



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT
FISIOLOGIA I CULTIUS
CEL·LULARS VEGETALS

Coordinació: PELACHO AJA, ANA MARIA

Any acadèmic 2023-24

Informació general de l'assignatura

Denominació	FISIOLOGIA I CULTIUS CEL·LULARS VEGETALS			
Codi	101615			
Semestre d'impartició	1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Grau en Biotecnologia	2	OBLIGATÒRIA	Presencial
Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	7.5			
Tipus d'activitat, crèdits i grups	Tipus d'activitat	PRALAB		TEORIA
	Nombre de crèdits	1.5	1	5
	Nombre de grups	4	8	1
Coordinació	PELACHO AJA, ANA MARIA			
Departament/s	CIÈNCIA I ENGINYERIA FORESTAL I AGRÍCOLA			
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	Treball presencial 75h Treball autònom de l'estudiant 140 h			
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllaç per a més informació.			
Idioma/es d'impartició	Català: 23% Castellà: 77%			
Distribució de crèdits	Teoria grup gran 5.0 Pràctiques laboratori grup petit 2.5			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
BERMAN QUINTANA, JUDIT	judit.berman@udl.cat	5	
PELACHO AJA, ANA MARIA	anamaria.pelacho@udl.cat	4,2	
PUIGARNAU HUGUET, GEMMA	gemma.puigarnau@udl.cat	5	
SORIA VILLALONGA, YOLANDA JACINTA	yolanda.soria@udl.cat	3	
SORIA VILLALONGA, YOLANDA JACINTA	yolanda.soria@udl.cat	1,8	

Informació complementària de l'assignatura

Fisiologia i cultius cel·lulars vegetal, és una assignatura obligatòria de 2n curs. En aquesta assignatura es descriuen els conceptes fonamentals relacionats amb la biologia i el funcionament de les plantes i es fa una primera aproximació a les tècniques del cultiu in vitro de cèl·lules, teixits i òrgans vegetals. 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.

Els coneixements adquirits permetran cursar posteriorment altres assignatures, com ara Aplicacions Biotecnològiques del Cultiu In Vitro de Cèl·lules i Teixits Vegetals, Metabolisme Secundari de Plantes o Biotecnologia Vegetal. Els coneixements de Fisiologia Vegetal resultaran imprescindibles per a tot/es aquells/es que es vulguin dedicar als aspectes vegetals i agroalimentaris de la biotecnologia; també resulta d'interès per a qui es dediqui a aspectes biomèdics, ambientals o animals.

Objectius acadèmics de l'assignatura

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

- Relacionar la Fisiologia Vegetal amb altres camps de les ciències.
- Descriure el funcionament bàsic de les plantes, relacionant aquest amb la seva estructura i utilitzant adequadament la terminologia pròpia de la Fisiologia Vegetal.
- Descriure els processos de desenvolupament de les plantes en el decurs del seu cicle vital.
- Descriure l'efecte modulador dels factors ambientals sobre el creixement i desenvolupament vegetal i els mecanismes interns que ho permeten.
- Relacionar els principis bàsics de la Fisiologia Vegetal amb les seves aplicacions pràctiques.
- Aplicar els coneixements adquirits a la resolució de problemes i a les aplicacions biotecnològiques de la Fisiologia Vegetal.

- Conèixer les principals aplicacions del cultiu in vitro de Cèl·lules i Teixits Vegetals.
- Ser capaç de dissenyar i realitzar un medi nutritiu per al cultiu in vitro de cèl·lules i teixits vegetals.
- Ser capaç d'iniciar i dur a terme un cultiu in vitro de teixits vegetals.
- Elaborar dissenys experimentals per a resoldre problemes relacionats amb el funcionament de les plantes. Obtenir, analitzar i interpretar les dades experimentals generades.
- Elaborar informes, resums i presentacions.
- Cercar informació amb l'ajut de cercadors, bases de dades i fons bibliogràfic.

Competències

Competències generals

- CG1 Ser capaç de buscar i utilitzar selectivament fonts d'informació necessàries per aconseguir els objectius formatius.
- CG2 Interpretar la informació científicotècnica amb un sentit crític, i ser capaç de fer presentacions basades en aquesta informació.
- CG3 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.
- CG4 Conèixer i utilitzar adequadament el vocabulari científic i tècnic propi dels diferents àmbits de la biotecnologia.
- CG5 Treballar al laboratori aplicant criteris de qualitat i bona pràctica.
- CG7 Utilitzar el mètode científic per analitzar dades i dissenyar estratègies experimentals amb aplicacions biotecnològiques.

Competències específiques

- CE17 Conèixer els processos metabòlics essencials dels éssers vius i la seva regulació.
- CE18 Adquirir una visió integrada de les estructures cel·lulars, relacionant-les amb les seves funcions específiques i els processos bioquímics implicats.
- CE22 Adquirir un coneixement precís dels principis bàsics i dels mecanismes fisiològics dels organismes animals i vegetals.
- CE25 Conèixer la pràctica del cultiu de cèl·lules microbianes, animals i vegetals.

Competències transversals

- CT1 Ser capaç de realitzar informes escrits i orals comprensibles sobre el treball realitzat, amb una justificació basada en els coneixements teoricopràctics aconseguits. (Competència estratègica de la UdL).
- CT3 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)

Continguts fonamentals de l'assignatura

Introducció. Presentació i organització de l'assignatura. Definicions: Fisiologia vegetal, cultius cel·lulars i de teixits vegetals, conceptes relacionats. Conceptes bàsics en fisiologia vegetal. Relació amb la Biotecnologia. Dades generals de l'assignatura. Bibliografia.

Tema 1. Transport de l'aigua en la planta. L'aigua en la planta. Concepte de potencial hídric. Circulació de l'aigua per la planta. Moviment de l'aigua en el sòl. Moviment de l'aigua en les arrels. Moviment de l'aigua en les fulles. Ascens de l'aigua en la planta. Teoria de la tensió-cohesió. Cavitació i embòlia. Regulació del transport de l'aigua en la planta.

Tema 2. Transpiració i moviments estomàtics. Concepte de transpiració. Transpiració estomàtica i cuticular. Factors ambientals i endògens que afecten la transpiració. Resistències a la transpiració. Característiques dels estomes. Moviments estomàtics. Regulació dels moviments estomàtics. Variació diària de la transpiració i absorció de l'aigua. Dèficit hídric en la planta.

Tema 3. Composició mineral de les plantes. Introducció. Elements minerals essencials. Metabolisme i funció dels elements essencials. Macronutrients. Micronutrients. Elements minerals beneficiosos. Transport dels elements minerals.

Tema 4. Transport pel floema. El floema com a sistema conductor. Estructura del floema. Substàncies transportades pel floema. Moviment de fotoassimilats. Fonts i embornals. Mecanisme de transport. Inactivació i longevitat dels tubs cribrosos.

Tema 5. Reaccions fotoquímiques de la fotosíntesi. La fotosíntesi com a procés endergònic. Característiques de la llum. Captació de l'energia lluminosa. Composició i estructura del cloroplast. Cadena de transport d'electrons. Síntesi de NADH i ATP.

Tema 6. Fixació i reducció del CO₂. Plantes C3. Introducció. Fixació i reducció del CO₂. Cicle de Calvin. Síntesi de sacarosa i midó. Fotorrespiració.

Tema 7. Fixació i reducció del CO₂. Plantes C4 i CAM. Mecanisme fotosintètic de les plantes C4. Eficiència de les plantes C3 i C4. Factors que afecten a la fotosíntesi. Metabolisme àcid de les crassulàcies (CAM).

Tema 8. 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. Detecció i quantificació d'hormones.

Tema 9. Auxines. Descobriment. Les auxines en la planta: naturalesa química i distribució. Reguladors de tipus auxínic. Efectes i aplicacions. Metabolisme de les auxines. Síntesi, degradació, inactivació i formació de conjugats. Transport de les auxines. Senyalització i regulació d'auxines. Eines en l'estudi de les auxines.

Tema 10. Gibberel·lines i brassinosteroids. *Gibberel·lines*: Descobriment. Estructura química i distribució. Metabolisme i homeòstasi. Mutants deficients en gibberel·lines. Inhibidors de la síntesi de gibberel·lines. Efectes fisiològics de les gibberel·lines. Aplicacions practiques i comercials de les gibberel·lines i dels retardadors de creixement. Mode d'acció. *Brassinosteroids*: Hormones vegetals esteroidiques. Identificació. Efectes fisiològics en les plantes.

Tema 11. Citoquinines i estrigolactones. *Citoquinines*: Descobriment. Efectes. Reguladors de tipus citoquinina. Síntesi. Degradació i inactivació. Formació de conjugats. Mode d'acció. *Estrigolactones*: Identificació. Efectes i interacció amb altres hormones vegetals.

Tema 12. Etilè. Característiques. Efectes. Control de la síntesi d'etilè i aplicacions. Metabolisme. Compostos relacionats amb l'etilè.

Tema 13. Àcid abscísic. Descobriment de l'àcid abscísic. Respostes a l'estrès i altres efectes mediatos per àcid abscísic. Metabolisme de l'àcid abscísic.

Tema 14. Fotomorfogènesi. Llum i desenvolupament vegetal. Pigments i fotoreceptors. Fitocrom i desenvolupament vegetal: efectes mediatos pel fitocrom. Efectes del fotoperíode en la floració i tipus de plantes segons la resposta al fotoperíode. Efectes morfogenètics de la llum blava i de la radiació ultraviolada. Rellotjes circadians.

Tema 15. Processos del desenvolupament vegetal I. Moviments de les plantes. Creixement vegetatiu i productivitat vegetal. Juvenilitat i maduresa en les plantes. Floració i vernalització. Desenvolupament floral.

Tema 16. Processos del desenvolupament vegetal II. Formació i desenvolupament de fruits i llavors. Tipus de fruits. Embriogènesi. Maduració i desecació de la llavor. Dormició de gemes i llavors. Tipus de llavors. Estratificació de llavors. Germinació. Dormició i brotació en altres òrgans vegetals.

Tema 17. Metabolisme secundari de plantes. Metabòlits secundaris, tipus i rutes metabòliques. Funcions dels metabòlits secundaris. Casos seleccionats d'efectes i funcions de terpens, compostos fenòlics, i de compostos nitrogenats. Usos i aplicacions dels metabòlits secundaris. Bioquímica de la defensa vegetal.

Tema 18. Característiques dels cultius in vitro. Conceptes. Bases. Característiques generals. El medi de cultiu: reguladors de creixement: Iniciació de cultius in vitro. Requisits bàsics.

Tema 19. Cultius in vitro en agricultura i biotecnologia. Cultius in vitro en propagació i sanejament. Cultius in vitro en millora i en transformació genètica. Cultius in vitro i conservació de germoplasma. Cultius in vitro i producció de metabòlits secundaris. El cultiu in vitro com sistema en recerca i en altres camps.

Tema 20. Micropropagació. Objectius. Fases de la micropropagació. Iniciació i establiment. Vies de multiplicació. Arrelament i aclimatació. Casos pràctics.

Activitats Pràctiques

1. **Pràctiques de laboratori.**
2. **Problemes.**
3. **Activitats dirigides en grups.**
4. **Activitats online.**

Eixos metodològics de l'assignatura

Tipus d'activitat	Descripció	Activitat presencial/online a classe amb professor		Activitat no presencial alumne		Avaluació	Temps total/ECTS
		Objectius	Hores	Treball alumne	Hores	Hores	Hores
Lliçó magistral	Classe magistral/online	Aprenentatge dels principals conceptes	48	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	98		146
Problemes i casos	Classe participativa	Resolució de problemes i casos. Realització d'activitats de discussió o aplicació	2	Aprendre a resoldre problemes i casos. Presentar resultats, discutir	6		8
Laboratori	Pràctiques de Laboratori	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...	25	Estudiar i realitzar memòries	30		55
Altres	Activitats online	Resoldre problemes, cercar informació, discutir articles científics			6		6
Exàmens						4	4
Totals			75		140	4	219 / 7.5 ECTS

Activitats pràctiques

L'assistència a pràctiques és obligatòria i la seva absència injustificada suposa el suspens de l'assignatura.

És OBLIGATORI que els estudiants portin els següents equips de protecció individual (EPI) en el transcurs de les pràctiques docents:

- Bata de laboratori blanca
- Ulleres de protecció
- Guants de protecció química / biològica
- Mascareta quirúrgica

Els EPI es poden adquirir a la botiga ÚDELS de la UdL

Centre de Cultures i Cooperació Transfronterera – Campus Cappont

Carrer de Jaume II, 67 baixos. 25001 Lleida

Sistema d'avaluació

Tipus d'activitat	Activitat d'Avaluació		Pes qualificació
	Procediment	Número	
Lliçó magistral Fisiologia del Creixement i bases del desenvolupament	Prova escrita de la teoria de la secció corresponent del programa de l'assignatura, amb problemes.*	1	35
Lliçó magistral Desenvolupament Vegetal i Cultiu in vitro de teixits vegetals	Prova escrita de la teoria de la secció corresponent del programa de l'assignatura, amb problemes.**	1	35
Laboratoris, problemes, casos, seminaris	Realització de les pràctiques i entrega de memòries, de pràctiques de Fisiologia de Plantes i de Cultius In Vitro de Teixits Vegetals. Pes proporcional a les hores de pràctiques realitzades***	1	30
Total			100

* Recuperable. No cal recuperar si 1 - S'obté una nota de 5.0 o superior, o 2 - S'obté una nota mínima d'entre 4.0 i 5.0 i juntament amb la nota de la prova següent arriba a 10.0 punts sobre 20. En cas contrari s'ha de recuperar.

** Recuperable. No cal recuperar si 1 - S'obté una nota de 5.0 o superior, o 2 - S'obté una nota mínima d'entre 4.0 i 5.0 i juntament amb la nota de la prova anterior arriba a 10.0 punts sobre 20. En cas contrari s'ha de recuperar.

*** Activitats i avaluacions no recuperables.

La no-assistència a les activitats pràctiques sense la justificació deguda suposa el suspens de l'assignatura. Els motius pels quals es considera que la falta és justificada seran els mateixos que els enunciats a la **NORMATIVA DE L'AVALUACIÓ I LA QUALIFICACIÓ DELS APRENTATGES ALS GRAUS I MÀSTERS** per no assistir a les proves d'avaluació programades a la guia docent oa la web de la titulació.

L'avaluació de l'assignatura segueix la normativa de la UdL al respecte.

Bibliografia i recursos d'informació

Bibliografia bàsica

- 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.

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. 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.