

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

Fecha de elaboración: Enero del 2010

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN:

Materia: Nutrición Vegetal

Clave: SUE-472

Departamento que la imparte: Ciencias del Suelo

No. horas de teoría: 3 horas por semana

No. horas de práctica: 2 horas por semana

II. OBJETIVO GENERAL:

En el curso de Nutrición Vegetal se enseña al alumno que y como la existencia de vida en nuestro planeta está asociada con la capacidad de las plantas para absorber sustancias nutritivas del medio ambiente y que utilizará en la síntesis de componentes celulares. Enseña además que los mecanismos por los cuales los nutrimentos son convertidos a material celular o usados para propósitos energéticos son procesos metabólicos, por lo que la nutrición y el metabolismo están fuertemente interrelacionadas.

La materia tiene como antecedente curricular el estudio de la Ciencia del Suelo (Edafología), Fertilidad de Suelos y Fisiología Vegetal, y se enfoca principalmente al estudio del aporte, la absorción y distribución de nutrimentos en plantas, por lo que la asimilación, funciones en el metabolismo y su contribución al desarrollo y producción son considerados.

Brinda bases para cursar materias como Fertirrigación, Diagnóstico Nutricional de Cultivos, Cultivo sin Suelo (hidroponía), entre otros.

III. OBJETIVOS EDUCACIONALES:

Al final de este curso el alumno será capaz de:

- 1. Entender los procesos metabólicos en los que participan los elementos nutritivos esenciales para las plantas**
- 2. Diferenciar sintomatologías visuales detectadas en plantas y que se asocian con desbalances nutricionales**
- 3. Diseñar y conducir planes de nutrición en sistemas de producción agrícola**

IV. TEMARIO:

1. Inducción al curso

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

2. Introducción

- a. Desarrollo histórico de la nutrición vegetal en el mundo**
- b. Desarrollo histórico de la nutrición vegetal en México**

3. Los elementos nutritivos esenciales

- a. Contenido de agua y nutrimentos en el tejido vegetal**

- b. Criterios establecidos para definir a un elemento como esencial**
- c. Clasificación de los nutrimentos**
- d. Funciones de los nutrimentos en las plantas**
- e. Niveles de abastecimiento nutrimental**

4. Acceso, absorción y transporte nutrimental

- a. Acceso por intercepción**
- b. Acceso por flujo de masas**
- c. Acceso por difusión**
- d. Estructura de la raíz**
- e. El espacio libre (apoplasto)**
- f. Estructura y composición de la membrana**
- g. Transporte a través de la membrana**
- h. movimientos iónicos**
- i. Transporte nutrimental a larga distancia**
- j. Anatomía del xilema**
- k. Transporte de agua y nutrimentos por el xilema**
- l. Factores del medio que afectan el transporte en el xilema**
- m. Anatomía del floema**
- n. Transporte de nutrimentos por el floema**
- ñ. Factores que afectan el transporte en el floema**
- o. Transferencia entre xilema y el floema**

5. Diagnóstico de la fertilidad del suelo

- a. Generalidades del diagnóstico de la fertilidad del suelo**
- b. Muestreo de suelos para establecer su aporte nutricional**
- c. Análisis químico de suelos en laboratorio**
- d. Análisis químico de suelos en campo**
- e. Interpretación de resultados de los análisis**
- f. Recomendaciones de nutrición para las plantas de cultivo**

6. Diagnóstico nutrimental en plantas

- a. Generalidades del diagnóstico nutrimental en plantas**
- b. Diagnóstico visual**
- c. Diagnóstico químico**
- d. Interpretación de los análisis químicos del tejido vegetal**
- e. Análisis químico de extracto celular de pecíolo**
- f. Interpretación de resultados**

7. Análisis del aporte nutricional del agua de riego

- a. El análisis de aguas de riego con analizadores de campo**
- b. Empleo de sondas de succión para la obtención de la solución nutritiva del suelo**
- c. Análisis del contenido nutrimental del bulbo de humedecimiento en riego localizado**
- d. Interpretación de resultados**

8. Nutrición por vía foliar

- a. Generalidades de la nutrición por vía foliar**

- b. La hoja como órgano de absorción nutricional**
- c. Morfología de la hoja**
- d. Anatomía de la lámina foliar**
- e. Rutas y mecanismos de penetración foliar**
- f. Factores que afectan la absorción foliar**
- g. Algunas aplicaciones de la fertilización foliar**
- h. Limitaciones de la fertilización foliar**

9. La nutrición vegetal mediante el fertirriego y la hidroponía

- a. Historia de estas tecnologías a nivel mundial**
- b. Desarrollo de las técnicas de nutrición en México**
- c. Monitoreo de la nutrición en cultivos en fertirriego (casos)**
- d. Cultivos hidropónicos (generalidades)**
- e. Ventajas y desventajas de la hidroponía con respecto a los cultivos en suelo**
- f. Sistemas hidropónicos abiertos y cerrados**
- g. Cultivo en sustrato sólido**
- h. Cultivo en solución nutritiva**
- i. Cálculo de soluciones nutritivas**
- j. Fertirriego por goteo en México (generalidades)**
- k. La nutrición en cultivos protegidos en México (generalidades)**

V. 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.

VI. 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)

VII. BIBLIOGRAFÍA BASICA:

- 1. Alcántar, G. G. y Trejo, T. L. I. (Coordinadores), 2007. Nutrición de Cultivos. Mundi Prensa, México.**
- 2. 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.

3. Beverly, R. B. 1991. A Practical Guide to the Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS). Micro-Macro Publishing. Athens, Georgia. U.S.A.
4. Cadahia, L.C. (Editor). 2005. Ferirrigación (Cultivos Hortícolas y Ornamentales). Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España
5. Castellanos, J. Z. 2004. (editor). Manual de Producción Hortícola en Invernadero. Segunda edición. México.
6. Fernández, P. J. 1987. El Transporte de Sustancias en las Plantas. Universidad Politécnica de Madrid. Monografía No. 41. España.
7. Gil, M. F. 1995. Elementos de Fisiología Vegetal. Relaciones Hídricas. Nutrición Mineral. Transporte. Metabolismo. Ediciones Mundi Prensa, España.
8. INCAPA. 2000. Manual de Interpretación de Análisis de Suelos, Aguas y Plantas. 2ª. Edición, México.
9. López, R. J. y López, M. J. 1990. El Diagnóstico de Suelos y Plantas. Métodos de Campo y Laboratorio. Ediciones Mundi Prensa, Madrid, España.
10. Mengel, K. And Kirkby, E. A. 1982. Principles of Plant Nutrition. 3a. Edición. International Potash Institute. Switzerland.
11. Navarro, B. S. y Navarro, G. G. 2000. Química Agrícola. Editorial Mundi Prensa. México, D.F.
12. Ray, P. M. 1988. La Planta Viviente. CECOSA. México.
13. Requejo, L. R. 2008. Acondicionamiento Nutricional de Plántulas y Optimización de Sustratos en Tomate Bajo Invernadero. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Nuevo León.
14. Romero, M. L. Ma. (Coordinador). 1995. Algunos Aspectos de la Nutrición Mineral de las Plantas. Depto. de Biología Vegetal. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada, España.
15. Salas, S.J.M.C. y Urrestarazu, G. M. 2001. Técnicas de Fertirrigación en Cultivo sin Suelo. Universidad de Almería, España.
16. Urrestarazu, G.M. 2000. Manual de Cultivo sin Suelo. Ediciones Mundi Prensa. Madrid, España.

VIII. PROGRAMA ELABORADO POR:

Dr. Ricardo Requejo López
Área de Fertilidad de Suelos y Nutrición Vegetal

IX. REVISADO POR LA ACADEMIA DE FERTILIDAD DE SUELOS Y NUTRICION VEGETAL

M.C. Rommel de la Garza Garza
Dr. Rubén López Cervantes

X. AVALADO POR LA JEFATURA DEL DEPTO. DE CIENCIAS DEL SUELO

Ing. Antonio Ilizaliturri Verástegui

XI. FECHA DE ACTUALIZACION: Marzo del 2010