

Las royas son enfermedades producidas por parásitos obligados, muy especializados y es por esto que atacan sólo a ciertos géneros hospedantes.

El micelio que caracteriza a estas enfermedades es tabicado, binucleado, con núcleos de signos opuestos (es decir, dicariótico, heterocariótico) en la mayor parte de su ciclo de vida – sólo es uninucleado y haploide el proveniente de la germinación de las basidiosporas -; se caracteriza también por ser intercelular y por estar provisto de haustorios que se introducen en las células mediante la invaginación de la membrana y se sitúan en las proximidades del núcleo. Este micelio además puede ser localizado, semi-localizado - próximo a la zona de penetración - o sistémico. El micelio sistémico por lo general es perenne y se extiende por todo el sistema vegetativo de la planta provocando deformaciones diversas.

Los agentes causales de roya pueden presentar 5 estructuras fructíferas y, en consecuencia, 5 tipos de esporas - fases esporádicas - diferentes que se desarrollan de acuerdo a una determinada secuencia: espermacios en espermogonios - estado 0 -; eciosporas en ecios - estado I -; uredosporas en uredos - estado II -; teliosporas en telios - estado III -; basidiosporas en basidios - estado IV -. En cuanto a este último tipo de espora, en las especies que infectan a los forestales es característica su diferenciación sobre basidios septados, originados a partir de la germinación de las teliosporas.

Todas las especies responsables de roya producen teliosporas (III) y basidiosporas (IV). Aquellas que sólo producen los tipos mencionados (estados III y IV) son denominadas royas o especies microcíclicas o de ciclo de vida corto; aquellas que además de telio y basidiosporas producen espermacios, eciosporas y uredosporas (estados 0, I y II, respectivamente) son denominadas especies o royas macrocíclicas o de ciclo de vida largo. Asimismo puede ocurrir que alguno de estos últimos tipos pueda faltar; Lindquist (1982) considera a estas royas como hemicíclicas. En una roya perfecta la fase teliosporica nunca puede faltar; en caso de que dicha fase no se conozca, la roya es considerada imperfecta y se la ubica en las formas genéricas *Aecidium*, *Uredo*, *Peridermium*, etc.; encontrada la fase teliosporica, ésta se ubica en el género correspondiente en base a sus características morfológicas.

**Ciclo de vida de una roya macrocíclica, heteroica y heterotática:** una basidiospora plus (+) alcanza un hospedante y germina; sobre su superficie foliar emite un tubo germinativo que perfora la cutícula - penetración directa, activa - y origina un micelio intercelular, uninucleado y haploide. Transcurrido un tiempo, este micelio diferencia espermogonios con espermacios e hifas flexuosas – tricogines - de igual polaridad que la basidiospora; de igual modo, luego de la germinación de una basidiospora minus (-) se diferencian espermogonios con espermacios y tricogines minus (-).

Los espermacios producidos en estas fructificaciones emergen aglomerados en una sustancia viscosa, aromática y dulce que atrae a los insectos relacionados con su dispersión y con la fecundación cruzada. De acuerdo con esto, un espermacio (+) es transportado hacia una hifa flexuosa (-) a través de la cual alcanza a una célula uninucleada - futuro protoecio -. Este proceso sexual denominado espermatización da lugar a la formación de una célula binucleada, con núcleos de signos opuestos, denominada célula madre de las eciosporas o protoecio que por divisiones sucesivas da origen a las eciosporas.

Las eciosporas maduras alcanzan al hospedante principal en el cual germinan, penetran vía estomática - en forma pasiva, indirecta - y desarrollan un micelio intercelular, dicariótico, heterocariótico, productor de uredosporas. Estas esporas son consideradas esporas de repetición debido a que pueden producirse varias generaciones de ellas durante la fase vegetativa del hospedante. Asimismo, cada nueva generación de uredosporas está asociada a nuevos procesos de infección que resultan en la formación de nuevos uredosporos. Otra particularidad de este tipo de esporas es que germinan sin necesidad de un período de latencia, emitiendo uno o varios tubos germinativos a través de sus poros germinativos. Además, ante situaciones de inviernos no muy rigurosos como los que se presentan en Argentina, Chile, Uruguay y sur de Brasil, éstas pueden invernar sin perder su poder germinativo y, de este modo, constituir una forma de perpetuación o resistencia.

Al finalizar el período primavera - otoño o bien cuando las reservas del hospedante se van agotando, se originan las teliosporas. Estas esporas de resistencia o perpetuación pueden ser uni, bi o multicelulares, sésiles o bien pediceladas y poseen 2 núcleos pareados por célula que las constituyen. Dichos núcleos se fusionan - cariogamia - y luego de un tiempo de latencia las teliosporas germinan, emiten el basidio por el poro germinativo, al tiempo que ocurre la meiosis y consecuente formación de 4 núcleos haploides (2 + y 2 - ). Estos núcleos migran hacia el basidio disponiéndose a lo largo del mismo, separados por un septo. En los basidios, la presencia de dichos septos determina la diferenciación de 4 células. Cada célula proyecta 1 esterigma hacia el que se dirige el núcleo correspondiente constituyendo de este modo las basidiosporas. Cada una de estas esporas se halla acompañada por una gútula de agua y es arrojada con fuerza al medio ambiente donde, en el caso de hallar un hospedante apropiado, inicia el ciclo de la enfermedad. Las teliosporas son las que se toman en consideración para la clasificación de los agentes causales.

Algunas royas macrocíclicas, completan su ciclo de vida en un solo hospedante (o grupo de hospedantes muy próximos, emparentados) y se las denomina autoicas. Otras, requieren de dos hospederos distintos (de diferente grupo botánico), alternos, para completar todo su ciclo de vida y se les denomina heteroicas.

Si bien las royas atacan principalmente las hojas y los tallos, pueden infectar flores y frutos. Las infecciones producidas por estos patógenos comúnmente se manifiestan mediante numerosas manchas rojizas, anaranjadas o amarillas - síntomas - y posterior ruptura de la epidermis producto de la proliferación de las estructuras fructíferas mencionadas - signo de la enfermedad -. La formación de hinchamientos, agallas y escobas de bruja - síntomas - también ponen de manifiesto el proceso de infección.

## Roya de las Salicáceas

---

La Roya de las Salicáceas es una de las enfermedades foliares más graves que afectan a los sauces y álamos cultivados en la Argentina. Esta enfermedad es producida por el género *Melampsora* cuyas especies atacan a ejemplares de estaqueros y de plantaciones comerciales produciendo daños tales como defoliaciones estivales, aumento de la susceptibilidad a las bajas temperaturas invernales, a las condiciones de estrés ambiental y al ataque de otros parásitos, retraso en la brotación del año siguiente, reducciones en el desarrollo radical, reducción del crecimiento y pérdida de la calidad de la madera.

### Patógenos

Distintas especies de *Melampsora* (Basidiomycota, Pucciniales, Melampsoraceae) están relacionadas con la roya de las Salicáceas: *M. alli-populina* Kleb., *M. larici-populina* Kleb., *M. rostrupii* Wagner ex Kleb.; *M. albertensis* Arthur. (= *M. medusae*), *M. populnea* citadas sobre álamos y *M. salici-populina*, *M. amigdalina*, *M. alli-salicis-albae* Kleb., *M. coleosporioides* Dietel., *M. epitea* Thum. y *M. abietii - capraearum* Tub. sobre distintas especies de sauces.

*Melampsora* es una roya macrocíclica y heteroica a excepción de *M. amigdalina* que es autoica.

Por su heteroicismo, las especies de *Melampsora* desarrollan las fases uredo y teliospórica en Salicáceas y sus ecidios sobre diversas coníferas pertenecientes al género *Larix*, (*M. larici-populina*), sobre *Allium*, (*M. alli-populina*) y sobre euforbiáceas del género *Mercurialis* (*M. rostrupii*).

En la Argentina, no fueron detectados los estados espermogonial y ecico de estas especies.

### Signo

En nuestro país, el signo lo constituyen los soros de uredosporas – uredosoros, pústulas naranjas-amarillas - que representan la fase de diseminación de la enfermedad, como así también los soros de teliosporas - teliosoros -, esporas de perpetuación. El signo además puede estar representado por el micelio invernante que también permite la perpetuación de la enfermedad.

Las uredosporas constituyen elementos de importancia para la identificación de *Melampsora* spp; su ornamentación y tamaño permiten identificar especies. En todos los casos, las uredosporas son unicelulares, pediceladas, con episporio espinuloso, amarillas y acompañadas siempre de paráfisis más o menos clavuladas y hialinas que las sobrepasan en altura. En cuanto a las teliosporas, están ubicadas preferentemente en el haz del tejido foliar, son subepidérmica o subcuticulares, no errumpentes, forman costros, están dispuestas en empalizada, adheridas lateralmente, son unicelulares, sésiles, prismáticas, con paredes espesadas, de color negro brillante.

### Síntomas

Los síntomas se visualizan sobre las hojas. Estos consisten en manchas pequeñas o puntos cloróticos - amarillentos, manchas de hipersensibilidad - en el haz y, en correspondencia con éstas, en el envés de las hojas, se presentan

los uredosoros, dispersos o agrupados; cuando declina la vegetación se forman sobre las lesiones del haz los teliosoros.

Las uredosporas pueden ser de aparición temprana o tardía. Los ataques de roya tempranos son los más graves. Estos comienzan a principios de la temporada estival y producen defoliaciones anticipadas que pueden ser totales en los ejemplares muy afectados. En caso de que dichas defoliaciones totales o bien, intensas, sean sucesivas, determinan un retraso en el crecimiento - las sustancias generadas deben utilizarse para una nueva foliación -, como también retraso en la brotación del año siguiente, lignificación deficiente y menor desarrollo radical. Los daños se evidencian a través de parámetros tales como peso seco y volumen de madera obtenido. Los ataques tardíos se inician a fines del verano y las defoliaciones que producen coinciden con la caída natural de las hojas.

### **Biología**

En una roya de ciclo completo, éste se inicia con la penetración directa de las basidiosporas en el hospedante alternativo. Ocurrida la infección, en dicho hospedante se producen espermogonios y ecios; éstos últimos diferencian eciosporas que son dispersadas por el viento a los álamos o sauces - hospedantes principales -. En las Salicáceas se forman las uredosporas responsables de la epidemia durante los meses de verano. Culminado el periodo vegetativo del hospedante, en las hojas atacadas se forman las teliosporas. Estas esporas pasan el invierno en dichas hojas muertas, presentes en el suelo y, al comienzo de la estación de crecimiento, originan basidios con basidiosporas que reinician el ciclo de la enfermedad.

En nuestro país, en el caso de que se diferencien las telio y basidiosporas, estas últimas mueren ante la falta del hospedante alternativo. En este caso la enfermedad se reinicia sobre el hospedante principal a partir del micelio uredosporico invernante; el patógeno pasa las condiciones desfavorables en yemas y troncos en forma de micelio. Dicho micelio, al inicio de la estación de crecimiento, diferencia uredosoros con uredosporas que penetran vía estomática. Asimismo, ante situaciones de inviernos no muy rigurosos estas pueden invernar en hojas presentes en el suelo sin perder su poder germinativo y, de este modo, constituir formas de perpetuación y de posterior infección.

### **Manejo**

- Selección de clones resistentes.
- El uso de funguicidas sistémicos y de contacto, de acción erradicante, protectores o residuales y curativos. El control químico, por el costo de los tratamientos, sólo es recomendable en estaqueros con fines comerciales y en ataques intensos que produzcan defoliaciones anticipadas - meses de verano -.

### **Roya de los álamos – *Populus* spp.**

En la República Argentina, la roya de los álamos se manifestó con su implantación en la Región del Delta del Paraná a fines del siglo XIX.

En dicha región, el primer clon plantado comercialmente fue el álamo carolino (*Populus deltoides* subesp. *angulata* cv *carolinensis*) en el año 1886.

Éste, en el año 1905 y subsiguientes, fue afectado por la roya y en consecuencia se produjo el abandono de sus plantaciones.

En reemplazo del álamo carolino se comenzó a utilizar el álamo italiano (*P. nigra cv italica*) procedente del centro de Asia y resistente a este parásito. En los años 1935-36 esta enfermedad eclosionó diezmando a todas las plantaciones de álamo italiano existentes en el Delta.

En el año 1937 este clon fue suplantado por un álamo de origen italiano denominado Arnaldo Mussolini (AM) (*P. x canadensis* I-154) con marcada resistencia a esta enfermedad. Años más tarde éste se manifestó susceptible a cancrrosis y en consecuencia fue reemplazado por el *P x euroamericana cv I 214* y por el "Conti 12" resistentes a la roya de la región, pero que con el tiempo también demostraron susceptibilidad a la cancrrosis. Posteriormente la roya en el Delta dejó de ser un problema debido a que sus ataques se producían tardíamente, sobre el final del periodo de crecimiento, hasta que en los 90 se revirtió la situación.

De acuerdo con esto, en la década de los 90 los ataques producidos por *Melampsora* comenzaron a anticiparse y se volvieron cada vez más intensos. Las defoliaciones se presentaban muy severas en los meses de enero y febrero con la consecuente pérdida de los rendimientos en estaqueros ("Catfish 2", "151-68", "Stoneville 71", "172-51", "Onda", altamente susceptibles) y plantaciones comerciales (Cortizo & Romero, 2000); hacia el año 2005, los más destacados, recomendados y ampliamente cultivados fueron "Stoneville 67", R-22 (568-1), "Australiano 106/60", "A. 129/60".

En cuanto a la Región de Cuyo, otra importante zona de cultivo del género *Populus*, la roya es una de las pocas enfermedades foliares que afectan al álamo. Cuando se presenta, sus ataques son principalmente tardíos no revistiendo, en consecuencia, daños de gravedad. En oposición, en años con lluvias frecuentes durante el ciclo vegetativo, pueden presentarse ataques severos a mediados del verano provocando graves defoliaciones que debilitan a las plantas. En esta zona el álamo común (italiano, criollo) es muy susceptible; los ejemplares enfermos llegan a perder todo su follaje en forma prematura (Lucero, 2006).

### **Roya de los Sauces – *Salix* spp.**

En base a los antecedentes registrados, hacia la década de los ochenta, si bien la enfermedad no se consolida en el delta fueron detectados ataques tempranos e intensos en *Salix x argentinensis* cv "Mestizo Pereyra" cuyo responsable fue *M. alli fragilis* o *M. alli salicis* y en clones de *S. nigra* afectados por *M. epitea*. Hoy día, la incidencia de la enfermedad en los sauces es mucho menor a la de los álamos, observándose con mayor frecuencia en algunos veranos con condiciones de acentuado estrés o de alternancia de períodos secos y húmedos. En Mendoza, departamento de Tupungato y Tunuyán, la Roya de los sauces adquiere cierta importancia debido a la abundancia de las precipitaciones; en años favorables las defoliaciones llegan a ser intensas; el sauce eléctrico (*S. erithroflexuosa*) es muy susceptible a *M. abietis caprearum*.

## **Roya de las leguminosas arbóreas**

---

La roya de las leguminosas arbóreas es producida por el género *Ravenelia* (Basidiomycota, Pucciniales, Raveneliaceae). Este género posee aproximadamente 200 especies que parasitan miembros de la familia Fabaceae – leguminosas - pertenecientes a todas las subfamilias que la constituyen - Caesalpinoideae, Faboideae y Mimosoideae - y, en menor extensión, Euforbiáceas y Tiliáceas. Las distintas especies de *Ravenelia* ocurren en regiones templadas y tropicales donde las leguminosas son abundantes: Neotrópicos, Asia y África; no hay registros para Europa y Australia.

Todas las especies de *Ravenelia* son autoicas y algunas de ellas microcíclicas. La característica más notable de este género es la producción de teliosporas multicelulares, formadas por numerosas células probasidiales pigmentadas. Otros caracteres a remarcar son: presencia de pedicelo constituido por 2 a unas pocas hifas - son pediceladas -, diferenciación de cistidios hialinos e higroscópicos sobre la superficie abaxial, presencia de células estériles intercaladas entre las células probasidiales y cistidios, diferenciación de poro o rajadura germinativa sobre cada célula probasidial y estrato teliospórico externo liso o bien tuberculado. Las características mencionadas para este tipo de espora determinan que sean consideradas entre las más grandes y complejas del Reino Fungi. El tamaño y la complejidad de las teliosporas varían entre taxas y poseen valor al momento de diferenciar especies.

Los caracteres morfológicos de los anamorfos también son útiles en la taxonomía de las especies de *Ravenelia*. Los ecios son subcuticulares o subepidérmicos con el tiempo errumpentes, diferencian eciosporas muchas veces sésiles y catenuladas - en cadenas -. Los uredos también son subcuticulares o subepidérmicos y posteriormente errumpentes, a menudo poseen paráfisis, originan uredosporas en forma solitaria, sobre pedicelos y presentan pared equinulada con poros germinativos que varían en número y posición. En adición a estos estados, son producidas 4 basidiosporas - esporas sexuales - redondeadas a ovoides que reinfectan al hospedante y eventualmente son producidos espermogonios subepidérmico o subcuticulares, solitarios o bien asociados a los ecios o teliosoros, esto último es menos frecuente.

### **Signo**

El signo de la enfermedad está representado por aquellas estructuras relacionadas con las distintas fases de su ciclo de vida: espermogonios, ecio, uredo, telio.

### **Síntomas**

Los síntomas que producen las distintas especies de *Ravenelia* son principalmente de tipo hiperplástico.

El síntoma hiperplástico consiste en el aumento del tamaño de los órganos afectados dando lugar a la formación de agallas - tumores -.

Las agallas poseen tejido formado por células hipertrofiadas por aumento de su tamaño como también en dicho tejido se evidencia la multiplicación excesiva de las células que lo constituyen - hiperplasia -.

Los tumores se presentan en ramas, hojas, flores y frutos. Éstos al principio son carnosos y posteriormente se tornan corchosos por lignificación. Los tumores pueden ser anuales o perennes.

Otro tipo de síntoma relacionado con las royas es la proliferación de ramas - escobas de brujas - sobre las plantas enfermas. Este síntoma implica la producción de una hipertrofia en la que se forman yemas adventicias, dispuestas sin ningún orden, de las que nacen ramas encorvadas. La presencia de las escobas de bruja determina que los árboles desmejoren notablemente desde el punto de vista estético.

En la República Argentina, la *Roya de las leguminosas arbóreas* fue determinada en ceibo, distintas especies de acacias y algarrobos, en mimosas y otras leguminosas nativas como *Piptadenia macrocarpa*, *Indigofera suffruticosa*, *Lonchocarpus nitidus* y *Arthrosamanea polyantha*

Las especies citadas para nuestro país son: ***Ravenelia platensis***, ***R. papillosa***, ***R. spegazziniana***, ***R. sarmientoi***, ***R. cohniana***, ***R. hieronymii***, ***R. chacoensis***, ***R. prosopidiicola***, ***R. australis***, ***R. argentina***, ***R. monosticha***, ***R. oligotheles***, ***R. mimosae-sensitiva***, ***R. cebil***, ***R. indigofera***, ***R. lonchocarpiicola***, ***R. echinata***, ***R. macrocarpa***.

## Algunos ejemplos

### Ceibo, seibo

---

*Erythrina crista-galli*

#### Patógeno

*Ravenelia platensis* Speg.

Es una especie muy difundida y se halla en toda región donde se encuentre el seibo. Fue citada para Argentina, Brasil y Uruguay. De esta especie se conocen el estado espermogonial, ecico, uredo y teliospórico (roya macrocíclica). Estas fases pueden presentarse en las láminas foliares, pecíolos y tallos de los ejemplares enfermos.

#### Síntomas

Los síntomas de esta enfermedad se presentan en la lámina foliar, los pecíolos, las flores, los frutos y en las ramas jóvenes a modo de agallas mas o menos globosas en las que se pueden diferenciar espermogonios, ecios, telios y uredosoros. Estos últimos se presentan a modo de una masa pulverulenta de color castaño. Las agallas jóvenes poseen consistencia carnosa; los tumores viejos son leñosos. Las agallas producidas por este patógeno son anuales.

### Visco

---

*Acacia visco*

#### Patógeno

*Ravenelia papillosa* Speg.

Los estados espermogonial y écico de esta especie no se conocen. Los uredosoros se presentan en hojas sobre áreas con crecimiento anormal y en ramas sobre conspicuas agallas y escobas de brujas. Los teliosoros se desarrollan aislados o bien siguiendo a las uredosporas.

### **Síntomas**

Los ataques se observan en la copa de los árboles en cuyas ramas se desarrollan tumores leñosos y escobas de bruja. Por esto en nuestro país es considerada como una de las especies más perjudiciales. El patógeno invade la corteza y el cilindro central del hospedante y produce la hipertrofia de los tejidos colonizados.

### **Algarrobos**

---

*Prosopis alba* (algarrobo blanco), *P. alpataco* (alpataco), *P. caldenia* (caldén) y *P. flexuosa* (algarrobo dulce, algarroba), *P. algarrobilla* (= *P. affinis*; algarrobillo, espinillo, ñandubay), *P. chilensis*, *P. nigra* (algarrobo negro, dulce, morado, amarillo).

### **Patógeno**

*Ravenelia prosopidiicola* Lindq.

Esta especie ocasiona grandes tumores sobre los tallos de los algarrobos afectados. Los espermogonios se diferencian sobre las legumbres deformadas a causa de la infección y sobre las agallas de los tallos lignificados; en cuanto a los ecios sólo fueron encontrados sobre legumbres jóvenes asociados a los espermogonios; los telios pueden encontrarse sobre las agallas de los tallos. Las uredinosporas no se conocen.

### **Algarrobo negro**

---

*Prosopis nigra*

### **Patógeno**

*Ravenelia chacoensis* Lindq.

Para esta especie, las fases espermogonial, ecica y uredospórica no se conocen (roya microcíclica). Los teliosoros se encontraron en hojas.



## Roya de los eucaliptos

---

El agente causal de la roya de los eucaliptos es *Puccinia psidii* (Basidiomycota, Pucciniales, Pucciniaceae), patógeno específico de la familia Mirtáceae, responsable también de esta enfermedad en otros géneros y especies pertenecientes a esta familia.

*P. psidii* es nativa de América del Sur, Central y del Caribe. La roya del eucalipto fue registrada, con dispersión diferencial, en Argentina, Uruguay, Paraguay, Brasil, Venezuela, Ecuador, Colombia, Cuba, República Dominicana, Jamaica, Puerto Rico, Trinidad como también en el sur de Florida, Hawai, Australia, Sud África, Japón, China, California.

Para algunos autores, *P. psidii* es una roya autoica - la esporulación sexual y asexual ocurren sobre el mismo hospedante - y macrocíclica - si bien hasta el presente el estado 0 no ha sido encontrado -. En cuanto a las teliosporas y a las basidiosporas, éstas raramente son encontradas sobre eucaliptos naturalmente infectados; a la fecha, las eciosporas no se han observado sobre este hospedante; en referencia a las basidiosporas, se comprobó que sólo pueden infectar a ejemplares de *Syzygium jambos*. Otros consideran que es heteroica con hospedante intermediario desconocido.

### Signo - síntomas

El signo de la enfermedad principalmente está representado por uredosoros color amarillo desarrollados sobre las hojas de las plantas hospedantes. Estas pústulas uredospóricas se diferencian sobre puntos cloróticos - punto de penetración del patógeno - rodeados por un halo rojizo. Con el tiempo, estas pústulas o soros pueden contener teliosporas pediceladas bi-celulares, asociadas con la formación de basidios y basidiosporas. Esta fase teliospórica también puede ser producida en forma independiente, en teliosoros.

Los síntomas de la enfermedad se presentan en los brotes, hojas y ramas juveniles. En los brotes pueden diferenciarse canchales que con el tiempo determinan la distorsión de tallos, reducción de crecimiento y tallos múltiples. Asimismo, ataques sucesivos a los brotes que surgen con posterioridad a las operaciones de tala rasa pueden conducir a la muerte de los tocones. Las hojas afectadas se deforman, necrosan y mueren. Infecciones severas pueden causar gran defoliación y consecuentemente crecimiento reducido, particularmente cuando se suceden a lo largo de la estación de crecimiento. El hongo también puede atacar las flores y los frutos de las especies susceptibles. Las infecciones recurrentes sobre ejemplares muy susceptibles pueden conducir a su muerte. La enfermedad es más grave en vivero y plantaciones de hasta 2 años de edad, es menos frecuente entre los 2 y 4 años y raramente encontrada entre los 4 años y la edad de aprovechamiento. En individuos añejos, sólo los brotes son susceptibles a la infección.

La dispersión de la enfermedad ocurre mediante el arrastre de las uredosporas por el viento, agua de lluvia e insectos. La presencia de esporas en plantines, estacas, semillas, polen, en madera aserrada y sus productos, en el calzado, vestimenta y equipamiento expuestos a plantaciones afectadas por roya también contribuyen con la dispersión.

Depositadas las uredosporas sobre la superficie foliar, éstas germinan en presencia de agua libre, oscuridad, con temperaturas de entre 15 y 25 °C y 90% o más de humedad relativa. La luz inhibe la germinación de las

uredosporas y la infección pero estimula la esporulación uredinial como teliosporica; las temperaturas bajas (20 °C) favorecen la producción de uredosporas y las más altas (25 °C) la de teliosporas.

### **Manejo**

A nivel mundial, *P. psidii* es considerada como una gran amenaza para el género *Eucalyptus*, por esto son necesarias estrictas medidas cuarentenarias para evitar la entrada de este patógeno en aquellos países donde no se presenta, particularmente en Australia, donde los eucaliptos son nativos.

En la práctica, el control de la enfermedad en especies que se multiplican por estaca ha sido ejecutado mediante la selección y enraizamiento de genotipos resistentes. En Brasil resultó exitosa la búsqueda de resistencia en ejemplares puros de *E. grandis* como también dentro de los híbridos *E. grandis* x *E. urophylla*. Asimismo los antecedentes registrados (Fitop. Bras., 1991) en torno a la resistencia diferencial a la roya que presentan las distintas especies del género *Eucalyptus* citan como resistentes: *E. camaldulensis*, *E. pellita*, *E. urophylla*, *E. torelliana*, *E. citridora*; entre las susceptibles son mencionadas: *E. cloeziana*, *E. grandis*, *E. phaeotricha*. Telechea et al. (2003) menciona la susceptibilidad del *E. globulus*. Old et al. (2003) determinaron una escala de susceptibilidad a partir de inoculaciones artificiales de plántulas de eucaliptos resultando entre los más susceptibles *E. grandis*, *E. camaldulensis* var. *obtusa* y *E. cloeziana*; por su parte *E. alba*, *E. paniculata*, *E. pellita*, *E. tereticornis*, *E. resinifera*, *E. brassiana*, como resistentes.

En vivero el control de la enfermedad puede ser obtenido mediante el uso de funguicidas tales como: triadimenol, diniconazole, mancozeb. Las aplicaciones de funguicidas son apropiadas en vivero y estaquero, pero no lo son en plantación definitiva.

## Bibliografía

---

Actas 22 Reunión Comisión Internacional del álamo. FAO. 2004. La contribución de los álamos y los sauces al manejo forestal sostenible y al desarrollo rural. Síntesis de los Informes Nacionales de Progreso. Santiago de Chile, 29 noviembre al 9 de diciembre.

Cortizo, S. & S. Romero. 2000. An overview of *Melampsora* attack in Argentina. Proceedings of the 21<sup>th</sup> Session of the International Poplar Commission. Poplar and Willow Culture: Meeting the Needs of Society and Environment: 40.

Deschamps, J. & J. Wright. 2000. Micosis de importancia en el Cono Sur de América. Bol. Soc. Mycol. Madrid 25: 127 – 144.

Fernandez Valiela, M.. 1952. Introducción a la Fitopatología. Editor y distribuidor Talleres Gráficos GADOLA. Bs. As. 874 pp.

Hernández, J.R. & J.F. Hennen. 2002. The genus *Ravenelia* in Argentina. Mycol. Res. 106 (8): 954-974.

Hernández, J.R.. 2003. Rust fungi causing galls, witches' brooms and other abnormal plant growths in northwestern Argentina. *Mycologia*, 95(4): 728–755.

Lindquist, J.. 1982. Royas de la Republica Argentina y zonas limítrofes. INTA. 574 pp.

Lindquist, J. C. & H. Alippi. 1994. Clave para la determinación de los géneros de hongos fitopatógenos. Editorial de la UNLP. 70 pp.

Lucero, G.; P. Pizzuolo; N. Riu; MV. Hapon & R. Pérez Hurtado. 2009. Nueva especie de *Melampsora* sobre *P. deltoides* "Stoneville 70" en Mendoza, Argentina. Jornadas Salicáceas, Mendoza.

Marchionato, J.. 1948. Tratado de Fitopatología. Editorial Sudamericana. 537 pp.

Oehrens, B.. 1985. Royas (Fungi-Uredinales) de importancia forestal en el cono Suramericano. II Jornadas Forestales Patagónicas. pp: 254-257.

Old, K.M.; M.J. Wingfield & Z.Q. Yuan. 2003. A manual of diseases of eucalypts in South-East Asia. Center for International Forestry Research. 98 pp.