



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
**FISIOLOGÍA Y CULTIVOS
CELULARES VEGETALES**

Coordinación: PELACHO AJA, ANA MARIA

Año académico 2022-23

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 | 4 | 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 | 3,5 | |
| PELACHO AJA, ANA MARIA | anamaria.pelacho@udl.cat | 3,7 | |
| PUIGARNAU HUGUET, GEMMA | gemma.puigarnau@udl.cat | 1 | |
| SERRANO RUIZ, HADALY | hadaly.serrano@udl.cat | 2,5 | |
| SORIA VILLALONGA, YOLANDA JACINTA | yolanda.soria@udl.cat | 5,3 | |

Información complementaria de la asignatura

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

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura permitirán cursar posteriormente otras asignaturas de Biotecnología de plantas, como Aplicaciones Biotecnológicas del Cultivo In Vitro de Células y Tejidos Vegetales, Metabolismo Secundario de Plantas o Biotecnología Vegetal. Los conocimientos de Fisiología Vegetal resultarán imprescindibles para todos aquellos que quieran dedicarse a aspectos vegetales y agroalimentarios de la biotecnología; también resulta de interés para quien se dedique a aspectos, biomédicos, ambientales o animales.

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 y a las aplicaciones biotecnológicas de la

Fisiología Vegetal.

- Conocer las principales aplicaciones del cultivo de células y tejidos vegetales
- Ser capaz de diseñar y realizar un medio nutritivo para el cultivo de células y tejidos vegetales.
- Ser capaz de iniciar y llevar a cabo un cultivo de 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

- CG1 Ser capaz de buscar y utilizar selectivamente fuentes de información necesarias para alcanzar los objetivos formativos.
- CG2 Interpretar la información científico-técnica con un sentido crítico, y ser capaz de hacer presentaciones basadas en esta información.
- CG3 Trabajar en equipo, con una visión multidisciplinar y con capacidad para hacer una distribución racional y eficaz de tareas entre los miembros del equipo.
- CG4 Conocer y utilizar adecuadamente el vocabulario científico y técnico propio de los diferentes ámbitos de la Biotecnología.
- CG5 Trabajar en el laboratorio aplicando criterios de calidad y buena práctica.
- CG7 Utilizar el método científico para analizar datos y diseñar estrategias experimentales con aplicaciones biotecnológicas.

Competencias Específicas

- CE17 Conocer los procesos metabólicos esenciales de los seres vivos y su regulación.
- CE18 Adquirir una visión integrada de las estructuras celulares, relacionándolas con sus funciones específicas y los procesos bioquímicos implicados.
- CE22 Adquirir un conocimiento preciso de los principios básicos y de los mecanismos fisiológicos de los organismos animales y vegetales.
- CE25 Conocer la práctica del cultivo de células vegetales

Competencias Transversales

- CT1 Ser capaz de realizar informes escritos y orales comprensibles sobre el trabajo realizado, con una justificación basada en los conocimientos teórico-prácticos conseguidos.
- CT3 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

Introducción. Presentación y organización de la asignatura. Definiciones: Fisiología vegetal, cultivos celulares y de 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. Detección y cuantificación de hormonas.

Tema 9. Auxinas. Descubrimiento. Las auxinas en la planta: naturaleza química y distribución. Reguladores de tipo auxínico. Efectos y aplicaciones. Metabolismo de auxinas. Síntesis, degradación, inactivación y formación de conjugados. Transporte de auxinas. Señalización y regulación de auxinas. Herramientas en el estudio de las auxinas.

Tema 10. Giberelinas y Brasinosteroides. *Giberelinas*: Descubrimiento. Estructura química y distribución. Metabolismo y homeostasis. Mutantes deficientes en giberelinas. Inhibidores de la síntesis de giberelinas. Efectos fisiológicos de las giberelinas. Aplicaciones prácticas y comerciales de las giberelinas y de los retardadores de crecimiento. Modo de acción. *Brasinosteroides*: Hormonas vegetales esteroidicas. Identificación. Efectos fisiológicos en las plantas.

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

Tema 12. Etileno. Características. Efectos. Control de la síntesis del etileno y aplicaciones. Metabolismo. Compuestos relacionados con el etileno.

Tema 13. Ácido abscísico. Descubrimiento del ácido abscísico. Respuestas al estrés y otros efectos mediados por ácido abscísico. Metabolismo del ácido abscísico

Tema 14. Fotomorfogénesis. Luz y desarrollo vegetal. Pigmentos y fotorreceptores. Fitocromo y desarrollo vegetal: efectos mediados por el fitocromo. Efectos del fotoperiodo en la floración y tipos de plantas según la respuesta al fotoperiodo. Efectos morfogénicos de la luz azul y de la radiación ultravioleta. Relojes circadianos.

Tema 15. Procesos del desarrollo vegetal I. Movimientos de las plantas. Crecimiento vegetativo y productividad vegetal. Juvenilidad y madurez en las plantas. Floración y vernalización. Desarrollo floral

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

Tema 17. Metabolismo secundario de las plantas. Metabolitos secundarios, tipos y rutas metabólicas. Funciones de los metabolitos secundarios. Casos seleccionados de 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 en mejora 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 y 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 podrá contar tanto con clases presenciales como con docencia virtual en función de la situación sanitaria. En principio la docencia será presencial. 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 de 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 |

La no asistencia a las actividades prácticas sin la debida justificación supone el suspenso de la asignatura.

La evaluación de la asignatura sigue la normativa de la UdL al respecto.

Bibliografía y recursos de información

Bibliografía básica

- Azcón-Bieto J., Talón M. 2008. Fundamentos de Fisiología 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. 2009. 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. 2010. 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. 2005. 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. 2006. 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.