

## MICOLOGIA APLICADA

**Tipus d'assignatura:** Optativa de segon cicle

**Departament responsable:** Biologia Vegetal, Unitat de Botànica

**Coordinador:** E. Gracia

### GRAU D'EXIGÈNCIA I AVALUACIÓ

L'examen teòric es basarà en una prova escrita. L'aprofitament de les classes pràctiques s'avaluarà a partir de l'assistència i un treball de recerca bibliogràfica.

### OBJECTIUS

**Teoria:** Introduir l'estudiant en els diversos aspectes de la utilització dels fongs en la biotecnologia moderna. S'incidirà en les actuals aplicacions biotecnològiques pel que fa als camps de l'agricultura, medi ambient, indústria i medicina.

**Pràctiques:** Facilitar el coneixement de les tècniques bàsiques per al cultiu dels fongs en laboratori (isolament, propagació i fermentació) i per a la producció industrial de cossos fructífers. S'analitzarà el paper del fongs com a agents de biodeteriorament i biodegradació, com a productors de metabòlits secundaris i d'antibiòtics.

### PROGRAMA DE TEORIA

**Tema 1.** Els organismes objecte d'estudi de la micologia, en el conjunt dels éssers vius. Els grans grups de fongs. Història de la micologia.

**Tema 2.** L'aparell vegetatiu del fongs. Hifes i micelis. Els llevats.

**Tema 3.** La nutrició. La lisotròfia i la fagotròfia. La regulació de l'absorció de nutrients. Estratègies nutricionals adoptades pels fongs: saprofitisme, parasitisme i simbiosi. El metabolisme fúngic. Metabolisme primari i secundari. Diversitat metabòlica.

**Tema 4.** Aspectes de la genètica dels fongs. Cicles vitals i sexualitat. Recombinació sexual: heterotal·lisme. Heterocariosi i parasexualitat. Mutació i mutagènesi. Tècniques. Genètica molecular.

**Tema 5.** Ecologia dels fongs. Els principals factors ambientals. La temperatura: Fongs termòfils i psicròfils. El pH: fongs acidòfils i basòfils. L'oxidació del medi. Fongs aeròbics i anaeròbics. Altres ambients.

**Tema 6.** El cultiu dels fongs. Tècniques de laboratori: isolament, preservació, propagació i fermentació. Plantes pilot i de producció.

**Tema 7.** La producció de metabòlits pels fongs. Àcids orgànics. Alcohols industrials. Polisacàrids. Enzims. Lípids. Gibberel·lines. Vitamines. Aminoàcids. Potencialitats.

**Tema 8.** Bromatologia i toxicologia. Els fongs en la nutrició humana. Valor nutricional dels fongs. Micetisme: els fongs comestibles. Els bolets tòxics. Efectes mèdics. Etnomicologia.

**Tema 9.** Micologia mèdica i veterinària. Tipologia dels fongs patògens. Micosis superficials, cutànies, subcutànies i sistèmiques. Les principals micosis en veterinària.

**Tema 10.** Micotoxinosi. Les micotoxines: tipologia, agents causals, control i detecció. Toxicitats d'aliments i pinsos. Micoal·lèrgens i micotització, els fongs oportunistes.

**Tema 11.** Els fongs paràsits de fongs, algues, líquens i briòfits. Els fongs paràsits de plantes vasculares. Infecció. Biotròfia i necrotròfia. Alguns exemples de fongs paràsits. Importància econòmica dels fongs paràsits de plantes conreades i en els ecosistemes naturals. La lluita contra els fongs paràsits de vegetals. Resistència genètica. Fungicides. Els fongs com a herbicides.

**Tema 12.** Els fongs paràsits d'animals. Els fongs que parasiten protozous i invertebrats diversos. Els fongs nematòfags. Els fongs que ataquen insectes. Els fongs paràsits en medis aquàtics. Els fongs i el control biològic. Producció i aplicació.

**Tema 13.** Els fongs a la indústria alimentària. Aliments fermentats. Els fongs en la producció de vi, cerveses i altres begudes. Producció d'aromes, saboritzants i colorants alimentaris. Les micoproteïnes.

**Tema 14.** La producció de bolets. Anatomia i desenvolupament de cossos fructífers. Paràmetres ambientals que influencien el cultiu. La producció d'iniciadors (blanc). Els substrats de cultiu.

**Tema 15.** El xampinyó. El fong en el camp i en el laboratori. Metodologia de cultiu. Control ambiental. Malalties, competidors i el seu control. Productivitat.

**Tema 16.** El xii-take (*Lentinula edodes*). Cicle biològic. Metodologia de cultiu i processament. Qualitats. La gírgola (*Pleurotus* sp). Història i cultiu. Els substrats. Productivitat. Altres fongs cultivats i cultivables. *Auricularia* sp, *Volvariella volvacea*, *Stropharia rugoso-annulata*, *Pholiota nameko*, *Agrocybe aegirita*.

**Tema 17.** Les associacions simbiòtiques. La simbiosi en vegetals i adaptació al medi aeri. Simbiosi en briòfits i pteridòfits.

**Tema 18.** Comunitats de la rizosfera. Anatomia i funcionalisme radical. Les micorizes. Tipologia, característiques i hostes. Relacions amb la productivitat vegetal. Implicacions en la distribució dels vegetals. Aplicacions biotecnològiques.

**Tema 19.** Les ectomicorizes. Aïllament i cultiu dels fongs ectomicorízics. Producció d'inòculs. Aplicació. Valoració de la micorizació.

**Tema 20.** La tòfona (*Tuber* sp). Sistemàtica i corologia. Cicle biològic de la tòfona. Condicions ambientals favorables al desenvolupament d'una tofonera. Tècniques de micorizació. Malalties i competidors. Productivitat. El rovelló (*Lactarius* sp). Sistemàtica i corologia. Producció de planter i bolets. Altres fongs micorízics cultivables per als bolets (*Boletus edulis*, *Tricholoma matsutake*, *Amanita caesarea*). Les micorizes i la seva aplicació al món forestal: erosió, incendi i revegetació.

**Tema 21.** Les endomicorizes. Les micorizes arbusculars (MA). Les glomals. Fisiologia i efectes sobre l'hoste. Aplicacions. Altres tipus d'endomicorizes.

**Tema 22.** La simbiosi amb insectes. Aspectes generals. Els himenòpters. Els fongs termitòfils. Els coleòpters i altres insectes. Els micetomes. Fongs i cecidis.

**Tema 23.** Aspectes de liquenologia aplicada. Efectes dels contaminants sobre els líquens. Líquens i contaminació atmosfèrica. Biomonitoratge. Cartografia de les àrees d'isocontaminació.

**Tema 24.** Els líquens com a bioindicadors de l'estabilitat. Espècies indicadores. Líquens i alteració del substrat. Líquens i conservació del patrimoni artístic. La datació dels substrats.

**Tema 25.** Els líquens i els fixadors en perfumeria. Els líquens tintorials. Els líquens en l'adobatge de pells. Herbicides liquènics. Bromatologia i toxicologia. Els líquens en medicina.

**Tema 26.** Els fongs del sòl. Tècniques d'estudi. Aplicació de fongs a la degradació de pol·luents del sòl. Espores fúngiques fòssils. Els fongs copròfils. Els fongs ceratinofílics. Tècniques d'aïllament i estudi. Els fongs aquàtics i aeroaquàtics.

**Tema 27.** L'acumulació de matèria orgànica als ecosistemes. La descomposició de la cel·lulosa i la lignina. Els fongs foliícoles i lignícoles. Els fongs humícoles i la humificació.

**Tema 28.** La biodegradació: Tipologia dels fongs biodeterioradors i casuística. Anàlisi de biodeteriorament.

**Tema 29.** Els fongs en la biotecnologia ambiental. Tractament de residus industrials i lignocel·lulòsics. Els efluents industrials. Adsorció de metalls. Destoxificació de pesticides.

**Tema 30.** Utilitzacions innovadores dels fongs en la indústria. Conversions lignocel·lulòsiques en la indústria paperera. La solubilització de carbó. Els fongs en la biotecnologia mineral. Gasificació fúngica dels residus lignocel·lulòsics. Perspectives de la utilització industrial dels fongs.

## BIBLIOGRAFIA

WAAINWRIGHT, M. *An introduction to fungal biotechnology*. Chichester: John Wiley & Sons, 1992.

ARORA, D. K.; ELANDER, R. P.; MUKERJI, K. G. *Handbook of applied mycology*. Vol. 4: "Fungal biotechnology". Nova York: Marcel Dekker, Inc., 1992.

ARORA, D. K.; RAI, B.; MUKERJI, K. G.; KNUDSEN, G. R. *Handbook of applied mycology*. Vol. 1: "Soil and plants". Nova York: Marcel Dekker, Inc., 1992.

ARORA, D. K.; AJELLO, L. ; MUKERJI, K. G. *Handbook of applied mycology*. Vol. 2: "Humans, Animals and insects". Nova York: Marcel Dekker, Inc., 1992.

ARORA, D. K.; MUKERJI, K. G.; MARTH, E. M. *Handbook of applied mycology*. Vol. 3: "Foods and feeds". Nova York: Marcel Dekker, Inc., 1992.

BHATNAGAR, D.; LILLEHOJ, E. B.; ARORA, D. K. *Handbook of applied mycology*. Vol. 5: "Mycotoxins in ecological systems". Nova York: Marcel Dekker, Inc., 1992.

## PRÀCTIQUES

### I. Sessions de laboratori ( 24 hores)

1. Tècniques d'isolament de fongs sapròfits. Isolament a partir de cossos fructífers (plectènquimes i espores) i de substrats inoculats. Manteniment de cultius.
2. Preparació de substrats per al cultiu de fongs sapròfits. Esmenes. Preparació de cultius iniciadors (blancs).
3. Visualització d'ectomicorizes. Macroscòpia i microscòpia.
4. Tècniques d'isolament de fongs ectomicorízics. Isolament a partir de cossos fructífers i de rels micorizades.
5. Les tècniques per a l'anàlisi de micorizació en laboratori: Preparació dels hostes (1). Inoculació dels hostes (2).
6. Les tècniques per a l'anàlisi de micorizació en laboratori: Estat micorízic dels hostes (3).
7. Inoculació de substrats amb fongs sapròfits.
8. Valoració dels paràmetres ambientals que incideixen en el cultiu de la gírgola i del xii-take.
9. Visualització d'ectendomicorizes i endomicorizes: Les micorizes MA, les arbutoides, les ericoides i les orquidioides. Aïllament de propàguls de MA.
10. La fermentació alcohòlica. L'exemple de la producció de la cervesa.
11. Extracció de substàncies líquèniques.

12. Liquenometria.

**II. Sessions de camp ( 6 hores )**

1. Visualització de micorizes en el camp.
2. Visita a una planta productora de bolets.