

PLAGAS Y ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE SÁBILA



Hidroponía Industrial



18 y 19 de Agosto de 2017

ASPECTOS TAXONÓMICOS

Clasificación Botánica

Frecuente se referencia a la sábila dentro de la familia de las liliáceas. Sin embargo, actualmente esta se clasifica de la siguiente manera (NCBI, 2015):

Reino	Viridiplantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Orden	Asparagales
Familia	Xanthorrhoeaceae
Sub familia	Asphodeloideae
Género	<i>Aloe</i>
Especie	<i>Aloe vera</i>
Nombre común	Sábila



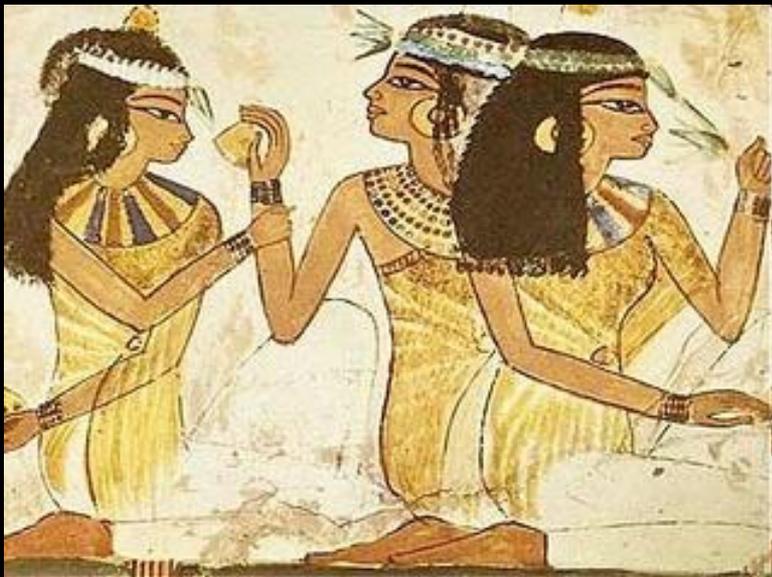
HISTORIA

■ PREHISTORIA

- Autocuración
- Cicatrización

■ EGIPTO

- Representaciones pictóricas
"Planta de la inmortalidad"



■ CHINA

- Propiedades terapéuticas
"remedio armónico"
- Libro de las hierbas
medicinales

■ AMÉRICA

- Expansión por la conquista de
América

■ ACTUALIDAD

- Demostración de propiedades
curativas
- NASA (absorbe radiación)

ASPECTOS GENERALES

Aún no es claro el centro de origen de la planta Aloe vera (L.) Burm.f. Algunos autores afirman que es originaria de las islas canarias del continente africano y otros autores manifiestan que su origen es de la península de Arabia del continente asiático (Vega et al., 2005).



ASPECTOS GENERALES

Esta familia, predominantemente Sur Africana, aunque con una amplia distribución geográfica, comprende más de 700 especies dentro de sus 15 géneros, y en especial Aloe abarca alrededor de 500 especies (Grace et al., 2013; Grace, 2011).





Aspectos generales

- Flores tubulosas, rojizas, anaranjadas o amarillentas.
- Fruto capsular de paredes inconsistentes.
- Planta CAM

Aspectos generales



- Aloe Vera, tiene dos enemigos naturales:
 - * El exceso de agua
 - * El frío por debajo de los 10°C.
- Planta muy resistente a la plagas y a la falta de agua.
- Se propaga en forma sexual y asexual.

CONDICIONES ÓPTIMAS

1. SUELO

- No necesita de condiciones especiales, tan solo crear el lugar adecuado que asegure el enraizamiento y contribuya a su crecimiento y desarrollo.
- Esto se logra conservando la estructura del suelo, el mantenimiento de sus condiciones físicas, químicas y biológicas y evitando todo tipo de erosión.

1. SUELO

- Planta de características suculentas, se adapta más a terrenos arenosos con mala topografía.
- Planta poco exigente en cuanto a los tipos de suelos, pero sí requiere ser plantada a plena exposición solar pues necesita alta luminosidad para su desarrollo.

CONDICIONES ÓPTIMAS

2. NUTRIENTES

- Planta no muy exigente nutritivamente.
 - Actualmente se elabora un abono tipo compost, utilizando tierra, estiércol de vaca y gallina, cáscara de hoja de *Aloe vera* proveniente de la planta procesada

CONDICIONES ÓPTIMAS

3. AGUA

- Bastante resistente a sequías.
- Es peligroso regar constantemente.
- Se realiza de forma esporádica, por lo que se debe dejar que esté lo bastante seco antes de volver a regar. Las raíces se pudren al estar expuestas a la tierra húmeda durante períodos largos.

PATOLOGÍAS EN LA PLANTA DE ALOE VERA

SÍNTOMAS GENERALES

- HOJAS DELGADAS Y REPLEGADAS HACIA EL INTERIOR:
 - Falta de riego.
 - Si está en interior, considerar las calefacciones que resecan el ambiente (aporte de agua extra).
- HOJAS DEMASIADO VERTICALES:
 - Los retoños estén absorbiendo parte de nutrientes de la planta madre.
 - Poca luz.

SÍNTOMAS GENERALES

- HOJAS OSCURAS:
 - Exceso de luz directa.
- HOJAS CON MANCHAS:
 - El flúor que contiene el agua del grifo (usar agua filtrada).
- CRECIMIENTO LENTO:
 - Demasiados fertilizantes
 - Agua y/o suelo muy alcalinos
 - Demasiado riego
 - Demasiados retoños junto a la planta madre
 - Maceta demasiado grande o demasiado pequeña.

SÍNTOMAS GENERALES

- HOJAS SE DOBLAN FORMANDO PLIEGUES:
 - Exceso de agua
 - Que la planta se encuentra en su fase de reposo
 - Necesita una temporada en el exterior para ser expuesta al viento y que sus hojas se fortalezcan.
- HOJAS SE DESPEGAN O PUDRAN EN LA BASE:
 - Presencia de parásito (poco común)
 - Exceso de riego.

ARTRÓPODOS

Aloephagus myersi (Pulgón)



- Reino: *Animalia*
- Filo: *Arthropoda*
- Clase: *Insecta*
- Orden: *Hemiptera*
- Suborden: *Sternorrhyncha*
- Superfamilia: *Aphidoidea*
- Familia: *Aphididae*
- Género: *Aloephagus*
- Especie: *A. myersi*

¿Cómo afecta?

- Insectos diminutos de cuerpo blando provistos de finas y largas patas.
- Poseen aparato bucal del tipo succionador.
- Se desarrollan, a partir de primavera.
- ♀ son partenogénéticas, proliferan en gran cantidad.



Succionan el líquido a través de la probóscide.

- El calor y sequedad favorecen su desarrollo.

Elaboran una secreción anal llamada melaza de propiedad azucarada que impregna la superficie de la planta impidiendo el normal desarrollo de esta.

Sintomatología



Rizadas o
arrugadas.

Hojas
infestadas
Presentan
deformaciones



Control biológico de pulgones

Sírfidos o moscas cernidoras



Crisopas o moscas hediondas



Mariquita



Tijeretas



Mantis religiosa

Diseminación de pulgones

- Las hormigas negras de jardín (*Lasus niger*), acarrean los pulgones para cultivarlos, y se alimentan de ellos succionando sus secreciones líquidas (sustancia azucarada). En estas, se desarrolla la negrilla (hongo) que se alimenta de la planta y la debilita, al cubrir las zonas verdes, impide que la planta realice la función clorofílica con normalidad.





Planococcus citri (Cochinilla Algodonosa)



- Reino: *Animalia*
- Filo: *Arthropoda*
- Clase: *Insecta*
- Orden: *Hemiptera*
- Familia: *Pseudococcidae*
- Género: *Planococcus*
- Especie: *P. citri*

¿Cómo afecta?



- Secreciones blancas y su textura recuerda al algodón. En estas secreciones ponen sus huevos.
- Probóscide provista de un estilete que introducen en los tejidos vegetales succionando la savia.
- Al extraer los nutrientes, la planta se debilita retrasando su crecimiento.

Sintomatología

- Las hojas pueden aparecer deformadas, descoloridas, secas o amarillentas.



Trialeurodes vaporariorum (Mosca Blanca)



- Reino: *Animalia*
- Filo: *Arthropoda*
- Clase: *Insecta*
- Orden: *Homoptera*
- Suborden: *Sternorrhyncha*
- Superfamilia: *Aleyrodoidea*
- Familia: *Aleyrodidae*
- Género: *Trialeurodes*
- Especie: *T. vaporariorum*

¿Cómo afecta?



- Debilita la hoja por las heridas realizadas durante la penetración en *Aloe vera*.
- Se posan en el ENVÉS por medio de un pedículo con el que se sujeta al sustrato.

□ Combatir el adulto es fácil, pero lo difícil son las larvas, que poseen un caparazón.

Sintomatología

Hay menor disponibilidad de nutrientes conllevando, una detención en el desarrollo y caída de las hojas.

Hay decoloraciones, manchas amarillas y marchitamiento. Al agitar la planta se las ve revolotear.

Medidas preventivas y culturales:

Evitar exceso de abono nitrogenado.

Trampas cromáticas adhesivas amarillas desde el inicio del cultivo.

Control biológico:

Favorecer la proliferación
de poblaciones de:

PARASITOIDES →



Eretmocerus mundus



DEPREDADORES →



Macrolophus caliginosus



Nesidiocoris tenuis

ENTOMOPATÓGENOS →



Heterorhabditis bacteriophora



Verticillium lecanii

Aplicar soluciones jabonosas o aceitosas

Tetranychus urticae (Araña Roja)



- Reino: *Animalia*
- Filo: *Arthropoda*
- Subfilo: *Chelicerata*
- Clase: *Arachnida*
- Subclase: *Acari*
- Superorden: *Acariformes*
- Orden: *Prostigmata*
- Suborden: *Eleutherengona*
- Infraorden: *Raphignathae*
- Superfamilia: *Tetranychoid*
ea
- Familia: *Tetranychidae*
- Género: *Tetranychus*
- Especie: *T. urticae*



- Cosmopolita y polífago.
- En el envés puede verse la araña como unos puntitos rojos o amarillos.

Sintomatología

Succionan la sabia, la pérdida de clorofila conduce a moteado blanquecino o amarillento en el haz.

También hay presencia de punteaduras o pequeñas manchas del mismo color.

Defoliación e incluso la muerte de la planta.

Control y prevención

- Eliminación de las malas hierbas y restos vegetales, ya que sirven de refugio a los ácaros.
- El exceso de abono nitrogenado favorece a esta plaga.
- Los aceites minerales (invierno)
 - Matan las arañas rojas que permanecen refugiadas en la corteza su aparición en verano.

El azufre también mata a estos ácaros

REMEDIOS ECOLÓGICOS

- ✓ Depredadores:

 - Amblyseius californicus* come huevos, larvas y adultos de ácaros.

- ✓ Pulverizaciones con infusiones a base de:

 - Las ortigas secas en infusión es un buen método biológico para controlar la araña roja (antes de la formación de hojas y ramas en árboles y arbustos de hoja caduca.)

REMEDIOS ECOLÓGICOS

- **Infusión de helechos** diluidos en agua para aplicar a principios de primavera.
- **Infusiones de ajeno** mezclado con silicato de sosa, rociando las especies en primavera y otoño.
- **Cola de caballo** con jabón neutro, que se debe aplicar durante 3 días seguidos en mañanas soleadas.
- **Pieles de cebolla** repartidas por el suelo de los cultivos hace de repelente.

MOLUSCOS

CARACOL

.Las etapas iniciales (primeros 4 meses) son las más susceptibles a su daño.



Control
Eliminar muy bien rastrojos.
Mecanización.

HONGOS

PUDRICIONES RADICULARES



Rhizoctonia solani

- Reino: Fungi
- Filo: Deuteromycota
- Clase: Hyphomycetes
- Subclase: Incertae sedis
- Orden: Agonomycetales
- Familia: Agonomycetaceae
- Género: Rhizoctonia
- Especie: R. solani

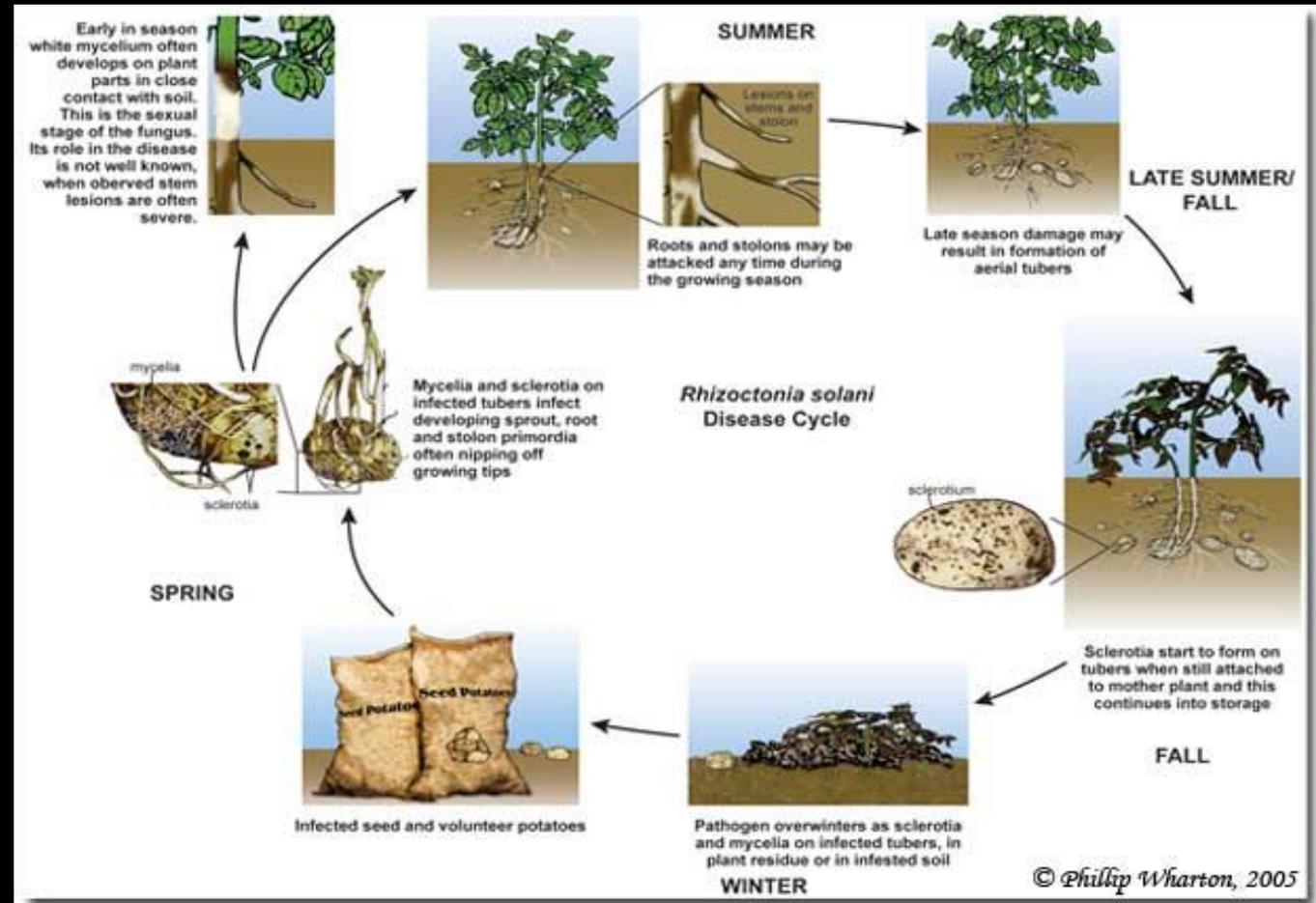


Ecología

Rhizoctonia solani

□ Condiciones óptimas para su desarrollo son temperaturas y humedad altas.

□ Reproducción asexual



- Se encuentra como:
- Micelio vegetativo, saprofita de materia orgánica del suelo.
- Esclerocios (forma de resistencia).
- Los esclerocios sobreviven durante años en el suelo y tejido de la planta.

Síntomas

Rhizoctonia solani



- Afecta a semillas, hipocotilos y raíces.
- Provoca caída y muerte de plántulas, (Dumping off).
 - Presentan lesiones color marrón rojizo en tallos y raíces, necrosis.
- Plantas adultas, pudriciones en el tallo y en la raíz
 - Manchas secas bien delimitadas en raíces, y lesiones hundidas de color pardo en el cuello, lo que interrumpe el flujo de la savia.
- Puede afectar a hojas situadas cerca del suelo

Patogénesis

Rhizoctonia solani

- El hongo es estimulado por exudado que resulta del crecimiento celular de las plantas y por la descomposición de residuos orgánicos.
- Invaden el tejido vegetal por acción mecánica o por enzimas o toxinas

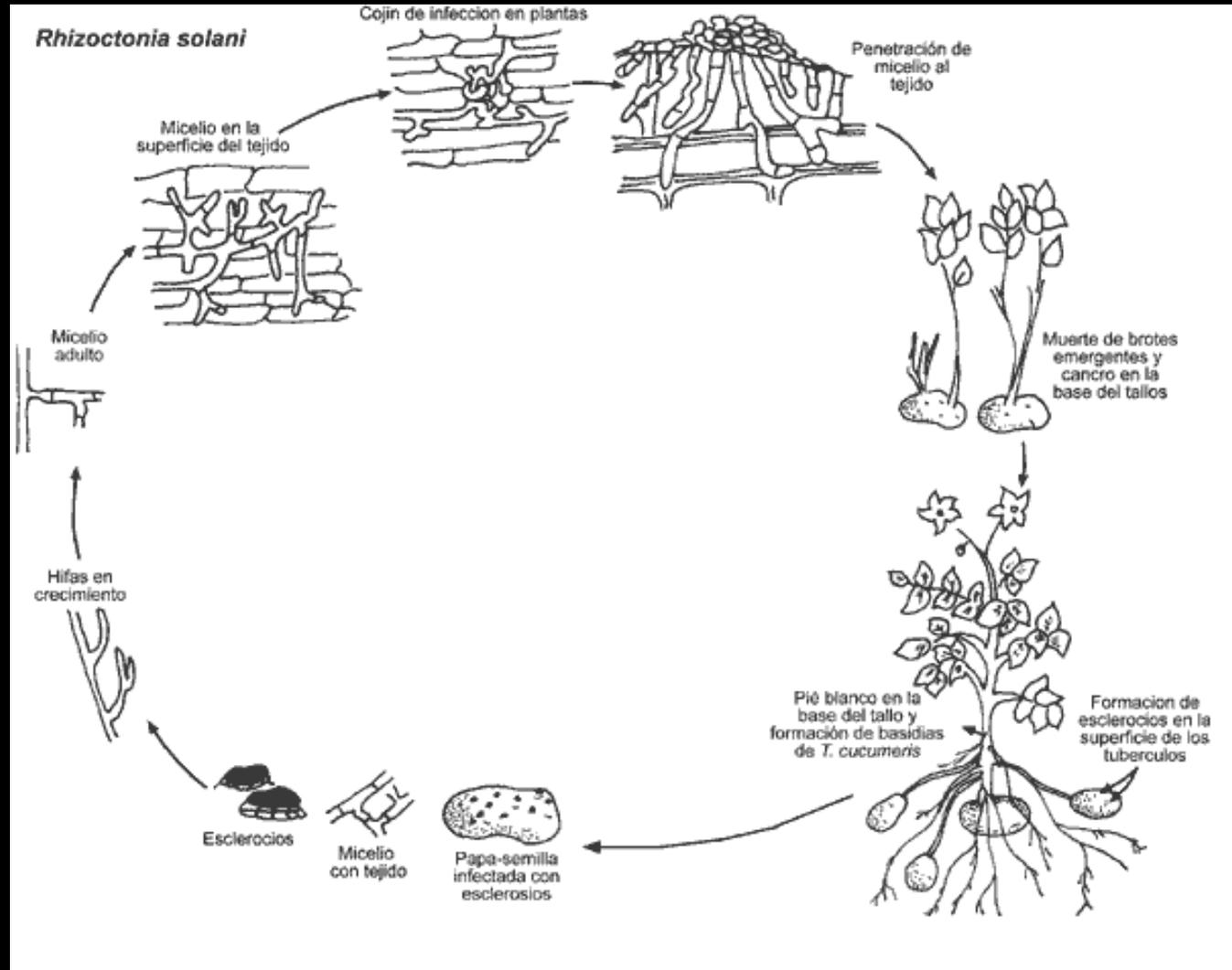
Acción mecánica:

- Hongo presenta clavijas, penetrando la epidermis del tejido vegetal.
- Hifas se aplanan y funcionan como apresorios antes de la penetración.
- Los apresorios penetran las células vegetales tomando sus nutrientes.

Enzimas:

- Se adhieren a los tejidos por materiales mucilaginosos que secreta la propia planta.
- Cutinolíticas
- Protopectinasas y celulasas, importantes en la degradación y muerte de tejidos.
- Las hifas siguen creciendo y colonizan el tejido muerto, forman esclerocios.

Ciclo biológico



Fusarium oxysporum

Reino: Fungi

División: Ascomycota

Clase: Sordariomycetes

Orden: Hypocreales

Familia: Nectriaceae

Género: Fusarium

Especie: *F. oxysporum*



Ecología

Fusarium oxysporum

- Temperatura optima entre 25 y 30 °C máx. 37°C.
- pH optimo 7.7 pero puede desarrollarse entre 2.2 y 9.
- Exceso de humedad.
- Carencia de aireación del suelo.
- Este hongo se caracteriza por producir tres tipos de esporas:
 - Micronidias.
 - Macronidias.
 - Clamidosporas muy resistentes a condiciones ambientales desfavorables y a la ausencia de hospedantes.
- Se desarrolla en el sistema vascular de las plantas.

Síntomas

- En tejidos vasculares se observa decoloración café.
- Marchitamiento.
- Decoloración foliar, amarillas se enrollan hacia abajo.
- Las raíces al principio se mantienen intactas.
- La mayoría son causados por la planta. Como su rápida acumulación de geles vasculares (materiales fenólicos), para detener al hongo.

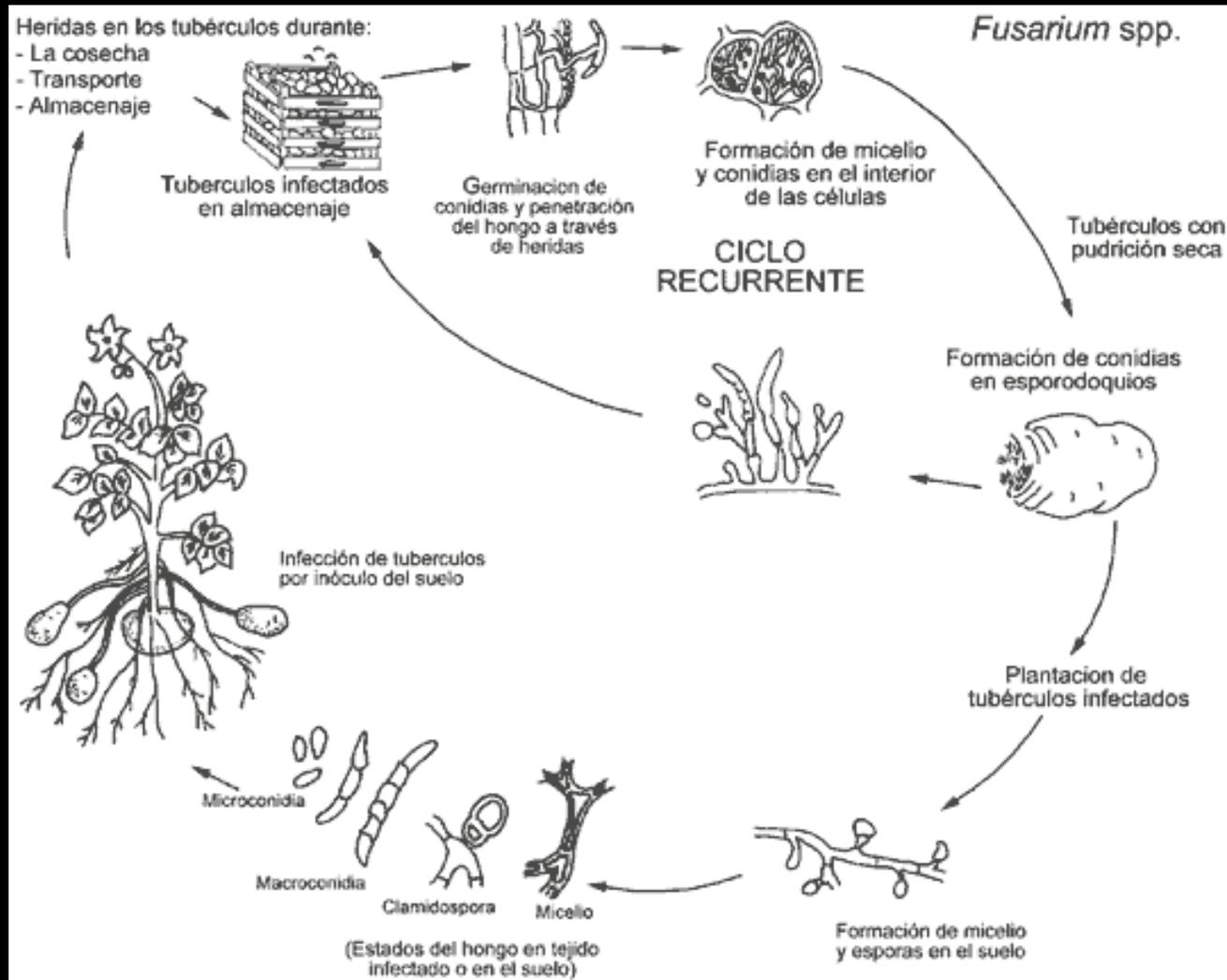


Patogénesis

Fusarium oxysporum

- Germinación de las clamidiosporas en latencia presentes en los tejidos muertos del hospedante y de hifas, estimuladas por exudados secretados por las raíces de las plantas.
- Hifas penetran en la epidermis de las raíces o por heridas.
- Primero coloniza los vasos del xilema
 - Por los micelios.
 - Por microconidias.⇒ Obstrucción del xilema.
- Cuando tejido vascular está afectado, infecta tejidos adyacentes.
- El hongo genera estructuras de resistencia (clamidiosporas), las cuales permanecen durante años en el suelo.

Ciclo Biológico



Tratamiento

- Control se aconseja:
 - Evitar heridas en las raíces.
 - Utilizar suelos bien drenados.
 - No regar excesivamente.
 - Desinfectar el suelo.

MANCHAS FOLIARES



Oidium sp.

- *Reino: Fungi*
- *Phylum: Ascomycota*
- *Clase: Ascomycetes*
- *Orden: Erysiphales*
- *Familia: Erysiphaceae*
- *Género: Oidium*

"OIDIDIUM"

(Uncinula, Erysiphe o Sphaerotheca)



- Blanquilla
- Blanqueta
- Mal blanco
- Cenizo.

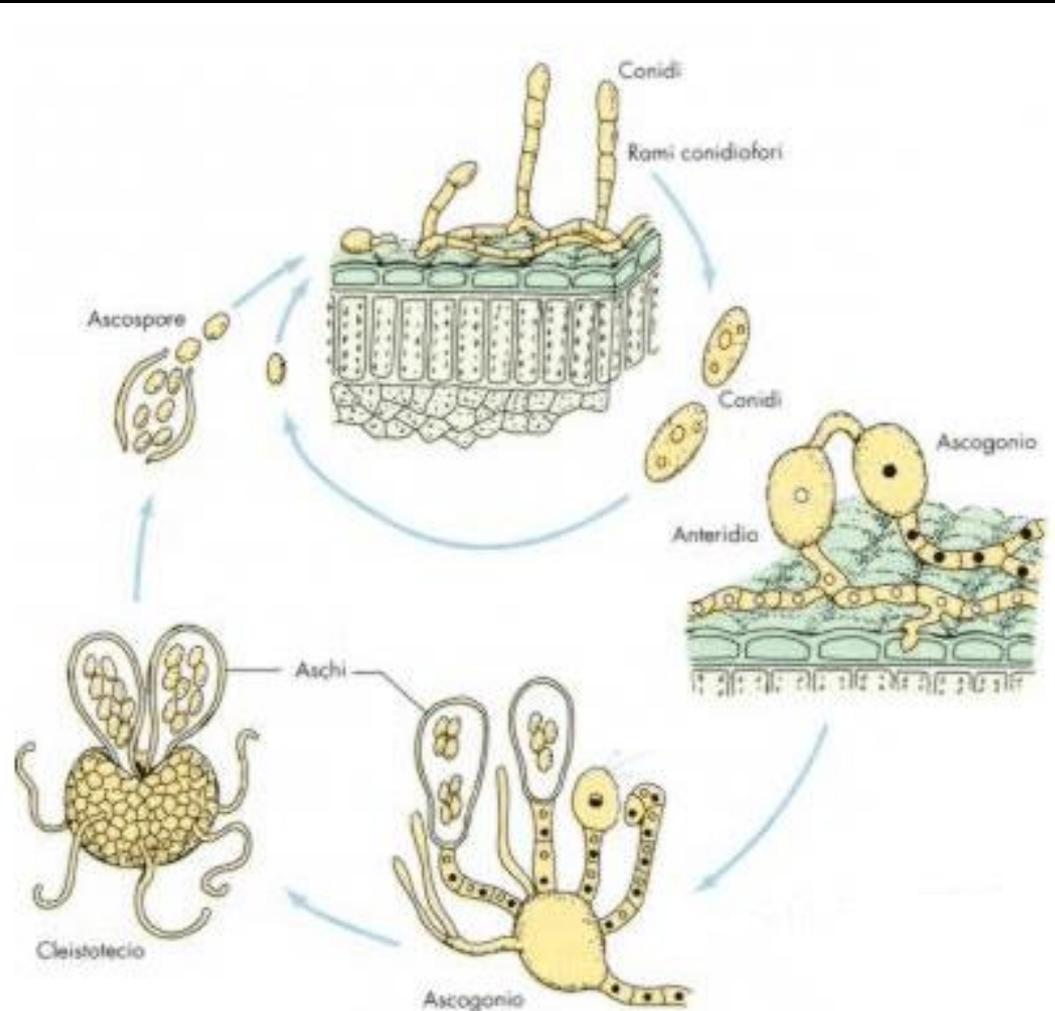
- Se manifiesta como un polvo blanco o cenizo típico en hojas y brotes.
- Las hojas y tallos atacados se vuelven de color amarillento y terminan por secarse.
- Las esporas del hongo son transportadas por el viento y caen sobre las hojas, germinando e introduciendo unas raicillas para absorber las sustancias nutritivas.

Ciclo biológico de Oidium

- Desarrolla unos "prensos" con los que se fija sobre la epidermis, alimentándose de sus células mediante unos "haustorios".

- Mientras el micelio crece aparecen unas estructuras erguidas, los "conidióforos", en los que se van a desarrollar escalonadamente las "conidias".

- Cuando la conidia alcanza su madurez se desprende del conidióforo. La gran cantidad de conidias desprendidas constituyen esa ceniza que caracteriza la enfermedad.



CONDICIONAN
CRECIMIENTO DEL
OIDIO

- Temperatura

- Humedad

- Insolación

■ TEMPERATURA:

- Aprox 15°C favorece su progreso vegetativo.
- Propagación, su óptimo entre los 25-28°C.
- Desarrollo se detiene aprox a 35°C, siendo letales las temperaturas ↑ a 40°C.

- HUMEDAD AMBIENTAL influye en menor grado que la temperatura. La germinación de conidias se ve favorecida por las humedades relativamente altas.

Alternaria alternata



Reino: *Fungi*

Phylum: *Ascomycota*

Clase: *Euascomycetes*

Orden: *Pleosporales*

Familia: *Pleosporaceae*

Género: *Alternaria*

Especie: *A. alternata*



Hongo filamentoso con conidióforos simples, tabicados, en cuyo extremo se forman unos conidios muriformes, de color pardo, con septos transversales y verticales de disposición Irregular.

Por gemación de la célula apical se genera un nuevo conidio, formándose largas cadenas de 10 o más conidios



Es un hongo extremadamente común:

- En abonos
- Pulpa de madera y madera podrida
- Parasitando plantas como:

Tomates, Patatas, Pimientos
Crisantemos, Zanahorias
Espárragos, Cítricos, **Sábila** . . .



Sintomatología



- Manchas Foliares

- Zonas necrosadas

- Pardeamiento de los tejidos

- Deshidratación de la zona afectada



Patogénesis

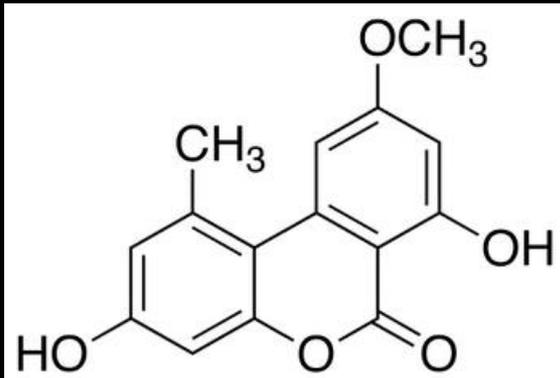
1. Biosíntesis de micotoxinas

- *Alternaria alternata* sintetiza varias micotoxinas:

- Monometileter de alternariol
- Altertoxinas I y II (toxinas mutágenas)
- Altenueno
- Altenuusina
- Ácido tenuazónico.

- Producen manchas foliares y necrosis tisular en sábila y en frutos sensibles como tomates, manzanas, aceitunas, trigo, sorgo, semillas de girasol y pacana

- Síntesis asociada a melanización del hongo



Monometileter de alternariol



Patogénesis

2. Pardeamiento de los tejidos

1. Polifenol Oxidasa (PPO), tirosinasas

Catalizan una reacción que transforma los difenoles en O-quinonas que son muy reactivas y atacan a una gran variedad de componentes celulares.

Favoreciendo la formación de polímeros negro-marrón responsables del oscurecimiento de tejidos vegetales cuando se dañan físicamente.

3. **Peroxidasa.** Cataliza la oxidación de un amplio número de sustratos orgánicos e inorgánicos, utilizando el poder oxidante del peróxido de hidrógeno.

2. Lacasa (proteína extracelular)

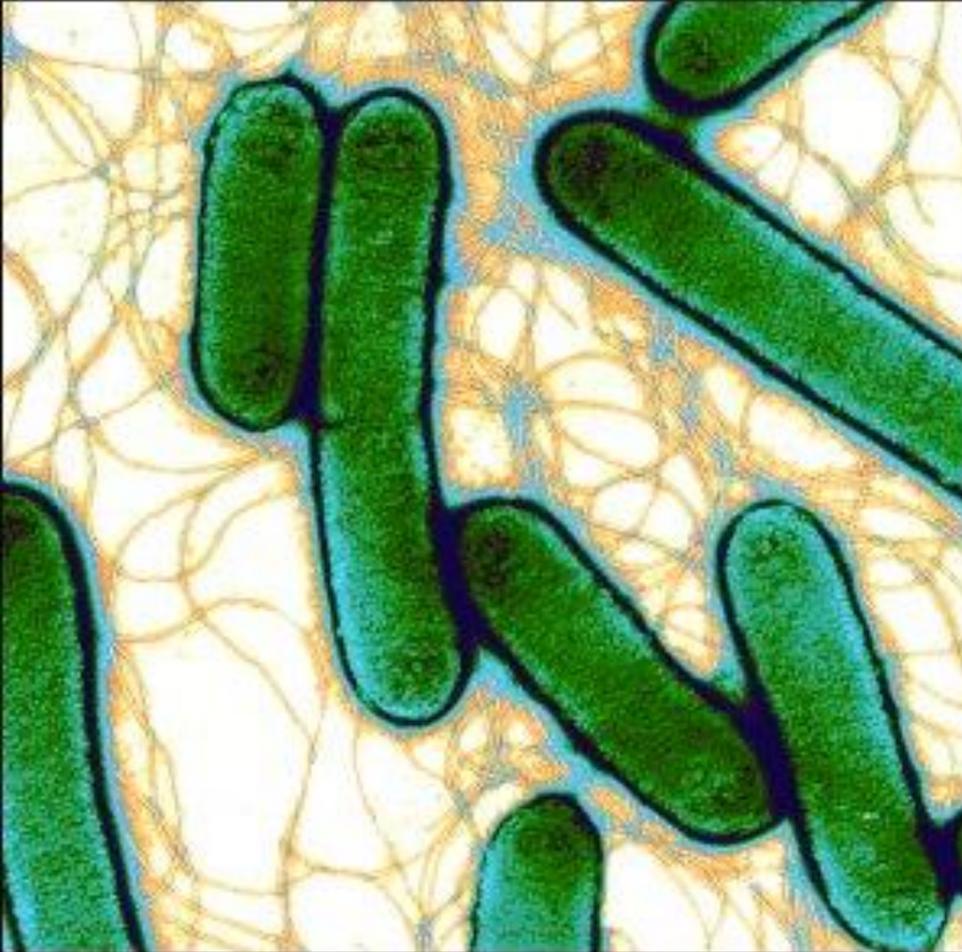
Catalizan la oxidación de diferentes compuestos fenólicos.

Su actividad es mayor cuando el hongo melaniza y esporula.

Es inducida por extractos que obtiene de la planta.

BACTERIAS

Erwinia chrysanthemi



- Reino:* Bacteria
- Phylum:* Proteobacteria
- Clase:* Gamma
Proteobacteria
- Orden:* Enterobacteriales
- Familia:* Enterobacteriaceae
- Género:* Erwinia
- Especie:* *E. chrysanthemi*



Bacilo Gram negativo (-)

Metabolismo oxidativo y fermentativo de la glucosa

Indol (-), Fosfatasa (+), Nitrato Reductasa (+)

Producción de ácido de maltosa y no de lactosa

Producción de gas a partir de glucosa

Fitopatógeno de la familia *Enterobacteriaceae*



Se puede encontrar a *E. chrysantemi* parasitando:

- Banana, maíz, tomate, patata, zanahoria, apio ...
- Crisantemos, clavel, tulipán ...
- Caña de azúcar, arroz, tabaco, sábila ...



Sintomatología

En condiciones cálidas y secas:

-Coloración marrón de los tejidos vasculares

-Deshidratación y pudrición del tallo

-Ocasionalmente necrosis tisular y desecación



Patogénesis

1. Degradación de pared celular

1. Poligalacturonasas. Enzimas pécticas que rompen los enlaces α -1,4-galacturonil de los polímeros de la pared celular mediante hidrólisis.

2. Pectato liasas. Enzimas de la β -eliminación, reacción mediante la cual un complejo metal-alquilo se descompone para dar un complejo metal-hidruro y un alqueno.

Las enzimas pécticas son las causantes de la muerte celular y de la maceración, que son los primeros síntomas de la enfermedad.

3. Celulasas/hemicelulasas. Enzimas complejas especializadas en descomponer celulosa/hemicelulosa, transformándolas en múltiples monómeros de glucosa.

Patogénesis

2. Secreción de toxinas

1. **Siringomicina.** Péptido de bajo peso molecular con alta virulencia que participa en la ruptura y lisis de membranas celulares.

2. **Coronatina.** Toxina que aumenta la virulencia de la bacteria y la severidad de la enfermedad. Es la responsable de producir clorosis en las hojas

3. **Faseolotoxina.** Toxina que produce el tizón. Péptido inhibidor de orntina carbamoiltransferasa, bloqueando la biosíntesis de arginina.

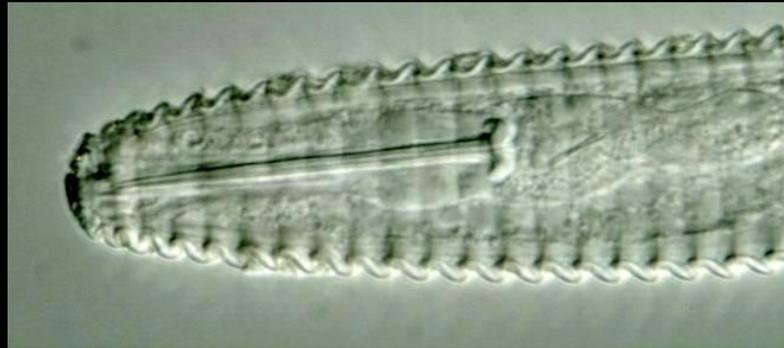
4. **Tabtoxina.** Inhibe las enzimas del hospedador y produce manchas necróticas con halo amarillento.

Nematodos

Helicotylenchus dihyстера



Reino:	<i>Animalia</i>
Phylum:	<i>Nematoda</i>
Clase:	<i>Secernentea</i>
Subclase:	<i>Diplogasteria</i>
Orden:	<i>Tylenchida</i>
Superfamilia:	<i>Tylenchoidea</i>
Familia:	<i>Hoplolaimidae</i>
Subfamilia:	<i>Hoplolaiminae</i>
Género:	<i>Helicotylenchus</i>
Especie:	<i>H. Dihyстера</i>



Gusanos microscópicos, alargados y cilíndricos con forma espiral.
Carece de sistema respiratorio y circulatorio.
Nematodo fitopatógeno que afecta a plantas mediante un órgano llamado estilete.

Sintomatología

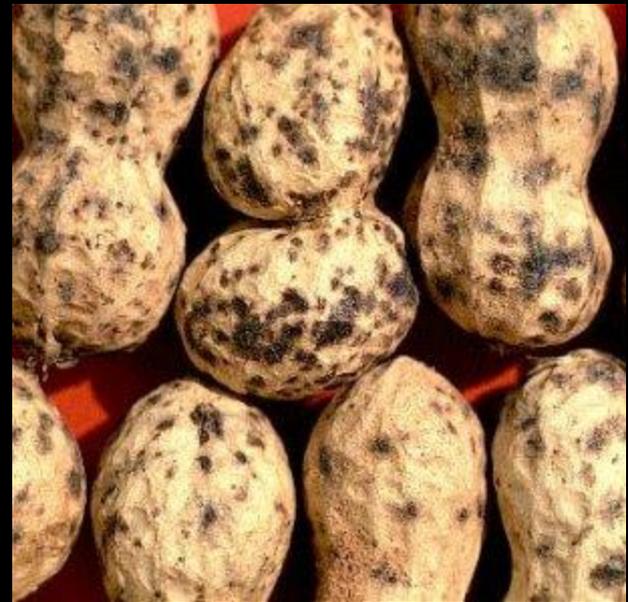


Las hojas tornan a color amarillo
Extremos decolorados
Infección del sistema radicular
Muerte de la planta



Se le conoce parasitando:

**Sábila, caña de azúcar,
arroz, patata, maíz,
banana, cacahuete,
madera..**



Patogénesis

1. Invasión de las raíces

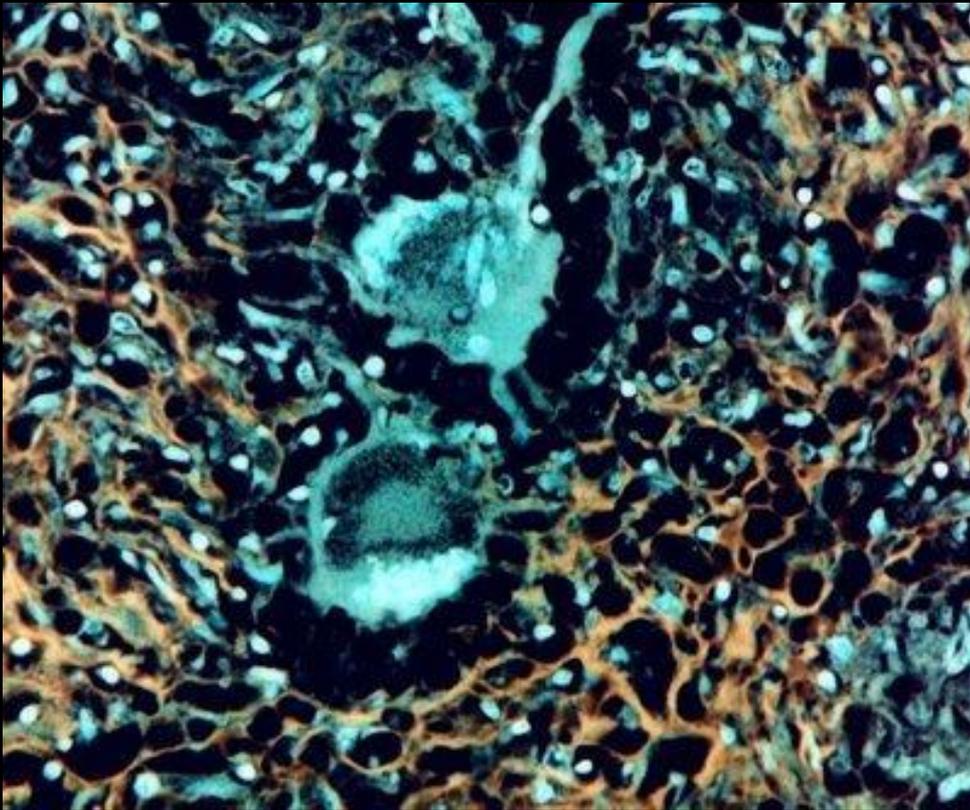


Los juveniles de segundo estado, en su penetración y movimiento utilizan medios mecánicos y químicos.

Segregan enzimas digestivas que debilitan la lámina media entre las células.

Patogénesis

2. Inducción Células Gigantes



Reconocen una célula específica y se establecen para comenzar a alimentarse.

Los componentes de las secreciones de los nematodos son los responsables de disparar los mecanismos implicados en la inducción de dichos sitios de alimentación

Al formarse estas células gigantes, se bloquean los vasos del xilema, produciéndose entonces una **agalla o nódulo** en la raíz

Patogénesis

3. Quistes y huevos

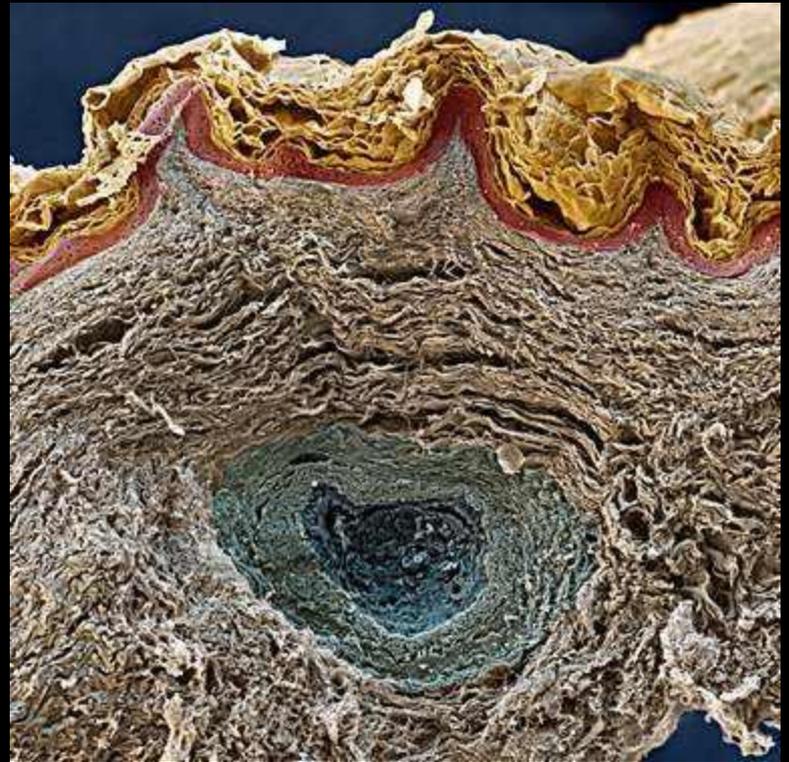
Pasan por varias mudas hasta alcanzar la madurez sexual.

Los machos adultos abandonan la raíz y las hembras se reproducen asexualmente.

Segregan una matriz gelatinosa dentro de la cual depositan cientos de huevos.

Pueden quedar en el exterior de los tejidos o encerrados en el interior de la raíz hasta su eclosión.

La producción de huevos es un proceso muy perjudicial para la planta infestada, la formación de los mismos supone una **gran demanda de agua, nutrientes y productos de la fotosíntesis.**



Tratamiento

Control cultural:

Aplicar materia orgánica por su efecto tóxico a los nematodos

Barbechos y rastreos en verano

Inundación, solarización

*Rotación con gramíneas
Rotación de cultivo*

*Desinfectar los instrumentos de labranza
Cultivares resistentes*

Aplicaciones Generales de Aloe vera



- Excelente limpiador (gracias a la gran cantidad de aminoácidos que contiene) y antiséptico natural.
 - Contiene 6 agentes antisépticos: lupeol, ácido salicílico, nitrógeno de urea, ácido cinámico, fenol y azufre.
 - Penetra fácilmente en la piel y en los tejidos.
 - Actúa como anestésico (especialmente para dolores musculares y articulares).
-
- Posee una gran actividad bactericida, que destruye numerosos tipos de virus.
 - Fungicida, antiinflamatorio, antiprurítico (↓ la irritación).

Aplicaciones Generales de Aloe Vera

- Contiene muchos nutrientes como: vitaminas, minerales y azúcares.
- Dilata los capilares sanguíneos incrementando la circulación en la zona afectada.
- Descompone y destruye los tejidos muertos (incluyendo el pus.)
- Favorece el crecimiento celular normal (acelerando la curación de llagas y heridas).
- Hidrata los tejidos y es antipirético (elimina la sensación de calor en las llagas, úlceras e inflamaciones).

Fundamental la preparación de Terreno



Fundamental la preparación de Terreno



Fundamental la preparación de Terreno



Fundamental la preparación de Terreno



Fundamental la preparación de Terreno

