|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”**  **DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**  **DEPARTAMENTO DE FITOMEJORAMIENTO** |
|  |  | |

**PROGRAMA ANALÍTICO**

1. **FECHAS:**

**Fecha de Actualización: Agosto 12 de 2014, por Dr. Fernando Borrego Escalante**

1. **DATOS DE IDENTIFICACIÓN:**

**Nombre de la materia: PRODUCCIÓN EN INVERNADERO**

**Clave: SFIT477**

**Departamento de Fitomejoramiento**

**Horas Teoría: 3**

**Horas Práctica: 2**

**Carrera en que se imparte: Ingeniero Agrónomo en Producción, Ingeniero Agrónomo Forestal, Ingeniero Agrónomo Zootecnista, Ingeniero en Agrobiología, Ingeniero Agrónomo en Horticultura, Ingeniero Agrícola y Ambiental, etc.**

**Prerrequisitos: Fisiología Vegetal, BOT424**

1. **OBJETIVO GENERAL**

Que el alumno conozca y comprenda las metodologías para la producción de

los cultivos más importantes en Invernaderos, Así como el manejo en los aspectos de construcción y funcionamiento de los Invernaderos.

1. **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Que el alumno conozca el papel que tienen los Invernaderos en la producción agrícola moderna.

Que el alumno conozca el manejo de los cultivos que se producen bajo condiciones de

Invernadero.

Que el alumno sea capaz de planear e identificar, de acuerdo al cultivo, zona del trabajo, condiciones agro climáticas etc. el tipo de Invernadero ideal para la zona.

1. **TEMARIO**

**I.- INTRODUCCIÓN**

1.- Definición, Historia.

2.- Pasado, Presente y Futuro de la Agricultura Protegida en México

a) Características de la Agricultura en Invernadero

b) Comparación de cultivos bajo Invernaderos y en Campo Abierto

c) Ventajas y desventajas de la Agricultura Protegida

d) Estadísticas Nacional y Mundial

**II.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS INVERNADEROS**

1.- Tipos de Invernaderos

a).- Tipo capilla

b).- Semicircular

c).- Diente de Sierra

d).- Tipo parral

e).- Aza de cesta

d).- Tipo plano

2.- Características que deben reunir los Invernaderos

a).- Dimensiones

b).- Orientación

c).- Luminosidad

d).- Resistencia

e).- Ligereza de estructura

f).- Estanqueidad

g).- Formas de riego

h).- Sustratos

**III. TIPOS DE MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN DE INVERNADEROS**

1.- Materiales Estructurales

a).- Madera

b).- Fierro

c).- Aluminio

d).- Concreto

e).- Materiales Regionales

2.- Materiales para cubrir las estructuras

a).- Polietileno normal, de larga duración y térmico

b).- Poliester, fibra de vidrio, acrílico reforzado

c).- Policloruro de vinilo plastificado (PVC)

d).- Copolimeros EVA

e).- Polimetacrilato de metilo

f).- Policarbonatos

g).- Vidrio

**IV. CLIMATIZACIÓN DE LOS INVERNADEROS**

1.- Ventilación (forzada y/o natural)

2.- Calefacción (forzada)

3.- Enfriamiento y humidificación

**V. CULTIVOS RENTABLES EN INVERNADEROS**

1.- Hortalizas y Ornamentales

a).- Tomate

b).- Pepino

c).- Lechuga

d).- Clavel

e).- Gerbera

f).- Otros

**VI. MANEJO DE CULTIVOS BAJO CONDICIONES DE INVERNADEROS**

1.- Manejo de sustratos

2.- Tipos de contenedores

3.- Sistemas de transplantes

4.- Manejo de plántulas y plantas adulta

5.- Producción

6.- Comercialización

**VII.** **TÉCNICAS HIDROPÓNICAS PARA LA PRODUCCIÓN EN INVERNADEROS**

1.- Hydrofloo, grava, arena de ensolve, lana de roca, ladrillo molido, arena

sílica, perlita, vermiculita sistema comercial NFT y NGS.

2.- Manejo de soluciones nutritivas, formulaciones, preparación, cambios en las soluciones, desordenes causadas por el no equilibrio de las soluciones.

1. **PROCEDIMIENTO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

Métodos de enseñanza:

1. transmisión

Técnica de enseñanza:

1. Exposición oral con preguntas
2. Estudios en grupo y trabajo individual

Medios de enseñanza

1. Consultas bibliográficas
2. Proyección de películas y videos
3. Prácticas de campo en apoyo a temas específicos
4. Informe de resultados y proyecto sobre aspectos relacionados con la productividad agrícola.
5. **EVALUACIÓN**
6. Dos exámenes parciales de teoría: 30% cada uno.
7. Reportes de prácticas, exposiciones orales por equipos é individuales: 40%.
8. Examen final, en su caso.
9. **BIBIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Alpi. A., Tognoni, F. Cultivo en Invernadero. Ed. Mundi prensa. 1975

Bentley. M, PH.O. Hidroponics Plus.

O.O. Hessagon.- The Greenhouse Expert, The World's Best-Selling Book. 1999

H.M. RESH. 2007. Cultivos Hidropónicos. Ediciones Mundi Prensa.

Romero, F.E. Invernaderos para Producción de Flores S.A.R.H. Gómez Palacio, Durango. 1998.

Serrano, C.S. 1994. Invernaderos, Instalación y Manejo. Ministerio de Agricultura. España.

1. **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

Anaya, L.U. Invernaderos una alternativa prometedora para las zonas áridas de México SEDUE. México.

Díaz, S., T. 2001 Los filmes plásticos en la Producción Agrícola. Repsol YPF. Mundi Prensa. España.

Gil U., 1 Y 1. Miranda U. 2000. Producción de Jitomate Rojo en Hidroponía bajo Invernadero. Serie de Publicaciones Agribot. Chapingo, México.

Jones, lB. Jr. 1999. Tomato Plant Culture: in the field, greenhouse, and home garden, Florida, U.S.A.

Samperio Ruiz, Gloria. Hidropónica básica, Diana, México 1997; 53 reimpresión, 1999.

Toledo, R., O. Producción de Jitomate en Hidroponía, SEIT. México.

Díaz-Pérez, Juan Carlos. Bell Pepper (*Capsicum annum* L.) Crop as Affected by Shade Level: Fruit Yield, Quality, and Postharvest Attributes, and Incidence of Phytophthora Blight (caused by *Phytophthora capsici* Leon.). HortScience July 2014 49:891-900.

Aparicio, Carolina**,** Miguel Urrestarazu and María del Pilar Cordovilla. Comparative Physiological Analysis of Salinity Effects in Six Olive Genotypes. HortScience July 2014 49:901-904.

Scagel, Carolyn F., Guihong Bi, David R. Bryla, Leslie H. Fuchigami and Richard P. Regan. Irrigation Frequency during Container Production Alters Rhododendron Growth, Nutrient Uptake, and Flowering after Transplanting into a Landscape. HortScience July 2014 49:955-960.

Ahmed, Adel F., Hongjun Yu, Xueyong Yang and Weijie Jiang. Deficit Irrigation Affects Growth, Yield, Vitamin C Content, and Irrigation Water Use Efficiency of Hot Pepper Grown in Soilless Culture. HortScience June 2014 49:722-728.

Wollaeger**,** Heidi Marie and Erik S. Runkle. Growth of Impatiens, Petunia, Salvia, and Tomato Seedlings under Blue, Green, and Red Light-emitting Diodes. HortScience June 2014 49:734-740.

Cai, Xiaoya, Terri Starman, Genhua Niu, and Charles Hall. The Effect of Substrate Moisture Content on Growth and Physiological Responses of Two Landscape Roses (*Rosa hybrida*L.). HortScience June 2014 49:741-745.

Urrea-López, Rafael, Rocío I. Díaz de la Garza and Juan I. Valiente-Banuet. Effects of Substrate Salinity and Nutrient Levels on Physiological Response, Yield, and Fruit Quality of Habanero Pepper. HortScience June 2014 49:812-818.

Fields, Jeb S., William C. Fonteno, Brian E. Jackson, Joshua L. Heitman and James S. Owen, Jr. Hydrophysical Properties, Moisture Retention, and Drainage Profiles of Wood and Traditional Components for Greenhouse Substrates. HortScience June 2014 49:827-832.

Andreasen, Christian, Andrius Hansen Kemezys and Renate Müller. The Effect of Fertilizer Level and Foliar-applied Calcium on Seed Production and Germination of *Gerbera hybrid.* HortScience May 2014 49:538-543.

Cai, Xiaoya, Youping Sun, Terri Starman, Charles Hall and Genhua Niu. Response of 18 Earth-Kind Rose Cultivars to Salt Stress. HortScience May 2014 49:544-549.

Randall, Wesley C. and Roberto G. Lopez. Comparison of Supplemental Lighting from High-pressure Sodium Lamps and Light-emitting Diodes during Bedding Plant Seedling Production. HortScience May 2014 49:589-595.

Simko, Ivan, Ryan J. Hayes, Carolee T. Bull, Beiquan Mou, Yaguang Luo, Mark A. Trent, Amy J. Atallah, Edward J. Ryder and Rebecca G. Sideman. Characterization and Performance of 16 New Inbred Lines of Lettuce. HortScience May 2014 49:679-687

Hassanpour Asil M, Roein Z, Sabouri A. Identification of superior chrysanthemum genotypes based on phenological traits and postproduction longevity. ejgcst. 2014; 5 (18) :27-37

Sadoogh F, Shariatmadari H, Khoshgoftarmanesh A, Mosaddeghi M. Adjusted nutrition of tomato with potassium and zinc in drought stress conditions induced by polyethylene glycol 6000 in hydroponic culture. ejgcst. 2014; 5 (18) :67-81

Mamnoie E, Dolatkhahi A, Esfandiyari B. Effects of different levels of density on yield and quantitative characteristics of two greenhouse cucumber (Cucmis sativus) cultivars. ejgcst. 2014; 5 (18) :123-131

Li, Xun, Wenying Chu, Jinlong Dong and Zengqiang Duan.An Improved High-performance Liquid Chromatographic Method for the Determination of Soluble Sugars in Root Exudates of Greenhouse Cucumber Grown under CO2 Enrichment. J. Amer. Soc. Hort. Sci. July 2014 139:356-363.

Islam, M. Ashraful, Danuše Tarkowská, Jihong Liu Clarke, Dag-Ragnar Blystad, Hans Ragnar Gislerød, Sissel Torre, Jorunn E. Olsen. [Impact of end-of-day red and far-red light on plant morphology and hormone physiology of poinsettia](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423814002672). Scientia Horticulturae Volume 174, Pages 1-216 (22 July 2014).   *Pages 77-86.*

Shapiro, D., Deko, T., Itshak, I., Silverman, D., Sacks, M., Adler, U., Esquira, I. and Stigliz, Y. 2014. AN INNOVATIVE WAY FOR HEATING GREENHOUSES USING SOLAR ENERGY DURING THE WINTER FOR SUMMER CROP PRODUCTION. Acta Hort. (ISHS) 1015:37-44

D'Anna, F., Iapichino, G. and D'Anna, E. 2014. EFFECTS OF SOIL SOLARIZATION WITH DIFFERENT PLASTIC FILMS ON YIELD PERFORMANCE OF STRAWBERRY PROTECTED PLANTATIONS IN SICILY . Acta Hort. (ISHS) 1015:53-58

Cascone, M., Ferraresi, A., Magnani, G., Filippi , F. and Marchetti, L. 2014. AGRONOMIC EVALUATION OF AN INNOVATIVE COVERING THERMAL PE/PA FILM: TWO YEARS OF RESEARCH ON TOMATO (*LYCOPERSICON ESCULENTUM* MILL.). Acta Hort. (ISHS) 1015:177-189

Se anexan 20 direcciones de páginas web en internet, relacionadas con Invernaderos:

<http://www.hortalizas.com/> PRODUCTORES DE HORTALIZAS

<http://magazine.appro.org/index.php?option=com_content&task=view&id=488&Itemid=44> ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE ONTARIO, CANADÁ

<http://gardenandgreenhouse.net/> REVISTA DE JARDINERÍA É INVERNADEROS

<http://www.greenhousecanada.com/> REVISTA DE INVERNADEROS EN CANADÁ

<http://www.greenhousegrower.com/> REVISTA AGRICULTORES EN INVERNADEROS

<http://www.greenhousemanagementonline.com/> REVISTA DE MANEJO DE INVERNADEROS

<http://www.gpnmag.com/> ACTUALIZACIÓN SOBRE PRODUCTOS PARA INVERNADEROS

<http://www.hobbygreenhouse.org/html/publications.html> ASOCIACIÓN DE AFICIONADOS A INVERNADEROS

<http://hydroponics.com.au/> HIDROPONÍA PRÁCTICA É INVERNADEROS, AUSTRALIA

<http://urbangardenmagazine.com/> REVISTA DE HIDROPONÍA Y JARDINERÍA URBANA

<http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/england/kent/7844285.stm> NOTICIAS SOBRE INVERNADEROS, INGLATERRA

<http://www.aquarelle.nl/pg/home_cgi/home.cgi?sapa=11_googleexpat_en&code_shop=roses&langue=en> PRODUCTORES Y COMERCIALIZADORES DE FLORES, HOLANDA

<http://www.floraholland.com/en/Pages/default.aspx> FLORICULTORES DE HOLANDA

<http://www.hobbyfarms.com/popular-gardening-series.aspx> REVISTAS DE AGRICULTORES AFICIONADOS, DE TRASPATIO, ETC.

[http://www.sendflowers.to/netherlands.html?gclid=CN3V9o\_PyK0CFYJdtgodOHBEg A](http://www.sendflowers.to/netherlands.html?gclid=CN3V9o_PyK0CFYJdtgodOHBEg%20%20%20%20%20A) COMERCIANTES DE FLORES EN EUROPA

<http://imagenagropecuaria.com/?s=invernaderos> NOTICIAS SOBRE INVERNADEROS

<http://www.2000agro.com.mx/agriculturaprotegida/> REVISTA 2000AGRO, MÉXICO

<http://www.freshplaza.es/> NOTICIAS DIARIAS DE FRUTAS Y HORTALIZAS, MUNDIAL

1. **CRONOGRAMA (ver anexo)**
2. **LISTADO DE PRÁCTICAS:**

1.- Diferencias entre minitúneles, macrotúneles é invernaderos

2.- Tipos de invernaderos en México

3.- Tipos de invernaderos en España

4.- Tipos de invernaderos en Estados Unidos, Holanda y China

5.- Material y Tipos de estructuras y cubiertas

6.- Control climático en temperatura, luz, humedad relativa y dióxido de carbono

7.- Producción hidropónica de biomasa

8- Hidroponía en lechuga y tomate

9.- Sustratos y siembras automatizadas

10.- Calidad del agua y cabezal de riego

11.- Preparación y manejo de la solución nutritiva de Hoagland, Steiner, y particular

12.- Producción intensiva con sistema NFT y NGS

13.- Producción de hortalizas en invernadero

14.- Producción de ornamentales en invernadero

15.- Control de plagas y enfermedades en invernadero

1. **ELABORACIÓN DEL PROGRAMA:**

Dr. Fernando Borrego Escalante