



**Asunto:** continuación de la resolución C.D. 778/06.

C.D. 778

Expte. 140.056/06

//..116.-

**PROGRAMA DE ESTRÉS VEGETAL**  
**CARRERA DE FLORICULTURA**

**35. Identificación de la asignatura**

- 2.1. Nombre de la Asignatura: ESTRÉS VEGETAL
- 2.2. Director: Ing. Agr. M.Sc. Pedro Insausti
- 2.3. Cátedra: Fisiología Vegetal
- 2.4. Departamento: Biología aplicada y alimentos
- 2.5. Carrera: Técnico en Floricultura
- 2.6. Año lectivo:

**36. Características de la asignatura**

- 2.1. Ubicación de la materia en el Plan de Estudio: Ciclo: CICLO SUPERIOR  
Duración: 8 semanas (8 clases)
- 2.3. Carga horaria: 3 horas/semana (1,5 créditos)

**37. Fundamentación**

El estrés ocurre en las plantas cuando condiciones del ambiente perturban su funcionamiento normal y producen como consecuencia reducciones en el crecimiento y en el rendimiento. Los diferentes agentes de estrés ambientales y sus interacciones, sus patrones de acción en el tiempo y el espacio, la intensidad del estrés y los mecanismos involucrados en las respuestas de las plantas son conocimientos que el alumno debería manejar para comprender y solucionar los problemas que los agentes de estrés ambiental provocan en el proceso productivo.

**38. Objetivos**

- 1) Caracterizar los diferentes tipos de agentes de estrés que pueden afectar procesos fisiológicos en las plantas.
- 2) Estudiar el comportamiento de las plantas frente a los agentes estresantes (sequía, temperatura, radiación, inundación, salinidad, contaminantes, competencia, alelopatía, etc.) y comprender los mecanismos involucrados.
- 3) Aprender a interrelacionar la información recibida en el curso con el fin de comprender y solucionar los problemas que surgen de los efectos del estrés ambiental sobre el proceso productivo.

**39. Contenidos**

- 1) Las plantas y el estrés hídrico.
- 2) Balance del carbono en las plantas.
- 3) Estrés por temperatura.
- 4) Nutrientes minerales: deficiencias y excesos.



**Asunto:** continuación de la resolución C.D. 778/06.

**C.D. 778**

**Expte. 140.056/06**

**//..117.-**

- 5) Salinidad.
- 6) Contaminantes de suelo y atmósfera.
- 7) Inundaciones.
- 8) Estrés biótico.
- 9) Estrés múltiples en las plantas.

#### **6. Programa analítico**

##### **Asignatura: ESTRÉS VEGETAL**

Introducción. Conceptos generales.

La célula vegetal. Las membranas como sensores del ambiente.

Acuaporinas. Bases moleculares de la tolerancia a la deshidratación en las plantas.

Las fitohormonas en la respuesta de las plantas al estrés por luz, nutrientes, sequía, salinidad, inundación y temperatura.

Las plantas y el estrés hídrico. Relaciones hídricas de la célula vegetal y la planta.

Potencial agua. El agua en el suelo. El movimiento del agua en la planta. El flujo de agua en el continuum suelo-planta-atmósfera.

Sensibilidad al estrés hídrico de procesos o parámetros vegetales.

Disponibilidad de agua en el ambiente. Efectos de la reducción del potencial agua sobre el crecimiento; efectos sobre el metabolismo del carbono y sobre el metabolismo del nitrógeno.

Respuesta generalizada de las plantas al estrés hídrico.

Osmoregulación en la célula vegetal. Ajuste osmótico y elástico.

Tolerancia a la sequía con alto o bajo contenido hídrico en los tejidos. Mecanismos de tolerancia.

Condiciones del suelo y crecimiento de plantas.

Balance del carbono. El ciclo del carbono en las plantas. Vías de movimiento de CO<sub>2</sub> y mecanismos de regulación de la conductancia estomática.

Efectos del estrés hídrico, temperaturas, estado nutricional y salinidad sobre la fotosíntesis y la respiración. Respiración de crecimiento y mantenimiento.

Plantas C3, C4 y CAM, respuestas comparativas frente al estrés.

Eficiencia en el uso del agua. Efecto del estrés sobre el rendimiento de cultivos y sus componentes.

Estrés por temperatura. Efectos de las bajas temperatura en las plantas. Congelación.

Bases moleculares de la tolerancia al frío. Aclimatación.



**Asunto:** continuación de la resolución C.D. 778/06.

**C.D. 778**

**Expte. 140.056/06**

**//..118.-**

Alta temperatura. Efectos sobre la actividad enzimática, la ultraestructura celular y la fotosíntesis.

Respuesta moleculares a la alta temperatura.

Mecanismos de tolerancia a la alta temperatura

Nutrientes minerales, deficiencias y excesos, toxicidad. Rizósfera.

Metabolismo del nitrógeno. Metabolitos secundarios.

Salinidad. Reacciones de las plantas a la salinidad. Efectos sobre el nivel de algunos reguladores de crecimiento. Efectos sobre la transpiración, el balance hídrico y sobre la producción de biomasa.

Tolerancia a la salinidad. Halófitas y glicófitas. Efectos tóxicos y osmóticos.

Estrategias. Contaminantes de suelo y atmósfera. Metales tóxicos. Entrada y transporte en las plantas. Acumulación y excreción. Efectos sobre las plantas.

Mecanismos de tolerancia.

Efecto de las inundaciones sobre el metabolismo y el crecimiento de las plantas. Efectos en la raíz y en la parte aérea. Efectos sobre el potencial agua, la transpiración y la fotosíntesis. Las inundaciones y la nutrición mineral. Las inundaciones y el metabolismo del etileno. Plasticidad. Adaptaciones. Tolerancia y susceptibilidad.

Estrés biótico. Interacción entre plantas. Respuestas del individuo y de la población.

Competencia, herbivoría, alelopatía.

Efectos del estrés múltiple sobre las plantas. Respuesta general de las plantas a diferentes tipos de estrés. Interacción entre diferentes agentes de estrés.

Interacciones sinérgicas y antagónicas. Importancia de la interacción entre agentes de estrés sobre la evolución de las plantas

Respuestas plásticas al estrés. Aclimatación y adaptación.

### **Selección y Evolución**

### **Bibliografía**

Physiology of Plants Under Stress. 1996. Eds: E. Nilsen y D. Orcutt, John Wiley & Sons, 689 p.

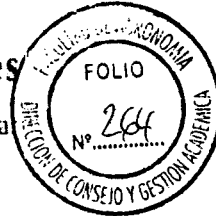
Exploitation of Environmental Heterogeneity by Plants. 1994. Eds: M. Caldwell y R. Pearcy, Academic Press, 429 p.

Response of Plants to Multiple Stresses. 1991. Eds: H. Mooney, W. Wirner y E. Pell, Academic Press, 422 p.

Plant-Environment Interactions. 1994. Ed: R. Wilkinson. Marcel Dekker, 599 p.

Handbook of Plant and Crop Stress. 1994. Ed: M. Pessarakli. Marcel Dekker, 697 p.

Plant Physiology. 2002. Eds: L. Taiz y E Zeiger. The Benjamin/Cummings Publ., 792 p.



**Asunto:** continuación de la resolución C.D. 778/06.

**C.D. 778**

**Expte. 140.056/06**

**//..119.-**

Plant Roots: The Hidden Half. 1996. Eds: Y. Waisel, A. Eshel y U. Kafkafi. Marcel Dekker, Inc., 1002 p.

Drought Tolerance in Higher Plants: Genetical Physiological and Molecular Biological Analysis. 1996. Ed: E. Belhassen. Kluwer Acad. Publ. 103 p.

Water Deficits. Plant responses from cell to community. 1993. Eds.: J.A.C. Smith y H. Griffiths. Bios Sci. Publ. 345 p.

Flooding and plant growth. 1984. Ed. T.T. Kozlowski. Academic Press. 356 p.

Berninger, F., A. Makela, et al. (1996). "Optimal control of gas exchange during growth: empirical evidence." *Ann. Bot.* 77: 469-476.

Blom C.W.P.M. and Voesenek L.A.J.C. 1996. Flooding: the survival strategies of plants. *Tree* 11:171-188

Ceccarelli, S. y Grando, S, 1996. Drought as a challenge for the plant breeder. *Plant Growth Regulation* 20: 157-166

Chapin III F.S., Autumn K. And Puignaire F. 1993. Evolution of suites of traits in response to environmental stress. *Am. Nat.* 142: 578-592

Chapin III F.S. 1991. Integrated responses of plants to estress. *BioScience* 41(1): 29-36.

Chrispeels M.J. and Maurel Ch. 1994. Aquaporins: The molecular basis of facilitated water movement through living plant cells?. *Plant Physiol.* 105:9-13.

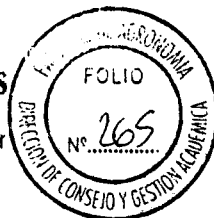
Crawford R.M.M and Braendle R. 1996. Oxygen deprivation stress in a changing environment. *J. Exp. Bot.* 47 (295): 145-159.

Dunlap J.R. and Binzel M.L. 1996. NaCl reduces indole-3-acetic levels in the roots of tomato plants independent of stress induced abscisic acid. *Plant Physiol.* 112: 195-202.

Girousse C. 1996. Water deficit-induced changes in concentrations in proline and some other amino acids in the phloem sap of alfalfa. *Plant Physio.* 111: 109-113.

Gordon Weeks R., Steele S.H. & Leigh R.A. 1996. The role of magnesium, pyrophosphate and their complexes as substrates and activators of the vacuolar H<sup>+</sup> pumping inorganic pyrophosphatase. *Plant Physiol.* 111: 195-202.

Herms, D. A. (1992). "The dilemma of plants: to grow or to defend." *The Quarterly Review of Biology* 67(3): 283-335.



Asunto: continuación de la resolución C.D. 778/06.

C.D. 778  
Expte. 140.056/06  
//..120.-

Munns R. 2002. Comparative physiology of salt and water stress. *Plant Cell and environment* 25: 239-250.

Nobel P.S. 1991. Achievable productivities of certain CAM plants: basis for high values compared with C3 and C4 plants. *New Phytol.* 119: 183-205.

Passioura, J.B., 2002. Soil conditions and plant growth. *Plant cell and environm.* 25: 311-318.

Richards, R.A, 1996 . Defining criteria to improve yield under drought. *Plant Growth Regulation* 20: 149-155.

Sayed, O. H. (1995). "Effects of Temperature on Growth, Morphology, and Photosynthesis in Wheat." *Biol. Plant.* 37(1): 49-55.

Sheriff, D. W. and J. P. Mattay (1995). "Simultaneous effects of foliar nitrogen, temperature, and humidity on gas exchange in *Pinus radiata*." *Aust. J. Plant Physiol.* 22(4): 615-626.

Stedule E. 2000. Water uptake by roots: effects of water deficit. *J of Exp. Bot.* 51(350): 1531-1542.

Tardieu F. 1996. Drought perception by plants. Do cells of droughted plants experience water stress?. *Plant Growth Regulation* 20:93-104.

Tyree M.T. 1997. The cohesion-tension theory of sap ascent: current controversies. *J. Of Exp. Bot.* 48(315): 1753-1765.

Trejo C.L, Clephaa A.L. and Davies W.J. 1995. How do stomata read abscisic signals? *Plant Physiol.* 109: 803-811.

Voesenek L.A.C.J., van der Sman A.J.M., Harren F.J.M. and Blom C.W.P.M. 1992. An amalgamation between hormone physiology and plant ecology: A review on flooding resistance and ethylene. *J.Plant Growth Regul.* 11: 171-188.

Whitfield, D. M. (1992). "Effects of temperature and ageing on CO2 exchange of pods of oilseed rape (*Brassica napus*)."  
*Field Crops Res.* 28: 271-280.