



**FACULTAT DE
FARMÀCIA**

0/36



UNIVERSITAT DE BARCELONA

U

B

METABOLISME I DESENVOLUPAMENT VEGETAL



**Curs
2006-07**

Ensenyament de Farmàcia



**ENSENYAMENT DE FARMÀCIA
PLA D'ESTUDIS 2002**

PLA DOCENT – CURS 2006-07

ASSIGNATURA	METABOLISME I DESENVOLUPAMENT VEGETAL
DEPARTAMENT	Productes Naturals, Biologia i Edafologia Vegetal
ÀREA DE CONEIXEMENT	Biologia Vegetal
SEMESTRE DE DOCÈNCIA	5è
CRÈDITS (TEÒRICS + PRÀCTICS)	6 (3T + 3P)



1. INTRODUCCIÓ

En aquesta disciplina es profunditza en els coneixements bàsics ja adquirits sobre Fisiologia vegetal. Primerament es discuteixen els conceptes entre metabolisme i desenvolupament i la interrelació d'ambdós. S'estudia la paret de la cèl·lula vegetal i la seva funció en el creixement i en la defensa de la planta. Es discuteix la repercussió del excés o manca d'aquests constituents nutritius així com la influència dels factors ambientals (llum, temperatura) sobre el metabolisme vegetal. Té un interès especial el cicle del Carboni, per això es dedica un capítol del programa al estudi de la fotosíntesi, a la diversitat dels mecanismes de fixació del CO_2 , als factors que regulen la fotosíntesi i a la eficiència fotosintètica dels seus camins de sortida que condueixen a cadenes carbonades que s'utilitzen per formar tots els components vegetals i darrerament es tanca el cicle del carboni amb el estudi de la respiració i les vies alternatives que posseeixen les plantes.

També es tracta del cicle del Nitrogen, la fixació del nitrogen atmosfèric, la reducció de nitrat i nitrit, i la formació d'amoni i la seva introducció als sistemes orgànics. S'estudiaran també els processos de desnitrificació.

El metabolisme està relacionat amb el creixement i desenvolupament vegetal, per això s'estudien les bases genètiques del desenvolupament, els seus factors interns (fitohormones) i els factors externs. S'estudiarà la manera com actuen diferents fitohormones i la importància dels factors ambientals i de les relacions hormonals sobre el desenvolupament per acabar amb els capítols de dormició i senescència.

2. OBJECTIUS

De coneixements:

- Que conegui les peculiaritats del metabolisme primari vegetal que porta a la formació de substàncies de rellevant interès per la medicina i la indústria alimentària.
- Que compregui la influència de les condicions ambientals i el estat de desenvolupament de la planta sobre la formació de metabolits secundaris de interès en la indústria farmacèutica.
- Que identifiqui els factors ambientals i els factors interns que regulen el metabolisme vegetal.
- Que estudiï el impacte de les substàncies tòxiques o pol·lucionants sobre el metabolisme vegetal i les seves possibles repercussions biològiques.

D'habilitats:

- Que es familiaritzi amb els mètodes de raonament i treball biològics.
- Que sigui capaç de descobrir la potencialitat d'aquesta disciplina en l'àmbit específic on s'integra.

- Que sigui capaç de treballar en equip.
- Que pugui prendre decisions i desenvolupar el pensament crític.
- Que desenvolupi la capacitat i el criteri per manejar adequadament tot tipus d'informació relacionada amb el metabolisme i desenvolupament de les plantes.

3. PROGRAMA

Programa de classes teòriques:

INTRODUCCIÓ

1. Conceptes de metabolisme i desenvolupament. Interacció d'ambdós processos. El origen de les plantes vasculares.

BLOC TEMÀTIC I: NUTRICIÓ MINERAL I RELACIONS PLANTA-AIGUA

2. Nutrició mineral i relacions hídriques. Relacions quantitatives entre nutrició mineral i creixement. Factors que afecten la resposta. Anàlisi de teixits. Diferències en la nutrició. Adaptació a la limitació del subministrament. Aspectes genètics de la nutrició mineral.

3. Deficiències minerals. Significació dels ions en el creixement.

4. Relacions hídriques als teixits i a la cèl·lula vegetal. Estrès osmòtic i creixement.

BLOC TEMÀTIC II: BIOQUÍMICA I METABOLISME

5. Fotosíntesi. Concepte i significació. Difusió del CO_2 . Relació entre transpiració i fotosíntesi. Punt de compensació.

6. Energia lluminosa. Fotoexcitació dels pigments fotosintètics. Transferència electrònica i fotoquímica. Fotosistemes i la seva coordinació. Transport d'electrons i sistemes redox. Fotoprotecció.

7. Fotofosforilació. Fotofosforilació acíclica i cíclica. Acoblament entre el transport d'electrons i la fotofosforilació. Mecanisme de la fotofosforilació. Fotofosforilació pseudocíclica.

8. Assimilació del CO_2 per les plantes C_3 , C_4 i CAM i la seva regulació. Diferències i significació biològica dels diversos mecanismes fotosintètics. Rutes metabòliques de sortida. Necessitats energètiques.

9. Fotorrespiració. Mecanisme de la fotorrespiració. Balanç del mecanisme fotorrespiratori. Punt de compensació pels diferent tipus de plantes. Significació fisiològica de la fotorrespiració.

10. Metabolisme nitrogenat. Fixació del N per bacteris. Sistema nitrogenasa.

11. Reducció de nitrats i nitrats. Localització cel·lular i subcel·lular del sistema reductor de nitrats. Localització de l'assimilació del amoni a la planta.

BLOC TEMÀTIC III: CREIXEMENT I DESENVOLUPAMENT

12. Creixement i desenvolupament. Factors interns. Hormones. Receptors hormonals. Mecanisme d'acció.

13. Mecanismes que controlen la diferenciació. Base genètica del desenvolupament. Totipotència cel·lular. Control de la expressió genètica.

14. Auxines. Metabolisme. Transport. Receptors. Mecanisme d'acció. Principals accions a les plantes. Relació entre els estímuls ambientals i hormonals sobre el nivell d'auxina a la planta.

15. Auxines sintètiques. Herbicides. Mecanisme d'acció i metabolisme.

16. Gibberel·lines. Metabolisme i la seva regulació. Relacions estructura-acció. Receptors. Mecanisme d'acció. Transport. Principals accions. Influència dels factors ambientals i hormonals sobre els nivells de gibberel·lina a la planta.

17. Citoquinines. Metabolisme. Derivats glucosídics. Receptors. Mecanisme d'acció. Transport. Principals accions. Factors que influeixen sobre l'activitat citoquinina.

18. Acid abscísic. Metabolisme i la seva regulació. Receptors. Accions fisiològiques. Transport. Influència dels factors ambientals i hormonals sobre els nivells d'àcid abscísic a la planta.

19. Etilè. Metabolisme i la seva regulació. Principals accions fisiològiques. Influència dels factors ambientals i hormonals sobre la formació d'etilè.

20. Sistema fitocrom.

21. Dormició. Significació biològica. Regulació hormonal. Senescència i abscisió. Mecanisme i regulació de la senescència. Significació biològica.

BLOC TEMÀTIC IV: LA VIDA DE LES PLANTES

22. La diversitat de les plantes.

23. Els biomes.

24. Adaptacions de les plantes a ambients extrems: Tundra, alts cims muntanyosos, deserts, humitat extrema.

25. Adaptacions de les plantes a ambients extrems: Llac, pantà, costes rocoses, aigües obertes dels oceans

Programa de seminaris:

1. Absorció i transport d'ions a curta i llarga distància.
2. Estructura i formació del cloroplaste. Compartimentació. Síntesi de clorofil·les
3. Biosíntesi i acció de la Rubisco.
4. Cicle del carboni. Control ambiental de la fotosíntesi. Taxa fotosintètica, eficiència i producció vegetal.
5. Reducció assimiladora del sulfat. Incorporació del sofre reduït a compostos orgànics. Reducció fotosintètica dels sulfats. Mecanismes de regulació d'aquests processos.
6. Lípids de protecció. Ceres, cutina, suberina, esporopolenina.
7. Paper del calci com a senyal de transducció.
8. Altres reguladors del creixement: Poliamines i salicilat.
9. Altres reguladors del creixement: Brasinoesteroids i jasmonats.
10. Moviments de les plantes
11. Fotorreceptors del blau / UVA (criptocroms) i UVB.
12. Estrès i respostes de les plantes als contaminants ambientals: SO₂, Nox, CFC, O₃, herbicides, metalls.
13. Maduració i germinació de les llavors
14. Fotoperiodisme i vernalització.

Programa de pràctiques:

- Muntatge i seguiment del cultiu de plantes amb deficiències minerals. Anàlisi de pigments cloroplàstics i de proteïnes.
- Muntatge i seguiment del cultiu de plantes en diferents condicions de salinitat. Anàlisi de prolina i betaïnes.
- Muntatge i seguiment d'un cultiu de call sobre un medi amb diferents concentracions d'hormones. Morfogènesi.

4. METODOLOGIA

Classes teòriques: Les classes teòriques s'impartiran en forma de classes magistrals. S'introduiran totes les ajudes audiovisuals possibles i es dirà que en algun moment de la classe es podrà realitzar una discussió del tema exposat.

Seminaris: Els seminaris consistiran en la preparació i l'exposició d'un tema per part dels alumnes sota la supervisió d'un professor.

Pràctiques: Les pràctiques no es limitaran a experiències puntuals sinó que es farà el seguiment del efecte de diferents factors interns o externs durant un temps determinat (3-5 setmanes) sobre el creixement, la morfogènesi i el metabolisme vegetal.

5. AVALUACIÓ

L'avaluació es realitzarà mitjançant un examen de tipus "mapes conceptuals" format per 4 preguntes que interrelacionaran aspectes de l'assignatura. Es puntuarà la assistència i participació dels alumnes als seminaris i la realització de les pràctiques.

6. RECOMANACIONS PER CURSAR L'ASSIGNATURA

Donat que aquesta assignatura optativa amplia i completa el temari cursat a la assignatura troncal de Fisiologia vegetal, es recomana que els alumnes que es matriculin en ella tinguin ja uns coneixements de Fisiologia vegetal, Bioquímica i Química orgànica per poder seguir adequadament el curs.

7. BIBLIOGRAFIA I FONTS DOCUMENTALS

Bibliografia bàsica

- Azcón-Bieto, J., Talón, M. (2000). Fundamentos de Fisiologia Vegetal. Ed Interamericana. Mc Graw-Hill.
- Barceló, J., Nicolás, G., Sabater, B., Sanchez Tamés, R. (2001). Fisiología Vegetal. Ed. Pirámide S.A. Madrid.
- Buchanan, B.B., Gruissem, W., Jones, R.L. (2000). Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists. Rockville, USA.
- Davies P.J. (2004). Plant Hormones. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands.
- Ennos R., Sheffield E. (2000). Plant Life. Blackwell Science Ltd. UK
- Orcutt D.M., Nilsen E.T. (2000). Physiology of Plants under Stress. John Wiley & Sons, Inc. USA

- Ryu, D.D.Y., Furusaki, S. (1994). *Advances in Plant Biochemistry*. Ed. Elsevier Science, Amsterdam, New York, London, Tokyo,
- Salisbury, F., Ross, C. (1994). *Fisiología Vegetal*. Grupo Editorial Iberoamérica, Méjico.
- Taiz, L., Zeiger, E. (2002). *Plant Physiology*. Sinauer Associates, Inc, Publishers. Sunderland, Massachusetts. 3ª Ed.

Bibliografía especializada

- Alberts, B., Bray, D., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Watson, J.D. (1996). *Biología molecular de la célula*. Ed. Omega, Barcelona.
- Arteca, R. N. (1996). *Plant Growth Substances. Principles and applications* Ed. Chapman & Hall. New York.
- Davies, P. J. (1995). *Plant Hormones Physiology, Biochemistry and Molecular Biology*. Ed. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands.
- Gonzalez, J., Lluch, C. (1992). *Interacción Planta-Microorganismo: Biología del Nitrógeno*. Ed. Rueda, Alarcón.
- Guardiola, J.L., Garcia, L.A. (1990). *Fisiología Vegetal I: Nutrición y Transporte*. Editorial Síntesis, Madrid. pp: 295-350.
- Hall, D.O., Rao, K.K. (1999). *Photosynthesis*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Hatch, MD., Boardman, NK. (1981) *The Biochemistry of Plants. A Comprehensive Treatise. Vol. 8 Photosynthesis*. Academic Press Inc.
- Kruger, N.J. (1999). *Regulation of Primary Metabolic Pathways in Plants*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Mengel, K., Kirby, E.A. (1987) *Principles of plant nutrition*. International Potash Institute, Bern.
- Mengel, K., Pilbeam, D.J. (1992). *Nitrogen metabolism of plants*. Oxford Science Publications. Clarendon Press. Oxford.
- Smallwood, M.F., Calvert, C.M., Bowles, D.J. (1999). *Plant Responses to Environmental Stress*. BIOS Scientific Publishers Ltd, Oxford.
- Winter, K., Smith, J.A.C. (Eds) (1996). *Crassulacean Acid Metabolism. Biochemistry, Ecophysiology and Evolution*. Springer Verlag, Berlin.

8. COORDINACIÓ I PROFESSORAT

Professor coordinador: Dra. Mercè Bonfill Baldrich

Professorat: Dra. Rosa M. Cusidó Vidal
Dra. Mercè Bonfill Baldrich