



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

Tel. (8) 411-02-00 con 10 líneas Buenavista, Saltillo, Coahuila, México C.P. 25315

DIVISIÓN DE GRONOMIA

PROGRAMA ANALÍTICO

Fecha de elaboración: Enero 1998

Fecha de actualización: Julio 2001

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nombre de la materia: Fisiología Vegetal

Clave: BOT-424

Tipo de materia: Obligatoria

Departamento que la imparte: Botánica

Horas teoría: 3

Horas práctica: 2

Créditos: 8

Carreras en las que se imparte: IAP; IAPr; IAH; IAA; IAI; IADR; IF; IMA; IAZ; IAB.

Prerrequisito: Bioquímica CSB-421, Química Agrícola CSB-414.

OBJETIVO GENERAL

Proveer al estudiante los conocimientos necesarios para describir y analizar los procesos fisiológicos de los vegetales desde un punto de vista dinámico e integrador y la capacidad para describir y analizar las variaciones de dichos procesos y de sus interrelaciones bajo diferentes condiciones ambientales agronómicas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar el concepto de Fisiología Vegetal, describir la importancia biológica y económica de esta ciencia.
- Analizar las propiedades fisicoquímicas del agua que son básicas para entender las relaciones hídricas de la planta.
- Describir los procesos de transporte de la planta.
- Conocer el papel fisiológico que desempeñan los elementos químicos, los mecanismos de absorción y la sintomatología de deficiencia y toxicidad, así como la importancia de los compuestos nitrogenados.

-Analizar la dinámica de crecimiento y desarrollo de la planta y describir los procesos regulatorios de la misma.

-Describir y analizar los procesos fotosintéticos y respiratorios, la influencia de los factores ambientales sobre los mismos y su impacto en el crecimiento y desarrollo.

TEMARIO

I.- INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA FISIOLOGÍA VEGETAL.

- 1.- Definición de conceptos.
- 2.-Relación de la fisiología vegetal con otras ciencias.
- 3.-Importancia de la fisiología vegetal en la producción agrícola y forestal.
- 4.-Descripción general de las funciones de una planta.

II.-RELACIONES HÍDRICAS.

- 1.-Conceptos básicos.
- 2.-Potencial hídrico y sus componentes.
- 3.-Transporte de agua a través del sistema suelo-planta-atmósfera.
- 4.-Comportamiento estomatal y su importancia en diversos procesos fisiológicos.
- 5.-Estrés hídrico y resistencia a sequía.

III.-TRANSPORTE EN PLANTAS.

- 1.-Conceptos básicos.
- 2.-Estructuras celulares y sistemas de transporte.
- 3.-Transporte en diferentes niveles, membranas celulares y órganos.
- 4.-Corriente transpiratoria y translocación floemática.
- 5.- Efectos ambientales sobre el transporte en plantas.

IV.-CRECIMIENTO Y DESARROLLO.

- 1.-Definición de conceptos.
- 2.-Análisis de crecimiento.
- 3.-Análisis de desarrollo.
- 4.-Reguladores del crecimiento y desarrollo.
- 5.-Efectos ambientales sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas.
- 6.-Importancia del crecimiento y desarrollo en la producción agrícola y forestal.

V.-FOTOSÍNTESIS Y RESPIRACIÓN.

- 1.-Conceptos básicos.
- 2.-Estructura y funcionamiento de los organelos celulares involucrados en estos procesos.
- 3.-Reacciones lumínicas y de oscuridad.
- 4.-Reacciones respiratorias.
- 5.-Efectos ambientales sobre estos procesos y su importancia en la productividad y rendimiento vegetal.

VI.-RELACIONES NUTRICIONALES

- 1.-Conceptos básicos.
- 2.-Macro y micronutrientes, criterios de esencialidad.
- 3.-Papel fisiológico de los elementos esenciales .

- 4.-Niveles nutricionales óptimos, sintomatología de deficiencia y exceso.
- 5.-Metabolismo del nitrógeno
- 6.-Efectos ambientales sobre la nutrición vegetal.

PROCEDIMIENTOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

El curso se impartirá mediante exposición oral, investigación, prácticas de laboratorio, videos sobre ciencia y aplicaciones del conocimiento.

EVALUACIÓN

La evaluación se hará con base en las siguientes categorías:

- Exámenes teóricos
- Reportes de laboratorio
- Investigación
- Exposiciones y seminarios
- Asistencia

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. BIDWELL, R.G.S. Fisiología vegetal. México D.F. AGT. Editor, S.A. 1ª, Edición. 1979.
2. DEVLIN, R.M.. Fisiología Vegetal. Barcelona, España . Editorial Omega. 1975
3. SALISBURY, F.B. y ROSS C. Fisiología vegetal. México D. F. Grupo editorial Iberoamericano S.A. de C.V. 1a. Edición. 1994.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. BURRIS, R.H. C.C. BLACK. CO₂ Metabolism and Plant Productivity London University Park. 1976.
2. CARLSON. P.S. The Biology of Crop Productivity. Nueva York, E.U.A. Academic Press. 1980.
3. DE ARMAS URQUIZA R.E. ORTEGA DELGADO. RODES GARCIA R.- Fisiología Vegetal. La Habana , Cuba. Editorial Pueblo y Educación. 1988.
4. KRAMER, P.J. Relaciones Hídricas de Suelos y Plantas México, D.F. Edutex, 1974.
5. LEOPOLD, A.C. and P.E. KRIEDEMANN. Plant Growth and Development. Nueva York. E.U.A. Mc Graw-Hill Book 2a. Edición. Co1979.
6. MENGEL, K. Y E.A. KIRKBY. Principales of plant Nutritim. Berna. Suiza. Internacional Potash Institute. 1979.
7. ORTEGA DELGADO R. RODES GARCIA R. Manual de prácticas de laboratorio de Fisiología Vegetal, La Habana , Cuba. Editorial Pueblo y Educación. 1980.
8. ROJAS, G.M. ROVALO MERINO Fisiología Vegetal Aplicada. México, D.F. Edición. McGraw- Hill 3a edición. 1985.
9. SIBORI, E.M., MONTALDI y O.H. CASO. Fisiología Vegetal. Buenos Aires Argentina. Editorial Hemisferio Sur, S.A. 1980.
10. TING, I.W. Plant Physiology. California, E.U.A. Addison - Wesley Publishing.

Company Menlo Park, 1982.
11. WEAVER, R.J. Reguladores de crecimiento de las plantas en la
Agricultura. México, D.F. Editorial Trillas. 1976.

PROGRAMA ELABORADO POR:

Academia de Fisiología Vegetal integrada por:

Dr. José Manuel Fernández Brondo

Dr. Manuel de la Rosa Ibarra

Dr. José Francisco Rodríguez Martínez

M.C. Martha Vázquez Rodríguez.

Biol. Sergio A. Pérez Mata

PROGRAMA ACTUALIZADO POR:

Academia del Departamento de Botánica.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA - DEPTO. DE BOTÁNICA
ÁREA DE FISIOLÓGÍA VEGETAL
NIVEL LICENCIATURA

PROGRAMA ANALÍTICO

FECHA DE ELABORACIÓN: (Enero / 98)

FECHA DE ACTUALIZACIÓN: (Enero / 2000)

1.- DATOS DE IDENTIFICACIÓN.

NOMBRE DE LA MATERIA: Fisiología Vegetal

CLAVE: BOT - 424

DEPARTAMENTO QUE LA IMPARTE: Botánica

NÚMERO DE HORAS DE TEORÍA: 3/Horas/45 Horas semestrales

NÚMERO DE HORAS DE PRÁCTICA: 2/Horas/30 Horas semestrales

NÚMERO DE CRÉDITOS: 8

CARRERA(S) EN LA(S) QUE SE IMPARTE:

IAA, IAH, IAI, IAPr, IAP, IADr, IMA, IF, IAGB, IAZ.

PREREQUISITO:

Botánica General ; IAA, IMA, IAPr, IAP, IADr, IAZ, IAI.

Química ; IADr, IAP, IAH, IAI, IAA, IAP.

Química Agrícola ; IMA.

Bioquímica ; IF, IAP, IADr, IAP, IAH, IAZ, IAI, IAA.

Biología General ; IAGB

Botánica ; I, II, IAGB.

Química ; I, II, IAGB.

Fisiología Celular ; IAGB.

El curso de Fisiología Vegetal requiere de antecedentes de la estructura y función celular, así como la morfología interna y externa de las plantas,

además de conocimientos sobre los compuestos químicos y procesos metabólicos relacionados con las mismas.

REQUISITOS PARA :

Fisiotecnia ; IAA, IAPr, IAP

Fruticultura ; IAA, IAH

Fisiotecnia de cultivos hortícolas ; IAH

Manejo de postcosecha y comercialización ; IAA, IAPr

Cultivos básicos e industriales ; IMA

Ecología ; IMA, IAGB

II.- OBJETIVOS GENERALES

1.- Proveer al estudiante de los conocimientos necesarios para describir y analizar los procesos fisiológicos de los vegetales, desde un punto de vista dinámico o integrador, a fin de que sea capaz de analizarlos y relacionarlos bajo diferentes condiciones ambientales y agronómicas.

2.- Comprender la interacción planta - ambiente, como antecedente para cursos aplicados a los diferentes cultivos.

III.- METAS EDUCACIONALES

1.- Identificar la importancia de la Fisiología Vegetal, determinar los principios en que se basa y la relación que tiene con la Agronomía.

2.- Conocer las diferentes formas de energía, los cambios que experimenta, las leyes que las gobiernan y las propiedades fisicoquímicas del agua, que son básicas para entender las relaciones hídricas de las plantas y los fenómenos que las determinan.

3.- Comprender la manera de cómo las sustancias son transportadoras, identificar las estructuras anatómicas involucradas en el proceso y analizar los diversos mecanismos de transporte.

4.- Describir el papel fisiológico que desempeñan los componentes minerales esenciales dentro de la planta, así como su sintomatología de exceso y deficiencia.

5.- Describir el proceso fotosintético, la influencia de los factores ambientales, sobre el mismo y su impacto en el crecimiento y producción de la planta.

6.- Describir los diferentes procesos respiratorios en sus distintos niveles, la influencia de los factores ambientales sobre los mismos y su impacto en el crecimiento y producción de la planta.

7.- Describir y analizar los procesos reguladores del crecimiento y desarrollo de la planta.

IV.- TEMARIO

1. Introducción al estudio de la Fisiología Vegetal

- 1.1. Definición de conceptos.
- 1.2. Relación de la Fisiología Vegetal con otras ciencias.
- 1.3. Importancia de la Fisiología Vegetal en la producción agrícola.
- 1.4. Descripción general de las funciones de una planta.

2. Relaciones hídricas en las plantas.

- 2.1. Importancia del agua en las plantas.
- 2.2. Características de agua a nivel molecular.
 - 2.2.1. Propiedades fisicoquímicas
 - 2.2.2. Funciones biológicas
- 2.3. Potencial químico
- 2.4. Potencial hídrico
 - 2.4.1. Componentes del potencial hídrico
 - 2.4.2. Importancia del potencial hídrico en la fisiología de las plantas con semilla.
- 2.5. Déficit hídrico y resistencia a sequía.

3. Transporte de agua y translocación floemática

- 3.1. Bases estructurales del transporte: Membranas, simplasto y apoplasto.
- 3.2. Sistema suelo - raíz.
 - 3.2.1. El agua en el suelo.
 - 3.2.2. Movimiento de agua en la raíz.
 - 3.2.3. Absorción del agua explicada en términos de gradiente del potencial hídrico.
- 3.3. Flujo de soluciones a través del Sistema, Suelo, Planta, Atmósfera.
 - 3.3.1. Transporte de agua en las plantas
 - 3.3.2. Teorías de transporte.
- 3.4. Pérdida de agua en las plantas.
 - 3.4.1. Transpiración
 - 3.4.1.1. Tipos de transpiración
 - 3.4.1.2. Estructura del aparato estomático
 - 3.4.1.3. Mecanismo de apertura y su importancia
 - 3.4.2. Gutación
- 3.5. Factores que afectan el flujo de soluciones y control del transporte
- 3.6. Translocación floemática

- 3.6.1. Estructura del tejido floemático.
- 3.6.2. Mecanismo de transporte, teorías del transporte floemático
- 4. Nutrición
 - 4.1. Definición de conceptos
 - 4.2. Macro y micronutrientes, criterios de especialidad.
 - 4.3. Papel fisiológico de los elementos nutritivos.
 - 4.4. Niveles nutricionales óptimos, sintomatología.
 - 4.5. Estado nutricional y desarrollo.
 - 4.6. Metabolismo del nitrógeno.
- 5. Fotosíntesis.
 - 5.1. Definición de conceptos.
 - 5.2. Estructura y funcionamiento del cloroplasto.
 - 5.3. Reacciones fotoquímicas.
 - 5.4. Reacciones de asimilación del dióxido de carbono.
 - 5.5. Análisis comparativo de las vías C₃, C₄ y MAC (CAM)
 - 5.6. Efectos ambientales sobre la fotosíntesis.
- 6. Respiración
 - 6.1. Definición de conceptos
 - 6.2. Estructura y función de la mitocondria.
 - 6.3. Glicólisis.
 - 6.4. Ciclo de krebs.
 - 6.5. Fosforilación oxidativa.
 - 6.6. Efectos ambientales sobre la respiración.
- 7. Crecimiento y desarrollo.
 - 7.1. Definición de conceptos.
 - 7.2. Cinética y análisis del crecimiento.
 - 7.3. Fitoreguladores naturales
 - 7.4. Respuestas al fotoperíodo y termoperíodo.
 - 7.5. Crecimiento, desarrollo y fenología de las plantas.

V.- PROGRAMA TENTATIVO DE PRÁCTICAS Y EJERCICIOS DE LABORATORIO

- 1. Revisión bibliográfica.
- 2. Soluciones y concentraciones.
- 3. Efecto de las presiones osmóticas sobre los procesos de germinación.
- 4. Audiovisual " La vida en el suelo "
- 5. Medición del contenido relativo del agua.
- 6. Medición del Potencial hídrico.
- 7. Medición de la Transpiración
- 8. Audiovisual "Abono Foliar"
- 9. Detección de deficiencias nutritivas en plantas con semilla.
- 10. Audiovisual "Fotosíntesis".
- 11. Fotosíntesis
- 12. Germinación

13. Audiovisual "Semillas para el Exito"
14. Crecimiento.

NOTA : Las prácticas de laboratorio podrán ser modificadas de acuerdo al número de grupos, número de equipos, material, equipo de laboratorio, reactivos, disponibilidad en el área de invernadero, períodos vacacionales, tiempo de realización en cada práctica, o a criterio del Docente responsable de cada grupo.

1.- CONSIDERACIONES GENERALES

- 1.1. Las prácticas se harán por equipos
- 1.2. Se formarán equipos de _____ personas
- 1.3. El reporte de la práctica realizada se hará _____ y se entregará en la fecha que previamente se acordará con los alumnos.
- 1.4. En la elaboración del reporte deberán participar todos los miembros del equipo que asistieron a la sesión de laboratorio y deberán elaborarse de acuerdo con las indicaciones de cada práctica.
- 1.5. El reporte de cada práctica de Laboratorio se hará conforme a las instrucciones del docente responsable de cada grupo.
- 1.6. Sólo se calificará cuando haya asistencia al laboratorio.
- 1.7. Se concederá una tolerancia de _____ minutos para la entrada al laboratorio.
- 1.8. No se considerarán retardos, de acuerdo con lo establecido en el punto anterior.
- 1.9. No se permitirá realizar prácticas de laboratorio después de la fecha y horario establecido.

2.- INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LAS PRACTICAS

- 2.1. Espere las instrucciones antes de comenzar a manejar los materiales y equipo.
- 2.2. Ordene y rotule los materiales antes de comenzar cada experimento.
- 2.3. Siga las instrucciones en forma precisa, según el instructivo que se proporcione para cada práctica.
- 2.4. Registre todas las actividades de laboratorio en su cuaderno especial para ello.
- 2.5. Maneje el equipo cuidadosamente
- 2.6. No deje material de desecho en el fregadero, envuélvalo con toallas de papel y llévelos al sitio adecuado.
- 2.10. Guarde el material donde el docente responsable le indique
- 2.11. En caso de perder o destruir parte del material y/o equipo utilizado en su práctica de laboratorio, deberá reponerlo a la mayor brevedad ; de lo contrario se retendrá la calificación del curso y se procederá conforme a la reglamentación vigente.
- 2.12. Algunos materiales de uso común le serán solicitados al alumno.

VI.- PROCEDIMIENTO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

La enseñanza aprendizaje de este curso se realizará de la siguiente manera :

1. La parte teórica del curso se basará en exposición oral , con participación de los alumnos en el análisis y discusión de cada tema.
2. La parte práctica consistirá en la realización de experimentos de laboratorio, de campo y de invernadero.
3. El trabajo de laboratorio se organizará por equipos y el de revisión bibliográfica en forma individual, y se reportará conforme a las instrucciones de cada maestro.
4. Como auxiliares didácticos se utilizará el pizarrón, rotafolio, audiovisuales, películas, transparencias, entre otros.
5. Al finalizar cada tema se proporcionará problemas relacionados con los aspectos fisiológicos que se resolverán y entregarán conforme a las instrucciones del docente responsable en cada grupo.

VII.- EVALUACIÓN.

El porcentaje para la parte teórica y práctica se establecerá según el titular del curso.

_____ % teoría	- La calificación de la parte teórica se obtendrá del promedio de exámenes parciales.
_____ % práctica	- La calificación de parte práctica se obtendrá del promedio de los reportes de prácticas de laboratorio.
_____ % otros	- El resto de la calificación se obtendrá de trabajos extra clase.
_____	Participación en clase.
_____	Asistencia.
_____	Otros.
_____	Total.

Nota : Los porcentajes serán establecidos por el docente responsable de cada grupo. De conformidad con la reglamentación vigente la calificación aprobatoria del curso será de siete (7), quedando exento de la presentación del examen ordinario el alumno que obtenga un promedio de nueve (9), si obtiene una calificación entre cuatro (4), y menos de (8) al final del curso deberá sustentar el examen final, si obtiene una calificación menor de

cuatro (4) , deberá sustentar el examen extraordinario. En este sentido también deberá considerarse la asistencia durante el curso, tanto para la parte teórica como la práctica. (capítulo V del Reglamento Académico para alumnos de Licenciatura).

VIII.- BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y COMPLEMENTARIA

1.- BIBLIOGRAFÍA BÁSICA :

- 1.1. Bidwell, R.G.S. 1983. Fisiología Vegetal. AGT. Editor S.A. 1a. Edición en español México.
- 1.2. De Armas Urquiza R.E. Ortega Delgado R., Rodas García R. 1988 Fisiología Vegetal. Editorial Pueblo y Educación.- La Habana, Cuba.
- 1.3. Devlin, R.M. 1975. Fisiología Vegetal Editorial Omega. Barcelona España.
- 1.4. Kramer P. J. 1974. Relaciones hídricas de suelos y plantas. 1a. Edición Edutex, México.
- 1.5. Ray P.M. 1978. La Planta viviente.- Serie Moderna de Biología. Editorial C.E.C.S.A. México.
- 1.6. Rojas, G. M., Rovalo Merino M. 1985. Fisiología Vegetal Aplicada. 3a. Edición Mc Graw Hill México.
- 1.7. Salisbury F. B. Ross C. 1994.- Fisiología Vegetal.- Grupo Editorial Iberoamericana S.A. de C.V. Versión en Español México.
- 1.8. Sibori E. M. Montaldi. Caso O.H. 1980. Fisiología Vegetal. Editorial Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires. Argentina.

2.- COMPLEMENTARIA

- 2.1. Allamog y Mertens. 1997. Energía de los Procesos Biológicos (Fotosíntesis y Respiración) Editorial Limusa 1°. Edición México.
- 2.2. Baker, N.R. and Long, S.P. 1986. Photosynthesis in contrasting environments. Elsevier, Amsterdam, Netherlands.
- 2.3. Barcelio C. Nicolas. Rodrigo G. Sabater García B. Sánchez Tames R. 1985. Fisiología Vegetal Ediciones Pirámide, S.A. 3°. Edición. Madrid España.
- 2.4. Bonner J. Galston A.W. 1973. Fisiología Vegetal. Colección Ciencia y Técnica Editorial. Aguilar 2 ° Edición, 3 ° Reimpresión. España.
- 2.5. Burris, R.H. Black. C.C. 1976. CO₂ Metabolism and Plant Productivity London University Park. U.S.A.
- 2.6. Carlson. P.S. 1980. The Biology of Crop Productivity. Academic Press. Nueva York, U.S.A.
- 2.7. Hall, D.O., and Rao. K. 1987. Photosynthesis. Fourth Edition. Edward Arnold, London, England.
- 2.8. Leopold, A. C. and Kriedeman. P.E. 1979. Plant Growth and Development. 2°. Edición. McGraw-Hill Book Co. Nueva York. U.S.A.

- 2.9. Linder, S., and Rook. D.A. 1984. Effects of mineral nutrition on carbon dioxide exchange and partitioning of carbon in trees. Bowen and E.K.S. Nambiar, Editors. Nutrition of plantation forests. Academic Press, London, England.
- 2.10. Mengel, K. And Kirkby. E.A. 1979. Principales of plant Nutritim. Internacional Potash Institute. Berna. Suiza.
- 2.11. Miller E.V. 1981. Fisiología Vegetal Manuales UTHEA 1º Edición México.
- 2.12. Richter G. 1980. Fisiología del Metabolismo de las Plantas Editorial C.E.C.S.A. 3º Impresión México.
- 2.13. Rodríguez Suppo F. 1982. Fertilizantes - Nutrición Vegetal AGT. Editor S.A. 1º Edición México.
- 2.14. Steffen, K., and Palta. J.P. 1987. Photosynthesis as a key process in plant response to low temperature : Alteration during low temperature acclimation and impairment during incipient freeze-thaw injury. Paul, editor. Plant cold hardiness. Alan R. Liss, New York, New York. U.S.A.
- 2.15. Weaver, R.J. 1976. Reguladores de crecimiento de las Plantas en la Agricultura Editorial Trillas. México.

PROGRAMA ELABORADO POR:

Academia de Fisiología Vegetal integrado por :

Dr. Manuel de la Rosa Ibarra, Dr. J. Manuel Fernández Brondo, Dr. José F. Rodríguez Martínez, M.C. Martha Vázquez Rodríguez, Biol. Joel Luna Martínez y Biol. Sergio A. Pérez Mata.

PROGRAMA ACTUALIZADO POR:

Academia de Fisiología Vegetal

RECOPIACIÓN :

Biol. Sergio A. Pérez Mata
Coordinador del Área de Fisiología Vegetal.