



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
**FISIOLOGÍA Y CULTIVOS
CELULARES VEGETALES**

Coordinación: PELACHO AJA, ANA MARIA

Año académico 2020-21

Información general de la asignatura

Denominación	FISIOLOGÍA Y CULTIVOS CELULARES VEGETALES		
Código	101615		
Semestre de impartición	1R Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA		
Carácter	Grado/Máster	Curso	Carácter
	Grado en Biotecnología	2	OBLIGATORIA
			Modalidad
			Presencial
Número de créditos de la asignatura (ECTS)	7.5		
Tipo de actividad, créditos y grupos	Tipo de actividad	PRALAB	TEORIA
	Número de créditos	1.5	5
	Número de grupos	9	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	Trabajo presencial y online 75h Trabajo autónomo del estudiante 140 h		
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.		
Idioma/es de impartición	Catalán: 10% Castellano: 80% Inglés: 10%		
Distribución de créditos	Teoria grupo grande 5.0 Prácticas laboratorio grupo pequeño 2.5		

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\profesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
BERMAN QUINTANA, JUDIT	judit.berman@udl.cat	7	
PELACHO AJA, ANA MARIA	anamaria.pelacho@udl.cat	3,2	
SERRANO RUIZ, HADALY	hadaly.serrano@udl.cat	7	
SORIA VILLALONGA, YOLANDA JACINTA	yolanda.soria@udl.cat	6,3	

Información complementaria de la asignatura

Fisiología y cultivos celulares vegetales es una asignatura obligatoria situada en 2º curso. El alumnado cursará esta asignatura después de haber tenido un primer contacto con las nociones básicas de Biología Celular y Molecular, Bioquímica y Genética. En esta asignatura se presentan los conceptos teóricos básicos relacionados con la biología y el funcionamiento de las plantas, y se hace una primera aproximación a las técnicas del cultivo in vitro de células, tejidos y órganos vegetales.

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura permitirán cursar posteriormente otras asignaturas, como Biotecnología Vegetal (3er curso) y otras asignaturas de Biotecnología de plantas, como Aplicaciones Biotecnológicas del Cultivo In Vitro de Células y Tejidos Vegetales o Metabolismo Secundario de Plantas (4º curso). La base de Fisiología Vegetal resultará imprescindible para todos aquellos que quieran dedicarse a los aspectos más agroalimentarios y vegetales de la biotecnología, sin olvidar que también será útil para quien se dedique a aspectos más biomédicos, ambientales o animales.

Después de la realización de esta asignatura, el estudiante de Biotecnología ha de ser capaz de desarrollar proyectos biotecnológicos relacionados con las plantas o sus metabolitos. En particular, ha de ser capaz de trabajar en un laboratorio de cultivos de células y tejidos vegetales.

Objetivos académicos de la asignatura

Al finalizar la asignatura, el alumno tiene que ser capaz de:

- Relacionar la Fisiología Vegetal con otros campos de las ciencias.
- Describir el funcionamiento básico de las plantas, relacionándolo con su estructura y utilizando adecuadamente la terminología propia de la Fisiología Vegetal.
- Describir los procesos de desarrollo de las plantas en el decurso de su ciclo vital.
- Describir el efecto modulador de los factores ambientales sobre el crecimiento y desarrollo vegetal y los mecanismos internos que lo permiten.
- Relacionar los principios básicos de la Fisiología Vegetal con sus aplicaciones prácticas.

- Aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas relacionados con las aplicaciones biotecnológicas de la Fisiología Vegetal.
- Conocer las principales aplicaciones del cultivo de células y tejidos vegetales
- Ser capaz de leer, entender y comunicar los resultados de un artículo científico sobre cultivos celulares.
- Ser capaz de iniciar un cultivo de tejidos vegetales.
- Ser capaz de diseñar un medio nutritivo para el cultivo de células y tejidos vegetales.
- Elaborar diseños experimentales para resolver problemas relacionados con el funcionamiento de las plantas. Obtener, analizar e interpretar los resultados experimentales generados.
- Elaborar informes, resúmenes y presentaciones.
- Buscar información con la ayuda de buscadores, bases de datos y fondos bibliográficos.

Competencias

Competencias generales

- 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.
- 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 los diferentes ámbitos de la Biotecnología.
- Trabajar en el laboratorio aplicando criterios de calidad y buenas prácticas.
- Conocer y saber utilizar el software y las bases de datos específicas en los diferentes ámbitos de la Biotecnología.
- 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 Plan de Estudios)

- Adquirir conocimientos precisos de los principios básicos y los mecanismos fisiológicos de las plantas.
- Conocer el cultivo de células y tejidos vegetales.
- Transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

Contenidos fundamentales de la asignatura

Introducción. Presentación y organización de la asignatura. Definiciones: Fisiología vegetal, cultivos celulares y tejidos vegetales, conceptos relacionados. Conceptos básicos en fisiología vegetal. Relación con la Biotecnología. Datos generales de la asignatura. Bibliografía.

Tema 1. Transporte del agua en la planta. El agua en la planta. Concepto de potencial hídrico. Circulación del agua por la planta. Movimiento del agua en el suelo. Movimiento del agua en las raíces. Movimiento del agua en las hojas. Ascenso del agua en la planta. Teoría de la tensión-cohesión. Cavitación y embolia. Regulación del transporte del agua en la planta.

Tema 2. Transpiración y movimientos estomáticos. Concepto de transpiración. Transpiración estomática y cuticular. Factores ambientales y endógenos que afectan a la transpiración. Resistencias a la transpiración. Características de los estomas. Movimientos estomáticos. Regulación de los movimientos estomáticos. Variación diaria de la transpiración y absorción de agua. Déficit hídrico en la planta.

Tema 3. Composición mineral de las plantas. Introducción. Elementos minerales esenciales. Metabolismo y función de los elementos esenciales. Macronutrientes. Micronutrientes. Elementos minerales beneficiosos. Transporte de los elementos minerales.

Tema 4. Transporte en el floema. El floema como sistema conductor. Estructura del floema. Sustancias transportadas por el floema. Movimiento de fotoasimilados. Fuentes y sumideros. Mecanismo de transporte. Inactivación y longevidad de los tubos cribosos.

Tema 5. Reacciones fotoquímicas de la fotosíntesis. La fotosíntesis como proceso endergónico. Características de la luz. Captación de la energía luminosa. Composición y estructura del cloroplasto. Cadena de transporte de electrones. Síntesis de NADH y ATP.

Tema 6. Fijación y reducción del CO₂: Plantas C3. Introducción. Fijación y reducción del CO₂. Ciclo de Calvin. Síntesis de sacarosa y almidón. Fotorrespiración.

Tema 7. Fijación y reducción del CO₂: Plantas C4 y CAM. Mecanismo fotosintético de las plantas C4. Eficiencia de las plantas C3 y C4. Factores que afectan a la fotosíntesis. Metabolismo ácido de las crasuláceas (CAM).

Tema 8. Aspectos generales del desarrollo vegetal. Conceptos. Control genético, ambiental y hormonal. Segundos mensajeros. División, crecimiento y diferenciación celular. Totipotencia. Polaridad. Desarrollo vegetal y ciclo de la planta. Tipos vegetales en relación al desarrollo. Cuantificación del crecimiento. Hormonas y reguladores sintéticos. Detección y cuantificación de hormonas.

Tema 9. Auxinas. Las auxinas en la planta. Efectos y aplicaciones. Reguladores de tipo auxínico. Metabolismo de auxinas. Síntesis, degradación, inactivación, conjugados. Transporte de auxinas. Modo de acción.

Tema 10. Giberelinas y Brasinosteroides. *Giberelinas*: Descubrimiento. Mutantes deficientes en giberelinas. Efectos y usos. Síntesis. Degradación e inactivación. Formación de conjugados. Inhibidores de la síntesis de giberelinas. Efectos y aplicaciones. Modo de acción. Brasinosteroides: Identificación. Efectos.

Tema 11. Citoquininas y Estrigolactonas. *Citoquininas*: Descubrimiento. Efectos. Reguladores de tipo citoquinina. Síntesis. Degradación e inactivación. Formación de conjugados. Modo de acción. *Estrigolactonas*: Identificación. Interacción con otras hormonas vegetales.

Tema 12. Etileno. Características. Efectos y aplicaciones. Metabolismo. Compuestos relacionados con el etileno.

Tema 13. Ácido abscísico. Descubrimiento del ácido abscísico. Efectos del ácido abscísico. Metabolismo del ácido abscísico

Tema 14. Fotomorfogénesis. Conceptos. Luz y desarrollo vegetal. Pigmentos y fotorreceptores. Tipos de fotorreceptores. Fitocromo: Descubrimiento. Caracterización fisicoquímica. Tipos y distribución. Conversiones en el fitocromo. Estado fotoestacionario. Fitocromo y desarrollo vegetal: efectos mediados por el fitocromo. Efectos morfogénicos de la luz azul y de la radiación ultravioleta.

Tema 15. Procesos del desarrollo vegetal I. Fotoperiodismo y floración. Tipos de plantas según la floración en respuesta al fotoperiodo. Floración y vernalización. Desarrollo floral. Respuestas fotoperiódicas. Reloj interno y ritmos biológicos. El estímulo inductor de la floración. Juvenilidad y floración.

Tema 16. Procesos del desarrollo vegetal II. Formación y desarrollo de frutos y semillas. Tipos de frutos. Polinización y fertilización. Crecimiento y maduración del fruto. Tipos de semillas. Embriogénesis. Maduración y desecación de la semilla. Dormición de yemas y semillas. Dormición estacional y brotación. Tipos de semillas. Estratificación de semillas. Germinación. Dormición y brotación en otros órganos vegetales.

Tema 17. Metabolismo secundario de las plantas. Conceptos. Rutas metabólicas y tipos de metabolitos

secundarios. Funciones de los metabolitos secundarios. Tipos, ejemplos, efectos y funciones de terpenos, compuestos fenólicos y de compuestos nitrogenados. Usos y aplicaciones de los metabolitos secundarios. Bioquímica de la defensa vegetal.

Tema 18. Características de los cultivos in vitro. Conceptos. Bases. Características generales. El medio de cultivo: reguladores de crecimiento. Iniciación de cultivos in vitro. Requisitos básicos.

Tema 19. Cultivos in vitro en agricultura y biotecnología. Cultivos in vitro en propagación y saneamiento. Cultivos in vitro y mejora genética. Cultivos in vitro y transformación genética. Cultivos in vitro y conservación de germoplasma. Cultivos in vitro y producción de metabolitos secundarios. El cultivo in vitro como sistema en investigación. El cultivo in vitro en otros campos.

Tema 20. Micropropagación. Objetivos. Fases de la micropropagación. Iniciación y establecimiento. Vías de multiplicación. Enraizamiento y aclimatación. Casos prácticos.

Actividades Prácticas

1. Prácticas de Laboratorio

2. Problemas. Relaciones hídricas, soluciones nutritivas, análisis de datos experimentales. Ejercicios.

3. Actividades dirigidas en grupos. Trabajos de curso. Búsqueda de información en bases de datos especializadas. Organización y presentación de resultados.

4. Actividades online. A través del Campus virtual

Ejes metodológicos de la asignatura

Debido a las circunstancias especiales derivadas de la crisis sanitaria causada por la COVID-19, esta asignatura contará tanto con clases presenciales como con docencia virtual. En principio serán presenciales los exámenes, las prácticas y algunas clases de teoría, que se especifican 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/online en clase con profesor		Actividad no presencial alumno		Evaluación	Tiempo total/ECTS
		Objetivos	Horas	Trabajo del alumno	Horas	Horas	Horas
Lección magistral/online	Clase magistral/online	Aprendizaje de los principales conceptos	48	Estudio: Conocer, comprender y sintetizar conocimientos	98		146
Problemas y casos	Clase participativa	Resolución de problemas y casos. Realización de actividades de discusión o aplicación	2	Aprender a resolver problemas y casos. Presentar resultados, discutir	6		8
Laboratorio	Práctica de Laboratorio	Ejecución de la práctica: entender fenómenos, medir...	25	Estudiar y realizar memoria	30		55

Otros	Actividades online	Resolver problemas, buscar información, discutir artículos científicos			6		6
Exámenes						4	4
Totales			75		140	4	219 / 7.5 ECTS

Actividades prácticas

La asistencia a las prácticas es obligatoria y su ausencia injustificada supone el suspenso de la asignatura.

Es OBLIGATORIO que los estudiantes lleven los siguientes equipos de protección individual (EPI) en el transcurso de las prácticas docentes.

- * Bata laboratorio blanca
- * Gafas de protección
- * Guantes de protección química / biológica
- * Mascarilla

Los EPI se pueden adquirir en la tienda UDELS de la UdL

Centro de Culturas y Cooperación Transfronteriza - Campus Cappont

Calle de Jaume II, 67 bajos. 25001 Lleida

Sistema de evaluación

Tipo de actividad	Actividad de Evaluación		Peso calificación
	Procedimiento	Número	
Lección magistral/online	Pruebas escritas sobre la teoría del programa de la asignatura, problemas	2	70
Laboratorios, Problemas, casos, seminarios	Entrega de memorias. Pruebas escritas u orales: elaboración de casos, presentación de seminarios	3	30
Total			100

Bibliografía y recursos de información

Bibliografía básica

- Azcón-Bieto J., Talón M. 2001. Fundamentos de Fisiología y Bioquímica Vegetal. Interamericana Mc Graw Hill, Madrid.
- Guardiola Bárcena J. L., García Luis A. 1990. Fisiología Vegetal. 1. Nutrición y Transporte. Síntesis. Madrid.
- Hopkins W. G., Hüner P.A. 2002. Introduction to Plant Physiology. Wiley International Edition. New York.
- Razdan M.K 2003. Introduction to plant tissue culture. Intercept. UK.
- Salisbury F. B., Ross C.W. 2000. Fisiología de las Plantas. Paraninfo, Madrid.
- Taiz L., Zeiger E. 2002. Plant Physiology. Sinauer Associates Inc. Publishers, Sunderland.

Bibliografía complementaria

- Beck Ch. B. 2005. An Introduction to plant structure and development. Cambridge University Press.
- Buchanan B. B., Gruissem W., Jones R. L. 2000. Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologist. Rockville.
- Christou P., Klee H. 2004. Handbook of Plant Biotechnology. J Wiley & Sons. Chichester.
- Davies P. J. 2004. Plant Hormones: Biosynthesis, signal transduction, action. Kluwer. Dordrecht.
- Gamborg OL, Phillips GC. 1995. Plant cell tissue and organ culture. Fundamental methods. Springer Verlag.
- George EF. Plant propagation by tissue culture. Part 1 (1993): The technology. 574p. Part 2 (1996): In practice. 799p. Exegetics Ltd., England.
- Graham L.E., Graham J.M., Wilcox L.W. 2003. Plant Biology. Pearson Education Inc., New Jersey.
- Lea P., Leegood R.C. 1999. Plant Biochemistry and Molecular Biology. J. Wiley & Sons. Chichester.
- Sinha R.V. 2004. Modern Plant Physiology. Alpha Science International. Pangbourne, India
- Srivastava L.M. 2001. Plant growth and development. Hormones and environment. Academic Press, San Diego.
- Endress R. 1994. Plants cell biotechnology. Springer Verlag.
- Trigiano RN, Gray DJ (Eds) 2000. Plant tissue culture concepts and laboratory exercises- CRC Press.