



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia
Departamento: Bioquímica y Cs Biológicas
Área: Química Biológica

(Programa del año 2009)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
(OPTATIVA II (5to.Año 11/06)) BIOQUÍMICA DEL ESTRÉS OXIDATIVO EN VEGETALES	LIC. EN BIOLOGIA MOLECULAR	11/06	2009	1° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
ZIRULNIK, FANNY	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
REZZA, IRMA GLADIS	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
MOLINA, ALICIA SUSANA	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	10 Hs	10 Hs	10 Hs	30 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
22/06/2009	03/07/2009	2	60

IV - Fundamentación

En la actualidad está muy difundida la importancia que tiene la presencia diaria de frutas y verduras en la dieta. Estos productos naturales contienen componentes esenciales para evitar la formación excesiva de radicales libres. Estos compuestos son altamente oxidantes, es por esto que el balance entre oxidantes y antioxidantes influye el equilibrio entre salud, enfermedad, envejecimiento y longevidad. Este tipo de fenómeno se da en todo ser vivo: humanos, animales y vegetales. En este curso el alumno conocerá los principios básicos del estrés oxidativo por metales pesados en plantas de interés agroeconómico. Para esto podrá determinar en el laboratorio algunas de las técnicas bioquímicas que permiten cuantificar este estrés.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

- Brindar conceptos actualizados de Bioquímica Vegetal para perfeccionar el conocimiento básico y general que dan las carreras de grado.
- Profundizar en temas de impacto agroeconómico, tales como los estreses, en particular el oxidativo por metales pesados.
- Dar además los fundamentos bioquímicos necesarios para interpretar nuevas técnicas y conceptos en disciplinas relacionadas.

VI - Contenidos

PROGRAMA ANALITICO Y/O DE EXAMEN

Tema 1: Bioquímica de los radicales libres. Activación del oxígeno. Reacciones biológicas de los radicales del oxígeno: daño oxidativo a lípidos, proteínas y DNA. Sitios de producción.

Tema 2: Mecanismos bioquímicos de defensa antioxidante no-enzimáticos: metabolismo del glutatión. Ácido ascórbico, tocoferol, carotenoides.

Tema 3: Mecanismos bioquímicos de defensa antioxidante enzimáticos: superóxido dismutasa, catalasa, ascorbato peroxidasa, glutatión reductasa.

Tema 4: Respuesta bioquímica de los vegetales a la toxicidad por metales pesados. Transducción de señales durante el estrés oxidativo.

Tema 5: Metabolismo de las fitoquelatinas. Tolerancia y sensibilidad.

Tema 6: Metabolismo del óxido nítrico, su papel en la bioquímica del estrés. Enzimas productoras de NADPH: isocitrato deshidrogenasa, glucosa-6 fosfato deshidrogenasa y málico deshidrogenasa.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

TRABAJOS PRACTICOS DE AULA: SEMINARIOS:

Exposición de 1 seminario por alumno, el cual será entregado con suficiente antelación. El tiempo para cada seminario se estipula entre 30 y 45 minutos.

TRABAJOS PRACTICOS DE LABORATORIO

TPN°1: Determinación cuantitativa de clorofila total y clorofilas a y b. Determinación de proteínas por Bradford

TPN°2: Determinación de la lipoperoxidación por el método del Malonaldehído (TBARS).

TPN°3: Determinación de Superóxido dismutasa.

TPN°4: Determinación enzimática de Glucosa 6 fosfato deshidrogenasa.

TPN°5: Determinación de la fragmentación del ADN con difenilamina.

TPN°6: Determinación de Glutatión reducido y Tioles no proteicos.

VIII - Regimen de Aprobación

La evaluación se realizará con la sumatoria de los siguientes elementos:

- a) Participación del estudiante durante las sesiones teóricas y prácticas.
- b) Interpretación y exposición de seminarios.
- c) Evaluación final escrita.

IX - Bibliografía Básica

[1] - Akerboom T and Sies H. Assay of glutathione, glutathione disulfide and glutathione mixed disulfides in Biological Samples. *Methods in enzymology*, vol 77: 373-383, 1981.

[2] - Alloway, B.J. Heavy metals in soils. New York; J. Wiley, p 339, 1990.

[3] - Asada K. Ascorbate peroxidase – a hydrogen peroxide scavenging enzyme in plants. *Physiol Plant*, 85 235- 241(1992)

[4] - Ausubel F., Brent R., Kinston, R. Current protocols of molecular biology. Greene Publishing Associates. New York, 1990.

[5] - Barceló J y Poschenrieder Ch. "Estrés vegetal inducido por metales pesados". *Investigación y Ciencia* 154: 54-63, 1989.

[6] - Beyer and Fridovich Y. Assaying for superoxide dismutase activity: some large consequences of minor changes in conditions. *Anal. Biochem* 161: 559-566, 1987.

[7] - Biochemistry and Molecular Biology of plants. Ed. Buchanan, Gruissem and Jones. American Society of plant physiologists, 2000.

[8] - Bradford MM. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.* 72: 248-254, 1976.

[9] - Briat, J-F and Lebrun, M. "Plant responses to metal toxicity". *Plant biology and pathology*. 322: 43-54, 1999.

[10] - Del Río, L A. "Nutricional effect and expresión of SOD: induction and gene expresión; diagnostics; prospective protection against oxygen toxicity". *Free Radic. Res. Commun.* 12: 819- 827, 1991.

[11] - Dixit V, Pandey V and Shyam R. Differential antioxidative responses to cadmium in roots and leaves of pea (*Pisum sativum* L cv. Azad). *Journal of Experimental Botany*, vol 52, N°358, 2001.

[12] - Gallego, S, Benavides, M, Tomaro, M. "Effect of cadmium ions on antioxidant defense system in sunflower cotyledons". *Biologia Plantarum* 42- (1): 49- 55, 1999.

- [13] - Gallego, S, Benavides, M, Tomaro, M. "Effecy of heavy metal ion excess on sunflower leaves: evidence for involvement of oxidative stress". Plant Science 121: 151- 159, 1996.
- [14] - Gallego, S, Benavides, M, Tomaro, M. "Oxidative damage caused by cadmium chloride in sunflower (*Helianthus annus L*) plants". Phytion 58 (1/2): 41-52; VI- 1996.
- [15] - Grierson, D y Covey, S. "Biología Molecular de las plantas", Editorial Acribia, SA. (1991).
- [16] - Harrison, M.J. The arbuscular mycorrhizal symbiosis: an underground association. Trends in Plant Science, 2, 2: 54-60. (1997)
- [17] - Hendry GAF, Baker AJM, Ewart CF. Cadmium tolerante and toxicity, oxigen radical processes and molecular damage in cadmium- tolerant and cadmium- sensitive clones of *Holcus lanatus*. Acta botanica Neerlandica 41, 271- 281, 1992.
- [18] - Kahle H. response of roots of trees to heavy metals. Environ Exp Bot 33: 99-119, 1993.
- [19] - McLaughlin MJ & Singh BR. Cadmium in soils and plants: a global perspective. In: McLaughlin, MJ; Singh BR (Ed). Cadmium in soils and plants, Dordrech: Kluwer Academic, p 1- 19, 1999.
- [20] - Noctor G., Gomez L., Vanacker H. and Foyer C.H. "Interactions between biosynthesis, compartmentation and transport in the control of glutathione homeostasis and signalling". J. Exp. Bot. 53 – 372: 1283- 1304 (2002)
- [21] - Plant Biochemistry. Ed by Dey and Harborne. Academic Press, 1997.
- [22] - Polle A, Rennenberg H. Significance of antioxidants in plant adaptation to environmental stress. In: Mansfield T, Fowden L, Stoddard F, eds., Plant Adaptation to environmental stress. London: Chapman & Hall, 263-273, 1993.
- [23] - Rauser WE. Phytochelatins and related peptides: structure, biosynthesis and function. Plant Physiol 109: 1141-1149, 1995.
- [24] - Sandalio, J. "Oxygen stress and superoxide dismutases" Plant physiol. 101: 7- 12, (1993).
- [25] - Sanitá de Toppi L, Gabrielli R. Response to cadmium in higher plants. Environmental and experimental botany 41, 105- 130, 1999.
- [26] - Schützendübel, A. and Polle, A " Plant responses to abiotic stresses: heavy metal-induced oxidative stress and protection by mycorrhization. Journal oC Experiemental Botany, 53, 372 : 1351-1365 (2002).
- [27] - Tsang, W, Bowler C., Montagu M. (1991) Differential regulation of superoxide dismutases in plants exposed to environmental stress. Plant Cell 3: 783- 792.
- [28] - Vranová, E., Inzé, D. and Van Breusegem, F. "Signal transduction during oxidative stress" J. Exp. Bot., 53 372: 1227- 1236 (2002)

X - Bibliografía Complementaria

[1] Publicaciones de revistas científicas actualizadas.

XI - Resumen de Objetivos

- Brindar conceptos actualizados de Bioquímica Vegetal para perfeccionar el conocimiento básico y general que dan las carreras de grado.
- Profundizar en temas de impacto agroeconómico, tales como los estreses, en particular el oxidativo por metales pesados.
- Dar además los fundamentos bioquímicos necesarios para interpretar nuevas técnicas y conceptos en disciplinas relacionadas.

XII - Resumen del Programa

- Bioquímica de las especies activas al oxígeno.
- Mecanismos bioquímicos de defensa antioxidante enzimáticos.
- Mecanismos bioquímicos de defensa antioxidante no- enzimáticos
- Transducción de señales en el estrés.
- El papel bioquímico del óxido nítrico y NADPH.

XIII - Imprevistos

XIV - Otros