**COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

**CAMPUS TABASCO**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGROALIMENTARIA EN EL TRÓPICO**

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

**NUTRICIÓN DE CULTIVOS TROPICALES**

|  |  |
| --- | --- |
| **CLAVE: PAT 608** | **CRÉDITOS: 3** |
| **COMPETENCIAS** |
| **GENÉRICAS:** * Habilidades para obtener y analizar información de diferentes fuentes.
* Compromiso con la preservación del medio ambiente.
* Capacidad de aplicar el conocimiento en la práctica.
 | **ESPECÍFICAS:** * Desarrollar sistemas agroalimentarios y mejorarlos continuamente como producto de la investigación científica interdisciplinaria, bajo principios de sustentabilidad económica, ambiental y social.
 |
| **PROPÓSITO GENERAL:** * Formular las dosis de fertilización para sitios agroecológicos específicos, a partir de los principios de la nutrición vegetal, la demanda nutrimental y los aportes del suelo, en un marco de sustentabilidad.
 |
| **APRENDIZAJES ESPERADOS:**1. Comprender los principios generales de la nutrición vegetal.
2. Determinar la demanda de nutrimentos primarios NPK de algunos cultivos tropicales de interés.
3. Determinar el aporte nutrimental del suelo en sitios agroecológicos seleccionados.
4. Estimar la cantidad de fertilizante requerida por un cultivo a partir de la demanda nutrimental y el aporte natural del suelo.
 | **EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE:**1. Ensayo sobre la nutrición nitrogenada, fosforada o potásica de cultivos tropicales, contemplando los principios para una la fertilización razonada.
2. Memoria de cálculo de la demanda anual para un cultivo.
3. Reporte de interpretación de análisis químicos de suelo y planta (concentración y contenido).
4. Memoria de cálculo de cantidades de fertilizante para un cultivo (modelo de Rodríguez, 1992).
 |
| **CONTENIDOS CONCEPTUALES:**1. Los principios de la nutrición vegetal:
	1. Funciones de los nutrimentos en las plantas
	2. Procesos de absorción y transporte de nutrimentos
2. El impacto antropogénico en los ciclos biogeoquímicos de los macronutrientes:
	1. Ciclo biogeoquímico del N
	2. Ciclo biogeoquímico del P
	3. Ciclo biogeoquímico del K
3. Los criterios de esencialidad de Arnon y Stout en la nutrición agrícola:
	1. Elementos esenciales
	2. Composición de la biomasa vegetal
	3. Ley del mínimo
	4. Ley de los rendimientos decrecientes
4. Niveles críticos nutrimentales en cultivos tropicales y sistemas de interpretación:

4.1 Norma DRIS4.2 Índice de Kenworthy1. Demanda nutrimental N, P, K de cultivos tropicales.
2. Los tipos de objetivos de la fertilización agrícola.
3. Lectura e interpretación de reportes de laboratorio:
	1. Análisis de suelos y plantas
	2. Comparación con los valores generales
4. Cálculo de dosis fertilizantes para cultivos agrícolas tropicales.
5. Principios y métodos de la fertilización agrícola sustentable.
 | **CONTENIDOS PROCEDIMENTALES:*** Métodos de muestreo de suelos y de plantas cultivadas
* Interpretación de análisis químicos nutrimentales de suelos y plantas
* Comparación de resultados de análisis contra valores generales, por cultivo
* Elaborar memorias de cálculo de fertilizantes por cultivo agrícola
 | **CONTENIDOS ACTITUDINALES:*** Conciencia ecológica para el cuidado del medioambiente
* Actitudes de conservación de los recursos naturales (suelo y planta)
* Prácticas de fertilización sustentable
* Convicción sobre la necesidad de una producción agrícola sustentable
 |
| **METODOLOGÍA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO** |
| **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE CON EL DOCENTE:*** Práctica de campo: muestreos de suelo
* Práctica de campo: muestreos de plantas cultivadas
* Lectura e interpretación de resultados de laboratorio
* Elaboración de memorias de cálculo de fertilizantes
 | **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE AUTÓNOMO:*** Investigación en artículos científicos
* Elaboración de memorias de cálculo
* Redacción de ensayos
* Elaboración de reportes de campo
 |
| **ACREDITACIÓN:*** De acuerdo al Reglamento de Actividades Académicas vigente
 | **EVALUACIÓN:*** Evaluación ex-ante
* Evaluación intermedia
* Evaluación ex-post
 | **CALIFICACIÓN:**Ensayo 30 %Reporte 30%Memorias de cálculo 40% |
| **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**1. Beaufils, E.R., 1973. Diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). Soil Sci. Bull. 1, University of Natal, Pietermaritzburg, 132 pp.
2. Cassman G K, A Dobermann, D T Walters, H Yang. 2003. Meeting cereal demand while protecting natural resources and improving environmental quality. Annu. Rev. Environ. Resour. 28: 315–358.
3. Kenworthy A L. 1967. Plant analysis and interpretation for horticulture crops. In: Plant Analysis. Hardy G.W. (ed.) Soil Science Society of America Special Public. 2: 59-75.
4. Ramírez C A, E Worrell. 2006. Feeding fossil fuels to the soil: An analysis of energy embedded and technological learning in the fertilizer industry. Resources, Conservation and Recycling 46: 75–93.
5. Reed C S, C C Cleveland, A R Townsend. 2011. Functional Ecology of Free-Living Nitrogen Fixation: A Contemporary Perspective. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. 42: 489–512.
6. Robertson G P, P M Vitousek. 2009. Nitrogen in Agriculture: Balancing the Cost of an Essential Resource. Annu. Rev. Environ. Resour. 34: 97–125.
7. Smil V. 2000. Phosphorus in the environment: Natural Flows and Human Interferences. Annu. Rev. Energy Environ. 25: 53–88.
8. Thamdrup B. 2012. New Pathways and Processes in the Global Nitrogen Cycle. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. 43: 407–28.
9. Vance P C. 2001. Symbiotic Nitrogen Fixation and Phosphorus Acquisition: Plant Nutrition in a World of Declining Renewable Resources. Plant Physiology 127: 390–397.
10. Xu G, X Fan, A J. Miller. 2012. Plant Nitrogen Assimilation and Use Efficiency. Annu. Rev. Plant Biol. 63:153–82.
 | **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**1. Alcántar, G G, L E Trejo-Téllez. 2007. Nutrición de Cultivos. Mundiprensa - Colegio de Postgraduados. México. 454 p
2. Barker, A V, D J Pilbeam. 2007. Handbook of Plant Nutrition. CRC Press. Florida. 613 p
3. Larcher, W. 2003. Physiological plant ecology: Ecophysiology and stress physiology of functional groups. Springer. Berlin. 512 p
4. Mengel K, E.A. Kirkby. 2000. Principios de Nutrición Vegetal. Volumen I y II. International Potash Institute. Suiza. 692 p
5. Rodríguez, S. J. 1993. Fundamentos de fertilidad de cultivos. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile. 240 p
6. Salgado García S, Palma López D, Castelán Estrada M, Lagunes Espinoza LC, Ortiz Laurel H. 2013. Manual para muestreo de suelos, plantas y aguas e interpretación de análisis para la producción sostenible de alimentos. Colegio de Postgraduados. México. 101 p
7. Salgado García S, Palma López D, Zavala Cruz J, Lagunes Espinoza LC, Castelán Estrada M, Ortiz García CF, Juárez López F, Ruiz Rosado O, Armida Alcudia L, Rincón Ramírez J. 2013. Sistema integrado para recomendar dosis de fertilizantes en caña de azúcar (SIRDF): Ingenio Presidente Benito Juárez. Colegio de Postgraduados. México. 78 p
8. Salgado García S, Palma López D, Zavala Cruz J, Ortiz García CF, Lagunes Espinoza LC, Castelán Estrada M, Guerrero Peña A, Ortiz Ceballos A, Córdova Sánchez S. 2010. Sistema Integrado para Recomendar Dosis de Fertilizantes (SIRDF) en la Zona Piñera de Huimanguillo, Tabasco. Colegio de Postgraduados. México. 81 p
9. Salgado García S, Palma López D, Zavala Cruz J, Lagunes Espinoza LC, Castelán Estrada M, Ortiz García CF, Ventura Ulloa F, Marín Aguilar A, Moreno Cáliz E, Rincón Ramírez JA. 2007. Sistema Integrado para Recomendar Dosis de Fertilizantes (SIRDF) en el área Citrícola de Huimanguillo, Tabasco. Colegio de Postgraduados. México. 89 p
10. Salisbury F, C Ross. 2000. Fisiología de las Plantas, Vol 1-3. Paraninfo Thomson Lerning. Madrid. 759 p
11. Vicente C C. E Legaz G. 2000. Fisiología Vegetal Ambiental. Serie Biología. Editorial Síntesis. Madrid. 350 p
 |