
Análisis de información agroclimática. (2 h)
Visita a invernadero comercial con producción de hortalizas (5 h)
Riego, ventilación, temperatura y humedad relativa. (4 h)
Diagnóstico de la calidad de agua: pH y conductividad eléctrica (4 h)

6. ESTRATEGIAS DIDACTICAS Y DE APRENDIZAJE

Se realizarán las actividades por cada uno de los temas, la exposición en Power Point, así como la discusión de artículos científicos relacionados con el tema de abordaje y otros escritos que serán discutidos en el aula, se tendrá el apoyo mediante algunas técnicas metodológicas para complementar el aprendizaje del alumno; con ello se espera que sean diestros al desarrollar la consulta de fuentes de información, organización, análisis crítico y discusión en aula, grupos de trabajo, en la exposición completa de cualquiera de los escenarios a desarrollar en: campo, laboratorio, salón de clase, etc. para lograr su aprendizaje.

7. PROCEDIMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Exámenes parciales
Reportes de prácticas
Reportes de investigación documental por equipos de trabajo
Presentación oral y escrita de temas específicos

8. CRITERIOS DE ACREDITACIÓN

Cumplir con el 80 % de asistencia y obtener calificación mínima de 80

9. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Exámenes parciales	45 %
Reporte de Prácticas	30 %
Presentación y discusión de lecturas	15 %

10. BIBLIOGRAFÍA

Acuña-caita J.F.. 2009. Grupo de investigación en tecnología de invernaderos y agroplasticultura: experiencias. Editorial Universidad Nacional de Colombia. 157 p
Bastida-Tapia, A. 2008. Los invernaderos en México. Universidad Autónoma Chapingo.
Chapingo, Estado de México. 233 p.
Bastida-Tapia, A. 2008. Los invernaderos en México. Universidad Autónoma Chapingo.

Chapingo, Estado de México. 233 p.

Beytes C. (ed.). 2011. Ball RedBook: Greenhouses and Equipment. Volume 1. Ball Publishing; 18th edition. USA. 276 p.

Boodley, J.W. and Newman S. E. 2008. The Comercial Greenhouse. 3th Edition. Cengage Learning. U.S.A. 832 p.

Burés S. 1997. Sustratos. Ediciones Agrotécnicas. Madrid, España.

Cadahía L. C. 2005. Fertirrigación cultivos hortícolas, frutales y ornamentales. 3ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 681 p.

Castellanos, Z. J. (ed.). 2010. Manual de Producción de Tomate en invernadero. INTAGRI. 458 p.

Castillo-Prados, N. 2007. Invernaderos de plástico. Tecnología y manejo. Mundi Prensa. 546 p.

Favela S. E., Preciado R. P., Benavides M. A. 2006. Manual para la preparación de soluciones nutritivas. Departamento de Horticultura. U.A.A.A.N. Torreón, Coahuila. México. 146 p.

Guantes, R. J. 2006. El mercado de los invernaderos en México. Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en México. 54 p

Juárez-López P., Bugarín-Montoya R., Sánchez-Monteón A. L., Balois-Morales R, Juárez- Rosete C.R., Cruz-Crespo E. 2012. Horticultura protegida en Nayarit, México: situación actual y perspectivas. Revista Biociencias I (4): 16-24.

Lamas N. M. 2010. Oportunidades de negocio en agricultura protegida. Boletín informativo FIRA Nueva Epoca No. 7. 98 p.

Nau, J. (ed.) 2011. Ball RedBook: Crop Production. Volume 2. Ball Publishing; 18th edition. USA. 800 p.

Nelson, P. V. 2011. Greenhouse Operation and Management. 7th Edition Prentice Hall, U.S.A. 692 p.

Nieves-García Victoria, van der Valk O., Elings A. 2011. Mexican protected horticulture. Production and market of Mexican protected horticulture described and analysed. Ministry of Economic Affairs Agriculture and Innovation. Rapport GTB-1126. Wageningen UR. 106 p

Raviv M. and J. H. Lieth. 2008. Soilless culture: theory and practice. Elsevier. U. S. A. 625 p.

Resh H. M. 2004. Hydroponic Food Production. Sixth edition. Taylor & Francis Group. Mahwab, New Jersey, USA. 571 p.

Resh, H. M. 2016. Hydroponic food production. A definitive guidebook for the advanced home gardener and the commercial hydroponic grower. Seventh edition. CRC Press. Boca Raton, FL. U. S.

Romero-Gomez, P, C.Y. Choi y I. L. Lopez-Cruz. 2010. Mejora de las tasas de ventilación de invernaderos bajo condiciones climáticas del centro de México. Agrociencia 44:1-15.

Sánchez G. P., L. I. Trejo T., Y. L. Fernández P. 2000. Manual de prácticas EDA-651 Nutrición Vegetal. Colegio de Postgraduados, Montecillo. Edo de México. México.

Serrano C, Z. 2005. Construcción de invernaderos. 3ª Edición. Mundi-Prensa. Madrid. España. 405 p.

Sonneveld C. and W. Voogt. Plant nutrition of greenhouse crops. 2009. Springer. Netherlands. 431 p.

Urrestarazu, G. M. 2015. Manual práctico del cultivo sin suelo e hidroponía.

Ediciones Mundi

Prensa. España

Zenner de Polanía, I., F.Peña Baracaldo.2013. Plásticos en la agricultura: beneficio y costo ambiental: una revisión. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 16(1):139 – 150.

11. PERFIL PROFESIOGRÁFICO

Los profesores que impartan la unidad de aprendizaje de Cultivos hidropónicos deberán contar con el grado mínimo de maestro en ciencias, preferentemente de Doctor en Ciencias en Horticultura o Edafología, tener conocimiento y experiencia en el manejo de sustratos e invernadero, conocimiento de fisiología vegetal, nutrición vegetal y manejo del clima.