

Asignatura Biotecnología Vegetal. 4º curso de la Licenciatura en Bioquímica (Plan 1999 a extinguir)

Profesores tutores

Se encargarán de la atención a los estudiantes matriculados durante el curso académico. Además, serán los responsables de la redacción del examen y de su corrección. El profesor responsable de las actas será Luis F. García del Moral Garrido.

El profesor es:

Luis F. García del Moral Garrido.

Criterios de evaluación para los próximos cursos en que ya no se impartirán clases de la asignatura:

1. Se hará un examen final del contenido completo del programa de la asignatura, valorándose de 0 a 10 puntos. Para aprobar la asignatura habrá que obtener como mínimo 5 puntos, y tener realizadas y superadas las prácticas de laboratorio en años anteriores.
2. Los alumnos que no hayan realizado y superado las prácticas de laboratorio en años anteriores, además del examen teórico, harán un examen de los contenidos del programa de prácticas. Dicho examen se valorará como "Apto" o "No apto", y superarlo será condición imprescindible para poder aprobar la asignatura.

Índice de temas de teoría

Tema 1.- Descripción y objetivos del curso. Historia de los principales descubrimientos de la Biotecnología Vegetal. Bases conceptuales y metodológicas. Situación actual de la Biotecnología Vegetal. La Biotecnología Vegetal en España.

Tema 2.- Bases fisiológicas. Diferenciación y morfogénesis en células y tejidos vegetales. Totipotencia. Determinación. Competencia. Regeneración. Control por las fitohormonas del crecimiento y desarrollo de los vegetales. Mecanismo de acción de las fitohormonas.

Tema 3.- Técnicas convencionales de selección vegetal: logros y limitaciones. Caracteres genéticos sencillos y poligénicos. Poliploidía y manipulación de cromosomas. Métodos generales de mejora genética vegetal. Mutagénesis inducida. Limitaciones de las prácticas convencionales de selección.

Tema 4.- Organización y técnicas de cultivo de células y tejidos. Tipos de cultivo in vitro. Laboratorio, condiciones de cultivo y material. Esterilización de los medios de cultivo. Preparación y composición de los medios nutritivos. Obtención y esterilización de los explantos. Influencia del material vegetal. Influencia de los factores físicos.

Tema 5.- La biología de las células cultivadas in vitro. Características del ambiente in vitro. Iniciación del cultivo de callo. Elección del material vegetal. Características y cuantificación del crecimiento.

Tema 6.- Consecuencias del cultivo de tejidos: variabilidad e inestabilidad. Variación somaclonal. Algunos ejemplos de variación somaclonal. Causas de la variación somaclonal. Cambios genéticos y epigenéticos. Factores que afectan a la variación somaclonal. Aplicación de la variación somaclonal a la mejora vegetal.

Tema 7.- Micropagación vegetativa. Ventajas e inconvenientes. Sistemas de propagación vegetativa. Multiplicación de meristemos. Regeneración de explantos. Organogénesis y embriogénesis somática. Semillas sintéticas.

Tema 8.- Obtención de plantas libres de enfermedades. Plantas libres de virus. Tratamiento por calor. Cultivo de meristemos. Métodos mixtos. Microinjerto de meristemos. Identificación de los virus vegetales. Obtención de plantas libres de hongos y bacterias.

Tema 9.- Rescate de embriones. Tipos de cultivo de embriones. Técnicas. Factores que afectan al cultivo de embriones. Aplicaciones prácticas del cultivo de embriones.

Tema 10.- Producción de haploides. Generalidades. Obtención de haploides in vitro. Cultivo de anteras. Cultivo de granos de polen. Cultivo de ovarios. Interés de la obtención de individuos haploides.

Tema 11. Protoplastos vegetales. Aislamiento y purificación. Cultivo. Viabilidad. Los protoplastos como sistema experimental. Técnicas de transformación de protoplastos. Fusión de protoplastos. Fusógenos. Aplicaciones de la fusión de protoplastos. Cíbridos. Desventajas y problemas de la hibridación somática.

Tema 12.- Producción de metabolitos secundarios. Rutas metabólicas primarias y secundarias. Potencial biosintético de las plantas. Metabolitos secundarios y diferenciación celular. Biotransformaciones. Síntesis multienzimáticas.

Tema 13.- Tipos de cultivo para la obtención de metabolitos secundarios. Selección de líneas productivas. Sistemas de cultivo. Características de los sistemas de producción. Adaptación para la producción a gran escala. Células en suspensión. Células inmovilizadas. Cultivo de raíces. Factores aceleradores e inhibidores.

Tema 14.- Conservación del material vegetal y bancos de ADN. Técnicas de cultivo continuo y de crecimiento lento. Criopreservación y crioprotección. Semillas. Precrecimiento. Callo. Apices del tallo. Embriones cigóticos y somáticos. Protoplastos. Anteras. Conservación del material genético. Bancos de ADN.

Tema 15.- Organización y estructura del ADN en plantas. ADN nuclear. Estructura y función del plastoma. Organización y función del ADN mitocondrial de las plantas. Herencia citoplasmática. Elementos transponibles y transposones. Marcadores moleculares en plantas. Genómica, proteómica y metabolómica vegetal.

Tema 16.- Obtención de plantas transgénicas. Tipos de modificaciones génicas. Transferencia de genes mediada por *Agrobacterium*. Virus DNA como vectores de genes. Métodos de transformación directa. Métodos químicos. Transferencia de DNA por medio de liposomas. Electroporación, microinyección, biolística. Transformación de cloroplastos y mitocondrias.

Tema 17.- Aplicaciones de la ingeniería genética vegetal. Modificación de la cantidad y calidad de los productos vegetales. Fotosíntesis y fijación de nitrógeno. Expresión y regulación de genes *nif* y *nod*. Calidad nutritiva y tecnológica de los productos vegetales. Las plantas como biorreactores. Molecular farming.

Tema 18.- Modificación de la biología de la reproducción y del desarrollo. Producción de polen. Interacción polen-estigma. Interacción gameto-gameto. Desarrollo de la semilla. Desarrollo del fruto.

Tema 19.- Modificación de la resistencia a factores adversos. Resistencia a herbicidas. Resistencia a enfermedades fúngicas y bacterianas. Resistencia a virus. Resistencia a plagas. Resistencia a estreses abióticos.

Tema 20.- Problemas e impacto de la Biotecnología Vegetal. Problemas específicos. Impacto de la Biotecnología vegetal en el ambiente, en la industria y en la sociedad. Potencialidades y limitaciones de las nuevas tecnologías.

Programa de prácticas

Práctica 1. Preparación y esterilización del medio de cultivo de Murashige-Skoog (MS).

Práctica 2. Iniciación de cultivo de callo de médula de zanahoria y tabaco

Práctica 3.- Preparación y esterilización de medio para cultivo de embriones cigóticos.

Práctica 4. Cultivo de embriones cigóticos de cebada y apomícticos de naranjo.

Práctica 5.- Inducción de tubo polínico y observación de microsporas en polen de *Nicotiana glauca*.

Práctica 6. Cultivo de anteras de *Nicotiana glauca*.

Práctica 7. Obtención de protoplastos en hojas de puerro (*Allium porrum*).

Práctica 8. Organogénesis en *Saintpaulia* sp.4.1.- Determinación de cloruros en extractos celulares vegetales.

Bibliografía

Teoría:

- ASHIHARA, H.; CROZIER, A.; KOMAMINE, A. (eds.) 2011. Plant Metabolism and Biotechnology. Wiley, New York.
- BENÍTEZ BURRACO, A. 2005. Avances Recientes en Biotecnología Vegetal e Ingeniería Genética de Plantas. Editorial Reverté, Barcelona.-
- CHAWLA, H.S. 2009. Introduction to Plant Biotechnology. 3rd ed., Science Publishers, Enfield.
- CORTI VARELA, J.2010. Organismos genéticamente modificados y riesgos sanitarios y medioambientales: derecho de la Unión Europea y de la Organización Mundial del Comercio, Ed. Reus, Barcelona.
- CHRISTOU P., KLEE H. (eds.) (2004). Handbook of Plant Biotechnology. 2 vols. John Wiley & Sons, Chischester, England.
- CUBERO, J.I (2003). Introducción a la Mejora Genética Vegetal, 2ª edic. Mundi-Prensa, Madrid.
- DUTTA GUPTA, S.; IBARAKI, YASUOMI (Eds.). 2007. Plant tissue culture engineering, Springer Verlag, Berlin-New York.
- ECHENIKE, V.; RUBISTEIN, C.; MROGINSKI, L. (eds.). 2004. Biotecnología y Mejoramiento Vegetal. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, BUENOS Aires, Argentina.
- GELVIN, S.B., SCILPEROORT, R. (EDS). 2000. Plant Molecular Biology Manual. 2nd ed., Kluwer Academic Pub., Dordrecht, The Hague.
- IAÑEZ PAREJA, E. (Coord.). 2002. Plantas transgénicas: De la Ciencia al Derecho. Ed. Comares, Granada.
- JAIN, S. M, BRAR, D.S. 2009. Molecular techniques in crop improvement, 2nd ed., Springer, Berlin.-
- MAKKAR, H.P. 2007. Plant Secondary Metabolites (Methods in Molecular Biology), Human Pres, New York.-
- MOROT-GAUDRY, J.F 2007. Functional Plant Genomics. INRA, París.
- KEMPKEN, F., JUNG, C. 2010. Genetic modification of plants: agriculture, horticulture and forestry, Springer, Berlin.
- KOLE, C.,MICHLER, CH.H., ABBOTT, A. G, HALL, T.C. 2009. Transgenic crop plants. 1 Principles and development, Springer, Berlin.
- KOLE, C.,MICHLER, CH.H., ABBOTT, A. G, HALL, T.C. 2011.Transgenic crop plants. 2 Utilization and biosafety, Springer, Berlin.
- KIRAKOSYAN, A, KAUFMAN, P. B. 2009. Recent Advances in Plant Biotechnology, Springre, New York.
- NEAL STEWART Jr., C. 2008. Plant Biotechnology and Genetics, Wiley Wiley & Sons, New Jersey.
- NEUMANN, K.-H., KUMAR, A. & IMANI, J. 2009. "Plant Cell and Culture – A Tool in Biotechnology, Springer.
- NIKOLAU, B.J., WURTELE, E.S. 2007. Concepts in plant metabolomics, Springer Verlag, Berlin-New York.
- NUEZ, F.; CARRILLO, J.M.; LOZANO, R. (Eds.). 2002. Genómica y mejora vegetal. Junta de Andalucía-Mundiprensa. Sevilla.
- NGUYEN, H.T., BLUM, A. 2004. Physiology and Biotechnology Integration for Plant Breeding. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- OKSMAN-CALDENTEY, K.M.; BARZ, W.J. 2004. Plant Biotechnology and Transgenic Plants. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- PEÑA, L. (ed.). 2005. Transgenic Plants. Methods and Protocols. Humana Press, Totowa, New Jersey.-
- PUIGDOMENECH, P. 2000. El gen escarlata. Ed. RubeSciencia, Barcelona.
- SEGUÍ SIMARRO, J.M. 2010. Biología y Biotecnología reproductiva de las plantas. Universidad Politécnica de Valencia,
- SLATER, A., SCOTT, N., FOWLER, M. 2007. Plant Biotechnology. The Genetic Manipulation of Plants. Oxford University Press, Oxford
- SOMERS, D.J.; LANGRIDGE, P.; GUSTAFSON, J. 2009. Plant genomics: methods and protocols, Springer, New York.
- THIELLEMENT, H. 2007. Plant proteomics. Methods and protocols, Human Presss, New York.22.

- TRIGIANO, R.N., GRAY, D.J. 2004. "Plant Development and Biotechnology". CRC Press, Boca Raton, Florida. -

-

Prácticas:

- BHOJWANI S.S., RAZDAN M.K. 1996. Plant tissue culture: theory and practice. A revised Edition. Elsevier Science, Amsterdam.
- JAIN, S.M.; SAXENA, P.K. 2009. Protocols for in vitro cultures and secondary metabolite analysis of aromatic and medicinal plants, Humana Press Inc. Portland, OR.
- KARL-HERMANN, N, ASHWANI, K., JAFARGHOLI, I. 2009. Plant Cell and Tissue Culture - A Tool in Biotechnology: Basics and Application, Springer, Berlin.
- MARTOS, V., GARCIA DEL MORAL, L.F. 2004. Prácticas de Biotecnología Vegetal, Universidad de Granada.
- PIERIK R.L.M. 1997. In Vitro Culture of Higher Plants. Kluwer Academic Pub., Dordrecht, The Netherlands.
- VÁZQUEZ-FLOTA, F., LOYOLA-VARGAS, V. M. 2005. Plant Cell Culture Protocols. Humana Press, Totowa, New Jersey.
- WEISING, K., NYBOM, H., WOLFF, K., KAHL, G. 2005. DNA Fingerprinting in Plants. Principles, Methods, and Applications. CRC Press, Boca Raton, Florida.

-