



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
Escuela de Biología

Introducción a la Fisiología Vegetal B-0442

Horario: (T) M: de 8 a 12md, (L) K: 8 a 12md (más horas adicionales).

Aulas: Auditorio 280, Laboratorios 280, Microtecnicas invernaderos.

Créditos: 04

Profesor: Elmer Guillermo García elmer.garcia@ucr.ac.cr

Requisitos: B-0239 Botánica II, y MQ 0237, MQ 0238 Bioquímica

Descripción:

El curso está dirigido a los estudiantes de la carrera de Biología y presenta una una visión general e integral de los principales procesos fisiológicos que ocurren en las plantas, con énfasis en vasculares superiores, con el propósito de que los estudiantes comprendan mejor las características de las plantas y su importancia. Abarca temas sobre relaciones hídricas, intercambio gaseoso, nutrición mineral, fotosíntesis, respiración, transporte a larga distancia, análisis y control del crecimiento, germinación, senescencia y adaptaciones al estrés. Consta de clases teóricas y de sesiones prácticas.

Objetivo General

1. Comprender los principales procesos fisiológicos que hacen posible la vida de las plantas y las respuestas de ellas ante las alteraciones ambientales.

Objetivos Específicos

1. Analizar el papel del agua en la planta incluyendo la absorción, movimiento y pérdida a nivel celular e individual.

2. Comprender los principales aspectos relacionados con el intercambio gaseoso en las plantas.

3. Estudiar los principios básicos de la nutrición mineral de la planta

4. Entender los principales aspectos relacionados con la fotosíntesis y sus diferentes mecanismos de fijación de CO₂, así como las reacciones de la Fotorrespiración y la respiración oscura de plantas.

5. Estudiar las principales características del transporte de sustancias a través del sistema vascular.

6. Estudiar los principales aspectos relacionados con el desarrollo de las plantas y su control por factores ambientales y sustancias hormonales.

7. Estudiar los procesos fisiológicos involucrados en la germinación de semillas, floración, fructificación, senescencia y los factores endógenos y exógenos que los controlan.

8. Estudiar las respuestas de las plantas a diversos tipos de estrés y a las alteraciones ambientales de origen antropogénico.

CONTENIDOS

I. Aspectos básicos de las paredes celulares y transporte a través de membranas vegetales:

1. Estructura y composición de paredes celulares
2. Transporte por apoplasto y simplasto
3. Las membranas y el transporte de agua y solutos.

II. El Agua, la atmósfera y la Planta:

1. Potenciales hídrico, osmótico, de presión y mátrico.
2. Absorción y entrada de agua a las raíces.
3. Transporte vía Xilema
4. Transporte vía floema
5. Pérdida de agua en las plantas
6. Fisiología estomática

III. Nutrición mineral:

- 1- Características físicas y químicas del suelo.
- 2- Movimiento de agua y de solutos en el suelo y transporte hacia la raíz.
- 3- Elementos esenciales, su función, síntomas de deficiencia y toxicidad, disponibilidad, movilidad y absorción.
- 5- Asimilación de nutrimentos
- 6- Medios de crecimiento artificiales: hidroponía

IV. Fotosíntesis:

1. Radiación fotosintéticamente activa
2. Organización funcional de los pigmentos de la fotosíntesis
3. Fotorreacciones y Fotosistemas
4. Fase bioquímica de la fotosíntesis y principales reacciones, enzimas y control
5. Mecanismos C-3, C-4 y CAM.
6. Factores que afectan la fotosíntesis, su importancia y manipulación

V. Metabolismo respiratorio:

1. La fotorrespiración
2. Respiración resistente a cianuro y rotenona

3. Degradación de sacarosa y almidón
4. Respiración oscura, particularidad de plantas y control
5. Metabolismo secundario.

VI. Control del crecimiento y desarrollo vegetativo

1. Conceptos y modelos de crecimiento y desarrollo.
2. Importancia de los tejidos meristemáticos
3. Patrones de crecimiento
4. Auxinas, citokininas, giberelinas, ácido abscísico, etileno y otras sustancias reguladores del crecimiento
5. La luz y el control del desarrollo
6. Otros factores que controlan y afectan el desarrollo de las plantas

VII- Germinación de semillas y plántulas

1. Imbibición y procesos de germinación
2. Letargo en semillas y yemas
3. Factores que afectan la germinación de semillas
4. Acción del fitocromo en la germinación de semillas
5. Desarrollo de plántulas y factores que lo afectan

VIII- Floración, Fructificación y Senescencia.

1. Fotoperiodo y vernalización
2. Percepción e inducción de la floración
3. Acción de fitocromo en la floración
4. Crecimiento, maduración y abscisión de frutos
5. Patrones de envejecimiento y muerte vegetal
6. Aspectos metabólicos de la senescencia, regulación y factores que la afectan

IX- Fisiología de las plantas en condiciones desfavorables.

1. Estrés hídrico
2. Estrés salino
3. Estrés patogénico
4. Efecto de calentamiento global sobre los procesos fisiológicos de las plantas.

METODOLOGIA

Semanalmente se presentan los conceptos teóricos sobre los diferentes aspectos de la fisiología de las plantas en clases magistrales. Además, se asignarán lecturas específicas a cada estudiante para que las presente y discuta en clases en las fechas y tiempo que se le asigne. El número de lecturas que cada estudiante presentará se definirá en el transcurso del semestre.

Se desarrollarán sesiones de laboratorio, invernadero o campo, las cuales procuran demostrar algunos de los procesos fisiológicos o temas estudiados en las clases teóricas. Por cada práctica se dará una guía, pero el estudiante tiene libertad para ampliar aspectos que se consideren

importantes, siempre y cuando se tengan las condiciones para ello. Se recalca que lo que se proporciona es una guía que sirva de base para el desarrollo de las prácticas y no un manual de laboratorio como tal, pues se pretende que el estudiante vaya más allá de eso y despierte su curiosidad científica por algunos problemas fisiológicos. En las prácticas se debe siempre seguir el método científico y se entregará un informe escrito. Habrá dos tipos de informes según se indique. Unos serán a manera de artículo científico, siguiendo el modelo de la Revista de Biología Tropical. Otros serán un resumen analítico de un máximo de dos páginas sobre los principales resultados obtenidos en la práctica. Cualquier tipo de informe se entrega una semana después de que finalice la práctica, excepto si se indica otra cosa. Previo a la realización de cada experimento o práctica, el estudiante debe estudiar los aspectos relacionados con la temática y tener claro lo que se va a hacer y cómo se hará, puesto que también sobre esto se harán los quices. Muchas prácticas no se pueden hacer en un solo día, sino que requieren de varios, incluso semanas o meses, por lo tanto, ameritan observaciones en horarios fuera de clases. Se aclara también que no se repone ninguna práctica de laboratorio ni quiz.

La asistencia a las sesiones de laboratorio es obligatoria y solo se puede faltar una vez y con una justificación válida. Sin embargo, si el día que faltó se desarrolló completamente una práctica, sea cual sea, se le calificará con cero en el informe correspondiente. Quien falte más de una vez, o al menos una sin excusa válida, perderá el 50 % de la nota correspondiente a todos los informes de laboratorio, así como el valor completo del rubro “Participación en trabajos de laboratorio o prácticos dentro y fuera del horario de clase”.

CRONOGRAMA

Semana	Tema a desarrollar en clase de teoría.	Práctica de laboratorio a desarrollar o iniciar.
11-15 marzo	Instrucciones generales. Unidad I: Aspectos básicos de las paredes celulares y transporte a través de membranas vegetales	Instrucciones generales.
18-22 marzo	Unidad II: El Agua, la Planta y la atmósfera.	*Medición de los potenciales osmóticos e hídricos.
25- 29 marzo	Semana Santa	
1-5 abril	Unidad II: El Agua, la Planta y la atmósfera. Unidad IV: Nutrición mineral.	*Inicio de Evaluación del crecimiento y estrés hídrico sobre el desarrollo de plantas de frijol. *Inicio de: Nutrición mineral y síntomas de deficiencia. Inicio de: Evaluación de la tensión hídrica generada sobre el xilema
8-12 abril	Unidad IV: Nutrición mineral	*Inicio de: Efecto de los reguladores del crecimiento: i- efecto del ácido giberélico, las auxinas y las citocininas sobre el crecimiento de frijol Inicio de: Efecto de los reguladores del crecimiento: ii- enraizamiento de estacas de <i>Hibiscus</i> .

		<i>Inicio de:</i>
15-19 abril	Unidad V: Fotosíntesis	*Fotosíntesis en plantas acuáticas de elodea. Estimación de la fotosíntesis por medio de IRGA'S
22-26 abril Semana U	Unidad V: Fotosíntesis	Continuación de prácticas anteriores.
29- 3 mayo	Unidad V: Fotosíntesis	Almacenamiento y translocación de azúcares en la hoja
6-10 mayo	Fotosíntesis Primer examen miércoles 8 de mayo.	Inicio de: iv- Retención de pecíolos y v- Dominancia apical
13-17 mayo	Unidad VI: Metabolismo respiratorio.	Inicio de: Efecto de los reguladores del crecimiento: iii- expresión de yemas y efecto de citocininas.
20-24 mayo	Unidad VII: Control del crecimiento y desarrollo vegetativo.	Continuación de prácticas anteriores
27-31 mayo	Unidad VII: Control del crecimiento y desarrollo vegetativo.	*Escarificación y germinación de semillas con letargo impuesto por impermeabilidad de la cubierta seminal.
3-7 junio	Unidad VIII: Germinación de semillas y desarrollo de plántulas.	Efecto de la luz sobre la germinación de semillas
10-14 junio	Unidad IX: Floración, fructificación y senescencia.	Determinación de la viabilidad de semillas mediante la prueba de tetrazolio
17-21 junio	Unidad 10: Las plantas, el estrés y perspectivas futuras.	Continuación de prácticas anteriores
24- 28 junio	Las plantas, el estrés y perspectivas futuras. Consideraciones finales.	Finalización de todas las prácticas
1-5 julio. Fin de clases	Segundo examen parcial miércoles 3 de julio	Entrega de los últimos informes.

Las prácticas marcadas con asterisco (*) serán las que tendrán informes siguiendo el modelo de la Revista Biología Tropical (Informes científicos). De las otras solo se pedirá un resumen.

EVALUACION

2 Exámenes parciales: 45 % *

Presentación y discusión de lecturas: 10 %

Informes científicos de prácticas de laboratorio: 15 %

Informes cortos de prácticas: 15 %

Participación en trabajos de laboratorio o prácticos dentro y fuera del horario de clase:
7,5 % .

Preguntas cortas o quices de laboratorio: 7,5 %

***Nota:** En los exámenes parciales se evalúa la materia estudiada en las clases teóricas, las presentaciones de los estudiantes y las sesiones de laboratorio.

BIBLIOGRAFIA

Azcón-Bieto, J. & M. Talón. 2008 Fundamentos de Fisiología Vegetal. 2^{da} ed. McGraw-Hill – UBe, Madrid.

Guevara, E. & Jiménez, V. 1998. Manual de Laboratorio de Fisiología Vegetal. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José.

Kramer, P.J. & J. S. Boyer 1995 Water relations of Plants and Soils, Academic Press, San Diego, California

Lambers H, Chapin III, S. & T.L. Pons 2008. Plant Physiological Ecology. 2^{da} ed. Springer. Nueva York.

Salisbury F. (1994) Plant Physiology, Wadsworth, California.

Taiz, T. & Zeiger, E. 2010. Plant Physiology, 4^{ta} ed. Sinauer, Belmont, California.

Villalobos E. (ed) 2001-2006. Fisiología de la producción de Cultivos Tropicales: Fascículos 1 a 7. Editorial Universidad de Costa Rica, San José.

Algunas Revistas:

Advances in Botanical Research
American Journal of Botany
Annals of Botany
Annual Review of Plant Physiology & Plant Molecular Biology
Botanical Gazette
Canadian Journal of Botany
Journal of Experimental Botany
Plant Physiology & Molecular plant
Physiologia Plantarum
Phyton
Plant Cell Physiology
Plant Cell
Plant, Cell and Environment
Tree Physiology

Nota: Según resolución del Consejo Universitario el período para guardar los trabajos y exámenes de los estudiantes, posterior a la conclusión del ciclo lectivo, es de seis meses. Concluido este tiempo se pueden eliminar.