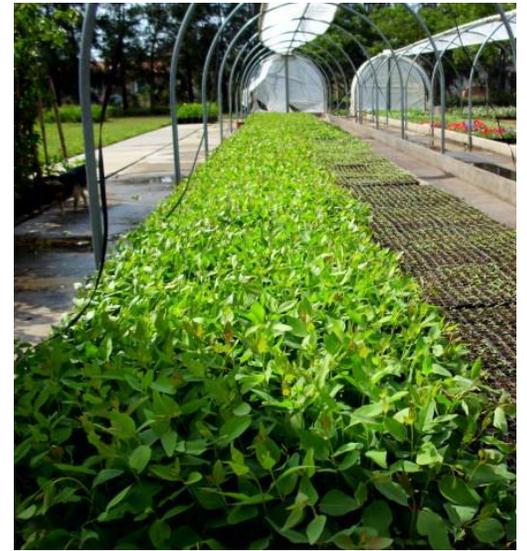


ENFERMEDADES EN EUCALIPTOS

algunos ejemplos



ENFERMEDADES POR CYLINDROCLADIUM (CALONECTRIA) SPP *C. scoparium* *C. floridanum*, *C. quinqueseptatum*

- patógenos de distribución mundial;
- amplio rango de hospedantes;
- hongos de suelo (*soilborne fungi*);

clamidosporas, esclerocios libres (viables por mas de 15 años en suelos con elevada temperatura y humedad)

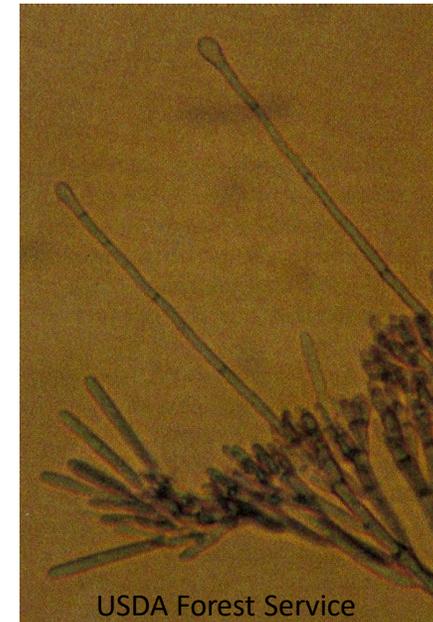
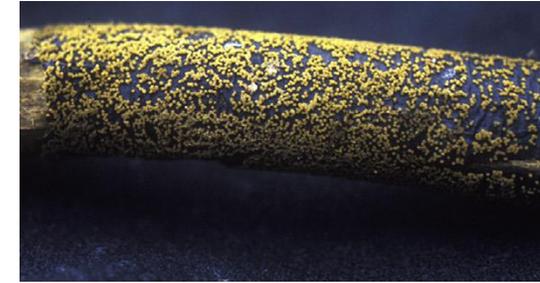
clamidosporas/esclerocios asociados a restos de MO en suelo

clamidosporas/esclerocios en el hospedante enfermo

- pueden ser vehiculizado por semillas;
- plántulas, plantines y plantación definitiva (primeros años);

SIGNO

- particularmente eflorescencia blanquecina en hojas y tallos;
- peritecios.....



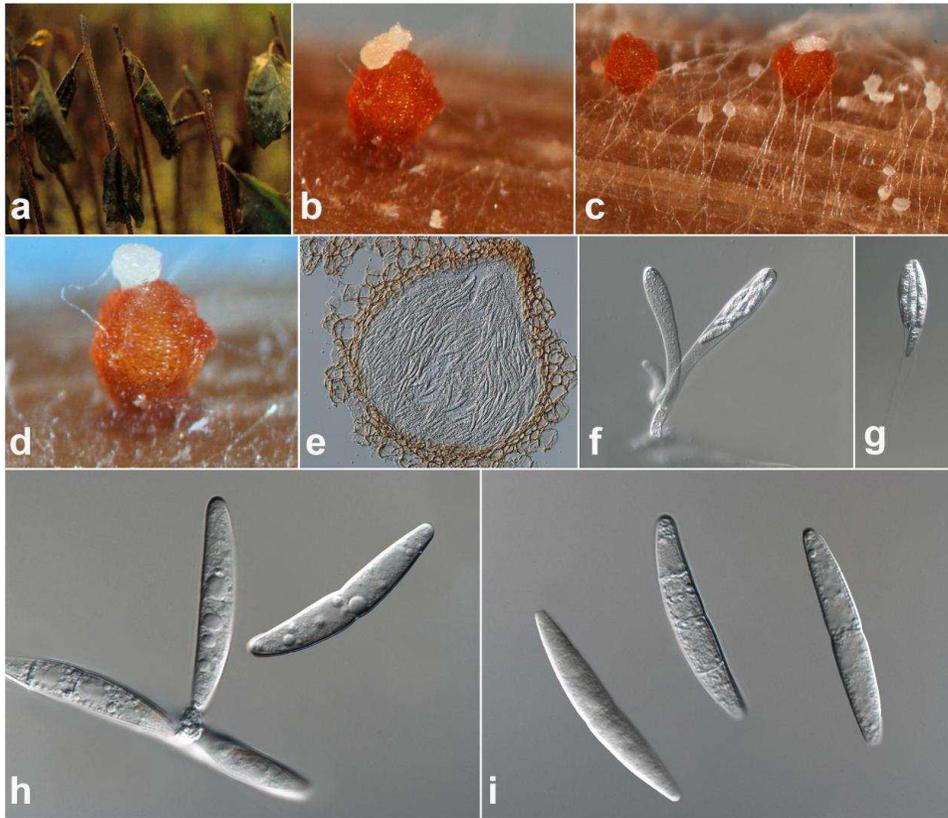


Figure 1: Typical features for *Calonectria* spp.: A-C: Perithecia in eucalyptus cuttings; D - I: Bright perithecia with asci, clavate hyaline ascospores and fusiform *Calonectria* spp.

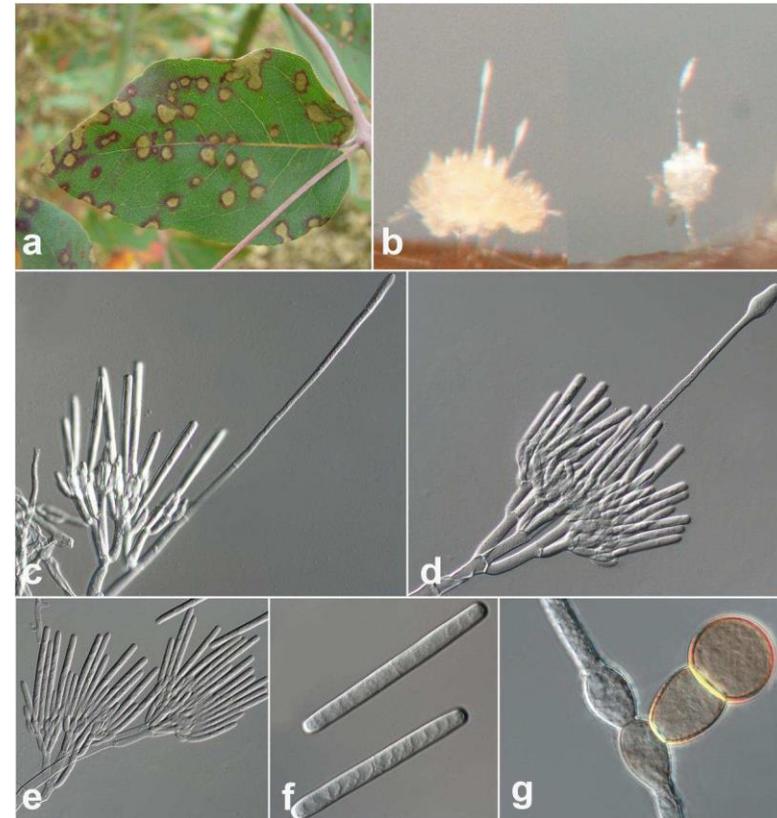


Figure 2: Disease symptoms and typical features for *Cylindrocladium* spp. A-B: Leaf blight on *Eucalyptus dunii* with typical bright sporulation; C – F: Conidiophores with a stipe that ends in a vesicle with characteristic shape, and typical cylindrical conidia; and G: Chlamydo-spore.

SÍNTOMAS que se presenten todos, uno u otro dependerá de la combinación hospedante patógeno y condiciones ambientales

- *damping – off*; pudriciones radiculares/de raíz (vivero);
- atizonamientos de brotes y hojas « die-back»; lesiones en tallos;
- manchas foliares;
- pudriciones – canchros base del cuello;
- pudriciones de raíz en plantación.



Crous et al (2019)

A

5371797

100

CONDICIONES PREDISPONENTES

- alta densidad de plantas;
- excesiva humedad ambiente;
- temperaturas medias- altas;
- riego elevado;
- amplio rango de pH;
- incorrecto tratamiento del sustrato (no mata las estructuras de resistencia; suelo infestado);
- incorrecto tratamiento del material de propagación.

South-East Asia: annual rainfall of >1400 mm
and minimum temperatures of the coldest month >16°C
were useful predictors of high hazard



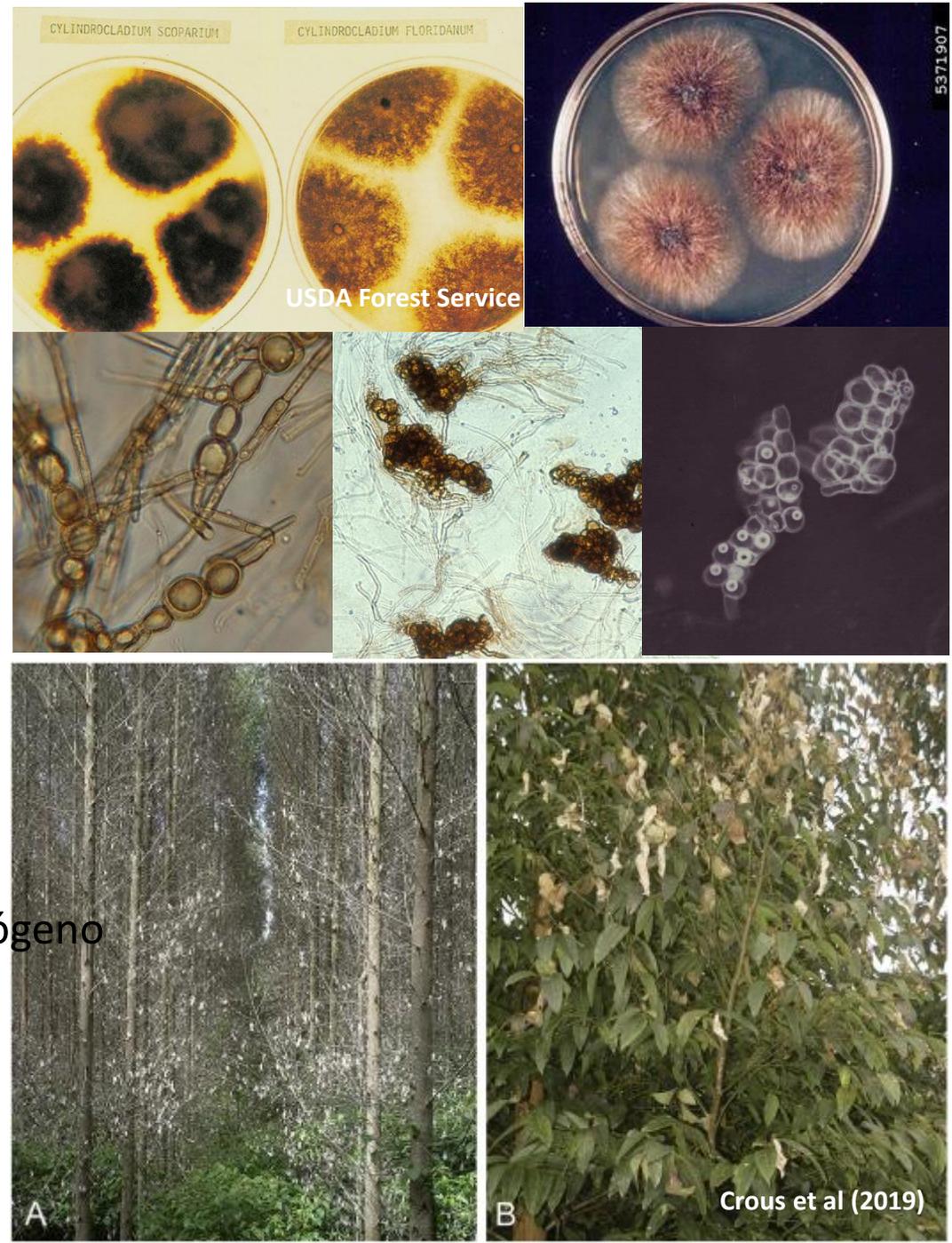
DISPERSIÓN DE LA ENFERMEDAD

- microesclerocios/clamidosporas libres en sustratos;
- sustratos con material enfermo (infectado, clamidosporas/esclerocios);
- a través de plantas enfermas; semillas;
- conidios dispersados por viento, agua lluvia/riego.

PERJUICIOS – económicos -

- reducciones en los crecimientos;
- muerte de plantas;

susceptibilidad: varía para cada combinación hospedante- patógeno
(especie hospedante, origen y procedencia influyen)



MANEJO DE LA ENFERMEDAD

Exclusión de nuestro ciclo productivo, **evitar**

- sustratos, envases infestados;
- evitar material propagación enfermo.

Protección - prácticas culturales - , **evitar**

- alta densidad de plantines;
- excesiva humedad ambiente, poca ventilación, exceso de riego;
- aplicación de carbendazim (pulverizaciones foliares, riego), benomil, clorotalonil, mancozeb

no registrados en nuestro país para uso forestal

Control -erradicación

- eliminar plantas enfermas/alta severidad/atizonamiento generalizado; eliminación de los sustratos

Cinquerrui et al, 2016 Plant Diseases: aporta resultados interesantes de control químico y biológico con formulaciones comerciales de *Bacillus spp* y *Trichoderma spp* en estacas artificialmente inoculadas

ESTRATEGIAS DE MANEJO: GENERALIDADES

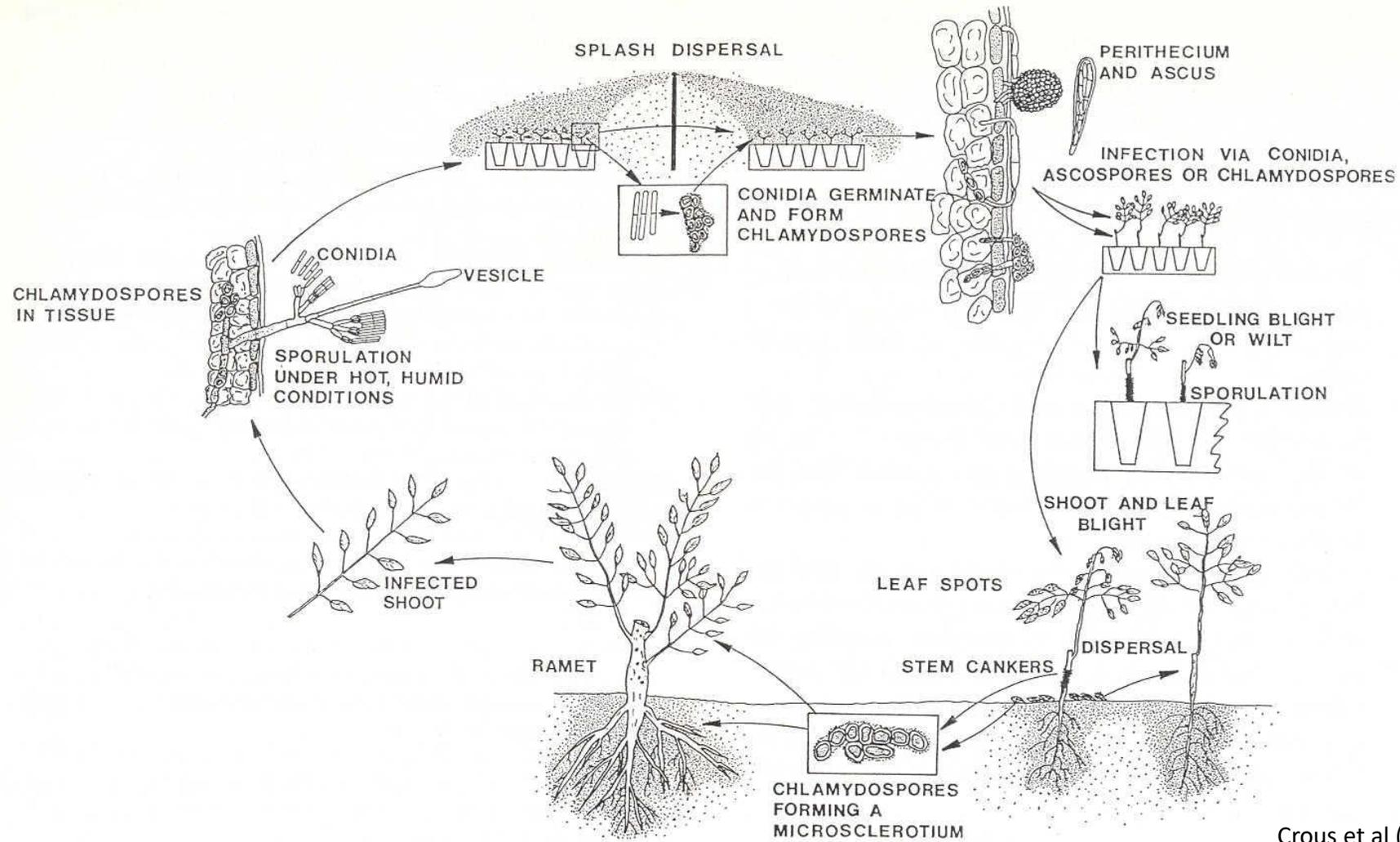
VIVEROS

- realizar análisis de semilla previo plantación;
- usar sustrato libre de inóculo;
- producir plantas con raíces de buena estructura;
- evitar vacíos microbiológicos;

PLANTACIONES

- evitar plantaciones en zonas marginales;
- cuadrilla, educar para que se plante con el cuello de la planta a nivel del suelo y no por debajo; las aplicaciones de químicos si bien controlan el inóculo dentro de la planta y en el entorno inmediato donde el suelo puede mojarse, tienen alto costo de aplicación y tiempo limitado de protección, por ello no se aconsejen habitualmente, siendo una alternativa más económica prevenir la enfermedad.

CICLO DE VIDA



Crous et al (1991)

FIGURE 9. Disease cycle of *C. scoparium* in Eucalyptus cutting nurseries (adapted from Ferreira, 1989).

ROYA DEL EUCALIPTO “roya del guayabo”

1884 *Psidium guayava* en Brasil

Austropuccinia psidii (G. Winter) Beenken (= *Puccinia psidii* G. Winter)

- Mirtáceas
- biótrofo-biotipos/razas o especialización fisiológica
- fuera de su centro de origen se habla de 2 biotipos
 - pandémico (Pacífico): Colombia, Asia, Australia, en la región del Pacífico
 - biotipo sudafricano (Sudáfrica)



ROYA DEL EUCALIPTO algunos antecedentes, generalidades

Austropuccinia psidii

- Nativa de Sud América: centro de origen, mayor número de biotipos y punto de dispersion



América Central y Caribe, Florida, Hawaii, Japón, China, Australia, Nueva Caledonia, Sudáfrica, Singapur,
Indonesia y Nueva Zelanda

- severa en plantaciones de *Eucalyptus* y Guayaba(*Psidium guajava*)



Australia, presente en 350 especies de plantas y 57 géneros de Myrtaceae

Nueva Zelanda: 12 especies nativas y en numerossas exóticas

CSIRO PUBLISHING

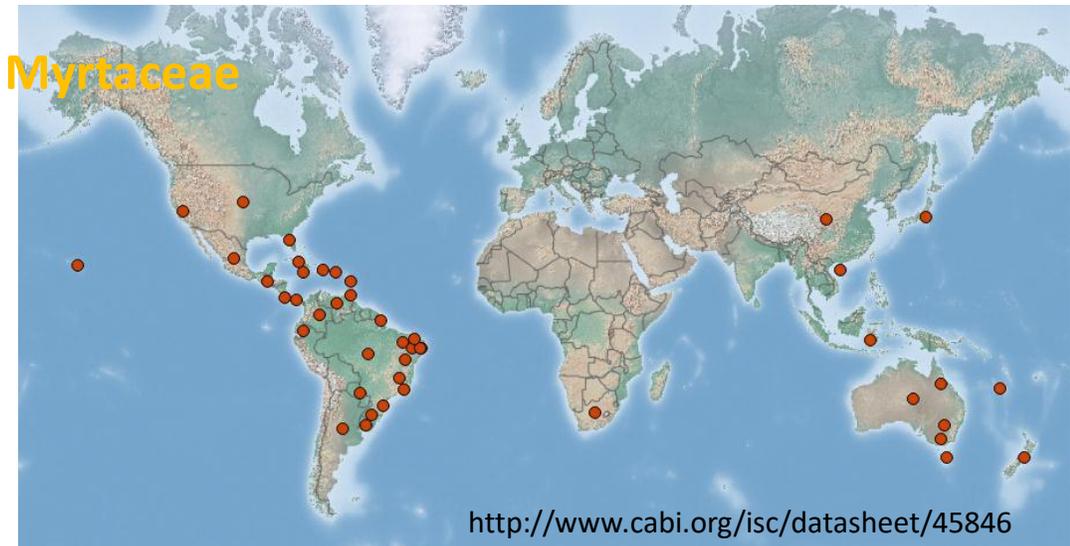
www.publish.csiro.au/journals/app

Invited review

Australasian Plant Pathology, 2007, 36, 1–16

***Puccinia psidii*: a threat to the Australian environment and economy – a review**

M. Glen^{A,E}, A. C. Alfenas^B, E. A. V. Zauza^B, M. J. Wingfield^C and C. Mohammed^{A,D}



<http://www.cabi.org/isc/datasheet/45846>

ROYA DEL EUCALIPTO

Algunos antecedentes

- Brasil *E. citridora* (=Corymbia citriodora) (40); *E. grandis* (70); *E. cloeziana* (89); *E. globulus* y *E. viminalis* (00)
- Uruguay *E. grandis* - *E. globulus* 2002
- Argentina *E. grandis* (Misiones, Alto Paraná - Corrientes 2001/2 - Entre Ríos , Concordia 2004)

Particularmente agresiva plantines de vivero - individuos de hasta 2 años

Brasil constituye un problema serio, condiciones favorables durante todo el año; es una limitante para el cultivo de *Eucalyptus*

1973: mas de 400,000 plántines de *E. grandis* descartados en Espiritu Santo;

Minas Gerais, esporádicas pero severas epifitias entre 1974 y 1980 en ejemplares de vivero y plantaciones; continua severa entre 80 y 89

Uruguay Telechea et al. (2003): 2002 - ataques severos de *P. psidii* sobre *E. globulus* de 1 año.

Balmelli et al. (2004; 2009): reportaron infección de plantas de *E. globulus* de 6 a 12 meses de edad; posteriormente para dicho país (2010) ataque sobre clones de *E. grandis* en la zona centro que determinó a un importante retraso en el crecimiento en plantas de 1 año.

SIGNO

- pústulas amarillentas anfígenas delimitadas por halo violáceo
- 3-4 días de producida la infección -----5/7/ 12 días urediniosporas;
- densa esporulación en hojas juveniles en expansión (individuos altamente susceptibles);
- manchas e hipertrofias hojas totalmente expandidas; menor densidad de pústulas, hipófilas, entre nervaduras.

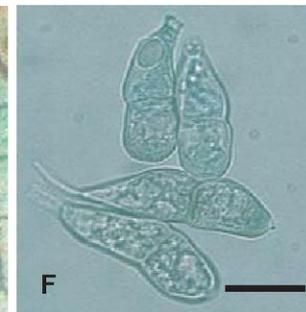
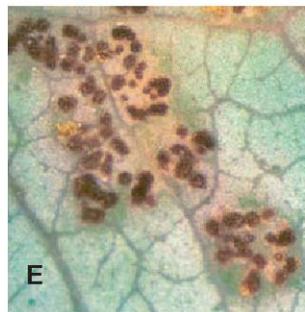
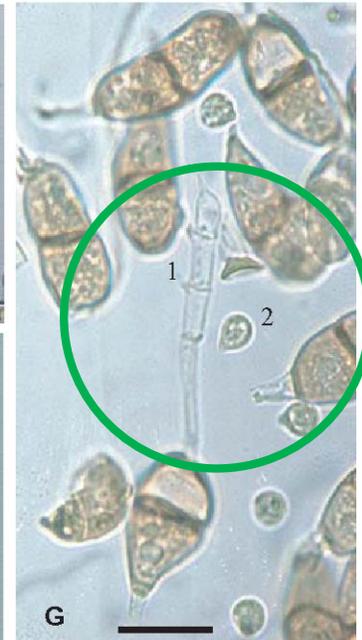
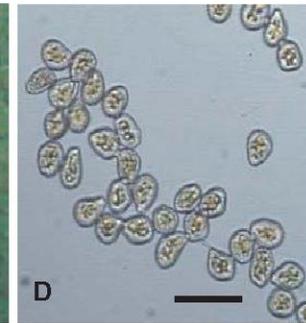
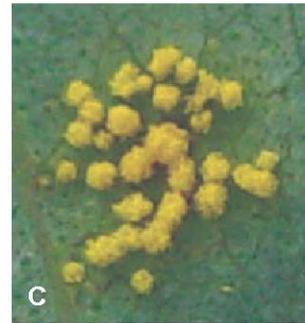
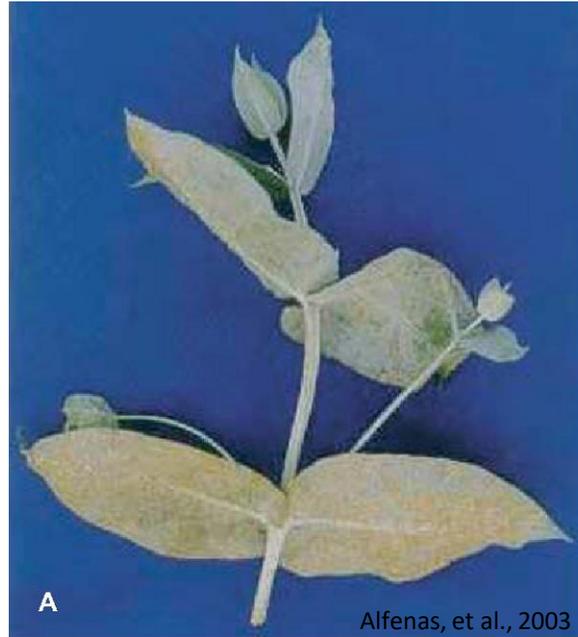
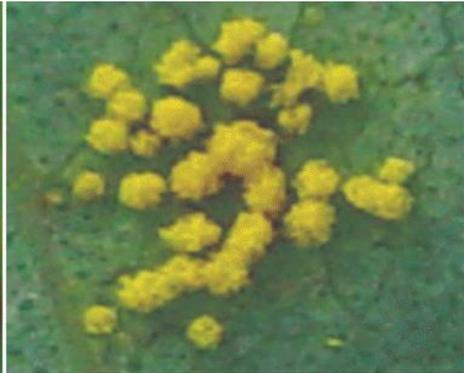
SÍNTOMAS

- necróticos – hiperplásticos (hipertrofias);
- seca y muerte plantines;
- infección de yemas y brotes; achaparramiento (pérdida dominancia apical)

yemas, brotes, hojas, ramitas plantines de vivero individuos de hasta 2 años en plantación

yemas brotes ejemplares adultos; rebrote de tocones







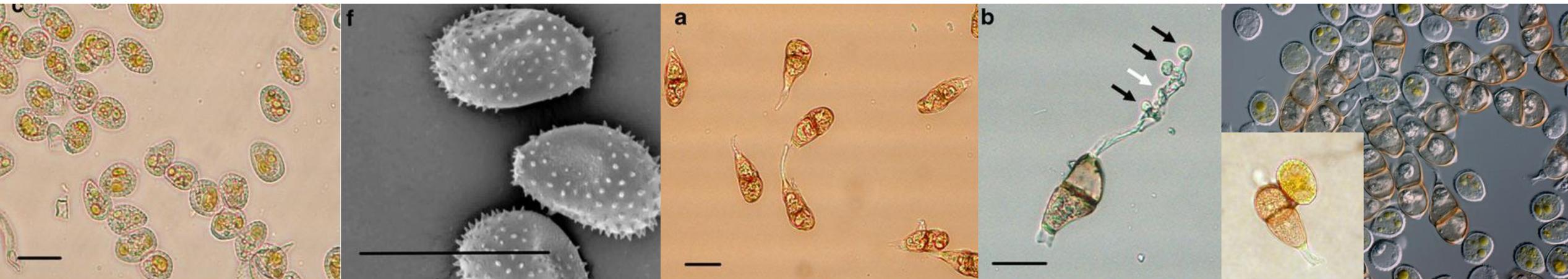
CONDICIONES PREDISPONENTES G ! E !

- 8 a 10 hs. sup. foliar mojada; 8 hs. oscuridad

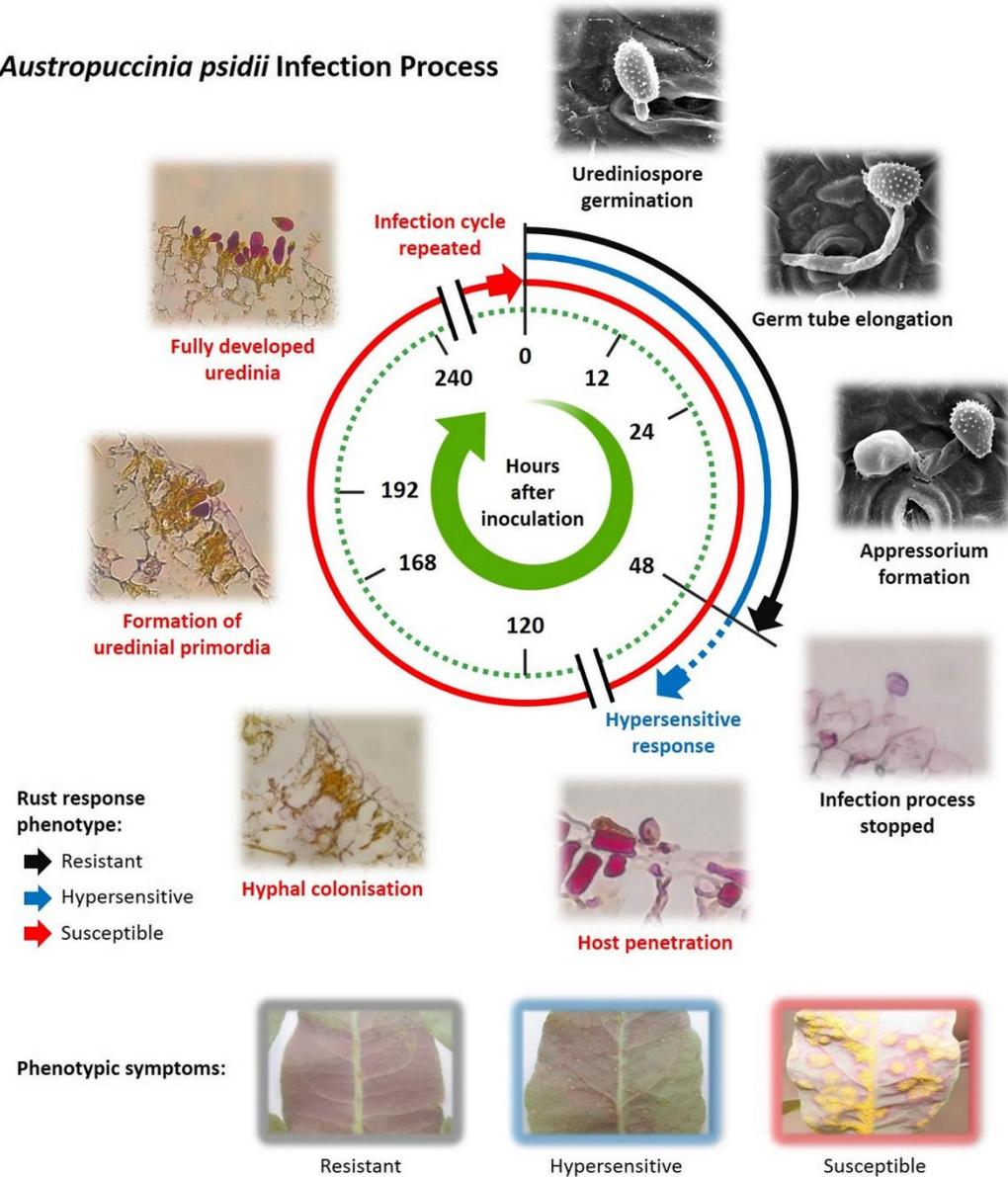
luz inhibe G! de las uredosporas y la infección; pero estimula E ! uredinial y teliospórica

- alta humedad relativa 90 %
- temperaturas 10 °C -15°C ; 20 °C - 25 °C; 30 °C; 15 a 20 °C u; 21 a 25 °C t y 21 °C b
- penetración directa y por estomas (según tipo espora)

esporas, unidad de dispersión viento, semillas, plantas infectadas asintomáticas, estacas, madera, ropa, envases plásticos, aves, herramientas



Austropuccinia psidii Infection Process



- *Nonhost resistance*;
- resistencia Tipo I , ausencia de síntomas
- resistencia Tipo II: reacciones de hipersensibilidad
- resistencia pre haustorial: incompatibilidad básica, interrupción topográfica, degradación de la estructura de la infección e inhibición de la formación de haustorios
- post haustorial: reacción de hipersensibilidad; señales de defensa inductible;

Yong et al., 2019

MANEJO DE LA ENFERMEDAD

Exclusión

- respetar medidas cuarentenarias

Protección

- evitar situaciones predisponentes en vivero (humedad, temperatura, densidad...)
- no talar ante condiciones favorables; obtención de estacas en cond. no favorables a la infección
- funguicidas de contacto

mancozeb cont., prev. mas efectivo aplicado 10 días previos a la infección

oxicloruro de cobre cont., prev.

- funguicidas sistémicos (efectivos prev. infección)

triadimenol -Triazol - sist. curasemillas

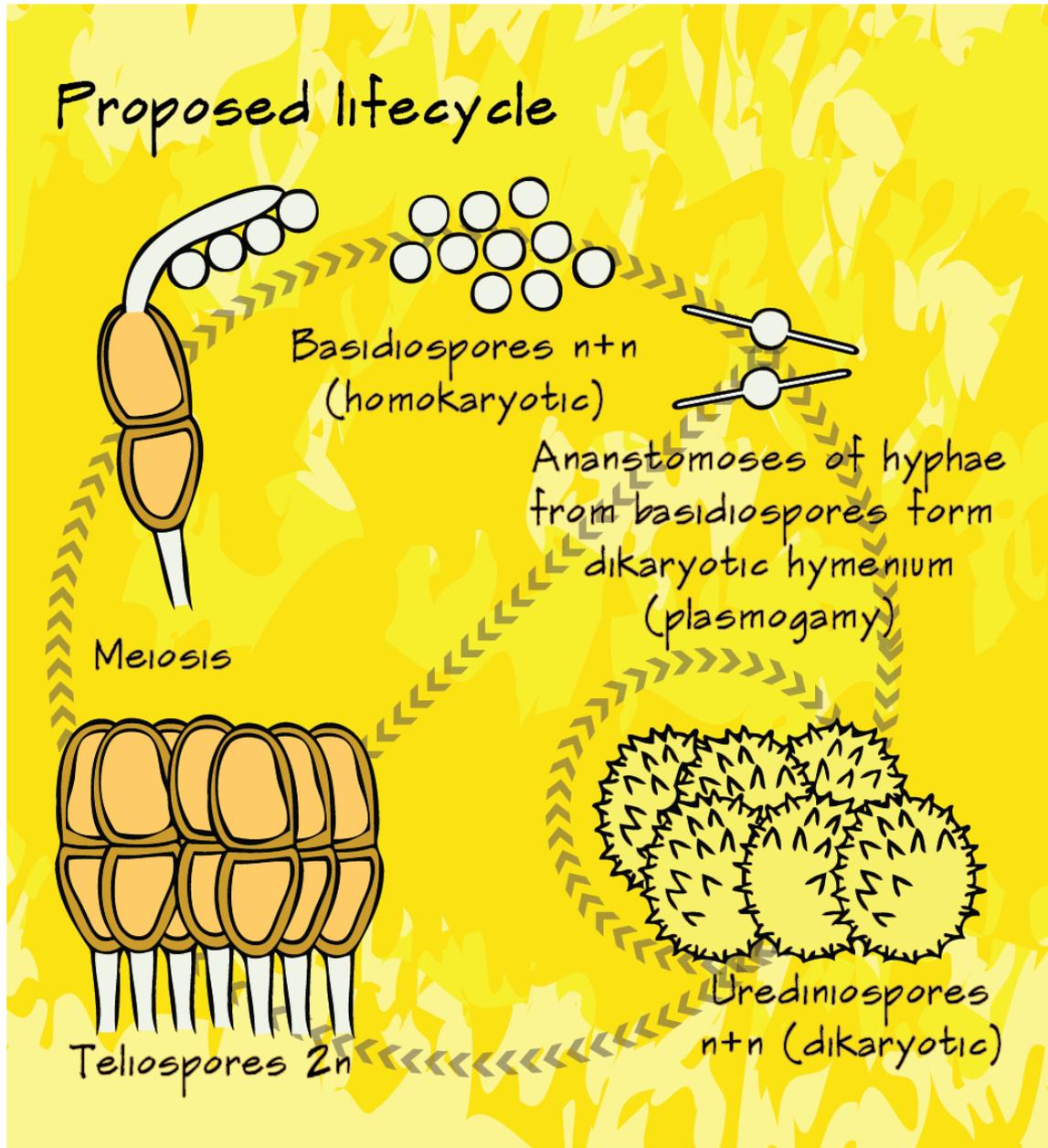
triforine – Amida – sist., prev., curat.

oxycarboxin - Anilida – sist., curat., prev.

diniconazole – Triazol- sist., prev., cur.,curasem.

**Selección en ensayos a campo genotipos resistentes de clones de rápido crecimiento
Brasil: resultó exitosa la búsqueda de resistencia a partir de *E. grandis* x *E. urophylla*.**

CICLO DE VIDA : autoica – hemiciclica



Evidence that *Austropuccinia psidii* may complete its sexual life cycle on Myrtaceae.

A.R. McTaggart et al., 2017; 2018

TERATOSPHAERIA LEAF DISEASE (TLD) (=MLD) algunos ejemplos

Teratosphaeria epicoccoides , *T. pseudoeucalypti*; *T. destructans*; *T. nubilosa*

SÍNTOMAS (generalidad)

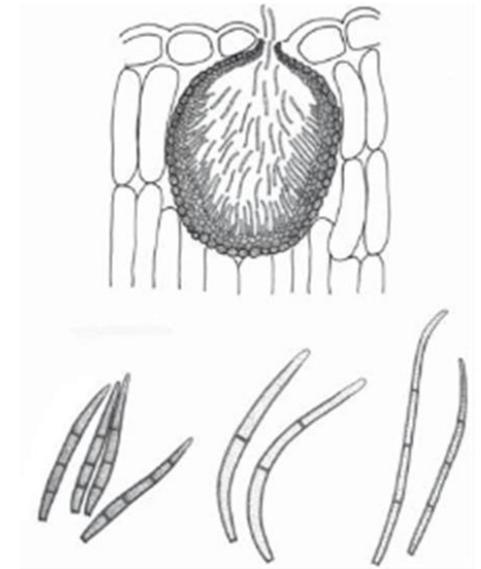
- manchas anfígenas; variables en forma (circulares a irregulares), color y tamaño;
- defoliación; muerte de brotes, ramas y ramitas; hojas juveniles.

SIGNO

- fructificaciones sexuales /asexuales

PERJUICIOS

- < capacidad fotosintética (necrosis y defoliación prematura);
- retraso en el crecimiento;
- ataques severos y heladas = muerte de ejemplares;
- mayor susceptibilidad a factores abióticos (heladas o sequías);
- aumento del enmalezamiento del rodal por menor sombreado de la copa;
- susceptibilidad diferencial para cada combinación H-P incluídas sub especies;
- susc. intraespecifica diferencial según procedencia.



P. epicoccoides ; *P. eucalypti*; *P. destructans* (Old et al., 2003)

New Forests
DOI 10.1007/s11056-012-9314-z

Long term losses caused by foliar diseases on growth and survival of *Eucalyptus globulus* in Uruguay

Gustavo Balmelli · Sofía Simeto · Nora Altier · Virginia Marroni · Julio J. Diez

MOLECULAR PLANT PATHOLOGY (2008)

DOI: 10.1111/j.1364-3703.2008.00516.x

Pathogen profile

Teratosphaeria nubilosa, a serious leaf disease pathogen of *Eucalyptus* spp. in native and introduced areas

GAVIN C. HUNTER^{1,2,*}, PEDRO W. CROUS^{1,2}, ANGUS J. CARNEGIE³ AND MICHAEL J. WINGFIELD²

VIRUELA DEL EUCALIPTO

HOSPEDANTES

Eucalyptus spp.: *E. globulus*, *E. grandis*, *E. viminalis*, *E. camaldulensis*, *E. dunnii*

PATÓGENO

Kirramyces epicoccoides (Cooke & Masee) J. Walker, B. Sutton & Pascoe (= *Cercospora epicoccoides* = *Phaeophleospora epicoccoides*)

Teratosphaeria epicoccoides (Cooke & Masee) Rossman & W.C. Allen

SIGNO

- picnidios -puntuaciones negras- cirros negros acintados

SÍNTOMAS necróticos

- manchas anfígenas inicialmente circulares, rojo-violáceas, angulares, castaño claras hasta 3 mm aprox; pueden llegar a 10 mm principalmente en las hojas inferiores – maduras – sombreadas

CONDICIONES PREDISPONENTES

- alta densidad y temperaturas (25 °C a 32 °C);
- elevada humedad ($\geq 70\%$).



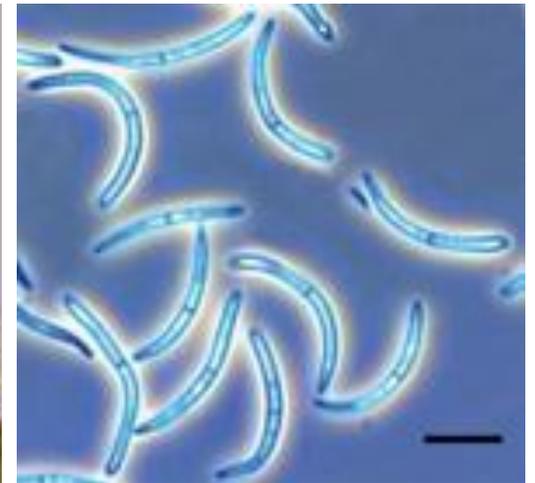
MANCHA AMARILLA

- *Teratosphaeria pseudoeucalypti* Andjic & T.I. Burgess.
- *T. eucalypti* (Cooke & Masee) Crous [anamorfo: *Phaeoplheospora eucalypti* (Old et al., 2003)]

muy similares; rasgos morfológicos se solapan; *T. pseudoeucalypti* más agresiva
Eucaliptos colorados y sus híbridos, mayor susceptibilidad (S. Ramos, 2015)



Smith et al., 2007



Teratosphaeria nubilosa (Cooke) Crous & U. Braun (= *Mycosphaerella nubilosa*)

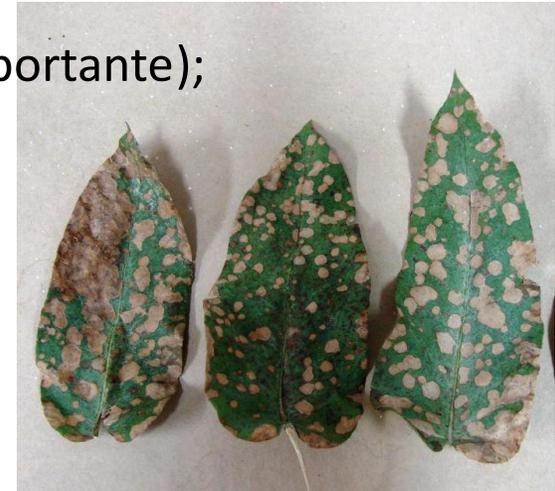
Australia, África, Europa, Uruguay, Argentina;

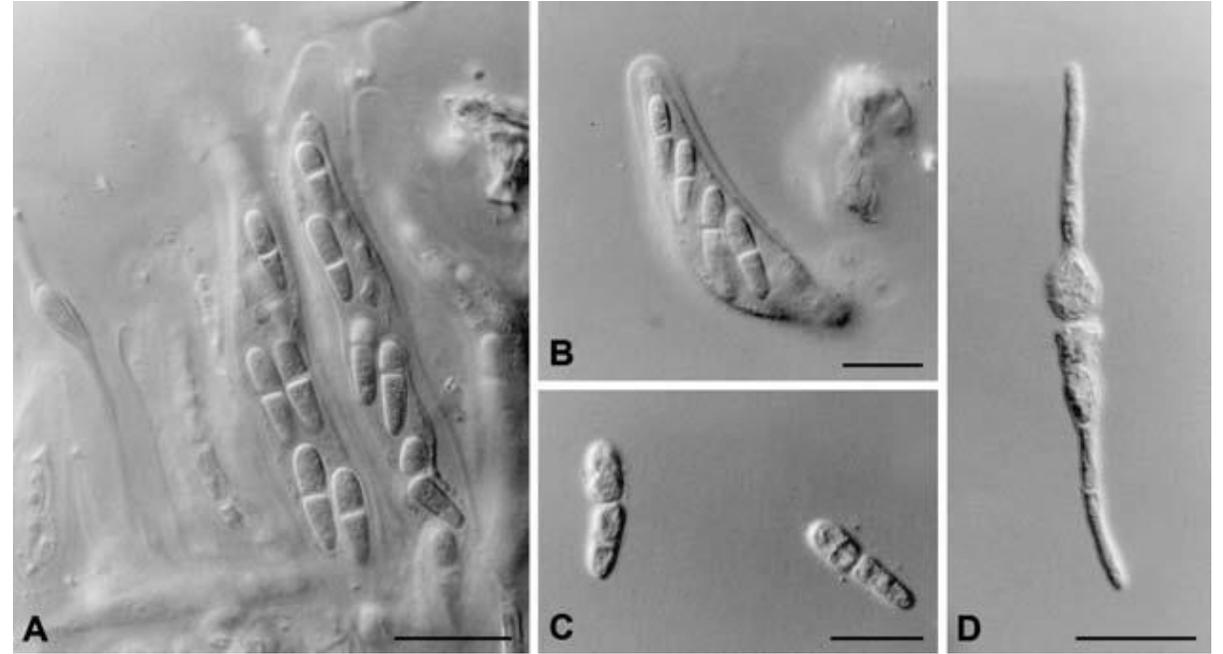
- entre las TLD: especie más agresiva; *E. globulus* particularmente susceptible; *E. dunii* y *E. grandis* menor trascendencia;
- susceptibilidad varia para cada interacción hospedante patógeno (procedencia es importante);

E. globulus hoy día patógeno foliar mas importante en Uruguay y a nivel mundial.

CONDICIONES PREDISPONENTES

- precipitaciones abundantes y frecuentes; superficie foliar mojada durante 5-7 días;
- alta densidad y temperaturas (3 °C-30 °C; óptimo 20 °C);





Hunter et al., 2008

Teratosphaeria destructans M.J. Wingf. & Crous



MANEJO

Plantación definitiva

- difícil: por extensión de las superficies y por alta cantidad de inóculo y de fácil dispersión;
- selección de genotipos inmunes/resistentes: Ej: Sudáfrica y Australia *E. nitens* reemplazó a *E. globulus*;
- búsqueda de resistencia por cruzamiento: *E. globulus* x *E. grandis* (Uruguay)

Vivero

- eliminar material enfermo;
- evitar riego excesivo (por goteo ideal); alta humedad ambiente; ventilar;
- fungicidas en vivero contacto / sistémicos protectores, curativos

CANCROSIS DEL FUSTE POR “CONIOTHYRIUM”
TERATOSPHAERIA GAUCHENSIS – KIRRAMYCES GAUCHENSIS



CANCRO POR TERATOSPHAERIA Antecedentes

- 1 er. registro 1985 / 91 ? en Sudáfrica *E. grandis*.....se expandió por toda África y Asia
- México, Brasil
- Uruguay 1999: *E. grandis*; posteriormente híbridos de *E. grandis*; *E. globulus*; *E. dunii*; *E. camaldulensis*;
E. tereticornis
- **Argentina 2003 – 4:** *E. grandis* (> susceptibilidad procedencia Africana); *E. dunnii*

En América central y Sudamérica fue introducida desde Sudáfrica posiblemente con las semillas

ESPECIES SUSCEPTIBLES NIVEL MUNDIAL

- *E. camaldulensis*
- *E. grandis*
- *E. nitens*
- *E. tereticornis*
- *E. urophylla*



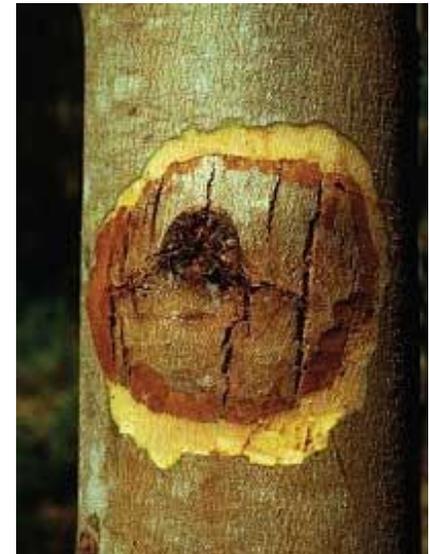
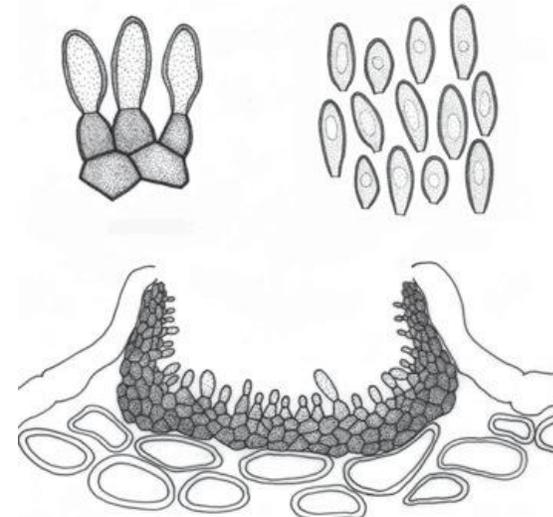
PATÓGENO

Kirramyces gauchensis

Teratosphaeria gauchensis

Argentina, Uruguay y África

- conidios dispersados por lluvia o viento (arrastra gotas con conidios)
- penetración activa – tejidos jóvenes parte superior tallo
- infección secundaria, parte inferior del tronco, por arrastre de conidios



SÍNTOMAS – necróticos - canchros

- manchas violáceas en tallos jóvenes que evolucionan a depresiones;
- dieback - muerte descendente –;
- tejido depresiones se raja y cuando profundo origina el cancro;
- lesiones similares a las del granizo con exudados marrón rojizos;
- bolsas de kino en corte transversal;
- emisión de brotes alrededor canchros que reemplazan a los que van muriendo ; copa rala, desprolija – a modo de cepillo



CONDICIONES PREDISPONENTES

- altas temperaturas;
- elevadas precipitaciones.

PERJUICIOS – económicos -

- disminución tasa de crecimiento;
- dificulta el aserrado;
- disminuye la calidad de la madera y perjudica su comercialización;
- bolsas de kino afectan industria celulósica – papelera;
- pérdidas de volumen maderable por muerte; Kino

MANEJO

- búsqueda de resistencia genética;
- eliminar ejemplares sintomáticos
- Sudáfrica – híbridos: *E. grandis* - *E. camaldulensis* / *E. grandis* - *E. urophylla*
- Argentina: *E. grandis* procedencias australianas menos suscep.



CICLO DE VIDA

