

---

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"**  
**DIVISION DE AGRONOMIA**  
**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

**PROGRAMA ANALÍTICO**

**Fecha de elaboración:** 18 Enero de 1999.  
**Fecha de Actualización:** Octubre de 2008.

**I.- DATOS DE IDENTIFICACION:**

**MATERIA:** Nutrición de Cultivos Hortícolas.  
**CLAVE:** Hor 423  
**DEPARTAMENTO QUE LA IMPARTE:** Horticultura  
**N) HORAS TEORIA:** 3  
**N) HORAS PRACTICA:** 2  
**N) CREDITOS:**  
**CARRERA(S) EN LA QUE SE IMPARTE:** Ing. Agrónomo en Horticultura  
**PRERREQUISITO:** Fertilidad de suelos SUE421

**II. OBJETIVO GENERAL:**

Que el estudiante conozca los factores y procesos involucrados en la nutrición de los cultivos hortícolas, en relación con la producción en cantidad y calidad, que comprenden aspectos fisiológicos ecológicos y bioquímicas.

**III. OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

En el desarrollo del curso el estudiante aprenderá a:

- a) Ubicar el campo de la nutrición vegetal y la historia de la misma.
- b) Definir la esencialidad de un nutrimento y la influencia de estos en el desarrollo vegetal.
- c) Resolver problemas sobre el contenido nutrimental.
- d) Identificar síntomas producidos por las deficiencias de los diferentes nutrimentos.
- e) Conocer la importancia del suelo en el proceso nutricional.
- f) Evaluar los diferentes métodos de absorción nutrimental así como los organos vegetales que intervienen en cada uno de ellos.
- g) Entender los análisis de suelos -aguas y plantas como una forma de identificar posibles problemas nutricionales.

**IV. METAS EDUCACIONALES**

Al concluir el curso el alumno deberá:

1. Entender cuando y porque un elemento es esencial para el desarrollo de las plantas.
2. Tener conocimientos generales firmes sobre nutrición vegetal.
3. Resolver problemas de carácter nutricional.
4. Distinguir síntomas causados por deficiencias nutricionales y diferenciarlos de los originados por otras causas.
5. Describir los factores que regulan la nutrición vegetal ( suelo, absorción planta etc.)
6. Incrementar su interés por la investigación y experimentación.
7. Tomar conciencia de la importancia de esta disciplina en la producción de alimentos.

## **V. TEMARIO**

### **1. INTRODUCCIÓN**

1. Historia e importancia de la nutrición vegetal.

### **2. EL DESARROLLO VEGETAL Y LOS FACTORES QUE LO REGULAN**

1. Generalidades sobre el desarrollo.
2. Desarrollo de las plantas superiores.
3. Los factores del desarrollo.

### **3. ELEMENTOS Y NUTRIMENTOS**

1. Conceptos y criterios establecidos para determinar la indispensabilidad de un elemento.
  - 1.1. Criterios establecidos para definir un elemento como esencial.
  - 1.2. Funciones y efectos de los elementos esenciales.
  - 1.3. Clasificación de los nutrimentos.
2. Contenidos nutrimentales de las plantas.
  - 2.1. Datos y bases de referencia como indicadores.
  - 2.2. Variación de la concentración nutrimental.
3. El abastecimiento nutrimental.

- 3.1. Flujo de masas.
  - 3.2. Difusión.
  - 3.3. Interceptación radical.
  - 3.4. Grados de abastecimiento.
  - 3.5. Valores límites de abastecimiento.
  - 3.6. Concentración nutrimental y fertilización. Quelatos.
4. Sintomatología de las alteraciones nutrimentales.
    - 4.1. Reacción de la planta de las alteraciones nutricionales.
    - 4.2. El desarrollo de un síntoma.
    - 4.3. Diferencias en el desarrollo de un síntoma.
    - 4.4. Limitantes en la diagnosis de alteraciones nutrimentales mediante sintomatología.

#### **4. EL SUELO COMO MEDIO NATURAL EN LA NUTRICION DE PLANTAS.**

1. Generalidades
2. El suelo como sustrato nutrimental
3. Forma de los nutrimentos en el suelo.
4. Movimientos iónicos.
  - 4.1. El equilibrio de Donan.
  - 4.2. El moldeo de Gouy – Chapman.
5. Consideraciones sobre el intercambio iónico.

#### **5. ABSORCIÓN DE NUTRIMENTOS POR LAS PLANTAS**

1. Organos de absorción.
2. Importancia de las micorrizas.
3. Estadios de transporte de los nutrimentos desde la fase sólida del suelo hasta la parte aérea de la planta.
4. Absorción en el espacio libre de las raíces.
5. La absorción nutrimental.
  - 5.1. Absorción activa.
  - 5.2. Penetración pasiva.
6. Hipótesis y teorías sobre la absorción.
7. Absorción y fertilización foliar.

---

## **6. METODOS PARA DETERMINAR LAS NECESIDADES NUTRIMENTALES DE LAS PLANTAS.**

1. Análisis de suelos y aguas.
2. Análisis del material vegetal.
  - 2.1. Interpretación de resultados.
    - a) Método valor crítico.
    - b) Aplicación de nutrimentos al follaje.
    - c) Enfoque DRIS.
3. Examen de los síntomas.
4. Aplicación de nutrimentos al follaje.
5. Experimentos bajo condiciones controladas.
6. Experimentos de campo.

## **7. PROCEDIMIENTOS DE ENSEÑANZA – APRENDIZAJE.**

1. Exposición del maestro y discusión en grupo.
2. Ayudas audiovisuales.
3. Practicas de campo, laboratorio e invernadero.
4. Consultas al maestro y uso de la biblioteca.

## **8. EVALUACIÓN.**

Se realizaran 3 exámenes parciales cuyo valor será de 70% de una nota acumulativa; el 30% restante queda representado: 15% por reporte de practicas de campo y laboratorio y el 15% por un trabajo de consulta bibliografica que realizaran los estudiantes en grupo.

## **9. BIBLIOGRAFIA**

1. Alcalde B.S. 1971. Apuntes del curso de Nutrición Vegetal (SUE651) Rama de suelos. Colegio de posgraduados; Chapingo, México.
2. Cajuste, L.J. 1977. Química de suelos con un enfoque agrícola. Colegio de postgraduados Chapingo, México. 278 p.
3. Clarkson, D.A. 1974. Ion Transport and Cell structure in plants. C. McGraw. Maidenhead.
4. Chapman, H.D. and P.F. Prats. 1976. Metodos de análisis para suelos. Planta y aguas. Ed. Trillas. México. 196 p.

5. Diagnostic Criteria for plants and a soils. 1973. Editado por H. Chapman. University of California, Riverside; Cal. 193. P.
6. Epstein, G. 1972. Mineral Nutrition of Plants: Principals and perspectives John Wiley and Sons, Inc. New York.
7. Fassbender, H.W. 1978. Química de suelos con énfasis en suelos de América Latina. Ed. IICA. San José de Costa Rica. 398. p.
8. Gavande, S.A. 1976. Física de Suelos. Principios y Aplicaciones. Ed. Limusa. México. 351 P.
9. Jackson, H.L. 1964. Análisis Químico de Suelos. Trad. Por J. Beltrán Ed. Omega. Barcelona, España. 662 p.
10. Kolesnikov, V.K. 1971. The root system of Fruti Plants. Mir. Publishers. Moscow. 269 p.
11. Mazliak, P. 1976. Fisiología Vegetal Nutrición y Metabolismo. Ediciones Omega. Barcelona España. 350 p.
12. Micronutrients in Agriculture. 1972. Editado por J.J. Mortvedt. PM. Giordano y W.L. Lindsay. Soil Science Society of América. Ing. Madison, Wisconsin USA . 666 p.
13. Nutrition of Fruti Crops: Tropical Sub- tropical, Temperate tree ans small fruits. Editado por N.F. Childers. New Brunswick, New Jersey. J. Horticultural Publications. Rutgers the State University. 809 p.
14. Mengel, K. And E.A. Kirby. 1970. Principles of Plant Nutrition. Editado por: International Potash Instituye. Bern, Switzerland. 593 p.
15. Trocme, S. Y R. Grass. 1972. Suelo y Fertilización en Fruticultura. Ediciones Mundiprensa. Madrid, España. 366 p.
16. Wallace, T. 1961. The Diagnostic of meneral Deficiencies in plants by visual symptomts. Chemical Publishing Co. Inc. New York, N.Y. 125 P.

**10. PROGRAMA ELABORADO POR:** Dr. REYNALDO ALONSO VELASCO