



Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Οικολογίας και Ταξινόμικης



**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ»**

Μύκητες

Εφαρμογές στη Βιοτεχνολογία Περιβάλλοντος

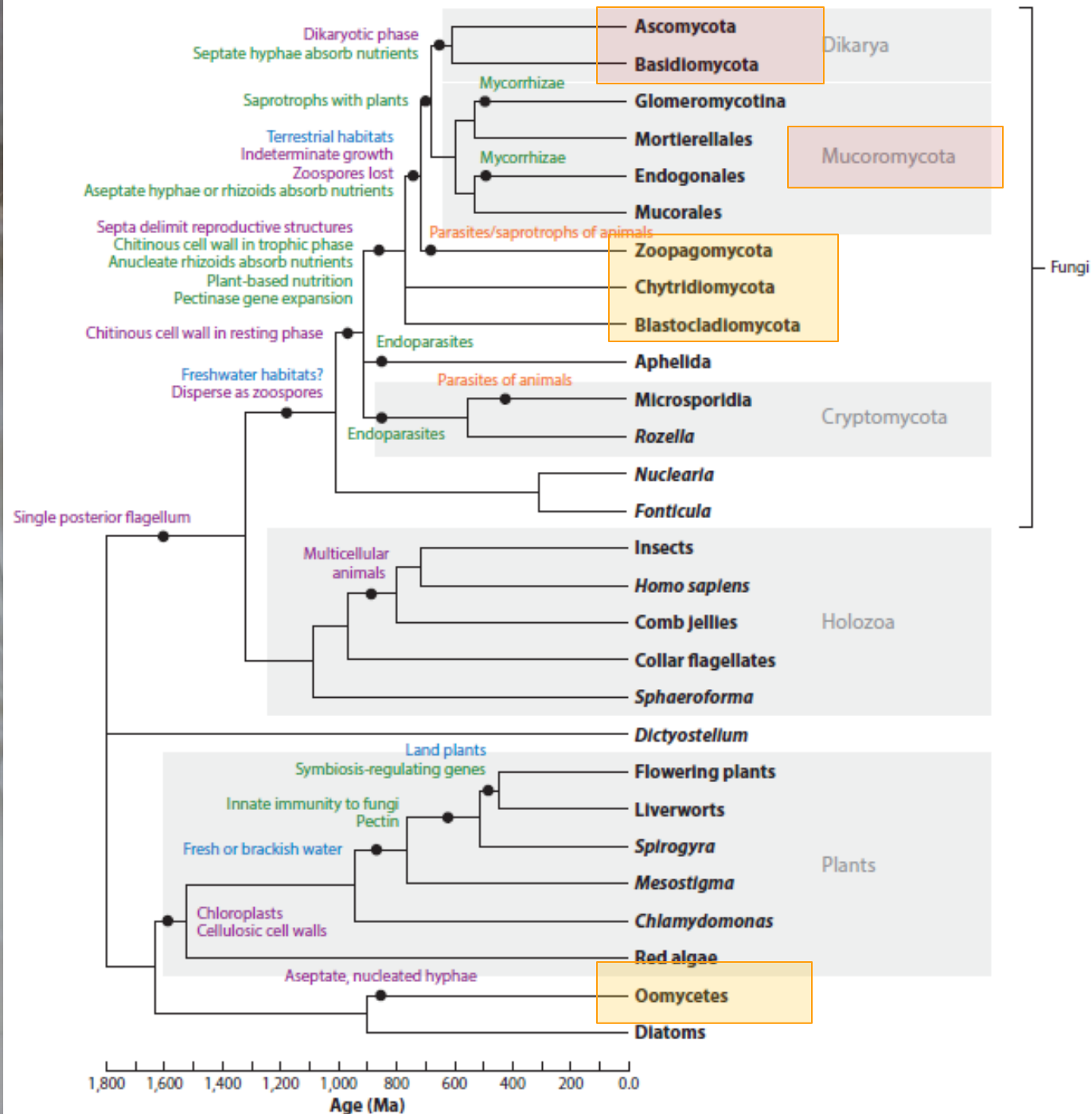
**ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ
«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ»**

Γκόνου-Ζάγκου Ζ.

Ακαδ. Έτος 2025-2026

Fungi

Μύκητες



Μύκητες

AGRICULTURE



ENERGY



ELECTRICITY



ELECTRONICS



PULP & PAPER



AUTOMOTIVES



CHEMICALS



WATER



SHIPBUILDING



AEROSPACE



COMPUTER



TEXTILES



CONSTRUCTION



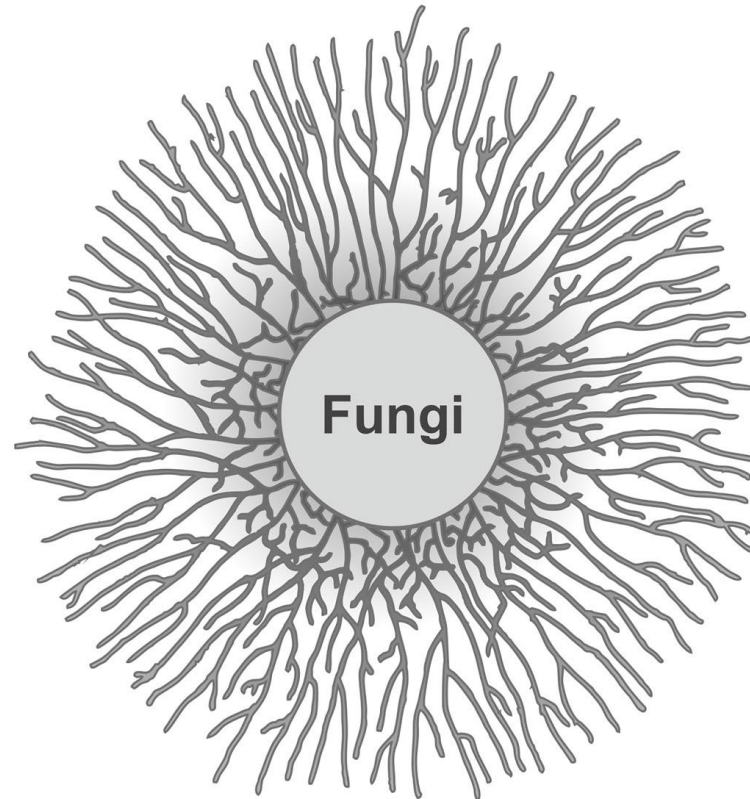
TRANSPORT



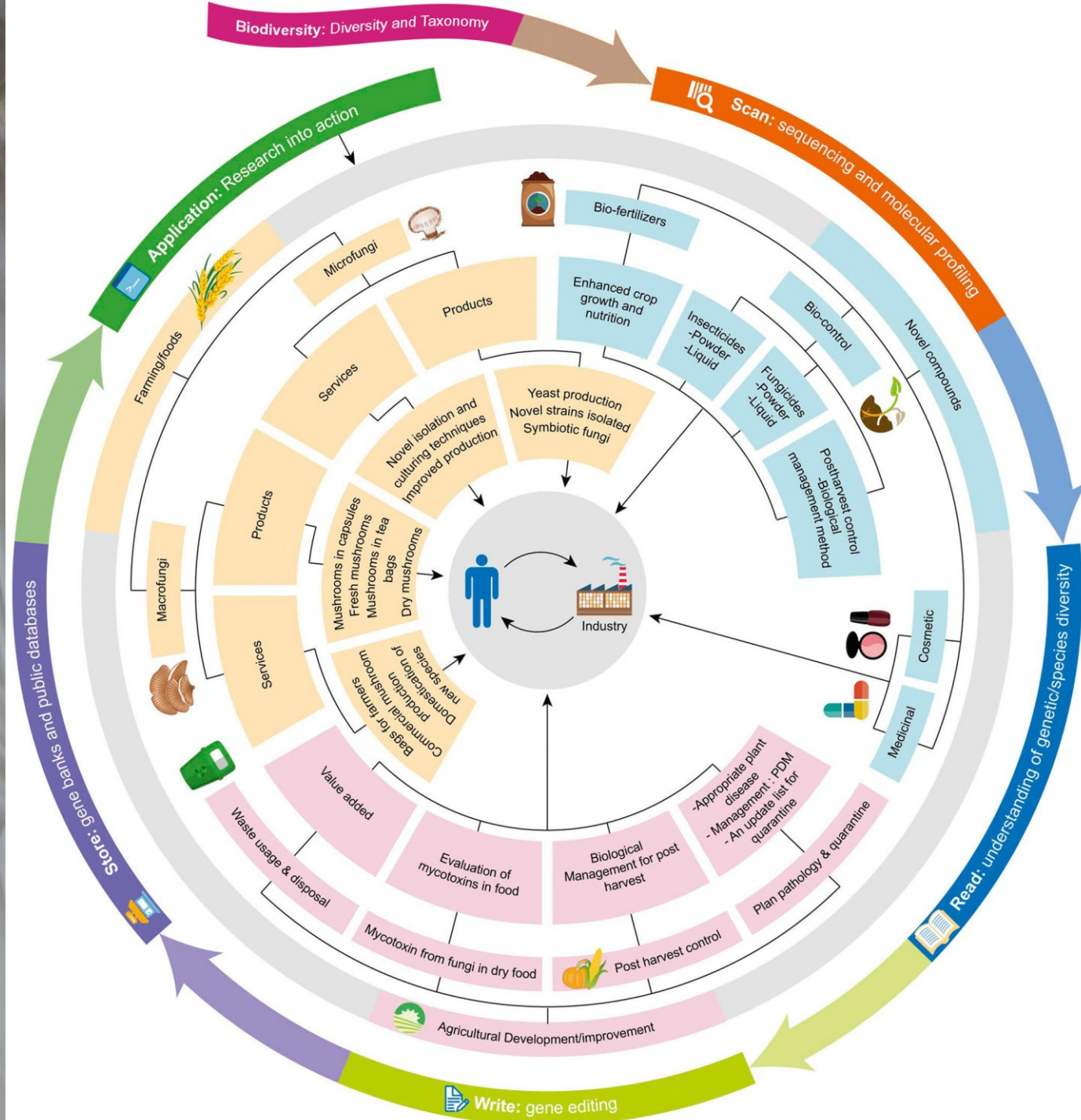
PHARMA



FOOD

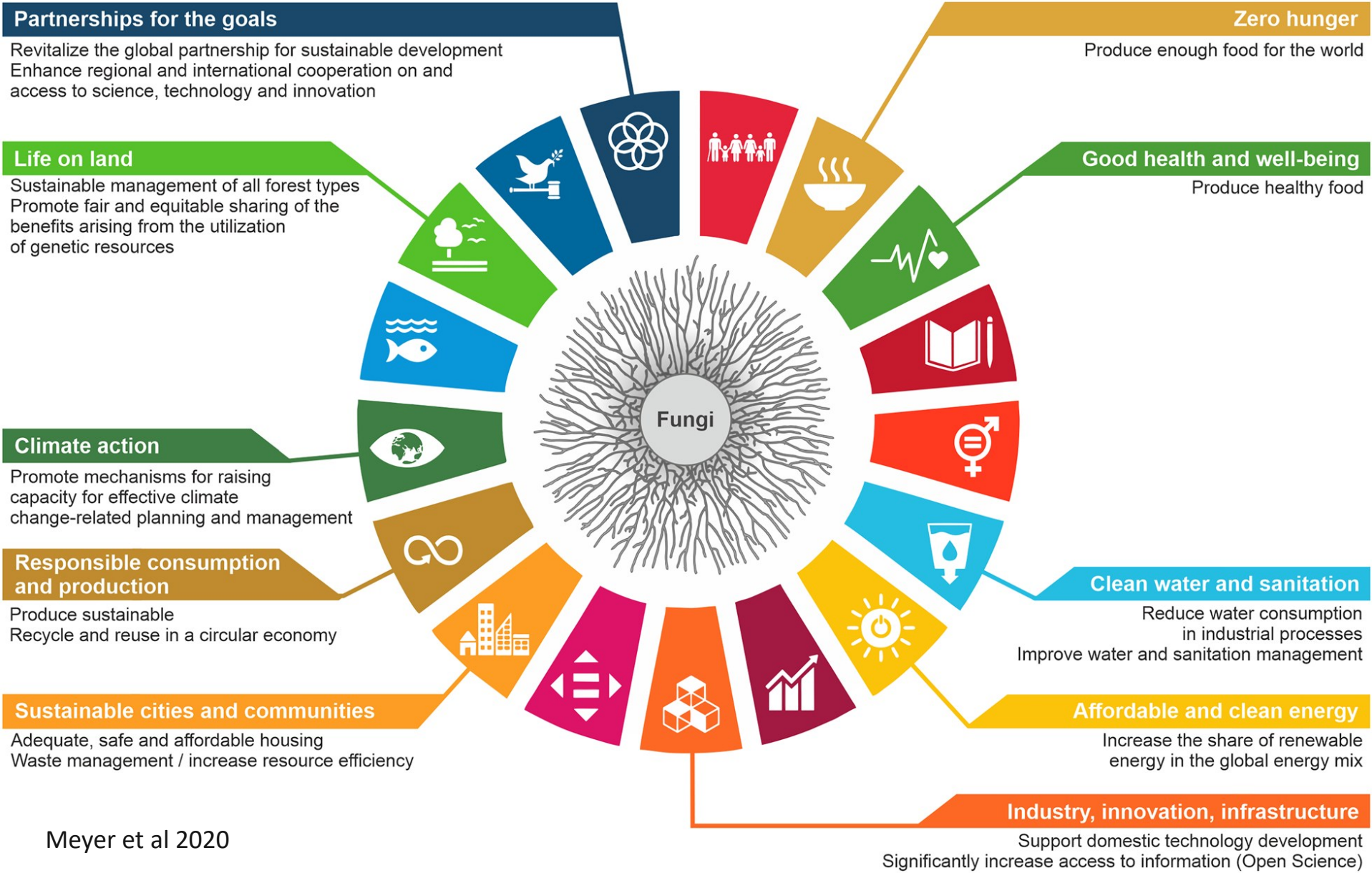


Μύκητες

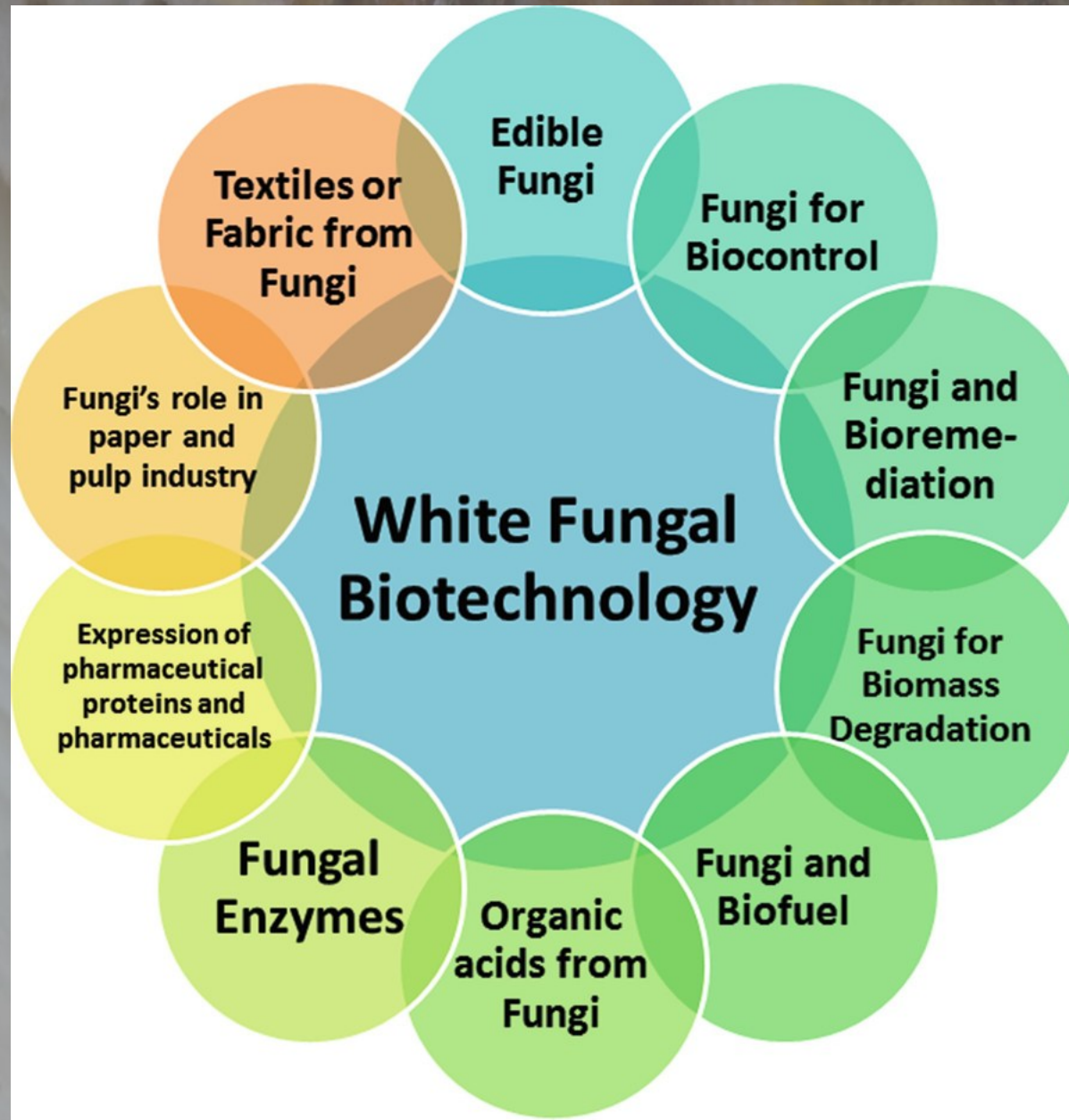


Μύκητες

Εξυπηρετούν 10 από τους 17 στόχους αειφορικής ανάπτυξης UN



Μύκητες



Μύκητες

Filamentous fungus

Acremonium chrysogenum

Aspergillus niger

Aspergillus oryzae

Aspergillus terreus

Blakeslea trispora

Fusarium venenatum

Ganoderma lucidum

Mortierella alpina

Mucor circinelloides

Penicillium brevicompactum

Penicillium camemberti

Penicillium chrysogenum

Penicillium nalgiovense

Penicillium roqueforti

Penicillium solitum

Pleurotus ostreatus

Rhizopus oligosporus

Thermothelomyces thermophilus

Trichoderma reesei

Umbelopsis isabellina

Important Product(s)

β -lactam antibiotics (cephalosporins)

Enzymes (glucoamylase, proteases, phytases, glucose oxidase)

Organic acids (citric acid, gluconic acid)

Enzymes (amylases)

Enzymes (xylanases)

Organic acids (itaconic acid)

Secondary metabolites (lovastatin)

Vitamins (β -carotene)

Mycoprotein as meat alternative

Composite materials (packaging material, construction material)

Imitation leather

Polyunsaturated fatty acids used as food additives

Polyunsaturated fatty acids used as food additives

Mycophenolic acid

Cheese production

β -lactam antibiotics (penicillins)

Enzymes (glucose oxidase)

Mould-fermented salami

Cheese production

Mevastatin

Food

Composite materials (packaging material, construction material)

Tempeh production

Enzymes (cellulases, phytases, laccases)

Enzymes (cellulases, hemicellulases)

Polyunsaturated fatty acids used as biodiesel

Μύκητες

Υγεία

Pharmaceutical

Remark

β-lactams	Penicillins and cephalosporins account for more than 30% of the global antibiotics market
Cyclosporin	Immunosuppressant that avoids organ rejection in transplant surgery
Drospirenone	Steroid hormone used as a birth control pill and traded as Slynd; in combination with an oestrogen traded under the brand name Yasmin
Echinocandins	Caspofungin, micafungin and anidulafungin used for the treatment of <i>Candida</i> infections
Griseofulvin	Antifungal used for the treatment of skin infections
Mycophenolic acid	Immunosuppressant that avoids organ rejection in transplant surgery and is traded as CellCept
Myriocin	Chemical analogue thereof is used to treat multiple sclerosis; approved in 2018 as <i>Gilenya</i>
Psilocybin	Indolalkaloid currently being tested in phase II clinical trials for the treatment of major depressive disorders and is considered by the FDA as a breakthrough therapy
Statins	Lovastatin, simvastatin and pravastatin are used to treat cardiovascular diseases by lowering cholesterol levels...

Μύκητες

Γεωργία

γονιμότητα εδάφους, υγεία φυτών
βιοδιέργεση, βιοβελτίωση, βιοέλεγχος

Τροφή

εναλλακτική, ασφάλεια

Ενέργεια

βιοκαύσιμα

Βιοεξυγίανση-Μυκητοεξυγίανση μείωση ρύπανσης,
αποκατάσταση συστημάτων, επεξεργασία αποβλήτων
βιοαποικοδόμηση, βιορρόφηση
βιοσυσσώρευση, βιομετασχηματισμός

Άλλες βιοτεχνολογικές εφαρμογές βιοπολυμερή, βιοπλαστικά,
βιονανοτεχνολογία, βιολεύκανση, βιολείανση,
βιοεξόρυξη

Μύκητες

Γεωργία

γονιμότητα εδάφους, υγεία φυτών

✓ Παραγωγή κομπόστας
ζύμωση βιομάζας, composting-vermicomposting



βιολιπάσματα
βιοδιεγερτές
βιοβελτιωτικά



Σαπροτροφικοί-μυκορριζικοί μύκητες

Μύκητες

Γεωργία

γονιμότητα εδάφους, υγεία φυτών

✓ Αντιμετώπιση καταπόνησης και ασθενειών

✓ σαπροτροφικοί, συμβίωση μυκορριζικοί- ενδοφυτικοί, μυκητόφιλοι, μύκητες ακραίων περιβαλλοντικών συνθηκών

Μύκητες

Γεωργία

γονιμότητα εδάφους, υγεία φυτών

✓ Βιοέλεγχος

παρασιτισμός ανταγωνισμός θήρευση αμοιβαιότητα

παραγωγή μεταβολιτών

επαγόμενη συστημική αντίσταση (ISR
Induced Systemic Resistance)

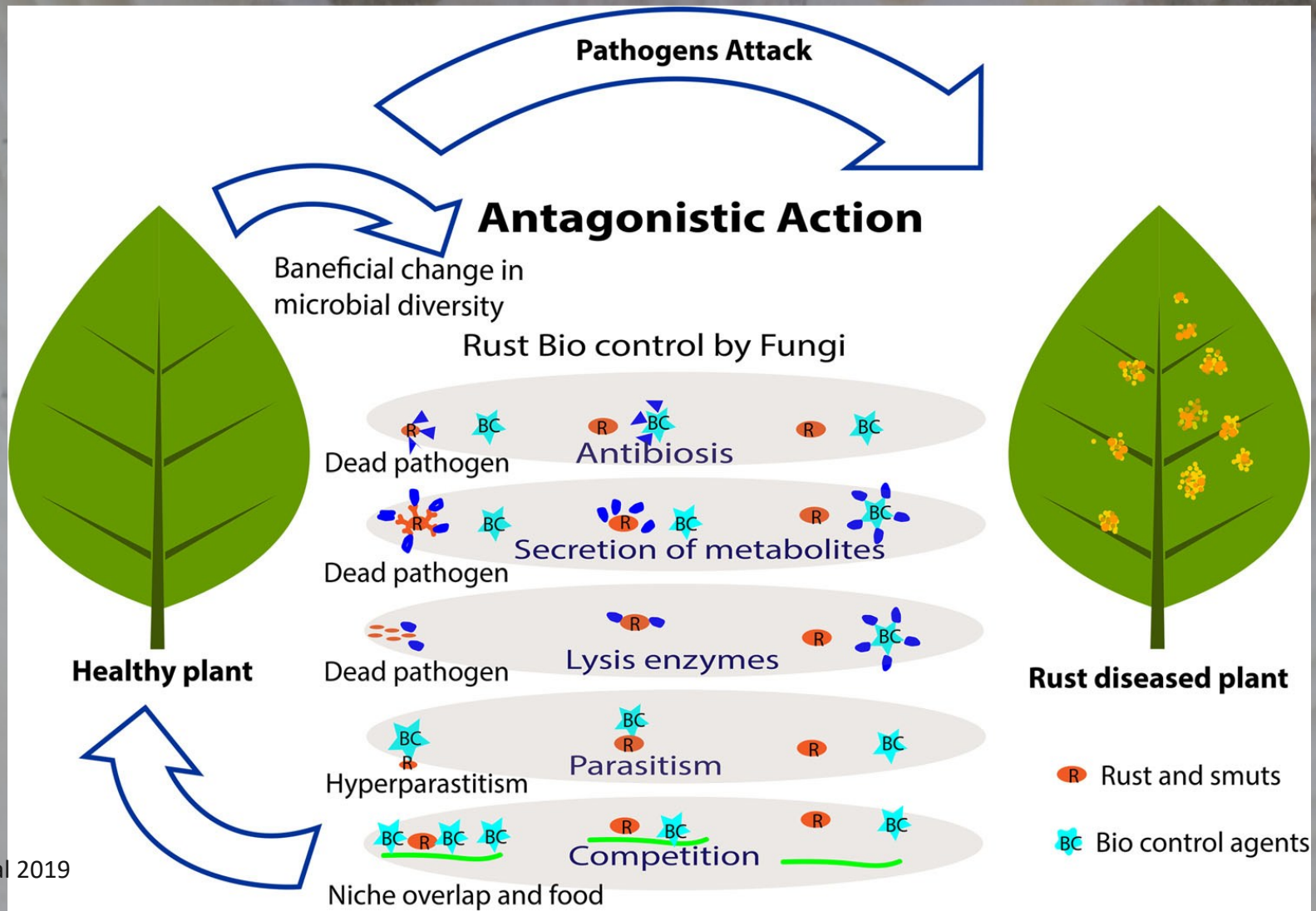
It has been estimated that over 98 % of sprayed insecticides and 95 % herbicides get to a destination other than their intended target, in addition to non-target species, air, water and soil (Miller 2004).

Μύκητες

Γεωργία

γονιμότητα εδάφους, υγεία φυτών

✓ Βιοέλεγχος



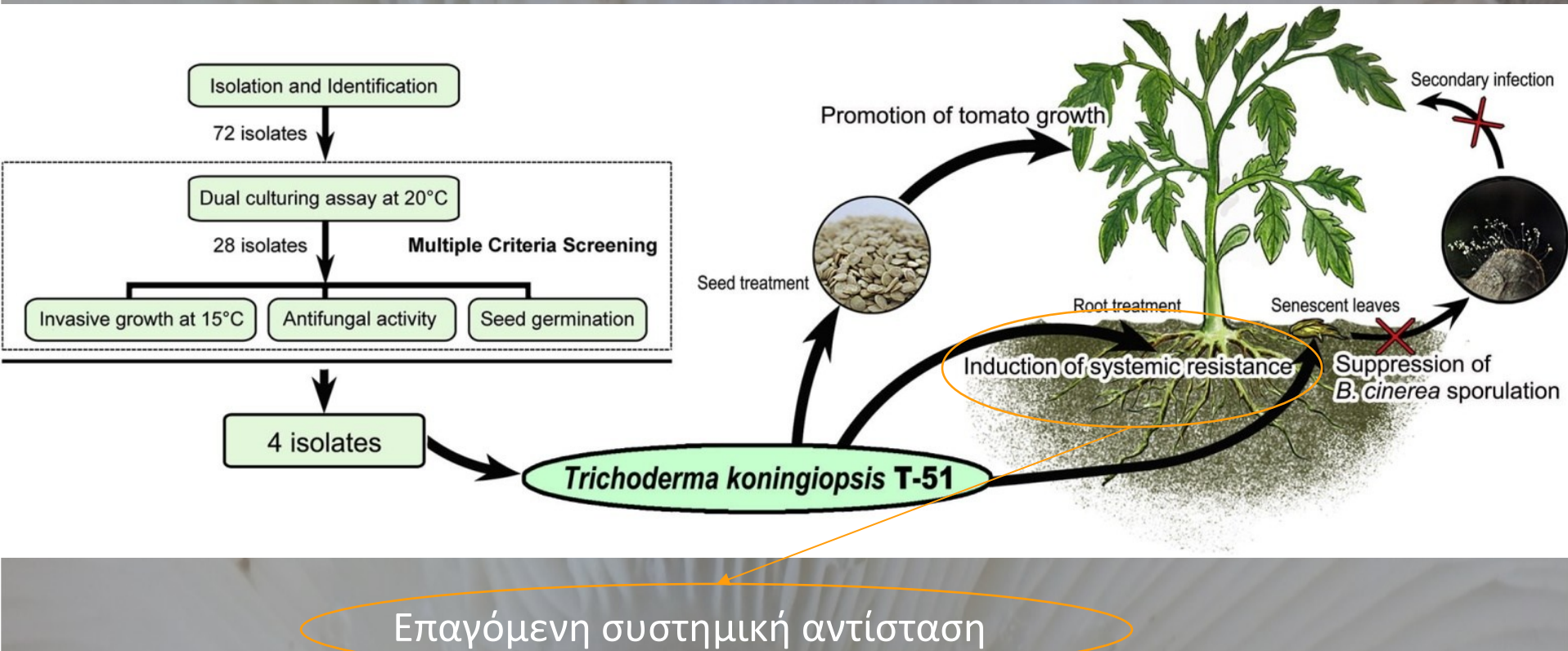
Μύκητες

Γεωργία

γονιμότητα εδάφους, υγεία φυτών

✓ Αντιμετώπιση καταπόνησης και ασθενειών

Trichoderma harzianum μυκητόφιλος-σαπροτροφικός-παρασιτικός μύκητας



Sheet Culture of the Commercial Fungus, *Metarhizium anisopliae* F52, for Controlling Beetle Pests of Trees and Varoa Mites in Beehives

Jarrold Leland and Tom Corell (Earth BioSciences)

Problem: *Metarhizium anisopliae* strain F52 (MetF52) is a fungus that infects insects, primarily beetle larvae. Earth BioSciences has registered MetF52 for non-food use in greenhouses and nurseries, and at limited outdoor sites targeting ticks, beetles; root weevils, flies, gnats, thrips. Culturing and stabilizing MetF52 on fabric sheets would allow application technology using bands around trees to control beetles and sheet in beehive frames to control Varoa mites.

Accomplishment: Methods for the efficient production and stabilization of MetF52 on fiber sheets are currently being developed at NBCL in cooperation with Earth BioSciences. Collaborators will evaluate the efficacy of sheet cultured fungi in controlling Varoa mites in bee hives (Rosalind James, ARS, Logan, UT), Asian longhorn beetle (Ann Hajek, Cornell University) and pecan weevils (David Shapiro-Ilan, ARS, Byron, GA).

Impact: Efficient production and stabilization of Met52 in sheet culture would provide an application option for this registered product potentially well suited for controlling beetle pests in trees and Varoa mites in honeybee production.

Three Formulation Strategies for F52

granular



band / sheet



liquid



Example Target Insects of MetF52 Sheet Culture



Varoa Mites
On Honeybees



Asian Longhorn
Beetle Adult
Male and Female
(Top) and Pupae
Inside Wood



Pecan Weevil
Adult (Top);
Larvae and
Damage Bottom



Asian Longhorn
Beetle Adult on a
Fiber Band



Sheet cultures replacing
one frame in a bee hive for
Varoa mite control

Βιοέλεγχος

Εντομοπαθογόνοι μύκητες

Φυτοπαθογόνοι μύκητες

Beauveria spp.



1. Predacious fungi/capturing/carnivorous



Mycelium



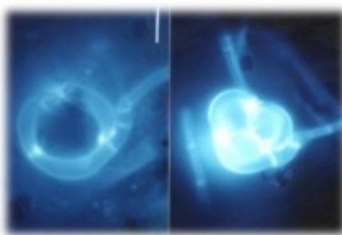
Adhesive network



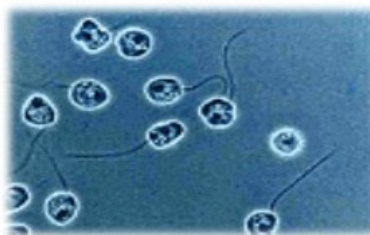
Attaching knob



Non C. ring
(Pandit, 2014)



Constricting ring



Adhesive zoospores



5360399

Βιοέλεγχος

Αρπακτικοί μύκητες

Μυκητοπαρασιτικοί μύκητες



Trichoderma spp.



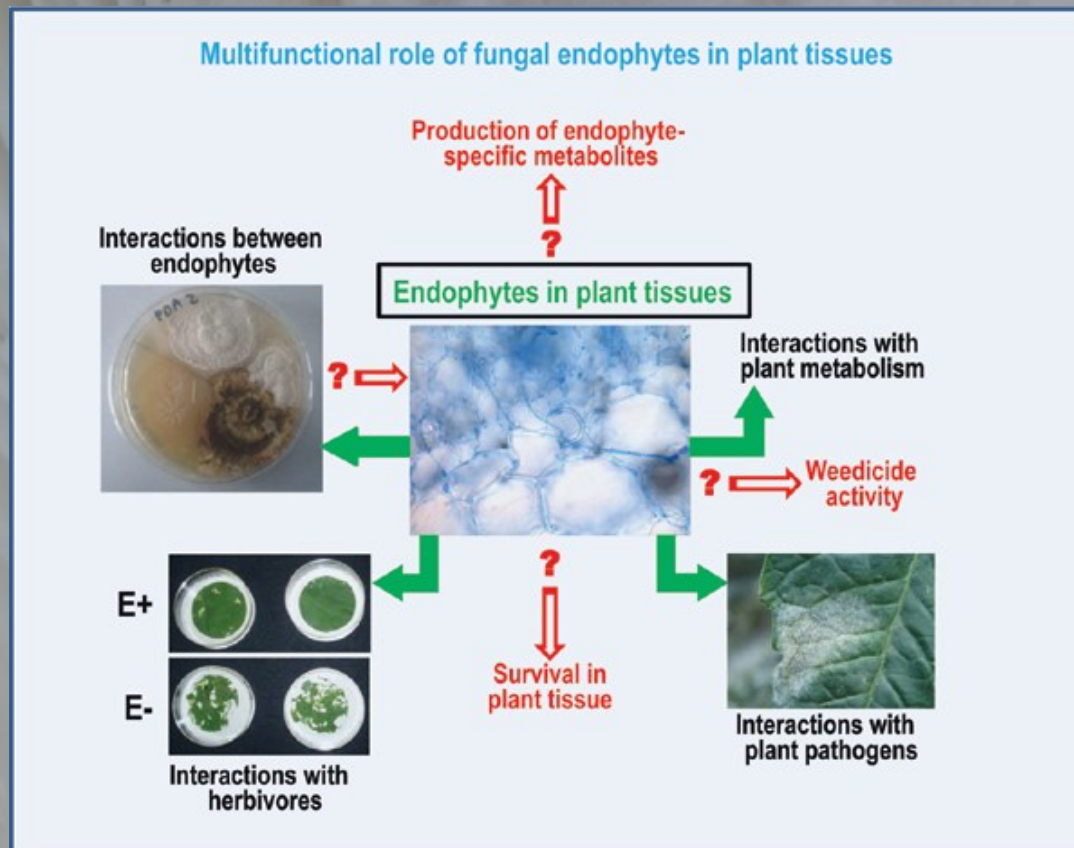
Μύκητες

Γεωργία

γονιμότητα εδάφους, υγεία φυτών

✓ Βιοέλεγχος

Ενδοφυτικοί μύκητες



Μύκητες

Γεωργία

γονιμότητα εδάφους, υγεία φυτών

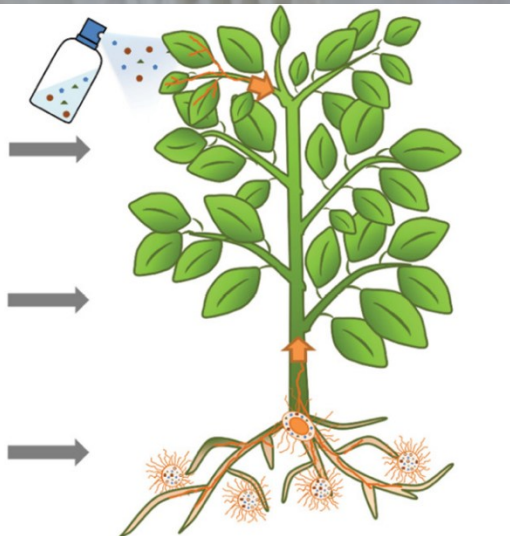
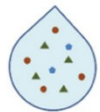
✓ Βιοέλεγχος

Ενδοφυτικοί-εντομοπαθογόνοι μύκητες μύκητες

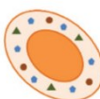
Beauveria spp.

Application via...

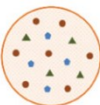
sprays



seed treatments



sowing of granules/beads



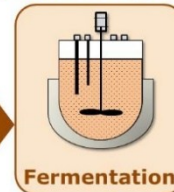
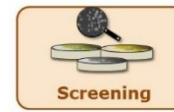
● Active fungal biomass

■ Biopolymers

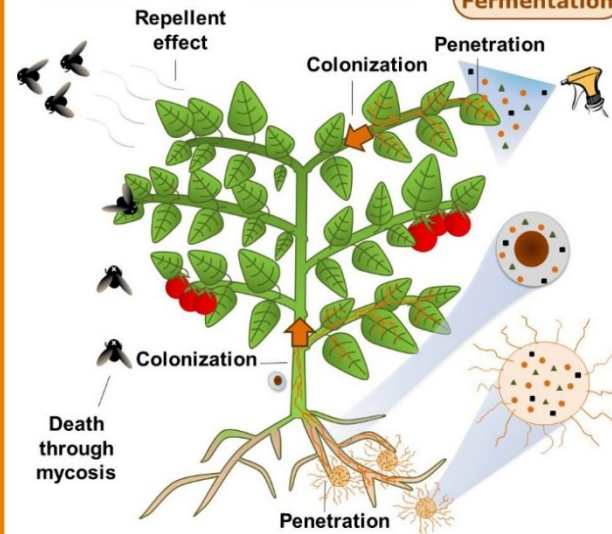
▲ Formulation adjuvants

Biological crop protection with innovative formulations of endophytic entomopathogenic fungi against insect herbivores

Biocontrol with endophytes



Formulation and Application:



Wettable powders for spray applications

Film coatings for seed treatments

Beads

● Active fungal biomass
▲ Formulation adjuvants
■ Biopolymers

Μύκητες

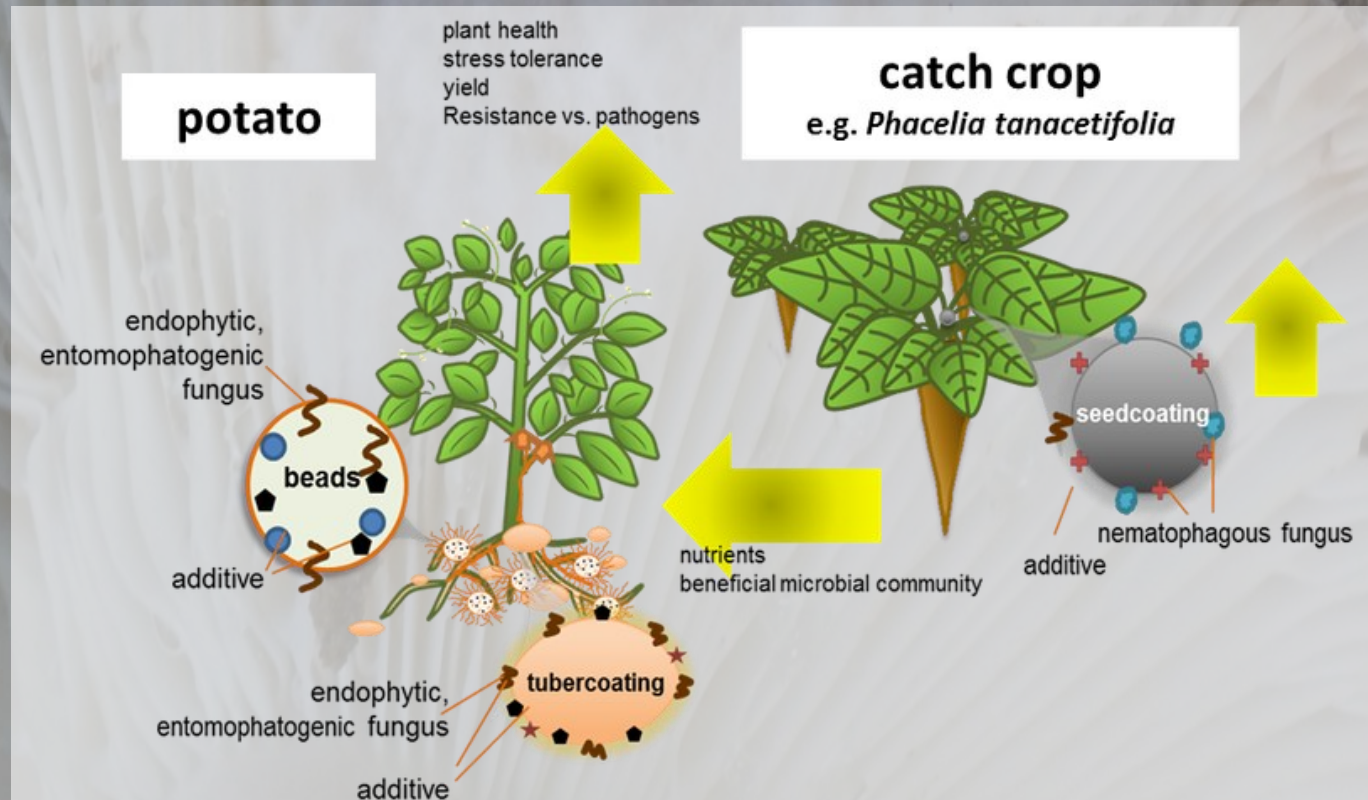
Γεωργία

γονιμότητα εδάφους, υγεία φυτών

✓ Βιοέλεγχος

Metarhizium brunneum
ενδοφυτικός
εντομοπαθογόνος
μύκητας

Φυτά «παγίδες»



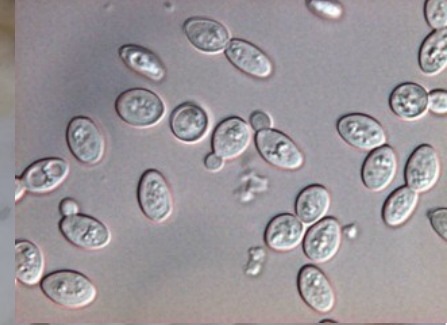
Μύκητες

Τροφή εναλλακτική, ασφάλεια

✓ Κύτταρα ζύμης – Single Cell Protein SCP

Γεωργικά υπολείμματα Καλλιέργεια

ζωοτροφές



✓ Κύτταρα ζύμης - επεξεργασία

Υπολείμματα ζυθοποιίας

κριθάρι, λυκίσκος, ζύμες

Διαιτητικά συμπληρώματα και αρώματα

Άνθρωπο & ζώα



Μύκητες

Τροφή

εναλλακτική, ασφάλεια

Fusarium venetatum

✓ Μυκηλιακή μάζα



Quorn™



Μύκητες

Τροφή

εναλλακτική, ασφάλεια

✓ Μυκηλιακή μάζα

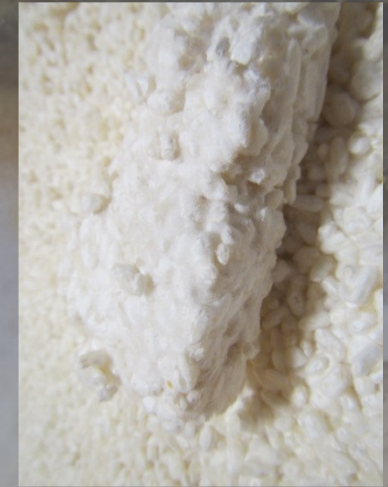
THIS CALIFORNIA
STARTUP IS MAKING



*plant-based
bacon*

FROM A JAPANESE FUNGUS

LEARN MORE



Aspergillus oryzae



Prime Roots' products

Μύκητες

Τροφή

εναλλακτική, ασφάλεια

✓ Μανιτάρια

Άγρια

Καλλιεργημένα

10.000 είδη άγριων μανιταριών

100 είδη
δηλητηριώδη

2.000 είδη
εδώδιμα

20 είδη
καλλιεργήσιμα

Καλλιέργεια Μανιταριών

Από οικονομική άποψη 2^η πιο σημαντική
μικροβιακή τεχνολογία μετά τις ζυμώσεις

Παγκόσμια παραγωγή (εκατ. τον.)

1981	1.257	2002	12.250
------	-------	------	--------

Agaricus bisporus 46%

Pleurotus spp. 26%

Lentinula edodes (shiitake) 15%

Auricularia spp. 13%

ASIA 74%

EUROPE 16%

N. AMERICA 7%

Ganoderma lucidum (reishi-lingzhi)

φαρμακευτικό



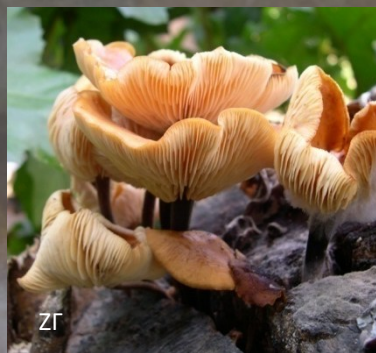
ΖΓ



Θάλαμος καλλιέργειας

Pleurotus ostreatus

Flammulina velutipes



ΖΓ



Volvariella volvacea



Agaricus bisporus



ΦΔ

Hericium erinaceum



ΖΓ

Εδώδιμα, άγρια και καλλιεργημένα μανιτάρια



Lentinula edodes

Ganoderma lucidum,
Pleurotus citrinopileatus



ΖΓ



Παραγωγή μεταβολιτών

Φαρμακευτικές ουσίες

FUNGI PERFECT'S MYCOMEDICINALS®																
CROSS-INDEX OF MUSHROOMS AND TARGETED THERAPEUTIC EFFECTS*																
	anti-bacterial	anti-candida	anti-inflammatory	anti-oxidant	anti-tumor	anti-viral	blood pressure	blood sugar	cardiovascular	cholesterol reducer	immune system	kidney tonic	liver tonic	lungs/respiratory	nerve tonic	sexual potentiator
<i>Agaricus brasiliensis</i> (Himematsutake)						•	•		•		•	•				
<i>Cordyceps sinensis</i> (Cordyceps)	•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Fomes fomentarius</i> (Ice Man Polypore)	•					•										
<i>Fomitopsis officinalis</i> (Agarikon)	•		•			•										
<i>Ganoderma applanatum</i> (Artist Conk)	•		•		•										•	
<i>Ganoderma lucidum</i> (Reishi/Ling Chi)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Ganoderma oregonense</i> (Oregon Polypore)	•				•					•		•			•	•
<i>Grifola frondosa</i> (Maitake/Hen of the Woods)	•	•			•	•	•	•				•			•	•
<i>Hericium erinaceus</i> (Yamabushitake/Lion's Mane)	•		•		•										•	
<i>Inonotus obliquus</i> (Chaga)	•		•		•	•		•				•		•		
<i>Lentinula edodes</i> (Shiitake)	•	•			•	•	•	•			•	•	•	•		•
<i>Phellinus linteus</i> (Mesima)	•		•			•										
<i>Piptoporus betulinus</i> (Birch Polypore)	•		•			•						•				
<i>Pleurotus ostreatus</i> (Hiratake/Pearl Oyster)	•		•			•	•			•	•	•			•	
<i>Polyporus sulphureus</i> (Chicken of the Woods)	•															
<i>Polyporus umbellatus</i> (Zhu Ling)	•		•		•	•						•		•	•	
<i>Schizophyllum commune</i> (Suehirotake/Split-Gill)		•			•	•										
<i>Trametes versicolor</i> (Yun Zhi/Turkey Tail)	•	•		•	•	•						•	•	•		

*These statements have not been evaluated by the Food and Drug Administration.

© Paul Stamets, all rights reserved. Do not duplicate or redistribute without permission.

Φαρμακευτικές ουσίες

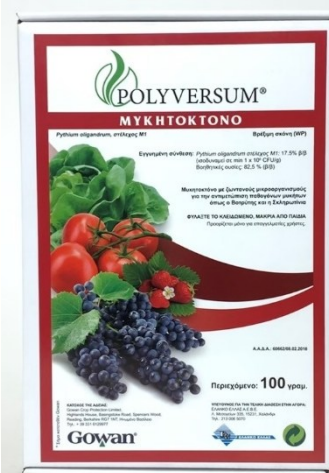
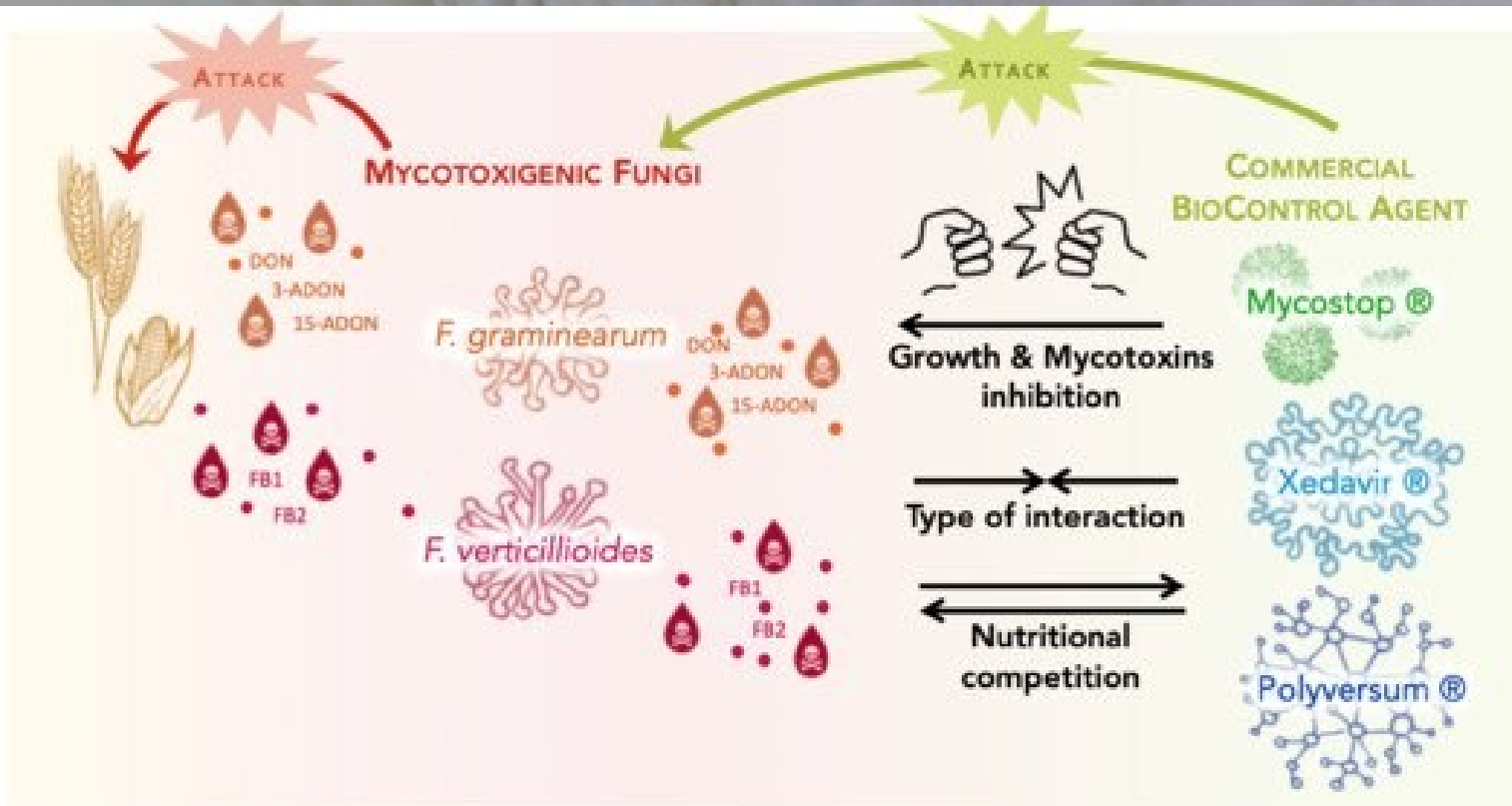


Μύκητες

Τροφή

εναλλακτική, ασφάλεια

✓Έλεγχος παραγωγής μυκοτοξινών-βιοέλεγχος

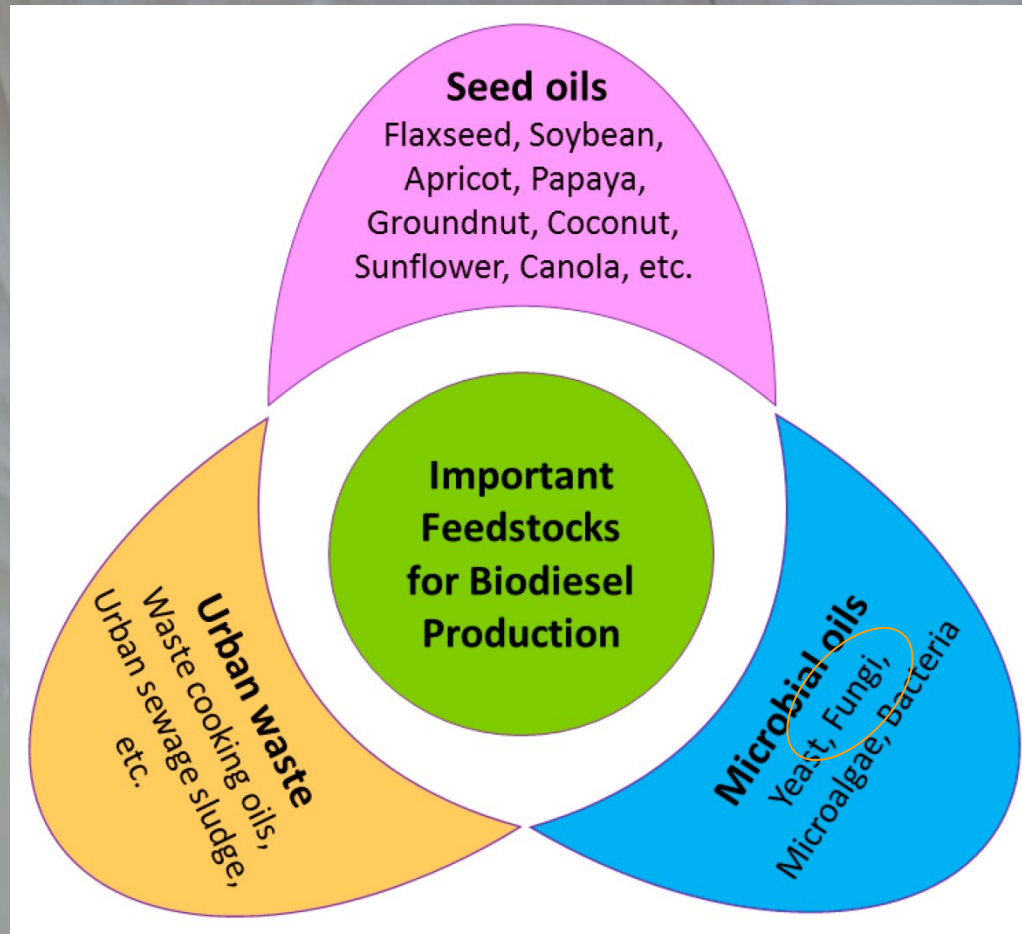


Μύκητες

Ενέργεια

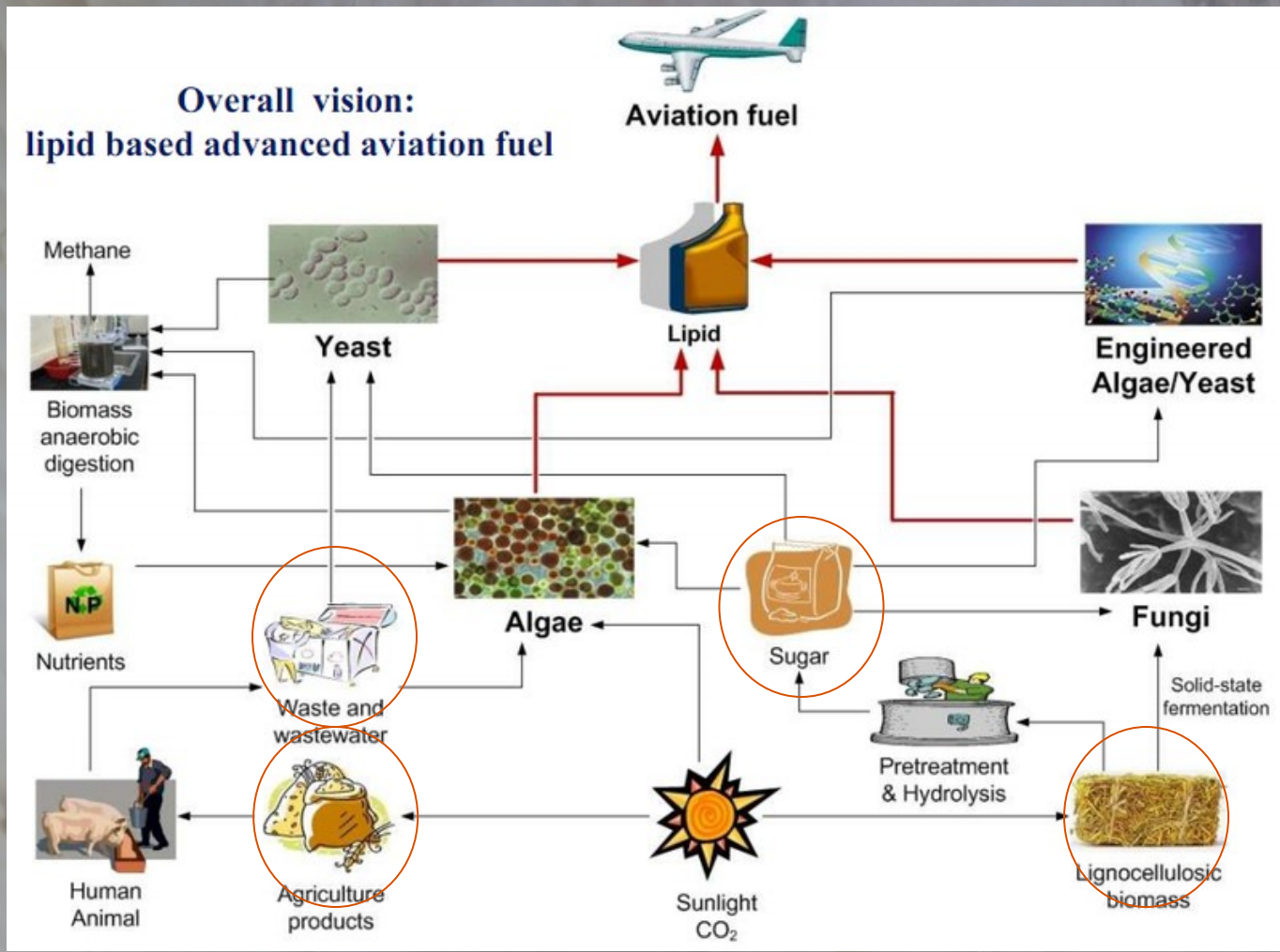
βιοκαύσιμα

Βιοαιθανόλη, βιοντίζελ, βιοαέριο



Μύκητες

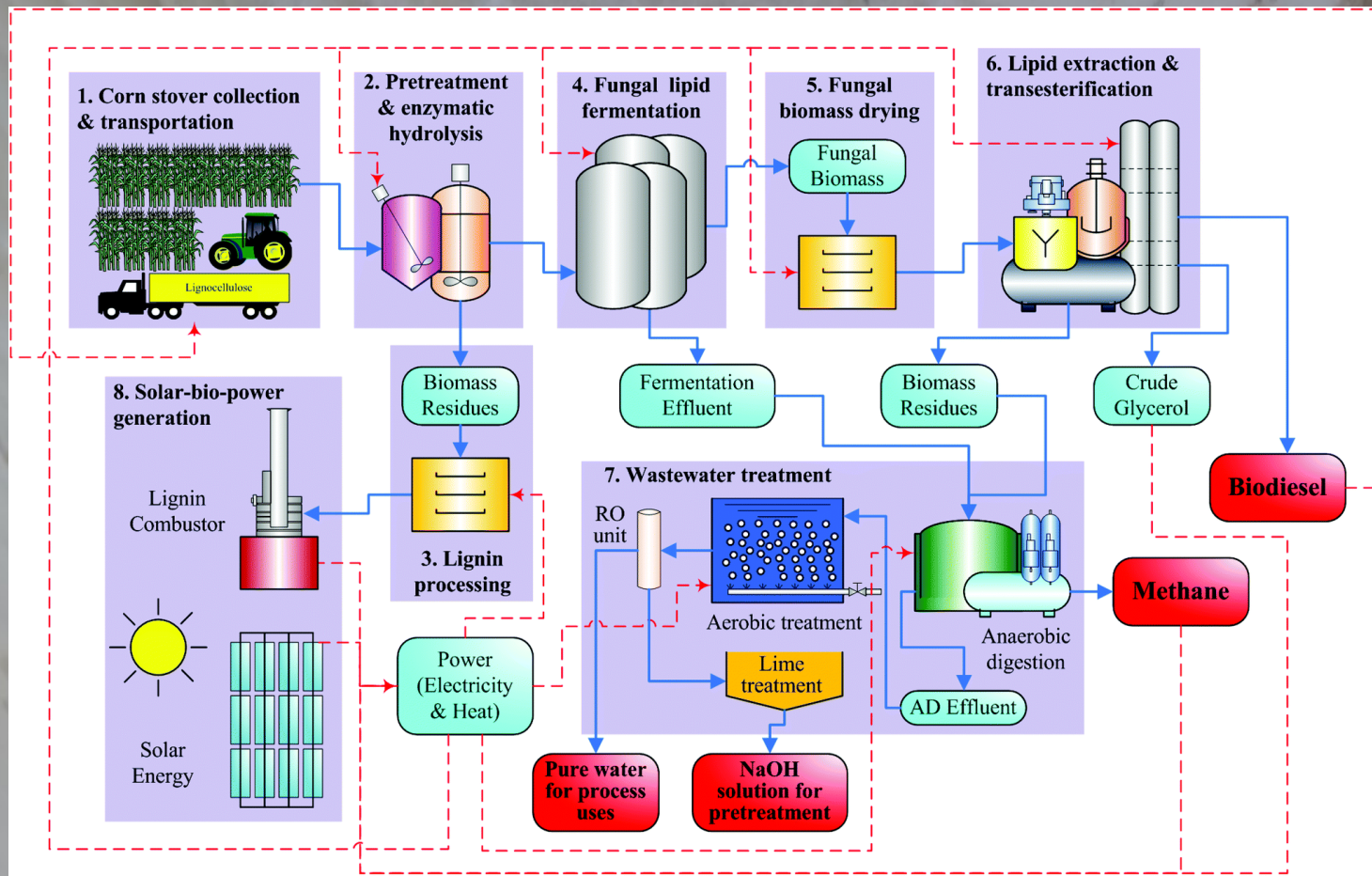
Ενέργεια βιοκαύσιμα



Μύκητες

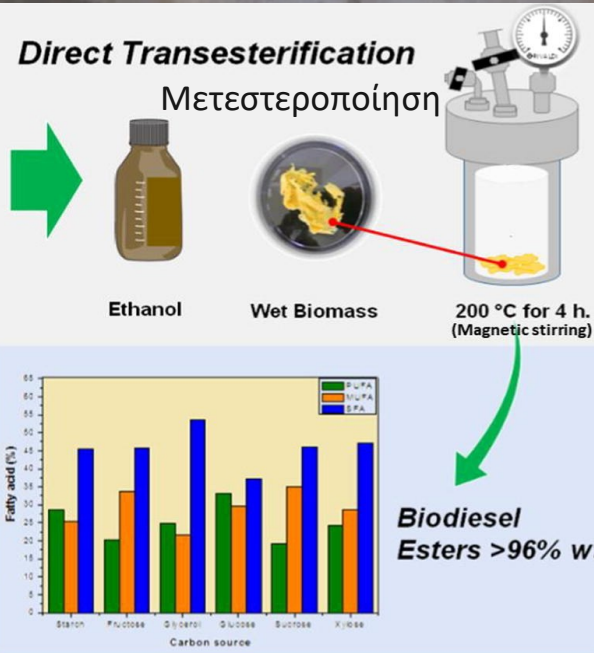
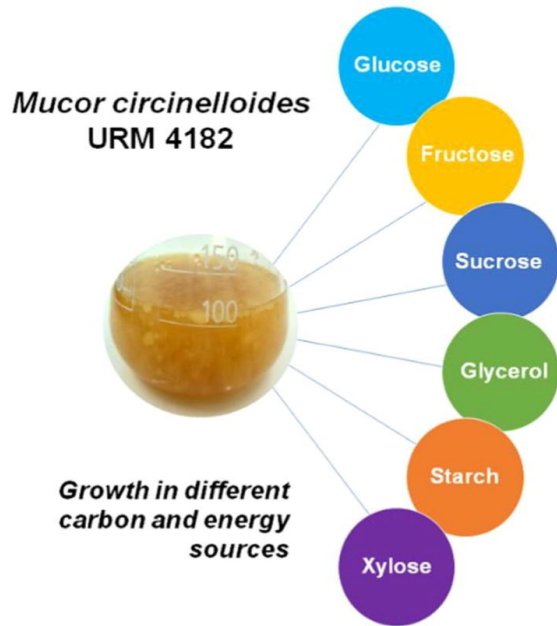
Ενέργεια βιοκαύσιμα

✓ Επεξεργασία υπολειμμάτων-αποβλήτων, μυκηλιακή βιομάζα



Μύκητες

Ενέργεια βιοκαύσιμα



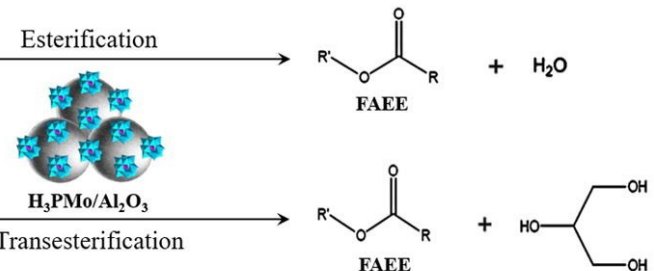
✓ μυκηλιακή βιομάζα

Ελαιογόνοι
Ζυγομύκητες

Direct biodiesel production of whole cells



Mucor circinelloides

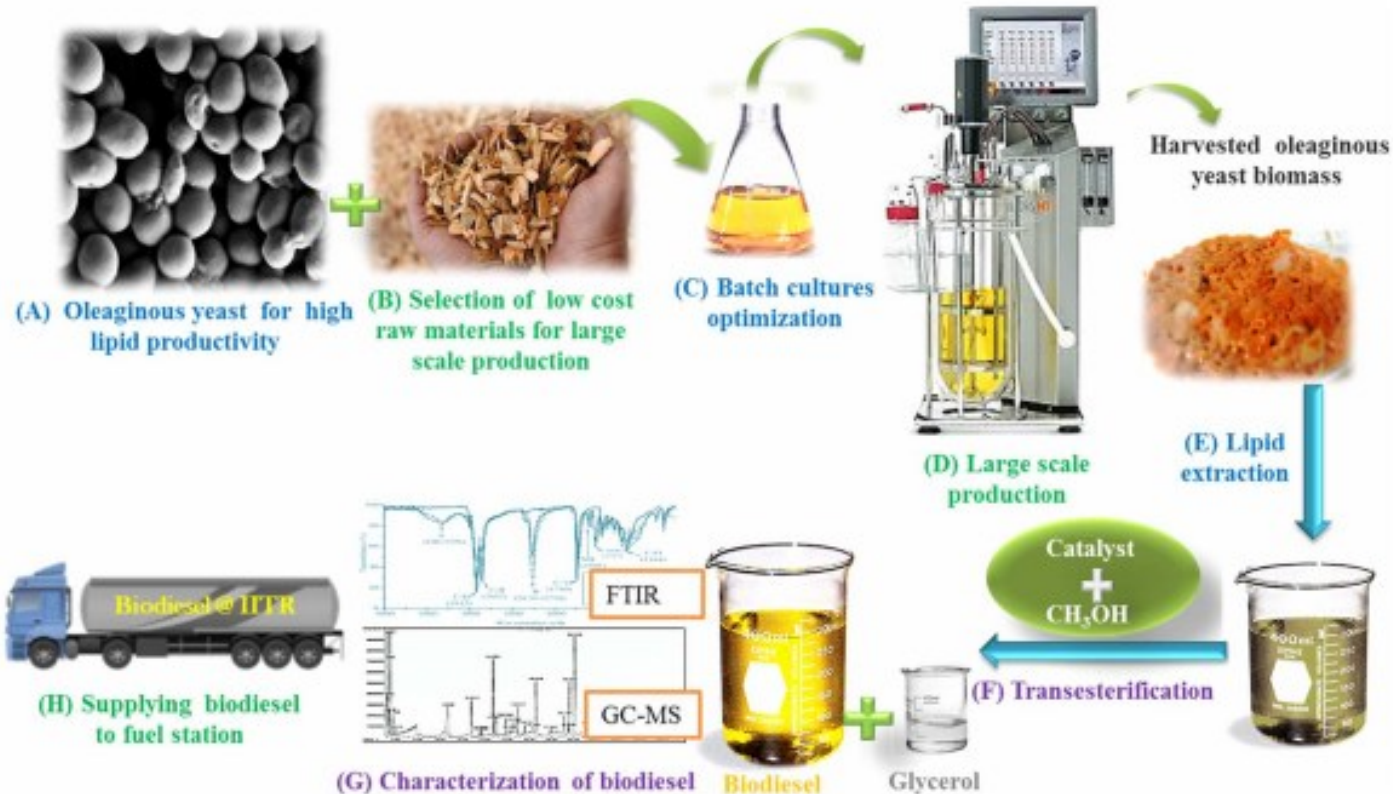
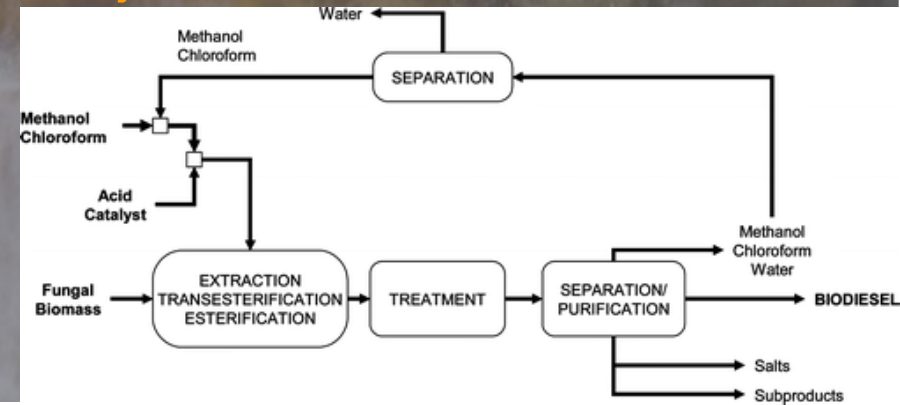


97% biodiesel yield

Μύκητες

Ενέργεια βιοκαύσιμα

✓ μυκηλιακή βιομάζα



Ελαιογόνοι
ζύμες

Μύκητες

Βιοεξυγίανση-Μυκητοεξυγίανση μείωση ρύπανσης,
αποκατάσταση συστημάτων, επεξεργασία αποβλήτων
βιοαποικοδόμηση, βιορρόφηση
βιοσυσσώρευση, βιοαποκατάσταση



Λευκής σήψης

Καστανής σήψης

Μαλακής σήψης

Βασιδιομύκητες

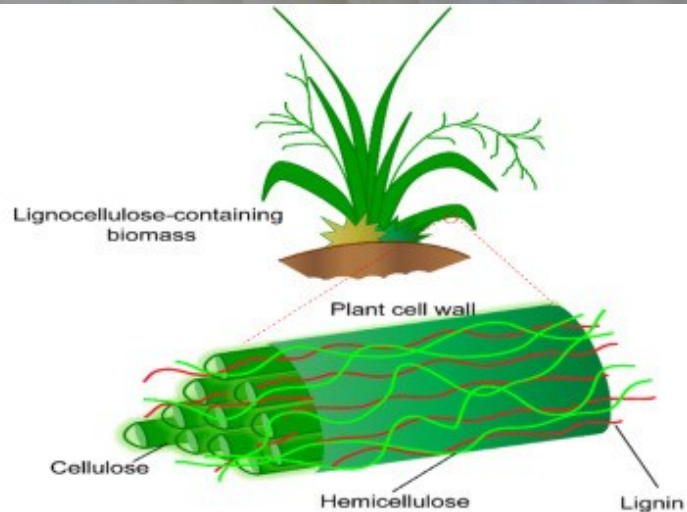
Ασκομύκητες
Βασιδιομύκητες

Εδάφους-φυλλοστρωμνής

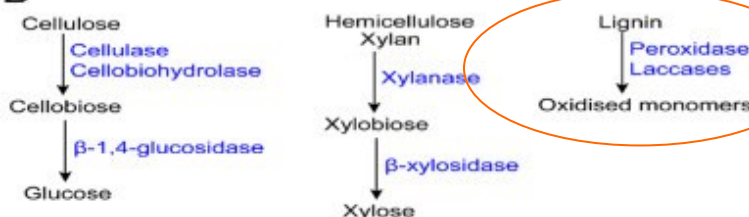


Μύκητες ένζυμα

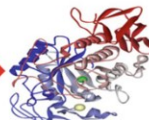
A



B



Fungal Enzymes @ White Biotechnology



Amylase

- Starch-hydrolyzing activity
- Thermotolerant
- Thermostable
- Alkali-resistant
- Cyclodextrin producing

Examples:
 α -amylase (EC 3.2.1.1)
 β -amylase (EC 3.2.1.2)
 γ -Amylase (EC 3.2.1.3)

Aspergillus fumigatus
Aspergillus parasiticus
Aspergillus penicilliolides
Aureobasidium pullulans
Fusarium incarnatum
Malbranchea cinnamomea
Penicillium chrysogenum
Penicillium polonicum
Rhizopus microsporus
Rhizopus oryzae

Food Industry
 Leather processing
 Molecular Biology
 Peptide synthesis
 Pharmaceuticals
 Tannery & Detergents
 Washing Powders



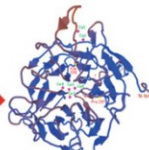
Protease

- Proteolytic activity
- Acidic, Neutral, Alkaline,
- Thermophilic,
- Active in presence of inhibitory compounds

Examples:
 Aspartic proteases
 Cysteine proteases
 Glutamic proteases
 Metalloproteases
 Serine proteases
 Threonine proteases

Aspergillus oryzae
Lecanicillium psalliotae
Malbranchea cinnamomea
Penicillium chrysogenum
Penicillium polonicum
Penicillium sp.
Rhizopus microsporus
Rhizopus oryzae
Talaromyces thermophilus
Thermoascus aurantiacus

Chemical Industry
 Food Industry
 Leather industry
 Molecular Biology
 Peptide synthesis
 Pharmaceuticals
 Washing Powders



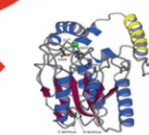
Phytase

- Hydrolysis of phytic acid
- Acidic, Neutral, Alkaline,
- Thermophilic
- Resistance to proteolysis

Examples:
 Histidine acid phosphatases
 β -propeller phosphatases
 Purple acid phosphatases
 Protein tyrosine phosphatases

Aspergillus flavus
Humicola nigrescens
Mycelophthora thermophila
Penicillium simplicissimum
Pichia kudriavzevii
Rhizomucor pusillus
Rhizopus oligosporus
Sporotrichum thermophile
Thermoascus aurantiacus
Thermomyces lanuginosus

Agriculture
 Chemical Industry
 Food & Feed Industry
 Molecular Biology
 Paper and pulp industry
 Pharmaceuticals
 Sustainable environments

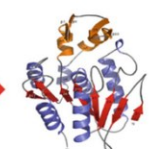


Lipase

- Fat-splitting
- Racemic-Resolution activity
- Solvents-resistant
- Interfacial activation
- Stereospecificity
- Thermotolerant
- Hydrolyze esters of glycerol

Acremonium strictum
Cunninghamella verticillata
Geotrichum candidum
Penicillium citrinum
Pichia kudriavzevii
Rhizomucor pusillus
Rhodotorula glutinis
Sporotrichum thermophile
Thermomyces lanuginosus
Yarrowia lipolytica

Dairy industry
 Detergent industry
 Feed supplement
 Food & Feed industry
 Molecular Biology
 Pharmaceutical industry
 Therapeutic agent



Cellulase

- Amorphous cellulose
- Saccharification of crystalline
- Thermophilic
- Thermostable

Examples:
 Endo-1,4-beta-D-glucanase
 Carboxymethyl cellulase
 Celluloxinase,

Arthrissium arundinis
Chaetomium subglobosum
Cladosporium sp.
Cladosporium tenuissimum
Colletotrichum kahawae
Lecanicillium psalliotae
Penicillium chrysogenum
Sporotrichum thermophile
Trichoderma sp.
Xylaria bertero

Biodegradation
 Bio-ethanol
 Bio-refinery
 Food Industry
 Glucose feedstock from cellulose
 Molecular Biology
 Paper-pulp industry



Xylanase

- Alkaliphilic
- Thermophilic
- Thermostable

Examples:
 Endo-1,4-beta-xylanase,
 Endo-1,4-beta-D-xylanase,
 1,4-beta-xylan
 xylanohydrolase,
 Beta-1,4-xylan
 xylanohydrolase,
 Beta-D-xylanase

Aspergillus fumigatus
Aspergillus nidulans
Aspergillus niger
Aureobasidium pullulans
Humicola brevis
Paeclomyces thermophila
Penicillium oxalicum
Rhizomucor pusillus
Rhizopus oryzae
Thermoascus aurantiacus

Bioconversion of hemicellulose
 Composting
 Food Industry
 Leather Industry
 Improving rumen digestion
 Molecular Biology
 Paper and pulp industry

Μύκητες

Βιοεξυγίανση-Μυκητοεξυγίανση μείωση ρύπανσης,
αποκατάσταση συστημάτων, επεξεργασία αποβλήτων
βιοαποικοδόμηση, βιορρόφηση
βιοσυσσώρευση, βιομετασχηματισμός

✓ Στερεά και υγρά απόβλητα-λύματα ✓ Ρυπασμένα συστήματα

οργανικοί ρύποι PAH's, PCB's

μικρορύποι

βαρέα μέταλλα

ραδιονουκλίδια

ξеноβιοτικές ενώσεις

πετρέλαιο

πυρομαχικά

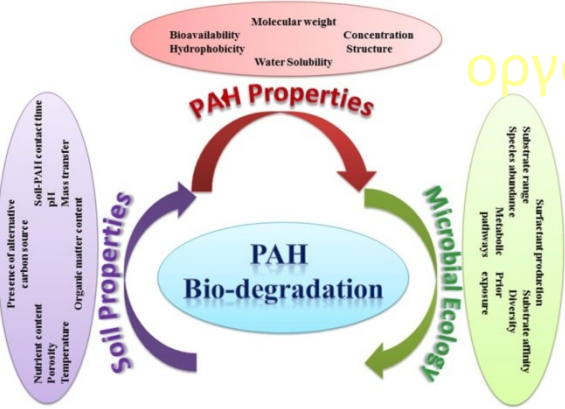
Μύκητες

Βιοεξυγίανση-Μυκητοεξυγίανση μείωση ρύπανσης,
αποκατάσταση συστημάτων, επεξεργασία αποβλήτων
βιοαποικοδόμηση, βιορρόφηση
βιοσυσσώρευση, βιομετασχηματισμός

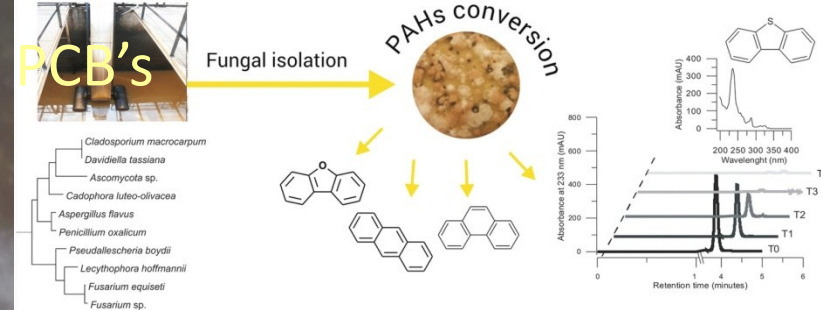
✓ Στερεά και υγρά απόβλητα-λύματα

✓ Ρυπασμένα συστήματα





οργανικοί ρύποι PAH's, PCB's



Πολυχλωριωμένα διφαινύλια

Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες



FUNGUS (*Phanerochaete velutina*)

+



PAH CONTAMINATED SOIL

+

COMPOSTED GREEN WASTE

FUNGAL GROWTH
PAH CONTAMINATED SOIL
AFTER 3 MONTHS



PAH DEGRADATION

Μύκητες

Βιοεξυγίανση-Μυκητοεξυγίανση μείωση ρύπανσης,
αποκατάσταση συστημάτων, επεξεργασία αποβλήτων
βιοαποικοδόμηση, βιορρόφηση
βιοσυσσώρευση, βιομετασχηματισμός

Μικρορύποι

Emerging micropollutants

Endocrine Disrupting Chemicals (EDCs)

αντιβιοτικά-αντιφλεγμονώδη

βιοκτόνα

Προϊόντα προσωπικής περιποίησης

Πρόσθετα τροφίμων

Ganoderma lucidum

Phanerochaete chrysosporium

παραμπένια

ibuprofen

ciprofloxacin



Trametes versicolor

Μύκητες

Βιορρόφηση, βιοσυσσώρευση, βιομετασχηματισμός

βαρέα μέταλλα

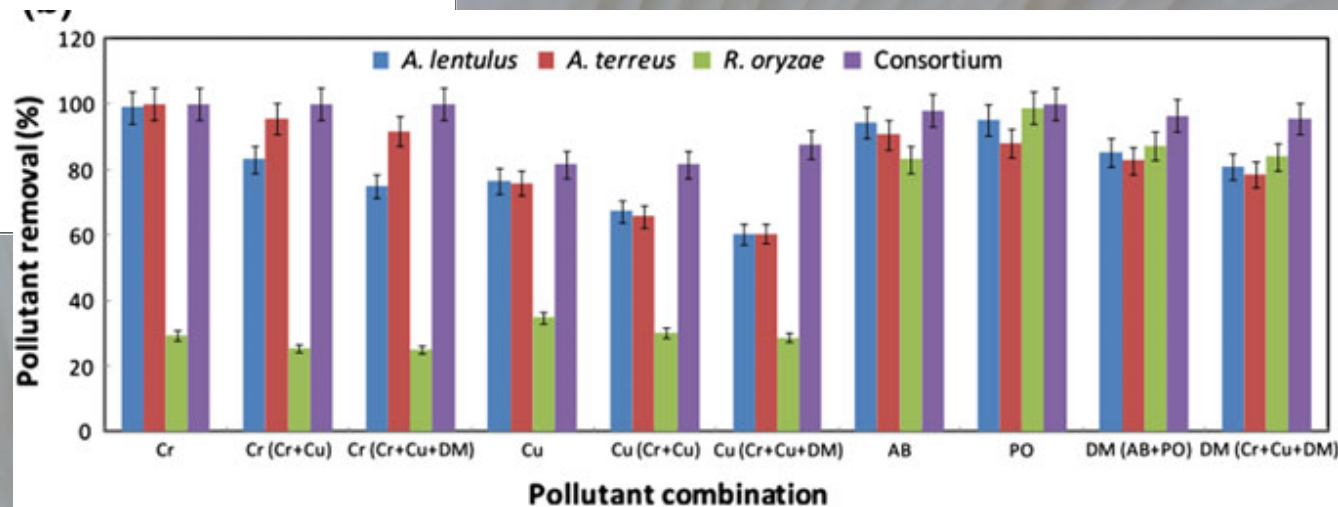
Heavy metals

Anthropogenic sources

Natural sources

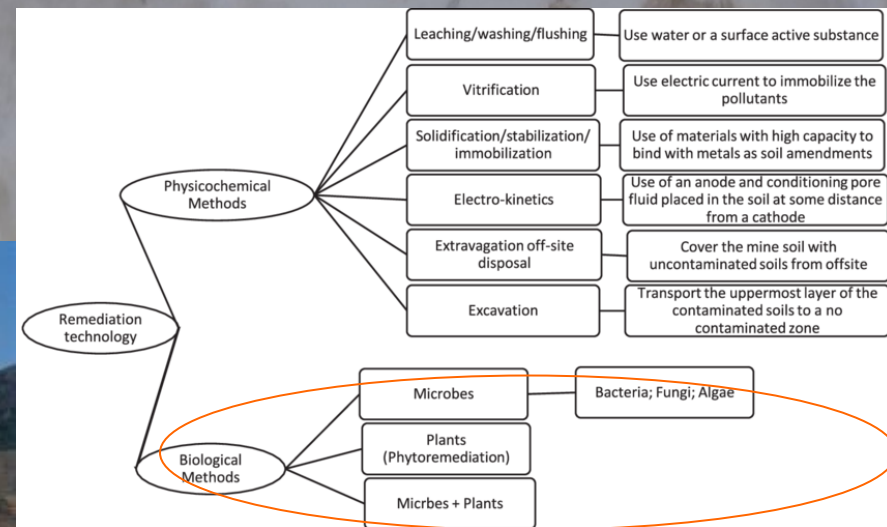
1. As: Pesticides, wood preservatives, biosolids, ore mining and smelting
2. Cd: Paints and pigments, plastic stabilizers, electroplating, phosphate fertilizers
3. Cr: Tanneries, steel industries, fly ash
4. Cu: Pesticides, fertilizers, biosolids, ore mining and smelting
5. Hg: Au-Ag mining, coal combustion, medical waste
6. Ni: Effluent, kitchen appliances, surgical instruments, automobile batteries
7. Pb: Aerial emission from combustion of leaded fuel, batteries waste, insecticide and herbicides

1. Weathering of minerals
2. Erosion and volcanic activities
3. Forest fires and biogenic source
4. Particles released by vegetation



Μύκητες

Βιοεξυγίανση-Μυκητοεξυγίανση μείωση ρύπανσης,
αποκατάσταση συστημάτων, επεξεργασία αποβλήτων



Μύκητες

Βιοεξυγίανση-Μυκητοεξυγίανση

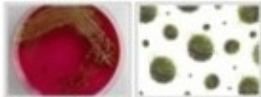


MYCOREMEDIATION

BIOREMEDIATING ENVIRONMENTAL TOXINS USING FUNGI

BIOLOGICAL

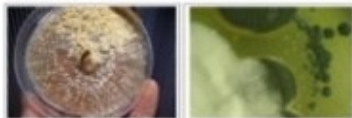
Many fungi prey and feed on bacteria that are pathogenic to humans.



E.Coli and Salmonella bacteria are destroyed by mushrooms using natural biofilters placed near livestock farms and shoreline plantings where runoff occurs.



There are as much as 8 miles of mycelium (mushroom filaments) in 1 cubic inch of soil! These make a perfect filter for trapping contaminants from site runoff. Strains of endangered polypore mushrooms are fighting pox and avian flu viruses.



CHEMICAL



Natural microbial communities participate with the fungi to break down contaminants, eventually into carbon dioxide and water.

Wood-degrading fungi are particularly effective in breaking down aromatic pollutants (toxic components of petroleum) herbicides, pesticides.

Mushrooms can be "trained" to break down TNT, PCBs, Dioxins, and other dangerous toxins.



INDUSTRIAL

Living filters can capture hazardous site runoff and chemicals from Papermills, Dye manufacturers, and Power Plants.



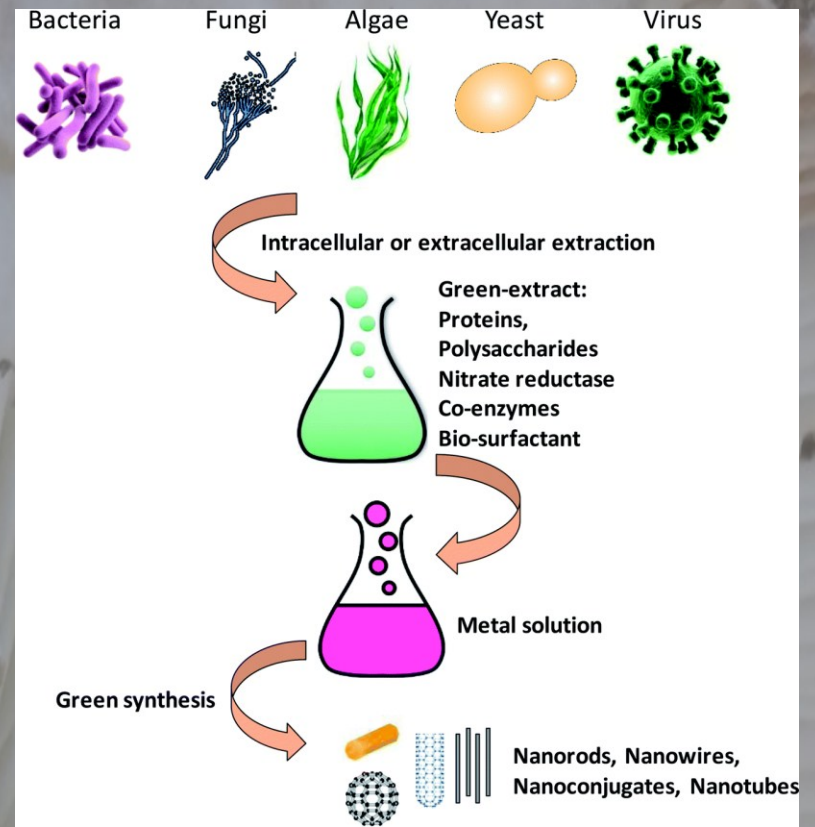
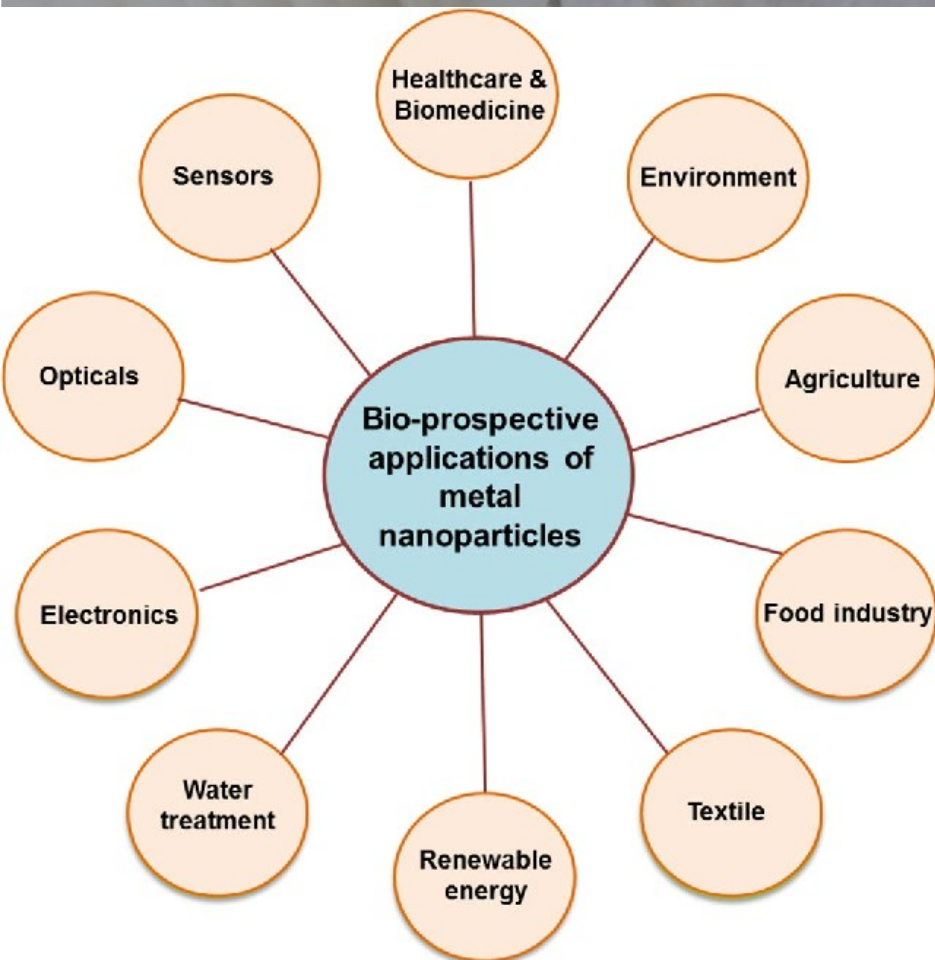
Contaminated "Brown Fields" and quarantined mill sites can be bioremediated to break down complex, carcinogenic compounds before they leach into the groundwater.



Μύκητες

Άλλες βιοτεχνολογικές εφαρμογές βιονανοτεχνολογία

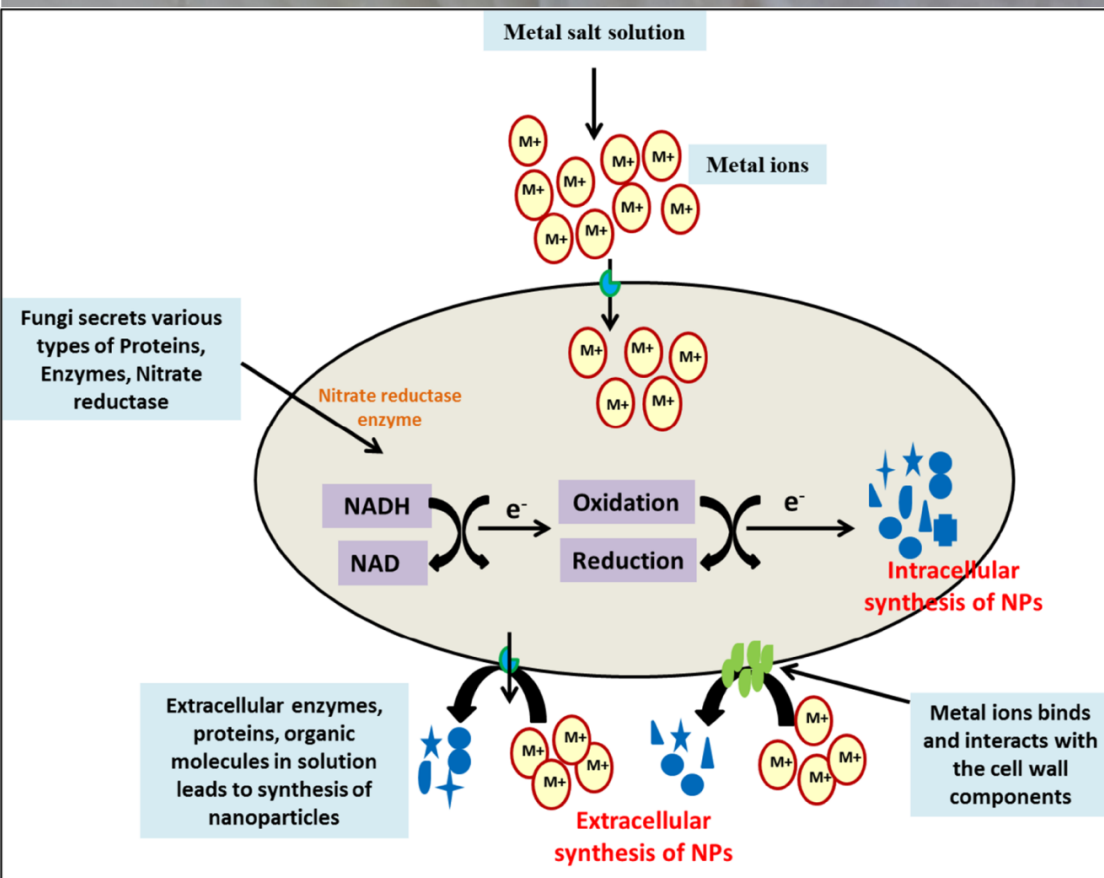
✓ Βιογενή νανοσωματίδια
biogenic nanoparticles



Μύκητες

Άλλες βιοτεχνολογικές εφαρμογές
βιονανοτεχνολογία

✓ Μυκητογενή νανοσωματίδια
mycogenic nanoparticles



Metal salt + Fungal extract
(Proteins, Enzymes, Nitrate reductase)

Reduction $\downarrow$ Ag^{+}
 Ag^{0}

Synthesis of metal nanoparticles
(Heterogeneous & low yield)

Optimization of reaction conditions such as pH, temp. incubation period, conc. of metal salt, conc. of fungal biomass
(Homogeneous & high yield)

Characterization of nanoparticles
(UV-Vis, TEM, SEM, FTIR, AFM, DLS, XRD, EDX etc.)

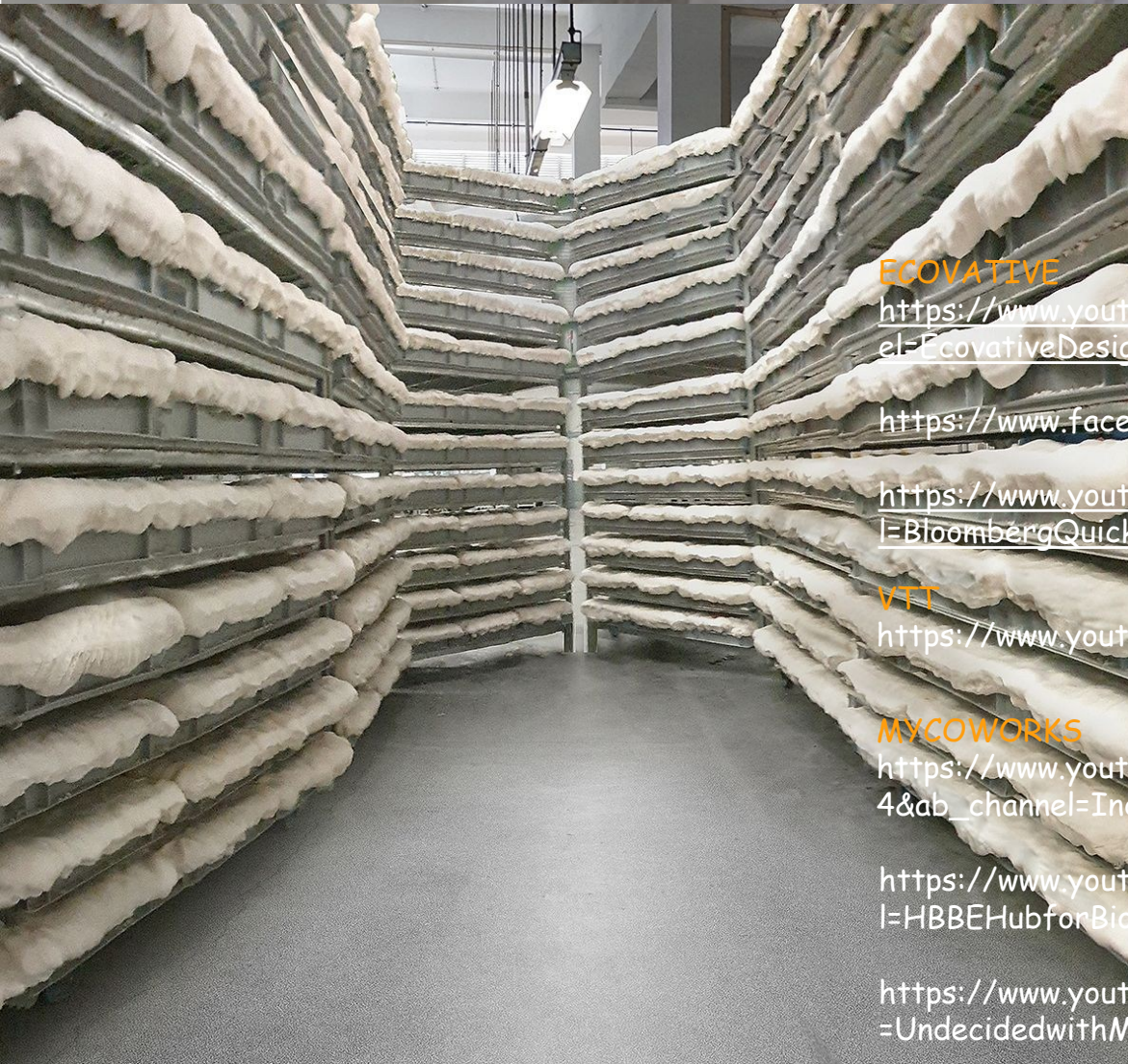
Applications in various field
(Medicine, Environment, Opticals, Agriculture, Cosmetics, etc.)

Μύκητες

Άλλες καινοτόμες βιοτεχνολογικές εφαρμογές/βιο-υλικό

Μυκήλιο (pure mycelium)

Σύνθετο μυκήλιο (composite mycelium)



ECOVATIVE

https://www.youtube.com/watch?v=t1UjGTnWGYU&ab_channel=EcovativeDesign

<https://www.facebook.com/watch/?v=614622092421737>

https://www.youtube.com/watch?v=DCjoiRa6aMQ&ab_channel=BloombergQuicktake%3AOriginals

VTT

https://www.youtube.com/watch?v=vj0-94b-2S0&ab_channel=VTT

MYCOWORKS

https://www.youtube.com/watch?v=gZQGeQp4v-4&ab_channel=IndieBio

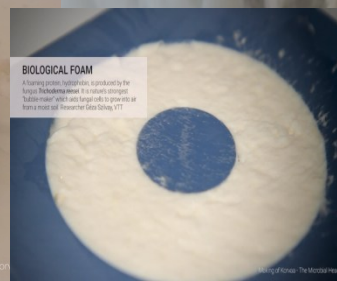
https://www.youtube.com/watch?v=2lg7Uo4OJAK&ab_channel=HBBEHubforBiotechnologyintheBuiltEnvironment

https://www.youtube.com/watch?v=cApVVuuqLFY&ab_channel=UndecidedwithMattFerrell

Μύκητες

Άλλες βιοτεχνολογικές εφαρμογές βιοπολυμερή, βιοπλαστικά

✓ Βιοσύνθετα



Μύκητες

Άλλες βιοτεχνολογικές εφαρμογές

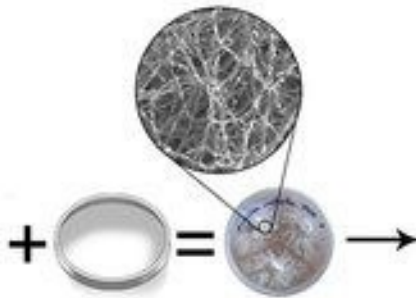
a



✓ Δομικά υλικά

moou
Radical by nature

2019



cultured bio-binders
bacteria, fungi, and plants



construction waste
wood framing, sheathing, wall board



new materials
wood framing, sheathing, wall board

Μύκητες

Άλλες βιοτεχνολογικές εφαρμογές

✓ Δομικά υλικά



Μύκητες

Άλλες βιοτεχνολογικές εφαρμογές

✓ Ποικίλες κατασκευές



Μύκητες

Άλλες βιοτεχνολογικές εφαρμογές

✓ Ποικίλες κατασκευές





Μύκητες

✓ Ποικίλες κατασκευές



Μανιτάρια-μυκήλιο



Μύκητες

✓ Ποικίλες κατασκευές

**Absolutely Natural.
Animal Free. Cruelty Free.
Oil Free. Chemical Free**

Μανιτάρια-μυκήλιο



Μύκητες



✓ Ποικίλες κατασκευές



Μύκητες

<https://www.merakipeople.gr/>

Το 2018 ξεκίνησε η εταιρεία Meraki People, που συνίσταται όπως λέει και το όνομα της από ανθρώπους με πάθος, δεξιότητες, εστίαση και δέσμευση δηλαδή με Μεράκι γι' αυτό που κάνουν!

Έτσι, αποφάσισαν να κάνουν την επιχειρηματικότητα των φτωχών πραγματικότητα (frugal entrepreneurship).

Πήραν κλαδιά ελιάς, τα θρυμμάτισαν, τους έβαλαν μυκήλια και έτσι δημιούργησαν την πρώτη παρτίδα μανιταριών σε κλαδιά ελιάς. Τώρα ετοιμάζουν το χώρο τους ώστε να γίνει ένα σχολείο μιας "άλλης εκπαίδευσης".

Η γεωργία αλλιώς λοιπόν... οργανικό χώμα, επιχειρείν με ανανεώσιμες πρώτες ύλες (biobased materials) και προϊόντα με γνώμονα την δέσμευση άνθρακα!

Σας περιμένουν στο Atelier των Artshrooms και την Ακαδημία των Μουσών...



Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Οικολογίας και Ταξινόμικής



**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ»**

Μύκητες

Εφαρμογές στη Βιοτεχνολογία Περιβάλλοντος

**ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ
«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ»**

Γκόνου-Ζάγκου Ζ.

Ακαδ. Έτος 2025-26



Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Οικολογίας και Ταξινόμικης



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ»

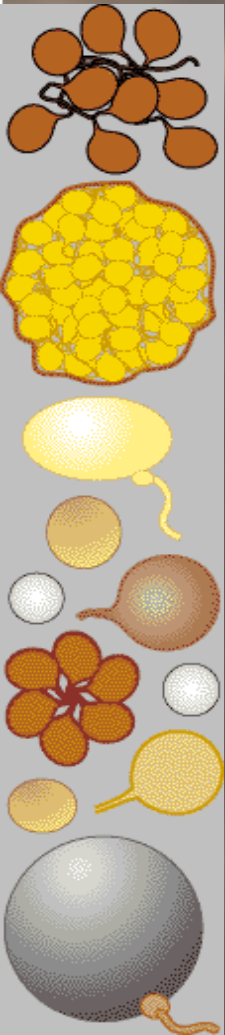
Μυκόρριζες

Σημασία και εφαρμογές

ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ
«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ»

Γκόνου-Ζάγκου Ζ.

Ακαδ. Έτος 2025-2026



Τι είναι Μυκόρριζες;

Συμβίωση μυκήτων με ριζικό σύστημα φυτικών οργανισμών

Μύκητες

Mucoromycota
(Glomeromycotina)
Ascomycota
Basidiomycota



Φυτικοί οργανισμοί

Bryophyta
Pteridophyta
Gymnospermae
Angiospermae

Λεπτή ισορροπία

Σχέση αμοιβαιότητας

95% οικογενειών-80% ειδών

6.000 είδη μυκήτων, 240.000 είδη φυτών

Βιολογία – Χημεία εδάφους

Μυκορριζική συμβίωση

Εξελικτική ιστορία-έξοδος φυτών στην ξηρά

~410 εκ. έτη

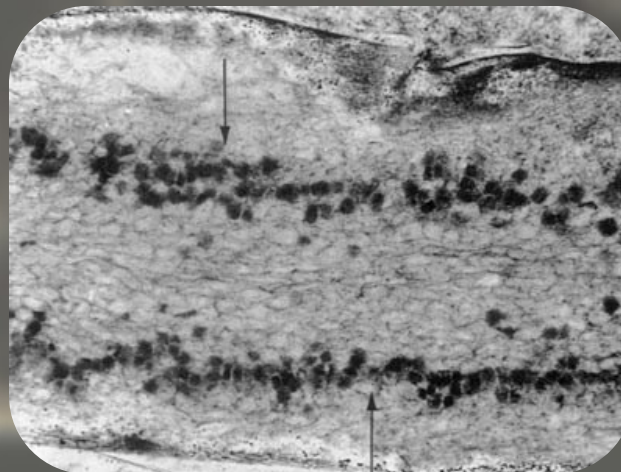


Rhynie chert
(πυριτόλιθος)

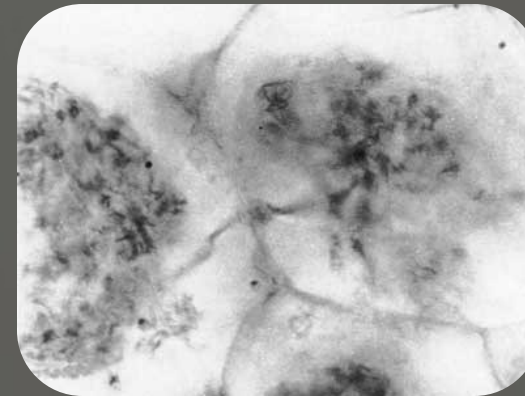
Aglaophyton major



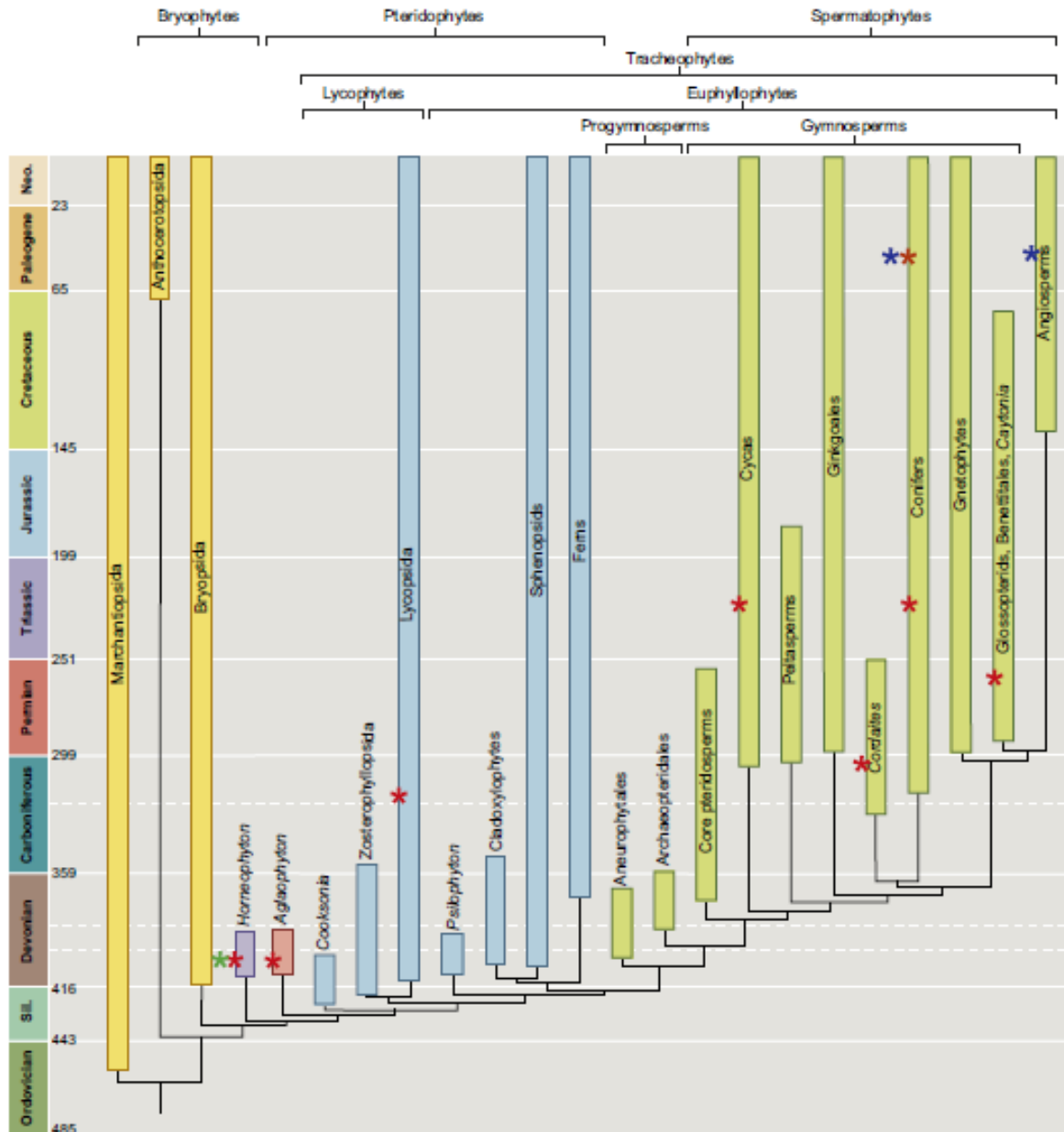
συμβιωτικοί
μύκητες



ρίζωμα



Μυκορριζική συμβίωση



Εξελικτική ιστορία-έξοδος
φυτών στην ξηρά

Glomites rhyniensis

Scutellosporites devonicus

Acaulosporoid

Glomites cycestris

Gigasporites myriamycis

Προσφορά εταίρων

Μύκητες

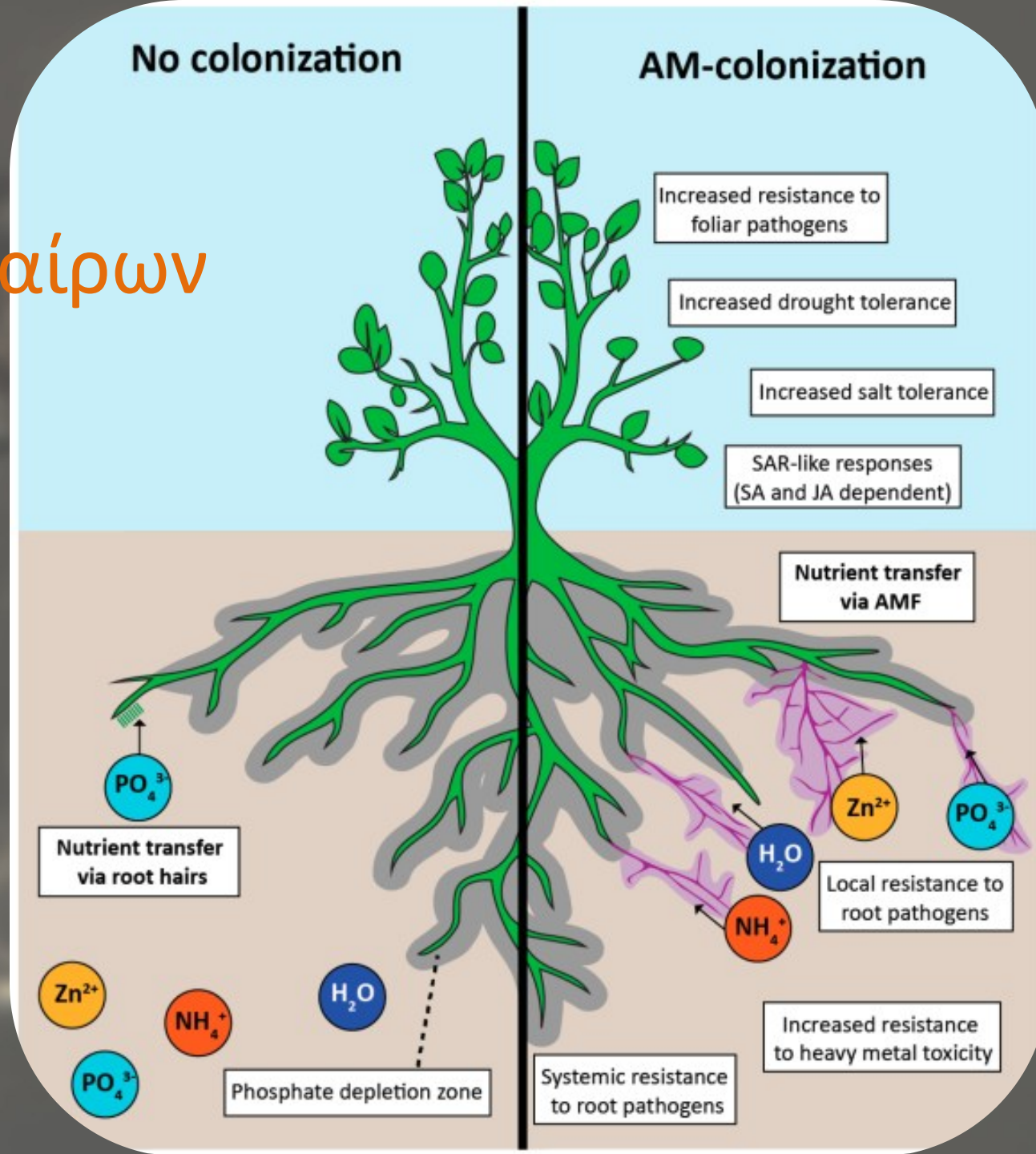
Φυτικοί οργανισμοί

Απορροφητική ικανότητα
(πρόσληψη-μεταφορά-έλεγχος
ανοργάνων στοιχείων P-N-S-Fe-Cu-Zn, H₂O)

Υδατάνθρακες
(γλυκόζη-σουκρόζη)

- ✓ Αύξηση επιφάνειας ριζικού συστήματος
- ✓ “Κινητοποίηση” στοιχείων
- ✓ Ανεκτικότητα-ανάπτυξη σε συνθήκες ακραίες—καταπόνησης
(ξηρασία, αλατότητα, Ph, ηφαιστειογενή εδάφη, αμμοθίνες)
- ✓ Ανθεκτικότητα σε παθογόνες μολύνσεις & ρύπανση
- ✓ “Επικοινωνία” φυτών μέσω δικτύου ριζών-υφών

Προσφορά εταίρων



Ποικιλότητα μυκορριζών

Διείσδυση στο ριζικό ιστό και κύτταρο ή όχι

συμβίωση

Ενδοτροφική

Εκτοτροφική

Ενδομυκόρριζες

Εκτομυκόρριζες

Εκτενδομυκόρριζες



•Δενδρόμορφες Μυκόρριζες (Arbuscular)

•Μυκόρριζες ερικοειδών (Ericoid)

•Μυκόρριζες αρμπουτοειδών (Arbutoid)

•Μυκόρριζες μονοτροποειδών (Monotropoid)

•Μυκόρριζες ορχεοειδών (Orchidaceous)

Ποικιλότητα μυκορριζών

Ενδομυκόρριζες

- Δενδρόμορφες Μυκόρριζες
(Arbuscular Mycorrhizas AM)

Δενδρόμορφες Κυστώμορφες Μυκόρριζες
(Vesicular Arbuscular Mycorrhizas VAM)

Glomeromycotina

Bryophyta

Pteridophyta

Gymnospermae

Angiospermae

85% οικογενειών

Ποικιλότητα μυκορριζών

Ενδομυκόρριζες

- Μυκόρριζες ερικοειδών
(Ericoid ERM)
- Μυκόρριζες αρμπουτοειδών
(Arbutoid ARM)
- Μυκόρριζες μονοτροποειδών
(Monotropoid)
- Μυκόρριζες ορχεοειδών
(Orchidaceous)

Bryophyta

Ericaceae-Ericales

Ascomycota

Pyrolaceae

Ericales-Arbutus-
Arctostaphylus

Basidiomycota

Monotropaceae

Basidiomycota

Orchidaceae

Basidiomycota

Εκτενδομυκόρριζες

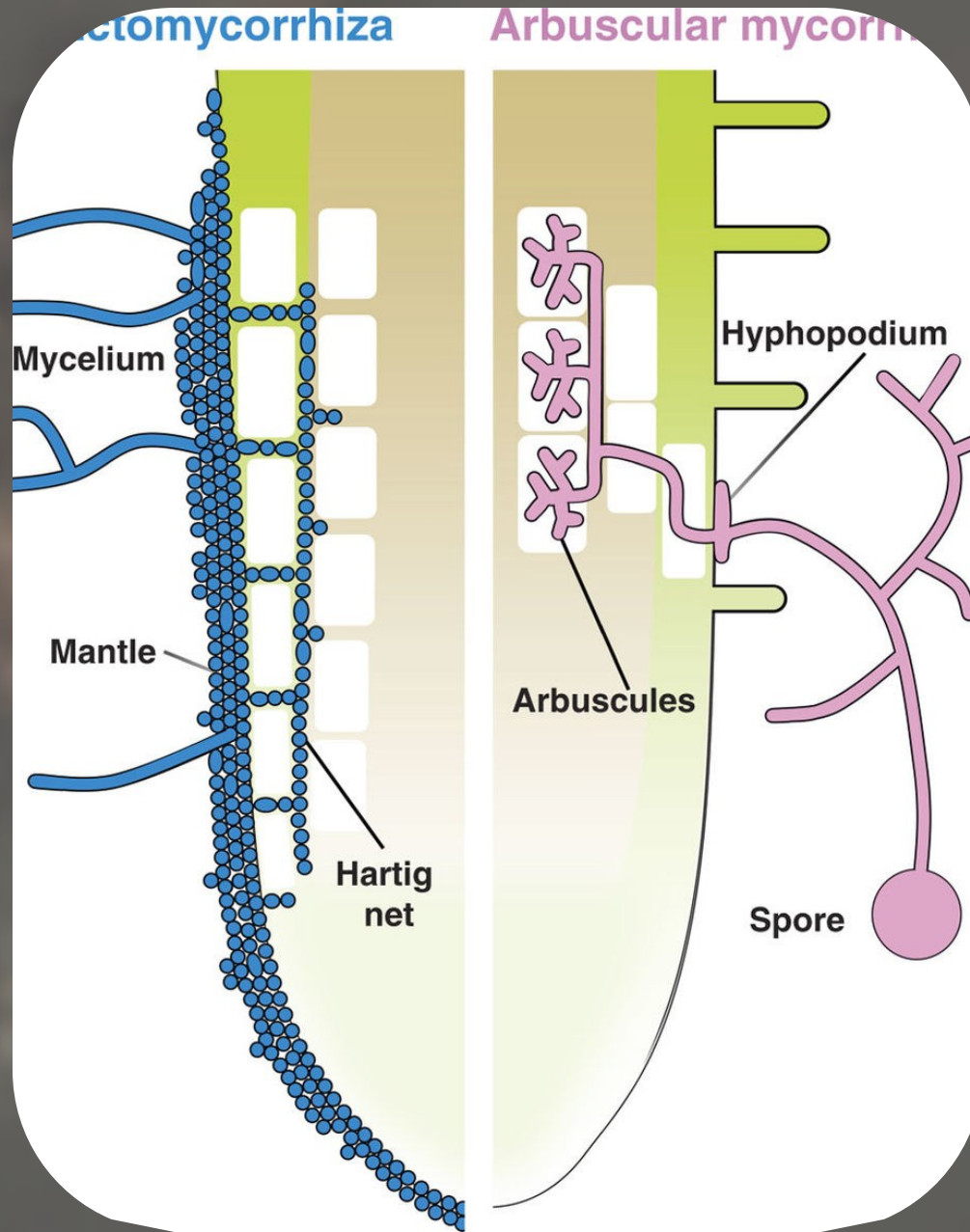
Gymnospermae

Ascomycota

Angiospermae

Basidiomycota
(Glomeromycotina)

Ποικιλότητα μυκορριζών



υφοπόδιο

Δενδρόμορφες
ενδομυκόρριζες

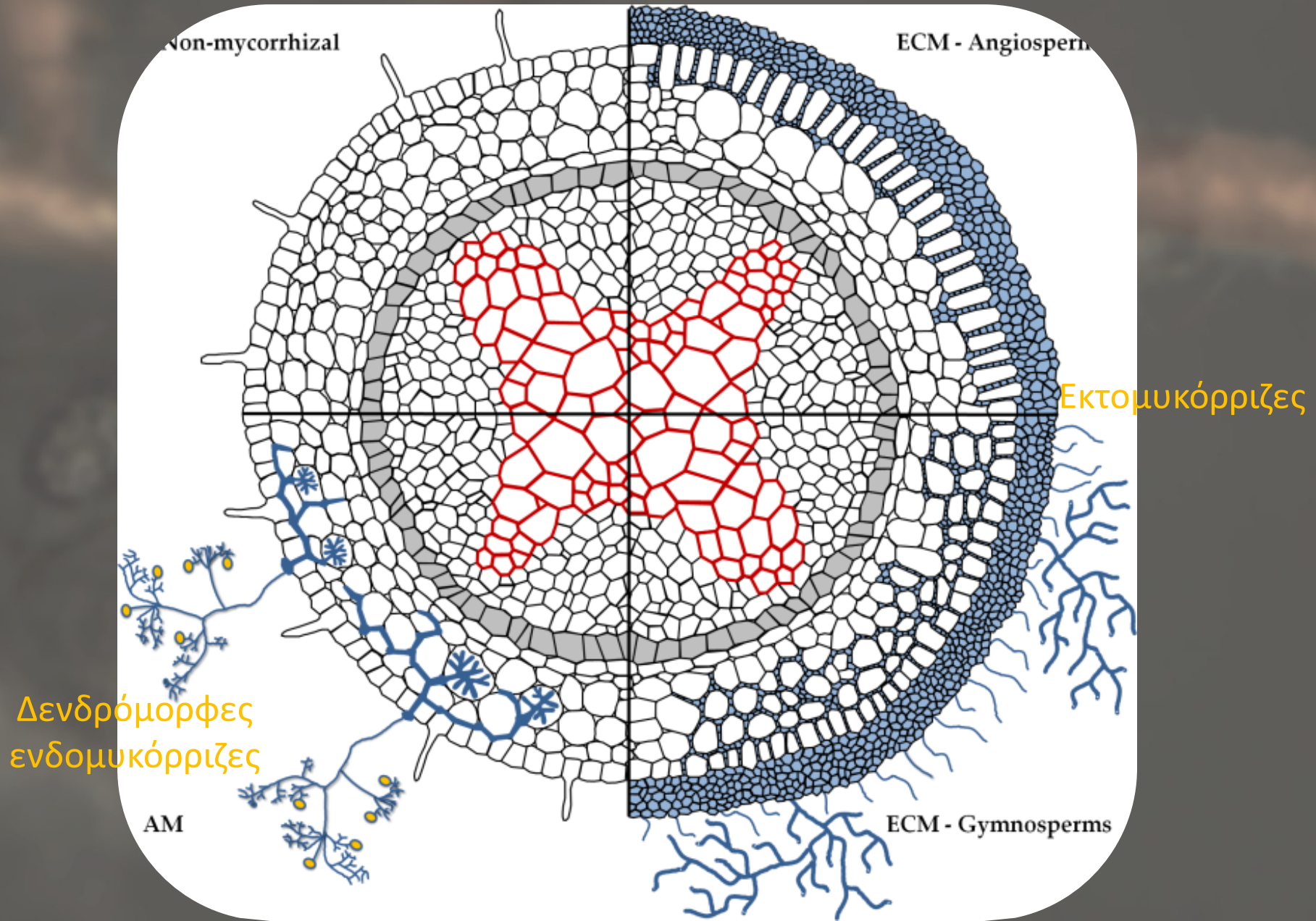
σπόρια

Εκτομυκόρριζες

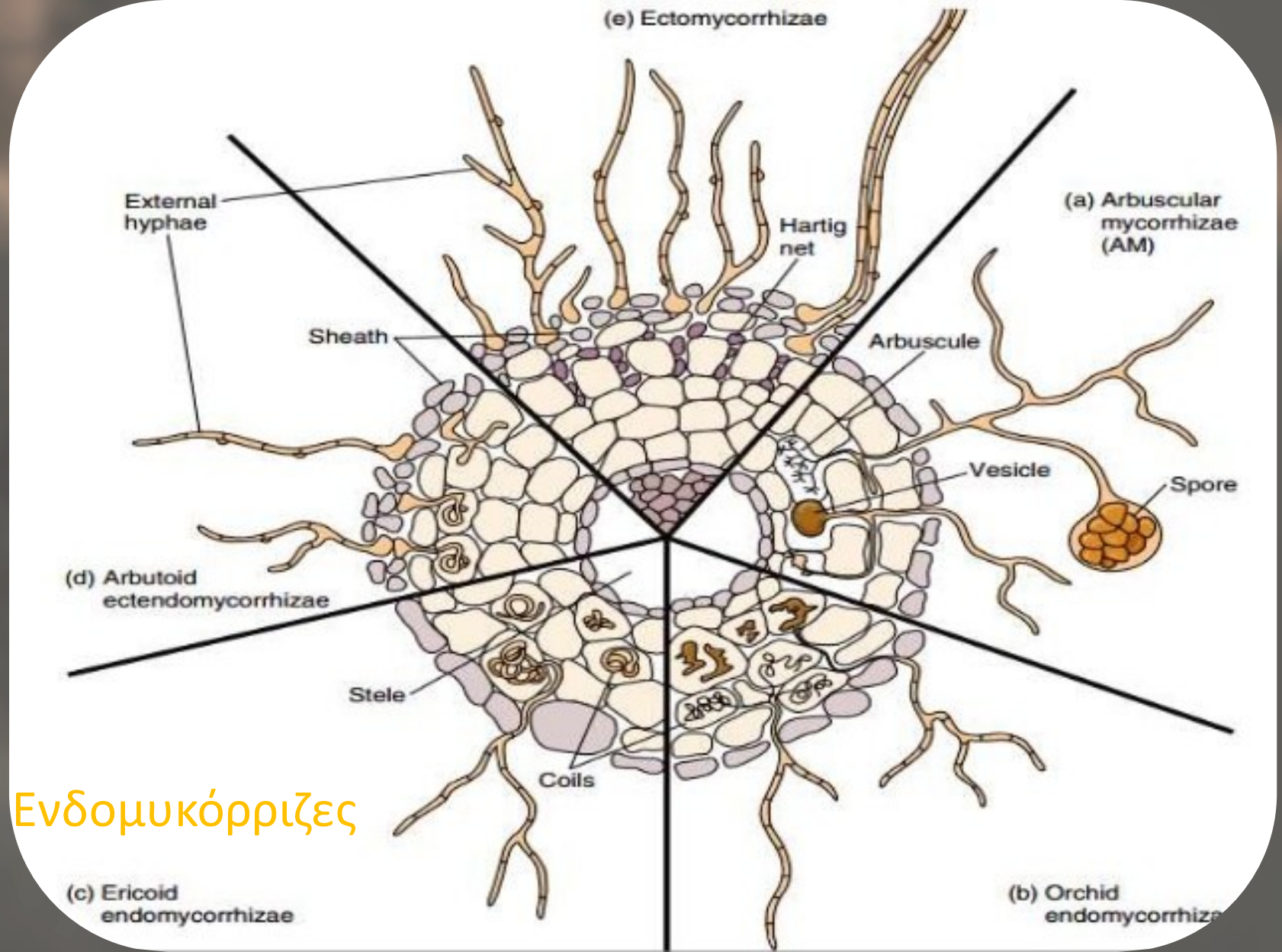
μανδύας

δίκτυο
Hartig

Ποικιλότητα μυκορριζών



Ποικιλότητα μυκορριζών



Ενδομυκόρριζες

Ποικιλότητα μυκορριζών

Ενδομυκόρριζες

- Δενδρόμορφες Μυκόρριζες
Δενδρόμορφοι μυκορριζικοί μύκητες
(Arbuscular Mycorrhizas AM)

Δενδρόμορφες Κυστώμορφες Μυκόρριζες
(Vesicular Arbuscular Mycorrhizas VAM)

Ενδομυκορριζικοί μύκητες υποχρεωτικά βιοτροφικοί

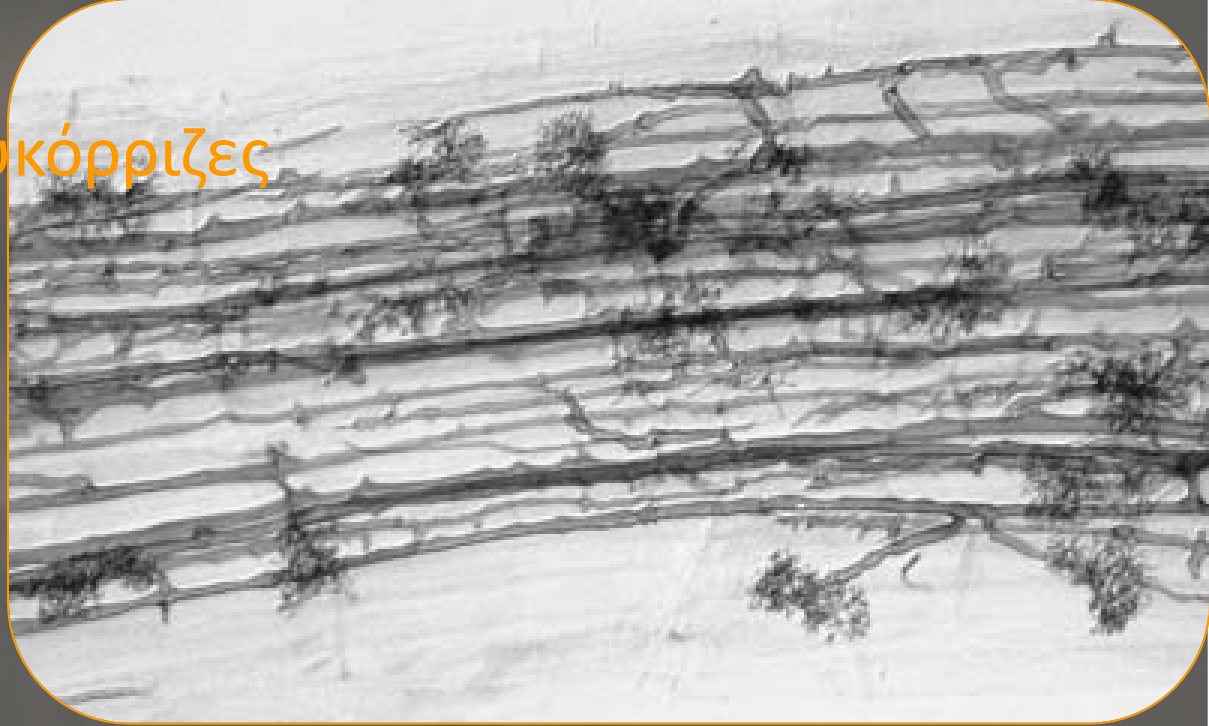
Αγενής αναπαραγωγή

Βραχύβιες (4-15 ημέρες) δενδρόμορφες δομές

• Δενδρόμορφες Μυκόρριζες

Glomeromycotina

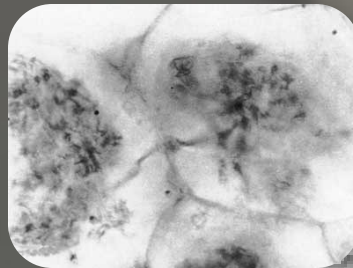
Glomus



Κυστόμορφες δομές



Δενδρόμορφες δομές



• Δενδρόμορφες Μυκόρριζες

σπόρια παχύτοιχα

Acaulospora

Μεμονωμένα, σε ομάδες



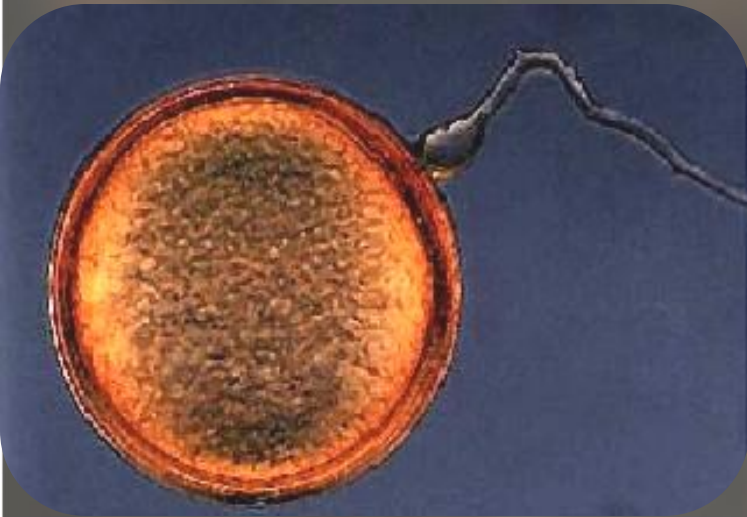
Σε σποροκάρπια



Glomus



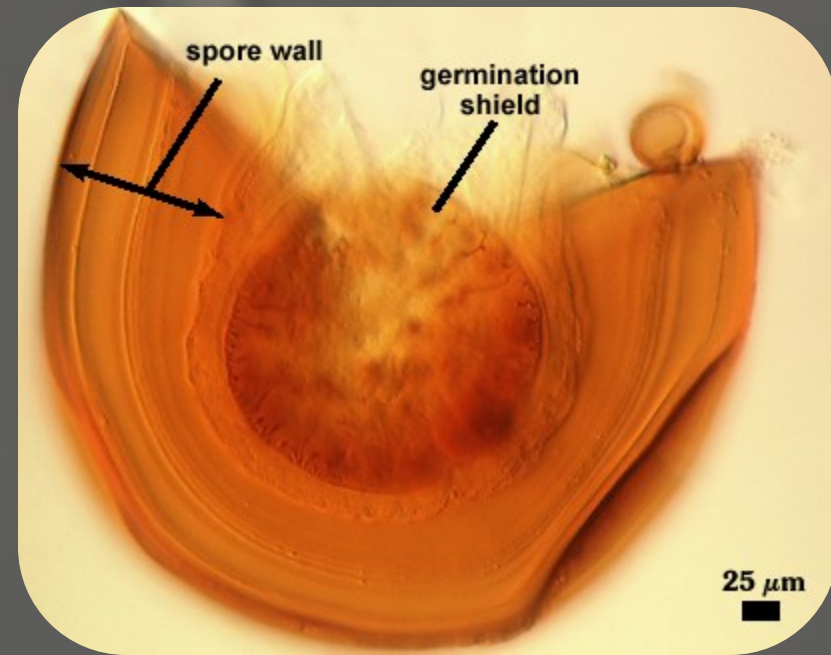
- Δενδρόμορφες Μυκόρριζες



Gigaspora



Scutellospora



Ποικιλότητα μυκορριζών

Ενδομυκόρριζες

- Μυκόρριζες ερικοειδών

Όξινα, φτωχά εδάφη

Μικρή διαθεσιμότητα P, N



Προαιρετικά μυκορριζικοί μύκητες

Αποικοδόμηση πολυπεπτιδίων και πολυσακχαριτών

Ερικοειδή φυτά ανθεκτικά σε ρυπασμένα περιβάλλοντα

Ποικιλότητα μυκορριζών

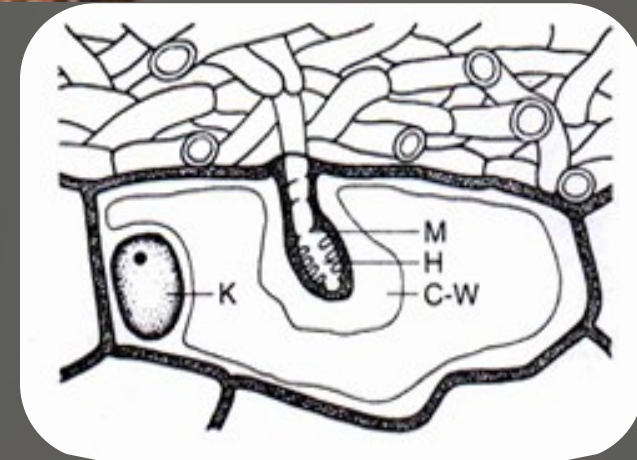
- Μυκόρριζες μονοτροποειδών

Ενδομυκόρριζες



Μυκητοετερότροφα φυτά, αχλωροφυλλικά

Σ και ιχνοστοιχεία



Ποικιλότητα μυκορριζών

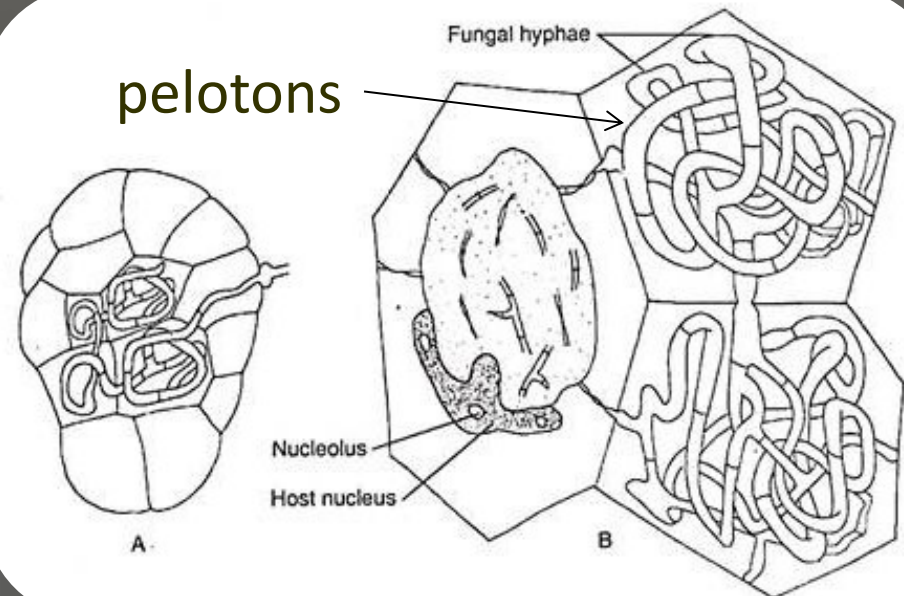
Ενδομυκόρριζες



• Μυκόρριζες ορχεοειδών



αρτίβλαστο χωρίς χλωροφύλλη, C
N, ιχνοστοιχεία



Ποικιλότητα μυκορριζών



Gymnospermae

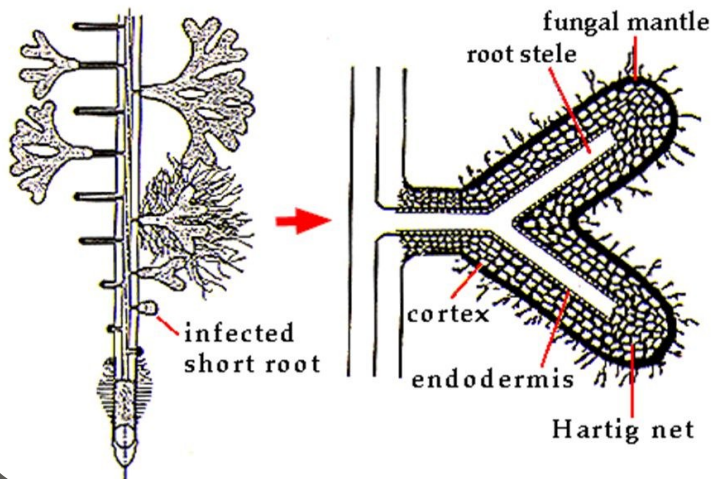
Angiospermae



Εκτομυκόρριζες

Ascomycota

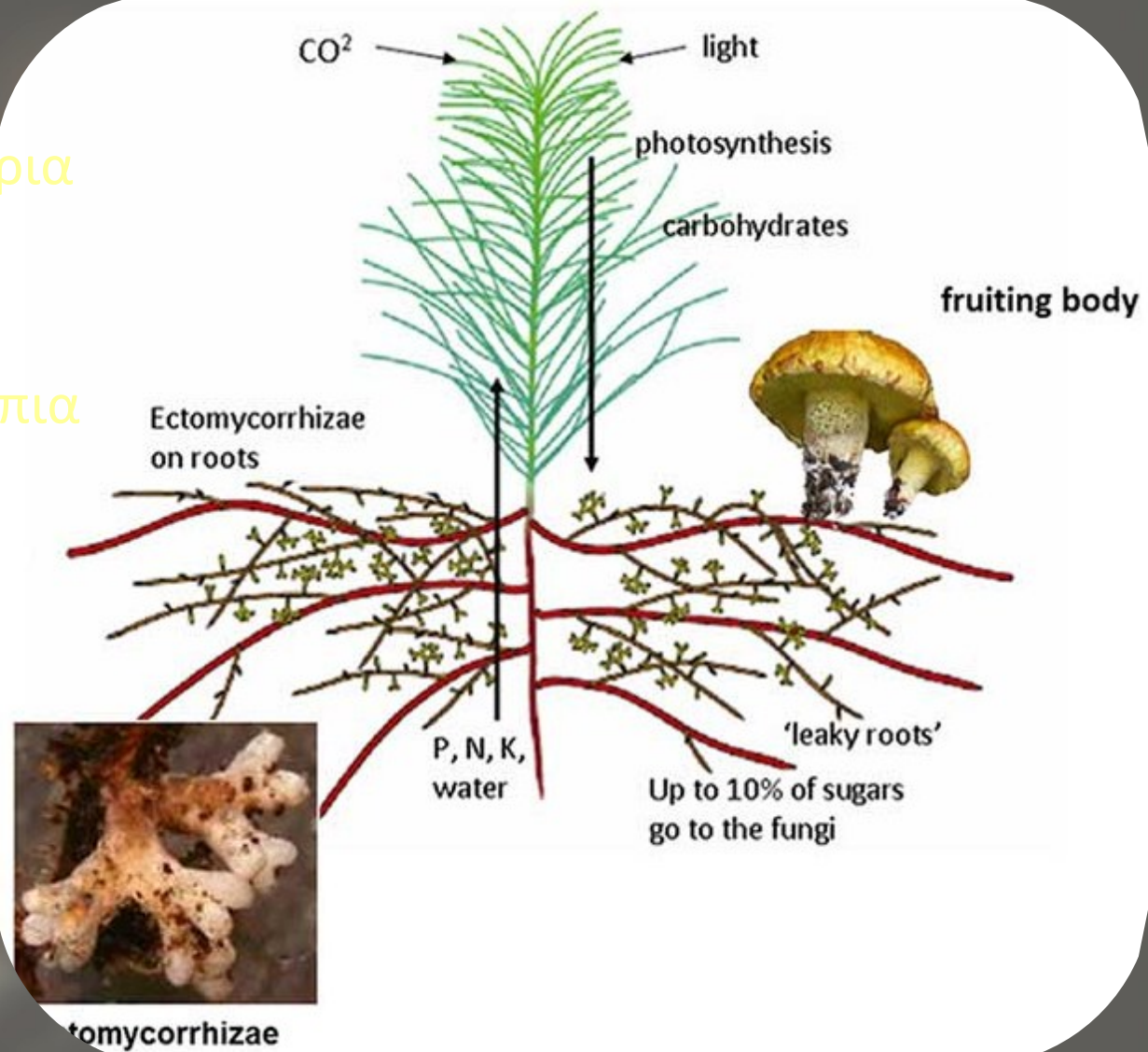
Basidiomycota



Καρποσώματα=Μανιτάρια

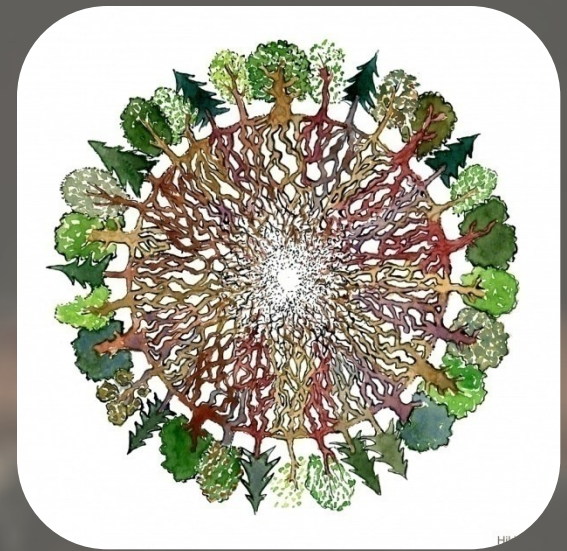
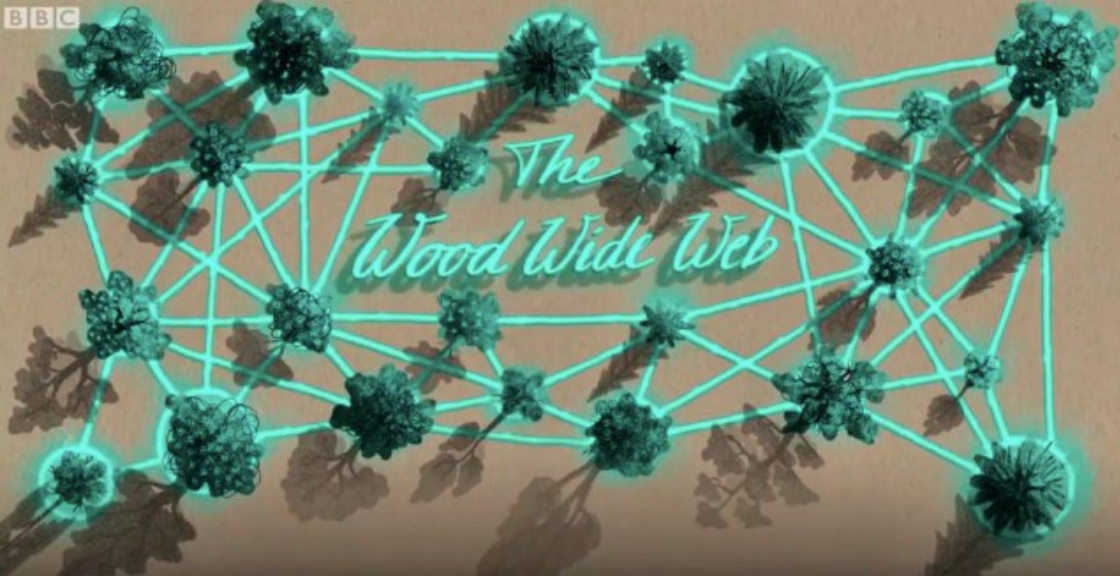
Βασιδιοκάρπια - Ασκοκάρπια

υπέργεια - υπόγεια



Εκτομυκόρριζες
(ectomycorrhizas ECM)

BASIDIOMYCOTA ASCOMYCOTA



Εκτομυκόρριζες

WWW= Wood Wide Web

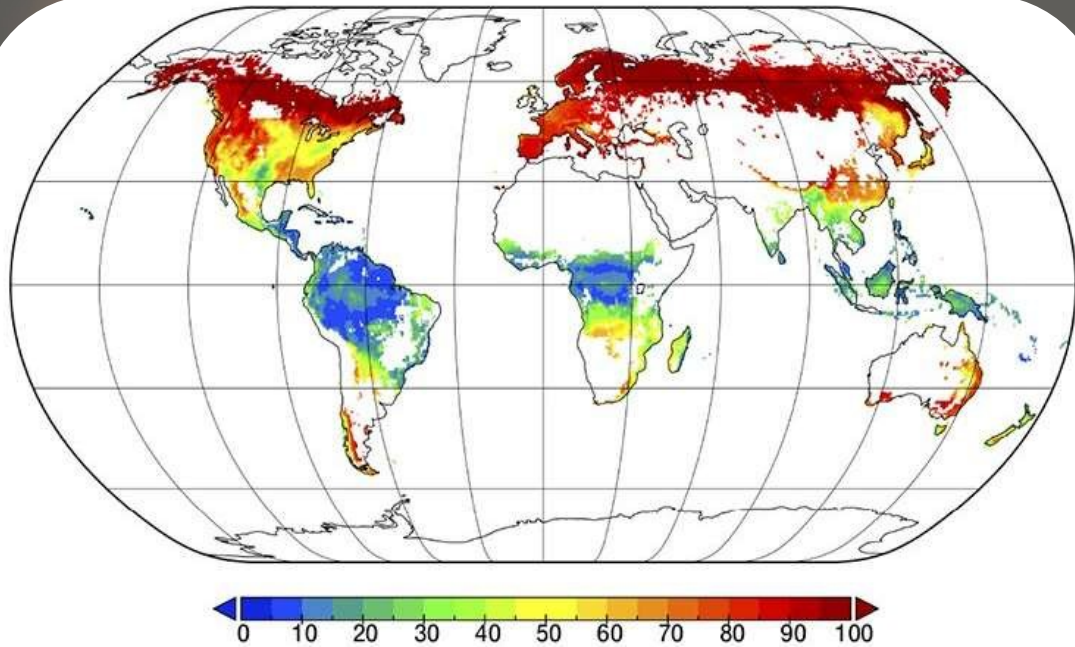




BASIDIOMYCOTA

Υπόγεια βασιδιοκάρπια

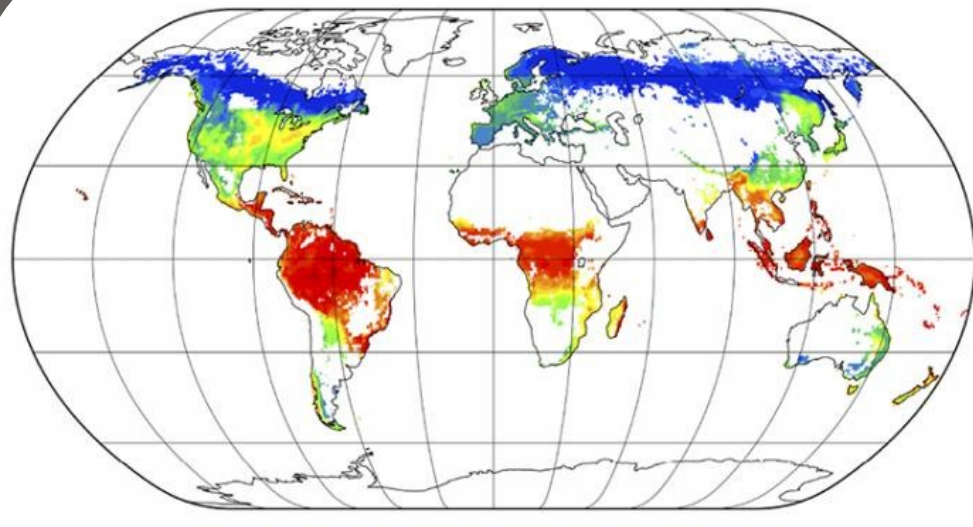




Percent biomass of trees associated with ectomycorrhizal fungi

WWW= Wood Wide Web

“ This study shows that symbiotic relationships obey clear rules and are strongly related to climate, and that climate change is likely to have massive impacts on the symbiotic state of the world's forests. ”



Percent biomass of trees associated with arbuscular mycorrhizal fungi



ΖΓ



ΝΣ

BASIDIOMYCOTA

Υπέργεια βασιδιοκάρπια



ΘΑ



ΖΓ



Υπόγεια

Τρούφες



ASCOMYCOTA

Ασκοκάρπια



Υπέργεια



Εφαρμογές μυκορριζών

Αξιοποίηση ιδιοτήτων για αειφορική ανάπτυξη

Γεωργία-Γεωπονία

Δασοπονία

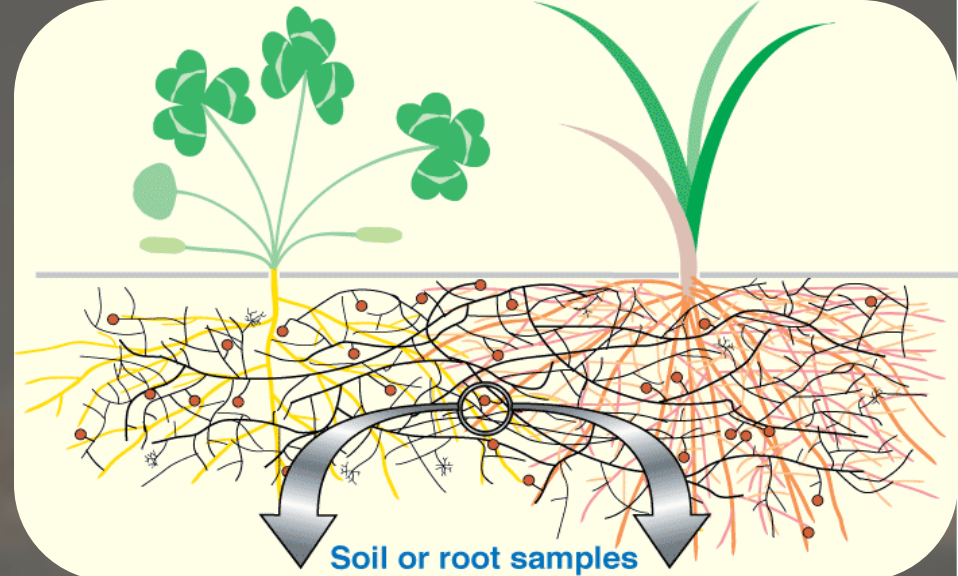
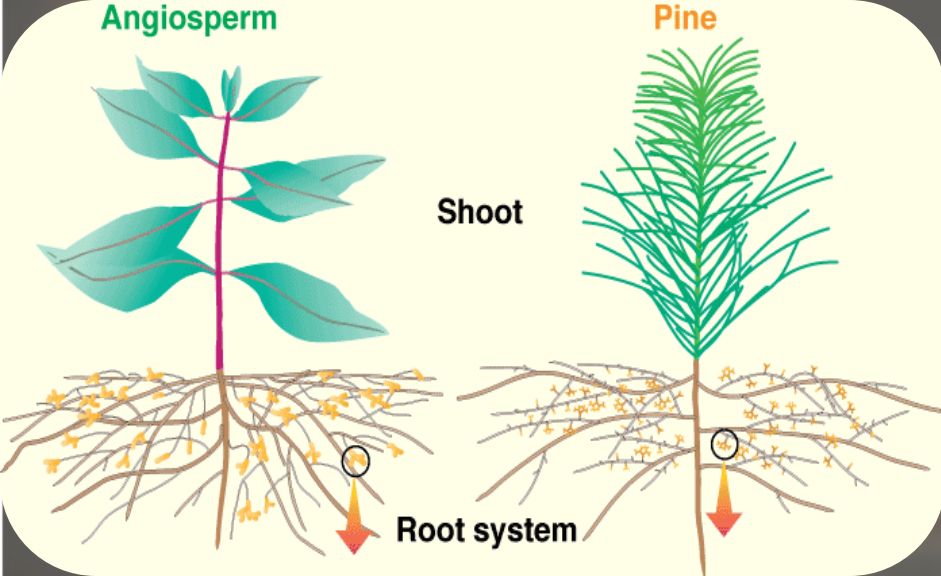
Περιβάλλον

Απομόνωση και διατήρηση μυκητολογικού υλικού

Χρήση μυκητολογικού εμβολίου
(κυρίως σε φυτώρια-pot cultures/in vitro cultures)

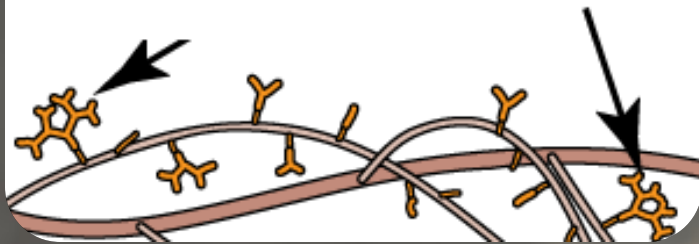
Ενδομυκορριζικοί μύκητες

Εκτομυκορριζικοί μύκητες

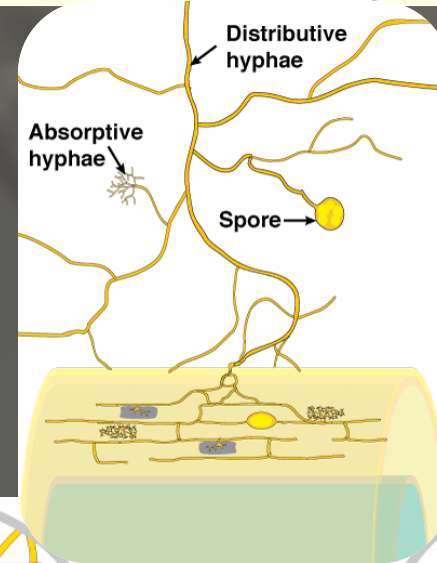
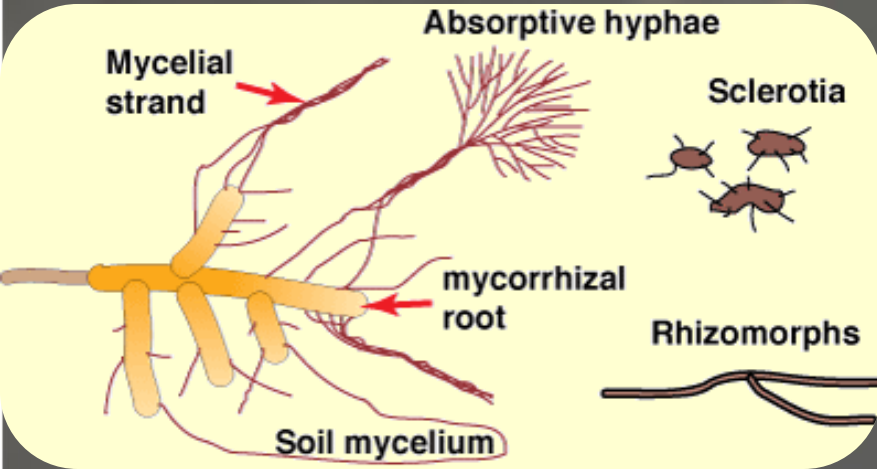


Εκτομυκóρριζες

Short roots



Absorptive hyphae



Ενδομυκóρριζες

Εφαρμογές μυκορριζών

Χρήση μυκητολογικού εμβολίου



Ενδομυκορριζικοί μύκητες

Εκτομυκορριζικοί μύκητες

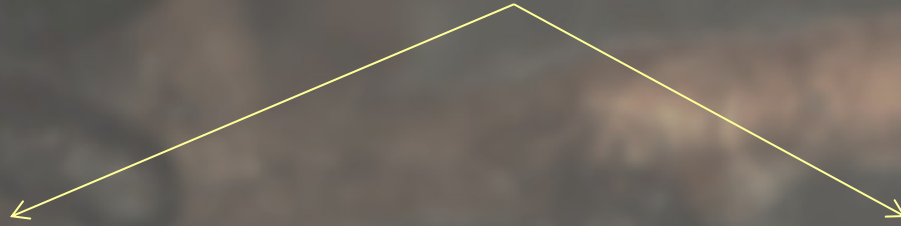
Μη καλλιεργήσιμοι AM (εκτός ERM)

Καλλιεργήσιμοι ECM εν μέρει

- Επιλογή ιθαγενών στελεχών
- Γνώση συνθηκών ανάπτυξης για σχηματισμό μυκορριζών

Εφαρμογές μυκορριζών

Προέλευση μυκητολογικού εμβολίου



Ενδομυκορριζικοί μύκητες

Σπόρια από υπόστρωμα

Μυκόρριζες

Υπόστρωμα

Μυκήλιο από καλλιέργεια (ERM)

Εκτομυκορριζικοί μύκητες

Μυκήλιο από καλλιέργεια

Υπόστρωμα

Σπόρια από καρποσώματα

Εφαρμογές μυκορριζών

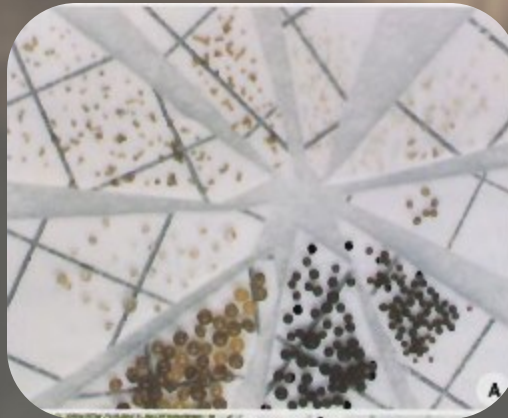
Ενδομυκορριζικοί μύκητες

Προέλευση μυκητολογικού εμβολίου

Σπόρια από υπόστρωμα

Μυκόρριζες

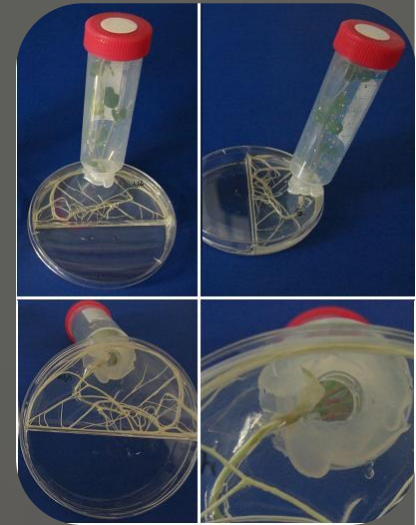
Υπόστρωμα



pot cultures/in vitro cultures



Μυκήλιο από καλλιέργεια (ERM)

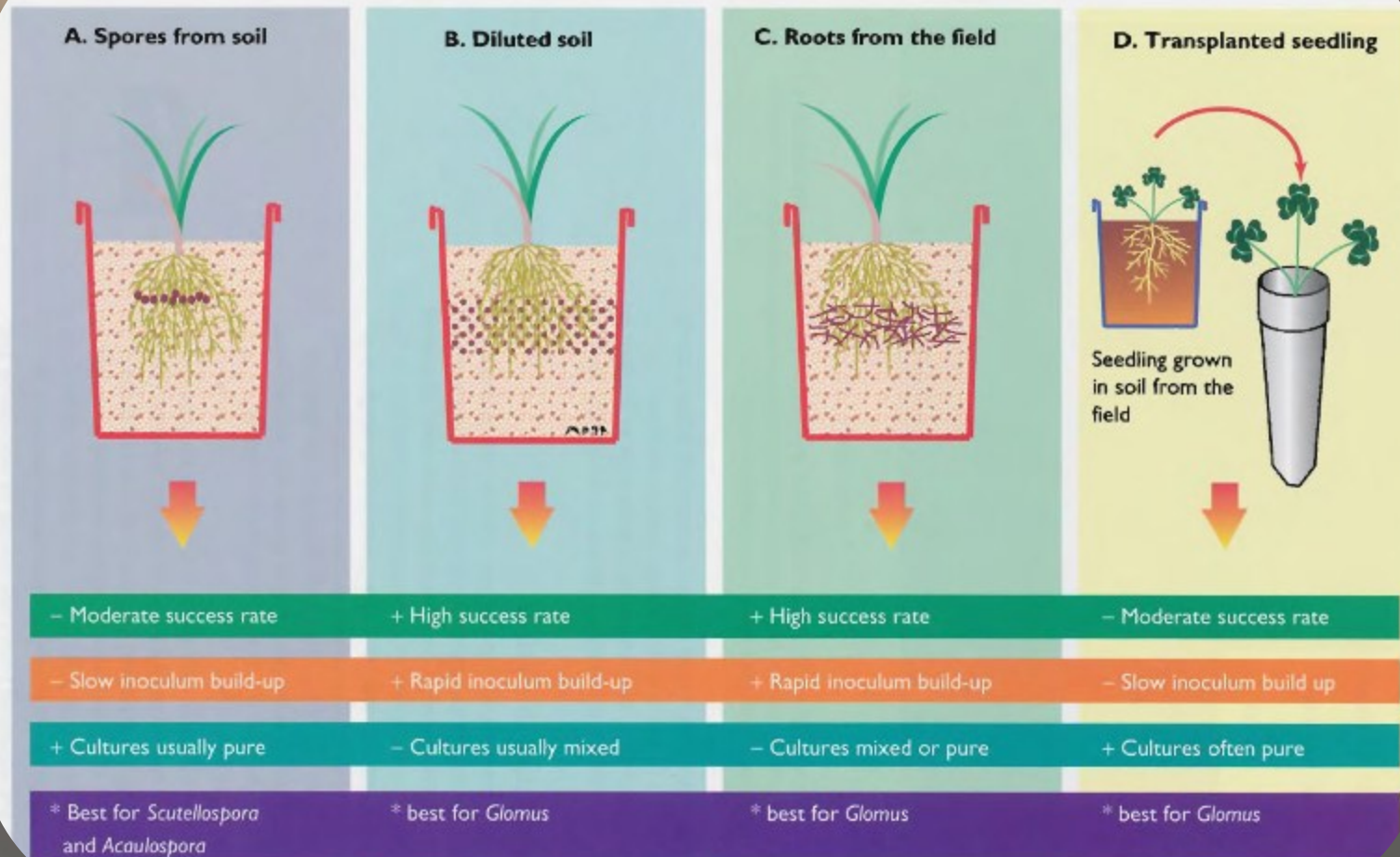


Εφαρμογές μυκορριζών

Ενδομυκορριζικοί μύκητες

Πρόελευση-χρήση μυκητολογικού εμβολίου

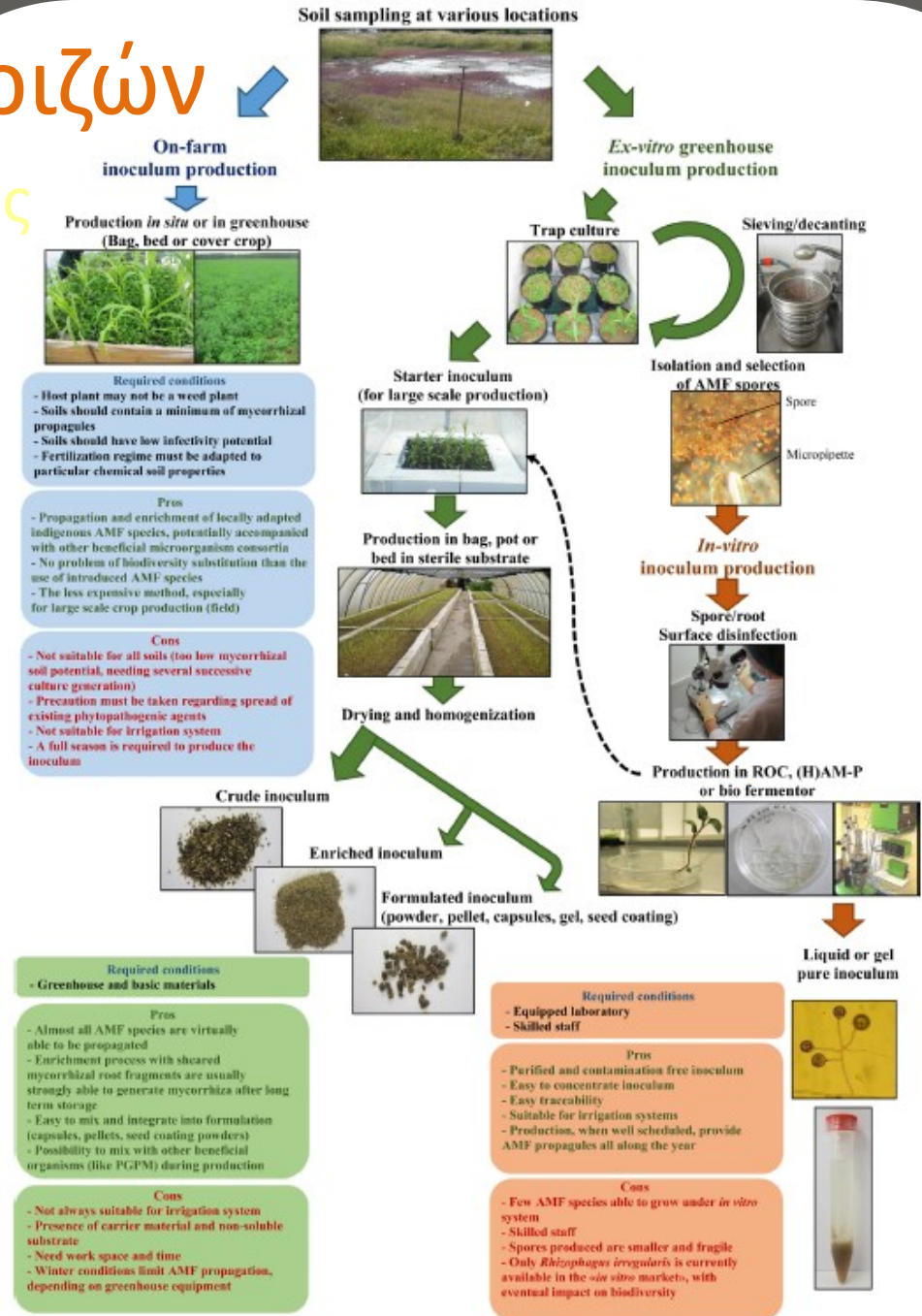
COMPARING METHODS FOR POT CULTURING GLOMALEAN FUNGI



Εφαρμογές μυκορριζών

Ενδομυκορριζικοί μύκητες

Παραγωγή μυκητολογικού



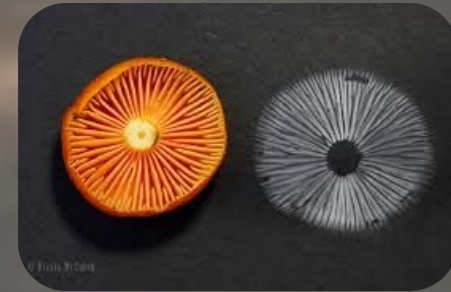
Εφαρμογές μυκορριζών

Εκτομυκορριζικοί μύκητες

Προέλευση μυκητολογικού εμβολίου

Μυκήλιο από καλλιέργεια

Υπόστρωμα

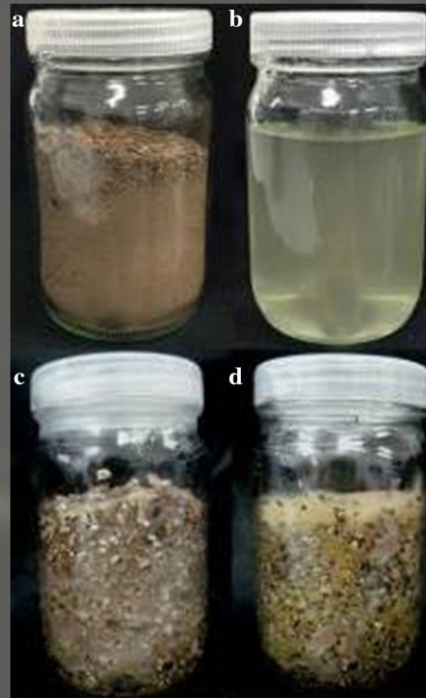
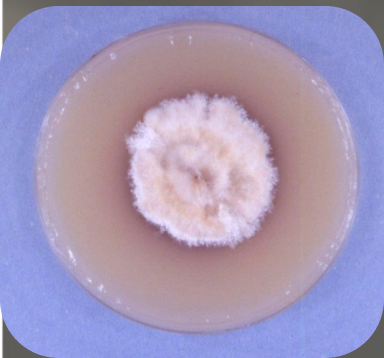


Σπόρια από καρποσώματα



καρπόσωμα-σάρκα
καρπόσωμα-σπόρια
μυκόρριζες

Amanita spp.

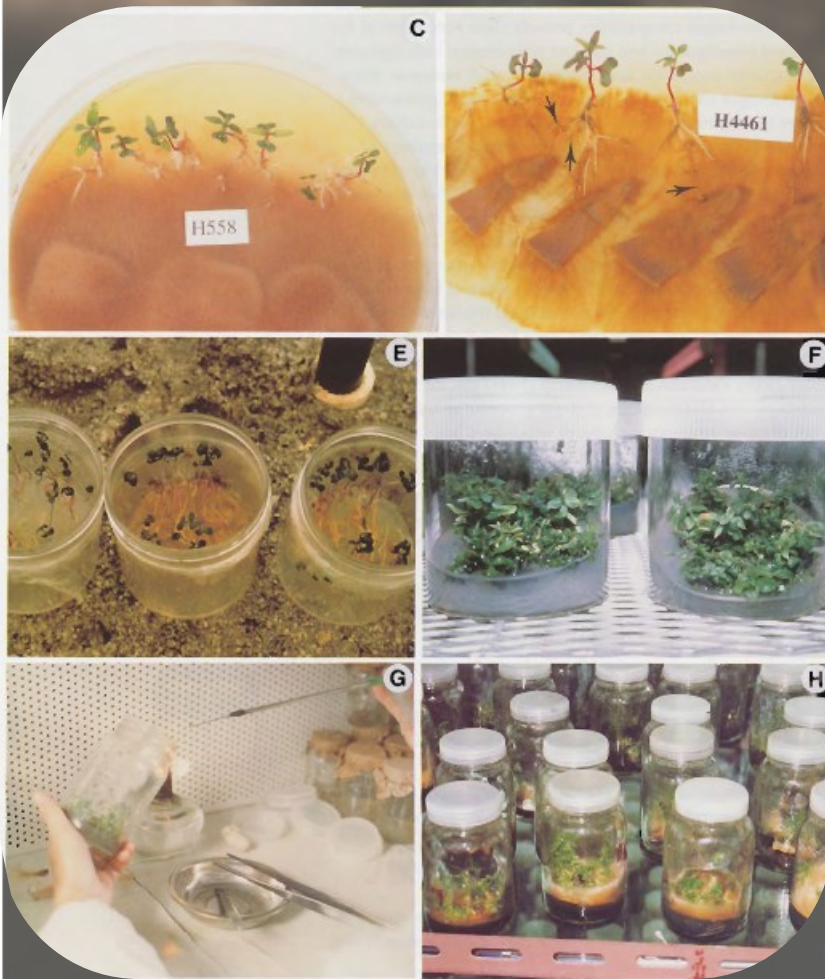


Εφαρμογές μυκορριζών

Εκτομυκορριζικοί μύκητες

Χρήση μυκητολογικού εμβολίου

pot cultures/in vitro cultures

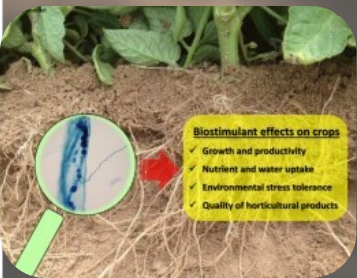


Εφαρμογές μυκορριζών

Αξιοποίηση ιδιοτήτων για αειφορική ανάπτυξη

Γεωργία-Γεωπονία

Χρήση κυρίως ενδομυκορριζών σε αγροοικοσυστήματα
(ιδιαίτερα χαμηλών αποδόσεων)



αύξηση παραγωγής σε καλλιέργειες (βιοδιεγερτές)

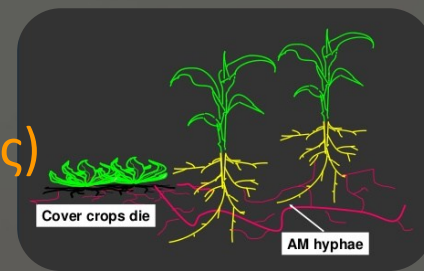
αντοχή στη ξηρασία-δυσμενείς συνθήκες

βιοέλεγχος παθογόνων- νηματωδών

Διαχείριση αγροοικοσυστημάτων για εγκατάσταση-επιβίωση μυκορριζών

προσαρμογή γεωργικών πρακτικών

(άροση, λίπανση, εναλλασσόμενες & ενδιάμεσες καλλιέργειες)





Soil and Hydroponics Only

DIRECTIONS:
Dust roots at transplant

ACTIVE INGREDIENTS:
Endomycorrhizae (approx. 100 spores per cc)
Ectomycorrhizae (approx. 500 spores per cc)

ADDED BIOLOGICAL INGREDIENTS:
Athrobacter Globiformis
Azobacter Chroococcum
Azobacter Vinelandii
Bacillus Subtilis
Pseudomonas Alcaligenes
Pseudomonas Fluorescens
Pseudomonas Pseudoalcaligenes
Pseudomonas Putida.
Estimated minimum viable cell per CC
20,000. Trichoderma Harzianum and Trichoderma
Konigii. Estimated minimum viable cell per
CC 10,000

USE ONLY ACCORDING TO MANUFACTURER'S
DIRECTIONS.

Information regarding the contents and levels
of metals in this product is available on the
Internet at: <http://agr.wa.gov>

Do not take internally
Keep out of the reach of children Product Of USA

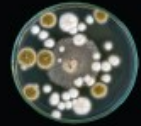


BENE FUNGI



ENDO-ECTO MYCORRHIZAL & TRICHODERMA

Bene Fungi Is a synergistic blend
beneficial soil/root dwelling fungi.



Manufactured and Guaranteed By:

Dominion Organics
7110 Enterprise Rd
Ferndale, WA 94248
www.dominionorganics.net

300 g (10.6 oz.).

454 g (1 lb.).



Μυκητολογικό-μικροβιολογικό εμβόλιο



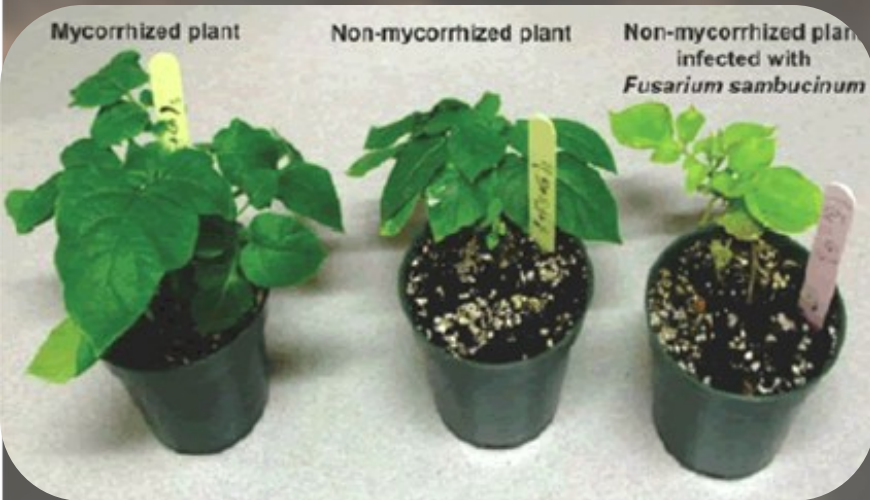
Εφαρμογές μυκορριζών

Αξιοποίηση ιδιοτήτων για αειφορική ανάπτυξη

Γεωργία-Γεωπονία

Δενδρόμορφες Μυκορριζες

οπωροκηπευτικά
καλλωπιστικά



Εφαρμογές μυκορριζών

Αξιοποίηση ιδιοτήτων για αειφορική ανάπτυξη

Γεωργία-Γεωπονία

Δενδρόμορφες Μυκορριζες

Επίκτητη άμυνα

SAR-like responses

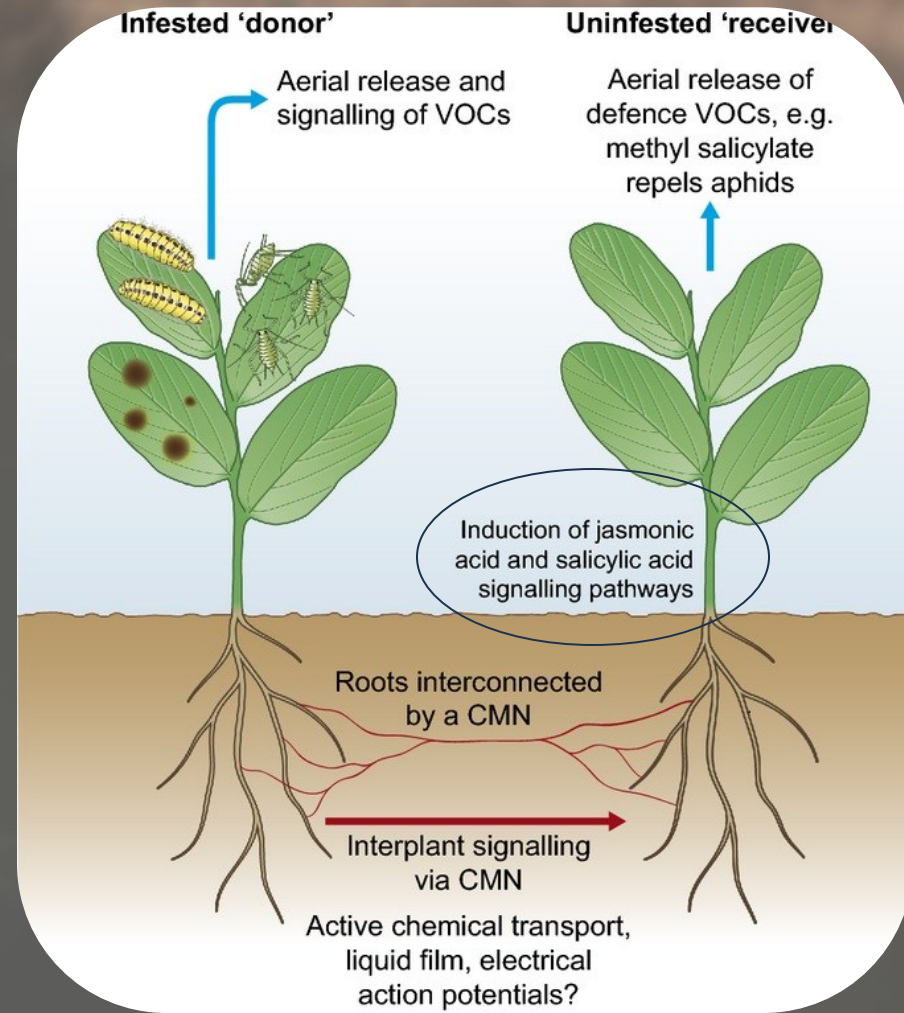
Systematic Acquired Resistance-

Επίκτητη συστηματική αντίσταση

≠

Επαγόμενη συστηματική αντίσταση

Induced systemic resistance (ISR)



Εφαρμογές μυκορριζών

Αξιοποίηση ιδιοτήτων για αειφορική ανάπτυξη

Γεωργία-Γεωπονία

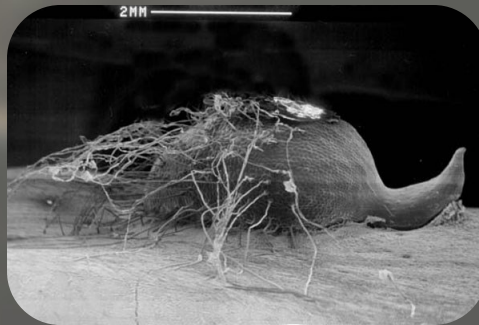
blueberries, cranberries, *Rhododendron*

Μυκόρριζες ερικοειδών



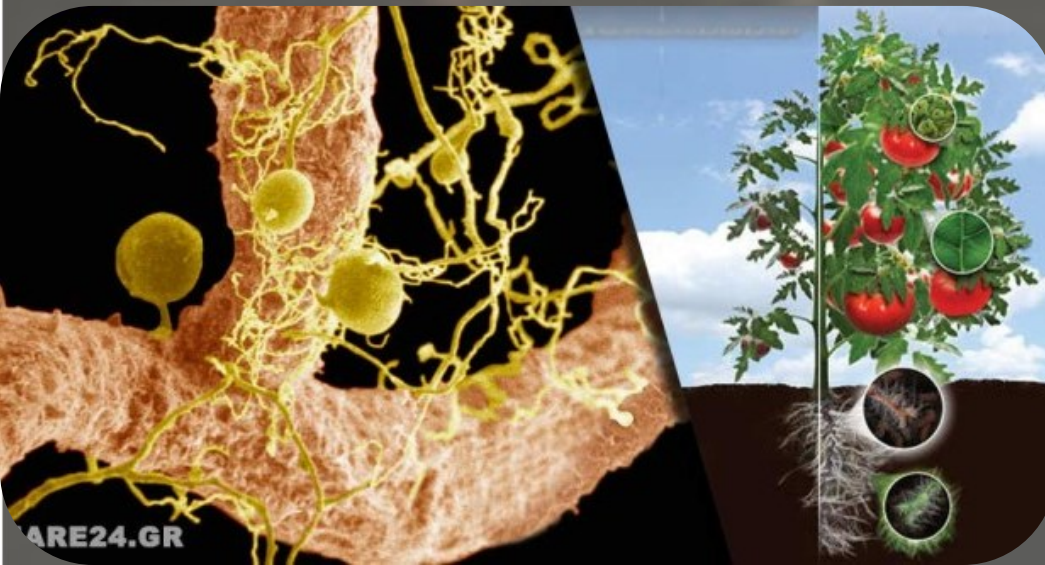
ορχιδέες

Μυκόρριζες ορχεοειδών



Εφαρμογές μυκορριζών

Χρήση μυκητολογικών-μικροβιολογικών σκευασμάτων στην Ελλάδα



Εφαρμογές μυκορριζών

Χρήση μυκητολογικών-μικροβιολογικών σκευασμάτων στην Ελλάδα

MYCOGEL

5

ΠΑΡΕΝΕΚΤΗΜΑΤΑ Mycogel

σε σχέση με τους ανταγωνιστές

	MYCOGEL	Ανταγωνιστές
1 Εφαρμογή μέσω άρδευσης		
Μοναδική μυκορρίζα σε μορφή gel (δεν περιέχει απολύμαντα, αντιβιοτικά ή άλλες μη διαλυτές ουσίες λόγω της διαδικασίας παραγωγής του)	✓	✗
2 Πιστοποιητικό καθαρότητας	✓	✗
Διαδικασία παραγωγής "in vitro" (λόγω της "in vitro" παραγωγής, εγγυώμαστε ότι το προϊόν είναι απολυγμένο από άλλους μικροοργανισμούς)	✓	✗
3 Συγκέντρωση πολλαπλασιαστικών οργάνων	50.000.000 cfu/l	500.000 cfu/l
(Η μοναδική μας πατενταρισμένη "in vitro" διαδικασία παραγωγής επιτρέπει τη συγκεκριμένη σύνθεση πολλαπλασιαστικών οργάνων του μύκητα)		
4 Αυτοχθόνες μύκητες ανά καλλιέργεια/χωρά	✓	✗
5 Χρόνος αποικισμού	2 εβδομάδες	4 εβδομάδες
(3 διαφορετικοί τρόποι πολλαπλασιασμού σε gel, επιταχύνοντας τον χρόνο αποικισμού του μύκητα)		

ΠΑΤΕΝΤΑΡΙΣΜΕΝΟ ΠΡΟΪΟΝ CSIC
Gel. WO/2007/014974
Παραγόμενο προϊόν "in vitro" σε μορφή gel με αναγνωρισμένη πατενταρισμένη διαδικασία παραγωγής από το Ιαπωνικό Ανάστημα Συμβούλιο Επιστημονικών Ερευνών (CSIC) με κωδικό αναφοράς WO/2007/014974, Υπουργείο Οικονομίας και Ανταγωνιστικότητας.

myco gel

Μοναδική μυκορρίζα σε μορφή gel

Τέλεια εφαρμογή μέσω ΑΡΔΕΥΣΗΣ!!!

Οι υφές αποικίζουν το πιο συνηθισμένο τρόπο ανάπτυξης του μύκητα. Είναι μακρές δομές, με νηματοειδείς διακλαδώσεις που διασπείρονται γύρω από τις ρίζες και είναι ικανές να εκμεταλλεύονται περισσότερο όγκο εδάφους. Δρουν πιο γρήγορα από τα υπόλοιπα πολλαπλασιαστικά όργανα της μυκορρίζας, αλλά μπορούν να παραμείνουν ζωντανές μόνο κάτω από άριστες συνθήκες. Οι υφές δεν μπορούν να επιβιώσουν σε στεγνά σκευασματα.

Αυτοί οι δύο τρόποι εγκατάστασης μυκορρίζας είναι ενεργοί και αποτελεσματικοί μόνο σε μορφή gel

Τα ριζικά τμήματα της μυκορρίζας, με ενεργούς μύκητες είναι ικανά να δραστηριοποιηθούν με τις υφές. Οι υφές μπορούν να επιβιώσουν μόνο κάτω από τις προϋποθέσεις που περιέχει το MYCOGEL.

Τα σπόρια είναι ανθεκτικές και διασπαρμένες δομές των μυκήτων. Μπορούν να αποικίσουν τις ρίζες των φυτών μετά τις υφές και τα ριζικά τμήματα του μύκητα.



Εφαρμογές μυκορριζών

Αξιοποίηση ιδιοτήτων για αειφορική ανάπτυξη

Δασοπονία

Εκτομυκόρριζες

Δείκτης υγείας του δασικού συστήματος

Δένδρα & θάμνοι

Αναδασώσεις

Παραγωγή ξυλείας

Καθοριστική η επιλογή στελεχών





Εφαρμογές μυκορριζών

Αξιοποίηση ιδιοτήτων για αειφόρο και βιώσιμη ανάπτυξη



Δασοπονία

Φυσική καλλιέργεια τροφών

Εκτομυκόρριζες



Εφαρμογές μυκορριζών

Αξιοποίηση ιδιοτήτων για αειφορική ανάπτυξη

Περιβάλλον

Καλύτερη ανάπτυξη φυτών , προσαρμοστικότητα, ανθεκτικότητα

Βελτίωση ποιότητας & υγείας εδάφους
(διάβρωση εδάφους-**glomalin**)

Μείωση χρήσης λιπασμάτων

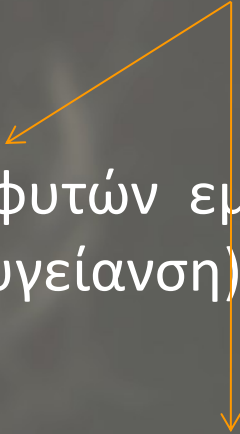
Μείωση χρήσης φυτοφαρμάκων

Εφαρμογές μυκορριζών

Αξιοποίηση ιδιοτήτων για αειφορική ανάπτυξη

Περιβάλλον

Αποκατάσταση διαταραγμένων – ρυπασμένων εδαφών
(ξενοβιοτικές ενώσεις, ραδιονουκλίδια, βαριά μέταλλα)



```
graph TD; A[Αποκατάσταση διαταραγμένων – ρυπασμένων εδαφών  
(ξενοβιοτικές ενώσεις, ραδιονουκλίδια, βαριά μέταλλα)] --> B[Επιτυχή εγκατάσταση φυτών εμβολιασμένων  
(Φυτοεξυγείανση)]; B --> C[Αδρανοποίηση - μετατροπή - βιοαποικοδόμηση – βιοσυσσώρευση  
Μυκητοεξυγείανση];
```

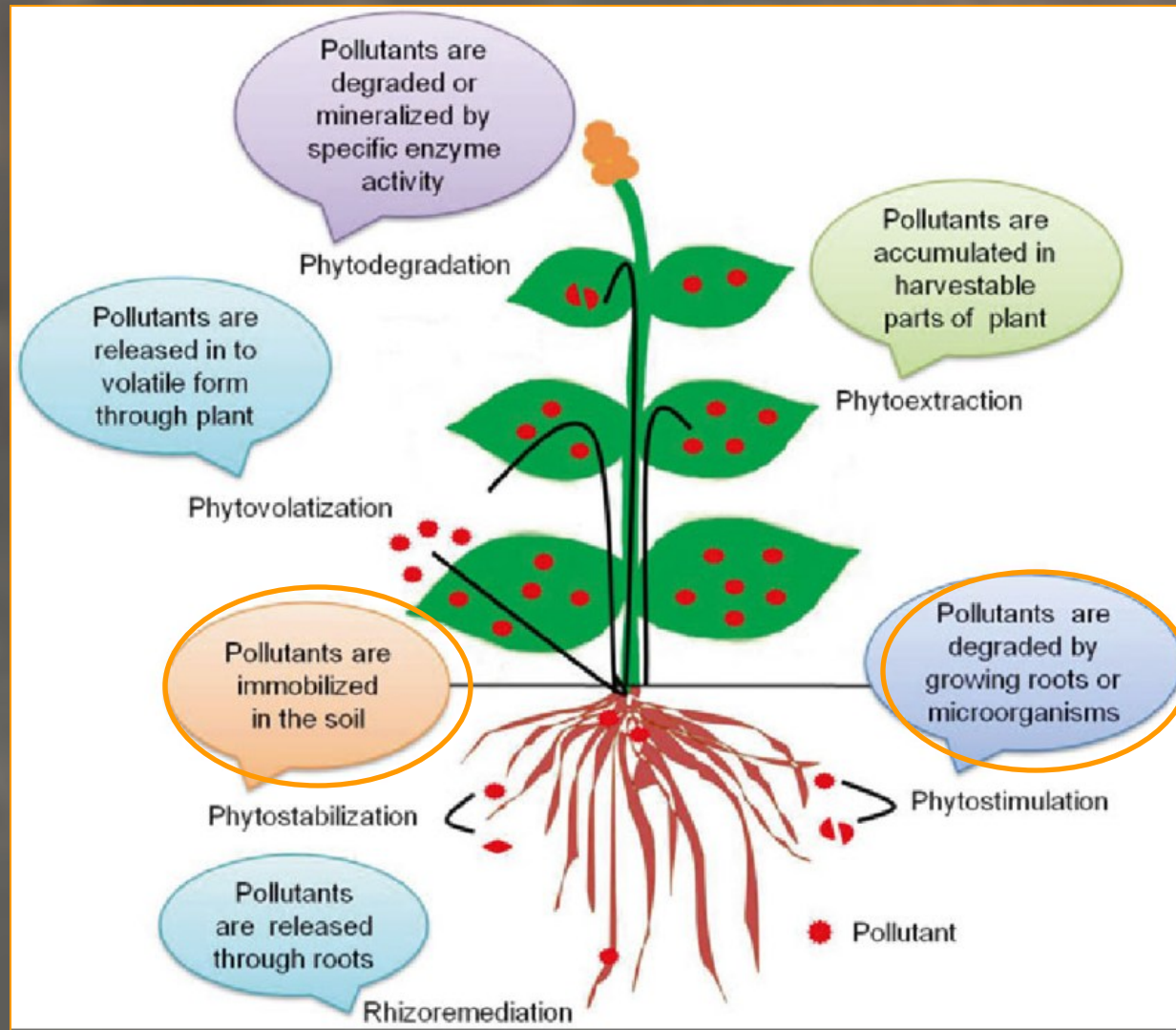
Επιτυχή εγκατάσταση φυτών εμβολιασμένων
(Φυτοεξυγείανση)

Αδρανοποίηση - μετατροπή - βιοαποικοδόμηση – βιοσυσσώρευση
Μυκητοεξυγείανση

Εφαρμογές μυκορριζών

Αξιοποίηση ιδιοτήτων για αειφορική ανάπτυξη

Περιβάλλον





Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Οικολογίας και Ταξινομικής



ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑΣ»

Μυκόρριζες

Σημασία και εφαρμογές

ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ
«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ»

Γκόνου-Ζάγκου Ζ.

Ακαδ. Έτος 2025-2026

