

## Técnicas Fisiológicas Aplicadas en la Investigación del Continuo Suelo-Agua-Planta-Atmósfera

### IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

CÓDIGO	SEM	HT	HS	HP	HA	CR SCT	REQUISITO	ÁREA DE FORMACIÓN Y TIPO DE ASIGNATURA	UNIDAD RESPONSABLE
AG010383	Otoño	2	0	2	3,9	5	Admisión	Electiva	Departamento de Producción Agrícola

Horas teóricas y prácticas expresadas en horas pedagógicas de 45 minutos, horas alumno expresadas en horas cronológicas.

### DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Se basa en el uso y aplicación de sistemas de medición discretos y/o continuos de respuestas anatómicas, fisiológicas y/o morfológicas en especies de cultivo ante diferentes estreses ambientales, orientado especialmente a la disponibilidad de agua y su relación con parámetros edafo-climáticos. Conducentes a sugerir aquéllos caracteres directamente involucrados en el mejoramiento vegetal ante condición de estrés.

### ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Basado en el conocimiento de las bases teóricas y prácticas de instrumentos, equipos y/o sistemas de medición que permitan generar información válida y publicable a nivel de campo e invernadero. Análisis de publicaciones generadas a nivel del Laboratorio de SAP. Análisis bibliográfico y discusión de tecnologías recientes que estudian el continuo Suelo-Agua-Planta- Atmósfera desde niveles celulares hasta el cultivo.

### COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA (Tipo: B=Básica, G=Genérica, E=Específica)

- Capacidad para analizar las bases teóricas y prácticas del uso de instrumentos, equipos y/o sistemas de medición en el continuo suelo-planta-atmósfera, orientados a la selección de especies, genotipos o cultivares, al mejoramiento y a la transferencia de genes, a la eficiencia del recurso hídrico, al intercambio energético en este continuo y al crecimiento de plantas (B).
- Establecer las normas de manejo óptimo para la evaluación de respuestas fisiológicas a nivel de campo e invernadero (G).
- Adquirir la destreza para generar información válida a nivel de campo e invernadero (E).
- Conoce técnicas específicas de selección utilizando caracteres fisiológicos (E).

### RECURSOS DOCENTES

Guía práctica del Curso. Acceso a laboratorio de Relación Suelo Agua Planta, Fisiología del estrés de la Facultad y Fisiología Vegetal del INIA dotado de instrumentos, equipos y/o sistemas de medición.. Acceso a ensayos en Estación Experimental.

### CONTENIDOS

- Introducción
- Contenido y estado energético del agua en el suelo: concepto de potencial hídrico
  - Método gravimétrico.
  - Uso método radiactivo para medición del agua en el suelo.
  - Aplicación de la reflectometría: PR1 y TDR (Diviner).
  - Potencial mátrico: uso de tensiómetros y de bloques de Bouyoucus.
  - Potencial hídrico a nivel de suelo: uso de la psicrometría de termocuplas.
  - Interacción genotipo-medioambiente.
- Contenido y estado energético del agua en la planta
  - Contenido relativo de agua y sus aplicaciones.
  - Técnica de compensación para medición del potencial hídrico en plantas: Uso de Cámara a presión.
  - Cómo obtener una curva P-V con uso de cámara a presión: análisis de los componentes del potencial hídrico en células, tejidos y órganos. Concepto del módulo de elasticidad.
  - Potencial hídrico total mediante psicrometría de termocuplas.
  - Potencial hídrico total, uso de técnica isopiéstica de Richards y Ogata para los componentes del potencial hídrico.
  - Osmometría de presión de vapor y uso simultáneo de cámara a presión en la búsqueda de Ajuste Osmótico como respuesta ante condición de estrés hídrico.

- Uso del WP4 para evaluar potencial hídrico en tejidos vegetales crasuláceos y uso del psicrómetro de Richards y Ogata.
- Conductividad hidráulica en tejidos vegetales: cavitación
- Transporte de agua: Flujo en masa.
- Análisis de metodología propuesta por Pire et al. (2007) .
- Asociada a histología de tejidos conductores.
- Dendrometría: Uso de sensores de desplazamiento variable para evaluar el crecimiento de órganos como tallos y frutos. Relaciones de crecimiento con variables ambientales como disponibilidad de agua y el DPV.
- Intercambio gaseoso
- Transporte de agua: Flujo Difusivo y ley de transporte.
- Transpiración.
- Estomas: origen, definición y rol en intercambio gaseoso.
- Uso de podómetro MK.
- Uso de podómetro LI-1600.
- Uso de podómetro CS Decagon.
- Fotosíntesis: en plantas C3, C4 y CAM.
- Uso del IRGA.
- Uso de acidez titulable.
- Vías morfológicas, fisiológicas y bioquímicas de mejoramiento del rendimiento potencial.
- Potencial de rendimiento de las principales especies cultivadas.
- Relación entre rendimiento potencial y rendimiento bajo condiciones ambientales adversas.
- Termometría infra-roja
- Temperatura foliar y su asociación con la transpiración y conductancia estomática.
  - Aclimatación
  - Técnicas de cribado de resistencia a sequía
- Consideraciones similares para salinidad, altas y bajas temperaturas
- Eficiencia en el uso del agua: modelo de producción
- A escala instantánea.
- A escala estacional.
- Su relación con la discriminación isotópica.
- Su relación con el contenido de cenizas.
- Métodos de evaluación a nivel de invernadero y a nivel de campo.
- Análisis del modelo teórico propuesto por Hsiao et al., 2008.
- Usos en selección y aplicaciones agronómicas.
- Eficiencia en el uso de la radiación: modelo de producción
- Uso de captosres lineales de radiación.
- A escala instantánea.
- A escala estacional.
- Su relación con la eficiencia en el uso del agua.
- Usos en selección y aplicaciones agronómicas.
- Sensores remotos
- Fundamentos de teledetección.
  - Propiedades de transferencia radiativas.
- Termografía
- Métodos de integración del continuo suelo – agua - planta.
- Balance energético superficial.
- Mediciones micrometeorológicas.
- Elementos de modelamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, J.J.; R. Domingo; S.R. Green; M.J. Sánchez-Blanco; P. Rodríguez and A. Torrecillas. 2000. Sap flow as an indicator of transpiration and the water status of young apricot trees. *Plant and Soil*, 227: 77-85.
- Gallardo, M. y R. Thompson. 2003. Uso de los sensores de plantas para la programación del riego. (pp. 353-373). En: Fernández, M; P. Lorenzo y I. Cuadrado. Curso Superior de Especialización. Mejora en la eficiencia en el uso del agua en cultivos protegidos. España: Dirección General de Investigación y Formación Agraria de la Junta Andalucía. 586p.
- Dalton, F.N. 1987. Measurement of soil water content and electrical conductivity using time domaine reflectometry. (pp. 161-183). In: Percy, R.W.; J. Ehleringer; H.A. Mooney and P.W. Rundell. (eds). *Plant Physiological Ecology*. Chapman and Hall. 457p.
- Brown, R.W. and D.M. Oosterhuis. 1992. Measuring Plant and Soil Water Potentials with Thermocouple Psychrometers: Some Concerns. *Agronomy Journal*, 84: 78-86.
- Beardsell, M.F.; P.G. Jarvis and B. Davidson. 1972. A null-balance diffusion porometer suitable for use with leaves of many shapes. *J. Appl. Ecol*, 9: 677-690.

- Jackson, R.D.; R.J. Reginato and S.B. Idso. 1977. Wheat canopy temperature: a practical tool for evaluating water requirements. *Water Resources*, 13: 651-656.
- Field, C.B.; T. Hall and J. Berry. 1991. Photosynthesis: principles and field techniques. (cap. 11). In: Pearcy, R.; J. Ehleringer, H. Mooney and P. Rundell. (eds). Plant Physiological Ecology. Chapman and Hall. 457p.
- Hulsman, R.B. 1985. The neutron probe and the microcomputer. *Soil Sc.*, 140: 153-157.
- Martínez, J.P.; H. Silva; J.F. Ledent and M. Pinto. 2007. Effect of drought stress on the osmotic adjustment, cell wall elasticity and cell volume of six cultivars of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *European J. Agronomy*, 26: 30-38.
- Moriana, A.; E. Fereres; O. Orgaz; J. Castro; M. Humanes and M. Pastor. 2000. The relations between trunk diameter fluctuations and tree water status in olive trees (*Olea europea* L.). *Acta Horticulturae*, 537: 293-297.
- Richards, L.A. and G. Ogata. 1958. Thermocouple for water pressure measurement in biological and soil systems and high humidity. *Science*, 128: 1089-1090.
- Pire, R.; M. Sanabria; A. Pereira y J. Diez. 2007. Conductividad hidráulica y grosor de los vasos del xilema en cinco materiales de vid sometidos a déficit hídrico. *Interciencia*, 32(1): 35-40.
- Schollander, P.F.; H.T. Hammel; E.T. Bradstreet and E.A. Hemmingsen. 1965. Sap pressure in vascular plants. *Science*, 148: 339-346.
- Silva, H. and E. Acevedo. 1993. Relaciones hídricas de *Atriplex remanda* Phil., a dos niveles de disponibilidad de agua. *Revista Chilena de Historia Natural*, 66: 467-282.
- Silva, H. y E. Acevedo. 1995. Eficiencia en el uso del agua en diez taxa de Opuntia, introducidas en la región mediterránea de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 68: 271-282.
- Silva, H.; M. Ortiz y E. Acevedo. 2007. Relaciones hídricas y ajuste osmótico en trigo. *Agrociencia*, 41: 34-43.
- Silva, C.; H. Silva; G. Selles y R. Ferreyra. 2008. Relationships of growing between trunk and grape berries using linear variable differential sensors in *Vitis vinifera*. *Agrociencia*, 42: 925-937.
- Silva, H.; S. Sagardía; O. Seguel; N. Franck; C. Tapia and L. Cardemil. 2010. Effect of water availability on growth and water use efficiency for biomass and gel production in Aloe Vera (*Aloe barbadensis* M.). *Ind. Crops and Products*, 31: 20-27.
- Tyree, M.T. and H.T. Hammel. 1972. The measurement of the turgor pressure and the water relations of plants by the pressure bomb technique. *Journal Experimental Botany*, 23: 267-282.
- Wiebe, H.H. 1984. Water condensation on Peltier-cooled thermocouple psychrometers: a photographic study. *Agronomy Journal*, 76: 166-168.

#### PROFESORES PARTICIPANTES (Lista no excluyente)

<i>Profesor</i>	<i>Departamento</i>	<i>Especialidad o área</i>
Herman Silva Robledo (coordinador)	Producción Agrícola	Relaciones hídricas
Mauricio Galleguillos	Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables	Relaciones hídricas

#### EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

<i>Actividades</i>	<i>Ponderación</i>
Prueba 1	25%
Prueba 2	25%
Trabajos prácticos	25%
Seminarios	25%