

Programa de estudio

Datos generales de la Unidad de Aprendizaje

Identificación	
Nombre: Nutrición vegetal avanzada	Etapas: Metodológica
Clave:	Tipo de curso: Optativo
Modalidad educativa: Presencial	Modalidad de enseñanza-aprendizaje: Curso-Taller-Seminario
Número de horas: 128 al semestre (2-3-3-0)	Créditos: 8
Secuencias anteriores: Colaterales: Ninguna Posteriores: Ninguna	Requisitos de admisión: Botánica, Fisiología vegetal, fitopatología vegetal y entomología.
Fecha de elaboración: junio de 2018	Fecha de aprobación:

1. Justificación y fundamentos

El Doctorante en Sostenibilidad de los Recursos Agropecuarios de la opción terminal Aprovechamiento y conservación de recursos fitogenéticos es un posgraduado con alta personalidad científica, capaz de identificar, estudiar, investigar, inferir y plantear soluciones a la problemática asociada con los sistemas de producción agropecuaria y/o sus repercusiones en el medio ambiente, los ecosistemas y en el hombre. Los estudiantes de esta opción terminal cuya línea de investigación se relacione con la producción agrícola, requieren de conocimientos que les permitan identificar y aprovechar de manera sustentable y sostenible los recursos fitogenéticos con los que se cuenta en cada una de las regiones del estado de Guerrero y del país. Sin embargo, existen diversos factores físicos, químicos y biológicos que influyen directamente en el crecimiento y desarrollo vegetal, los cuales están en función del suelo, el clima y el manejo agronómico. Dentro de los principales factores que afectan el crecimiento y la producción de cultivos, la nutrición vegetal es la más importante, ya que la

eficiencia, la optimización de la fertilización y la maximización de la producción están en función del conocimiento de la nutrición vegetal.

2. Objetivo general

Estudiar los principios básicos de la nutrición mineral de las plantas y su aplicación en la agricultura, con el fin de incrementar los rendimientos de los cultivos y la calidad de los mismos.

Objetivos particulares

- Que el alumno conozca los fundamentos y criterios de esencialidad de los nutrimentos para las plantas.
- Que el estudiante conozca las funciones vitales que desempeñan cada uno de los nutrimentos en los procesos vitales de las plantas.
- Que el postgraduado sea capaz de entender los fenómenos que rigen los procesos de absorción y transporte nutrimental en las plantas superiores.
- Que el estudiante adquiera los conocimientos sobre las técnicas de diagnóstico de nutrimental de suelo, agua y tejido vegetal.
- Aprender a interpretar los resultados de análisis nutrimental de laboratorio y con base en ello desarrollar y proponer programas de fertilización para mejorar la producción de los cultivos y disminuir el impacto del uso de fertilizantes en los ecosistemas.
- Que el alumno desarrolle la capacidad de generar recomendaciones de fertilización para los cultivos con base en los requerimientos de los mismos.
- Identificar y analizar problemas de fertilidad y nutrimentales que aquejan a los sistemas de producción agrícola y a su vez que el estudiante tenga la capacidad de plantear, sugerir y diseñar propuestas de solución a dichos problemas a través del diseño y puesta en marcha de proyectos de investigación.

3. Competencias a desarrollar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Valores
Conocer el las funciones y el comportamiento en el suelo planta de los nutrimentos esenciales y benéficos para las	Identificar el comportamiento en el suelo y los mecanismos de absorción y transporte de los elementos minerales en las plantas cultivadas.	Interés para el desarrollo de propuestas para la solución a problemas reales.

plantas.		
Conocer las herramientas de diagnóstico nutrimental y de fertilidad de suelo, agua y planta.	Entender la fundamentación de los métodos usados para el diagnóstico en suelo, agua y planta y su interpretación.	Ser autodidacta y observador y metódico para el entendimiento de los procesos químicos.
Nutrición y fertilización.	Conocer e identificar la importancia de los nutrimentos esenciales. Calculo de dosis de fertilización en campo y preparación de soluciones nutritivas para cultivos con fertirriego o sin suelo.	Disposición para trabajar en equipo y compartir sus conocimientos. Entender la importancia de la nutrición vegetal y de la fertilización plantas cultivadas. Diferenciar entre nutrir y fertilizar.

4. Contenidos

Unidad 1. Desarrollo histórico de la nutrición vegetal

- Antecedentes sobre la nutrición de cultivos.
- Desarrollo histórico en el mundo.
- Desarrollo de la nutrición vegetal en México.

Unidad 2. Elementos esenciales

- Contenido de agua y nutrimentos en el tejido vegetal.
- Criterios establecidos para definir a un elemento como esencial.
- Clasificación de los nutrimentos en las plantas
- Niveles de abastecimiento nutrimental.

Unidad 3. Elementos benéficos de importancia para las plantas

- Aluminio (Al).
- Cobalto (Co).
- Selenio (Se).
- Silicio (Si).
- Sodio (Na).
- Vanadio (V).
- Yodo (I).

Unidad 4. El suelo como medio natural en la nutrición de cultivos

- Introducción.
- Nitrógeno (N).
- Fósforo (P).
- Potasio (K).
- Calcio (Ca).
- Magnesio (Mg).
- Azufre (S).
- Hierro (Fe).
- Zinc (Zn).
- Cobre (Cu).
- Manganeseo (Mn).
- Boro (B).
- Molibdeno (Mo).
- Cloro (Cl).
- Níquel (Ni).

Unidad 5. Absorción y transporte nutrimental

- Acceso nutrimental.
- Absorción nutrimental.
- Transporte nutrimental.

Unidad 6. Diagnostico nutrimental de plantas

- Diagnostico visual.
- Diagnostico químico.
- Diagnostico funcional.

Unidad 7. Diagnóstico de la fertilidad del suelo

- Muestreo de suelos para estudios de fertilidad.
- Análisis químico de fertilidad de suelos.
- Generación y recomendaciones de dosis de fertilización.

Unidad 8. Fertilizantes para satisfacer la demanda nutrimental de los cultivos

- Fertilizantes nitrogenados.
- Fertilizantes fosfatados.
- Fertilizantes potásicos.
- Fertilizantes con macronutrientes secundarios.
- Suministro de micronutrientes en el suelo.

Unidad 9. Fertilización foliar

- La hoja como órgano de absorción.
- Morfología de la hoja.

- Anatomía de la lámina foliar.
- Rutas y mecanismos de penetración.
- Factores que afectan la absorción foliar.
- Limitantes de la fertilización foliar.

Unidad 10. Uso de microorganismos benéficos en la nutrición de cultivos

- La interacción de la rizosfera y los microorganismos.
- La fauna microbiana del suelo.
- Microorganismos fijadores de nutrimentos para las plantas.

5. Actividades de aprendizaje

Bajo la conducción del docente	Trabajo independiente del alumno
<ul style="list-style-type: none"> • Exposición del profesor. • Trabajo en equipo. • Exposición de los alumnos. • Análisis de situaciones y problemas prácticos. • Prácticas de campo. 	<p style="text-align: center;">En el aula</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas • La resolución de situaciones problemáticas • Exámenes <p style="text-align: center;">Fuera del aula</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prácticas de campo. • Resolución de problemas. • Reportes de prácticas en campo y laboratorio. • Investigación documental en temas especializados. • Realización de tareas escritas en equipo. • Realización de tareas individuales. • Reportes de lecturas de artículos científicos.

6. Evaluación

Este curso debe ser evaluado atendiendo al logro del objetivo general propuesto. Por tanto, para evaluar este logro se plantea que la evaluación se haga sobre la base dos criterios: del dominio teórico y el dominio de la aplicación práctica. Las formas de evaluación que se utilizarán son:

- Asistencia
- Exámenes escritos por cada unidad.
- Tareas y participación en clase.
- Examen final.

7. Bibliografía básica y complementaria

Alcántar González Gabriel, Trejo Téllez Libia I. y Gómez Merino Fernando. 2016. Nutrición de Cultivos. 2ª edición. bba (ed.). Colegio de Postgraduados. Texcoco, Estado de México, México. 440 p.

Cadahía López Carlos. 2005. Fertirrigación de cultivo hortícolas, frutales y ornamentales. 3a. Edición. Mundiprensa (ed.). Madrid, Barcelona, México. 681 p.

John, L. Havlin James D. Beaton; Samuel L. Tisdale; Werner L. Nelsón. 1999. Soil Fertility and Fertilizers, An Introduction to nutrient management. Sixth Edition. Prentice Hall. Upper Saddle Rister, New Jersey.

Louis M. Thompson and Frederick R. Troeh. 1982. Los suelos y su fertilidad. Editorial Reverte S.A. Cuarta edición.

Nyle C. Brady y Ray R. Weil. 2016. The nature and properties of solils. 15ª. Edición. Editorial Pearson. 1104 p.

Ortiz V., B. y C. A. Ortiz S. 1987. Edafología. 7ª. Ed. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

Porta C. J., M. López-Acevedo R., y C. Roquero de la L. 2003. Edafología: para la agricultura y el medio ambiente. Ediciones Mundi-Prensa. Tercera edición. Madrid, España.

Salgado García Sergio y Núñez Escobar Roberto. 2010. Manejo de Fertilizantes químicos y orgánicos. 1ª edición. Mundiprensa (ed.). Colegio de Postgraduados. México. 146 p.

Téliz Daniel y Mora Antonio. 2015. El aguacate y su manejo integrado. bba (ed.). Colegio de Postgraduados. Montecillos, Texcoco, Estado de México, México. 321 p.

Tisdale S. L. y W. L. Nelson. 1982. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. Editorial Uteha S. A. de C. V. Impreso en México.

Van Reeuwijk L. P. 1995. Procedimientos para el análisis de suelos (para clasificación y correlación). Traducción de Ma. del C. Gutiérrez C., C. A. Tavares E. y C. A. Ortiz S. 1999. Colegio de Postgraduados y Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México, D.F., México.

Velasco Hernández Ezequiel, Nieto Ángel Raúl y Navarro López Erik R. 2011. Cultivo de tomate en hidroponía e invernadero. 3ª edición. bba (ed.). Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México, México. 125 p.

Artículos de divulgación científica y técnica, en monografía y en línea a través de buscadores y bases de datos en índices de revistas científicas.

Manuales y folletos técnicos, en monografía y en línea de acuerdo al tema.

8. Perfil del profesor

El docente que imparta esta unidad de aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de doctorado en edafología o fisiología vegetal con especialidad de nutrición vegetal o de cultivos, con experiencia probada en la impartición de cursos relacionados con la nutrición vegetal o de cultivos, fertilidad de suelos, fisiología vegetal, absorción y transporte nutrimental.