

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR  
BAHIA BLANCA - ARGENTINA

DEPARTAMENTO DE: **AGRONOMIA**

PROGRAMA DE:  
**FISIOLOGIA VEGETAL IA**

**CODIGO : 563**

**AREA: PRODUCCION VEGETAL**

**HORAS CLASE**

**PROFESOR RESPONSABLE**

**TEORICAS**

**PRACTICAS**

Dr. NESTOR R. CURVETTO

P/SEMANA

P/ CUATRIM.

P/SEMANA

P/CUATRIME

3

48

3

48

**ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES**

**APROBADAS**

**CURSADAS**

QUIMICA ORGANICA FUNDAMENTAL

QUIMICA BIOLOGICA GENERAL

MORFOLOGIA VEGETAL

FISICA I A

**DESCRIPCION:**

El objetivo de este curso es la presentación y elucidación de los principios y leyes que rigen las funciones de las plantas.

Se trata de explicar todos los procesos del vegetal a través de principios físicos y químicos y cómo la fisiología vegetal provee del enlace entre los aspectos bioquímicos y ecológicos de la vida del vegetal.

Con énfasis en las plantas superiores se examinan los procesos básicos del vegetal para mostrar cómo la planta entera funciona dentro de su ambiente. Se consideran los factores que influyen en la vida del vegetal desde las estructuras básicas de órganos y tejidos a los efectos de las sustancias de crecimiento. Se muestra cómo todos aquellos hechos biológicos y químicos actúan en conjunto en el crecimiento vegetativo y reproductivo.

**PROGRAMA SINTETICO:**

- 1- Concepto de Fisiología Vegetal. Historia.
- 2- Importancia del agua para las plantas.
- 3- Transporte de sustancias inorgánicas.
- 4- Transporte de sustancias orgánicas.
- 5- Transpiración.
- 6- Nutrición mineral.
- 7- Asimilación de nutrientes minerales.
- 8- Fotosíntesis.
- 9- Efecto de factores ambientales sobre la fotosíntesis.
- 10- Respiración.
- 11- Crecimiento y desarrollo.
- 12- Fisiología de las semillas.
- 13- Reguladores de crecimiento: concepto. Auxinas, giberelinas, citocininas, etileno, ácido abscísico, sustancias inhibidoras y otros reguladores.
- 14- Cultivo de tejidos vegetales.
- 15- Fitocromo y fotomorfogénesis.
- 16- Reloj biológico y ciclos de vida.
- 17- Floración.
- 18- Fisiología de los cultivos.

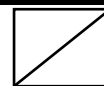
VIGENCIA  
AÑOS

2004

2005

2006

2007



PROGRAMA ANALÍTICO

- 1- *La Fisiología Vegetal*: concepto y postulados básicos. La Fisiología Vegetal y su importancia para la comprensión de los procesos vitales en las plantas. Fisiología de las plantas cultivadas, importancia agronómica.  
Conceptos elementales: la célula vegetal: estructura, procesos básicos; soluciones y coloides; enzimas: importancia en los procesos de transporte y metabolismo.
- 2- *Importancia del agua para las plantas*: El agua: estructura, propiedades e importancia del agua para los vegetales. Procesos de transporte a corta y larga distancia; difusión y flujo masal. Vías apoplástica y simplástica. Energía libre, potencial químico y potencial agua. El agua en el contiuo suelo-planta-atmósfera. Absorción y transporte de agua en la planta, conductancia.  
Métodos de determinación del estado del agua en la planta. Potencial agua versus contenido relativo de agua.
- 3- *Transporte de sutancias inorgánicas*. Membranas: estructura y composición. El transporte de solutos. Transporte activo y pasivo. Rol de las enzimas en el transporte a través de las membranas. Ecuación de Nernst. Ecuación de Goldman. Transporte electrogénico de protones. Potencial electroquímico. Efecto Donnan. Absorción de moléculas de gran tamaño.
- 4- *Transporte de sustancias orgánicas*: transporte por floema, estructura del floema y transporte de solutos orgánicos. Patrones de traslocación: relación fuente-destino, cambios durante la ontogenia. Mecanismo de flujo por presión: teoría de Münch. Distribución y mecanismos de control. Velocidad de transporte. Carga y descarga del floema: requerimientos energéticos, especificidad y selectividad. Solutos transportados. Forma en que se transportan los azúcares. Transporte de sustancias nitrogenadas por floema y su relación con el transporte por xilema. Almacenamiento, utilización y transporte del carbono fijado en la planta.
- 5- *Transpiración*: rol de la transpiración en las plantas, fuerzas que la gobiernan. Estomas: estructura y función. Paradoja de los poros. Mecanismo de control estomático. Efecto de la luz sobre el estoma. Rol del ABA como antitranspirante.  
Capa límite y factores ambientales que afectan la transpiración. Importancia agronómica: uso conservativo del agua por los cultivos. Punto de marchitez permanente y temporario.
- 6- *Nutrición mineral*: nutrientes, concepto de elemento esencial. Macro y micronutrientes en la materia seca. Agentes quelantes. Absorción de nutrientes por la raíz, zonas de absorción. Absorción de cationes y de aniones. Efecto del pH. Síntomas de deficiencias. Requerimientos cuantitativos. Análisis de tejido vegetal. Métodos de estudio de la nutrición mineral: hidroponia. Micorrizas.
- 7- *Asimilación de nutrientes minerales*. Asimilación de nitrógeno: ciclo del nitrógeno, vías de asimilación del nitrógeno y del amonio. Reducción del nitrato e incorporación del amino en compuestos orgánicos. Fijación simbiótica del N<sub>2</sub> en plantas leguminosas y no leguminosas. Productos de la fijación: amidas y ureídos. Transformaciones del nitrógeno durante el desarrollo de la planta. Asimilación de azufre: reducción e incorporación en compuestos orgánicos. Asimilación de fósforo: vía de formación del ATP. Asimilación de oxígeno. Suministro de elementos minerales por el suelo. Disponibilidad de iones en el suelo. Absorción de iones por las raíces.
- 8- *Fotosíntesis*. La luz: características, naturaleza corpuscular y ondulatoria. Irradiancia. Estructura fotosintética de la hoja, cloroplastos, pigmentos y espectros. Antenas y reacciones fotoquímicas. Efecto de los pigmentos accesorios. Mecanismos de transporte electrónico y protónico. Complejo emisor de oxígeno y oxidación del agua: Reacción de Hill. Fotosistemas, descubrimiento: efecto Emerson. Transporte de electrones. Etapas clara y oscura. Productos: fotofosforilación y producción de compuestos reductores. Ciclo de Calvin (C3): carboxilación, reducción y regeneración. Ciclo C<sub>2</sub>: oxidación de la Rubisco, competencia. Ciclo C4: mecanismos de concentración del CO<sub>2</sub>, tipos de plantas C4. Características anatómicas de las plantas C4, Plantas crasuláceas (MAC): otro mecanismo concentrador de CO<sub>2</sub>. Adaptaciones.  
Conceptos de rendimiento cuántico y eficiencia cuántica. Punto de compensación de luz y de CO<sub>2</sub>. Pructos de la fijación del CO<sub>2</sub>: Síntesis de sacarosa y almidón. Fructanos. Lugares de síntesis y competencia. Partición de productos fotosintéticos.

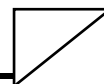
VIGENCIA  
AÑOS

2004

2005

2006

2007



9- Efecto de los factores ambientales sobre la fotosíntesis: luz, CO<sub>2</sub>, temperatura, agua. Efectos originados en factores internos. Consideraciones fisiológicas y ecológicas de la fotosíntesis. Arquitectura foliar. Competencia por la luz. Disipación de calor por las hojas. Adaptaciones al ambiente radiativo de hojas y plantas. Fotosíntesis en la comunidad de plantas. Tasa de fotosíntesis y productifvidad. Fotosíntesis foliar. Fotosíntesis de la canopia.

10- *Respiración*: mitocondrias. Glucólisis, fermentación y Ciclo de Krebs. Fosforilación oxidativa y transporte de electrones. Cociente respiratorio y formación de hexosas a partir de las reservas. Control bioquímico y factores que afectan la respiración. Respiración resistente al cianuro en las plantas. Respiración en la planta entera. Fotorrespiración. Efecto Warburg. Ventajas. Vía de la fotorrespiración. Importancia de estos procesos en la economía del carbono. Punto de compensación de CO<sub>2</sub>.

11- *Crecimiento y desarrollo*. Desarrollo: crecimiento y diferenciación. Zonas de crecimiento. Crecimiento primario y secundario. Cinética del crecimiento: curvas. Crecimiento de organos. Morfogénesis: totipotencia, juvenilidad. Ontogenia.

12- *Fisiología de las semillas*: origen y desarrollo de las semillas. Germinación: procesos involucrados. Fisiología y regulación de la germinación. Factores que regulan la emergencia y establecimiento de la plántula. Viabilidad. Dormición: mecanismos, tipos, ventaja adaptativa. Métodos de ruptura de dormición. Longevidad de las semillas. Efecto del frío y la luz. Rol del fitocromo. Inhibidores endógenos. Determinantes de la productividad primaria y del rendimiento. Indices.

13- *Reguladores del crecimiento*: concepto de hormona y acción hormonal.

- *Auxinas*: química, metabolismo y transporte. Efectos fisiológicos; crecimiento ácido de la pared celular, tropismos: foto y gravitropismo, dominancia apical y abscisión de hojas. Mecanismo de acción de las auxinas. Herbicidas auxínicos; química y lugar de acción.

- *Giberelinas*: descubrimiento, biosíntesis, precursores, conjugación con azúcares. Efectos fisiológicos. Mecanismo de acción. Métodos de detección. Aplicaciones comerciales: elongación del tallo, enanismo y gigantismo. Fotoperiodismo: rol de las giberelinas.

- *Citocininas*: descubrimiento e identificación. Conjugación. Biosíntesis, metabolismo y transporte de citocininas desde la raíz al vástago. Formas activas de las citocininas: bases libres. Efectos fisiológicos; citocinesis y alargamiento celular. Efectos sobre la senescencia, la nutrición mineral y la removilización de nutrientes. Mecanismo de acción: efecto sobre la síntesis proteica y la concentración citosólica de calcio.

- *Etileno*: propiedades químicas, síntesis y actividad. Biosíntesis y catabolismo: efecto de los estreses ambientales y de la presencia de auxinas. Inhibición. Efecto de la temperatura. Usos comerciales. Importancia en la producción frutícola.

- *Acido abscísico*: estructura química y actividad fisiológica. Métodos de detección y concentración en los tejidos. Efecto sobre la síntesis proteica. Biosíntesis y actividad: efecto de los estreses ambientales.

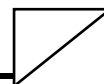
- *Sustancias inhibitoras y otros reguladores de crecimiento*: ácido jasmónico, ácido traumático, ácido salicílico, poliaminas, brasinas.

Aplicación de los reguladores en la agricultura. Precauciones.

14- *Cultivo de tejidos vegetales*. Qué es el cultivo de tejidos vegetales. Facilidades para el cultivo de tejido. Propagación de material vegetal por cultivo de tejido. Técnicas usadas en la micropropagación. Organogénesis. Formación de callos. Embriogénesis somática. Cultivo de suspensiones celulares. Protoplastos. Rusticación. Aplicaciones.

15- *Fitocromo y fotomorfogénesis*. El fitocromo: Pr y Pfr, estructura y fotoconvertibilidad. Acción fisiológica. Formas conocidas del fitocromo. Localización en tejidos y células. Requerimientos lumínicos y respuestas de las plantas. Regulación del ritmo diario. Modo de acción a nivel celular y molecular. Asociación a las membranas, acción calcio-calmodulina. Efectos en la transcripción génica, en la germinación de semillas y en el establecimiento de plántulas. Criptocromo. Efectos fotoperiódicos de la luz, importancia agronómica.

16- *Reloj biológico y ritmos de vida*. Ritmos circadianos. Espectros de los ritmos biológicos. Respuestas rítmicas al ambiente. Mecanismos del reloj y forma de medición del tiempo por las plantas: duración de la noche. Fotoperiodicidad: rol del fitocromo. Interacciones fotoperíodo-ritmo. Forma de utilización de los relojes y sus implicaciones.



17- *Floración*. Componentes del rendimiento. Estadios de desarrollo. Control de la floración. Fisiología de la floración. Transcripción de la floración. Desarrollo del fruto. Cuajado del fruto. Crecimiento del fruto. Mecanismos que controlan el crecimiento del fruto. Maduración y senescencia. Vernalización: relación con el fotoperíodo. Latencia de yemas y semillas.

18. *Fisiología de los cultivos*. Evolución ontogénica del tamaño y factores de eficiencia en la fotosíntesis de los cultivos. Equilibrio del carbono en los cultivos. Equilibrio del agua en los cultivos. Interrelaciones durante el crecimiento, tipos. Relaciones espaciales en los cultivos. Modificaciones químicas del rendimiento. Productividad e incremento del rendimiento. Modelos de crecimiento para los cultivos.

Bibliografía

- Barceló Coll, J., G. Nicolás Rodrigo, B. Sabater García y R. Sánchez Tomés. 1992. Fisiología Vegetal. Ed. Pirámide.
- Bidwell, R.G.S. 1993. Fisiología Vegetal. AGT Ed.
- Dennis, D.T. y Turpin, D.H. 1990. Plant Physiology, Biochemistry and Molecular Biology. Longman.
- Evans, L.T. 1983. Fisiología de los Cultivos. Ed. Hemisferio Sur.
- Gil Martínez, F. 1995. Elementos de Fisiología Vegetal. Relaciones hídricas, nutrición mineral, transporte, metabolismo. Ed. Mundi-Prensa.
- Guardiola Bárcena, J.L. y García Luis, A. 1990. Fisiología Vegetal I. Nutrición y transporte. Ed. Síntesis.
- Milthorpe, F.L. y Moorby, J. 1979. Introducción a la Fisiología de los Cultivos. Ed. Hemisferio Sur.
- Montaldi, E.R. 1995. Principios de Fisiología Vegetal. Ediciones Sur.
- Salisbury, F.B. y Ross, C.W. 1994. Fisiología Vegetal. Grupo Ed. Iberoamérica.
- Taiz, L. y Zeiger, E. 1998. Plant Physiology, 2<sup>nd</sup> Ed. Sinauer Assoc., Inc., Publ.
- Wilkins, M.B. 1990. Advances in Plant Physiology. Longman Ed.

Obras de carácter enciclopédico:

- Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology (llamado annual Review of Plant Physiology antes de 1988).
- Pirson, A. y Zimmermann, M.H. (eds.). 1975-1986. Encyclopedia of Plant Physiology, New Series. 19 vols. Springer Verlag.
- Steward, F.C. (ed.). 1960-1986. Plant Physiology. A treatise. 9 vols. Academic Press.

**VIGENCIA DE ESTE PROGRAMA**

Año	Año
2004	
2005	
2006	
2007	