



## DISEÑO Y PLANIFICACION DE LA MATERIA MICOLOGÍA

- 1- Contenido global del curso y fundamentación de la inserción de la materia en el diseño curricular vigente, en relación a su articulación con otras asignaturas.

La **Micología** (Gr. *mykes* = hongo; *logos* = tratado) es la Ciencia que se encarga del estudio de los hongos.

Los hongos son organismos unicelulares o filamentosos que se nutren por absorción y poseen como sustancia de reserva glucógeno, triglicéridos y colesterol. La pared celular es fundamentalmente quitinosa y se reproducen sexual y asexualmente por esporas. Presentan más afinidades con los animales que con las plantas ya que comparten el mismo origen en la filogenia.

Los hongos juegan un papel destacado en los cambios lentos, aunque constantes, que suceden a nuestro alrededor. Esto se debe a su omnipresencia y número asombrosamente grande. Son los organismos responsables de gran parte de la desintegración de la materia orgánica.

Estos organismos son a la vez destructivos y beneficiosos. Son los responsables de daños que afectan a las cosechas a través de las enfermedades causadas a las plantas. Además producen enfermedades en animales y en el hombre. Son beneficiosos constituyendo la base de los procesos industriales en los cuales intervienen en fermentaciones para la elaboración de vinos, panes y cervezas, elaboración de ciertos quesos. No debemos olvidar el valor gastronómico de muchas especies tales como las trufas, champignones, morillas, gírgolas, que no sólo dan sabor a numerosos platos sino también son un importante aporte de minerales y proteínas para la dieta del hombre. Pero también son responsables de numerosas intoxicaciones y aún de la muerte cuando personas inexpertas los coleccionan y comen sin reconocimiento previo de la especie de que se trata. Comercialmente se los emplea en la producción de numerosos ácidos orgánicos, drogas como la ergometrina, cortisona, vitaminas y antibióticos. Pero por otra parte, por tratarse de organismos heterótrofos, juegan, junto a las bacterias y los actinomicetos, un papel importantísimo en el reciclaje de la materia orgánica tanto animal como vegetal, y así liberan al suelo compuestos vitales que de otra manera quedarían bloqueados en el cuerpo de la planta o del animal muerto.

Es notable su importancia en cuanto a la degradación de compuestos contaminantes, la mayoría de las veces tóxicos; así por ejemplo se ha demostrado que pueden descomponer DDT, plásticos e hidrocarburos. De esta manera, ayudan a la Naturaleza a eliminar estos compuestos, que acumulados en el medio, son nocivos no sólo para el normal desarrollo de los procesos bióticos sino también para la vida del hombre en el Planeta.

Debido a sus semejanzas con el reino de los animales (nutrición por absorción, reserva de glucógeno y paredes quitinosas) sería de valor su inclusión en los programas de la carrera de Zoología. Por su contribución en procesos ecosistémicos arriba mencionados es una materia de impacto para la carrera de Ecología. Finalmente por sus relaciones con las plantas es una materia de interés para Botánicos.

- 2- Metas y objetivos generales que se espera alcance el alumno al finalizar toda la materia, y específicos en cada unidad temática.

La Micología comprende organismos incluidos actualmente en 3 Reinos. Las metas a alcanzar comprenden: 1.- reconocer diferentes comportamientos biológicos dentro de

los hongos; 2.- reconocer sus diferencias morfológicas que los agrupan actualmente en 5 Phyla y 3.- reconocer, por sus bases nutricionales, los diferentes grupos fúngicos: saprótrofos, biótrofos, necrótrofos entre otros.

El objetivo de la materia es conocer la biología, morfología y hábitat de estos organismos delimitando su importancia en los procesos naturales; establecer su impacto (positivo y/o negativo) en las industrias humanas. Delimitar los grupos naturales y funcionales que constituyen los "Hongos" estableciendo sus principales impactos en las actividades humanas y procesos ecosistémicos.

3- Contenidos de la materia presentados en unidades temáticas y fundamentación de la selección de los mismos.

Ver anexo I Programa de Micología.

4- Contenidos a desarrollar, según unidades temáticas, en teóricos, trabajos prácticos y otras modalidades desarrolladas por la cátedra: seminarios, salidas de campo (aunque éstas se encuentren sujetas a las posibilidades económicas), visitas, monografías, trabajos de investigación, etc.

La materia Micología ha sido concebida en tres (3) módulos:

MODULO I: Reino Fungi y grupos afines.

MODULO II: Taxonomía de Hongos Imperfectos (Fungi Imperfecti)

MODULO III. Hongos formadores de Micorrizas Arbusculares

Este curso está orientado a estudiantes que han recibido ya, en Botánica Sistemática I, una presentación ordenada de hechos fundamentales referentes a la estructura y clasificación de estos organismos en forma de conceptos generales y de ejemplos característicos, con lo cual se plantea ahora la necesidad de ahondar en detalles y excepciones que hacen que el estudio de los hongos sea tan fascinante. También puede ser tomado por alumnos que carezcan de los fundamentos brindados en Botánica Sistemática I, siendo en este caso responsabilidad del profesor la nivelación en el conocimiento de los alumnos.

En el Módulo I la enseñanza de la Sistemática de los hongos será encarada con un enfoque dinámico, dando a conocer los principales grupos a través de su morfología y luego encarando aspectos particulares de su fisiología y señalando en cada grupo aquellos hongos de importancia ya sea por su acción nociva al causar enfermedades o por el beneficio que reportan por la producción de antibióticos, vitaminas o por participar en procesos fermentativos.

En el Módulo II se encarará, con una visión moderna, la clasificación de los Hongos Imperfectos considerando los aspectos morfológicos de su conidiogénesis y su implicancia en la delimitación de los diferentes grupos.

En el Módulo III se hará referencia al beneficio que reporta, a la producción agrícola, la asociación de las plantas superiores con hongos en sus raíces para formar la asociación micorrízica de la cual la más extendida en el reino vegetal, es la del tipo arbuscular. Se encarará aspectos concernientes a su biología, fisiología, bioquímica, Taxonomía como así también a su manejo en sistemas de producción y la incorporación de la tecnología de inoculación asistida a los cultivos.

En la transmisión de los contenidos teóricos se proyecta además de la clase del profesor, el seminario en razón de considerarse la metodología más adecuada para articular aprendizaje e investigación. El seminario se organizará luego de cada clase teórica y será un complemento del estudiante a la temática desarrollada por el profesor.

Las clases prácticas consistirán en trabajos de laboratorio con observaciones, determinaciones, manejo y elaboración de claves dicotómicas. En esta tarea el estudiante es colocado frente a un problema determinado, el cual debe ser resuelto adquiriendo de esta manera, las habilidades necesarias para poner en práctica, en las circunstancias requeridas por su trabajo, los conocimientos adquiridos a lo largo del curso.

En el trabajo de campo el estudiante tomará contacto directo con la Naturaleza verificando así sus conocimientos.

#### 5- Metodología a utilizar en las diferentes actividades de la materia y su fundamentación.

En el dictado de contenidos teóricos y prácticos de la Asignatura Micología se propone trabajar con un modelo flexible y abierto, donde el estudiante representa el centro en el proceso enseñanza-aprendizaje. Se respeta de esta manera la capacidad de razonamiento del estudiante, su producción creativa y capacidad de asimilación y espíritu crítico.

#### 6- Formas y tipo de evaluación.

La evaluación de los estudiantes se hará en todo momento durante el desarrollo del Curso. El Profesor se formará un concepto teniendo en cuenta el interés demostrado en la materia, la participación en clases teóricas y prácticas, capacidad creativa y predisposición para tareas individuales y grupales.

La acreditación del Curso se llevará a cabo mediante la verificación de la asistencia al número de clases establecido por la Cátedra, la realización de un trabajo monográfico, la participación en seminarios, la aprobación de tres (3) exámenes parciales a la finalización de cada módulo. Estos serán orales con el objeto de evaluar los conocimientos y comprensión de los temas desarrollados, capacidad de síntesis y análisis para resolver problemas.

La aprobación del curso será por promoción; en la evaluación final del Curso se tomarán en cuenta los siguientes requisitos:

- Exposición del seminario
- Elaboración de un trabajo monográfico
- Concepto del estudiante por su participación en teóricos y trabajos prácticos
- Aprobación de tres (3) exámenes parciales

#### 7- Bibliografía a utilizar.

Alexopoulos C.J. & C.W. Mims. *Introducción a la Micología*. Omega. 1985.

Allen, M.J. (Ed.) *Mycorrhizal functioning*. Chapman & Hall New York, London. 1992.

Arora, D. K., R. E. Elander & K. G. Mukerji (Eds.) *Handbook of Applied Mycology. Fungal Biotechnology*. Vol. 4. Marcel Dekker Inc. 1992.



- Barron, G.L. *The genera of Hyphomycetes from soil*. Baltimore. Williams and Wilkins. 1968.
- Buscot, F. & A. Varma. (Eds). *Microorganisms in soils: roles in genesis and functions*. Springer 2005.
- Carmichel, J.W. & W.B. Kendrick, I.L. Connors and L. Sigler. *Genera of Hyphomycetes*. The University of Alberta Press. 1980.
- Carroll, G. C. & D. T. Wicklow (Eds.) *The fungal community. Its organization and role in the ecosystem*, 2<sup>nd</sup> edition. 1992.
- Cole, G.T. & R.A. Samson. *Patterns of development in conidial fungi*. London. Pitman Publishing. 1979.
- Cooke, R. C. & J.M. Whipps. *Ecophysiology of fungi*. Blakwell scientific Publications. 1993.
- Dighton, J. *Fungi in Ecosystem Processes*. Marcel Dekker, Inc. 2003.
- Domsch, K. H., W. Gams & T. Anderson. *Compendium of soil fungi*. IHW-Verlag, Eching, 1993.
- Elliott, C. G. *Reproduction in fungi. Genetical and physiological aspects*. Chapman & Hall. 1994.
- Ellis, M.B. *Dematiaceous Hyphomycetes*. Kew, Surrey, England, CMI. 1971.
- Ellis, M.B. *More Dematiaceous Hyphomycetes*. Kew, Surrey, England, CMI. 1976.
- Frisvad, J. C., P. D. Bridge & D. K. Arora. *Chemical fungal taxonomy*. Marcel Dekker Inc. 1998.
- Gerdemann, J.W. & T.H. Nicolson. Spores of mycorrhizal *Endogone* species extraxted from soil by wet sieving and decanting. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 46(2):235-244. 1963.
- Gerdemann, J.W. & J.M. Trappe. The endogonaceae in the Pacific North West. *Mycol. Mem* 5:1-76. 1974.
- Kendrick, B.W. 1971. *Taxonomy of Fungi Imperfecti*. The University o Toronto Press. 306 pp.
- Kendrick, B.W. 1979. *The Whole fungus: The sexual-asexual synthesis*. Ottawa National Museum of Canada. 793 pp.
- Kirk, P. M., P. F. Cannon, J. C. David & J. A. Stalpers. *Dictionary of the fungi*, 9<sup>th</sup> edition. CABI Publishing 2001.
- Moore-Landecker, E. *Fundamental of the Fungi*. 4<sup>th</sup> edition. Prentice Hall Inc. 1996.



Norris, J.R., D.J. Read & A.K. Varma (eds.) 1992. *Methods in Microbiology*, Vol. 24. Techniques the Study of Mycorrhiza. Academic Press. 450 pp.

Peterson, R. L., H. B. Massicotte & L. H. Melville. *Mycorrhizas: anatomy and cell biology*. CABI Publishing 2004.

Pflegler, F. L. & R. G. Linderman (ed). *Mycorrhizae and Plant Health*. APS Press. 1994.

Phillips, J.M. & D.S. Hayman. Improved procedures for clearing roots and stained parasitic and VA mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 55(1):158-161. 1970.

Powell, C.LL. & D.J. Bagyaraj. (Eds.). *VA Mycorrhiza*. CRC. Press, Boca Raton, Florida. 1986.

Sieverding, E. *Vesicular-arbuscular Mycorrhiza management in Tropical Agrosystems*. Schriftenreihe der G.T. 2, N° 224. 1992.

Smith, S. E. & D. J. Read. *Mycorrhizal symbiosis* 2<sup>nd</sup> edition. Academic Press 1997.

Webster, J. *Introduction to fungi* . 2<sup>nd</sup> edition. Cambridge University Press. 1991.

Winterhoff (Ed). *Fungi in vegetation science*. Kluwer Academic Publishers. 1992.

- 8- Duración de la materia y cronograma con la distribución del tiempo para cada actividad (incluir todas las indicadas en el punto 4) y responsables de cada una.

La materia es de dictado semestral dividida en 3 módulos:

MODULO I : Reino Fungi y grupos afines. Este módulo presentará una carga horaria de 60 hs y se constituye en el más extenso.

MODULO II : Taxonomía de Hongos Imperfectos (Fungi Imperfecti) y MODULO III. Hongos formadores de Micorrizas Arbusculares son más específicos y cada uno tiene una duración estimada en 40 hs.

- 9- En los casos en que la cátedra realice alguna tarea de autoevaluación periódica acerca del alcance de los objetivos propuestos, indicar metodología y frecuencia. Se solicita, para los en que ha sido posible, describir en hoja aparte y brevemente la utilización de los resultados.



## PRESENTACION COMPENDIADA DEL DISEÑO Y PLANIFICACION DE LAS MATERIA.

### 1- Síntesis de metas y objetivos de la materia.

La materia Micología corresponde al grupo de materias optativas de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Sus objetivos son brindar una clara concepción de la diversidad y variabilidad que exhibe el Reino Fungi. Comprender la problemática de la Investigación Científica en el campo de la morfología, fisiología y genética de los hongos.

### 2- Síntesis de los contenidos de la materia y de las unidades temáticas.

Se estudiarán los diferentes grupos fúngicos: Chytridiomycota, Oomycota, Zygomycota, Ascomycota y Basidiomycota en el primer módulo. Se abordará su clasificación sistemática considerando los aspectos morfológicos, fisiológicos/bioquímicos y nutricionales. Se enfatizarán sus roles ecosistémicos y aspectos de interés para la economía humana.

En el segundo módulo se analizarán las relaciones biológicas de un grupo de hongos sin reproducción sexual agrupados en el grupo de Fungi Imperfecti. Se establecerán nexos con los phyla Ascomycota y basidiomycota cuando corresponda. La taxonomía se hará fundamentalmente considerando la ontogenia conidial blástica y/o tálica con los diferentes subtipos.

El tercer módulo estará íntegramente dedicado al phylum Glomeromycota que agrupa a los hongos formadores de micorrizas arbusculares. Se describirá la biología y aspectos fisiológicos del grupo. Su importancia en las comunidades vegetales y aspectos aplicados a la agricultura sustentable.

### 3- Requerimientos para aprobar la materia.

Aprobar 3 parciales obligatorios. Elaboración de un trabajo monográfico y exposición de 3 seminarios de carácter obligatorio.

### 4- Metodología de enseñanza y evaluación.

Clases teóricas con discusión de los principales temas. Trabajos prácticos donde se observarán rasgos morfológicos macro y microscópicos. En estos trabajos se empleará tanto material fresco como herborizado y preparados permanentes.

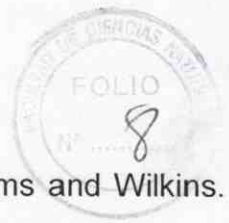
La evaluación se hará permanentemente durante el dictado de clases y luego como se explicó en el punto 3.

### 5- Duración de la materia.

La materia se cursará en un semestre con 120 hs de carga horaria.

### 6- Bibliografía esencial y/o materiales para cursar la materia.

Alexopoulos C.J. & C.W. Mims. *Introducción a la Micología*. Omega. 1985.



- Barron, G.L. *The genera of Hyphomycetes from soil*. Baltimore. Williams and Wilkins. 1968.
- Carmichel, J.W. & W.B. Kendrick, I.L. Connors and L. Sigler. *Genera of Hyphomycetes*. The University of Alberta Press. 1980.
- Domsch, K. H., W. Gams & T. Anderson. *Compendium of soil fungi*. IHW-Verlag, Eching, 1993.
- Kendrick, B.W. 1971. *Taxonomy of Fungi Imperfecti*. The University of Toronto Press. 306 pp.
- Kirk, P. M., P. F. Cannon, J. C. David & J. A. Stalpers. *Dictionary of the fungi*, 9<sup>th</sup> edition. CABI Publishing 2001.
- Moore-Landecker, E. *Fundamental of the Fungi*. 4<sup>th</sup> edition. Prentice Hall Inc. 1996.
- Webster, J. *Introduction to fungi*. 2<sup>nd</sup> edition. Cambridge University Press. 1991.
- 7- Bibliografía opcional.
- Allen, M.J. (Ed.) *Mycorrhizal functioning*. Chapman & Hall New York, London. 1992.
- Arora, D. K., R. E. Elander & K. G. Mukerji (Eds.) *Handbook of Applied Mycology. Fungal Biotechnology*. Vol. 4. Marcel Dekker Inc. 1992.
- Buscot, F. & A. Varma. (Eds.) *Microorganisms in soils: roles in genesis and functions*. Springer 2005.
- Carroll, G. C. & D. T. Wicklow (Eds.) *The fungal community. Its organization and role in the ecosystem*, 2<sup>nd</sup> edition. 1992.
- Cole, G.T. & R.A. Samson. *Patterns of development in conidial fungi*. London. Pitman Publishing. 1979.
- Cooke, R. C. & J.M. Whipps. *Ecophysiology of fungi*. Blakwell scientific Publications. 1993.
- Dighton, J. *Fungi in Ecosystem Processes*. Marcel Dekker, Inc. 2003.
- Elliott, C. G. *Reproduction in fungi. Genetical and physiological aspects*. Chapman & Hall. 1994.
- Ellis, M.B. *Dematiaceous Hyphomycetes*. Kew, Surrey, England, CMI. 1971.
- Ellis, M.B. *More Dematiaceous Hyphomycetes*. Kew, Surrey, England, CMI. 1976.
- Frisvad, J. C., P. D. Bridge & D. K. Arora. *Chemical fungal taxonomy*. Marcel Dekker Inc. 1998.



Gerdemann, J.W. & T.H. Nicolson. Spores of mycorrhizal *Endogone* species extracted from soil by wet sieving and decanting. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 46(2):235-244. 1963.

Gerdemann, J.W. & J.M. Trappe. The endogonaceae in the Pacific North West. *Mycol. Mem* 5:1-76. 1974.

Kendrick, B.W. 1979. *The Whole fungus: The sexual-asexual synthesis*. Ottawa National Museum of Canada. 793 pp.

Norris, J.R., D.J. Read & A.K. Varma (eds.) 1992. *Methods in Microbiology*, Vol. 24, Techniques the Study of Mycorrhiza. Academic Press. 450 pp.

Peterson, R. L., H. B. Massicotte & L. H. Melville. *Mycorrhizas: anatomy and cell biology*. CABI Publishing 2004.

Pfleger, F. L. & R. G. Linderman (ed). *Mycorrhizae and Plant Health*. APS Press. 1994.

Phillips, J.M. & D.S. Hayman. Improved procedures for clearing roots and stained parasitic and VA mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 55(1):158-161. 1970.

Powell, C.LL. & D.J. Bagyaraj. (Eds.). *VA Mycorrhiza*. CRC. Press, Boca Raton, Florida. 1986.

Sieverding, E. *Vesicular-arbuscular Mycorrhiza management in Tropical Agrosystems*. Schriftenreihe der G.T. 2, N° 224. 1992.

Smith, S. E. & D. J. Read. *Mycorrhizal symbiosis* 2<sup>nd</sup> edition. Academic Press 1997.

Winterhoff (Ed). *Fungi in vegetation science*. Kluwer Academic Publishers. 1992.

8- Equipo docente de la cátedra: nombre, apellido y cargo.

Angélica Margarita Arambarri, Profesor Titular *ad honorem*

Marta Noemí Cabello, Profesor Adjunto ordinario

Vilma Gabriela Rosato, Ayudante diplomada ordinaria con licencia por incompatibilidad de cargos (docentes y de investigación)

Sebastián Pelizza, Ayudante diplomado en reemplazo de la Dra Rosato.

9- Cualquier otra información que el profesor considere necesario que el alumno conozca al comienzo del curso.

No son necesarios conocimientos previos. Es responsabilidad del profesor la nivelación en el conocimiento de los alumnos.





## Anexo I

# Micología

## Programa

### MODULO I : Reino Fungi y grupos afines.

- 1.- Características generales del Reino. Formas de nutrición y su importancia en ecosistemas naturales y agro ecosistemas. Reproducción asexual, sexual. Utilización de los caracteres moleculares, morfológicos y de reproducción en la clasificación.
- 2.- **Phylum Chytridiomycota**. (Mohos acuáticos). Características generales. Zoosporas y estructura flagelar. Reproducción asexual y sexual. Variaciones en el ciclo de vida. Principios de su clasificación.
- 3.- **Phylum Zygomycota** (Mohos terrestres). Características generales. Variaciones en la reproducción asexual. Reproducción sexual, conjugación gamentangial, feronomas. Homotalismo y heterotalismo. Variaciones en el ciclo de vida. Principios de su clasificación.
- 4.- **Phylum Ascomycota**. Características generales. Sus posibles relaciones filogenéticas. Tipos de Centrum. Formación del asco. Elementos estériles del himenio: paráfisis, pseudoparáfisis y perífisis. Los ascos uni y bitunicados como elementos diagnósticos. Principios de su clasificación.
- 5.- **Phylum Basidiomycota**. Características generales. Ontogenia del basidio. Somatogamia. Importancia de la fase dicariótica y regresión de la sexualidad. Reducción del basidiocarpo debido al parasitismo. Construcción y diferenciación del basidiocarpo. Variación de la superficie himenial y diferenciación de las hifas del carpóforo. Sistemas hifales. Tipos de basidios y elementos estériles del himenio. Principios de su clasificación.
- 6.- **Grupos afines: Phylum Oomycota**. Características bioquímicas que los segregan del reino Fungi. Generalidades. Zoosporas y estructura flagelar. Reproducción sexual y asexual. Ciclos de vida. Principios de su clasificación.

### MODULO II : Taxonomía de Hongos Imperfectos (Fungi Imperfecti)

- 1.- **Concepto de anamorfo, telemorfo, holomorfo y pleomorfo**. Principios de nomenclatura de los "Hongos Imperfectos". Su relación con los Phyla Ascomycota y Basidiomycota.
- 2.- **Concepto de conidióforo**. Célula conidiógena y conidio. Modificaciones y variaciones.
- 3.- **Ontogenia conidial** y sus implicancias en la clasificación.
- 4.- **Ontogenia conidial holoblástica**: características y diferentes ejemplos.
- 5.- **Ontogenia conidial fialídica**, característica y diferentes ejemplos.
- 6.- **Ontogenia enteroblástica tréctica**: característica y diferentes ejemplos.
- 7.- **Ontogenia tálica** y tálica meristemática distintos tipos de conidios tálicos. Tálico ártrico.
- 8.- **Concepto sobre Coelomycetes**.



### MODULO III. Hongos formadores de Micorrizas Arbusculares

- 1.- **Definición de micorrizas.** Clases de micorrizas (Ecto y endo micorrizas). Biología de Micorrizas arbusculares: Morfología, Taxonomía, Identificación.
- 2.- **Funciones de las micorrizas .** Demanda de carbohidratos, incremento de la rizósfera; toma de nutrientes. Nutrición del P. Captación de otros elementos.
- 3.- **Ecología de micorrizas arbusculares, reciclaje de nutrientes.** Función de micorrizas arbusculares en condiciones edáficas adversas; función en la agregación del suelo y en situaciones climáticas adversas. Interacciones entre micorrizas arbusculares y otros microorganismos del suelo.
- 4.- **Manejo de micorrizas arbusculares en sistemas de producción.** Evaluación del potencial de inóculo en el suelo. Efectividad de poblaciones de micorrizas arbusculares. Manejo de poblaciones de micorrizas arbusculares. Manejo de poblaciones y hongos micorrizas arbusculares nativos a través de prácticas agrícolas.
- 5.- **Incorporación de la tecnología de inoculación micorrizas arbusculares en sistema de producción vegetal de campo.**  
Aspectos económicos de la tecnología de inoculación micorrizas arbusculares.

### BIBLIOGRAFIA

- Alexopoulos C.J. & C.W. Mims. *Introducción a la Micología*. Omega. 1985.
- Allen, M.J. (Ed.) *Mycorrhizal functioning*. Chapman & Hall New York, London. 1992.
- Arora, D. K., R. E. Elander & K. G. Mukerji (Eds.) *Handbook of Applied Mycology. Fungal Biotechnology*. Vol. 4. Marcel Dekker Inc. 1992.
- Barron, G.L. *The genera of Hyphomycetes from soil*. Baltimore. Williams and Wilkins. 1968.
- Buscot, F. & A. Varma. (Eds). *Microorganisms in soils: roles in genesis and functions*. Springer 2005.
- Carmichel, J.W. & W.B. Kendrick, I.L. Connors and L. Sigler. *Genera of Hyphomycetes*. The University of Alberta Press. 1980.
- Carroll, G. C. & D. T. Wicklow (Eds.) *The fungal community. Its organization and role in the ecosystem*, 2<sup>nd</sup> edition. 1992.
- Cole, G.T. & R.A. Samson. *Patterns of development in conidial fungi*. London. Pitman Publishing. 1979.
- Cooke, R. C. & J.M. Whipps. *Ecophysiology of fungi*. Blakwell scientific Publications. 1993.
- Dighton, J. *Fungi in Ecosystem Processes*. Marcel Dekker, Inc. 2003.
- Domsch, K. H., W. Gams & T. Anderson. *Compendium of soil fungi*. IHW-Verlag, Eching 1993.



- Elliott, C. G. *Reproduction in fungi. Genetical and physiological aspects*. Chapman & Hall. 1994.
- Ellis, M.B. *Dematiaceous Hyphomycetes*. Kew, Surrey, England, CMI. 1971.
- Ellis, M.B. *More Dematiaceous Hyphomycetes*. Kew, Surrey, England, CMI. 1976.
- Frisvad, J. C., P. D. Bridge & D. K. Arora. *Chemical fungal taxonomy*. Marcel Dekker Inc. 1998.
- Gerdemann, J.W. & T.H. Nicolson. Spores of mycorrhizal *Endogone* species extracted from soil by wet sieving and decanting. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 46(2):235-244. 1963.
- Gerdemann, J.W. & J.M. Trappe. The endogonaceae in the Pacific North West. *Mycol. Mem* 5:1-76. 1974.
- Kendrick, B.W. 1971. *Taxonomy of Fungi Imperfecti*. The University of Toronto Press. 306 pp.
- Kendrick, B.W. 1979. *The Whole fungus: The sexual-asexual synthesis*. Ottawa National Museum of Canada. 793 pp.
- Kirk, P. M., P. F. Cannon, J. C. David & J. A. Stalpers. *Dictionary of the fungi*, 9<sup>th</sup> edition. CABI Publishing 2001.
- Moore-Landecker, E. *Fundamental of the Fungi*. 4<sup>th</sup> edition. Prentice Hall Inc. 1996.
- Norris, J.R., D.J. Read & A.K. Varma (eds.) 1992. *Methods in Microbiology*, Vol. 24, Techniques the Study of Mycorrhiza. Academic Press. 450 pp.
- Peterson, R. L., H. B. Massicotte & L. H. Melville. *Mycorrhizas: anatomy and cell biology*. CABI Publishing 2004.
- Pfleger, F. L. & R. G. Linderman (ed). *Mycorrhizae and Plant Health*. APS Press. 1994.
- Phillips, J.M. & D.S. Hayman. Improved procedures for clearing roots and stained parasitic and VA mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 55(1):158-161. 1970.
- Powell, C.LL. & D.J. Bagyaraj. (Eds.). *VA Mycorrhiza*. CRC. Press, Boca Raton, Florida. 1986.
- Sieverding, E. *Vesicular-arbuscular Mycorrhiza management in Tropical Agrosystems*. Schriftenreihe der G.T. 2, N° 224. 1992.
- Smith, S. E. & D. J. Read. *Mycorrhizal symbiosis* 2<sup>nd</sup> edition. Academic Press 1997.
- Webster, J. *Introduction to fungi*. 2<sup>nd</sup> edition. Cambridge University Press. 1991.
- Winterhoff (Ed). *Fungi in vegetation science*. Kluwer Academic Publishers. 1992.