

JORNADA TECNICA SOBRE GESTION DE SUELOS

IFAPA

El suelo, componente esencial en la salud de las plantas.



San Fernando de Henares, 14 de julio de 2016

francisco.com.cara@juntadeandalucia.es

Miguel de Cara,

Dr. Ing. Agr.

Centro de La Mojonera
Camino San Nicolás s/n
04745 La Mojonera



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA



Unión Europea
Fondo Europeo de Desarrollo Regional



1. Alteraciones de la sanidad del cultivo de origen edáfico
2. Concepto de suelo sano / supresivo
3. La materia orgánica como restauradora de la salud del suelo



1. Alteraciones de la sanidad del cultivo de origen edáfico

1. ENFERMEDADES: Organismos fitopatógenos (hongos, nematodos, bacterias, virus)

2. FATIGA DE SUELOS:

- Factores nutricionales + microbianos
- No se debe a un patógeno concreto
- Síndrome: pérdida de rendimientos, enanismo de las plantas, amarilleos, retrasos en el desarrollo,...
- Factores múltiples y no necesariamente simultáneos



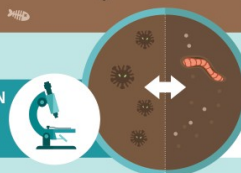
2. Concepto de suelo sano / supresivo

Suelo sano = fértil + productivo + supresivo

LA SALUD DEL SUELO COMO ESTRATEGIA DE MANEJO INTEGRADO



FACTORES QUE INFLUYEN EN LAS ENFERMEDADES DE ORIGEN EDÁFICO



- Biota edáfica, biodiversidad
- Estructura del suelo
- Condiciones físico-químicas, fertilización



ACTUACIONES EN UNA ESTRATEGIA DE SUELO SALUDABLE

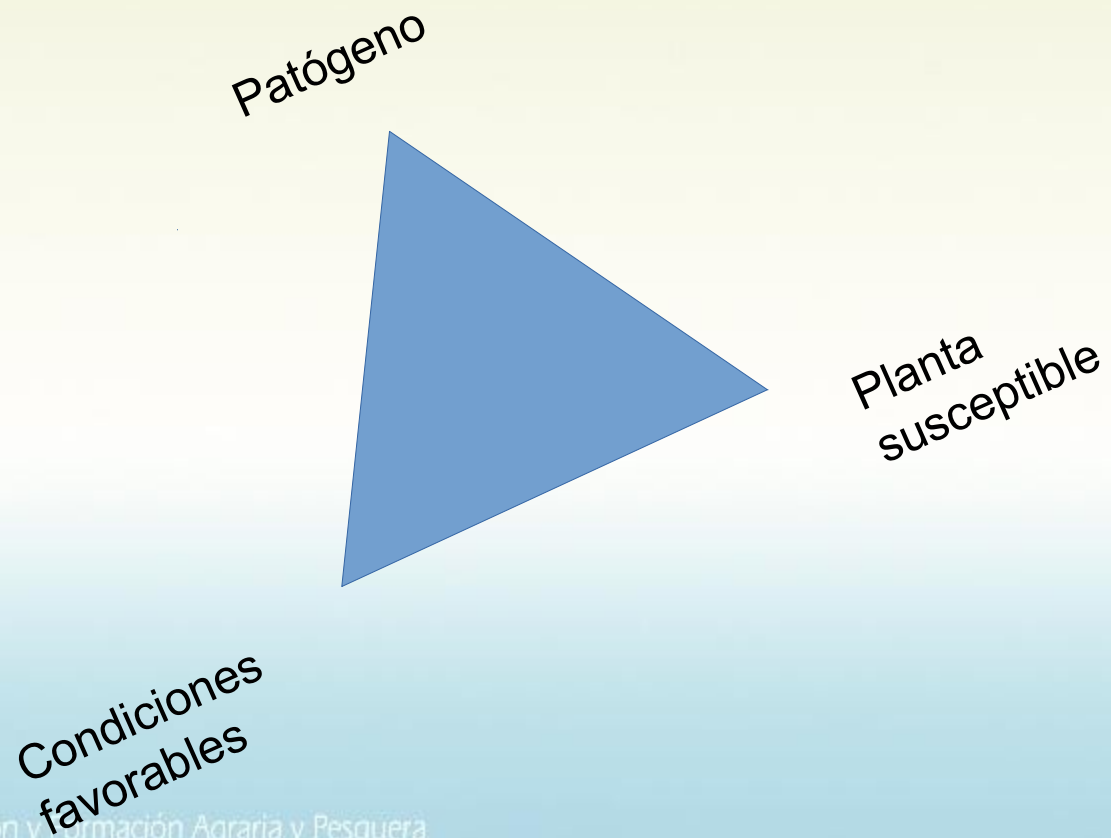
| 1. PREVENCIÓN | 2. MONITORIZACIÓN | 3. ROTACIÓN DE CULTIVOS | 4. ADICIONAL |
|--|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Semilla certificada • Higiene • Control de adventicias | <ul style="list-style-type: none"> • Muestras de suelo • Bioensayos | <ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia • Secuencia • Abono verde • Resistencia varietal | <ul style="list-style-type: none"> • Injerto • Organismos de control biológico • Biofumigación • Biodesinfección anaeróbica • Inundación • Compost • Enmiendas orgánicas • Solarización |

Spanish translation courtesy of IFAPA - Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

2. Concepto de suelo sano / supresivo

Los suelos supresivos se caracterizan por la ausencia o bajo nivel de una enfermedad en un cultivo susceptible al patógeno que la causa, estando éste presente en el suelo y siendo las condiciones favorables al desarrollo de la enfermedad.

(Baker y Cook, 1974)



¿Edáficos? ¿cosmopolitas?

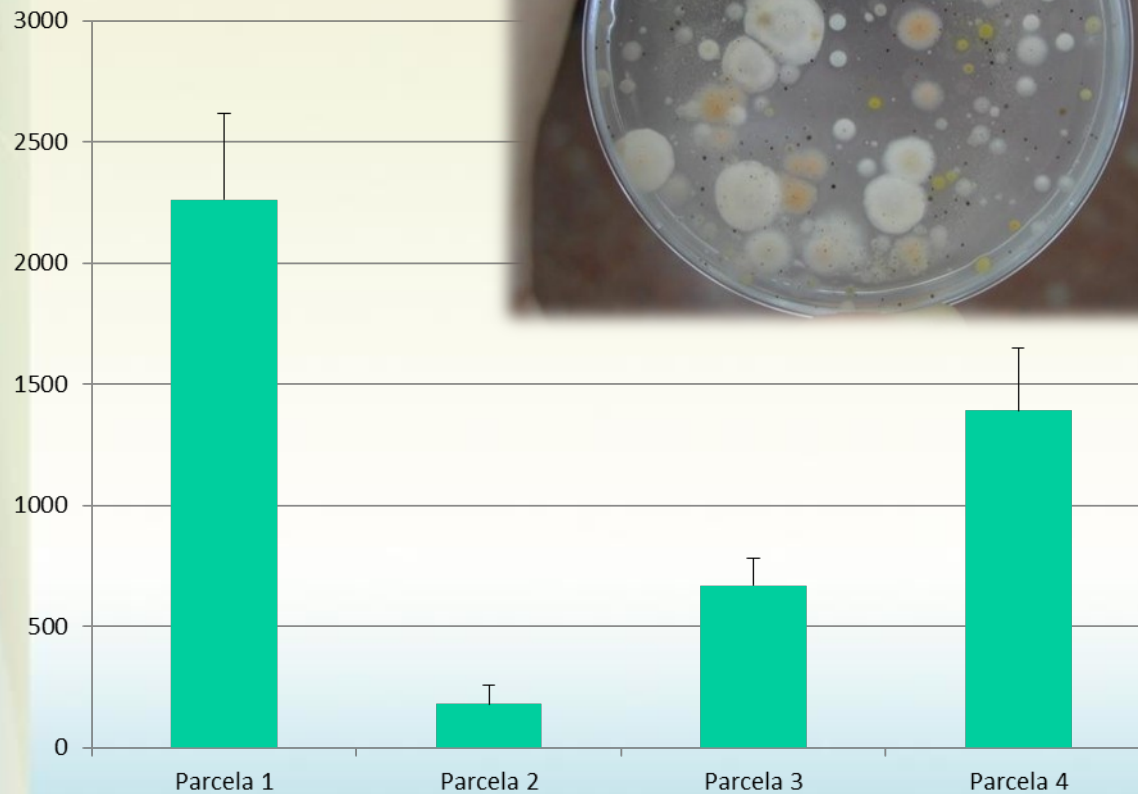
Fuentes de
inóculo primario

- Agua
- Aire
- Material de plantación
- Sustratos
- Suelo

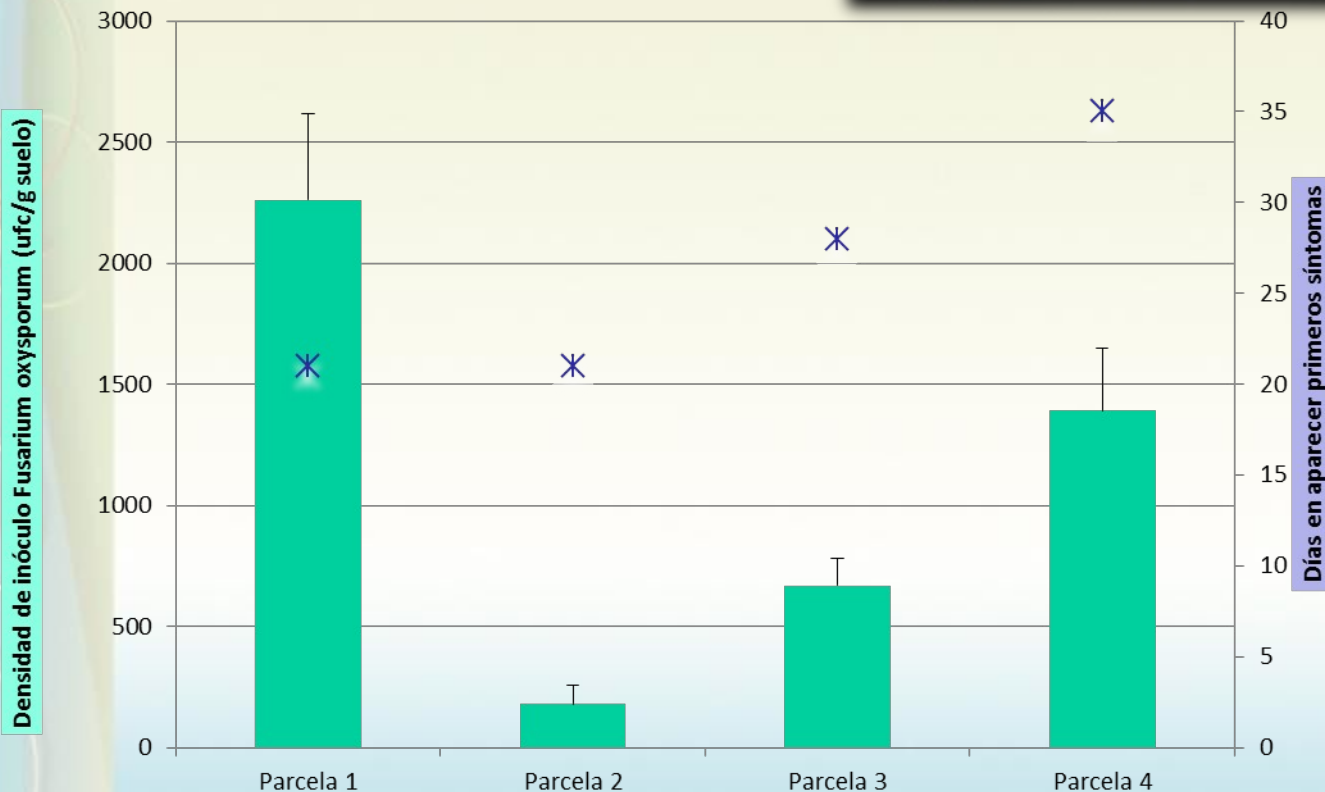
Estrategia: Prevención

2. Concepto de suelo sano / supresivo

Densidad de inóculo *Fusarium oxysporum* (ufc/g suelo)



2. Concepto de suelo sano / supresivo



2. Concepto de suelo sano / supresivo

Suelos supresivos a *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* en Chateaurenard (Francia).



2. Concepto de suelo sano / supresivo

Los suelos supresivos se caracterizan por la ausencia o bajo nivel de una enfermedad en un cultivo susceptible al patógeno que la causa, estando éste presente en el suelo y siendo las condiciones favorables al desarrollo de la enfermedad.

(Baker y Cook, 1974)

Supresividad general vs supresividad específica

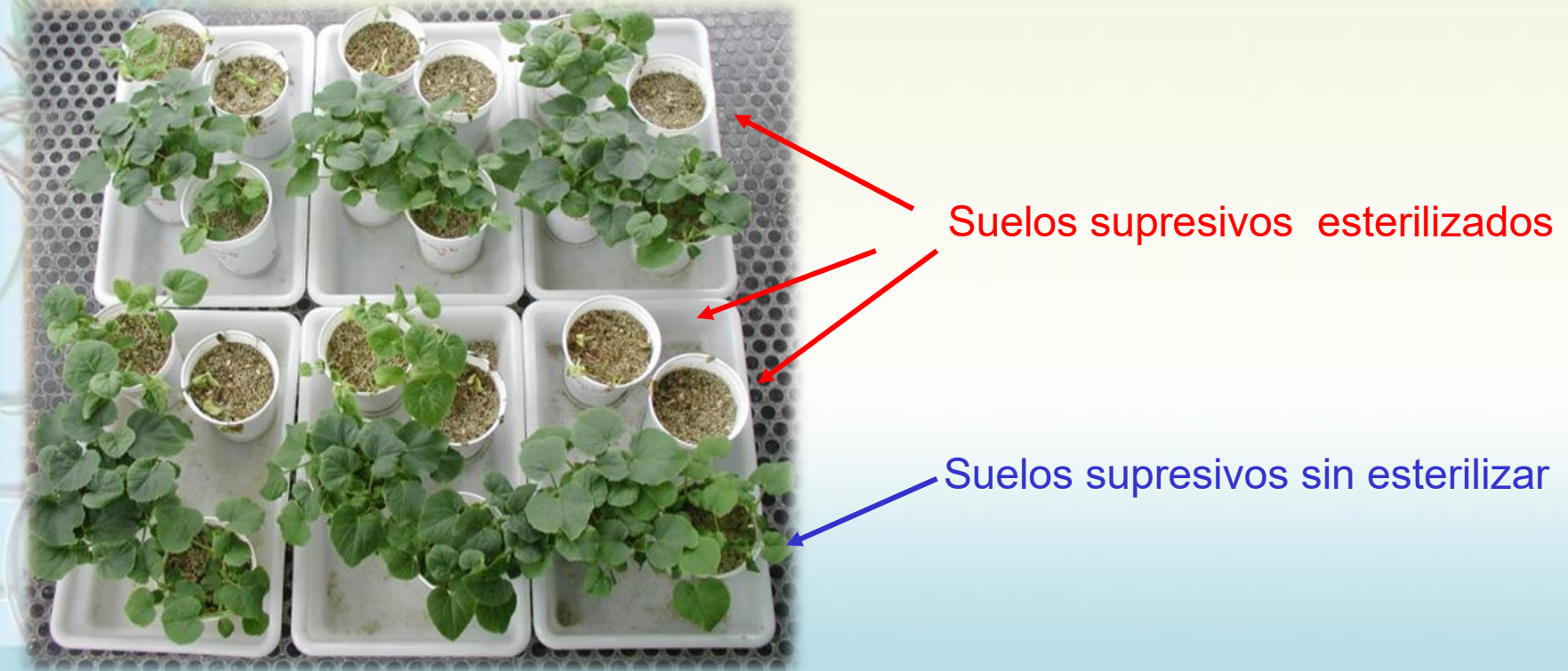


2. Concepto de suelo sano / supresivo

Suelos supresivos a *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* en Chateaurenard (Francia).

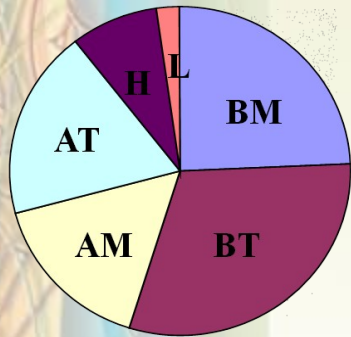
La supresividad de un suelo tiene carácter biológico, y puede implicar a una o varias especies microbianas antagonistas del patógeno.

(Alabouvette et al., 1993)

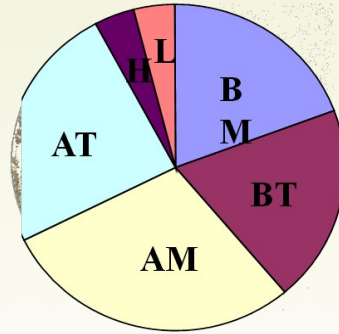


2. Concepto de suelo sano / supresivo

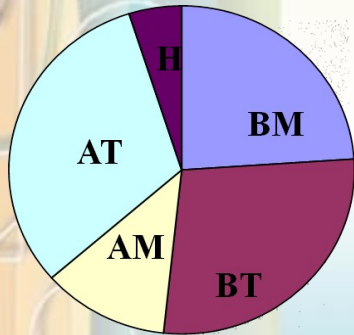
¿Qué especie o grupo de especies tienen capacidad antagonista, es decir, están relacionadas con el efecto supresor del suelo?



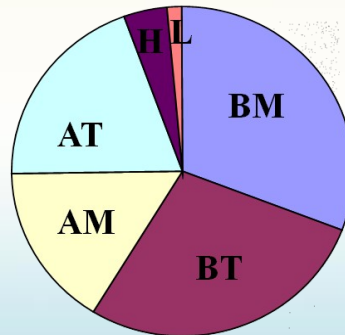
**COMPOST
ALPERUJO
86**



**COMPOST
CHAMPIÑON
77**



**COMPOST
CORCHO
176**



**COMPOST
ORUJO VID
218**

Diversidad de Morfologías (“especies”)

AT: actinomicetos termófilos

AM: actinomicetos mesófilos

BT: bacterias termófilas

BM: bacterias mesófilas

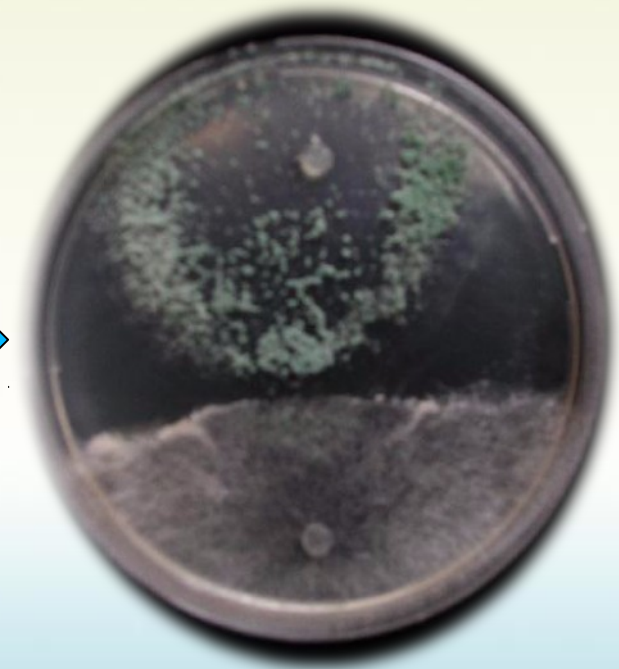
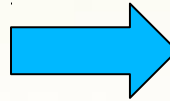
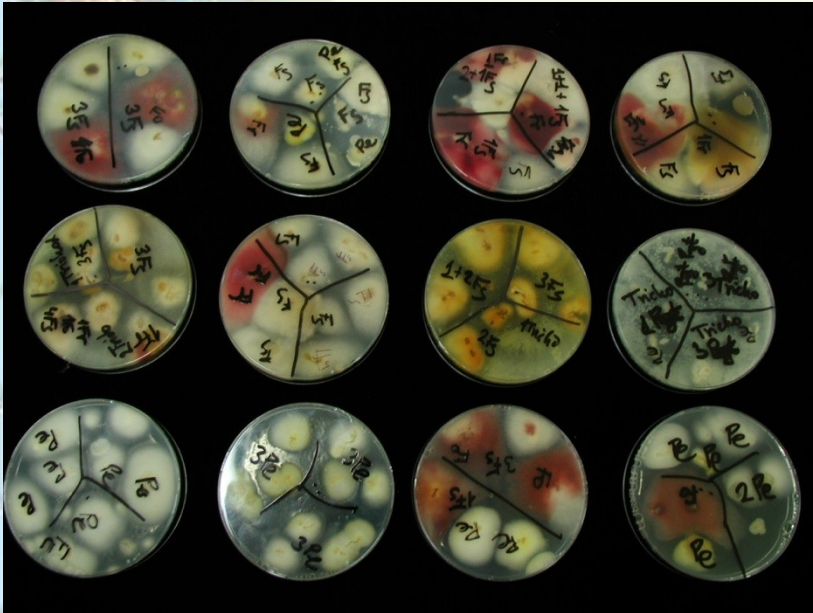
H: hongos

L: levaduras

(Diáñez, 2005)

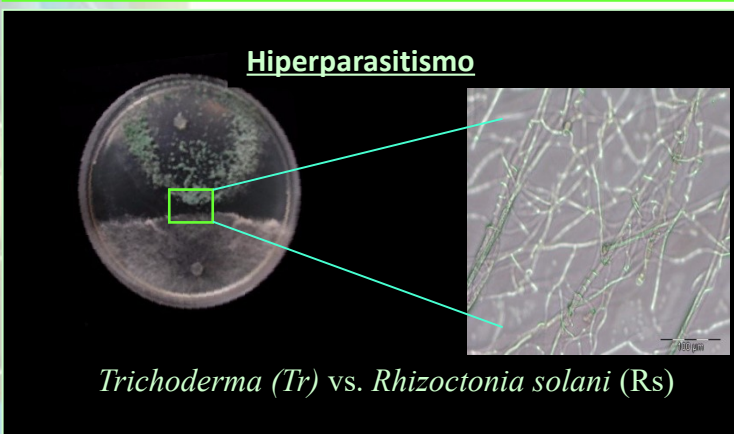
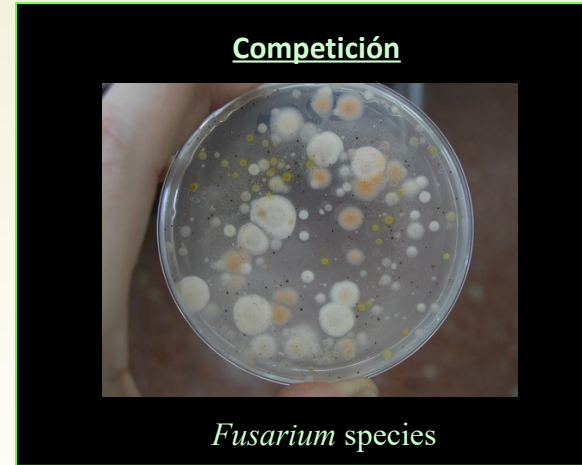
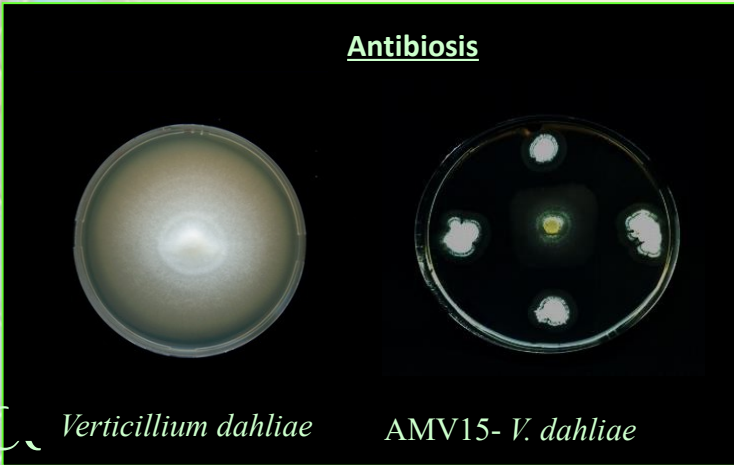
2. Concepto de suelo sano / supresivo

¿Qué especie o grupo de especies tienen capacidad antagonista, es decir, están relacionadas con el efecto supresor del suelo?



2. Concepto de suelo sano / supresivo

¿Qué especie o grupo de especies tienen capacidad antagonista, es decir, están relacionadas con el efecto supresor del suelo?



Resistencia sistémica adquirida

Fitoalexinas

- Cambios en la pared celular
- Síntesis de proteínas
- Activ. Hipersensibilidad...

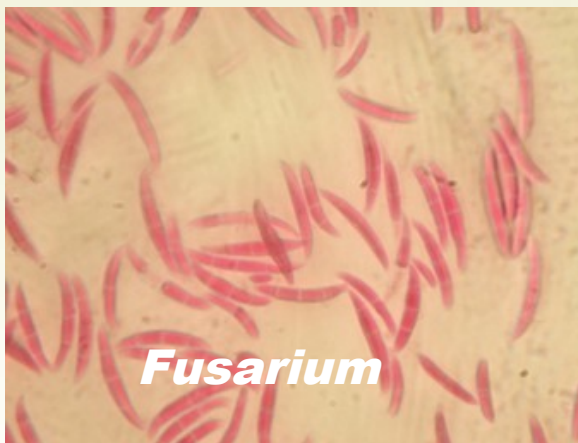
2. Concepto de suelo sano / supresivo

¿Qué especie o grupo de especies tienen capacidad antagonista, es decir, están relacionadas con el efecto supresor del suelo?

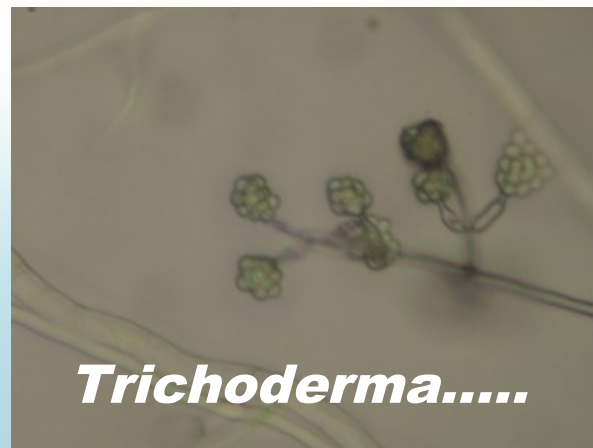
Streptomyces



Fusarium

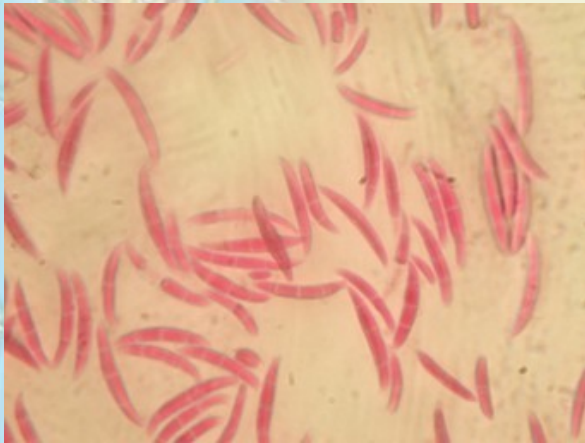


Trichoderma.....



2. Concepto de suelo sano / supresivo

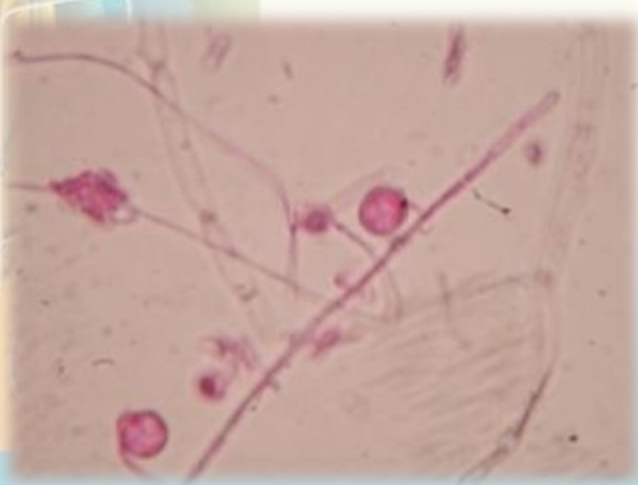
¿Qué especie o grupo de especies tienen capacidad antagonista, es decir, están relacionadas con el efecto supresor del suelo?



Fusarium oxysporum cepa "Fo47"

Competencia por fuentes de Carbono en el suelo

Fusarium oxysporum y su diversidad genética



Fungistasis: características

- 1. Casi todos los suelos naturales son fungistáticos.***
- 2. Normalmente es necesaria la presencia de microorganismos.***
- 3. La fungistasis puede ser restaurada en suelos estériles.***
- 4. Los propágulos de la mayoría de especies fúngicas son sensibles a la fungistasis.***
- 5. Es anulada, frecuentemente, por la adición de energía al suelo.***

2. Concepto de suelo sano / supresivo

Suelo: sistema evolucionado

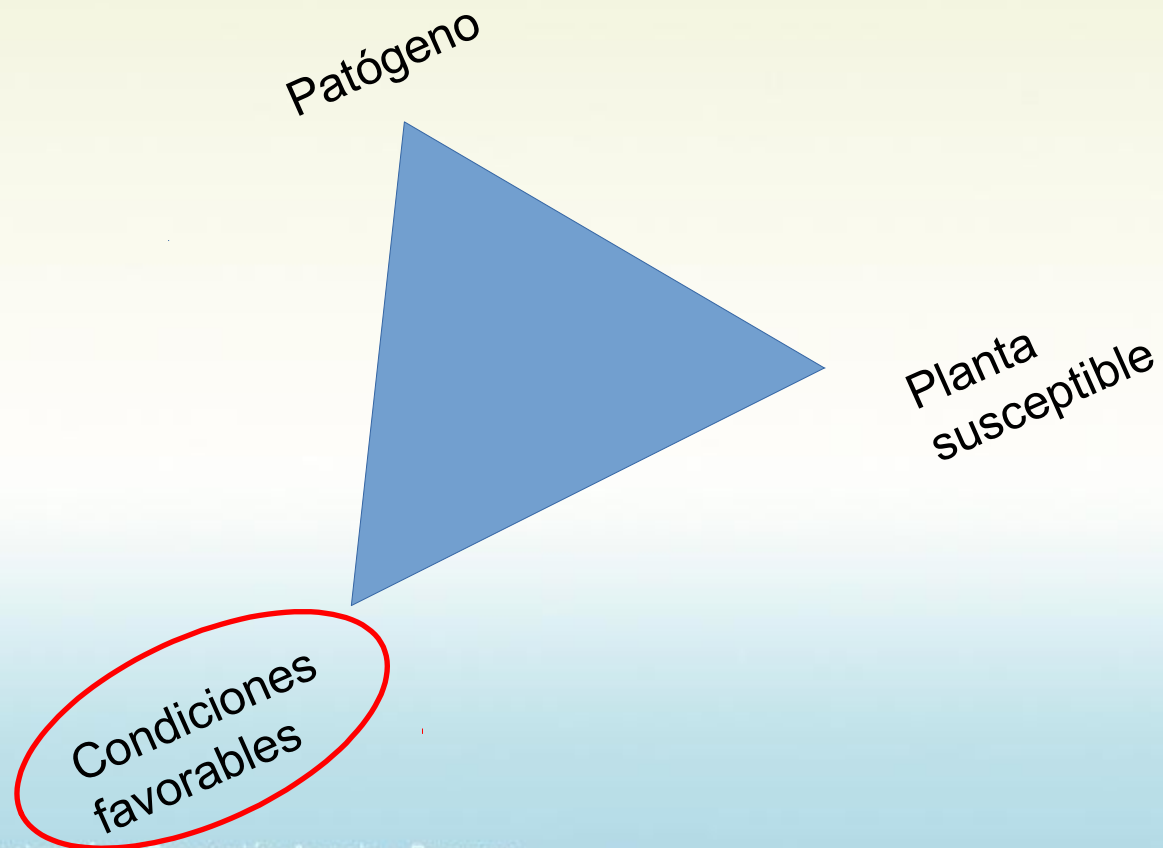
Componente inerte

Diversidad biológica



Características
físicas y
químicas

Cultivo SIN Suelo



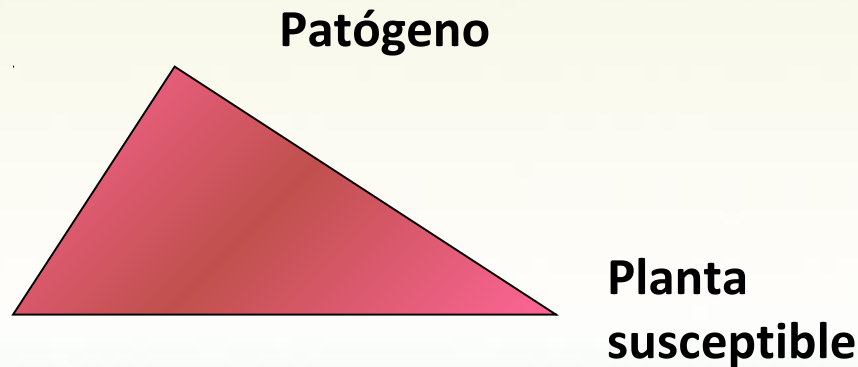
AMBIENTE

- Agua libre
- Menor diversidad de organismos descomponedores – competidores
- Alta concentración de raíces
- Capacidad de tamponar menor



RESULTADO

SISTEMA DESEQUILIBRADO



Sólo se han citado en Cultivos Sin Suelo

Plasmopara lactucae-radici

(Stanghellini y Rasmussen, 1994)

Mildiu de la vid



Lechuga

Phytophthora infestans

Mildiu de la patata



⚠️ Daños exclusivos en el cuello de tomate!!

(Lievens et al., 2004)

3. Materia orgánica como restauradora de la salud del suelo



Biodesinfección/Biofumigación



3. Materia orgánica como restauradora de la salud del suelo

Fundamento de la biodesinfección

Efecto de las condiciones reductivas en las primeras horas/días
Efecto del incremento de la temperatura
Efecto de los compuestos biocidas/biostáticos
Efecto de la mineralización de la materia orgánica



3. Materia orgánica como restauradora de la salud del suelo

Isotiocianatos



Brassicas

Nitrógeno, fenoles



Estiércol, abonos verdes, leguminosas

ANTIBIÓTICOS

ENZIMAS

**Proteasas, quitinasas, lacasas, peroxidasas,
B1,3-gluconasa, catalasa, ureasa**



Formación

3. Materia orgánica como restauradora de la salud del suelo

Nematodos libres

Hongos nematofagos

Microartrópodos depredadores

Omnívoros

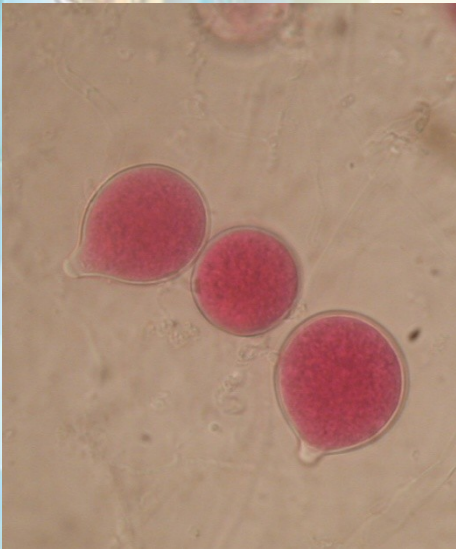
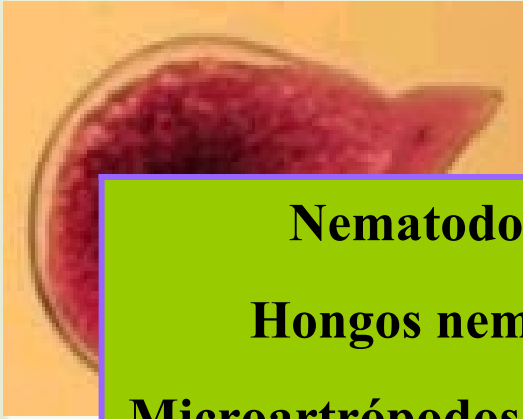
Hongos

Protozoos

Algas

Bacterias

Actinomicetos



3. Materia orgánica como restauradora de la salud del suelo

Resultados

- Positivos incluso en invernaderos: Clavel, fresa, tomate, pimiento, pepino,...
- Control de nematodos fitoparásitos, hongos y bacterias.

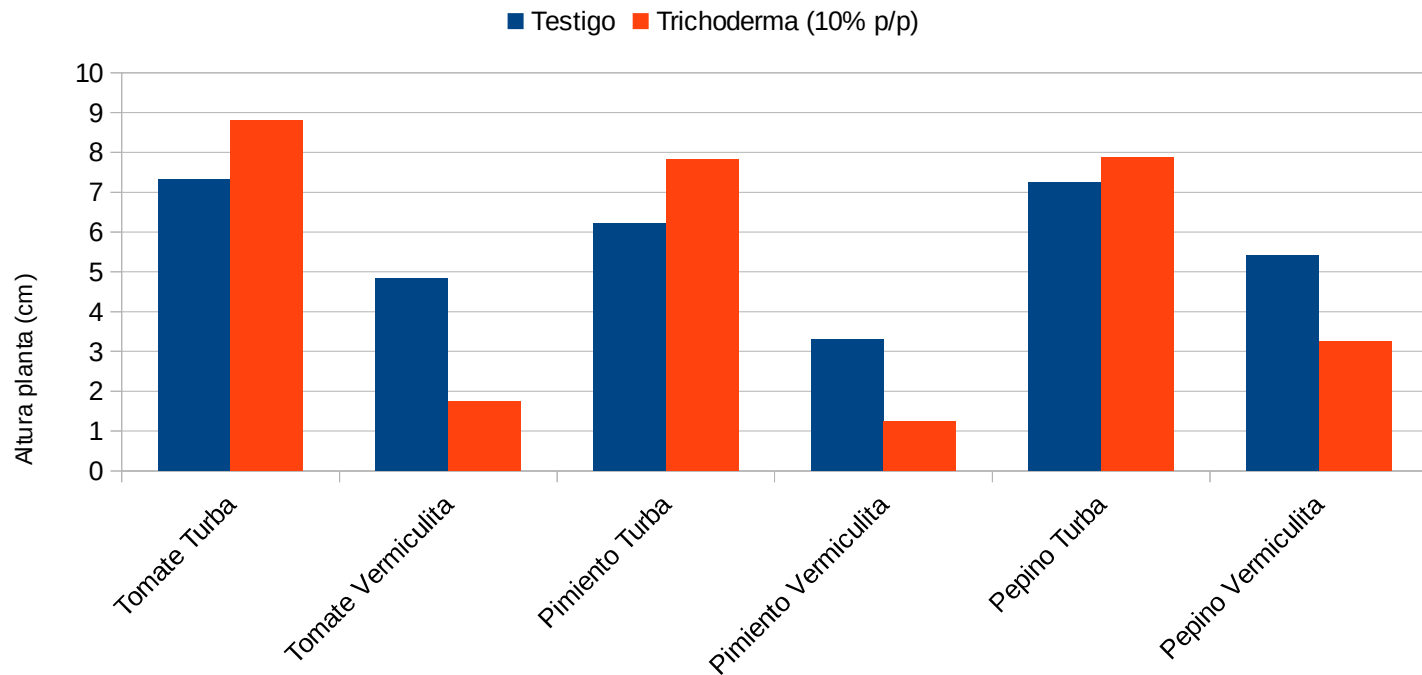


Metan-Na
control: plantas
enfermadas

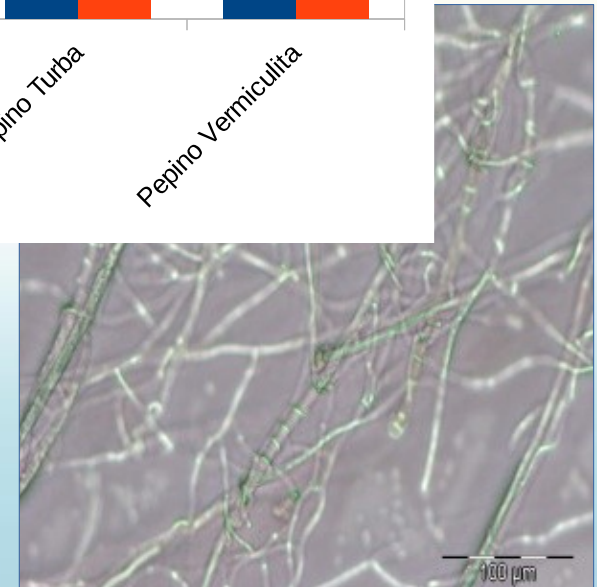
Tras infección con *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*

3. Materia orgánica como restauradora de la salud del suelo

TURBA vs. VERMICULITA



(Marín et al., 2016)



JORNADA TECNICA SOBRE GESTION DE SUELOS

El suelo, componente esencial en la salud de las plantas.



San Fernando de Henares, 14 de julio de 2016

francisco.com.cara@juntadeandalucia.es

Miguel de Cara, Dr.

Ing. Agr.

IFAPA-Centro de La Mojonera

Camino San Nicolás s/n

04745 La Mojonera



Unión Europea

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

