

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	33052
Nom	Fisiologia vegetal
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	10.0
Curs acadèmic	2023 - 2024

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1100 - Grau de Biologia	Facultat de Ciències Biològiques	3	Anual

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1100 - Grau de Biologia	10 - Biologia vegetal	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
RENAU MORATA, BEGOÑA	25 - Biologia Vegetal

RESUM

La Fisiologia Vegetal és una assignatura de tercer curs del grau de Biologia i forma part de la matèria Biologia Vegetal, a la qual pertany també l'assignatura Botànica, que és impartida en el segon curs del Grau.

La Fisiologia Vegetal pretén aportar coneixements bàsics del funcionament de les plantes i dels processos que tenen lloc en elles com a éssers vius, i integra també els coneixements adquirits en altres assignatures, com ara la Biologia Cel·lular, la Botànica, la Bioquímica o l'Edafologia.

Al llarg del curs s'estudiaran les relacions hídriques (absorció, transport i pèrdua d'aigua per la planta), la nutrició mineral i el transport de fotoassimilats. Igualment, s'estudiarà el metabolisme fotosintètic, que permet la reducció i assimilació dels principals bioelements, així com els processos respiratoris, que també participen en el metabolisme energètic de la planta. Es farà una aproximació al metabolisme secundari, a través del qual es produeixen compostos d'importància fonamental. A més a més dels processos fisiològics bàsics de les plantes, és important conèixer també els mecanismes implicats en el seu creixement i desenvolupament, així com les interaccions amb el medi ambient. Per tant, s'estudiaran des de les hormones vegetals als fotoreceptors, així com els moviments de les plantes, els diferents processos del cicle vital i la seua integració en l'espai i en el temps, a més dels mecanismes d'adaptació a les possibles condicions desfavorables de l'ambient que les envolta.



En resum, es pretén conèixer com funcionen les plantes, a diferents nivells d'organització, i com s'adapten funcionalment a l'ambient en el què es desenvolupen.

La Fisiologia Vegetal és una matèria amb un contingut experimental important, per la qual cosa a més de la formació teòrica es duran a terme experiments en el laboratori que permetran, conjuntament, l'adquisició dels coneixements, els conceptes i les tècniques de treball propis d'aquesta assignatura.

CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

COMPETÈNCIES

1100 - Grau de Biologia

- Conèixer els principis bàsics del funcionament de les plantes.
- Conèixer com les plantes són capaces d'obtenir els nutrients essencials i com són capaces de convertir l'energia solar en aliment.
- Conèixer com les plantes reconeixen, integren i responen als senyals endògens i ambientals que els arriben, permetent que s'adapten a situacions fluctuants.
- Conèixer el funcionament d'aparells i de tècniques elementals relacionats amb l'assignatura.
- Conèixer els assajos pràctics que es poden realitzar per demostrar les distintes hipòtesis relacionades amb la fisiologia vegetal.
- Capacitat de dissenyar i dur a terme experiments, així com d'analitzar i interpretar dades.
- Saber buscar la informació bibliogràfica adequada per poder, en un moment donat, actualitzar i aprofundir en els seus coneixements sobre un assumpte específic.
- Capacitat d'anàlisi i de síntesi de la informació relativa a la matèria.
- Comprendre i manejar la terminologia científica bàsica relacionada amb la matèria.
- Comprendre i interpretar treballs científics relacionats amb els vegetals.
- Capacitat per treballar en grup.
- Capacitat per comunicar idees i informació a nivell escrit i oral.
- Capacitat per interactuar tant amb el professorat com amb els companys.
- Habilitat per argumentar des de criteris racionals, diferenciant clarament el que és opinable del que són fets o evidències científiques acceptades.



- Adquisició de consciència social i professional sobre la problemàtica ambiental i la importància de la biotecnologia vegetal i les seues implicacions ètiques.

RESULTATS DE L'APRENENTATGE

- Conèixer els processos fisiològics que tenen lloc en les plantes i que els permeten alimentar-se, créixer, multiplicar-se i relacionar-se amb l'ambient que les envolta.
- Dissenyar experiments científics que permeten comprovar la veracitat d'una teoria o hipòtesi.
- Proposar protocols per a obtenir vegetals amb característiques determinades en quant a grandària, forma, producció o maduració.
- Saber interpretar treballs científics relacionats amb la Biologia Vegetal.
- Construir un text escrit comprensible i organitzat.
- Preparació i exposició de seminaris en grup utilitzant les tecnologies de la informació i la comunicació.
- Establir la relació entre els coneixements adquirits i les seues aplicacions pràctiques, especialment les relacionades amb la millora, convencional o biotecnològica, en el rendiment i qualitat de les collites, la lluita contra les plagues i els estressos, la producció de medicaments i la conservació de la biodiversitat.
- Incrementar el coneixement en Biologia Vegetal per a poder decidir i emetre judicis i informes raonats i consistents.

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Introducció a la Fisiologia Vegetal.

Introducció a la Fisiologia Vegetal.- Concepte i àmbit d'estudi de la Fisiologia Vegetal. Relació de la Fisiologia Vegetal amb altres ciències. El Programa de Fisiologia Vegetal. Fonts bibliogràfiques. Avaluació de l'assignatura.

La cèl·lula vegetal. Orgànuls característics de la cèl·lula vegetal. La paret cel·lular: estructura, composició i funció. Transformacions de la paret i zones de comunicació.

Pràctica 1.- Resultats experimentals en Fisiologia Vegetal. Problemes i qüestions.

2. Relacions hídriques

L'aigua en la planta.- Importància de l'aigua. Estructura i propietats de l'aigua. El potencial hídric: concepte i components. Relacions hídriques en cèl·lules i teixits.

Absorció i transport de l'aigua en la planta.- Circulació de l'aigua en el sistema sòl-planta-atmosfera. Absorció de l'aigua per l'arrel. L'arrel com a osmòmetre: pressió radicular i gutació. L'ascens de l'aigua en la planta. Composició de la saba xilemàtica. Mecanisme d'ascens de l'aigua en la planta.



Transpiració.- Concepte, importància i magnitud. Tipus de transpiració. La transpiració a través dels estomes. Mecanismes d'obertura i tancament dels estomes. Factors que afecten la transpiració.

Pràctica 2.- Mesura dels potencials hídric i osmòtic en teixits vegetals.

Pràctica 3.- Mesura de la transpiració amb el potòmetre.

3. Nutrició mineral.

Absorció i transport de nutrients per les plantes.- L'arrel com a òrgan d'absorció. Absorció a nivell cel·lular. El transport radial en l'arrel. Transport longitudinal.

Nutrició mineral.- Composició mineral de la planta. Elements minerals essencials. Funcions dels elements minerals en la planta. Deficiències minerals: causes i símptomes.

Pràctica 4.- Permeabilitat de membranes. Factors que l'afecten

4. Metabolisme en vegetals (1)

La fotosíntesi. Fotosíntesi: concepte, equació general i processos que inclou. Tipus de fotosíntesi. L'aparell fotosintètic en plantes: cloroplast, estructura i composició química. Pigments fotosintètics: clorofil·les, carotenoides i ficobilines.

Absorció de l'energia lluminosa.- Absorció de llum i formes de dissipació de l'energia. La unitat fotosintètica: centres de reacció i pantalles recol·lectores. Ultraestructura dels tilacoides: composició i distribució dels complexos fotosintètics.

Transport d'electrons fotosintètic i fotofosforilació.- El transport d'electrons: cíclic, no cíclic i pseudocíclic. El complex oxidant de l'aigua. La fotofosforilació. Mecanisme d'acoblament entre transport d'electrons i fotofosforilació.

Fixació fotosintètica del diòxid de carboni.- L'assimilació del diòxid de carboni en les plantes: el cicle de Calvin-Benson. Regulació del cicle. Síntesi de sacarosa i midó. Fotorespiració. Bioquímica de la ruta i significat fisiològic.

Vies d'acumulació prèvia de diòxid de carboni.- Vies i significat adaptatiu. Metabolisme fotosintètic C4. Metabolisme fotosintètic CAM. Acumulació en algues. Fotorespiració en plantes C4 i CAM. Eficàcia en l'ús de l'aigua (WUE).

Transport de fotoassimilats.- El floema, estructura i funció. Substàncies transportades pel floema. Conceptes de font i òrgan de consum. Mecanismes de càrrega i descàrrega. Mecanisme de transport pel floema.

Pràctica 5.- Fotosíntesi en vesícules tilacoïdals aïllades: Reacció de Hill.



5. Metabolisme en vegetals (2)

La respiració en les plantes.- Aspectes generals del procés respiratori. Peculiaritats de la cadena respiratòria en plantes: l'oxidasa alternativa.

Metabolisme del nitrogen i del sofre.- Formes de nitrogen absorbibles per la planta. Fixació del nitrogen en associacions simbiòtiques. Reducció assimiladora del nitrat i de l'amoni. Assimilació del sofre.

Metabolisme secundari. Principals grups, rutes de síntesi i importància. Alcaloides. Terpenoides. Compostos fenòlics.

Pràctica 6.- Mesura de la taxa de respiració de llavors en germinació.

6. Desenvolupament en les plantes (1)

Creixement en vegetals. El creixement i desenvolupament en les plantes: terminologia i bases cel·lulars. Organització i activitat dels meristems apicals de la tija i l'arrel. Quantificació i cinètica del creixement.

Reguladors del creixement vegetal. Concepte de fitohormona. Percepció i transducció del senyal hormonal. Principals grups d'hormones: auxines, gibberel·lines, citocinines, etilè, àcid abscísic. Altres fitohormones: poliamines, brassinòlids, jasmonats, salicilats, oligopèptids, oligosacarines.

Pràctica 7.- Hormones vegetals: auxines.

Pràctica 8.- Hormones vegetals: gibberel·lines.

Pràctica 9.- Hormones vegetals: citocinines.

7. Desenvolupament en les plantes (2)

Fotomorfogènesi. Concepte. Fotoreceptors de la fotomorfogènesi. El sistema fitocrom: característiques químiques, tipus de fitocrom, metabolisme i estat fotoestacionari. Mecanisme d'acció. Fototropines i criptocroms.

Ritmes i moviments en les plantes. El rellotge biològic. Tipus de moviments en les plantes. Nutacions. Nàsties: nictinàstia i tigmonàstia. Tropismes: fototropisme i gravitropisme.

Fisiologia de la floració. Definició i control de la floració. Control endògen. Control ambiental: el fotoperíode i les baixes temperatures (vernalització). La transició floral: rutes de transducció. Desenvolupament de la flor.

Fisiologia del fruit. Formació del fruit. Partenocàrpia. Creixement del fruit. Maduració del fruit: canvis físics i bioquímics associats. Fruits climatèrics i no climatèrics: característiques.

Fisiologia de la llavor. Desenvolupament i estructura de la llavor. Germinació: factors que l'afecten. Metabolisme de la germinació. Dormició: concepte. Dormició de llavors: causes. Factors ambientals que provoquen l'eixida de la dormició. Control hormonal de la dormició en llavors. La dormició en gemmes.



Senescència i abscissió. Senescència en plantes: tipus. L'abscissió: control i regulació hormonal.

Fisiologia vegetal en condicions adverses. L'estrès en plantes: definició i tipus. Respostes de les plantes a les condicions adverses. Estrès abiòtic. Estrès biòtic.

Pràctica 10.- Germinació. Efecte de diversos factors.

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	60,00	100
Pràctiques en laboratori	30,00	100
Tutories reglades	10,00	100
Elaboració de treballs en grup	20,00	0
Estudi i treball autònom	60,00	0
Preparació de classes de teoria	55,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	15,00	0
TOTAL	250,00	

METODOLOGIA DOCENT

L'assignatura, plantejada per a que l'estudiant siga el principal protagonista del seu propi aprenentatge, s'estructura en torn a quatre eixos:

Classes de teoria. S'utilitzarà fonamentalment el model de lliçó magistral, ja que ofereix la possibilitat que el professor incidisca en els conceptes clau per a la comprensió del tema i s'indiquen els recursos més recomanables per a la preparació posterior del tema en profunditat. En alguns temes s'utilitzarà el model participatiu, primant la comunicació entre els estudiants i entre aquests i el professor.

Classes pràctiques. En aquestes classes s'adquiriran coneixements de fisiologia de les plantes de forma pràctica i directa. També s'adquiriran les destreses i habilitats necessàries per a treballar eficaçment en el laboratori.

Tutories. Les tutories tindran lloc en grups reduïts. En les tutories, el professor orientarà l'estudiant sobre tots els elements que conformen el procés d'aprenentatge, tant pel que fa a plantejaments de caràcter general com a qüestions concretes dels temes ja tractats. S'utilitzaran també per a la direcció de treballs.

Seminaris. Els seminaris, de caràcter voluntari, consistiran en l'exposició pels alumnes de treballs teòrics prèviament proposats pels professors. En aquests seminaris s'exercitarà la capacitat d'esquematitzar i resumir, així com l'expressió oral i escrita. Com ja es va indicar anteriorment, els treballs teòrics es realitzaran en equip (grups de 4 ó 5 estudiants), i tots els components del grup han de participar en l'exposició oral. Després de cada exposició, hi haurà un debat sobre el tema del seminari, en el qual el protagonisme recaurà bàsicament en els estudiants.



AVALUACIÓ

Per a superar l'assignatura s'ha d'aconseguir una puntuació mínima de 5 sobre 10. S'avaluaran els ítems següents:

- **Coneixements:** Avaluats mitjançant un examen escrit presencial que representa fins a un 80% de la nota final. Aquest examen podrà incloure qüestions relacionades directament amb l'aprenentatge adquirit en pràctiques. S'ha d'aconseguir un mínim de 4,5 sobre 10 per a que es pugui sumar amb les notes de la resta d'activitats del curs, en les proporcions 80% coneixements, 20% altres activitats. Es podrà realitzar un examen parcial presencial que, per a eliminar matèria, ha d'aconseguir una nota igual o superior a 4,5 sobre 10.

- **Altres activitats:** Les altres activitats realitzades al llarg del curs inclouen pràctiques, seminaris, tasques, activitats relacionades amb tutories, etc. suposen fins a un 20% de la nota final. Al menys un 5% de l'avaluació d'aquestes activitats estarà relacionada amb les pràctiques, inclouent l'aptitud i l'actitud mostrades en les sessions de pràctiques de l'assignatura.

Les *pràctiques*, les *tutories* i les *sessions d'exposició dels seminaris* són d'**assistència obligatòria**. Les faltes d'assistència podrien repercutir negativament en la nota final de l'assignatura.

Als alumnes que no superen l'assignatura en l'examen de la 1a convocatòria se'ls guardarà la nota que hagueren obtingut en la resta d'activitats, fins a la 2na convocatòria.

L'assistència a les pràctiques es guardarà com a mínim fins a la segona convocatòria del curs següent a la seua realització, sempre que no hi haja variació del programa de pràctiques.

REFERÈNCIES

Bàsiques

- Azcón-Bieto J, Talón M (eds) 2008. Fundamentos de Fisiología Vegetal. Interamericana McGraw-Hill.
- Barceló J, Nicolás G, Sabater B, Sánchez-Tamés R. 2001. Fisiología Vegetal. Ed. Pirámide S.A.
- Hopkins WG, Hüner NPA. 2010. Introduction to Plant Physiology. J. Wiley & Sons, 4th ed.
- Ridge I (ed). 2002. Plants. Oxford University Press.
- Salisbury FB, Ross CW. 2006. Plant Physiology. CBS Publ. & Distrib.
- Smith AM, Coupland G, Dolan L, Haberd N, Jones J, Martin C, Sablowski R, Amey A. 2009. Plant Biology. Garland Science. Ed. Taylor & Francis.
- Taiz L, Zeiger E, Moller IM, Murphy A. 2015. Plant Physiology and Development. Sinauer Assoc./Oxford University Press, 6th ed. Existeix una traducció al castellà de la 3ª ed. publicada per la Universitat Jaume I de Castelló.
- Taiz L, Zeiger E, Moller IM, Murphy A. 2018. Fundamentals of Plant Physiology. Sinauer Assoc./Oxford University Press. Versió reduïda de la 6èna ed., dirigida específicament a estudiants.



Complementàries

- Buchanan B, Gruissem W, Jones R. 2015. Biochemistry & molecular biology of plants, 2 ed. American Society of Plant Biologists. Wiley-Blackwell, 2nd ed.
- Evert RF. 2006. Esau's Plant Anatomy. Wiley Interscience. 2nd. ed.
- Heldt HW, Piechulla B. 2016. Plant Biochemistry. Elsevier-Academic Press, 4th ed .
- Jones R, Ougham H, Thomas H, Waaland S. 2017. The molecular life of plants. Medtech.
- Kirkham MB. 2005. Principles of soil and plant water relations. Elsevier Academic Press.
- Marschner P (ed). 2012. Marschner's Mineral nutrition of higher plants. Academic Press. 3rd ed.
- Nobel PS. 2009. Physicochemical and Environmental Plant Physiology. Academic Press. 4th ed.
- Pérez Solsona J, Cornejo Martín MJ. 2014. Cómo y por qué trabajamos con células vegetales/How and why we work with plant cells. Publ. Universitat de València. Col·lecció: Educació. Laboratori de materials, 64.
- Scott P. 2008. Physiology and behaviour of plants. Ed. J. Wiley & Sons.
- Somerville CR, Meyerowitz EM (eds). The Arabidopsis Book. American Society of Plant Biologists, Rockville., MD (EEUU). <http://www.aspb.org/publications/arabidopsis>
- Revistes:
 - Annual Review of Plant Biology. Annu. Reviews Inc.
 - Trends in Plant Sciences (TIPS) Elsevier Science, Ltd.
 - Current Opinion in Plant Biology. Elsevier Science, Ltd.