



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT  
**FISIOLOGIA I CULTIUS**  
**CEL·LULARS VEGETALS**

Coordinació: PELACHO AJA, ANA MARIA

Any acadèmic 2017-18

Informació general de l'assignatura

<b>Denominació</b>	FISIOLOGIA I CULTIUS CEL·LULARS VEGETALS			
<b>Codi</b>	101615			
<b>Semestre d'impartició</b>	1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
<b>Caràcter</b>	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Grau en Biotecnologia	2	OBLIGATÒRIA	Presencial
<b>Nombre de crèdits ECTS</b>	7,5			
<b>Grups</b>	1GG,3GM,5GP			
<b>Crèdits teòrics</b>	4.6			
<b>Crèdits pràctics</b>	2.9			
<b>Coordinació</b>	PELACHO AJA, ANA MARIA			
<b>Departament/s</b>	HORTOFRUCTICULTURA, BOTANICA I JARDINERIA			
<b>Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant</b>	Treball presencial 75h Treball autònom de l'estudiant 114 h			
<b>Informació important sobre tractament de dades</b>	Consulteu <a href="#">aquest enllaç</a> per a més informació.			
<b>Idioma/es d'impartició</b>	Català: 10% Castellà: 80% Anglès. 10%			
<b>Distribució de crèdits</b>	Teoria grup gran 4.4 Problemes, grup gran 0.2 Seminari grup mitjà 0.4 Pràctiques laboratori grup mitjà 1.5 Pràctiques laboratori grup petit 1			
<b>Horari de tutoria/lloc</b>	Ana Pelacho Aja (coordinadora) Despatx: 1.02.05  Inmaculada Recasens Guinjuan Despatx: 2.01.01  Yolanda Soria Villalonga Despatx: 2.01.01 Jordi Sanfeliu Llop Despatx: 2.01.02			

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	

## Informació complementària de l'assignatura

Fisiologia i cultius cel·lulars vegetals és una assignatura obligatòria situada a 2<sup>o</sup> curs. L'alumnat cursarà aquesta assignatura després d'haver tingut un primer contacte amb les nocions bàsiques de Biologia Cel·lular i Molecular, Bioquímica i Genètica. En aquesta assignatura es descriuran els conceptes teòrics bàsics relacionats amb la biologia i el funcionament de les plantes i es farà una primera aproximació a les tècniques del cultiu in vitro de cèl·lules, teixits i òrgans vegetals.

Els coneixements adquirits en aquesta assignatura permetran cursar posteriorment altres assignatures, com ara Biotecnologia Vegetal (3er) i altres assignatures de Biotecnologia de plantes, com Aplicacions biotecnològiques del cultiu in vitro de cèl·lules i teixits vegetals o Metabolisme secundari de plantes (4rt). Una bona base de Fisiologia Vegetal resultarà imprescindible per a tot/es aquells/es que vulguin dedicar-se als aspectes més agroalimentaris i vegetals de la biotecnologia, sense oblidar que també pot ser útil per a qui ho facin en aspectes més biomèdics, ambientals o animals.

Després de la realització d'aquesta assignatura, l'estudiant de Biotecnologia ha de ser capaç de desenvolupar projectes biotecnològics relacionats amb les plantes o els seus metabòlits. En particular ha de ser capaç de treballar en un laboratori de cultius de cèl·lules i teixits vegetals.

## Objectius acadèmics de l'assignatura

En finalitzar l'assignatura, l'alumne ha de ser capaç de:

1. Relacionar la Fisiologia Vegetal amb altres camps de les ciències.
2. Descriure el funcionament bàsic de les plantes, relacionant aquest amb la seva estructura i utilitzant adequadament la terminologia pròpia de la Fisiologia Vegetal.
3. Descriure els processos de desenvolupament de les plantes en el decurs del seu cicle vital.
4. Descriure l'efecte modulador dels factors ambientals sobre el creixement i desenvolupament vegetal i els mecanismes interns que ho permeten.
5. Relacionar els principis bàsics de la Fisiologia Vegetal amb les seves aplicacions pràctiques.
6. Aplicar els coneixements adquirits a la resolució de problemes relacionats amb les aplicacions biotecnològiques de la Fisiologia Vegetal.
7. Conèixer les principals aplicacions del cultiu de cèl·lules i teixits vegetals
8. Ser capaç de llegir, entendre i comunicar els resultats d'un article científic sobre cultius cel·lulars.
9. Ser capaç d'iniciar un cultiu de cèl·lules i de teixits vegetals.
10. Ser capaç de dissenyar un medi nutritiu per al cultiu de cèl·lules i teixits vegetals.
11. Elaborar dissenys experimentals per a resoldre problemes relacionats amb el funcionament de les plantes. Obtenir, analitzar i interpretar les dades experimentals generades.
12. Elaborar informes, resums i presentacions.
13. Cercar informació amb l'ajut de cercadors, bases de dades i fons bibliogràfic.

## Competències

### Competències generals

- Ser capaç de buscar i utilitzar selectivament fonts d'informació necessàries per arribar als objectius formatius.
- Interpretar la informació científico-tècnica amb un sentit crític, i ser capaç de fer presentacions basades en aquesta informació.
- Ser capaç de realitzar informes escrits i orals comprensibles sobre el treball realitzat, amb una justificació basada en els coneixements teòrico-pràctics aconseguits (Competència estratègica de la UdL).
- Treballar en equip, amb una visió multidisciplinària i amb capacitat per fer una distribució racional i eficaç de tasques entre els membres de l'equip.
- Poder comunicar i comunicar-se en l'àmbit internacional en el seu desenvolupament professional (Competència estratègica de la UdL)
- Utilitzar eines i tècniques de la informació i comunicació per a l'anàlisi de dades i l'elaboració d'informes orals i escrits i altres activitats formatives i professionals (Competència estratègica de la UdL)
- Conèixer i utilitzar adequadament el vocabulari científic i tècnic propi dels diferents àmbits de la Biotecnologia.
- Treballar en el laboratori aplicant criteris de qualitat i bona pràctica.
- Conèixer i saber utilitzar el programari i les bases de dades específiques en els diferents àmbits de la Biotecnologia.
- Utilitzar el mètode científic per analitzar dades i dissenyar estratègies experimentals amb aplicacions biotecnològiques.
- Adquirir criteris d'elecció de les tècniques analítiques més adients per a cada cas pràctic concret.

### Competències específiques (segons document Pla d'Estudis)

- Adquirir coneixements precisos dels principis bàsics y dels mecanismes fisiològics de les plantes.
- Conèixer el cultiu de cèl·lules i teixits vegetals
- Transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat

## Continguts fonamentals de l'assignatura

**Tema 1. Introducció.** Presentació i organització de l' assignatura. Definició de Fisiologia, cultius cel·lulars i teixits vegetals. Per què estudiar les plantes. Breu història. Importància de la fisiologia i el cultiu de cèl·lules i teixits vegetals. Relacions amb la biotecnologia.

**Tema 2. Cèl·lules, teixits i òrgans vegetals.** La paret cel·lular. Tipus de cèl·lules i teixits vegetals. Creixement primari i secundari. Estructura dels diferents òrgans d' una planta. Diferències anatòmiques entre plantes Gimnospermes i Angiospermes. Dicotiledònies i monocotiledònies.

**Tema 3. L'aigua, la seva funció a les plantes.** Adaptacions de les plantes a la disponibilitat d'aigua. Propietats de l'aigua. Potencial hídric: definició, components, mesura. Ajust osmòtic. Entrada de l'aigua a la planta. Apoplast i simplast. Pressió d'arrel. Gutació.

**Tema 4. Moviment de l'aigua a la planta.** Transpiració. Fisiologia dels estomes. Potencial hídric de l'atmosfera. Ascens de l'aigua pel xilema. Teoria de la tensió-cohesió. Cavitació i embolisme. Càlcul del flux de l'aigua a la planta.

**Tema 5. Composició inorgànica de les plantes.** Elements essencials. Absorció dels ions per la rel. Espai lliure. Transport d'elements minerals per la planta. Elements mòbils i immòbils. Transport passiu i transport actiu. Equació de Nerst.

**Tema 6. Fotosíntesi: Introducció.** El cloroplast. Els pigment fotosintètics. Naturalesa de la llum. Captació de la energia lluminosa. Estructura i composició dels tilacoides. Fotosistemes i centres de reacció.

**Tema 7. Fase lluminosa de la fotosíntesi.** Foto-reducció del NADP. Flux electrònic cíclic i no cíclic. Foto-fosforilació. Síntesis de l'ATP. Substàncies inhibidores de la fotosíntesi.

**Tema 8. Reducció fotosintètica del carboni.** Rubisco. Carboxilació y reducció del carboni. Cicle de Calvin-Benson. Regulació lumínica dels enzims fotosintètics. Foto-respiració. Fotosíntesi neta.

**Tema 9. Tipus de plantes en relació a la fotosíntesi.** Anatomia foliar de les plantes C3 i C4 Fixació del carboni en les plantes C4. Fotosíntesi en plantes CAM.

**Tema 10. Factors que afecten la fotosíntesi.** Radiació. Punt de compensació de la llum. Saturació lumínica. Adaptacions al sol i a l'ombra. Punt de compensació del CO<sub>2</sub>.

**Tema 11. Transport dels assimilats.** Estructura del floema. Òrgans productors i consumidors. Naturalesa de les substàncies transportades. Carga i descàrrega del floema. Distribució dels assimilats.

**Tema 12. Reducció i assimilació del nitrogen i del sulfat.** Cicle del nitrogen. Fixació biològica del nitrogen. Reducció del nitrat. Metabolisme nitrogenat a la planta. Reducció assimiladora del sulfat.

**Tema 13. Aspectes generals del desenvolupament vegetal.** Conceptes. Control genètic, ambiental i hormonal. Segons missatgers. Divisió, creixement i diferenciació cel·lular. Totipotència. Polaritat. Desenvolupament vegetal i cicle de la planta. Tipus vegetals en relació al desenvolupament. Quantificació del creixement. Hormones i reguladors sintètics. Detecció i quantificació de les hormones.

**Tema 14. Auxines.** Les auxines a la planta. Efectes i aplicacions. Reguladors de tipus auxínic. Metabolisme de les auxines. Síntesi, degradació, inactivació, conjugats. Transport de les auxines. Mode d'acció.

**Tema 15. Gibberel·lines i Brasinoesteroides.** Gibberel·lines: Descobriment. Mutants deficients en gibberel·lines. Efectes i usos. Síntesis. Degradació i inactivació. Formació de conjugats. Inhibidors de la síntesis de gibberel·lines. Efectes i aplicacions. Mode d'acció. Brasinoesteroides: tipus i efectes en el desenvolupament vegetal.

**Tema 16. Citoquinines i Estrigolactones.** Citoquinines: Descobriment. Efectes. Reguladors de tipus citoquinina. Síntesis. Degradació i inactivació. Formació de conjugats. Mode d'acció. Estrigolactones: tipus i efectes en el

desenvolupament vegetal.

**Tema 17. Àcid abscísic.** Descobriment de l'àcid abscísic. Efectes del àcid abscísic. Metabolisme de l'àcid abscísic.

**Tema 18. Etilè.** L'etilè. Característiques. Efectes i aplicacions. Metabolisme. Compostos relacionats amb l'etilè.

**Tema 19. Fotomorfogènesi.** Llum i desenvolupament vegetal. Pigments i fotoreceptors. Fitocrom: Caracterització fisicoquímica, tipus i distribució. Conversions en el fitocrom. Estat foto-estacionari. Fitocrom i desenvolupament vegetal. Efectes morfogènics de la llum blava i la radiació UV.

**Tema 20. Fotoperiodisme.** Floració i vernalització. Desenvolupament floral. Respostes foto-periòdiques. Ritmes biològics. Fotoperiodisme i floració. L'estímul inductor de la floració. Estat juvenil i floració. Vernalització.

**Tema 21. Formació i desenvolupament dels fruits i llavors.** Tipus de fruits. Pol·linització i fertilització. Creixement i maduració del fruit. Tipus de llavors. Embriogènesis. Maduració i dessecació de la llavor.

**Tema 22. Dormició i brotació.** Dormició de gemmes. Tipus. Entrada en dormició i brotació estacionals. Dormició de les llavors. Tipus. Estratificació. Germinació. Dormició i brotació en altres òrgans vegetals.

**Tema 23. Metabolisme secundari de les plantes.** Conceptes. Rutes metabòliques i tipus de metabòlits secundaris. Funcions dels metabòlits secundaris. Tipus, exemples, efectes i funcions dels terpens, compostos fenòlics, compostos nitrogenats. Usos i aplicacions dels metabòlits secundaris. Bioquímica de la defensa vegetal.

**Tema 24. Característiques dels cultius in vitro.** Conceptes. Bases. Característiques generals. El medi de cultiu: reguladors del creixement. Iniciació de cultius in vitro. Requisits bàsics.

**Tema 25. Cultius in vitro en l'agricultura y biotecnologia.** Cultius in vitro en propagació i sanejament. Cultius in vitro i millora genètica. Cultius in vitro i transformació genètica. Cultius in vitro i conservació de germoplasma. Cultius in vitro i producció de metabòlits secundaris. El cultivo in vitro com sistema per la investigació. El cultiu in vitro en altres camps.

**Tema 26. Micropropagació.** Objectius. Fases de la micropropagació. Iniciació i establiment. Vies de multiplicació. Arrelament i aclimatació. Casos pràctics.

## Activitats Pràctiques

### 1. Pràctiques de Laboratori

**2. Estudi de casos. Problemes.** Relaciones hídriques, solucions nutritives, anàlisis de dades experimentals. Exercicis.

**3. Activitats dirigides en grups.** Treballs de curs. Recerca d'informació en bases de dades especialitzades. Organització i presentació de resultats.

**4. Activitats telemàtiques.** A través del Campus virtual

## Eixos metodològics de l'assignatura

Tipus d'activitat	Descripció	Activitat presencial alumne		Activitat no presencial alumne		Avaluació	Temps total/ECTS
		Objectius	Hores	Treball alumne	Hores	Hores	Hores
<b>Lliçó magistral</b>	Classe magistral (Aula. Grup gran)	Explicació dels principals conceptes	44	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	82		126

<b>Problemes i casos</b>	Classe participativa (Aula. Grup gran )	Resolució de problemes i casos	2	Aprendre a resoldre problemes i casos	6		<b>8</b>
<b>Seminari</b>	Classe participativa (Grup mitjà)	Realització d'activitats de discussió o aplicació	4	Resoldre problemes i casos. Presentar resultats, discutir	10		14
<b>Laboratori</b>	Pràctica de Laboratori (Grup petit)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...	25	Estudiar i Realitzar memòria	10		35
<b>Altres</b>	Activitats telemàtiques	Resoldre problemes, cercar informació, discutir articles científics			6		6
<b>Totals</b>			75		114	4	193 / 7.5 ECTS

## Sistema d'avaluació

Exàmens	Pràctiques	Anàlisis de casos, problemes i seminaris
60%	20%	20%

Tipus d'activitat	Activitat d'Avaluació		Pes qualificació
	Procediment	Número	
<b>Lliçó magistral</b>	Proves escrites sobre la teoria del programa de l'assignatura	2	<b>60</b>
<b>Problemes, casos, seminari</b>	Proves escrites o orals sobre problemes, casos i presentació de seminari (pòster)	2	<b>20</b>
<b>Laboratori</b>	Lliurament de memòries, proves escrites o orals	1	<b>20</b>
<b>Aula informàtica</b>	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals.		
<b>Pràctiques de camp</b>	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals		
<b>Visites</b>	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals.		
<b>Activitats dirigides</b>	Lliurament del treball		
<b>Activitats telemàtiques</b>	Lliurament d'activitats telemàtiques		
<b>Total</b>			<b>100</b>



## Bibliografia i recursos d'informació

### Bibliografia bàsica

- 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.

### Bibliografia complementària

- 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.