

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES
CÁTEDRA DE FISIOLÓGIA VEGETAL
PROGRAMA DEL CURSO DE FISIOLÓGIA VEGETAL. AÑO 2020.

1. Introducción a la Fisiología vegetal. El objetivo de la Fisiología vegetal como rama de la Biología. Relaciones con otras Ciencias. Niveles de integración: molecular, subcelular, celular, tisular, órgano, planta, cultivo, ecosistema. Compartimentalización celular: Membranas. Fisiología de la planta entera. Importancia de los conocimientos de Fisiología Vegetal para el Ingeniero Agrónomo y el Ingeniero Forestal.

2. Economía del Agua. Importancia y función del agua en las plantas. Sus propiedades con relación a los procesos fisiológicos. Concepto de potencial agua, osmótico soluto, de turgencia, mátrico y gravitatorio. Turgencia y plasmólisis celular. Absorción del agua por la planta. Vías de entrada y trayectoria: Concepto de apoplasto y simplasto. Transpiración. Causas del proceso. Movimiento del agua en la planta. Concepto del continuo suelo-planta-atmósfera (SPAC=Soil-Plant-Atmosphere Continuum). Presión radical y gutación. Teoría tenso-coheso-transpiratoria. Cavitación. Concepto de resistencia al flujo de agua en el sistema suelo-planta-atmósfera. Papel que juega la transpiración en la planta. Mecanismo estomático. Conductancia. Factores que afectan la transpiración. Balance hídrico. Marchitamiento permanente y temporario. Coeficiente hídrico.

3. Nutrición mineral. Composición mineral de las plantas. Elementos esenciales. Funciones de los elementos. Membranas: estructura, permeabilidad y funciones. Mecanismos de absorción: pasivos y activo. Criterio termodinámico. Energética de las membranas. Diagnóstico de nutrición. Síntomas de deficiencia y toxicidad. Pérdida de nutrientes por las plantas. Nutrición foliar. Cultivos en hidroponía. Fertirrigación. Abonados y enmiendas. Factores internos y externos que afectan la absorción de nutrientes. Movilización y redistribución de nutrientes. Metabolismo del nitrógeno y del azufre: absorción y reducción. Fitoremediación.

4. Economía del carbono. Fotosíntesis. Importancia biológica. Luz y fotosíntesis. Estructura del aparato fotosintético. La fotosíntesis como proceso endergónico. Procesos fotoquímicos: absorción y conversión de la energía lumínica. Difusión y fijación del dióxido de carbono. Resistencias. Mecanismo de apertura y cierre estomático. Características anatómicas, bioquímicas y funcionales de las plantas C₄ y C₃, crasas (CAM). Discriminación isotópica. Concepto de rendimiento cuántico y eficiencia fotosintética. Factores que afectan la fotosíntesis: irradiancia, temperatura, dióxido de carbono, potencial agua y nutrición. Fotosíntesis en el contexto del cambio climático.

Fotorrespiración. El proceso bioquímico. Compartimentalización. Importancia en la economía del carbono. Factores que afectan la fotorrespiración: Irradiancia, temperatura, dióxido de carbono, oxígeno y potencial agua. **Escotorrespiración.** Significado biológico. Cociente respiratorio. Eficiencia del proceso. Respiración de crecimiento y de mantenimiento. Frutos climatéricos. Factores que afectan la escotorrespiración: sustrato, oxígeno, temperatura y desacoplantes. Punto de compensación.

5. Transporte en las plantas. Tejidos de conducción: xilema y floema. Estructura. Composición de la solución xilemática y floemática. Distribución de fotoasimilados. Concepto de fuente y destino. Mecanismos de transporte (carga y descarga del floema).. Sitios de consumo y reserva de solutos orgánicos. Las hojas como fuente primaria de fotoasimilados. Ortostiquia. Factores que afectan la distribución de fotoasimilados. Cambios ontogénicos.

6. Hormonas. Reguladores vegetales. Conceptos generales. Regulación génica y sitios de acción. Fenómenos de correlación. Auxinas. Giberelinas. Citocininas. Etileno. Ácido abscísico y otras hormonas. Estructura química; síntesis, traslado, mecanismos de acción. Aplicaciones comerciales. Movimiento de las plantas. Ritmos endógenos. Interacciones entre hormonas.

7. Germinación. Origen y desarrollo de la semilla. Interacciones hormonales. El proceso de la germinación. Factores que la afectan. Longevidad y viabilidad de las semillas. Poder y energía germinativa. Bancos de germoplasma. Reposo: dormición y quiescencia. Mecanismos de dormición: coberturas, inhibidores. Embriones inmaduros. Semillas fotoblásticas.

8. Crecimiento. Concepto. Meristemas: localización. División, alargamiento y diferenciación celular. Pared celular: composición, estructura, expansión y propiedades. Periodicidad del crecimiento. Cinética del crecimiento: curvas. Crecimiento de órganos e individuos. Interacciones hormonales. Factores que influyen sobre el crecimiento. Coeficientes e índices de crecimiento.

9. Desarrollo. Ciclo ontogénico, sus fases: embrional, juvenil, de madurez y senil. Regulación ambiental. Vernalización y fotoperiodismo: concepto, percepción del estímulo, tipo de respuestas. Requerimientos absolutos o cualitativos y cuantitativos. Plantas monocárpicas y policárpicas. Plantas anuales, bienales y perennes. Control del desarrollo. Papel del fitocromo en el desarrollo. Floración en especies leñosas. Senescencia de hojas flores y frutos.

10. Cultivo de células, tejidos y órganos in vitro. Totipotencia celular. Desdiferenciación de tejidos. Callos. Embriogénesis somática. Regeneración. Organogénesis a partir de callos. Interacciones hormonales. Micropropagación. Clonación. Cultivo de protoplastos, meristemas, anteras y polen. Hibridación somática. Criopreservación de germoplasma. Obtención de plantas libres de virus.

11. Uso de reguladores en cultivos extensivos, intensivos, pasturas y forestales. Enraizamiento y propagación. Dormición de yemas y semillas. Floración: inducción, prevención y retraso. Frutos: cuajado, formación y desarrollo. Partenocarpia. Abscisión de hojas, flores y frutos. Senescencia. Control del tamaño de la planta. Control de la maduración. Fisiología de poscosecha. Bases fisiológicas de la acción de los herbicidas: Absorción (hoja, tallo y raíz) y traslado. Destoxificación. Mecanismos de acción. Momentos de aplicación. Factores morfológicos y fisiológicos de la selectividad. "Antídotos". Mecanismos de selectividad de los cultivos transgénicos.

12. Fotomorfogénesis. La luz como fuente de información para las plantas. El ambiente lumínico. El microclima lumínico del canopeo. Fotorreceptores. Los fitocromos, criptocromo y fotorreceptores de ultravioleta. Espectros de absorción. Relación rojo/rojo lejano (ζ). Fotorregulación (ϕ). Procesos en los que participan los fitocromos: Percepción del entorno. desetiolación, germinación, elongación del tallo, macollaje y ramificación, vuelco de los cereales, apertura del gancho plumular. Posibles aplicaciones de la fotomorfogénesis a la producción vegetal. Sobre y sub-expresión génica del fitocromo.

13. Fisiología de las plantas y el estrés. Concepto biológico. Estrés abiótico: estrés hídrico, salino, térmico, lumínico, contaminantes y otros. Regulación génica. Mecanismos morfológicos y fisiológicos de ajuste al medio. Estrés oxidativo. Plasticidad y rusticación. Estrés biótico: respuestas de hipersensibilidad (HR), resistencia sistémica adquirida (SAR). Interacciones hormonales. Fitoalexinas. Regulación génica. Alelopatía, Fitoremediación, generalidades.

14. Bases fisiológicas de la productividad primaria. Determinantes de la producción de biomasa. Energía interceptada por la comunidad. Determinantes fisiológicos del rendimiento. Índice y duración del área foliar. Arquitectura del canopeo. Coeficiente de extinción (K). Eficiencia de uso de la radiación. Concepto de rendimiento. Factores determinantes del rendimiento en los cultivos: número de destinos, duración del período de llenado. La partición de materia seca. Índice de cosecha. Evolución de los rendimientos en los cultivos. Rendimiento actual, máximo y potencial.

BIBLIOGRAFIA.

- Azcón-Bieto, Joaquín y Manuel Talón. 2000. Fundamentos de Fisiología Vegetal. 522 pág. McGraw Hill. Interamericana.
- Azcón-Bieto, Joaquín y Manuel Talón. 2008. Fundamentos de Fisiología Vegetal. 651 pág. McGraw Hill. Interamericana.
- Bennet, Williams F. 1996. Nutrient deficiencies and toxicities in crop plants. 202 pág. APS PRESS. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota.
- Edwards, G. & Walker, D. 1983. C₃, C₄: Mechanisms and cellular and environmental regulation of photosynthesis. 542 pag. Univ. California Press.
- Fageria, N.K.; Baligar, V.C. and Charles Allan Jones. 1997. Growth and mineral nutrition of field crops. 624 pág. Marcel Dekker, Inc.
- Kramer, Paul J. and Koslowski, Theodore T. 1979. Physiology of woody plants. 811 pág. Academic Press.
- Lange, O.L.; Nobel, P.S.; Osmond, C.B. & Ziegler, H. (Ed). 1982. Encyclopedia of plant physiology. New Series. Vol. 12 A, B, C, D. Physiological plant ecology. Springer-Verlag. Berlin.
- Montaldi, E. R. 1995. Principios de Fisiología Vegetal. Ediciones SUR.
- Nobel, P.S. 1991. Physicochemical and environmental plant physiology. 635 pag. Academic Press.
- Salisbury, F.B. & Ross, C.W. 2000. Fisiología Vegetal. Trad. Biol. Virgilio González Velázquez. Grupo Editorial Iberoamerica.
- Salisbury, F.B. & Ross, C.W. 2000. Fisiología de las plantas. Trad. José Manuel Alonso. Paraninfo. Thomson Learning.
- Stryer, L. 1990. Bioquímica. 2 Tomos. 3ra. Ed. 1084 pag. Ed. Reverté.
- Taiz, L. & Zeiger, E. 1998. Plant physiology. 772 pág. Sinauer Associates, Inc. Publisher.
- Taiz, L. & Zeiger, E. 2002. Plant physiology. 3ra. Ed 779 pág. Sinauer Associates, Inc. Publisher.
- Taiz, L. & Zeiger, E. 2006. Plant physiology. 3ra. Ed 758 pág. Sinauer Associates, Inc. Publisher.
- Taiz, L. & Zeiger, E. 2015. Plant physiology. 6ta. Ed 843 pág. Sinauer Associates, Inc. Publisher.



Ing. Agr. Daniel Oscar Giménez
Profesor de Fisiología Vegetal
Director
Departamento de Ciencias Biológica
Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales U.N.L.P

