

Programa de la Asignatura Bioquímica Vegetal

Introducción

La asignatura Bioquímica Vegetal se ubica en el quinto año de la carrera de licenciatura en Biotecnología. La Bioquímica Vegetal es el área del conocimiento que estudia las biomoléculas componentes de las plantas y los diferentes procesos metabólicos y las funciones que se llevan a cabo en las plantas.

Objetivos

Objetivo general

Comprender y conocer los principios básicos del funcionamiento de las plantas y su relación con el medio ambiente. Conocer la constitución y la función química de los metabolitos primarios y secundarios de los vegetales integrando conceptos propios de la Química y la Biología.

Objetivos Específicos

De conceptos:

- Comprender en su verdadera dimensión la complejidad de la composición química y de los procesos bioquímicos de las plantas.
- Adquirir los conceptos básicos acerca de los grupos más importantes de compuestos orgánicos producidos por las plantas.
- Conocer los procesos que sufren las biomoléculas en el curso del metabolismo celular vegetal.
- Comprender la interacción de las plantas con los factores externos y conocer los diferentes compuestos fitoquímicos que median la comunicación entre distintos órganos de la planta y su participación en el funcionamiento y el desarrollo de la misma.
- Adquirir nociones básicas de los procesos bioquímicos que ocurren en las semillas y en los frutos.

De habilidades:

- Alcanzar una formación teórico-práctica adecuada para el estudio de la composición química de los vegetales, la determinación de las propiedades fundamentales de sus enzimas y el estudio de sus procesos metabólicos.
- Desarrollar habilidades como comprender y analizar algunos fenómenos bioquímicos afín de relacionar estos con la fisiología vegetal.

De actitudes:

- Crear la conciencia de los complejos procesos bioquímicos que transcurren en las células vegetales, las cuales conforman un organismo vivo el cual se vincula con el ambiente.
- Suscitar el interés en participar en el desarrollo de conocimiento en el área del metabolismo vegetal.

- Valorizar el aporte que la Bioquímica realiza en a la formación del futuro profesional, a partir de una actitud comprometida con el propio proceso de aprendizaje.
- Desarrollar una actitud crítica frente a distintas problemáticas que se puedan presentar en el área de la Bioquímica y Fisiología Vegetal.

Carga Horaria total de la Asignatura

La asignatura se dicta de manera cuatrimestral con una carga horaria total de 60 hs, la cual se distribuye en:

- clases teórico-prácticas: encuentros de 2 horas de duración se realizan utilizando técnicas expositivas e interrogativas, lectura dirigida, análisis de trabajos científicos y/o medios audiovisuales. Estas clases están dedicadas a desarrollar diferentes tópicos involucrados en el temario de la asignatura
- trabajos prácticos: realizados en grupos de alumnos en encuentros de 3 horas. Se realizan trabajos experimentales de laboratorio, con planificación orientada y en donde debaten conjunto de los resultados obtenidos finalizando con la presentación de un informe escrito.

Programa analítico. Contenidos

La célula vegetal. Particularidades de la célula vegetal. **La pared celular vegetal.** Composición química. Origen de la pared celular. Estructura de la pared celular primaria. Biosíntesis de los componentes de la pared celular. Pared celular secundaria. Funciones de la pared celular.

Transporte en la planta. Transporte del agua en la planta. Sistema suelo-planta-atmósfera. El agua en el suelo y su disponibilidad para las plantas. Transporte del agua desde el suelo a través de la raíz. Concepto de apoplasto y simplasto. Paso del agua a través de la raíz, endodermis y exodermis. Fuerza impulsora del agua a través de la raíz. Acuaporinas. Transporte del agua desde la raíz a las hojas. Mecanismos de ascenso de la solución del xilema. **Transporte por el floema.** El floema como sistema conductor de solutos. Estructura del floema. Sustancias transportadas por el floema. Características del transporte por el floema. Carga y descarga en los tubos cribosos. Mecanismos de transporte por el floema. Efecto de los factores ambientales sobre el transporte por el floema.

Flujo del carbono en plantas. Fotosíntesis: Las reacciones luminosas de la fotosíntesis. Estructura del aparato fotosintético, mecanismo de transporte de electrones, regulación y reparación del aparato fotosintéticos. Luz y fotosíntesis. Respuestas al exceso de luz. Mecanismos para la disipación del exceso de energía. Fluorescencia de la clorofila y actividad fotosintética. **Asimilación del carbono:** Ciclo de Calvin-Benson. Enzimas específicas y regulación. Fotorrespiración. Mecanismos de concentración del CO₂. El ciclo C₄ y el metabolismo ácido de las crasuláceas: diferentes variantes. **Síntesis de sacarosa y almidón** a partir de triosas fosfato. Regulación. **Metabolismo de hidratos de carbono en células fotosintéticas y heterotróficas;** partición del carbono y del poder reductor fotogenerados;

regulación de enzimas del metabolismo de triosas-fosfato; regulación del metabolismo de polisacáridos.

Respiración en las células vegetales. La cadena respiratoria mitocondrial de plantas. Importancia de la respiración vegetal en células autótrofas y heterótrofas. Regulación.

Fijación y asimilación del y nitrógeno del azufre en plantas. Ingreso de nitrógeno: transportadores de nitrato y de amonio. Reducción del nitrato: nitrato y nitrito reductasa. Asimilación de nitrógeno: glutamino sintetasa, glutamato sintasa, glutamato dehidrogenasa, aminotransferasas. Asimilación del azufre.

Introducción al metabolismo secundario en plantas. Biosíntesis, transporte y almacén de los metabolitos secundarios en los tejidos vegetales. Diversidad química del metabolismo secundario. Los principales grupos de compuestos secundarios: terpenoides, compuestos fenólicos, y alcaloides. La ruta de los fenilpropanoides: desde la fenilalanina hacia la síntesis de flavonoides, cumarinas, estibenos, ligninas y lignanos y compuestos del tejido suberizado, antocianinas. Los metabolitos secundarios en las interacciones de las plantas con otros organismos. Funciones de los metabolitos secundarios y su aplicación en la biotecnología. Importancia de los productos secundarios en la vida del hombre.

Desarrollo y composición del fruto. Desarrollo del fruto. Dinámica y regulación del desarrollo del fruto. Composición del fruto. Azúcares y ácidos orgánicos. Compuestos nitrogenados, fenólicos y pigmentos. Maduración del fruto. Base bioquímica y control de la maduración del fruto. Respiración. Cambios de color. Síntesis de carotenoides y antocianinas. Cambios de textura y sabor. Bioquímica de los aromas. Macromoléculas, aromas y polifenoles en la vid. Calidad y criterios de calidad del fruto.

Hormonas vegetales. Características, modo de acción, efectos fisiológicos. Aplicaciones más importantes. Modos de estudio. **Etileno:** historia, Propiedades Físicas y Químicas, Biosíntesis, catabolismo, transporte. Mecanismos de acción. Interacción con otras hormonas. Efectos fisiológicos. Aplicaciones comerciales. Usos de inhibidores. **Auxinas:** historia, cuantificación, biosíntesis. Transporte polar y no polar. Conjugación y degradación. Efectos fisiológicos. Mecanismo molecular de acción. Interacción con otras hormonas. **Giberelinas:** historia, biosíntesis, desactivación, efectos fisiológicos, modo de acción, interacción con otras hormonas, aplicaciones comerciales. **Citocininas:** definición, historia, efectos fisiológicos, modo de acción. **Ácido Abscísico:** historia, biosíntesis, efectos fisiológicos, mecanismo de acción, señalización. **Óxido nítrico. Jasmonatos y metiljasmonato** y la respuesta a patógenos. **Poliaminas:** biosíntesis y catabolismo. Las poliaminas y el estrés. Funciones fisiológicas. **Brassinosteroides.** Historia. Biosíntesis y desactivación. Funciones. **Ácido Salicílico.** Biosíntesis, funciones, mecanismo de acción.

Desarrollo de las semillas. Base bioquímica y control del desarrollo de las semillas. Síntesis de almidón, proteínas y aceites. Biodiversidad en la estructura de semillas maduras de angiospermas. Composición de las semillas. Carbohidratos, lípidos y proteínas en semillas de cereales y leguminosas. Maduración del embrión y

disecación. **Germinación de semillas.** Base bioquímica y control de la germinación. Sistema de clasificación de la dormición en semillas. Factores que afectan la salida de dormición. El rol de las fitohormonas. **Movilización de reservas en las semillas.** Movilización de reservas en cereales. Degradación del almidón. Movilización de proteínas. Cuerpos proteicos. Vacuolación de las células de la aleurona. Movilización

Fisiología y bioquímica del estrés abiótico. Definición de estrés. Generalidades. Tipos de estrés, estrés biótico y abiótico. **Estrés de temperatura.** Estrés por alta temperatura, estrés por congelamiento y estrés por frío. Respuesta de las plantas. Mecanismos de defensa y de adaptación. **Estrés por luz:** calidad y cantidad de luz. Estrés por luz UV-B. Respuesta de las plantas. Mecanismos de defensa y de adaptación. **Deficiencia de oxígeno.** Respuesta de las plantas. Mecanismos de defensa y de adaptación. **Estrés hídrico y estrés salino.** Respuesta de las plantas. Mecanismos de defensa y de adaptación. **Estrés oxidativo. Estrés por fosfatos.** Respuesta de las plantas. Mecanismos de defensa y de adaptación.

Senescencia y muerte celular programada. Tipos de muerte celular. Muerte celular programada durante el desarrollo y en respuesta al estrés. La senescencia; el objetivo de este proceso. Regulación de la actividad metabólica durante la senescencia. Metabolismo de proteínas, pigmentos, ac. nucleicos durante la senescencia. Abscisión. La abscisión y las hormonas.

Trabajo Práctico

El tema central del trabajo práctico será la fotosíntesis.

En el mismo se:

- medirá el intercambio de oxígeno durante la fotosíntesis.
- estudiará el efecto de la longitud de onda sobre la fotosíntesis
- obtendrán los espectros de absorción de los pigmentos fotosintéticos
- se determinará el intercambio fotosintético de CO₂
- se evaluará la influencia de diferentes factores (luz, temperatura, concentración de CO₂) sobre la velocidad de la fotosíntesis.

Bibliografía recomendada

Al comienzo de cada curso se recomienda la utilización de libros de texto básicos, como así también se sugieren algunos para lectura complementaria.

- *Taiz, L. y Zeiger, E. (2006) Fisiología Vegetal. Universitat Jaume I. Castellón de la Plana. España.*
- *Heldt, H.-W. (2005) Plant Biochemistry. Elsevier, Academic Press. California Estados Unidos.*
- *Buchanan, B.R., W. Gruissem y R.L. Jones (2000). Biochemistry & Molecular Biology of plants. American Society of Plant Physiologists. Rockville, Maryland, Estados Unidos.*

Acreditación de la asignatura

Los alumnos que cumplan con las siguientes condiciones adquirirán la condición de promovidos, aprobando la asignatura y no debiendo rendir examen final.

- 1) Aprobación de un examen parcial escrito o de su recuperatorio, consistente en cuestionario y resolución de situaciones problemáticas.
- 2) Realización y aprobación del trabajo práctico de laboratorio.
- 3) Asistencia del 80%
- 4) Dictado y aprobación de un seminario sobre un tema designado a tal fin