



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
**METABOLISMO SECUNDARIO
DE PLANTAS**

Coordinación: PELACHO AJA, ANA MARIA

Año académico 2021-22

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 70% Inglés 20%			

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 de interés para todos los Biotecnólogos con independencia de su rama de especialización. 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. Las plantas sintetizan miles de compuestos específicos, muchas veces producidos solo en órganos concretos y en función del estado de desarrollo de unas pocas especies. Las condiciones ambientales son factores clave en la expresión del metabolismo secundario, frecuentemente activado en situaciones de estrés.

Los metabolitos secundarios son cruciales en el desarrollo de las plantas y contribuyen a su supervivencia y competitividad en el medio natural, y son señales químicas relevantes en la interacción planta-ambiente y con otros organismos (ej. Pigmentos, aromas, etc.). Los metabolitos secundarios también son esenciales en nuestras vidas; muchos son el origen de fármacos de indiscutible valor en la industria farmacéutica (anticolinérgicos, antiparasitarios, antiinflamatorios, cardiotónicos, antineoplásicos,...); otros 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. Sus usos sociales y recreativos 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 presenta el interés que ofrecen estos compuestos en diversidad de aplicaciones, junto con la significación biológica de los principales grupos de metabolitos secundarios y su síntesis. Los estudiantes cursarán esta asignatura después de conocer los aspectos fundamentales de la Fisiología Vegetal

Después de realizar esta asignatura, el estudiante de Biotecnología ha de ser capaz de desarrollar proyectos biotecnológicos relacionados con el aprovechamiento, producción y metabolismo de estos compuestos. Igualmente, estará capacitado para el trabajo y la gestión autónoma de un laboratorio o industria que trate con ellos.

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.
- Desarrollar aplicaciones y protocolos biotecnológicos para obtener productos de interés humano.
- Ser capaz de trabajar en empresas biotecnológicas en la investigación, el desarrollo y la producción de productos de interés humano
- 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 alcanzar los objetivos formativos.
- Interpretar la información científico-técnica con un sentido crítico, y ser capaz de hacer presentaciones basadas en esta información.
- Trabajar en equipo, con una visión multidisciplinar y con capacidad para hacer una distribución racional y eficaz de tareas entre los miembros del equipo.
- Conocer y utilizar adecuadamente el vocabulario científico y técnico propio de los diferentes ámbitos de la Biotecnología.
- Trabajar en el laboratorio aplicando criterios de calidad y buena práctica.
- 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

- Adquirir una visión integrada de las estructuras celulares, relacionándolas con sus funciones específicas y los procesos bioquímicos implicados.
- Conocer los principales ámbitos de aplicación de la Biotecnología y adquirir la capacitación básica en algunos de ellos

Competencias transversales

- Ser capaz de realizar informes escritos y orales comprensibles sobre el trabajo realizado, con una justificación basada en los conocimientos teórico-prácticos conseguidos.
- 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.

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
Otros			
Total			100

Bibliografía y recursos de información

Bibliografía bàsica

- 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.