

PLA DOCENT DE FISIOLOGIA VEGETAL APLICADA I BIOTECNOLOGIA DE CULTIUS

Tipus d'assignatura:	Obligatòria segon cicle per a la branca de Biologia Agroalimentària i Biotecnologia
Departament responsable:	BIOLOGIA VEGETAL, Unitat Fisiologia Vegetal
Coordinador:	Dolors SANT
Distribució temporal:	setembre - febrer (60 h teoria + 45 h pràctiques)
Codi:	135044
Nombre total de crèdits:	10,5

OBJECTIUS D'APRENTATGE

Coneixements Teòrics

- Ampliar la base científica i proporcionar coneixements especialitzats sobre els mecanismes fisiològics implicats en la resposta de les plantes a l'ambient en condicions de cultiu.
- Proporcionar coneixements i criteri sobre tècniques de control aplicades a millorar la producció i la qualitat dels cultius (en el context socioeconòmic i productiu actual).

Competències Transversal

- Formar en les tècniques i habilitats instrumentals pròpies de l'àmbit de la producció vegetal intensiva.
- Dotar l'alumne del coneixement i la capacitat de gestió de les principals fonts d'informació específica de la temàtica, incloent les fonts d'informació sobre programes, directrius i tendències locals i globals.
- Exercitar i desenvolupar les actituds i capacitats requerides en la elaboració d'informes i projectes en l'àmbit professional (iniciativa, responsabilitat, planificació i organització, gestió de les relacions de col·laboració amb els altres i rigor professional).

ESTRATÈGIA DOCENT

Coneixements Teòric

- La presencialitat activa en les sessions de teoria i pràctiques.

Competències Transversal

- La implicació de l'alumne forçant al màxim la interrelació professor-alumne (reunions de treball personalitzades) i alumne-alumne (reunions de treball en equip).
- La motivació de l'alumne com a eina bàsica docent donant amplia llibertat en la elecció del tema d'un avantprojecte d'utilitat personal.

ORGANITZACIÓ DEL CURS

a) Activitats per a l'aprenentatge dels coneixements teòrics (veure programa de teoria)

- Sessió introductòria (presencial)
- Classes teòriques (presencials i no presencial)
- Lectura dirigida (no presencial)
- Exercicis (presencial i no presencial)
- Consultes per resolució de dubtes (presencial i no presencial)
- Estudi i treball autònom (no presencial)

Materials disponibles

Dossiers Electrònics, Moodle, llibres i revistes especialitzades.

b) Activitats per a l'adquisició de competències transversals: Informe Tècnic de pràctiques (veure programa de pràctiques)

- Sessions i seminaris de pràctiques obligatoris (presencial)
- Elaboració de l'Informe Tècnic de pràctiques obligatori (no presencial)
- Entrevistes de seguiment de l'Informe Tècnic de pràctiques (presencial)
- Entrevista final de vist i plau de la versió definitiva de l'Informe (presencial)
- Celebració informal del fi de pràctiques i de l'arribada del Nadal (presencial)

Materials disponibles

Guió de pràctiques, manuals i models d'informes.

c) Activitats per a l'adquisició de competències transversals: Avantprojecte

- Sessió introductòria (presencial)
- Sessió sobre Fonts d'Informació (presencial)
- Elaboració d'un CV professional (voluntari)
 - Entrevista personal (presencial)
 - Redacció del CV (treball autònom)
- Elaboració d'un Avantprojecte de temàtica lliure:
 - Entrevistes de treball personalitzades obligatòries (presencial)
 - Redacció de l'Avantprojecte (treball autònom)
 - Entrevista crítica d'acceptació i vist i plau

Materials disponible

Directori de recursos electrònics "l'Hivernacle, pagina web de FVAB "

<http://www.bib.ub.es/www3/hivernacle/3bhivernacle.htm>

Libres i documentació especialitzada.

AVALUACIÓ (*)

(*) Es pot sol·licitar l'avaluació única a l'inici del curs

L'avaluació de l'assignatura serà continuada i la qualificació final tindrà en compte:

Coneixements

- a) la qualificació de la prova de síntesi (30%)

Competències

- b) l'Informe Tècnic de pràctiques (30%)
c) l'Avantprojecte presentat (30%)
d) la participació i col·laboració (10%)

- a) **Prova de síntesi (presencial):** Es farà una prova de síntesi amb cinc preguntes (incloent algun exercici). Cada pregunta serà avaluada pel professor que hagi impartit el bloc temàtic.
- b) **Informe tècnic de pràctiques:** L'Informe Tècnic s'entregarà com a més tard el dia oficial de la prova de síntesi de teoria. Serà avaluat pel professor responsable de pràctiques.
- c) **Avantprojecte:** La versió definitiva s'ha d'entregar com a més tard el dia oficial de la prova de síntesi. Serà avaluat pel professor responsable de l'assignatura.
- d) **Participació i col·laboració:** Es valoraran les actituds i capacitats demostrades en el treball conjunt amb professors i companys (el grau de preparació de les entrevistes, el grau de col·laboració en les reunions i treballs en equip, i el compliment de terminis).

PROGRAMA DE TEORIA DE FISIOLOGIA VEGETAL APLICADA

BLOC 1. LA PLANTA, ELS FACTORS AMBIENTALS I LA PRODUCCIÓ

Tema 1. Possibilitats de control de l'activitat vegetal. Interès del material vegetal. Definició de cultivar i tipus segons el sistema de propagació. Processos fisiològics en els que es pot intervenir. Possibilitat de control. Tècniques de cultiu i paràmetres ambientals. Vies d'actuació per a millorar la producció. Normalització del producte final.

Tema 2. La utilització dels recursos disponibles per la planta.

Escala comparativa de produccions. Concepte de factor limitant i co-limitant. Principis bàsics sobre producció vegetal. Determinants de la producció. El factor superfície foliar i la reinversió d'assimilats. Estrès i període crític. Estratègies de cultiu.

Tema 3. Anàlisi de creixement i producció. Importància de les fulles. Índex de creixement. Índex de composició. Distribució per fraccions. Índex de collita. Tècniques d'anàlisis de creixement.

Tema 4. Seguiment de l'activitat vegetal instantània. Valoració de l'estat de activitat de la planta en condicions de cultiu: "speaking plant approach". Resposta immediata de paràmetres fisiològics i estat de creixement del vegetal. Metodologia del seguiment ecofisiològic en condicions de camp i controlades.

Tema 5. Disponibilitat de radiació per a les plantes. Característiques espectrals i energètiques. Mesura de la radiació i terminologia. Estructura d'arribada de la radiació solar: intensitat i geometria de la font. Variacions geogràfiques, estacionals i diàries. Geometria i propietats òptiques del receptor i models de captació per la capçada.

Tema 6. Aprofitament de la radiació en la fotosíntesi. Corba de resposta de la fotosíntesi de fulla a la irradiància en plantes C3 de sol i ombra i C4. Variacions temporals i efecte de l'ambient. Aclimatació lumínica. Corbes de resposta de la fotosíntesi en planta sencera. Concepte de radiació efectiva. Relació de la fotosíntesi de capçada amb la producció.

Tema 7. Disponibilitat de CO₂ i respostes fisiològiques de les plantes.

Mesura i terminologia. Dinàmica del CO₂ al aire lliure i en recintes de cultiu. Conductància estomàtica, CO₂ intercel·lular, eficiència de carboxilació i assimilació. Efectes dels nivells de CO₂ en la conductància estomàtica i la fotosíntesi. Resposta de la producció al abonat carbònic.

Tema 8. La temperatura com a factor ambiental. Respostes fisiològiques.

Aspectes físics i definicions. Sistemes de mesura i de registre. Gradients tèrmics. Temperatura del sòl i del substrat. Balanç energètic de la fulla: relació entre la temperatura de l'aire i de la fulla. Variació diària i estacional de la temperatura. Temperatures òptimes i integral tèrmica. Efecte de les fluctuacions dia/nit. Aclimatació al règim tèrmic.

Tema 9. Disponibilitat de l'aigua i requeriments hídrics de les plantes. L'aigua

en el sòl o substrat. Potencial hídric. Terminologia i sistemes de mesura. L'aigua a l'atmosfera; dèficit de pressió parcial de vapor. Variació espacial i dinàmica temporal. Determinació del consum hídric: transpiració, evapotranspiració. Factors que afecten al consum hídric i la seva variació. Eficiència hídrica instantània i de cultiu. Síntomes i efectes del dèficit hídric moderat. Relació transpiració/potencial hídric de fulla.

Tema 10. Disponibilitat de nutrients mineralers per a les plantes.

Concepte de fertilitat. Factors que afecten a la disponibilitat de nutrients en el sòl. Paper de la matèria orgànica. Avaluació dels requeriments nutricionals. Avaluació de l'estat de nutrició: anàlisi foliar i mètodes biològics. Deficiències i toxicitat.

BLOC 2. LES PLANTES EN CONDICIONS ADVERSES

Tema 11. Les plantes en condicions d'estrès. Concepte d'estrès. Tipus.

Respostes de les plantes a l'estrès. Estrès oxidatiu. Interacció entre diferents tipus d'estrès. Excés de radiació.

Tema 12. Efectes fisiològics de les temperatures extremes. Efecte de les

baixes temperatures: refredament ("chilling") i congelació ("freezing"). Mecanismes de resistència a les baixes temperatures. Efecte de les altes temperatures. Mecanismes de resistència a les altes temperatures.

Tema 13. Efectes fisiològics de les condicions hídriques extremes. Efectes i

forma d'actuació de la sequera del sòl. Resistència i ajust osmòtic. Efectes i forma d'actuació de la sequera de l'aire. Efectes i forma d'actuació de l'anegament del sòl. Respostes adaptatives.

Tema 14. Salinització. Conductivitat elèctrica i concentració salina en sòls i

aigües de reg. Causes i procés de salinització. Síntomes i danys provocats per la salinitat. Mecanismes de resistència.

Tema 15. Efectes fisiològics de la contaminació. Contaminació de l'ambient:

atmosfera, sòl i aigües. Immissió. Lesió aguda i crònica. Efectes fisiològics dels contaminants sòlids, gasosos i solubles. Pluja àcida i vegetació. Els metalls pesants en les plantes. Possibilitats de control de la contaminació i dels seus efectes nocius.

BLOC 3. EL CONTROL DELS FACTORS AMBIENTALS QUE INFLUÏXEN EN LA PRODUCCIÓ

Tema 16. Control de la irradiància. Elecció de la zona i època de plantació. Marc de plantació i modificació de la capçada. Utilització de cobertes i ombrejat. Característiques de la llum transmesa. Il·luminació artificial o suplementària. Utilització de l'abonat carbònic. Control del fotoperíode. Problemàtica fisiològica de l'emmagatzemat i transport de plantes vives.

Tema 17. Control de la temperatura i de la humitat. Elecció de la zona i època de sembra i plantació. Protecció del cultiu: "mulching", túnel, ombrejat, hivernacle. Radiació solar-temperatura-humitat relativa. Regulació tèrmica en el cultiu protegit. Tècniques especials de control de la temperatura. Gelades: tipus i lluita. Prevenció meteorològica i fisiològica.

Tema 18. Control del reg. Qualitat de les aigües de reg. Anàlisi. Tècniques de reg. Dosis i freqüències de l'aport hídric. Mètode d'avaluació del nivell de reg òptim. Efectes salinitzants. Seguiment i lluita contra la salinitat.

Tema 19. Control de la nutrició. Adobs: característiques, composició i riquesa. Correcció del pH. Tècniques d'adobatge: dosis, freqüències i lloc d'aplicació. Càlcul de solucions nutritives.

Tema 20. Cultiu sense sòl. Tècniques de cultiu sense sòl: cultiu en contenidor, cultiu hidropònic, cultiu sobre làmina d'aigua (NTF), cultiu aeropònic. Substrats artificials. Materials emprats: característiques i propietats. Mètodes de caracterització. Formulació de barreges. Substrats supressors de patògens.

BLOC 4. CONTROL DEL DESENVOLUPAMENT VEGETAL I DE LA TOTOPOTÈNCIA CEL·LULAR

Tema 21. Possibilitats de control del desenvolupament vegetal. Concepte de fitorregulador. Processos susceptibles de control. Respostes generals dels cultius a l'aplicació de reguladors.

Tema 22. Tècniques de control. Control de la forma i estructura del aparell vegetatiu. Control de la floració i la fructificació. Control del repòs dels òrgans de reproducció. Control de la senescència i la abscisió abans de la collita.

Tema 23. Fisiologia de la post-collita. Fisiologia de la flor tallada. Control de la seva conservació i duració. Fisiologia del fruit recol·lectat. Etilè i productes relacionats. Conservació en atmosfera controlada: fonaments fisiològics de la seva composició. Emmagatzematge de flors, fruits i hortalisses. Frigoconservació i altres tècniques. Fitopatologia de la frigoconservació. Embalatges fisiològics.

Tema 24. Aplicacions del cultiu cel·lular a la micropropagació i sanejament vegetal. La multiplicació in vitro. Tractaments previs. Posta en cultiu. L'ambient in vitro. Multiplicació, allargament, rizogènesi. Problemàtica de l'aclimatació en la micropropagació. La sanitat i el cultiu de meristems. Termoteràpia. Microempelt.

BIBLIOGRAFIA DE TEORIA

ASHWANI, K. .RAI, TERUHIRO TAKABE, 2006. Abiotic Stress Tolerance in Plants. Springer, Berlin.

CADAHÍA LÓPEZ, C., 1998. Fertirrigación: cultivos hortícolas y ornamentales. Mundi-Prensa, Madrid. 475 pp.

ELIAS CASTILLO, F., CASTELLVÍ, F. (2ª Ed), 2001. Agrometeorología. Mundi-Prensa, Madrid. 517 pp.

HANAN, J.J., 1998. Greenhouses: Advanced Technology for Protected Horticulture. CRC Press, Boca Raton. 684 pp.

KAYS, S.J., Paull, R.E., 2004. Postharvest Biology. Exon Press, Athens. 568 pp.

LAMBERS, H., PONS, T.L., CHAPIN III, F.S., 1998. Plant Physiological Ecology (1st Ed.). Springer, Berlin. 540 pp.

LARCHER, W., 2003. Physiological Plant Ecology (4th Ed.). Springer, Berlin. 513 pp.

MADHAVA RAO, K.V., RAGHAVENDRA, A.S, JANARDHAN REDDY, K., 2006. Physiology and Molecular Biology of Stress Tolerance in Plants. Springer, Berlin. 345 pp.

MARSCHNER, H., 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants (2nd Ed.). Academic Press. 889 pp.

MARTINEZ DE SANTA OLALLA, F., DE JUAN VALERO, J.A. 1993. Agronomía del Riego. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. 732 pp.

NELSON, P.V., 2003. Greenhouse Operation & Management, (6th Ed.). Prentice Hall, New Jersey. 692 pp.

PEDROL, N., REIGOSA, M.J., SÁNCHEZ, A., (Eds.), 2004. La Ecofisiología Vegetal. Una ciencia de síntesis. Ed. Thompson-Paraninfo, Madrid. 1216 pp.

PILON-SMITS, E., 2005. Phytoremediation. Annual Review of Plant Biology, vol.(56): 15-39.

STANHILL, G., ENOCH, H.Z., (Eds.), 1999. Greenhouse Ecosystems. Ecosystems of the World nº 20. Elsevier, 423 99.

SCHULZE, E.D., BECK, E., MÜLLER-HOHENSTEIN, K., 2005. Plant Ecology. Springer, Berlin. 702 pp.

THOMPSON, A.K., 2003. Fruit and Vegetables: harvesting, Handling and Storage. Blackwell Pub., Oxford. 460 pp.

PROGRAMA DE PRÀCTIQUES DE FISIOLOGIA VEGETAL APLICADA

“Cultiu de poinsettia en condicions equiparables a les dels hivernacles comercials: Seguiment de les condicions ambientals, les respostes fisiològiques i els resultats productius”

Pràctica 1. Introducció a les condicions del cultiu i al maneig dels aparells i instruments utilitzats a les pràctiques. Condicions específiques del cultiu actual. Disseny experimental a l'hivernacle. Metodologia de mesura i mostreig. Estació climàtica. Equip de bescanvi de gasos. Conductímetre. pH-metre. Unitats i escales o valors de referència en les mesures.

Pràctica 2. Formulació de substrats artificials i determinació de les propietats supressores del substrat. Caracterització de materials de partida. Preparació de substrats. Adobat de fons i correcció del pH. Anàlisi granulomètric. Obtenció de cendres. Bioassaig en substrat supressor.

Pràctica 3. Determinació de les propietats físiques i físico-químiques del substrat. Mètodes de la densitat aparent i de la densitat real. Càlcul de l'espai porós total. Mètode d'obtenció de la corba d'alliberament d'aigua. Determinació del pH i la conductivitat: preparació de l'extracte. Contingut en sals i conductivitat elèctrica.

Pràctica 4. Formulació i preparació de solucions nutritives. Adobs i productes químics comercials. Solucions mare. Solucions a partir d'aigua destil·lada. Solucions a partir d'aigües de diferent qualitat. Formulació de la solució d'Steiner i adequació d'una aigua determinada a la formulació de Coïc i Lesaint. Interpretació d'anàlisi d'aigües de reg.

Pràctica 5. Caracterització de la dinàmica dels paràmetres climàtics a l'hivernacle. Radiació total i PAR. Radiació directa i difusa. Geometria de la font. Extinció de la coberta. Temperatura de l'aire i del substrat. Humitat relativa, humitat absoluta i dèficit de pressió parcial de vapor. Determinació de la renovació. Unitats i escales.

Pràctica 6. Dinàmica hídrica i salina del sistema planta-substrat en el cultiu en contenidor. Control de reg per pesada. Dinàmica del balanç entrades-sortides: evapotranspiració i drenatge. Determinació de l'estat hídric d'un contenidor. Situacions extremes: dessecació, salinització i anegament. Càlculs.

Pràctica 7. Respostes fisiològiques al nivell d'irradiància del cultiu. Determinació dels nivells d'irradiància del cultiu en un cicle diari. Aspectes qualitius i quantitius. Nivells d'ombreig. Determinació de la corba de resposta de la fotosíntesi foliar en el cicle diari. Interpretació dels resultats.

Pràctica 8. Anàlisi de la resposta productiva: anàlisi de creixement. Anàlisi setmanal del creixement: determinació del pes fresc i pes sec (total i per fraccions) de la planta. Determinació de l'àrea foliar i càlcul dels índex relacionats (LAI, PEF, NAR). Càlcul dels índex de producció (CGR, RGR). Diagnòstic a partir d'aquests resultats.

Pràctica 9. Mètode i normes per la elaboració d'un informe tècnic del seguiment del cultiu. Títol. Plantejament d'objectius i disseny experimental. Recopilació de dades. Anàlisi de dades. Discussió. Normatives de publicació i presentació. Model de la maqueta de l'informe. Llista orientativa de qüestions a plantejar-se davant dels resultats.

BIBLIOGRAFIA DE PRÀCTIQUES

ANSORENA, J., 1994. Sustratos: propiedades y caracterización. Mundi-Prensa, 172 pp.

BERNINGER, E., 1989. Cultures florales de serre en zone méditerranéenne française. INRA-PHM Revue Horticole, Paris. 206 pp.

BUNT, A.C., 1988. Media and mixes for container-grown plants. Unwin Himan, London. 309 pp.

BURÉS, S. 1997. Sustratos. Ediciones Agrotécnicas S.L.. 342 pp.

COÏC, I., LESANT, C., 1975. La nutrition minerale et en eau des plantes en horticulture avancee. Le document technique de la SCPA n°23. Mulhouse.

COÏC, I., LESANT, C., 1983. Cultures hydroponiques. Col. Techniques d'avenir. La Maison Rustique De., Paris, 119 pp.

COOMBS, J., HALL, D.O., LONG, S.P., SCURLOCK, J.M.O., (eds.), 1985. Techniques in bioproductivity and photosynthesis (2nd ed.). Pergamon Press, Oxford. 298 pp.

LEMAIRE, F., DARTIGUES, A., RIVIERE, L.M., CHARPENTIER, S., 1989. Cultures en pot et conteneurs: principes agronomiques et applications. INRA, Paris. 184 pp.

HALL, D.O., SCURLOCK, J.M.O., BOLHAR-NORDENKAMPF, H.R., LEEGOOD, R.C., LONG, S.P., (EDS.), 1993. Photosynthesis and production in a changing environment: a field and laborator manual. Chapman & Hall. 477 pp.

PUUSTJÄRVI, V., 1994. La turba y su manejo en horticultura. Compendio de Horticultura nº 6. Ediciones de Horticultura S.L. 124 pp.