

Entendre els beneficis d'utilitzar plantes micoritzades per la reforestació

Objectiu: Conèixer les micorrizes i les seves aplicacions en el àmbit forestal



Índex

1	Introducció	1
2	Les micorrizes	2
	2.1 Definició	2
	2.2 Importància de les ectomicorrizes en el sector forestal	4
3	Aplicacions de les micorrizes en agroforesteria	5
	3.1 Reforestació d'espais degradats o pertorbats	6
	3.2 Reforestació per la producció de fongs comestibles	7
	3.3 Reforestació com a agents de control biològic contra els agents patògens.....	8
4	Conclusió.....	9
5	Annexos	10



1 Introducció

Tot i ser un dels grups funcionals fonamentals en els ecosistemes * terrestres, el regne dels fongs * és un dels més desconeguts des d'un punt de vista de biodiversitat. El seu nombre s'estima en més de 75.000 espècies * presents a Europa a, enfront de les 12.500 de plantes vasculars, 1.753 de molsa, 8.370 de papallones, 524 d'aus i 226 de mamífers.

La diversitat de fongs en general ha passat desapercibuda a l'hora de gestionar i conservar els ecosistemes forestals. No obstant això, en l'actualitat, els forestals, ecòlegs, i gestors estan reconeixent que la productivitat dels boscos, la regeneració i l'estabilitat de l'ecosistema depenen dels organismes i processos que estan presents en cada biòtop.

La introducció de planta inoculada amb determinats fongs a les reforestacions permet:

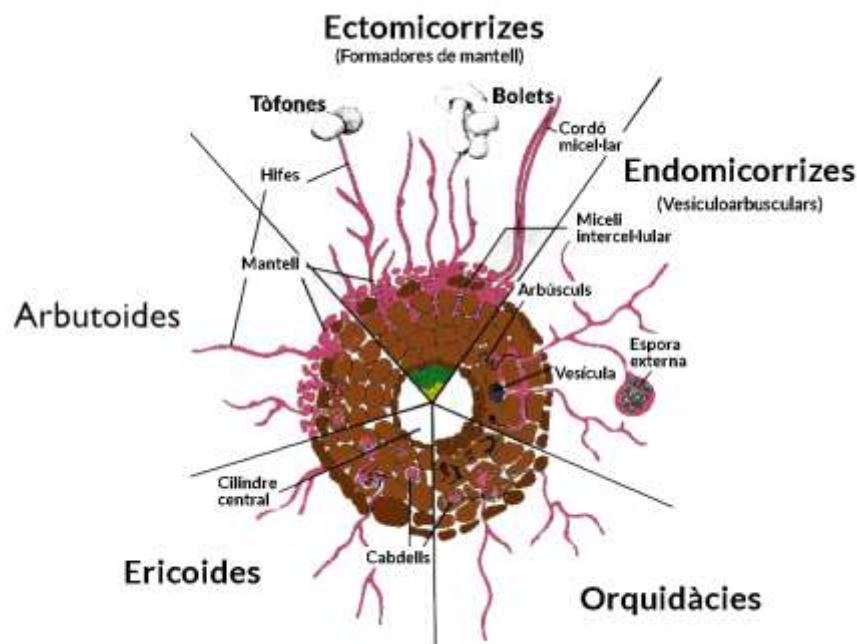
- ▶ Protecció contra patògens
- ▶ Augment de la supervivència i creixement en camp
- ▶ Reforestació de zones degradades o pertorbades
- ▶ Producció d'esporecarps* comestibles/medicinals

Les paraules marcades amb un "*" estan definides al lèxic de l'Annex.

2 Les micorrizes

2.1 Definició

Les micorrizes* són l'associació simbiòtic*-mutualista* entre l'arrel d'una planta i un fong.



S'estima que el 95% de les espècies de plantes vasculars pertanyen a famílies que formen associacions micoríziques, sent les més importants les endomicorrizes vesiculoarbusculars i les ectomicorrizes.

Las endomicorrizes vesiculoarbusculars (VA) es poden observar en més del 90% de les espècies de plantes superiores.

- Els fongs que formen aquest tipus de micorrizes estan formats per les famílies: Gigasporaceae, Glomaceae i Acaulosporaceae, dins de les quals, hi ha gèneres amb gran valor per l'agricultura (*Sclerocystis*, *Glomus*, *Acaulospora* i *Gigaspora*).

Principals tipus de fongs micorízics i característiques que diferencien unes de les altres.

- Els fongs endomicorízics* del tipus VA són utilitzats en cultius ja que milloren els rendiments; així per exemple, és molt important la dependència d'aquest tipus de micorizes amb les pastanagues o els porros ^b.

Les ectomicoríziques (ECM) es formen en famílies amb representants arboris de gran importància en el paisatge, com ara fagàcies, pinàcies, betulàcies, tiliàcies i salicàcies; que corresponen al 3-5% de les plantes superiors ^c.

- Aquest tipus de fongs s'utilitzen en la reforestació de zones degradades per incrementar la supervivència i el creixement dels arbres i/o per la producció d'esporecarps comestibles/medicinals, com, per exemple, les tòfones o els rovellons.

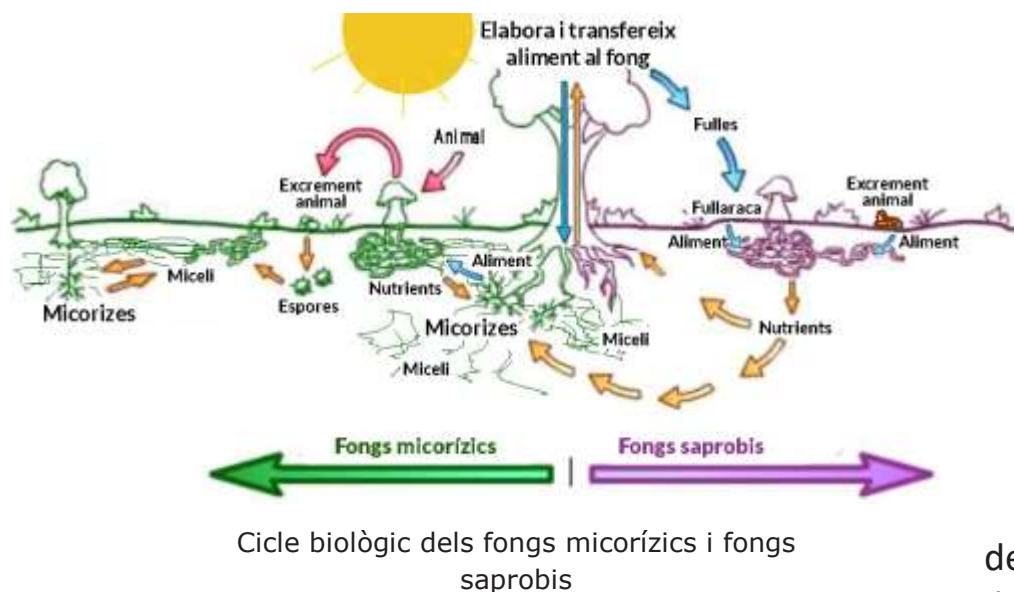


Planta de pi silvestre inoculat per
Rhizopogon roseolus

La dependència d'alguns vegetals als fongs micorízics es enorme, arribant a no poder germinar l'espècie vegetal sense la presència del fong com en el cas de les orquídiies.

La majoria dels bolets silvestres que trobem als ecosistemes forestals estableixen ectomicorizes i són principalment de fongs basidiomicets (f); Amanita caesarea, Lactarius deliciosus, L. sanguifluus, L. semisanguifluus, L. salmonicolor, L. vinosus, Hygrophorus latitabundus, H. eburneus, Hydnum repandum, Boletus edulis, B. erythropus, B. aereus, B. pinophilus, Suillus luteus, Cantharellus cibarius, C. lutescens, Craterellus cornucopioides, Tricholoma terreum o Tricholoma fracticum.*

2.2 Importància de les ectomicorizes en el sector forestal



Els beneficis que obté la planta mitjançant aquestes associacions són molt importants:

- ▶ El miceli augmenta la superfície d'absorció de nutrients i aigua.
- ▶ Físicament protegeix les arrels fines d'alguns patògens i de la seva dessecació.
- ▶ En alguns casos, impedeix el desenvolupament d'altres plantes per mitjà de l'emissió de substàncies al·lelopàtiques*.

Els fongs ectomicorízics són capaços de mobilitzar més fàcilment elements com el fòsfor, el potassi i el nitrogen de diverses maneres (nitrogen amoniacal, nitrogen nítric i aminoàcids) i el transmeten a la planta en forma d'aminoàcids.

Els fongs a canvi reben de les plantes hidrats de carboni que arriben en forma de sucres senzills (glucosa, fructosa i sacarosa) i vitamines que intervien en el metabolisme i creixement del fong i en la formació i desenvolupament dels esporocarpis^{d,e}.

3 Aplicacions de les micorizes en agroforesteria



Reforestació d'un antic camp agrícola amb alzina micoritzada amb *Tuber melanosporum*

En l'actualitat hi ha un gran interès per a la seva utilització en agricultura, tant intensiva com extensiva, i nombroses empreses tenen en els seus catàlegs productes a base de fongs micorízics.

A nivell forestal són menys les empreses les que ofereixen plantes inoculades amb fongs, tot i que comencen a oferir-se en els seus catàlegs, sobretot plantes inoculades amb fongs comestibles. Les principals espècies de fongs utilitzades en la majoria de treballs de repoblacions per millorar la supervivència i creixement de les plantes es limiten a un nombre limitat d'espècies ^g:

- Hebeloma edurum, H. crustuliniforme
- Hymenogaster vulgaris
- Laccaria bicolor, L. Laccata
- Melanogaster ambiguus
- Pisolithus tinctorius
- Rhizopogon Luteolus, R. roseolus, R. Rubescens
- Scleroderma citrinum, S. verrucosum
- Suillus collinitus, S. granulatus, S. Luteus, S. Mediterraneensis, S. variegatus

Les principals espècies de fongs comestibles utilitzades en les repoblacions són:

- Tuber melanosporum, T. Aestivium, T. borchii
- Lactarius groupe deliciosus
- Boletus groupe edulis



Cos fructífer i micoriza

3.1 Reforestació d'espais degradats o pertorbats

La desaparició de la coberta vegetal, ja sigui per causes naturals (incendis forestals, inundacions, recuperació de zones àrides, etc.) o per les activitats antròpiques (restauració de pedreres i / o abocadors, utilització indiscriminada d'agroquímics, contaminació causada per l'activitat minera, entre d'altres) provoca la desaparició de les poblacions naturals de fongs micorízics associades.

Per tot això, els processos de restauració dels ecosistemes forestals haurien d'integrar, tant els elements arboris, com els edàfics* associats, com ara els microorganismes de la rizosfera i entre aquests, els fongs micorízics.



Conseqüències ecològiques després d'un incendi forestal, tant a nivell aeri com de la part subterrània.

La utilització de plantes micoritzades suposa un avantatge per a sobreviure en ambients degradats i per establir l'estructura dels sòls. En general, les plantes s'inoculen en viver mitjançant una suspensió esporal * en diferents mitjans incorporades a l'aigua utilitzada per a la irrigació o barrejades amb el substrat de cultiu. La inoculació esporal no encareix excessivament les plantes respecte a les no inoculades, entre un 15-20%.

3.2 Reforestació per la producció de fongs comestibles



Planta inoculada amb *Tuber melanosporum* en un hivernacle



Control de planta inoculada amb *Tuber melanosporum*

A diferència dels objectius que es plantegen en una reforestació d'espais degradats (assegurar la supervivència i creixement de les plantes), en una restauració per a la producció de fongs comestibles té com a principal objectiu l'econòmic.

Alguns fongs ectomicorízics comestibles tenen un valor de mercat molt important com ara les tòfones, els Boletus o els Lactarius, entre d'altres. Però a diferència dels fongs saprobis* que poden ser cultivats en condicions controlades, aquest tipus de fongs necessiten un hoste i uns requeriments geogràfics, climàtics, geològics, edàfics i biòtics adequats per poder desenvolupar-se i fructificar.

Aquests requeriments dependran de l'espècie de fong i planta seleccionada, de manera que caldrà tenir-ho present. El preu de les plantes inoculades amb fongs comestibles és al voltant de 10 vegades més el preu de la mateixa planta sense micoritzar.

Per assegurar la fructificació futura dels fongs adquirits és important assegurar-se que la presència del fong es trobi a la planta, que la quantitat de fong es adequada i que no hi hagi presència d'altres espècies de fongs que puguin entrar en competència amb el fong seleccionat.

3.3 Reforestació com a agents de control biològic contra els agents patògens

La formació de micorrizes en les arrels de les plantes les protegeix físicament d'alguns patògens en formar un mantell miceliar que els envolta.



Arrel micoritzada: recobriment de l'arrel formada per múltiples capes de miceli que la protegeix

Està demostrada la seva efectivitat com a agents de control biològic bé sigui de la rizosfera, com pot ser el cas de *Fusarium oxysporum* subsp. *cubensis* en plataner^h o de la part aèria (resistència sistèmica induïda).

4 Conclusió

Les tècniques de micorització controlada, especialment amb inòculs a base d'espores*, estan suficientment desenvolupades i adaptades a les nostres condicions, com per a què, la inoculació amb alguns fongs seleccionats pugui convertir-se en una pràctica habitual en els vivers forestals.

La inoculació de las plantes en hivernacles millora la qualitat de la planta destinada a la repoblació forestal al proporcionar un major increment de la supervivència i creixement en camp i protecció enfront de patògens.

La reforestació en zones pertorbades o degradades és aconsellable que es realitzi amb planta inoculada amb fongs que millorin el seu establiment i creixement.

La reforestació amb fongs comestibles de qualitat és una oportunitat econòmica per rendibilitzar els camps de cultiu, ja que aquests fongs tenen un valor de mercat molt important.

5 Annexos

A - Lèxic

- Carpòfor: Cos fructífer dels fongs superiors. Equival a bolet.
- Ecosistema: Comunitat dels éssers vius en el qual els processos vitals es relacionen entre si i es desenvolupen en funció dels factors físics d'un mateix ambient.
- Elements edàfics: elements relatius al sòl.
- Espècie: Nom compost de dos paraules amb el que es designen els éssers vius.
- Espora: Estructura reproductora dels fongs que té dimensions microscòpiques.
- Esporocarp: També anomenat cos fructífer o cos de fructificació. Veure carpòfor.
- Fong: Organisme heteròtrof (saprobi, paràsit o simbiot) que es reproduïx per espores.
- Fongs basidiomicets: Fongs superiors en el qual les espores es transporten en bases (cèl·lula reproductora externa que transporta dos o (sovint més) quatre espores i es presenten en grans quantitats en les làmines o en el himeni dels anomenats fongs basidiomicets).
- Mutualisme: Interacció biològica entre individus de diferents espècies, on ambdós es beneficien i milloren la seva aptitud biològica.
- Micoriza: Associació simbiòtic-mutualista entre l'arrel d'una planta i un fong.
- Micorízics: Amb capacitat de formar micorizes.
- Saprobi: Organisme heteròtrof que es nodreix de matèria orgànica en descomposició.
- Simbiosi: Associació d'individus animals o vegetals de diferents espècies, sobretot si els simbiotes en treuen profit de la vida en comú.
- Simbiòtic: Pertanyent o relatiu a la simbiosi.

B - Bibliografia

- (a) : SENN-IRLET, B.; HEILMANN-CLAUSEN, J.; GENNEY D.R. et DAHLBERG, A. 2007. Guidance for Conservation of Macrofungi in Europe. ECCF, Strasbourg.
- (b) : CONESA, J.A. 2000. Altres aprofitaments forestals. Universitat de Lleida. 377 pp.
- (c) : MARKS, G.C. et KOZLOWSKI, T.T. 1973. Ectomycorrhizae: their ecology and physiology. New York: Academic Press; 444 pp.
- (d) : MOLINA, R.; O'DELL, T.; LUOMA, D.; AMARANTHUS, M.; CASTELLANO, M. et RUSSELL, K. 1993. Biology, ecology and social aspects of wild edible mushrooms in the forests of the Pacific Northwest: a preface to managing commercial harvest. USDA Forest Service, PNW Res. Sta. General Technical Report PNW-GTR-309.
- (e) : TRUDELL, S. 2002. Mycorrhizas (5): Fall Mushrooms, Ghostly Fungus-Robbers, and a Definition Revisited. Mushroom: the Journal of Wild Mushrooming, Issue 77, Fall.
- (f) : LLIMONA, X. et 31 auteurs de plus. 1990. Història natural dels Països Catalans. Tomo 5 : Fongs i líquens. Fundació Enciclopèdia Catalana. Barcelona. 528 pp.
- (g) : PERA, J. et Parladé, X. 2005. Inoculación controlada con hongos ectomicorrícicos en la producción de planta destinada a repoblaciones forestales: estado actual en España. Invest Agrar: Sist Recur For (2005) 14(3), 419-433.
- (h) : JAIZME-VEGA, M.C; SOSA HERNÁNDEZ, B. et HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, JM. 1998. Interaction of arbuscular mycor- rhizal fungi and the soil pathogen Fusarium oxysporum f. sp. cubense on the first stages of 'Grande Naine' banana. Acta Horticulturae 490: 285-295.

Disseny i redacció: Segismundo Garcia, Juan Martínez de Aragón, Daniel Oliach

Crèdits d'il·lustracions:

Pàgines 0, 3, 5, 6, 7: © Juan Martínez de Aragón

Pàgina 2: Diagrama modificat de la Dra. Ana María González

Pàgina 4: Basat en l'esquema publicat a www.myas.info/cdsetas/HTML/FRHongos.htm

Pàgina 8: © Daniel Oliach

Edició: juny 2019

Maquetació: Eduter-CNPR

Per més informació contactar les entitats sòcies del projecte eforOwn

Si ets propietari/a forestal

A Bèlgica



A Espanya



A França



Si ets estudiant o formador/a

A Bèlgica



A Espanya



A França

