

BIOTECNOLOGÍA Y MEJORA GENÉTICA VEGETAL

Objetivo: Adquirir el conocimiento, teórico y práctico, de las técnicas, particularmente biotecnológicas, empleadas en la manipulación genética del material vegetal para la obtención de nuevos materiales mejorados y su conservación, así como para su cultivo *in vitro*. Proporcionar a los estudiantes conocimientos básicos sobre la importancia de las interacciones beneficiosas y perjudiciales entre plantas y microorganismos.

Tipo de materia: Bloque optativo de 18 créditos integrados en dos materias optativas que obligatoriamente tiene que matricularse por primera vez simultáneamente de 6 y 12 créditos. Este bloque optativo también se imparte en el marco de la orientación de Producción Vegetal.

Áreas temáticas y contenido:

1. CULTIVO *IN VITRO* DE CÉLULAS Y TEJIDOS VEGETALES (Profesora Ana Pelacho, 5 créditos)

Sección I Aspectos generales

Introducción
Tipos básicos de cultivo *in vitro*
Equipamiento y esterilización
Medios de cultivo

Sección II Micropropagación y saneamiento

Técnicas generales
Vías de multiplicación
Embriogénesis somática
Factores limitantes y estrategias
Obtención de plantas libres de virus
Aplicaciones prácticas de la micropropagación

Sección III Cultivos celulares e indiferenciados

Cultivo de células en suspensión
Obtención de metabolitos secundarios
Cultivo de anteras y microsporas
Cultivo de óvulos y embriones cigóticos
Cultivo de protoplastos

Sección IV Plantas transgénicas

Obtención de plantas transgénicas:
Conceptos generales
Transformación mediante *Agrobacterium tumefaciens*
Otros métodos de transformación

Sección V Otras aplicaciones del cultivo in vitro

Conservación de germoplasma
Otras técnicas y aplicaciones

Actividades Prácticas

Observación in situ de equipamientos.
Puesta en cultivo: sistemas de esterilización.
Iniciación de un sistema de micropropagación.

Puesta en cultivo. Observación de contaminaciones durante la iniciación; análisis de sus causas. Eficiencia del sistema de esterilización. Soluciones.
Inducción del desarrollo de callo.

Efecto de la composición del medio de cultivo en el desarrollo: inducción del enraizamiento y de la tuberización.

Micropropagación: fase de multiplicación.
Efecto de la composición del medio de cultivo en el desarrollo: análisis de resultados.

Cultivo de ápices meristemáticos para la obtención de plantas libres de virus.
Micropropagación: fase de aclimatación. Cultivo de células en suspensión.

2. MEJORA GENÉTICA VEGETAL

(Profesores Juan Antonio Martín Sánchez e Ignacio Romagosa, 4,5 créditos)

Sección I La mejora y el material vegetal

La mejora vegetal.
El material vegetal
Sistemas de reproducción en plantas y su implicación en la mejora genética

Sección II Métodos cuantitativos de mejora

Herencia de caracteres cuantitativos
Estructura varietal en plantas cultivadas
Obtención de líneas puras
Obtención de variedades población
Obtención de híbridos y variedades sintéticas
Obtención de variedades clon
Interacción Genotipo - Ambiente

Sección IV Métodos especiales

Métodos citogenéticos. La mutagénesis en la mejora
Mejora analítica.
Genómica funcional y estructural.

Sección III Mejora de las resistencias y mejora de la calidad

Mejora para resistencia a condiciones abióticas adversas
Mejora para resistencia a condiciones bióticas adversas
Mejora de la calidad

Sección IV Registro de variedades. Producción de semillas.

Comprobación de los resultados
Conservación varietal
Producción de semilla
Acondicionamiento de la semilla
Registro varietal. Derechos de obtentor.
Organización y dirección de un proyecto de mejora
Perspectivas de la mejora

Prácticas

Por confirmar posible Visita al Centro del IRTA de Cabrils y a la empresa Semillas Fitó

3. MARCADORES MOLECULARES

(Profesores Pilar Muñoz e Ignacio Romagosa, 2.5 créditos)

Sección I Tipos de marcadores

Marcadores morfológicos y bioquímicos
Marcadores de ADN: RFLP, RAPD, AFLP, MICROSATÉLITES, SCAR, SNP, ...

Sección II Ligamiento y cartografía de marcadores

Ligamiento y recombinación
Prueba de los tres puntos. Mapas de ligamiento.
Construcción de mapas. JOINMAP, MAPMAKER.
Genes que controlan caracteres cuantitativos (QTL)
Detección y análisis de QTLs. MAPMAKER QTL, MQTL.

Sección III Empleo de marcadores

Selección asistida por marcadores simples. Retrocruzamiento asistido.
Identificación varietal. Variedades esencialmente derivadas.
Análisis de la variabilidad genética en poblaciones vegetales
Clonación posicional
Detección de organismos modificados genéticamente

Prácticas

- I Extracción y cuantificación de ADN vegetal. Amplificación de ADN mediante PCR. Realización geles de agarosa y archilamida.
- II Marcadores moleculares:RAPD y SSR. Electroforesis y tinción del gel de agarosa. Electroforesis y tinción con sales de plata del gel de archilamida. Observación e interpretación de resultados.
- III Electroforesis capilar.
Detección de transgénicos.
- IV Construcción de mapas genéticos. Detección y análisis de QTLs.

4. INTERACCIÓN PLANTA – MICROORGANISMOS

(Profesores María Angeles Achón, Carlos Colina y Vicente Medina, 4 créditos)

Sección I Introducción y conceptos generales

Sección II Diagnóstico y caracterización de agentes fitopatógenos

Características morfológicas y bioquímicas de interés taxonómico
Organización del genoma de los agentes fitopatógenos
Técnicas de diagnóstico basadas en las propiedades biológicas de los hongos, bacterias, fitoplasmas y nematodos.
Técnicas de diagnóstico basadas en las propiedades biológicas de los virus.
Técnicas microscópicas de reconocimiento de agentes fitopatógenos.
Técnicas serológicas de diagnóstico de agentes fitopatógenos.
Técnicas moleculares aplicadas al diagnóstico de micorganismos.

Sección III Interacción planta-patógeno: mecanismos moleculares

Hongos. Bacterias. Virus. Otros fitopatógenos

Sección IV Uso beneficioso de los microorganismos.

Bioteología de las resistencias
Fijación biológica del nitrógeno
Hongos micorrízicos
Nuevas aproximaciones en biocontrol de fitopatógenos

Prácticas

Diagnostico serológico y molecular de virus

Localización *in situ* de agentes fitopatógenos. Inmunomarcajes.

Reconocimiento de micorrizas

5. BIOTECNOLOGIA VEGETAL APLICADA

(Profesores Paul Christou, *1 créditos*)

Ejemplos de producción de plantas transgénicas para resistencia a insectos, obtención de productos de alto valor añadido en plantas (por ejemplo medicamentos). Propiedad intelectual

6. TRABAJO TUTORADO EN GRUPOS (*2 créditos*)

Coordinador del BODE: Ignacio Romagosa (iromagosa@pvcf.udl.es)

Responsables Áreas: Ana M. Pelacho
Ignacio Romagosa
Juan Antonio Martín Sánchez
Paul Christou
Pilar Muñoz
Vicente Medina

Duración y período: Primer cuatrimestre, curso 2005/06
Lunes y miércoles de 8 a 14 horas (Aula 3.1.03.1)

Método de enseñanza: Clases magistrales en aula
Clases prácticas en laboratorio
Visitas de campo
Trabajo tutorado

Evaluación: Sistema de evaluación continua, única y global de los 18 créditos. Las distintas áreas llevarán a cabo ejercicios intermedios y un examen parcial. Los alumnos que no superen la materia deberán volver a matricularse de una de las dos asignaturas que componen el bloque o de las dos, es decir de 6, 12 o 18 créditos según el trabajo realizado y superado.

Lengua en que se imparte: Mayoritariamente en castellano. Las clases de Paul Christou se impartirán en Inglés

Asignación ECTS: 15 créditos

Dossier electrónico: **PVCF 73061.** Biotecnologia i millora genètica vegetal (contraseña: *biotecii*)

BIBLIOGRAFÍA

Mejora Genética Vegetal

- ALLARD RW. 1999. Principles of Plant Breeding. 2nd ed. Wiley
- CALLOW, J.A., FORD-LLOYD, B.V., NEWBURY, H.J. 1997. Biotechnology and Plant Genetic
- CHAHAL GS, SS GOSAL. 2002. Principles and Procedures of Plant Breeding. Biotechnological and Conventional Approaches. Alpha Science
- CHRISPEELS MJ, DE SADAVA 2003 Plants, genes, and crop biotechnology. Jones and Bartlet Publishers
- CUBERO JI. 1999. Introducción a la Mejora Genética Vegetal. Mundi Prensa
- GARCÍA OLMEDO F. 1998. La Tercera Revolución Verde. Plantas con Luz Propia. Debate
- HAYWARD M, I ROMAGOSA, NO BOSEMARK (Eds.) 1993. Plant Breeding. Principles and prospects. Chapman & Hall.
- JAIN, H.K.,M. C. KHARKWAL, (Edrs.) 2004.- Plant Breeding. Mendelian to Molecular Approaches .- kluwer.
- JONES, J. (ED.) 1991. Biotechnological Innovation in Crop Improvement. Butterworth-Heinemann.
- MIGLANI GS. 1998. Dictionary of Plant Genetics and Molecular Biology. Food Products Press.
- POEHLMAN JM. 1995. Breeding Field Crops ,4^a ed.-Iowa State University Press
- Resources. Conservation and Use. C.A.B.
- ROY, D.- 2000.- Plant Breeding. Analysis and Exploitation of Variation .- Alpha Science.
- SANCHEZ-MONGE E. 1974. Fitogenética. INIA.Madrid
- SANCHEZ-MONGE E. 2002. Diccionario de Pantas Agrícolas. 2^a ed. MAPYA.
- SIMMONDS NW, J SMARTT 1999. Principles of Crop Improvement. 2nd ed. Blackwell Science

Marcadores Moleculares

- DEAR RH (ed.). 1997. Genome mapping a practical approach. IRL press.
- NUEZ F, JM CARRILLO (eds). 2000. Marcadores genéticos en la mejora vegetal. Editorial U.P.V.
- PATERSON, AH. 1996. Genome mapping in plants. Academic Press
- PHILLIPS RL, I VASIL (eds). 2001. DNA-based markers in plants. 2nd ed. Luwer Academic Press.

Cultivos *in vitro*

- AUGÉ R y cols. 1989. La culture in vitro et ses applications horticoles. BAILLIERE J.B. (Ed.). 3^a Ed. Lavoisiere, Paris. 225 p.
- BHOJWANI SS, RAZDAN MK. 1991. Plant Tissue Culture. Applications and Limitations. Elsevier.
- CHOPRA VL, MALIK VS, BHAT SR. (Eds) 1999. Applied Plant Biotechnology. Science Publ.
- DEBERGH PC, ZIMMERMAN RH (Eds.). 1991. Micropropagation. Technology and Application. Kluwer.
- GAMBORG OL, PHILLIPS GC. 1995. Plant cell tissue and organ culture. Fundamental methods. 300p. Springer Verlag.
- GEORGE EF. Plant propagation by tissue culture. Part 1 (1993): The technology. 574p. Part 2 (1996): In practice. 799p. Exegetics Ltd., England.
- GEORGE EF, PUTTOCK DJM, GEORGE HJ. Plant culture media. Vol 1. (1987) Formulations and uses. Vol 2. (1988) Commentary and analysis. Exegetics Ltd., England.
- HAMMOND J y cols. 1999. Plant Biotechnology, new products and applications. Springer. 196p.
- LUMSDEN PJ, NICHOLAS JR, DAVIES WJ. 1994. Physiology, growth and development of plants in culture. Kluwer.
- PIERIK RLM. 1990. Cultivo In Vitro de Plantas Superiores. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
- SERRANO M, PIÑOL MT. 1991. Biotecnología Vegetal. Ed. Síntesis, Madrid. 285p.
- TRIGIANO RN, GRAY DJ. (Eds). 1996. Plant tissue culture concepts and laboratory exercises- CRC Press.
- VASIL I, THORPE TA. 1994. Plant cell & tissue culture, I. Kluwer. 550p

Interaccion Planta Microorganismos

- BAKER B, P ZAMBRYSKI, B STASKAWICZ, SP DINESH-KUMAR. 1997. Signaling In Plant-Microbe Interactions. *Science* 276: 726-733.
- BOLLER T, F MEINS. 1992. Genes involved in Plant Defense. Springer Verlag, Wien, 364 pp.
- BRUNDRETT M, L MELVILLE, L PETERSON. 1994. Practical methods in mycorrhiza research. Mycologue Publications.
- COLLINS GB, RJ SBEPBERD. 1996. Engineering Plants for Commercial Products and Applications. *Annals of the New York Academy of Sciences*. Vol. 792. New York. 183 pp.
- CRUTE IR, EB HOLUB, JJ BURDON. 1997. The Gen-for-Gene Relationship in Plant-Parasite Interactions. CAB International. London. 427 pp
- DAVIS KR, R HAMMERSCHMIDT. 1993. *Arabidopsis thaliana* as a Model for Plant-Pathogen Interactions. APS Press. St. Paul. Minnesota. 132 pp
- DAY PR, G JELLIS. 1977. Genetic and Plant Pathogenesis. Blackwell, Oxford. 352 pp.
- GURR SJ, MJ MCPHERSON, DJ BOWLES. 1992. Molecular Plant Pathology. A Practical Approach. Vol. I. Oxford University Press. Oxford. 216 pp.
- HILL SA. 1984. Methods in Plant Virology. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 167pp.
- HULL R. 1994. Resistance to plant viruses: obtaining genes by non-conventional approaches. *Euphitica* 75: 195-205
- LELLIOTT RA, DE STEAD. 1987. Methods for the diagnosis of bacterial disease of plants. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 216 pp.
- PODILA GK, DD DOUDS (eds.). 2000. Current Advances in mycorrhizae research. APS Press. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota.
- TEPFER M, E BALAZS. 1997. Virus-Resistant transgenic Plants: Potential Ecological Impact. Springer, Berlin. 123 pp.
- UPADHYAY RK, KG MUKERJI. 1997. Toxins in Plant Disease Development and Evolving Biotechnology. Science Publishers, Inc. 236 pp.

Programación Horaria del BODE de BIOTECNOLOGIA Y MEJORA GENETICA VEGETAL

Lunes (L) y miércoles (X) de 8-14 horas - Aula 3.1.03.1

Semana	Sesión	Fecha	Día	08.00 - 08.50	09.00 - 09.50	10.10 - 11.00	11.10 - 12.00	12.10 - 13.00	13.10 - 14.00
1	1	20-sep	X	Introducción		Mejora General		Cultivo in vitro	
2	2	25-sep	L	Interacción Planta Microorganismo		Mejora General		Cultivo in vitro	
	3	27-sep	X	Cultivo <i>in vitro</i> : Práctica 1 / Teoría				Cultivo in vitro	
3	4	2-oct	L	Interacción Planta Microorganismo		Mejora General		Cultivo in vitro	
	5	4-oct	X	Mejora General		Interacción Planta Microorganismo		Cultivo in vitro	
4	6	9-oct	L	Interacción Planta Microorganismo		Mejora General		Cultivo in vitro	
	7	11-oct	X	Mejora General		Interacción Planta Microorganismo		Cultivo in vitro	
5	8	16-oct	L	Marcadores Moleculares		Cultivo <i>in vitro</i> : Práctica 2 / Teoría			
	9	18-oct	X	Marcadores Moleculares		Marcadores Moleculares: Práctica 1			
6	10	23-oct	L	Interacción Planta Microorganismo		Marcadores Moleculares: Práctica 2			
	11	25-oct	X	Métodos Cuantitativos Mejora		Marcadores Moleculares: Práctica 3			
7	12	30-oct	L	Métodos Cuantitativos Mejora		Interacción Planta Microorganismo		Cultivo in vitro	
		1-nov	X	'Todos los Santos'					
8	14	6-nov	L	Métodos Cuantitativos Mejora		Interacción Planta Microorganismo		Cultivo in vitro	
	15	8-nov	X	Métodos Cuantitativos Mejora		Cultivo <i>in vitro</i> : Práctica 3 / Teoría			
9	16	13-nov	L	Interacción Planta Microorganismo: Práctica 1					
	17	15-nov	X	Interacción Planta Microorganismo		Interacción Planta Microorganismo: Práctica 2			
10	18	20-nov	L	Métodos Cuantitativos Mejora		Interacción Planta Microorganismo		Cultivo in vitro	
	19	22-nov	X	Métodos Cuantitativos Mejora		Marcadores Moleculares: Práctica 4			
11	20	27-nov	L	Visita Mejora					
	21	29-nov	X	Métodos Cuantitativos Mejora		Mejora General		Cultivo in vitro	
12	22	4-dic	L	Cultivo <i>in vitro</i> : Práctica 4 / Teoría				Cultivo in vitro	
		6-dic	X	Puente de la Constitución					
13	23	11-dic	L	Examen MM + MCM		Mejora General		Cultivo in vitro	
	24	13-dic	X	Resistencia a Insectos		Molecular Farming Propiedad Intelectual		Cultivo in vitro	
14	25	18-dic	L	Interacción Planta Microorganismo		Cultivo <i>in vitro</i> : Práctica 5 / Teoría			
	26	20-dic	X	Examen Cultivo <i>in vitro</i>		Interacción Planta Microorganismo: Práctica 3			