



Ministerio de Cultura y Educación
 Universidad Nacional de San Luis
 Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
 Departamento: Ciencias Agropecuarias
 Área: Básicas Agronomicas

(Programa del año 2019)
 (Programa en trámite de aprobación)
 (Presentado el 30/08/2019 17:23:05)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Fisiología Vegetal	INGENIERÍA AGRONÓMICA	11/04 -25/1 2	2019	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
TERENTI, OSCAR ANTONIO	Prof. Responsable	P.Adj Simp	10 Hs
TAVECCHIO, NANCY ELIZABETH DE	Prof. Co-Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
ESCUDERO, ERIKA AYELEN	Auxiliar de Práctico	A.2da Simp	10 Hs
OLMEDO SOSA, MARIA LIHUE	Auxiliar de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	3 Hs	1 Hs	3 Hs	7 Hs

Tipificación	Periodo
E - Teoria con prácticas de aula, laboratorio y campo	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
05/08/2019	15/11/2019	14	98

IV - Fundamentación

La Fisiología Vegetal estudia las respuestas de las plantas frente a las necesidades biológicas de ella y las repuestas de las mismas ante las variaciones ambientales. El objeto de observación son las plantas y todos los procesos que lleva adelante para alimentarse, respirar, producir fotoasimilados-alimento, mantener su estado hídrico. Nutrirse a través de minerales del suelo y también se refiere a procesos bioquímicos y moleculares complejos que determinan su supervivencia y adaptación al medio. Hoy los científicos ven importante avanzar más en el conocimiento del metabolismo de las plantas, como toman y economizan los recursos del ambiente y cómo estos recursos son utilizados por las plantas para el crecimiento o el almacenaje de fotoasimilados y reservas. Es necesario estudiar la Fisiología Vegetal desde una nueva perspectiva, utilizando herramientas clásicas como las que han puesto a disposición las nuevas tecnologías en un contexto ambiental y debe ir de la mano de la bioquímica, la genética y la ecología, para poder dar respuesta a las necesidades actuales de las variables ambientales. Como esta materia es básica en la Carrera de Ing. Agronómica, será el primer escalón para la comprensión de temas como la introducción a la ecofisiología tanto en horticultura, cereales, forrajeras y forestales entre otros. También sentará las bases de materias como terapéutica vegetal y patologías de las plantas y sus sistemas de defensa que tienen su base en la fisiología vegetal.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

- 1-Comprender que la planta es un organismo complejo capaz de relacionarse con el ambiente y dar respuesta a los múltiples estímulos externos.
- 2-Entender los mecanismos implicados en los procesos de germinación, crecimiento, desarrollo y propagación de los vegetales, comprendiendo la importancia de las fitohormonas implicadas en cada uno de ellos.
- 3-Entender las relaciones hídricas de los vegetales mediante el estudio de los mecanismos de absorción, transpiración y apertura y cierre estomático.
- 4-Entender el proceso fotosintético como principal mecanismo de la producción de biomasa en los ecosistemas natural y humano.
- 5-Interpretar las relaciones de las plantas con el suelo, principal sustento, analizando la nutrición mineral sus síntomas de deficiencia, los ciclos de nutrientes importantes como el nitrógeno y los efectos en la producción vegetal.
- 6-Analizar los componentes ambientales (estreses abióticos y bióticos) que afectan los cultivos entendiendo que la nueva perspectiva de la fisiología vegetal incorpora el contexto ambiental.
- 7-Entender la bioquímica y acción fisiológica de los herbicidas en la planta.

VI - Contenidos

MODULO I: CRECIMIENTO Y DESARROLLO

UNIDAD 1: FISILOGIA DE LA GERMINACION

Germinación. Factores que afectan la germinación agua, gases, temperatura, luz, etc. Viabilidad de la semilla: Método del tetrazolium. Estado de reposo o dormición. Tipos de dormición: física, mecánica, química, morfológica, fisiológica y morfofisiológica. Papel de las cubiertas seminales en la dormición de las semillas. Regulación hormonal de la germinación. Aspectos metabólicos de la germinación. Respiración. Movilización de reservas: carbohidratos, proteínas, lípidos, fósforo y ácidos nucleicos.

UNIDAD 2: CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LAS PLANTAS

Características generales del crecimiento. Procesos implicados: división celular y elongación celular. Intervención de las auxinas. Parámetros para medir crecimiento. Ritmos del crecimiento. Concepto sobre crecimiento y desarrollo. Determinación de la curva de crecimiento. Inducción fotoperiódica. Tipos de respuesta a la inducción fotoperiódica: Naturaleza hormonal de la floración. Aspectos fisiológicos de la vernalización. El crecimiento como un proceso ecofisiológico integrado. El crecimiento bajo estrés. Estrategias de crecimiento y caracteres asociados. Algunas adaptaciones y mecanismos de aclimatación al estrés de las plantas en ambientes adversos.

UNIDAD 3: FITOHORMONAS Y REGULADORES DE CRECIMIENTO

Las fitohormonas: clasificación, transporte, modo de acción y procesos en los cuales intervienen. Giberelinas, Auxinas, Citoquininas, Ac. Jasmónico, Ac. Abscísico y Etileno. Relación entre los reguladores y las funciones vegetales: germinación, crecimiento apical y lateral, enraizamiento, producción de flores y frutos. Reguladores sintéticos del crecimiento vegetal. Uso de reguladores de crecimiento en la agricultura. Los herbicidas hormonales. Bioquímica en la planta. Precauciones de sus usos para evitar la contaminación ambiental.

MODULO II: RELACION AGUA-PLANTA

UNIDAD 4: EL AGUA EN LOS VEGETALES

Absorción y transporte de agua en las plantas. Función del agua en los vegetales. Concepto sobre potencial químico del agua y potencial agua. Factores que modifican el potencial químico del agua. Potencial osmótico, de pared y mátrico. Diagrama del estado osmótico en la célula vegetal. Absorción del agua por la planta. Factores que afectan la absorción del agua: temperatura del suelo, potencial osmótico de la solución del suelo, aireación, disponibilidad edáfica. Transporte de agua en la planta. Mecanismos que intervienen en el transporte de agua: Teoría de Presión de raíz y Teoría de Tensión-Cohesión. Métodos de determinación de potencial agua en tejidos vegetales.

UNIDAD 5: TRANSPIRACION VEGETAL

Tipos de transpiración vegetal: estomática, cuticular y lenticelar. Concepto y magnitud de las pérdidas de agua por

transpiración en vegetales. Estructuras y función del aparato estomático. Mecanismo de apertura y cierre estomático. Bomba de protones. Eficiencia de los estomas en el intercambio gaseoso. Factores externos que afectan la velocidad de transpiración: humedad atmosférica, humedad edáfica, concentración de Dióxido de Carbono atmosférico, iluminación, concentración de Oxígeno, temperatura y velocidad del viento. El coeficiente transpiratorio. Estrés hídrico y sequía. Resistencia y evitación del estrés. Respuesta adaptativa. Competencia y estrés ambiental. Plasticidad fenotípica. Biodiversidad y estabilidad.

MODULO III: NUTRICION MINERAL

UNIDAD 6: EL SUELO Y LA NUTRICION MINERAL

Concepto sobre textura y estructura de suelo. El agua edáfica. Nutrición mineral. Macro y micronutrientes. Absorción y transporte de elementos nutritivos. Micelas coloidales del suelo: orgánicas e inorgánicas: adsorción de elementos minerales. Composición química de la planta. Funciones de los nutrientes en los mecanismos fisiológicos de la planta. Síntomas de deficiencia mineral. Elementos no esenciales: benéficos y tóxicos. Medios de cultivo. Conceptos sobre hidroponía. Fertilización foliar: su uso en la agricultura. Importancia de los abonos orgánicos en el mejoramiento físico y químico del suelo. Absorción de nutrientes minerales por la planta.

UNIDAD 7: METABOLISMO DEL NITROGENO EN LOS VEGETALES

Ciclo general del nitrógeno. Absorción del nitrógeno por las plantas. Asimilación de los nitratos por las plantas. Bacterias que participan. Reducción de los nitratos dentro de las plantas. Aminoácidos. Fijadores libres o simbióticos de Nitrógeno atmosférico. Simbiosis en raíces de leguminosas.

MODULO IV: PRODUCCIÓN VEGETAL EN RELACION AL AMBIENTE

UNIDAD 8: LA LUZ Y EL APARATO FOTOSINTETICO

Energía luminosa y pigmentos. Absorción y emisión de luz por átomos y moléculas. Pérdida de electrones por fluorescencia, transferencia por excitación y fotorreducción. La clorofila, los carotenoides y las ficobilinas. Composición química. Espectro de Absorción de los pigmentos. Estructura del Aparato Fotosintético Vegetal. Cloroplastos. Elementos del aparato fotosintético en las membranas tilacoidales. Fotosistemas I y II. Citocromo b6f, ATP sintasa. Genética y origen del aparato fotosintético. Absorción y conversión de la energía luminosa. Centro de Reacción. Complejo Antena. Transporte electrónico fotosintético: producción de NAPH y ATP. Fotofosforilación: flujo acíclico y cíclico de electrones: insumos y productos de cada uno. Protección del aparato fotosintético..

UNIDAD 9: ASIMILACIÓN FOTOSINTETICA DEL CO2 EN LAS PLANTAS C3

Introducción. Características anatómicas de las plantas C3. Ciclo de Calvin o ciclo C3. Estructura, ensamblaje de las subunidades y función de la rubisco. Carboxilación. Activación y regulación. Función de la rubisco-activasa. Regulación: Sistema toiredoxina-ferrodoxina. Vías de salida del ciclo de Calvin: Síntesis de la sacarosa y del almidón. Transferencia de energía y poder reductor entre cloroplasto y citoplasma. Fotorrespiración. Descubrimiento de la fotorrespiración. Métodos de medida. Influencia de los factores ambientales y endógenos en este proceso. Bioquímica del proceso y su regulación. Asimilación del amonio acoplado al proceso fotorrespiratorio. Importancia en la productividad vegetal. Conceptos requeridos: Célula vegetal. Anatomía de hojas de plantas C3.

UNIDAD 10: ASIMILACIÓN FOTOSINTETICA DEL CO2: PLANTAS C4 y CAM

Asimilación fotosintética del CO2: Ciclo C4. Concepto de metabolismo C4. Características anatómicas de las plantas C4. Carboxilación fotosintética primaria. Carboxilación fotosintética secundaria. Regulación. Fotorrespiración en plantas C4. Ventajas del metabolismo C4. Especies intermedias C3/C4. Plantas C4 sin anatomía Kranz. Asimilación fotosintética del CO2: Ciclo CAM. Concepto del metabolismo CAM. Plantas CAM y succulencia. Características anatómicas de las plantas CAM. Mecanismo del ciclo CAM: Carboxilación nocturna. Carboxilación diurna. Regulación. Adaptaciones de las plantas CAM. Plantas C4-CAM. Factores que regulan la fotosíntesis. Concepto de factor limitante. Influencia de los factores externos: CO2, intensidad de luz, oxígeno, estrés hídrico, viento, temperatura. Influencia de los factores internos: estado nutricional, edad del cultivo. Tasa de fotosíntesis y productividad vegetal. Métodos de medida del proceso fotosintético. Conceptos requeridos: Célula vegetal. Anatomía de hojas de plantas C4 y CAM.

UNIDAD 11: INTRODUCCION A LA ECOFISIOLOGIA VEGETAL

La ecofisiología vegetal. La distribución de las plantas en los gradientes ambientales. Óptimos fisiológicos y óptimos ecológicos. Los gradientes ambientales. Aclimatación y adaptación. El estrés en las plantas. Factores ambientales y antropogénicos. Osmorregulación y Osmoprotección. Fotosíntesis y estrés. Ecofisiología del Cultivo de trigo. Relación entre el funcionamiento la productividad y el efecto ambiental. Fotoperiodo y termoperíodo. Conceptos de la fisiología vegetal, la edafología, la climatología, la bioquímica, y su integración a un nivel mayor de complejidad. Crecimiento y desarrollo del cultivo de trigo, fenología, la partición de la materia seca y foto asimilados entre los distintos destinos metabólicos en la planta. Introducción al mecanismo de acción fisiológica de los herbicidas.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

- 1-Introducción a la ecofisiología del cultivo del trigo: (trabajo practico integrador) Siembra a campo del cultivo para estudiar parámetros fisiológicos. PRIMERA PARTE
- 2-Factores de dormición que inciden en la germinación.
- 3-Viabilidad en semillas: Germinación en trigo. Prueba de la técnica de Tetrazolium en trigo y maíz.
- 4-Determinación de la curva de crecimiento en trigo, poroto y haba.
- 5-Characterización de los estados hídricos de una planta.
- 6-Absorción de agua por la planta en relación al potencial osmótico.
- 7-Nutrición mineral: Generar distintas fuentes nitrogenadas en altas densidades en arena, en invernáculo.
- 8- Introducción a la Ecofisiología del cultivo de trigo: determinación de área foliar, peso seco, longitud foliar, cambios en la tasa de crecimiento con fertilización nitrogenada y testigo, eficiencia del uso de agua. Relación con la partición de de materia seca de los compuestos fotoasimilados en cultivos a campo. SEGUNDA PARTE.
- 9- Enraizamiento de estacas con hormonas vegetales.
- 10-Efectos fisiológicos de herbicidas en plantas genéticamente modificadas y sin modificar.(en invernáculo)
- 11-Ciclo de seminarios obligatorios

VIII - Regimen de Aprobación

A- ALUMNOS REGULARES CON EXAMEN FINAL:

- 1-Podrán cursar FISILOGIA VEGETAL los alumnos que tengan normalizada la correlatividad respectiva al Plan de Estudios en vigencia para la carrera de Ingeniería Agronómica.
- 2-Los Trabajos Prácticos (T.P) serán realizados de acuerdo a la organización en módulos. Cada módulo incluye más de un Trabajo Práctico. Terminado dicho módulo se realizará una evaluación integradora del tema en cuestión.
- 3-Los alumnos deberán presentar una carpeta con los informes de los Trabajos Prácticos correspondientes a cada módulo, condición indispensable para su aprobación.
- 4-Serán considerados alumnos regulares aquellos que hayan aprobado el 100% de los T.P y el 100% de los exámenes parciales con el siguiente sistema de recuperación:
 - 4.1- Trabajos Prácticos: Para acceder a la recuperación, los alumnos deberán tener el 80% de los mismos aprobados.
 - 4.2- Exámenes Parciales: Los alumnos se evaluarán a través de cuatro (4) exámenes parciales, con temas de teoría y prácticos y aprobarán aquellos que obtengan como mínimo un 70%. Los cuestionarios/exámenes parciales tendrán 2 (dos) opciones de recuperación, de acuerdo a la Ord. CS 32/14.
- 5- Exámenes finales:
 - 5.1 - Para alumnos regulares: El examen será oral y se aprueba con un mínimo de 4 y un máximo de 10. Incluirá todos los temas del programa vigente. Se extrae dos unidades al azar y el alumno deberá elegir un tema para desarrollarlo en los primeros 10 minutos y se continuara con una ronda de preguntas y respuestas.

B- ALUMNOS PROMOCIONALES:

-Deberán tener un 80% de asistencia a clases teóricas.

-Los Trabajos Prácticos (T.P) Idem Regulares

-Exámenes Parciales: Idem Regulares. Los cuestionarios/exámenes parciales tendrán 2 (dos) opciones de recuperación, de acuerdo a la Ord. CS 32/14. Los alumnos que tenga que utilizar la opción de la Ord32/14, deberá rendir un examen oral coloquial al final del dictado de la asignatura.

C- ALUMNO LIBRE

El alumno de condición libre deberá demostrar con 30 días de anticipación el conocimiento de la totalidad de los trabajos prácticos. Rendir en primera instancia un examen escrito con temas de los Trabajos Prácticos y realizar un T.P, 48 horas previas a la fecha de examen.

Si aprueba esta instancia estará en condiciones de rendir el examen oral de todos los temas teóricos del programa. El Examen escrito (de Trabajos Prácticos y Teórico) se aprobará con un mínimo del 60%, que equivale a una nota 4 sobre un total de 10.

IX - Bibliografía Básica

- [1] [1] 1. AZCON-BIETO, J. y TALON, M. (ed.) (2008): Fundamentos de Fisiología Vegetal. Interamericana - McGraw-Hill, Madrid.
- [2] [2] 2. BARCELO COLL, J.; NICOLAS RODRIGO, G.; SABATER GARCIA, B. y SANCHEZ, R. (2001): Fisiología Vegetal. Ed. Pirámide, Madrid.
- [3] [3] 3. BUCHANAN B.B. GRUISSEM W. JONES R.L. (2000) Biochemistry Molecular Biology of Plant. American Soc. Plant Physiol. Rockville. Maryland.
- [4] [4] 4. GIL MARTINEZ, F. (1995): Elementos de Fisiología Vegetal. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- [5] [5] 5. GOLBERG A Y KIN A. (2008) El agua: de la molécula a la biosfera. Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina.
- [6] [6] 6. GONZALEZ REBOLLAR J.L. y CHUECA SANCHO, A. (eds). (2008) C4 y CAM. Características generales y uso en programas de desarrollo de tierras áridas y semiáridas. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. ESPAÑA.
- [7] [7] 7. LARCHER W. (1994). Ecofisiología Vegetal. Ed. Omega.
- [8] [8] 8. MOHR, H. y SCHOPER, P. (1995): Plant Physiology. Springer-Verlag, Berlin.
- [9] [9] 9. RAVEN P.H., EVERT R.F., EICHHORN S.E. (1999) Biology of Plants 6ta. Ed. Freeman W.H. and Company Worth Publishers. New York.
- [10] [10] 10. REIGOSA, M., PEDROL N., SÁNCHEZ A. (2004). La Eco fisiología Vegetal. Una Ciencia en Síntesis. Thompson Editores Spain.
- [11] [11] 11. SALISBURY, F.B. y ROSS, C.W. (1994). Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamérica., México.
- [12] [12] 12. SALISBURY, F.B. y ROSS, C.W. (2000): Plant Physiology. Wadsworth, Belmont, California.
- [13] [13] 13. TAIZ, L. y ZEIGER, E. (2002): Plant Physiology. Benjamin/Cummings Pub., Redwood City, California.
- [14] [14] 14. TAIZ, L Y ZEIGER, E. (2010). Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc.
- [15] [15] 15. VICENTE, C. y LEGAZ, M (2000): Fisiología Vegetal Ambiental. Pirámide, Madrid.

X - Bibliografía Complementaria

- [1] [1] 1. CORTES, F. (1986) Cuadernos de Histología Vegetal". Madrid. Marban.
- [2] [2] 2. ESAU, K. (1985) Anatomía de las Plantas con semilla. Bs. As. Editorial Hemisferio Sur.
- [3] [3] 3. FONT-QUER P. (1965) Diccionario de Botánica. Editorial Labor.
- [4] [4] 4. HARTMAN H.T. (1980) Propagación de Plantas. Ed. C.E.C. S.A.
- [5] [5] 5. LEGAZ GONZALEZ, M.E. y Vicente Córdoba, C. 1987. Problemas de Fisiología Vegetal. Editorial Síntesis, Madrid.
- [6] [6] 6. MARTÍNEZ E., PEDRANZANI H, TAVECCHIO N. (1998) Guía Trabajos Prácticos de Fisiología .FICES. UNSL.
- [7] [7] 7. MEIDNER, H. 1984. Class experiments in Plant Physiology. Allen and Unwin. London.

- [8] [8] 8. MOORE, T.C. 1974. Research Experiences in Plant Physiology. A Laboratory Manual. Springer-Verlag, New York.
- [9] [9] 9. PEDRANZANI H., TERENTI O., SOSA M., TAVECCHIO N. (2009) Guía Trabajos Prácticos de Fisiología Vegetal. FICES. UNSL. San Luis. Argentina.
- [10] [10] 10. SANCHEZ-DIAZ, M.; Aparicio-Tejo, P. y Peña Calvo, J.I. 1980. Prácticas de Fisiología Vegetal. EUNSA.
- [11] [11] 11. SAVOURE, J.C. 1980. Manipulations pratiques en Physiologie Végétale. Masson. Paris.
- [12] [12] 12. SABATER, B. 1998: Problemas resueltos de Fisiología Vegetal. Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares.
- [13] [13] 13. SANDS, M.K. 1971. Problems in Plant Physiology. John Murray. London.
- [14] [14] 14. SOSA L., RODRÍGUEZ M. (2008) Guía de Trabajos Prácticos de Fisiología Vegetal. UNSL. San Luis. Argentina.
- [15] [15] 15. STRASBURGER E (1994) Tratado de Botánica. Ediciones Omega.

XI - Resumen de Objetivos

- 1-Conocer la relación entre estructura y función vegetal, que cumplen en el ciclo vital de una planta.
- 2-Comprender el funcionamiento de los vegetales, en relación y complemento con el medio ambiente.
- 3-Interpretar las funciones vitales de los vegetales relacionándolas con la producción y el ambiente para un manejo eficiente y sustentable de la agricultura.
- 4-Comprender y valorar la eco fisiología en las actividades productivas.
- 5-Conocer los mecanismos bioquímicas, moleculares y de adaptación de las plantas para poder manejarlos y modificarlos en beneficio del hombre sin dañar el medio.

XII - Resumen del Programa

Germinación. Estado de reposo o dormición. Tipos de dormición. Factores que afectan la germinación. Concepto sobre crecimiento y desarrollo vegetal. La curva de crecimiento. Reguladores del crecimiento vegetal. Activadores e inhibidores del crecimiento vegetal. Fotoperiodismo y vernalización.

Absorción y transporte de agua en las plantas. Función del agua en los vegetales. Concepto sobre potencial químico del agua y potencial agua. Transporte de agua en la planta. Mecanismos que intervienen en el transporte de agua.

Tipos de transpiración vegetal. Concepto y magnitud de las pérdidas de agua por transpiración en vegetales. Estructuras y función del aparato estomático.

Nutrición mineral. Macro y micronutrientes. Absorción y transporte de elementos nutritivos. Funciones de los nutrientes en los mecanismos fisiológicos de la planta.

Síntomas de deficiencia mineral. Elementos no esenciales: benéficos y tóxicos. Conceptos sobre hidroponía. Fertilización foliar.

Ciclo general del nitrógeno. Absorción del nitrógeno por las plantas. Fijadores libres o simbióticos de N₂ atmosférico

El cloroplasto: su estructura y relación con la fotosíntesis. Ecuación global de la fotosíntesis. Relación entre los procesos fotosintético y respiratorio. La energía radiante. Plantas C₃, C₄ y CAM La ecofisiología vegetal. La distribución de las plantas en los gradientes ambientales. Óptimos fisiológicos y óptimos ecológicos. Los gradientes ambientales.

Osmorregulación y Osmoprotección. Fotosíntesis y estrés. Estrategias de crecimiento y caracteres asociados. Algunas adaptaciones y mecanismos de aclimatación al estrés de las plantas en ambientes adversos. Estrés hídrico y sequía.

Introducción a la ecofisiología del cultivo de trigo. Relación entre el funcionamiento, productividad y el efecto ambiental.

Conceptos de la fisiología vegetal, la edafología, la climatología, la bioquímica, y su integración a un nivel mayor de complejidad. Mecanismos de acción fisiológica de los herbicidas.

XIII - Imprevistos

XIV - Otros

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA

Profesor Responsable

Firma:

Aclaración:

Fecha: