

Programa de estudio

Datos generales de la Unidad de Aprendizaje

Identificación	
Nombre: Producción de hortalizas en agricultura sostenible	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
Secuencia anteriores: Ninguna Colaterales: Ninguna Posteriores: Ninguna	Requisitos de admisión: Ninguna
Fecha de elaboración: junio de 2018	Fecha de aprobación:

1. Justificación y fundamentos

El estudiante de la Maestría en Sostenibilidad de los Recursos Agropecuarios con terminal en Aprovechamiento y conservación de los recursos fitogenéticos, deberá de tener un conocimiento profundo del manejo nutrimental integrado a través del uso de fertilizantes inorgánicos y orgánicos, lo cual guiará a producir una agricultura sustentable y sostenible en la producción intensiva de cultivos. Debido a que la producción de hortalizas a cielo abierto como en los sistemas de agricultura protegida (invernadero, malla sombra y/o cubierta plástica), el manejo de nutrientes es clave para la obtención de altos rendimientos por unidad de superficie, el uso de fertilizantes ha jugado un papel decisivo ante el reto de producir más alimentos para una población en constante aumento. No obstante, la aplicación de algunos de ellos en forma inadecuada ha generado daños en suelos y ecosistemas, agua superficial y subterránea, pobreza nutrimental y pérdida de materia orgánica del suelo. Por otra parte, el fuerte incremento en el precio de los fertilizantes, superior al de los productos agrícolas, obliga al agricultor cada vez más a buscar mejores técnicas del manejo de estos insumos de tal forma que eleven su eficiencia agronómica y económica. Por otra parte, los desechos orgánicos son una importante fuente potencial de nutrimentos vegetales que, en general en México, se encuentra

subutilizados y manejada deficientemente, lo que provoca daños al medio ambiente; los abonos orgánicos pueden mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo.

2. Objetivo general

Ofrecer conocimientos inherentes a la interpretación del análisis de suelos para el manejo de la fertilización y la producción de cultivos.

2.1 Objetivos particulares

- El participante conocerá los principios fundamentales para la producción de hortalizas con base a los requerimientos nutrimentales, aporte del suelo y manejo de fertilizantes.
- El participante entenderá la dinámica de los nutrientes en el suelo, y los principios fundamentos para la generación de dosis de fertilización en temporal y fertirriego.
- El participante identificará los mecanismos adecuados para generar dosis de recomendación a partir del análisis químico de suelos y la demanda nutrimental del cultivo.
- El participante conocerá los aspectos principales para la interpretación del análisis químico de suelos.

3. Competencias a desarrollar

Conocimientos	Habilidades y destrezas	Valores
Producción de hortalizas a cielo abierto.	Producción de hortalizas a cielo abierto bajo los requerimientos nutrimentales de sustratos orgánicos y fertilizantes inorgánicos.	Adquirir habilidades para fomentar la agricultura sustentable y sostenible en la producción intensiva de cultivos.
Fertilización para hortalizas a cielo abierto.	Conocer y aplicar los principios fundamentos para la generación de dosis de fertilización en temporal y fertirriego.	Aprender las dosis de fertilización de acuerdo al cultivo.
Propiedades físicas y químicas del suelo.	Aprender hacer análisis de suelo de acuerdo a los requerimientos del cultivo.	Manejo de fertilización de acuerdo a las propiedades del suelo y las necesidades

		nutrimentales de la planta.
Fertilización inorgánica y orgánica para hortalizas.	Reconocer las fuentes de macronutrientes y micronutrientes de manera orgánica e inorgánica para la planta.	Generación de conocimientos alternativos para una fertilización sustentable.
Reacciones bioquímicas en las plantas	Factores que influyen en la producción (químicos, biológicos, ambientales, demanda y suministro de NPK).	Capacidad de improvisar de acuerdo a la presencia de estos factores que influyen en la producción.

4. Contenidos

Unidad 1. Factores que influyen en el crecimiento de plantas

- Factores físicos, químicos y biológicos del suelo (textura, densidad aparente, densidad real, aire del suelo, pH, materia orgánica, arcillas y microorganismos)
- Factores del medio (Temperatura, luz, agua, atmósfera y biota)
- Métodos de diagnóstico de fertilidad de suelos
- Demanda y suministro de NPK de los cultivos

Unidad 2. Relaciones suelo planta

- Cargas positivas y negativas del suelo
- Punto isoeléctrico del suelo
- Capacidad de intercambio catiónico (CIC) y aniónico del suelo (CIA)
- Absorción de nutrientes por las plantas (Absorción pasiva, capa difusa del suelo y absorción activa)

Unidad 3. Diseño y distribución de tratamientos experimentales

- Generación de tratamientos (Niveles crecientes de aplicación de nutrientes, cuadrado y cubo doble, Plan Puebla I, II y III, y diseños San Cristóbal)
- Diseños experimentales (Completamente al azar, bloques al azar, parcelas divididas y parcelas subdivididas)

Unidad 4. Macronutrientes primarios (NPK)

- Sintomatología de deficiencia
- Fuentes y formas de NPK en el suelo
- Factores que afectan su disponibilidad
- Fertilizantes nitrogenados, fosfatados y potásicos.
- Selección de fertilizantes con base a sus características suelo y costos

Unidad 5. Macronutrientes secundarios (Ca, Mg, S)

- Sintomatologías de deficiencias
- Fuentes y formas en el suelo
- Factores que controlan la disponibilidad
- Fertilizantes y dosificaciones para la corrección de deficiencias

Unidad 6. Micronutrientes y elementos no esenciales (Fe, Mn, Cu, Zn, Ni, Mo, B y Cl) (Co, Se, Na, Si, Al, I, Li)

- Sintomatología de deficiencias
- Fuentes y Formas en el suelo
- Factores que controlan la disponibilidad
- Fertilizantes y dosis para la corrección de deficiencias

Unidad 7. Abonos orgánicos

- Clasificación de abonos orgánicos
- Relación carbono nitrógeno (C/N)
- Tasa de mineralización de los diferentes abonos orgánicos
- Concentración de nutrientes
- Contenido de humedad
- Cálculo para la dosificación de los abonos orgánicos

Unidad 8. Generación de dosis de fertilización (orgánica y mineral)

- Cálculo de dosis óptima fisiológica (DOF) y económica (DOE) mediante ecuaciones de regresión (modelo cuadrático y modelo raíz cuadrada) y gráficamente.

Unidad 9. Fertilización foliar

- Importancia
- Mecanismo de absorción
- Factores que influyen en la absorción
- Respuestas a la fertilización foliar

5. Orientaciones didácticas

- Presentar al inicio del curso el objetivo de la asignatura y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.

- Relacionar el conocimiento agronómico con situaciones y problemas del entorno.
- Incidir en la aplicación de los fundamentos bioquímicos de la planta y dinámicas nutrimentales del suelo para la comprensión de procesos de producción de los cultivos.
- Plantear y resolver ejercicios, problemas, y situaciones modelables, de manera individual por parte de los estudiantes en el salón de clases.
- Realización de evaluaciones sin previo aviso.
- Utilización de software como Excel para calcular, graficar e interpretar datos.

6. 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. ● Resolución de ejercicios. ● Resolución de problemas y situaciones en el salón de clases. 	<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"> ● Mapas conceptuales ● Trabajos de Investigación. ● Resolución de problemas. ● Cuadros Sinópticos. ● Estudio bibliográfico o búsqueda documental. ● Realización de tareas escritas. ● Realización de tareas individuales. ● Síntesis de lecturas. ● Estudio individual. ● Investigación: en bibliotecas, a través de Internet. ● Lectura de libros de texto, de consulta o artículos.

7. 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 utilizaran son:

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

8. Bibliografía básica

Alcantar G. G. y Trejo T. L. I. 2007. Nutrición de Cultivos. Mundi Prensa México–Colegio de Postgraduados. D.F., México. 454 p.

Castellanos J. Z., Uvalle B. Y Aguilar S. A. 2000. Manual de Interpretación de Análisis de Suelos y Aguas. Segunda Edición. Instituto de Capacitación para la Productividad Agrícola. San Miguel Allende, Guanajuato, México. 226 p.

Havlin J. L., Beaton J. D., Tisdale S. L. and Nelson, W. L. 2005. Soil fertility and fertilizers, an introduction to nutrient management. (7th ed.). Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ. 515 p.

Mills H. A. and Benton J. J. 1996. Plant analysis handbook II. Micromacro Publishing Inc., USA. 422 p.

Steiner A. A. 1984. The universal nutrient solution. Sixth Int. Congr. on Soilless Culture. ISOSC Proceeding. The Netherlands. 633-649 p.

Raviv M. and Leith J. H. 2008. Soilless culture, theory and practice. Elsevier. 587p.

Rodríguez S. J. 1993. La fertilización de los cultivos: un método racional. Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica, Santiago, Chile. 291 p.

Rodríguez S. J. y Álvarez M. J. 2010. Nutrición y fertilización de las plantaciones forestales. Santiago, Chile. 521 p.

Volke H. V. 2008. Estimación de Funciones de Respuesta para Información de Tipo no Experimental, Mediante Regresión. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 113 p.

9. Perfil del profesor

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con al menos el nivel de maestría con experiencia probada en edafología-fertilidad de suelos y nutrición vegetal.