



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
**METABOLISMO SECUNDARIO
DE PLANTAS**

Coordinación: PELACHO AJA, ANA MARIA

Año académico 2020-21

Información general de la asignatura

Denominación	METABOLISMO SECUNDARIO DE PLANTAS			
Código	101641			
Semestre de impartición	2o Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
Carácter	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Grado en Biotecnología	4	OPTATIVA	Presencial
Número de créditos de la asignatura (ECTS)	6			
Tipo de actividad, créditos y grupos	Tipo de actividad	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	Número de créditos	1	0.8	4.2
	Número de grupos	1	1	1
Coordinación	PELACHO AJA, ANA MARIA			
Departamento/s	HORTOFRUTICULTURA, BOTÁNICA Y JARDINERIA			
Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante	60 horas presenciales / online 86 horas no presenciales			
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.			
Idioma/es de impartición	Catalán 10% Castellano 60% Inglés 30%			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\profesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
PELACHO AJA, ANA MARIA	anamaria.pelacho@udl.cat	5	
SORIA VILLALONGA, YOLANDA JACINTA	yolanda.soria@udl.cat	1	

Información complementaria de la asignatura

Metabolismo Secundario de Plantas es una asignatura optativa de 4º curso que presenta la diversidad de productos producidos por las plantas, su papel en el ecosistema de la planta, y su explotación y aplicaciones en muy diversos campos. La asignatura es de interés para todos los Biotecnólogos, con independencia de su rama de especialización. Los procesos metabólicos comunes a todas las células y plantas constituyen el metabolismo primario, mientras que el metabolismo secundario permite la síntesis de compuestos únicos y propios de determinadas especies. Así, las plantas sintetizan una infinidad de compuestos específicos, muchas veces producidos solo en órganos concretos y en función de su estado de desarrollo. Las condiciones ambientales son factores clave en la expresión del metabolismo secundario, frecuentemente activado en situaciones de estrés.

Las funciones del metabolismo secundario son cruciales en el desarrollo y supervivencia de las plantas y contribuyen a su competitividad en el medio natural. Muchos metabolitos secundarios están implicados en relaciones ecológicas (ej. Pigmentos, aromas, etc.) y constituyen señales químicas en la interacción planta-ambiente. Por otra parte los metabolitos secundarios son esenciales en nuestras vidas. Alrededor del 80% de la población mundial utiliza como remedios compuestos o preparados basados en plantas, y un porcentaje muy elevado de fármacos contienen extractos de plantas o compuestos relacionados con ellas. Además de su indiscutible valor en la industria farmacéutica (anticolinérgicos, antiparasitarios, antiinflamatorios, cardiotónicos, antineoplásicos,...), los metabolitos secundarios de las plantas se utilizan abundantemente en la industria alimentaria y de la nutrición (colorantes, nutraceuticos, saborizantes, suplementos dietéticos,...), en agricultura (pesticidas,...), en cosmética y perfumería (aceites esenciales, cremas, jabones,...), etc. Los usos sociales y recreativos de muchos metabolitos secundarios son también extensos, en algunos casos amenazando seriamente la vida y la salud de las personas. Finalmente, se presentarán aspectos ligados a la producción y explotación de varios de estos compuestos.

En Metabolismo Secundario de Plantas se abordará la biosíntesis y significación biológica de los principales grupos de metabolitos secundarios y se expondrá el interés que ofrecen estos compuestos en diversidad de aplicaciones. Los estudiantes cursarán esta asignatura después de conocer los aspectos básicos de la Fisiología Vegetal

Después de la realización de esta asignatura, el estudiante de Biotecnología tiene que ser capaz de desarrollar proyectos biotecnológicos relacionados con el metabolismo y la producción y utilización de los metabolitos secundarios. Igualmente, estará capacitado para el trabajo y la gestión autónoma de un laboratorio o industria que trate con estos compuestos.

Objetivos académicos de la asignatura

Objetivos de Conocimiento:

- Conocer las biomoléculas implicadas en la vida de las plantas y que actúan como metabolitos secundarios, sus tipos y características generales.
- Conocer los grupos vegetales que sintetizan los principales metabolitos secundarios.

- Conocer las rutas metabólicas responsables de la producción de metabolitos secundarios de plantas.
- Comprender las implicaciones para la propia planta de sintetizar metabolitos secundarios.
- Identificar las aplicaciones que tienen los metabolitos secundarios en los diversos ámbitos: farmacéutico, agrario, alimentario, industrial, etc.
- Identificar las alternativas para la obtención de metabolitos secundarios de plantas de interés industrial.
- Conocer y utilizar adecuadamente el vocabulario científico y técnico propio del ámbito.

Objetivos de Capacidades:

- Ser capaz de interpretar y diseñar experimentos relativos al metabolismo secundario de las plantas.
- Ser capaz de buscar, utilizar e interpretar selectivamente información científico-técnica, y elaborar informes y presentaciones orales y escritas basadas en esta información.
- Realizar diagnósticos respecto a la utilización de metabolitos secundarios vegetales en los distintos ámbitos: agrario, alimentario, industrial, sanitario, etc.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas biotecnológicos relacionados con el metabolismo secundario de las plantas.
- Consultar autónomamente las fuentes de información adecuadas para obtener una visión sintética de los diferentes procesos que condicionan el metabolismo secundario de las plantas.
- Establecer nuevos retos y metas a alcanzar, y plantear su consecución mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos y el establecimiento de criterios propios en la toma de decisiones.

Competencias

Competencias generales

El graduado en Biotecnología ha de:

- Ser capaz de buscar y utilizar selectivamente fuentes de información necesarias para llegar a los objetivos formativos.
- Entender la información científico-técnica de las fuentes de información; interpretarla con un sentido crítico, y ser capaz de hacer presentaciones basadas en esta información.
- Ser capaz de realizar informes escritos y orales comprensibles sobre el trabajo realizado, con una justificación basada en los conocimientos teórico-prácticos conseguidos (Competencia estratégica de la UdL).
- Trabajar en equipo, con una visión multidisciplinar y con capacidad para hacer una distribución racional y eficaz de tareas entre los miembros del equipo.
- Poder comunicar y comunicarse en el ámbito internacional en su desarrollo profesional (Competencia estratégica de la UdL).
- Utilizar herramientas y técnicas de la información y comunicación para el análisis de datos y la elaboración de informes orales y escritos y otras actividades formativas y profesionales (Competencia estratégica de la UdL).
- Conocer y utilizar adecuadamente el vocabulario científico y técnico propio de este ámbito.
- Trabajar en el laboratorio aplicando criterios de calidad y buenas prácticas.
- Conocer y saber utilizar las bases de datos específicas de la materia.
- Utilizar el método científico para analizar datos y diseñar estrategias experimentales con aplicaciones biotecnológicas.
- Adquirir criterios de elección de las técnicas analíticas más adecuadas para cada caso práctico concreto.

Competencias específicas (según documento del Plan de Estudios)

- Adquirir una visión integrada de las estructuras y metabolismo de las plantas, relacionándolas con sus funciones específicas, los procesos implicados y su potencial uso tecnológico.
- Adquirir una visión integrada de las estructuras celulares, relacionándolas con sus funciones específicas y los procesos bioquímicos implicados.

- Conocer el uso de células y tejidos vegetales en procesos industriales, además de los agroalimentarios, de interés humano.
- Conocer los procesos tecnológicos basados en el uso de vegetales y las estrategias de optimización de los mismos.
- Conocer y saber aplicar técnicas para el análisis, detección y cuantificación de metabolitos.
- Conocer y saber aplicar la Biotecnología que utiliza el metabolismo secundario de plantas en sus diversos ámbitos.

Contenidos fundamentales de la asignatura

Tema 1. Introducción. Las plantas. Los alimentos que obtenemos de las plantas. Fitonutrientes. Alimentos funcionales. La alimentación y la salud. Objetivos y organización de la asignatura.

Tema 2. Conceptos de metabolismo y producto primario y secundario. Conceptos de metabolismo y producto secundario. Metabolismo primario y metabolismo secundario. Codificación genética del metabolismo secundario. Diversidad química y variabilidad del Metabolismo Secundario. Principales grupos de metabolitos secundarios.

Tema 3. Compartimentación del metabolismo secundario a nivel celular. Compartimentación de precursores e intermediarios del metabolismo secundario. Almacenamiento de productos. Mecanismos de detoxificación de plantas.

Tema 4. Compartimentación del metabolismo secundario a nivel de planta. Variaciones en la diversidad vegetal. Variaciones en el espacio. Variaciones en el tiempo. Variaciones geográficas.

Tema 5. Las plantas en interacción. Tipos de interacción. Interacciones planta-planta. Interacciones mutualísticas y simbióticas. Patógenos y plagas. Ambiente antrópico.

Tema 6. Importancia de los productos secundarios para los organismos productores. Funciones fisiológicas especiales asociadas a metabolitos secundarios. Señales y comunicación intraespecíficas. Señales y comunicación interespecíficas.

Tema 7. Principios básicos de la biosíntesis de metabolitos secundarios Clasificación en relación a su ruta biosintética. Clasificación en función de la estructura química. Metabolitos secundarios más relevantes de uso medicinal e industrial.

Tema 8. Terpenos. ¿Qué son los terpenos? ¿Dónde están en las plantas?. Estructura. Clasificación. Biosíntesis. Funciones y aplicaciones de la familia de los terpenos en medicina, agricultura y alimentación. Aceites esenciales.

Tema 9. Compuestos fenólicos. ¿Qué son los compuestos fenólicos?. Biosíntesis. Funciones y usos de los compuestos fenólicos en medicina, agricultura y alimentación. Importancia ecológica de los compuestos fenólicos.

Tema 10. Compuestos nitrogenados. ¿Qué son los compuestos nitrogenados?. Biosíntesis. Aminoácidos no proteicos. Glicósidos cianogénicos. Glucosinolatos. Alcaloides. Usos recreativos y actividad psicoactiva de los alcaloides. Funciones y usos de los compuestos nitrogenados en medicina, agricultura y alimentación.

Tema 11. Plantas medicinales. Uso tradicional de las plantas medicinales. Síntesis de metabolitos secundarios de impacto relevante en medicina. Producción y comercialización de plantas medicinales y aromáticas. Identificación de metabolitos secundarios.

Tema 12. Producción y obtención de metabolitos secundarios. Producción en la planta. Extracción. Factores que afectan a la producción por la planta. Producción in vitro. Producción mediante transgénesis.

Actividades prácticas

- **Actividades de aplicación práctica.**
- **Actividades online y dirigidas.** Trabajos y presentaciones de curso.

Ejes metodológicos de la asignatura

Debido a las circunstancias especiales derivadas de la crisis sanitaria causada por la COVID-19, esta asignatura podrá contar tanto con clases presenciales como con docencia virtual. En principio serán presenciales los exámenes y las actividades prácticas, y en su caso lo serán las clases de teoría que así se especifiquen en el horario de la asignatura. En el caso de que las circunstancias evolucionen hacia un cambio en la presencialidad se informará oportunamente.

Tipo de actividad	Descripción	Actividad presencial alumno		Actividad no presencial alumno		Evaluación	Tiempo total
		Objetivos	Horas	Trabajo alumno	Horas	Horas	Horas
Lección magistral participativa	Clase magistral/online	Explicación y aprender los principales conceptos	46	Estudio: Conocer, comprender y sintetizar conocimientos	70	4	120 h
Seminario	Clase participativa	Resolución de problemas y casos. Realización de actividades de discusión o aplicación	8	Resolver problemas y casos. Discutir	8		16 h
Aplicación práctica	Actividades dirigidas	Ejecución de la actividad: presentar información.	4	Búsqueda e investigación Estudiar, relacionar, sintetizar.	4		8 h
Otros	Actividades dirigidas		2		4		6 h
Totales			60		86	4	150 h/6 ECTS

Sistema de evaluación

Exámenes	Seminarios y Actividades dirigidas y online	Aplicaciones Prácticas
60%	30%	10%

Tipo de actividad	Actividad de Evaluación		Peso calificación
	Procedimiento	Número	
Lección magistral/online participativa	Exámenes	2	60
Aplicación práctica	Entrega/presentación de actividad, pruebas escritas u orales	1	10
Seminario y Actividades dirigidas	Entrega/presentación de trabajos. Pruebas escritas u orales	3	30

METABOLISMO SECUNDARIO DE PLANTAS 2020-21

Otros			
Total			100

Bibliografía y recursos de información

Bibliografía básica

- Azcon - Bieto, Talon M. Fisiología y Bioquímica Vegetal. Interamericana Mc Graw – Hill.
- Lincoln Taiz, Zeiger E. Fisiología Vegetal (Vol 1). Publicacions de la Univ. Jaume I.
- Serrano M., Piñol T. Biotecnología Vegetal. Editorial Síntesis S.A.
- Tadeusz Aniszewski. Alkaloids – secrets of life. Editorial Elsevier
- Seigler D.S. Plant secondary metabolism. Ed. Kluwer.

Bibliografía complementaria

- Revistas científicas especializadas a presentar a lo largo del curso.
- Arteca R.N. 1996. Plant growth substances, principles and applications. Chapman & Hall, New York.
- Buchanan B.B., Gruisen W.G. y Jones R.L. 2015. Biochemistry & Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Biologists.
- Chopra V.L., Malik V.S., Bhat S.R. (Eds.) 1999. Applied plant biotechnology. Enfield, N.H. Science Publishers.
- Christou P., KLEE H. 2004. Handbook of Plant Biotechnology. J Wiley & Sons. Chichester.
- Dey P.M. y Harbone J.B (Eds.) 1997. Plant biochemistry. Academic Press, San Diego.
- Fett-Neto, A.G. (Ed.) 2016. Biotechnology of Plant Secondary Metabolism. Methods and Protocols. Springer.
- Heldt H.W. y Heldt T F. 2005. Plant biochemistry. Academic Press, San Diego.
- Roberts K. (Ed.). 2007. Handbook of Plant Science, Vols 1 y 2. John Wiley & Sons, Chichester.
- Wink M. (Ed.) 1999. Biochemistry of plant secondary metabolism. Sheffield Academic Press CRC Press.
- Wink M. (Ed.) 2010. Functions and biotechnology of plant secondary metabolites. Chichester, U.K. Wiley-Blackwell.