



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

Producción de hortalizas en invernadero

FECHA DE ELABORACIÓN

Dra. Elia Cruz Crespo
Dra. Cecilia Rocío Juárez Rosete
Mayo de 2012

FECHA DE ACTUALIZACIÓN

Dr. Ruben Bugarín Montoya Dra. Elia Cruz Crespo
Dra. Cecilia Rocío Juárez Rosete
Marzo de 2017

2. PRESENTACIÓN

Esta UA es teórico-práctica con 48 horas de docencia, 48 horas de trabajo independiente que suman un total de 96 horas, otorgando al estudiante un total de 6 créditos. El interés creciente en nuestro país de la producción de hortalizas en condiciones de invernadero para el mercado nacional y de exportación ha permitido que la superficie cultivada en invernadero tenga una tasa de crecimiento anual de 20-25 %. Por otra parte, el desarrollo tecnológico en la industria de los invernaderos ha permitido un incremento substancial en el rendimiento y calidad de los productos cosechados. Bajo este contexto, la unidad de aprendizaje se basa en la sostenibilidad de los sistemas de cultivo protegidos de alto rendimiento con la finalidad de obtener productos inocuos y de calidad para el consumidor. Por tanto, el estudiante conocerá los sistemas de producción de hortalizas rentables en condición protegida sustentados en una sólida preparación científica abarcando aspectos puntuales de la producción de hortalizas en invernadero

3. OBJETIVOS

Que el estudiante adquiera las herramientas para diseñar y operar sistemas de producción de hortalizas en sistemas protegidos, identificando problemas de manejo del cultivo, condición de clima, nutrición, riego, enfermedades, desordenes fisiológicos con la finalidad de que pueda emitir recomendaciones sobre el sistema de producción de manera integrada.

4. RELACIÓN CON EL PERFIL DE EGRESO

En el perfil de egreso de la Maestría o Doctorado en Ciencias Biológico-Agropecuarias, se espera que el egresado tenga la capacidad de realizar investigación en el área, resolver problemas científicos o incluso de índole tecnológico. Esta UA le permitirá llevar a cabo dichas actividades que involucren el diseño y operación de procesos de producción de hortalizas en invernadero, considerando los factores controlables y no controlables de la producción en ambientes protegidos, con el empleo racional de insumos agrícolas, a fin de mejorar la productividad. También tendrá formación respecto a la comunicación oral y escrita de los resultados de investigación y capacidad de crítica y autocrítica.

5. CONTENIDOS

1.Situación actual y perspectivas de la producción de hortalizas (2 horas)

La producción nacional e internacional de hortalizas rentables en invernadero
Tendencias de la horticultura protegida a nivel mundial y nacional
Ventajas y desventajas de la producción en invernaderos

2 Producción de plantas para trasplante (6 horas)

Sistemas de producción de trasplantes
Contenedores (Tipos, tamaños)
Sustratos orgánicos e inorgánicos
Siembra (manual y mecánica)
Cámara de germinación
Área de crecimiento
Riego
Soluciones nutritivas
Manejo integral de plagas y enfermedades
Acondicionamiento de plantas antes del trasplante

3 Cultivo de tomate (10 horas)

Importancia del cultivo, mercado nacional y de exportación
Descripción botánica y taxonómica
Tipos de tomate, variedades y ciclos de crecimiento
Requerimientos climáticos del cultivo
Sistemas de producción
Sistemas de cultivo en suelo y sin suelo (hidroponía)
Sistemas de conducción
Por el número de tallos
Por el número de racimos
Producción con altas densidades
Cultivos intercalados en el tiempo (“interplanting”)
Labores culturales
Trasplante

- Arreglo topológico y densidades de población
- Tutorado
- Poda de tallos, hojas y frutos
- Polinización
- Riego
- Fertilización (en suelo y en sustratos)
- Manejo integrado de plagas y enfermedades

Desórdenes fisiológicos en tomate
Podredumbre apical del fruto (Blossom End Root)
Rajeteado de frutos
Desórdenes de maduración
Golpes de sol
Frutos huecos
Hombros verdes
Malformaciones del fruto
Cosecha, clasificación y empaque

4 Cultivo del chile pimiento (10 horas)

Importancia del cultivo, mercado nacional y de exportación
Descripción botánica y taxonómica
Tipos de pimiento, variedades y ciclos de crecimiento
Requerimientos climáticos del cultivo
Sistemas de producción
Sistemas de cultivo en suelo y sin suelo (hidroponía)
Sistemas de conducción
A una hilera

- A doble hilera
- Labores culturales
- Trasplante, marcos de plantación
- Poda de formación
- Tutorado (holandés y español)
- Poda de hojas y tallos
- Aclareo de frutos
- Manejo del riego
- Nutrición del cultivo
- Manejo integrado de plagas y enfermedades
- Desórdenes fisiológicos en pimiento
- Rajado de fruto
- Podredumbre apical o BlossomEndRoot
- Partenocarpia
- Quemaduras de sol (sunscald)
- Stip o manchas grises
- Fitotoxicidades
- Cosecha, clasificación y empaque

5 Cultivo de pepino (8 horas)

- Importancia del cultivo, mercado nacional y de exportación
- Descripción botánica y taxonómica
- Tipos de pepino, variedades y ciclos de crecimiento
- Requerimientos climáticos del cultivo
- Sistemas de producción
- Sistemas de cultivo en suelo y sin suelo (hidroponía)
- Sistemas de conducción
- Labores culturales
- Trasplante, marcos de plantación
- Poda de hojas y tallos
- Aclareo de frutos
- Manejo del riego
- Nutrición del cultivo
- Manejo integrado de plagas y enfermedades
- Desórdenes fisiológicos en pepino
- Cosecha, clasificación y empaque

6 Cultivo del melón (6 horas)

- Importancia del cultivo, mercado nacional y de exportación
- Descripción botánica y taxonómica
- Tipos de melón, variedades y ciclos de crecimiento
- Requerimientos climáticos del cultivo
- Sistemas de producción
- Sistemas de cultivo en suelo y sin suelo (hidroponía)
- Sistemas de conducción
- Labores culturales
- Trasplante, marcos de plantación y densidad de población
- Tutorado
- Poda de hojas, tallos
- Aclareo de frutos
- Manejo del riego
- Manejo de la nutrición del cultivo
- Manejo integrado de plagas y enfermedades
- Desórdenes fisiológicos en melón
- Cosecha, clasificación y empaque

7 Cultivo de Lechuga(4 h)

- Importancia del cultivo, mercado nacional y de exportación
- Descripción botánica y taxonómica
- Tipos de lechugas, variedades y ciclos de crecimiento

<p>Requerimientos climáticos del cultivo sistemas de producción</p> <p>En suelo</p> <p>Película nutritiva</p> <p>Raíz flotante</p> <p>Labores culturales</p> <p>Manejo del riego</p> <p>Manejo de la nutrición del cultivo</p> <p>Manejo integrado de plagas y enfermedades</p> <p>Desórdenes fisiológicos en lechugas</p> <p>Puntas quemadas (tipburn)</p> <p>Espigado o subida de flor</p> <p>Punteado pardo</p> <p>Mancha parda (Brown stain)</p> <p>Cosecha, clasificación y empaque</p> <p>8. Inocuidad y calidad de las hortalizas (2)</p> <p>Buenas prácticas agrícolas</p> <p>Normas de producción</p> <p>Organismos de certificación</p> <p>Nacionales</p> <p>Internacionales</p> <p>PRÁCTICAS</p> <p>Producción de cultivo de pepino</p> <p>Producción de cultivo de tomate</p> <p>Producción de cultivo de lechuga</p> <p>Producción de cultivo de chile</p> <p>Visita a modulo producción comercial de cultivos en solución, sustrato ó acuapónico</p>
--

6. ESTRATEGIAS DIDACTICAS Y DE APRENDIZAJE

<p>Consultar de fuentes de información</p> <p>Lectura, análisis crítico y organización de la información de documentos sugeridos sobre el cultivo de hortalizas.</p> <p>Establecer diferentes cultivos de alto rendimiento en sistemas hidropónicos y en fertirriego y darles seguimiento en el manejo.</p> <p>Elaborar resúmenes, mapas conceptuales</p>

7. PROCEDIMIENTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

<p>1. La evaluación de los contenidos teóricos, se realizará con cuatro exámenes, el primero constituirá hasta la unidad II incluida, el segundo de las unidades III a la IV, el tercero de la unidad V a VI y el cuarto de las unidades VII y VIII.</p> <p>2. El estudiante integrará los conceptos de las Unidades I a la IX respecto a un tema que se le darán a conocer con oportunidad con la finalidad de elaborar ensayos.</p> <p>3. En los trabajos extraclase se evaluará el manejo (comprensión y escritura) del lenguaje científico y la gestión de la información</p>

8. CRITERIOS DE ACREDITACIÓN

<p>Obtener calificación mínima de 80 sumando todos los criterios de calificación</p>
--

9. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Exámenes parciales	45 %
Reporte de Prácticas	30 %
Presentación y discusión de lecturas	15 %
Tareas	10 %

10. BIBLIOGRAFÍA

Aguirre-Medina, J.F. y J.A. Espinosa- Moreno. 2017. Crecimiento y rendimiento de *Capsicum annum* L. inoculado con endomicorriza y rizobacterias. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 7(7):1539-1550.

Alvarez-Alvarez, V. 2012. Evaluación de rendimiento en tres variedades de pimiento morrón (*Capsicum annum* L.) bajo condiciones de invernadero. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Coahuila. 167 p.

Benton J.J. 2008. *Tomato Plant Culture in the Field, Greenhouse and Home Garden*. Second Edition. CRC Press. Second Edition. Cadahía L.C. 2005. *Fertirrigación: cultivos hortícolas, frutales y ornamentales*. 3ª. Edición. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España.

Cruz-Crespo E, M. Sandoval-Villa, V.H. Volk- Haller, A. Can-Chulim y J. Sánchez-Escudero. 2012. Efecto de mezclas de sustratos y concentración de la solución nutritiva en el crecimiento y rendimiento de tomate. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 3(7): 1361-1373.

Cruz-Crespo E. and M. Sandoval-Villa. 2012. Effect of the nutrient solution concentration and substrates mixture on the quality of tomato. *Acta Horticulturae*. 947:197-202.

Cruz-Crespo E., A. Can-Chulim, M. Sandoval-Villa, R. Bugarín-Montoya, A. Robles-Bermúdez, P. Juárez-López. 2013. Sustratos en la horticultura. *Revista Bio Ciencias*. 2 (2): 17-26.

Fageria N. K. 2009. *The use of nutrients in crop plants*. CRC Press. U. S. A. 450 pp. Juárez-López P., R. Medina-Torres, E. Cruz-Crespo, P. Ramírez-Vallejo, D.Wm. Reed,

M. Kent, L. Cisneros-Zevallos and S. King. 2014. Effect of electrical conductivity of the nutrient solution on fruit quality of three native tomato Genotypes (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*). *Acta Horticulturae*. 1034: 505-508.

Juárez-López, P., E. Cruz-Crespo, R. Bugarín-Montoya, J.D. García-Paredes and L. Martínez-Cárdenas, P. Ramírez-Vallejo D. Reed and M. Kent. 2014. Effect of Electrical Conductivity of the Nutrient Solution on the Growth and Yield of Three Native Tomato Genotypes (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*). *Acta Horticulturae*. 1034: 501-504.

Olalde Gutiérrez, V. M., A.A. Mastache-Lagunas, E. Carreño-Román, J. Martínez-Serna, M. Ramírez-López. 2014. El sistema de tutorado y poda sobre el rendimiento de pepino en ambiente protegido. *Interciencia* 39(10): 712-717.

Sonneveld C. and W. Voogt. 2009. *Plant nutrition of greenhouse crops*. Springer. GreatBritain. 431 pp.

Turrent-Fernández, A., J. I. Cortés-Flores, A. Espinosa-Calderón, C. Turrent-Thompson, H. Mejía-Andrade. 2016. Cambio climático y algunas estrategias agrícolas para fortalecer la seguridad alimentaria de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 7(7):1729-1739.

Yáñez Juárez, M.G., L. Partida-Ruvalcaba, E. Zavaleta-Mejía, F. Ayala-Tafoya, T. de J. Velázquez- Alcaraz and T. Díaz . 2016. Sales minerales para el control de la cenicilla *Oidium* sp.) en pepino. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 7(7):1551-1561

11. PERFIL PROFESIOGRÁFICO

El profesor de esta materia deberá tener grado mínimo de Maestro preferentemente de Doctor con conocimientos y experiencia en la producción de hortalizas en

ambientes protegidos, nutrición vegetal, fisiología vegetal y fertirriego.