



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
**FISIOLOGÍA Y CULTIVOS
CELULARES VEGETALES**

Coordinación: PELACHO AJA, ANA MARIA

Año académico 2017-18

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	Modalidad
	Grado en Biotecnología	2	OBLIGATORIA	Presencial
Número de créditos ECTS	7,5			
Grupos	1GG,3GM,5GP			
Créditos teóricos	4.6			
Créditos prácticos	2.9			
Coordinación	PELACHO AJA, ANA MARIA			
Departamento/s	HORTOFRUCTICULTURA, BOTANICA I JARDINERIA			
Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante	Trabajo presencial 75h Trabajo autónomo del estudiante 114 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 4.4 Problemas, grupo grande 0.2 Seminario grupo mediano 0.4 Prácticas laboratorio grupo mediano 1.5 Prácticas laboratorio grupo pequeño 1			
Horario de tutoría/lugar	<p>Ana Pelacho Aja (coordinadora) Despatx: 1.02.05</p> <p>Inmaculada Recasens Guinjuan Despatx: 2.01.01</p> <p>Yolanda Soria Villalonga Despatx: 2.01.01</p> <p>Jordi Sanfeliu Llop Despatx: 2.01.02</p>			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits	Horari de tutoria/lloc
BERMAN QUINTANA, JUDIT	jberman@hbj.udl.cat	2,5	
PELACHO AJA, ANA MARIA	pelacho@hbj.udl.cat	3,2	
SERRANO RUIZ, HADALY	hadaly.serrano@hbj.udl.cat	2,5	
DALMASES MESTRE, JOSE	dalmases@hbj.udl.cat	1,2	
SORIA VILLALONGA, YOLANDA JACINTA	soria@hbj.udl.cat	3,9	
URBINA VALLEJO, VALERO	urbina@hbj.udl.cat	1,2	

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). Una buena 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 ha de ser capaz de:

1. Relacionar la Fisiología Vegetal con otros campos de las ciencias.

2. Describir el funcionamiento básico de las plantas, relacionándolo con su estructura y utilizando adecuadamente la terminología propia de la Fisiología Vegetal.
3. Describir los procesos de desarrollo de las plantas en el curso de su ciclo vital.
4. Describir el efecto modulador de los factores ambientales sobre el crecimiento y desarrollo vegetal y los mecanismos internos que lo permiten.
5. Relacionar los principios básicos de la Fisiología Vegetal con sus aplicaciones prácticas.
6. Aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas relacionados con las aplicaciones biotecnológicas de la Fisiología Vegetal.
7. Conocer las principales aplicaciones del cultivo de células y tejidos vegetales.
8. Ser capaz de leer, entender y comunicar los resultados de un artículo científico sobre cultivos celulares.
9. Ser capaz de iniciar un cultivo de células y de tejidos vegetales.
10. Ser capaz de diseñar un medio nutritivo para el cultivo de células y tejidos vegetales.
11. Elaborar diseños experimentales para resolver problemas relacionados con el funcionamiento de las plantas. Obtener, analizar e interpretar los resultados experimentales generados.
12. Elaborar informes, resúmenes y presentaciones.
13. 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

Tema 1. Introducción. Presentación y organización de la asignatura. Definición de Fisiología, cultivos celulares y tejidos vegetales. Por qué estudiar las plantas. Breve historia. Importancia de la fisiología y el cultivo de células y tejidos vegetales. Relaciones con la biotecnología.

Tema 2. Células, tejidos y órganos vegetales. La pared celular. Tipos de células y tejidos vegetales. Crecimiento primario y secundario. Estructura de los diferentes órganos de una planta. Diferencias anatómicas entre plantas Gimnospermas y Angiospermas. Dicotiledóneas y monocotiledóneas.

Tema 3. El agua, su función en las plantas. Adaptaciones de las plantas a la disponibilidad de agua. Propiedades del agua. Potencial hídrico: definición, componentes, medida. Ajuste osmótico. Entrada del agua en la planta. Apoplasto y simplasto. Presión de raíz. Gutación.

Tema 4. Movimiento del agua en la planta. Transpiración. Fisiología de los estomas. Potencial hídrico de la atmósfera. Ascenso del agua por el xilema. Teoría de la tensión-cohesión. Cavitación y embolismo. Cálculo del flujo de agua en la planta.

Tema 5. Composición inorgánica de las plantas. Elementos esenciales. Absorción de iones por la raíz. Espacio libre. Transporte de elementos minerales por la planta. Elementos móviles e inmóviles. Transporte pasivo y transporte activo. Ecuación de Nerst.

Tema 6. Fotosíntesis: Introducción. El cloroplasto. Los pigmentos fotosintéticos. Naturaleza de la luz. Captación de la energía luminosa. Estructura y composición de los tilacoides. Fotosistemas y centros de reacción.

Tema 7. Fase luminosa de la fotosíntesis. Foto reducción del NADP. Flujo electrónico cíclico y no cíclico. Foto fosforilación. Síntesis de ATP. Sustancias inhibitoras de la fotosíntesis.

Tema 8. Reducción fotosintética del carbono. Rubisco. Carboxilación y reducción del carbono. Ciclo de Calvin-Benson. Regulación lumínica de los enzimas fotosintéticos. Foto respiración. Fotosíntesis neta.

Tema 9. Tipos de plantas en relación a la fotosíntesis. Anatomía foliar de plantas C₃ y C₄ Fijación del carbono en plantas C₄. Fotosíntesis en plantas CAM.

Tema 10. Factores que afectan la fotosíntesis. Radiación. Punto de compensación de luz. Saturación lumínica. Adaptaciones al sol y a la sombra. Punto de compensación del CO₂.

Tema 11. Transporte de asimilados. Estructura del floema. Órganos productores y consumidores. Naturaleza de las sustancias transportadas. Carga y descarga del floema. Distribución de asimilados.

Tema 12. Reducción y asimilación del nitrógeno y del sulfato. Ciclo del nitrógeno. Fijación biológica del nitrógeno. Reducción del nitrato. Metabolismo nitrogenado en la planta. Reducción asimiladora del sulfato.

Tema 13. 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 14. 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 15. Giberelinas y Brasinoesteroides. 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. Brasinoesteroides: tipos y efectos en el desarrollo vegetal.

Tema 16. Citoquininas y Estrigolactonas. Citoquininas: Descubrimiento. Efectos. Reguladores de tipo citoquinina. Síntesis. Degradación e inactivación. Formación de conjugados. Modo de acción. Estrigolactonas:

tipos y efectos en el desarrollo vegetal.

Tema 17. Ácido abscísico. Descubrimiento del ácido abscísico. Efectos del ácido abscísico. Metabolismo del ácido abscísico

Tema 18. Etileno. El etileno. Características. Efectos y aplicaciones. Metabolismo. Compuestos relacionados con el etileno.

Tema 19. Fotomorfogénesis. Luz y desarrollo vegetal. Pigmentos y fotorreceptores. Fitocromo: Caracterización fisicoquímica, tipos y distribución. Conversiones en el fitocromo. Estado fotoestacionario. Fitocromo y desarrollo vegetal. Efectos morfogénicos de la luz azul y la radiación UV.

Tema 20. Fotoperiodismo. Floración y vernalización. Desarrollo floral. Respuestas fotoperiódicas. Ritmos biológicos. Fotoperiodismo y floración. El estímulo inductor de la floración. Juvenilidad y floración. Vernalización.

Tema 21. 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.

Tema 22. Dormición y brotación. Dormición de yemas. Tipos. Entrada en dormición y brotación estacionales.. Dormición de semillas. Tipos. Estratificación. Germinación. Dormición y brotación en otros órganos vegetales.

Tema 23. 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, compuestos nitrogenados. Usos y aplicaciones de los metabolitos secundarios. Bioquímica de la defensa vegetal.

Tema 24. 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 25. 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 26. 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 telemáticas. A través del Campus virtual

Ejes metodológicos de la asignatura

Tipo de actividad	Descripción	Actividad presencial alumno		Actividad no presencial alumno		Evaluación	Tiempo total/ECTS
		Objetivos	Horas	Trabajo del alumno	Horas	Horas	Horas
Lección magistral	Clase magistral (Aula. Grupo grande)	Explicación de los principales conceptos	44	Estudio: Conocer, comprender y sintetizar conocimientos	82		126

Problemas y casos	Clase participativa (Aula. Grupo grande)	Resolución de problemas y casos	2	Aprender a resolver problemas y casos	6		8
Seminarios	Clase participativa (Grupo mediano)	Realización de actividades de discusión o aplicación	4	Resolver problemas y casos. Presentar resultados, discutir	10		14
Laboratorio	Práctica de Laboratorio (Grupo pequeño)	Ejecución de la práctica: entender fenómenos, medir...	25	Estudiar y realizar memoria	10		35
Otros	Actividades telemáticas	Resolver problemas, buscar información, discutir artículos científicos			6		6
Totales			75		114	4	193 / 7.5 ECTS

Sistema de evaluación

Exámenes	Prácticas	Análisis de casos, problemas y seminarios
60%	20%	20%

Tipo de actividad	Actividad de Evaluación	Número	Peso calificación
	Procedimiento		
Lección magistral	Pruebas escritas sobre la teoría del programa de la asignatura	2	60
Problemas, casos, seminarios	Pruebas escritas u orales sobre problemas, casos y presentación de seminario (poster)	2	20
Laboratorio	Entrega de memorias, pruebas escritas u orales	1	20
Aula informática	Entrega de memorias. Pruebas escritas u orales.		
Prácticas de campo	Entrega de memorias. Pruebas escritas u orales		
Visites	Entrega de memorias. Pruebas escritas u orales.		
Actividades dirigidas	Entrega del trabajo		
Actividades telemáticas	Entrega de actividades telemáticas		
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.