

Creixement i desenvolupament dels vegetals

Tipus d'assignatura: Assignatura optativa de segon cicle, 6 credits

Departament responsable: Departament de Biologia Vegetal, Unitat de Fisiologia Vegetal

Coordinadora: E. Simón

Professors: E. Simón, L. Moysset

Distribució temporal: setembre-febrer. 40 hores de teoria i 20 hores de practiques.

Avaluacio: Es imprescindible haver realitzat els credits pràctics per a realitzar l'examen teòric. L'examen teòric consistirà en una prova escrita. Aprovat l'examen teòric es considerarà la nota obtinguda a pràctiques en la qualificació final de l'assignatura.

Objectius: Estudi en profunditat dels processos fisiològics lligats al canvi de forma dels vegetals amb especial referencia als mecanismes de control, tan intern com extern, que els regulan. Es tractarà doncs amb detall la regulació hormonal, metabolisme i receptors hormonals, mecanismes d'acció hormonal etc., així com tots els procesos fotomorfogènics (tropismes, nastias, fotocontrol del creixement, desetiolació, sistemes de resposta a l'ombra, a la proximitat d'obstacles, a ferides, senescencia del vegetal, etc.) amb els fotoreceptors implicats, la seva fisiologia, sistema de treball, acció molecular, etc.

Temari de les lliçons teòriques:

Creixement i desenvolupament dels vegetals

1.- Introducció general al concepte de regulació de la morfogènesi. Processos involucrats.

Aspectes morfològics i estructurals del desenvolupament

2.- Divisió i extensió cel.lular. Creixement de les parets cel.lular i procés de vacuolització. Diferenciació cel.lular. Organogènesi. Germinació. Desenvolupament de plàntules.

3.- Desenvolupament organitzat en cultius "in vitro". Factors que el modifiquen. Manipulació del desenvolupament organitzat. Morfogènesi i regeneració "in vitro".

Controls interns en el desenvolupament vegetal: Fitohormonas

4.- Biosíntesi i metabolisme d'auxines. Transport d'auxines i la seva regulació. Biosíntesi i metabolisme de giberelines: la seva regulació. Biosíntesi i metabolisme de citoquinines. Biosíntesi i metabolisme de l'etilè i compostos relacionats.

5.- Poliamines. Naturalesa química i distribució. Biosíntesi i metabolisme: la seva regulació. Significació hormonal. Efectes fisiològics. Mecanisme d'acció.

6.- Brasinosteroids. Naturalesa química i distribució. Significació hormonal. Efectes fisiològics.

7.- Inhibidors del creixement. Biosíntesi i metabolisme de l'àcid abscísic: la seva regulació. Acid jasmònic i derivats. Seselins. Altres inhibidors.

Mecanisme d'acció dels reguladors de creixement

8.- Receptors hormonals. Receptors d'auxines, giberelins, citoquinines, àcid abscísic i etilè.

9.- Mecanisme d'acció de les hormones en el control de l'expansió cel·lular. Acció a nivell de membranes i d'expressió gènica. Acció hormonal en divisió cel·lular.

10.- Mecanisme d'acció hormonal en teixits aïllats i cèl·lules lliures; sistema de la capa d'aleurona en llavors de cereals.

Control ambiental: percepció i resposta a la qualitat i periodicitat de la llum

11.- La llum com a agent morfogènic. Espectre de la llum diürna. Qualitat de la llum sota cobert vegetal. Percepció de la qualitat de la llum. Sistemes fotoreceptors.

12.- Fotoreceptors de la llum blava i U.V. Criptocrom(s). Fototropina, protochlorofil·lida i fitocroms com a receptors de la llum blava. Mecanisme d'acció.

13.- Fitocroms. Característiques del cromòfor i la proteïna. Tipus de fitocroms. Fisiologia de la seva acció. Biologia molecular de l'acció del fitocrom.

14.- Fotomorfogènesi en condicions naturals. Els fitocroms: sensors dels canvis de qualitat de la llum ambiental. Síndrome d'evitar l'ombra". Fotomorfogènesi en sistemes aquàtics. Fotoreceptors del U.V.

15.- Ritmes circadians en plantes. El seu control per paràmetres ambientals. Compensació de la temperatura. Canvis de fase i arrossegament. Expressió gènica en fenòmens circadians.

16.- Control fotoperiòdic del desenvolupament vegetal. Inducció fotoperiòdica de la floració, allargament de tiges i entrada en reposo de gemmes. Fenòmens d'interrupció de la nit. Interacció ritme-fitocrom. Transmissió de l'estímul floral. Bioquímica associada. Peculiaritats de la inducció floral en plantes de dia llarg.

Percepció d'altres estímuls ambientals

17.- Respostes a les baixes temperatures. Vernalització. Bioquímica de la vernalització. Interrupció del repòs per baixes temperatures. Estratificació. Interrupció del repòs per alternància tèrmica.

18.- Receptors d'estímuls gravitatoris. Gravitropisme en algues. Percepció de l'estímul gravitatori en plantes superiors. Sistema efector del gravitropisme. Gravitropisme en nusos de cereals. Receptors d'altres estímuls ambientals (hídrics, tàctils, etc.)

Aspectes moleculars del control de la morfogènesi

19.- **Transducció de senyals en plantes.** Receptors. Proteïnes G. Segons missatgers en plantes. Sistema missatger del calci. Metabolisme dels fosfoinositòsids. Fosforilació/desfosforilació de proteïnes.

20.- **Expressió de gens.** En teixits i òrgans específics. Expressió de gens regulada per fitocroms. Expressió de gens en respostes de xoc tèrmic i ferides.

21.- Elongació cel.lular. La extensibilitat de la paret com a limitador del creixement. Paper del citoesquelet. Mecanismes moleculars d'inducció del creixement.

Control hormonal a nivel de planta entera

22.- Regulació hormonal del desenvolupament del brot. Hormones i desenvolupament de l'arrel. Regulació del desenvolupament reproductiu. Senyals correlatives en els processos de creixement. Dominància apical.

23.- Regulació hormonal del processos de senescència. Senescència d'òrgans, senescència foliar i senescència programada. Interacció amb els paràmetres ambientals i nutricionals. Regulació hormonal de l'abscisió.

Control hormonal i "ambiental" en cultius "in vitro"

24.- Iniciació i manteniment de calls i suspensions cel.lulars. Protoplasts: obtenció, cultiu i regeneració. Hibridació de cèl.lulas somàtiques.

25.- Cultiu d'embrions, ovaris i òvuls. Cultiu d'anteres i microspores. Cultiu de meristems.

26.- Regeneració de plantes "in vitro": la seva regulació. Regeneració d'arrels i gemmes. Embrions somàtics. Aplicacions. Selecció "in vitro": factors que l'afecten.

Aplicacions pràctiques dels coneixements en regulació de la morfogènesi

27.- Aplicacions de fitoreguladors en agricultura i processos de millora de plantes en general. Aplicacions al desenvolupament de biotecnologies.

Bibliografia teoria:

BIDWELL R.G.S. 1991. Growth and development, vol X de "Plant Physiology. A treatise" ed. by F.C. Steward, Academic Press Inc.

DAVIES, P.J. 1994.- Plant hormones and their role in plant growth and development. Martinus Nijhoff Pub.

FOSKET D. E. 1994.- Plant Growth and Development. A molecular approach. Academic Press.

GRIERSON D. 1991.- Development regulation of plant gene expression. Plant Biotechnology Series. Blackie.

KENDRICK R.E. & KRONNENBERG G.H.M- 1994.- Photomorphogenesis in Plants. Martinus Nijhoff Pub.

KUTACEK M. et al. 1990. Molecular aspects of hormonal regulation of plant development. SPB. Academic Pub. The Hague

SCHEEL D. & WASTERNAK C. 2002. - Plant Signal Transduction. Frontiers in Molecular Biology. Oxford Univ. Press.

SRIVASTAVA L.M. 2002.- Plant Growth & Development. Hormones & Environment. Academic Press.

THOMAS B. & JOHNSON C.B. 1991. Phytochrome Properties and Biological Action. NATO ASI Series., Series H: Cell Biology, vol. 50

Revisions i consulta:

Annual Review of Plant Physiology and Molecular Biology. Palo Alto. California.

PIRSON & ZIMMERMANN Encyclopedia of Plant Physiology, New Series. Springer-Verlag.

Progress in Botany. Springer Verlag

Temari de pràctiques:

- Control hormonal i participació del fitocrom en la germinació de *Cynodon dactylon* y *Lactuca sativa* cv. Grand Rapids. Comparació dels efectes d'una irradiació amb llum roja y roja lunyana sobre la germinació. Comparació entre els efectes de les hormones (auxines, giberelines, quinetina, àcid absísic) i l'estat del fitocrom.

- Micropropagació "in vitro" de violetes africanes a partir de segments foliars.

- Obtenció d'un clon d'orquídies utilitzant "pseudobulbs" de *Cymbidium* com material de

partida. Iniciació i manteniment del cultiu "in vitro".

- Inducció fotoperiòdica de la floració en plantes de *Pharbitis nil* i determinació del moviment del estímul floral.

- Fotocontrol via fitocrom del creixement de plantules etiolades de pèsol. Estudi de l'efecte de les giberelines.

- Efecte de diferents reguladors del creixement (citoquinines, giberelines, poliamines, etilè i àcid abscísic) sobre l'envelliment foliar. Es demostra també l'efecte de la llum sobre el procés.

Bibliografia pràctiques:

LINDSAY, K. 1993.- Plant Tissue Culture. Manual. Kluwer Academic Press.

REINERT J. & YEOMAN M.M. 1982.- Plant Cell and Tissue culture. A laboratory manual. Springer Verlag.

SIMON E, MOYSSET L. (2001) Prácticas de Crecimiento y desarrollo de los vegetales. Textos docentes 248, Edicions Universitat de barcelona.

VASIL I.K. and THORPE T.A. 1994.- Plant Cell and tissue culture. Kluwer Academic Pub.

WITHAM F.H. et al. 1971.- Experiments in Plant Physiology. Van Nostrand Reinhold Co.

