



enfermedades

Armillaria sp.

Ceratocystis sp.

Cyttaria sp.

Mikronegeria alba

Mikronegeria fagi

Armillaria sp.

(Agaricales: Marasmiaceae)



Figura 92.
Cuerpos frutíferos de *Armillaria sp.*
(A. Baldini).

Sinonimia:

Sin información.

Nombre común:

- Pudrición de la raíz.

Hospederos:

- *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. (Roble),
- *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst. (Coihue),
- *Eucryphia cordifolia* Cav. (Ulmo),
- *Laurelia philippiana* Looser (Tepa) y
- *Weinmannia trichosperma* Cav. (Tineo).

Distribución:

No se tienen antecedentes de la distribución del agente en Chile.

Descripción

Hongo ampliamente distribuido en el mundo que provoca pudriciones a nivel de las raíces pudiendo afectar el sistema vascular y la madera de las raíces. Las especies parásitas de *Armillaria* poseen una fase

saprofitica sobre ramas y otros restos vegetales que se inicia con la formación de esporas producidas en las setas (basidios). Desde estos restos colonizados, el hongo produce rizomorfos que se expanden por el suelo,

donde pueden alcanzar raíces sanas de plantas a las que penetran directamente y colonizan. El hongo avanza hacia el cuello de la planta, ocasionando su muerte al impedir el ascenso del agua por el sistema vascular. La fase parasítica se desarrolla cuando los árboles se encuentran debilitados por factores ambientales adversos. En ese contexto *Armillaria* podría contribuir a la dinámica de los bosques eliminando a los individuos más débiles, siendo, por lo general, considerado como un agente de daño secundario (Butin y Peredo, 1986; González y Opazo, 2002; FAO, 2006).

Daño

Una vez producida la infección se observa la fructificación del hongo en forma de setas y la presencia de micelio en forma de abanico bajo la corteza y sobre la madera (Figura 92). El hongo es de color amarillento café y crece en grupos. Una vez que los basidiocarpos se encuentran maduros, la zona adyacente a estos se encuentra cubierta por una masa de esporas de color blanco, semejkando estar enharinada (González y Opazo, 2002; FAO, 2006) (Figura 93).

Los rizomorfos son de color negro lustroso, de 1 a 2 mm de grosor, por lo general no ramificados y de varios metros de longitud, encontrándose en el suelo o entre la corteza y la madera del árbol infectado. Antes de su aparición, se observa entre la corteza y la madera un micelio laminar blanco (Butin y Peredo, 1986).

Los ataques pueden ocurrir de dos formas: crónicos y agudos. Para este



Figura 93.
Hifas de *Armillaria* sp.
(A. Baldini).

último caso, el primer síntoma observado es de clorosis y marchitamiento, luego la decoloración se acentúa para terminar con la muerte dos o tres semanas después (González y Opazo, 2002).

Manejo Integrado

No existen antecedentes de técnicas de manejo integrado

*Ceratocystis sp.**(Microascales: Ceratocystidaceae)***Distribución:**

El manchado en Araucaria se presenta en toda la distribución de la especie. Para el caso de las otras especies nativas afectadas, no existen datos sobre la distribución real de la mancha azul.

Sinonimia:

- *Ophiostoma*.

Nombre común:

- Hongo del manchado azul,
- Mancha azul.

Hospederos:

En Chile, la mancha azul ha sido descrita en

- *Araucaria araucana* (Mol.) Koch (Araucaria),
- *Aextoxicon punctatum* Ruiz y Pav. (Olivillo),
- *Laurelia philippiana* Looser (Tepa),
- *Laurelia sempervirens* (Ruiz y Pav.)

Tul. (Laurel),

- *Fitzroya cupressoides* (Mol.) Johnst. (Alerce),
- *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst. (Coihue) y
- *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser (Lenga).

Descripción

Los hongos del género *Ceratocystis* son ascomicetes que producen el manchado de la madera del hospedante, reconociéndose por lo general dos tipos de ataque: uno superficial o moho-mancha y el manchado azul. Estos hongos pueden colonizar la madera después de cortado el árbol o también atacar individuos en pie (Butin y Peredo, 1986; González y Opazo, 2002).

En Chile, el manchado de la *Araucaria araucana* es causado por *Ceratocystis araucariae* y *Ceratocystis moniliforme*. Además, se han descrito *Ceratocystis piceae* sobre *Fitzroya cupressoides* y *Ceratocystis nothofagi* y *Ophiostoma valdiviana* sobre *Nothofagus dombeyi* (González y Opazo, 2002).

Los principales problemas surgidos a causa de esta enfermedad se producen en la comercialización de la madera, y muchos países importadores de esta materia prima, exigen un tratamiento contra la mancha azul (Butin y Peredo, 1986).

Daño

En *Araucaria araucana* se distinguen hifas de color café que habitan en la madera, causando con el paso del tiempo una coloración azul-grisácea a gris oscura o negra en troncos almacenados, secados lentamente, lo que ocasiona una depreciación de la madera. El hongo puede también desarrollarse sobre tablas recién aserradas. No se conocen cambios en las propiedades de la madera a causa del ataque de este hongo, por lo que la mancha azul sólo produce un cambio estético en esta (Butin y Peredo, 1986).

Ceratocystis piceae causa, de acuerdo a la madera atacada, una coloración azul pálida a gris-negrusco que puede penetrar profundamente. No se ha demostrado una influencia notoria sobre las características físico-mecánicas de la madera (Butin y Peredo, 1986).

Manejo Integrado

No existen antecedentes de técnicas de manejo integrado

Cyttaria sp.
(*Cyttariales: Cyttariaceae*)



Sinonimia:
Sin información.

Nombre común:

- Dihueñe,
- Pinatra
- Curacucha.

Figura 94.
Cyttaria sobre fuste de *Nothofagus*
(J. Aguayo).

Distribución:

En términos generales, la distribución de *Cyttaria* sigue la distribución natural de sus hospedantes.

Hospederos:

Todos los *Nothofagus* nativos son hospedantes de una o más especies de *Cyttaria*:

- Sobre *Nothofagus antarctica* (G. Forster) Oerst. (Ñirre) se ha descrito *Cyttaria darwini* Berk, *C. harioti* Fish y *C. hookeri* Berk;
- Sobre *Nothofagus alpina* (Poepp. et Endl.) Oerst. (Raulí) se ha reportado *C. espinosae* Lloyd y *C. berteroi* Berk.;
- Sobre *Nothofagus betuloides* (Mirb.) Oerst. (Coihue de Magallanes) se ha observado *C. darwini* Berk, *C. harioti* Fish, *C. hookeri* Berk, *C. skottbergii* Palm y *C. johowii* Esp.;
- Sobre *Nothofagus dombeyi* (Mirb.) Oerst. (Coihue) han sido descritas *C. harioti* Fish, *C. hookeri* Berk y *C. johowii* Esp.;
- Sobre *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser. (Hualo) se ha reportado *C. berteroi* Berk y *C. espinosae* Lloyd;
- Sobre *Nothofagus nitida* (Phil.) Krasser. (Coihue de Chiloé) se ha reportado *C. hariotii* Fish;
- Sobre *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst (Roble), *C. berteroi* Berk, *C. espinosae* Lloyd, *C. hookeri* Berk, *C. reichei* Henn;
- Sobre *Nothofagus macrocarpa* (A. DC.) Vazq. et Rodr. (Roble de Santiago), *C. berteroi* Berk y *C. espinosae* Lloyd y
- Sobre *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser (Lenga), *C. darwini* Berk y *C. intermedia* Palm.
- No se tienen reportes de *Cyttaria* sp. sobre *Nothofagus alessandri* Esp. (Ruil) y *Nothofagus leoni* Esp. (Huala).

Descripción

Los hongos ascomicetos del género *Cyttaria* producen agallas o tumores (hipertrofias) en ramas de fagáceas nativas y ocasionalmente en tallos de individuos jóvenes (Figura 94). Poco se sabe de la epidemiología de estas especies, pero se conoce que el micelio es perenne, y que el hongo, probablemente por auxinas, induce la formación de tumores en ramillas, ramas o fustes jóvenes, sobre los cuales fructifica el patógeno. El principal daño puede producirse por la quebradura de ramas o fustes por efecto del viento en zonas con malformaciones. No obstante, las pérdidas económicas son de poca importancia. Varias especies de *Cyttaria* son utilizadas en la gastronomía local, siendo colectadas y vendidas, constituyendo una fuente de ingreso para pequeños propietarios forestales de las regiones del sur del país (González y Opazo, 2002).

Daño

Las especies de *Cyttaria* son parásitos obligados y aparecen sobre los tumores o agallas que se forman principalmente sobre ramas (Figura 95). Se desarrollan desde fines del invierno hasta fines de primavera o comienzos del verano, según



Figura 95.
Rama de *Nothofagus antarctica* afectada con
Cyttaria sp.
(A. Alvarado).

la especie y su distribución, correspondiendo a un estroma carnoso con numerosos apotecios que se exponen en la madurez por rotura del peridio. Las ascosporas son liberadas por cambios en la humedad relativa y diseminadas por el viento. El síntoma principal es la presencia de los ascomata, que en zonas frías pueden persistir durante todo el año (González y Opazo, 2002).

Manejo Integrado

No existen antecedentes de técnicas de manejo integrado

Mikronegeria alba

(Oehrens y Peterson, 1978) (Uredinales: Mikronegeriaceae)



Distribución:

Se encuentra naturalmente desde Ñuble a Cautín, pudiendo observarse fuera de esta distribución en parques urbanos, como por ejemplo en la Región de los Lagos.

Sinonimia:

Sin información.

Nombre común:

- Roya blanca,
- La roya blanca del Roble.

Hospederos:

- *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst (Roble),
- *Nothofagus alpina* (Poepp. et Endl.) Oerst. (Raulí),
- *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser. (Hualo) y
- *Austrocedrus chilensis* (D. Don) Pic.Serm. et Biz. (Ciprés de la Cordillera).

Descripción

Mikronegeria alba es un parásito obligado de tipo foliar, que puede provocar defoliaciones prematuras en *Nothofagus obliqua* y *Nothofagus alpina*, y alguna reducción del área foliar en los hospederos perennifolios, pudiendo causar la muerte de ciertos individuos. Su ciclo de vida incluye cinco estados diferentes (roya macrocíclica), cada uno con producción de estructuras de propagación distintas. Corresponde a una roya heteroica, dado que a lo largo de su ciclo alternan o cambian necesariamente de hospedante (Butin y Peredo, 1986; González y Opazo, 2002).

En su estado celular haploide, se desarrolla sobre *Austrocedrus chilensis* bajo el nombre de *Caeoma espinosae*, pudiendo reconocerse dos tipos de esporas. En primer lugar se forman los picnidios, etapa en la cual el hospedero

no presenta síntomas visibles de la enfermedad. Posteriormente se forman los ecidios, receptáculo presente sólo en las royas que dan a lugar a las ecidiosporas, las que poseen un llamativo color blanco. Las ecidiosporas darán a origen a un micelio dicarionte (Butin y Peredo, 1986).

En el estado celular haploide, la roya blanca del roble se desarrolla sobre especies del género *Nothofagus*. En esta etapa se pueden reconocer los uredosoros, estructuras de color blanco y de forma postular que se forman en el envés de las hojas. Estos contienen gran cantidad de uredosporas, las que pueden infectar otras hojas en el mismo hospedante. En otoño se forman teleutosporas ovoides, que luego se transforman en basidios tetracelulares. En el extremo de cada esterigma se forman las basidiosporas. El ciclo vital del hongo termina una vez que las basidiosporas infectan nuevamente a *Austrocedrus chilensis* (Butin y Peredo, 1986).

Daño

En *Austrocedrus chilensis* la sintomatología difiere según la localización del ataque. Si el ataque se inicia en una escama foliar, el síntoma característico es el apareamiento de ecidios blancos. Luego las escamas toman un color café-amarillento, para finalmente secarse completamente. Para el caso del ataque a un brote, se origina una escoba de bruja que puede alcanzar unos 25 cm de diámetro que permite reconocer la presencia del hongo desde distancia (Butin y Peredo, 1986).

Sobre *Nothofagus obliqua* o *Nothofagus alpina*, las royas se reconocen fácilmente por la presencia de uredosoros y teleutosoros en el envés de las hojas y manchas necróticas color marrón en el haz. En el caso de *Mikronegeria alba*, los uredosoros son de color blanco (González y Opazo, 2002).

Manejo Integrado

No existen antecedentes de técnicas de manejo integrado

Mikronegeria fagi

(Dietel y Neger, 1899)



Figura 97.
Decoloración amarillo pálida de hojas de
Araucaria araucana
(A. Baldini).

Sinonimia:

Sin información.

Nombre común:

- Roya anaranjada,
- La roya anaranjada del Roble.

Hospederos:

- *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst (Roble),
- *Nothofagus alpina* (Poepp. et Endl.) Oerst. (Raulí) y
- *Araucaria araucana* (Mol.) Koch. (Araucaria).

Distribución:

La distribución de la roya anaranjada del roble se restringe a áreas donde conviven especies de *Nothofagus* y *Araucaria*, como la Cordillera de Nahuelbuta, volcanes Lonquimay y Llaima y lagunas Galletúe y Quillehue. No obstante, debido a la introducción artificial de la *Araucaria* al valle longitudinal, la roya se encuentra distribuida desde Talca a Llanquihue.

Descripción

Mikronegeria fagi es una roya o polvillo, asociada a asociaciones de las especies forestales *Araucaria-Nothofagus*. Es un parásito obligado de tipo foliar que puede causar defoliaciones e incluso la muerte de los individuos atacados. Posee un ciclo de vida con cinco diferentes estados, cada uno con estructuras de reproducción diferentes. Además, es un hongo de tipo heteroico, es decir que a lo largo de su ciclo de vida alterna o cambia necesariamente de hospedante (Butin y Peredo, 1986; González y Opazo, 2002).

La roya anaranjada del roble produce los cinco estados de los uredinales. En otoño, sobre *Nothofagus obliqua* o *Nothofagus alpina* comienza el ciclo a través de la producción de basidiosporas que sólo infectan a *Araucaria*. Luego de un período asintomático de aproximadamente tres meses, sobre las hojas de *Araucaria* se generan picnidios, las cuales en primavera producirán pequeñas picniosporas, las que posteriormente formarán un micelio dicarionte. Una vez producida la dicariontización, siempre sobre las hojas de *Araucaria*, al inicio de la primavera del segundo año se forma una estructura alargada denominada ecidio que al madurar se parten dejando en exposición una masa de ecidiosporas anaranjada. Estas son transportadas por el viento pudiendo infectar sólo las hojas de roble o raulí. Esta infección resulta en la formación uredosoros como pústulas de color anaranjado en el envés de las hojas, que exponen las uredosporas. A inicios del otoño comienzan a formarse los teleutosoros en el envés de las hojas,



Figura 96.
Hojas de *Araucaria araucana* afectadas por *Mikronegeria fagi*
(A. Baldini).

produciendo las teleutosporas, que germinan produciendo basidias y basidiosporas. El ciclo de completa con la infección a *Araucaria* (Butin y Peredo, 1986; González y Opazo, 2002).

Daño

Los picnidios se encuentran tanto en el haz como en el envés de las acículas de *Araucaria*, reconociéndose por la presencia de pequeñas manchas verde-amarillentas de pocos milímetros de tamaño, las que contrastan claramente con el verde oscuro de los tejidos sanos (Figura 96). Posteriormente, en los sitios de infección se observan hipertrofias. Los picnidios maduros se abren, pudiendo ser reconocidos como pequeños puntos rojos sobre la superficie de la acícula. Estos últimos liberarán a pequeñas estructuras con forma de gota y de color amarillo-oro denominadas picniosporas (Butin y Peredo, 1986).

Cuando el hongo se encuentra en estado ecidial, los primeros síntomas se manifiestan como una decoloración amarillo pálida bajo la epidermis de la acícula de la conífera, indicando el inicio de la formación de los ecidios (Figura 97). Estos, al madurar, producen un rompimiento de la epidermis por una hendidura longitudinal de hasta 1 mm de ancho, liberándose una masa de esporas en forma de polvillo de color amarillo-dorado (Butin y Peredo, 1986).

El estado urédico de *M. fagi* es exclusivo para el género *Nothofagus*. En estos hospedantes se reconoce la formación de pústulas de color naranja en el envés de las hojas, que representan a los esporocarpos.

Manchas de color café-amarillento sobre el haz de las hojas permiten reconocer el ataque. Al madurar los uredosoros, la epidermis se desgarró quedando estos expuestos. Las uredosporas se originan aisladas sobre largos pedicelos, siendo esféricas a ampliamente elípticas, verrucosas y de un color amarillo-naranja cuando están recién formadas. Las esporas viejas son hialinas (Butin y Peredo, 1986).

Los teleutosoros son esporocarpos que se encuentran en el envés de las hojas. Son de un color rojo a naranja oscuro, pulvinulados y de una consistencia cerosa. Se forman de igual manera que los uredosoros bajo la epidermis. Las teleutosporas son lisas, unicelulares, elípticas a ovoides o claviformes, y con un contenido oleaginoso de color anaranjado-rojizo (Butin y Peredo, 1986).

Manejo Integrado

No existen antecedentes de técnicas de manejo integrado