

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

Fecha de elaboración: Mayo 2010

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN:

Materia: CULTIVOS SIN SUELO

Clave: SUE-484

Departamento que la imparte: Ciencias del Suelo

No. de horas teoría: 3 horas por semana

No. de horas práctica: 2 horas por semana

II. OBJETIVO GENERAL:

El curso persigue que el alumno adquiera los conocimientos o fundamentos teóricos necesarios para la comprensión de los Cultivos Sin Suelo en su globalidad, para que sea capaz de manejar y expresar dicha información con rigor y soltura. El alumno no sólo debe aprender unos contenidos sino que tiene que entenderlos y asimilarlos para que haya un aprendizaje real y pueda utilizarlos posteriormente con éxito.

Los conocimientos teóricos han de ser completados con unas clases prácticas que ayuden a comprender mejor los hechos explicados en las clases teóricas.

Los objetivos globales de los temas de esta asignatura son:

- 1. Conocer la historia, evolución y situación actual de los cultivos sin suelo.**
- 2. Entender los principales aspectos de la nutrición de las plantas para poder efectuar un manejo apropiado de las técnicas del cultivo sin suelo.**
- 3. Evaluar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los diferentes sustratos utilizables para cultivo sin suelo.**
- 4. Conocer con precisión los diferentes sistemas de cultivo sin suelo.**
- 5. Aprender a calcular y preparar soluciones nutritivas para diferentes cultivos.**
- 6. Comparar las diferentes técnicas de riego y su manejo en cultivos sin suelo.**
- 7. Visualizar los aspectos medioambientales que se ven afectados con la técnica del cultivo sin suelo.**

III. TEMARIO:

INDUCCIÓN AL CURSO

- a. Ubicación de la materia en el mapa curricular**
- b. Reconocimiento del acervo bibliográfico referente al curso**

1. Bases y sistemas de los cultivos sin suelo

1.1 Concepto de cultivo sin suelo

1.2 Historia y presente de la hidroponía

1.3 Clasificación

1.4 Bases y descripción de los principales sistemas

1.4.1 Cultivos en agua

Los inicios: Sistema Gericke

La aireación de las raíces en los cultivos en agua. Influencia de la temperatura

Sistemas hidropónicos flotantes

Cultivos en agua recirculante

Nutrient film technique (NFT)

Aerponía

2. Cultivos en sustrato

2.1 Materiales empleados como sustratos o componentes de sustratos de cultivo

2.1.1 Turbas. Definición de las turbas, origen, formación y tipos de turbas. Propiedades, ventajas e inconvenientes

2.1.2 Fibra de coco

2.1.3 Perlita

2.1.4 Tezontle

2.1.5 Corteza de pino

2.1.6. Arena

2.1.7 Lana de roca

2.1.8 Vermiculita

2.2 Terminología empleada en cultivo sin suelo

2.3 Sustratos de cultivo: Propiedades y caracterización

2.4 Problemática actual en el uso de los sustratos

2.4.1 De tipo técnico (manejo y finalidad)

2.4.2 De tipo económico (precio, suministro y homogeneidad)

2.5 El paradigma del sustrato “ideal”

2.5.1 Sustratos: concepto y clasificación

2.5.2 Características del sustrato “ideal”

2.6 Propiedades de los sustratos de cultivo

2.6.1 Propiedades físicas (espacio poroso total, capacidad de aireación, agua fácilmente disponible, agua de reserva, distribución del tamaño de partículas, densidad aparente, mojabilidad y contracción de volumen)

2.6.2 Propiedades químicas (capacidad de intercambio catiónico, disponibilidad de los nutrientes, salinidad, pH, relación carbono/nitrógeno (C/N))

2.6.3 Propiedades biológicas (velocidad de descomposición, efectos de los productos de descomposición, actividad reguladora del crecimiento y propiedades supresivas)

2.7 Mezcla y formulación de los sustratos de cultivo.

3. Evaluación agronómica de los sustratos de cultivo

3.1 Cultivo en perlita

3.1.1 Descripción del sistema de cultivo

3.1.2 Geometría y dimensiones

3.1.3 Volúmenes referidos a unidades de cultivo

3.1.4 Instalación del sistema de cultivo (colocación de los sacos, apertura de los huecos para plantación y riego, riego de saturación, apertura de los puntos de drenaje, instalación de los puntos de muestreo, instalación del cultivo (siembra directa, trasplante, densidad de plantación)

3.1.5 Manejo del Riego (dotación de riego, frecuencia de riego y porcentaje de drenaje)

3.2 Cultivo en fibra de coco

3.2.1 Descripción del sistema de cultivo

3.2.2 Volúmenes referidos a unidades de cultivo (fibra de coco en macetas y en sacos de cultivo)

3.2.3 Instalación del cultivo en macetas (el contenedor, rehidratamiento y disgregación de la fibra, trasplante y manejo del riego).

3.2.4 Instalación del sistema en sacos de cultivo (colocación de los sacos, apertura de orificios de siembra, colocación de piquetas de riego, saturación de tablas de cultivo, apertura de

orificios de drenaje, siembra, colocación de las bandejas de demanda y drenaje, fertirriegos, desinfección al final del cultivo).

4. Análisis y diagnóstico nutricional en los cultivos sin suelo

4.1 Clasificación de los elementos esenciales

4.2 Funciones de los elementos esenciales

4.3 Sintomatologías de deficiencias y toxicidades nutricionales

4.4 Corrección de deficiencias y toxicidades nutricionales en cultivos sin suelo

5. Métodos de riego y fertirrigación en cultivos sin suelo

5.1 Consumo de la planta (transpiración, agua constitucional)

5.2 Relación entre el consumo de agua y la absorción mineral

5.3 Factores que afectan el gasto del agua (sustrato, radiación solar, temperatura y déficit de oxígeno. Contenido de sales en la disolución nutritiva, humedad del aire, temperatura, radiación solar)

5.4 Métodos de control de riego asociados a la planta (variación de diámetro de tallo, nivel de transpiración)

5.5 Métodos de control de riego asociados al sustrato

5.6 Métodos de control de riego asociados al clima

5.7 Métodos de control de riego asociados al sistema (cantidad de drenaje, método de la balanza, riegos a tiempo, método basado en la conductividad eléctrica del fertirriego)

6. El sistema NFT “Nutrient film technique”

6.1 Componentes de la técnica NFT (estanque colector, canales de cultivo y bomba)

6.2 Principio y requerimientos del sistema NFT (lámina, flujo y oxigenación de la disolución nutritiva. Pendiente y longitud de los canales de cultivo)

6.3 Disoluciones nutritivas en NFT (elección de la especie y el cultivar)

6.4 Control fitosanitario de la disolución nutritiva en sistemas NFT

7. El sistema de cultivo hidropónico NGS “New growing system”

7.1 Descripción del soporte NGS

7.2 Elementos de la instalación NGS (montaje, plantación, mantenimiento de la instalación, sanidad de la disolución nutritiva, control de la temperatura)

8. Cultivo en agua en mesa flotante

8.1 Desarrollo de sistemas de cultivo en agua en mesa flotante

8.2 Principios del cultivo en agua en mesa flotante

8.3 Disoluciones nutritivas utilizadas en sistemas de mesa flotante

9. Recirculación de la disolución nutritiva en cultivos sin suelo

9.1 Recirculación de drenajes y el medio ambiente

9.2 Equilibrios en la disolución nutritiva (ajustes y desajustes, su relación con la productividad)

9.3 Eficiencia de uso de agua y nutrientes de los sistemas recirculantes

9.4 Aspectos económicos a considerar en sistemas recirculantes

IV. PROCEDIMIENTOS:

Exposición oral de parte del maestro y de los alumnos

Consultas

Estudio dirigido en grupo

Discusión
Observación sistemática
Formación práctica (ver guía de prácticas)

Como apoyos didácticos se utilizarán: pizarrón, proyector de diapositivas, de acetatos, computadora (internet y presentaciones), prácticas aplicadas y de investigación en campo y en laboratorio.

V. EVALUACIÓN:

Sumativa:

Exámenes orales (uno) ----- 25 puntos
Exámenes escritos (dos) ----- 50 puntos
Consultas y trabajos aplicados----- 25 puntos

Formativa:

Continua (orientando el aprendizaje, reajustando el proceso: enseñar-verificar-rectificar)
Capacidad de recuperación demostrada
Auto evaluación (comportamiento: social en el área de estudio, en los trabajos en grupo)

VI. BIBLIOGRAFÍA:

1. Abad, B. M., Martínez, P. F., Martínez, M.D. y Martínez, J. (1993). “Evaluación agronómica de los sustratos de cultivo”. *Actas de Horticultura*, 11, pp. 141-154.
2. Abad, B. M., Noguera, M. P. y Carrión, B. C. 2005. Sustratos para el cultivo sin suelo y fertirrigación. En *Fertirrigación. Cultivos hortícolas, frutales y ornamentales*. Coordinador: Carlos Cadahia L. pp. 299-354. Ediciones Mundi-Prensa. España.
3. Benton, J. J. Jr., Wolf, B. And Mills, H.A. 1991. *Plant Analysis Handbook. A Practical Sampling, Preparation, Analysis and Interpretation Guide*. Micro-Macro Publishing, inc. U.S.A.
4. Beverly, R. B. 1991. *A Practical Guide to the Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS)*. Micro-Macro Publishing. Athens, Georgia. U.S.A.
5. Bugbee, B. 2003. Nutrient management in recirculating hidroponic culture. Presented at the South Pacific Soil-less Culture Conference. Feb. 11, 2003 in Palmerston North, New Zealand.
6. Burés, S., Martínez, F. X. and Llorca, M. 1988. Preliminary study of the application of parametric linear programming in formulation of substrate mixes. *Acta Horticulturae* 221: 141-152.
7. Burés, S. 1997. Sustratos. *Agrotecnia*. Madrid, España. 339 p
8. Cadahia, L.C. (Editor). 2005. *Fertirrigación. Cultivos hortícolas y ornamentales*. Ediciones Mundi – Prensa, España.
9. De Boodt, M., Verdonck, O. y Cappaert, I. 1974. Method for measuring the water release curve of organic substrates. *Acta Horticulturae* 37. pp. 2054-2062.
10. Gabriels, R., Keirsbulk, W. y Engels, H. 1993. A rapid method for the determination of physical properties of growing media. *Acta Hort.* 342: 243-248.
11. Noguera, P. & Abad M. 1997. Physical and chemical properties of coir waste and their relation to plant growth. *Acta Horticulturae*. 450. ISHS.
12. Pire, R. & Pereira, A. 2003. Propiedades físicas de componentes de sustratos de uso común en la horticultura del estado de Lara, Venezuela. Propuesta metodológica.

Bioagro. ISSN 1316-3361.

- 13. Salas, S.J.M.C. y Urrestarazu, G. M. 2001. Técnicas de Fertirrigación en Cultivo sin Suelo. Universidad de Almería, España.**
- 14. Urrestarazu, G.M. 2000. Manual de Cultivo sin Suelo. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España.**
- 15. Yih-Long, Ch. 2003. Win-QSB. Versión1.0. Jhon Wiley and Sons. USA.**
- 16. Zamora Morales, B.P., Galvis Spínola, A., Volke-Haller, V.H., Sánchez-García, P. y Espinosa Victoria, D. 2005. Formulación de mezclas de sustratos mediante programación lineal. Interciencia: Revista de ciencia y tecnología de América, ISSN 0378-1844, 30(6): 365-369.**

VII. PROGRAMA ELABORADO POR:

**Dr. Ricardo Requejo López Email: rrequejo@uaaan.mx
Área de Nutrición Vegetal
Laboratorio de Fertilidad de Suelos y Sustratos**