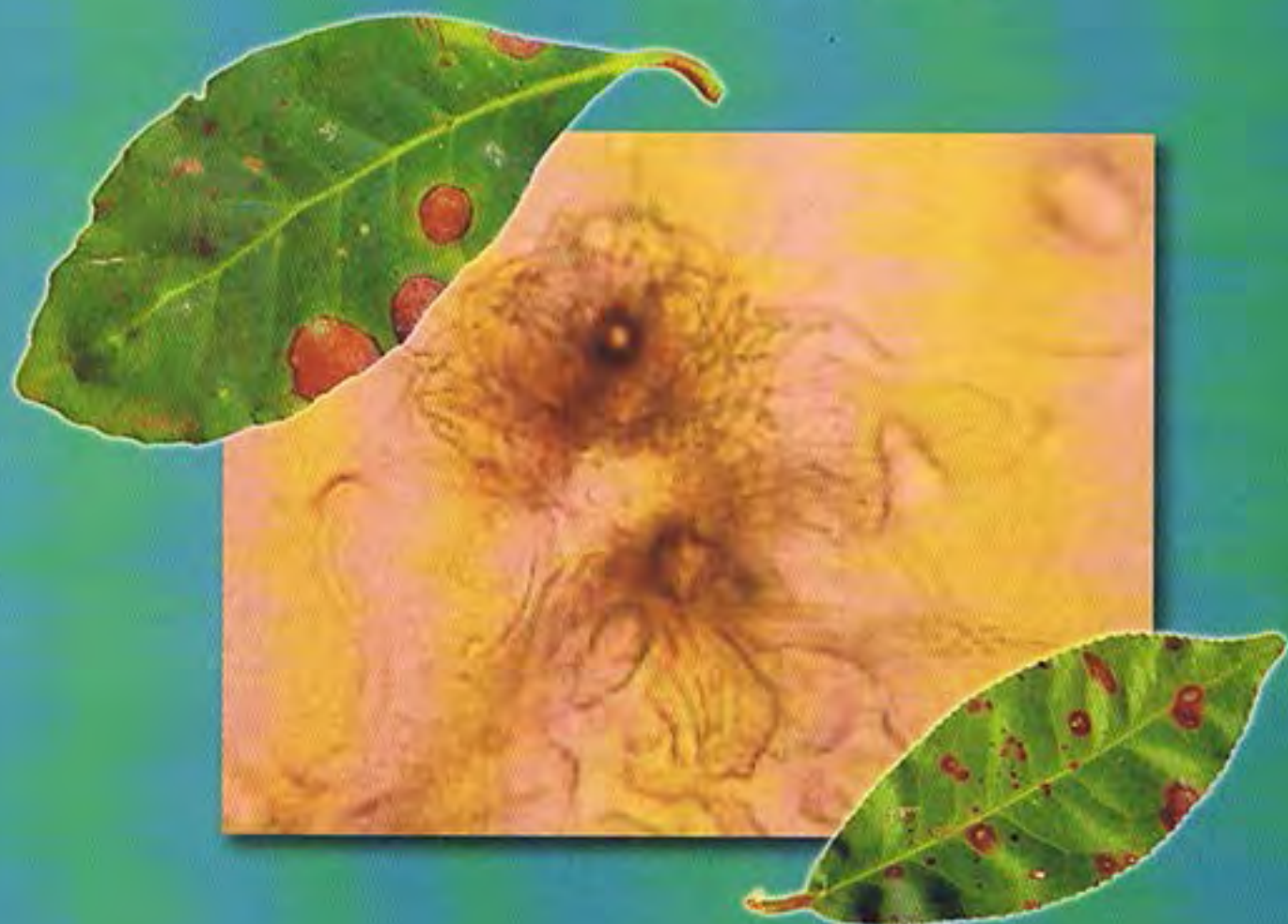


Enfermedades de Yerba Mate y Té en Misiones y Norte de Corrientes

Myrian Rybak, Raquel Rybak, María G. Cabrera, Roberto E. Alvarez

Estación Experimental Agropecuaria Cerro Azul



■ Ediciones

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria

Publicación
Regional



E.E.A. CERRO AZUL. INTA. - MISCELANEA N° 66

E.E.A. CERRO AZUL- INTA
Casilla de Correo 6
3313 - Cerro Azul - Misiones, Argentina
Tel-Fax: (0376) 4494086 - 4494740/741

Director

Oswaldo Paparotti

Diagramación

Mercedes Marmelicz

1a. edición 2011

2a. edición 2014

Tirada: 500 ejemplares

Rybak, M.; Rybak, R.; Cabrera, G.; Alvarez, R.

Enfermedades de yerba mate y té en Misiones y Norte de Corrientes. 2 ed.

Cerro Azul: INTA EEA CERRO AZUL, 2014, 32 p. (Miscelánea N° 66)

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE YERBA MATE	7
Hollín de la yerba mate (<i>Asterina sphaerelloides</i>)	7
Mancha foliar o cercosporiosis (<i>Pseudocercospora mate</i>)	10
<i>Phomopsis</i> sp.; <i>Phoma</i> sp.	14
Mancha Negra (<i>Cylindrocladium spathulatum</i>)	15
Virosis	17
ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE TÉ	18
Mancha gris (<i>Pestalotiopsis theae</i>)	18
Mancha parda (<i>Colletotrichum camelliae</i>)	19
Viruela (<i>Pseudocercospora theae</i>)	20
Tizón (<i>Macrophoma theicola</i>)	21
<i>Phomopsis</i> (<i>Phomopsis theae</i>)	23
ENFERMEDADES OBSERVADAS EN YERBA MATE Y TÉ	24
Mal de la tela (<i>Rhizoctonia</i> sp.)	24
Podredumbre negra (<i>Pythium</i> y <i>Phytophthora</i>)	27
INCIDENCIA Y PREVALENCIA DE ENFERMEDADES DE YERBA MATE Y TÉ	28
BIBLIOGRAFÍA	31
AGRADECIMIENTOS	32

INTRODUCCIÓN

Los cultivos de yerba mate (*Ilex paraguariensis*) y té (*Camellia sinensis*) contribuyen significativamente a la economía de la región siendo ambas actividades dos de las principales en el sector agroindustrial de la provincia de Misiones y zonas aledañas (norte de Corrientes). Según reportes publicados por Gunter et al. (2008) existen en Misiones 164.213 hectáreas de yerba mate y 15.923 productores con una superficie promedio por productor de 10.6 ha. La producción promedio de yerba mate es de 740.000 tn de hoja verde (4,5 tn/ha).

Existen además 35.000 hectáreas de té distribuidas en 6.240 productores. La superficie media por productor es de 3-5 has. La producción de té seco alcanza aproximadamente 60.000 tn anuales de las cuales se exporta el 95 %. En los últimos años en plantaciones de yerba mate y té tanto en Misiones como en Corrientes, se ha observado la presencia de distintos síntomas de enfermedades de las que no se conoce agente causal, epidemiología y potencial de daño económico. El estudio de las enfermedades de yerba mate en Argentina fue iniciado por Spegazzini (1908) y, hasta nuestro conocimiento, la última publicación es de Rivera Flores en 1983. Debido a que existía escasa información actualizada de las enfermedades presentes, se realizó un relevamiento sistemático de las mismas en Misiones y Corrientes. Los resultados se presentan en este trabajo. Se describen las enfermedades encontradas así como las condiciones ideales para su desarrollo.

Se presentan además datos preliminares de epidemiología (incidencia y prevalencia de las enfermedades) en Misiones.

Esta publicación es un resultado del Proyecto Nacional de Cultivos Industriales PNIND 52-082511 (cartera 2009-2012) ejecutado por el área Fitopatología y Ecofisiología Vegetal de la EEA Cerro Azul y cuenta además con la participación de la Cátedra de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Nordeste.

ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE YERBA MATE

Hasta el presente en material colectado en relevamientos realizados en toda la zona productora de yerba mate se han determinado los siguientes patógenos: *Asterina sphaerelloides*; *Pseudocercospora mate*; *Phomopsis* sp.; *Phoma* sp. y *Cylindrocladium spathulatum* (syn. *C. scoparium*), Virosis y *Rhizoctonia* sp., esta última presente en yerba mate y té.

HOLLÍN DE LA YERBA MATE (*Asterina sphaerelloides*)

Síntomas:

Puntos negros agrupados formando manchas redondeadas.

Dichos síntomas se observan usualmente en el envés de la hoja (Fig. 1 A y B), (Rybak et.al., 2011), aunque en ataques severos se observan también en la cara adaxial. Conocida comúnmente como hollín o asterina mate, esta enfermedad suele ser confundida con la enfermedad conocida como fumagina (Fig.2).



Fig. 1 A. Síntomas causados por *Asterina sphaerelloides* en yerba mate.



Fig. 1 B. *A. sphaerelloides* en hojas de yerba mate



Fig. 2. Fumagina en hojas de yerba mate

Agente causal: *Asterina sphaerelloides* / *Asterostomella paraguayensis*

Con microscopio estereoscópico se puede observar un micelio anfigeno, aracnoideo de coloración castaña, formando motas evanescentes redondeadas (Fig. 3 A y B). Sobre el centro de estas colonias se forma una estructura micelial más cerrada a modo de un escudo, sobre el cual se sitúan los ascocarpos globosos (Fig. 4 A; B y C). En preparaciones microscópicas de este material se pueden observar los ascos aproximadamente globosos (Fig. 5) y ascosporas bicelulares, hialinas (Fig.6).

Este patógeno es un parásito biotrófico. Crece especialmente en ambientes sombreados y con elevada humedad relativa del ambiente.

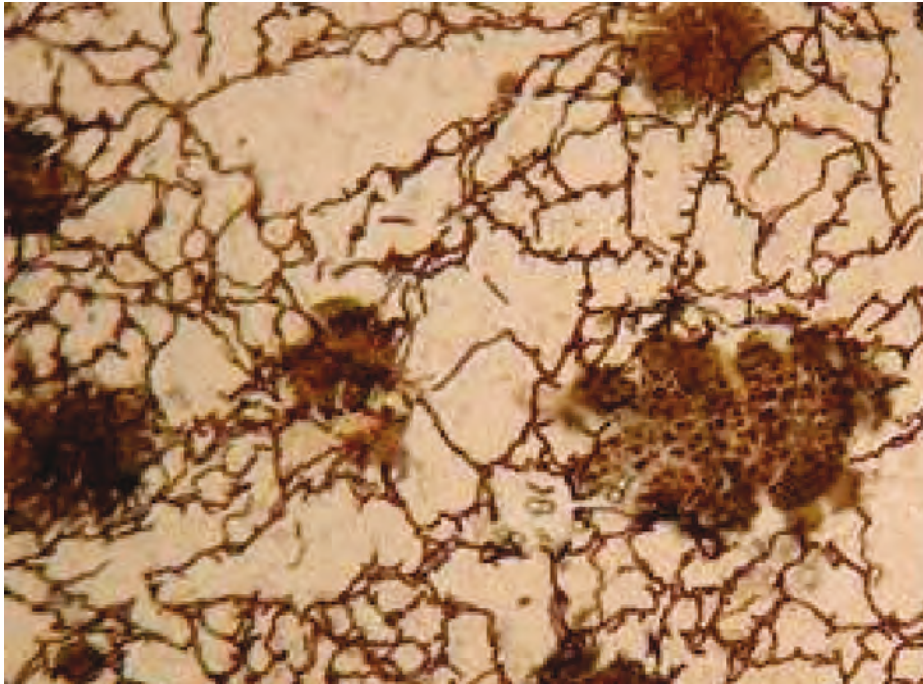


Fig. 3 A. Micelio con apresorios (pseudopodio) y ascoma de *Asterina sphaerelloides*.

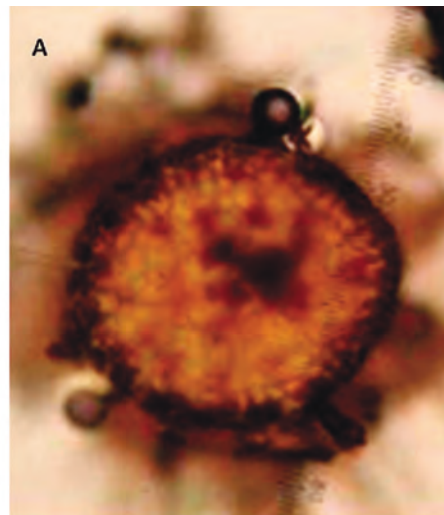
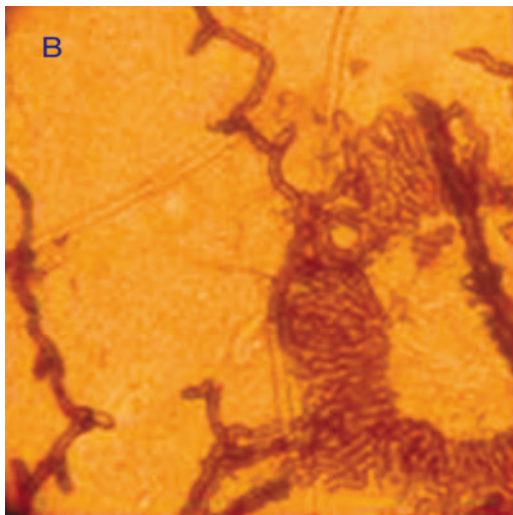


Fig. 3 B. Apresorio (pseudopodio) de *A.sphaerelloides*. Fig. 4 A. Ascoma de *A.sphaerelloides*.

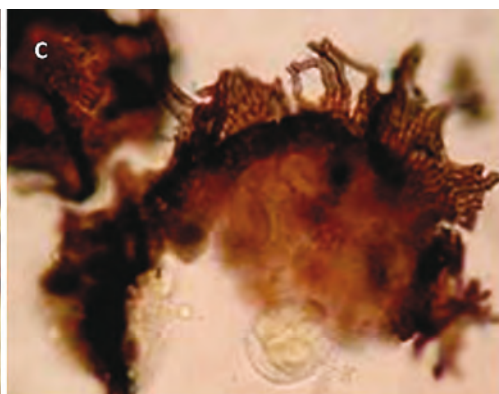
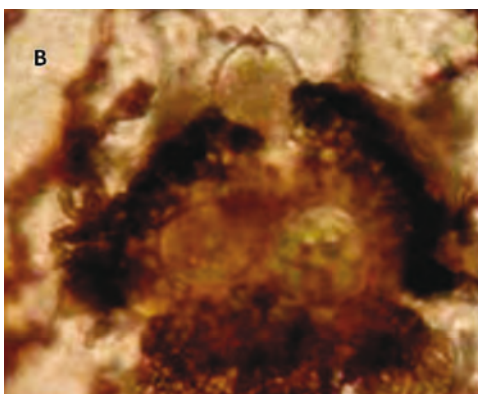


Fig. 4 B. Ascoma con ascos de *A.matei*. C.Ascocarpo roto y asco con ascosporas.

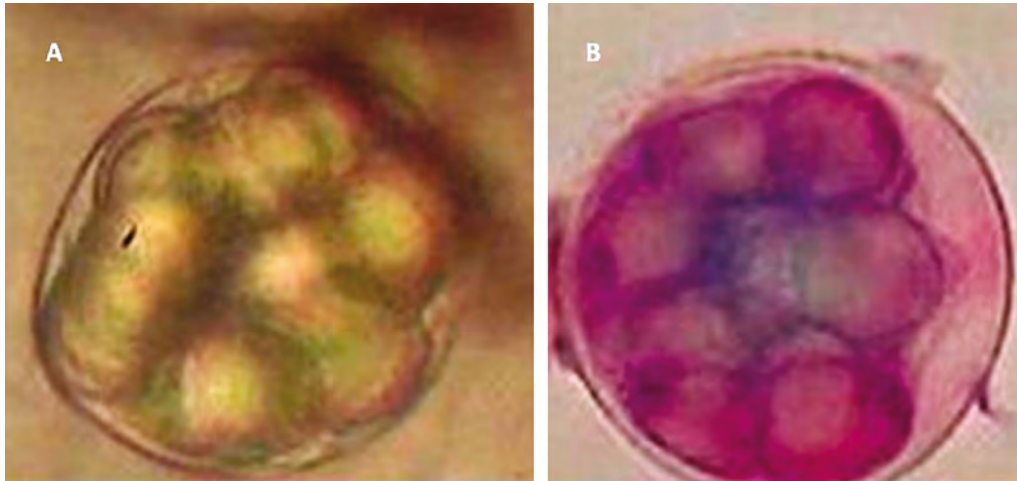


Fig. 5 A. Asco con ascosporas de *A.sphaerelloides*. B. Asco con ascosporas coloreadas.

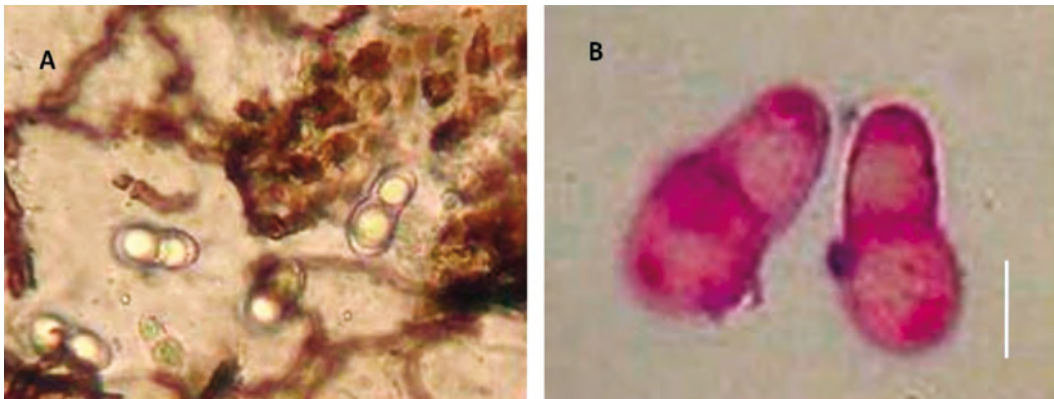


Fig. 6. A. Ascosporas de *A.sphaerelloides* sobre tejido de la hoja.

B. Detalle de ascospora teñidas (Bar.25 μ m).

MANCHA FOLIAR O CERCOSPORIOSIS (*Pseudocercospora mate*)

Síntomas:

Las lesiones se inician en las hojas como un punto oscuro casi negro, que aumenta su tamaño resultando en grandes manchas localizadas de forma más o menos circular (Rybak et.al., 2010). Estas áreas son concéntricas y en una gama de tonos de color grisáceo y márgenes oscuros (Fig. 7). Cuando la lesión es vieja en el centro de las lesiones se ven las estructuras de reproducción del organismo causante de enfermedad (Fig. 8). Esta enfermedad en ataques severos produce gran cantidad de caída de hojas (Fig. 9). Esto hace que cercosporiasis sea una enfermedad que potencialmente disminuya el rendimiento. Esto es así porque el rendimiento del cultivo usualmente es definido por la biomasa producida y particionada al órgano cosechable la cual depende del balance de carbono. En términos simples este balance es la diferencia entre el carbono absorbido mediante la fotosíntesis menos el carbono respirado para procesos de crecimiento

y mantenimiento. De allí que cualquier factor, sea este biótico o abiótico, que afecte la fotosíntesis y/o la respiración generalmente afecta el rendimiento final. Enfermedades foliares producidas por agentes fitopatógenos pueden afectar el crecimiento y la productividad de las plantas al afectar la tasa de fotosíntesis, el índice de área foliar (IAF) o ambos. En cultivos como yerba mate y té en los cuales se cosechan hojas y brotes estos efectos, solos o combinados, podrían causar pérdidas de rendimiento

Muchas especies de *Cercospora* se caracterizan por la producción de metabolitos fitotóxicos llamados genéricamente cercosporín (Assante et.al. 1997). Cercosporín es un compuesto fotosensibilizante (Daub, 1982) y representa un grupo de compuestos que son activados por longitudes de onda en el rango de la luz visible, al igual que la fotosíntesis. Al activarse generan especies activadas de oxígeno que resultan tóxicas para células vivas. Este proceso fue llamado por Yamazaki et.al., (1975) acción fotodinámica. Se sabe ahora que moléculas como flavinas y clorofila son fotosensibilizadas y dañadas por estos metabolitos.

En relación a la yerba mate y té, Rybak et. al. (2011) realizaron un relevamiento de las enfermedades presentadas en este informe y reportaron la presencia de varios patógenos que afectan las hojas de ambos cultivos.

En nuestros relevamientos una enfermedad reportada en varios lotes de yerba mate y té en producción de la provincia de Misiones fue *Cercospora* sp. Posteriormente Brawn et. al. (2012), han publicado la taxonomía de ambas especies que fueron identificadas como *Pseudocercospora mate* y *Pseudocercospora theae* respectivamente. Estos hongos producen lesiones necróticas en hojas y en ataques severos alta defoliación (Figuras 7 y 9). Son hongos que manchan las hojas y defolian las plantas de yerba y té afectando probablemente la cosecha por la disminución de la cantidad y la eficacia de las superficies fotosintetizantes. Para la mayoría de las enfermedades foliares la reducción de fotosíntesis no es proporcional a la proporción de área afectada. Para caracterizar este efecto Basstians (1991) introdujo el concepto de lesión virtual. La lesión virtual es definida como el porcentaje de área foliar con una tasa de fotosíntesis igual a cero. Un área cuyo tamaño total se corresponde con una caída proporcional en la tasa de fotosíntesis de la hoja enferma comparada con la tasa de fotosíntesis de una hoja sana.

Burgeois y Boote (1992), mostraron que manchas foliares producidas por *Cercosporidium personatum* en hojas de maní ocurren primero como áreas necróticas y subsecuentemente inducen la abscisión de las hojas.

Un comportamiento idéntico nosotros observamos en yerba y té afectados por *Pseudocercospora mate* y *P. theae* respectivamente. Los experimentos a campo en maní de los autores previamente mencionados mostraron que la tasa

de fotosíntesis fue linealmente reducida con el incremento del porcentaje de área necrótica y que la reducción de utilización de luz debida a esas áreas necróticas no explicaban completamente la reducción fotosintética. Sus análisis de regresión sugirieron que 15% de área foliar necrótica contribuyó al 65% de reducción en la fotosíntesis de las hojas infectadas. Esto demostró que había también un efecto en la fotosíntesis de las hojas debido a que células del hospedero fueron invadidas o afectadas por el patógeno. A nivel de todo el canopeo, el efecto en fotosíntesis por necrosis de las hojas fue menor comparando con el efecto de la defoliación inducida por la enfermedad. La disminución en el índice de área foliar fue el principal componente envuelto en la reducción de fotosíntesis a nivel de canopeo resultando la tasa de fotosíntesis del dosel inversamente proporcional a la severidad total de la enfermedad que es una expresión de ambos, defoliación y manchas necróticas en las hojas.

En una primera etapa de un trabajo de investigación del equipo que preparó este boletín además de identificar *Pseudocercospora mate* y *Pseudocercospora theae*, se estudió la prevalencia e incidencia de la enfermedad causada por estos hongos en lotes de yerba mate y té. Se constató una prevalencia cercana a 100% de los lotes relevados de ambos cultivos (Tablas 3 y 4). Se observó además que las manchas foliares y defoliaciones producidas por estos patógenos, eran más o menos severas según la zona de la provincia relevada y el manejo del lote.



Fig. 7. Síntomas de mancha foliar o cercosporiosis en yerba mate causado por *Pmate*. (Bar: 1cm)

En la actualidad se está estudiando el impacto de las lesiones y la defoliación producida por *Pseudocercospora mate* en el cultivo de yerba mate, particularmente sobre su capacidad fotosintética y sobre el rendimiento final de hoja verde.

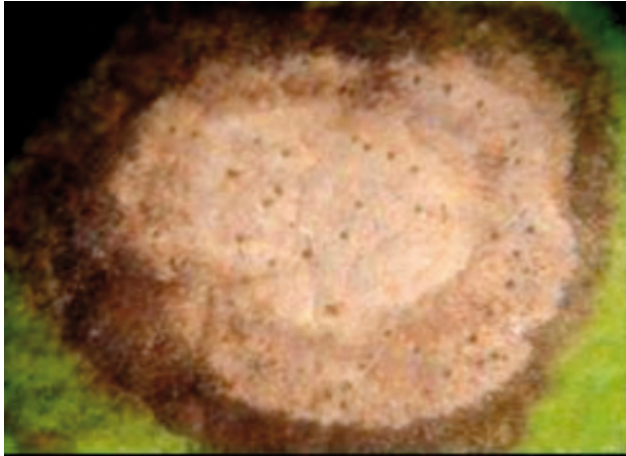


Fig. 8. Detalle del síntoma de mancha foliar en yerba mate por *P. mate*.



Fig. 9. Caída prematura de hojas en plantación de yerba con lesiones causada por *Pseudocercospora mate*. (Bar: 1 cm).

Agente causal: *Pseudocercospora mate*

Al observar muestras de esta enfermedad bajo el microscopio estereoscópico se detectan en el centro de las lesiones estructuras cespitosas de coloración pardusca-broncínea pálida (Fig. 10). Vistas con microscopio óptico tales estructuras corresponden a conidióforos agrupados, septados, de color castaño oliváceo, largos y no ramificados, con conidios multitabicados, de color muy pálido, más adelgazados en el ápice (Fig. 11).

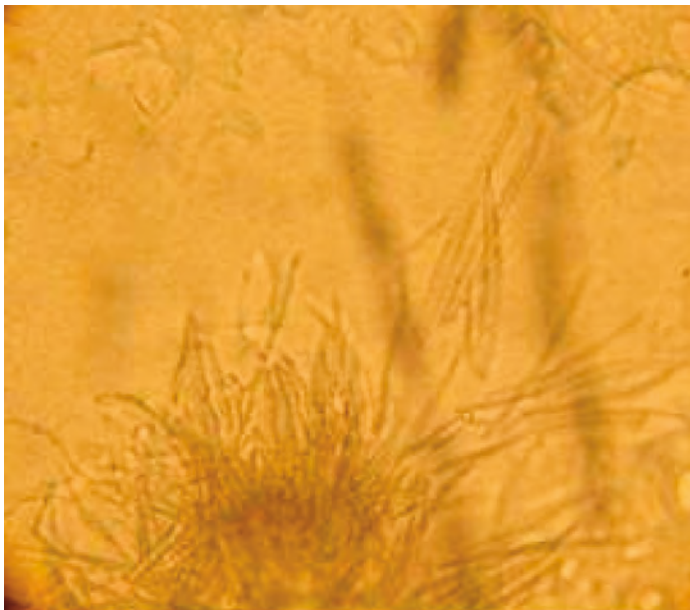


Fig. 10. Estructuras conidiales cespitosas de *P. mate*



Fig.11. Conidio de *P. mate*

***Phomopsis* sp.; *Phoma* sp.**

En ramas y tallos de plantas maduras o debilitadas se observaron canchros de diversos tamaños (Fig. 12). En estas lesiones fueron observados dos hongos de los géneros *Phomopsis* (Fig. 13) y *Phoma* (14).



Fig. 12. Cancro en ramitas jóvenes de yerba

Esta enfermedad fue observada en la mayoría de los sitios muestreados en ambas provincias. Las infecciones se producen cuando el ambiente es ventoso y con lluvias, condiciones que favorecen la dispersión de esporas y su germinación.



Fig. 13 Conidios de *Phomopsis* sp



Fig. 14. Pícnidio y esporas de *Phoma* sp

MANCHA NEGRA (*Cylindrocladium spathulatum*)

Síntomas:

Los síntomas inicialmente observados son áreas cloróticas de moderado tamaño, extensivas, las cuales se agrandan formando manchas circulares de color castaño oscuro en el centro y con márgenes color negro púrpura (Fig. 15). El hongo patógeno produce severa defoliación, también muerte descendente de ramas (Leahy, 1985). Una sola mancha puede provocar la caída de la hoja (Hagan, 2000). Las lesiones también pueden extenderse a pecíolos y ramas tiernas. En la Figura 16 se puede observar una lesión en detalle. Estas lesiones pueden abarcar una gran superficie de la hoja tornándose negra totalmente.

Agente causal: *Cylindrocladium spathulatum*

Este hongo produce estructuras microscópicas hialinas, por lo cual solo es observable en masa o con gran aumento. Se caracteriza por sus conidióforos ramificados, hialinos, terminados en un vástago largo o rama estéril, cuyo extremo termina con una pequeña hinchazón globosa o elipsoide (Fig. 17). Esta enfermedad se asocia a condiciones de humedad elevada.



Fig. 15. Mancha negra en hojas de yerba mate producida por *Cyindrocladium spathulatum*

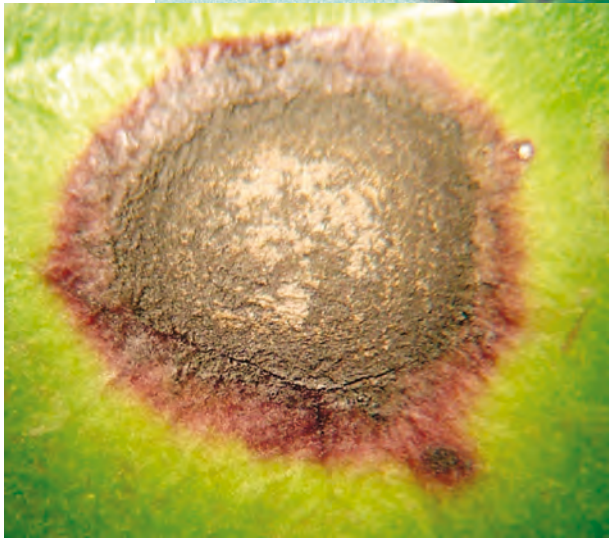


Fig. 16. Detalle de una lesión causada por *Cyindrocladium spathulatum* en yerba mate



Fig. 17. A. Conidióforos hialinos producido por *C.spathulatum*



B. Detalle de conidióforos coloreados con lactofucsina.

***Rhizoctonia* sp.**

Rhizoctonia es un hongo que causa una importante enfermedad llamada mal de la tela y está presente en yerba mate y té por lo que será descripta junto con otras enfermedades que afectan ambos cultivos.

VIROSIS

En el relevamiento de enfermedades en yerba mate fueron detectadas plantas con síntomas de virosis en numerosos lotes, (Fig. 18 A; B y C). Las muestras fueron enviadas al Instituto de Patología Vegetal (IPAVE) del INTA en Córdoba donde se confirmó mediante el uso del microscopio electrónico la presencia de partículas virales. Los virus que afectan las hojas suelen afectar la fotosíntesis y con ello el rendimiento de las especies debido al daño que producen en las ultraestructuras de los cloroplastos y particularmente la de los intermediarios de la cadena de transporte de electrones como plastoquinonas y citocromos. El estudio de esta virosis continúa.

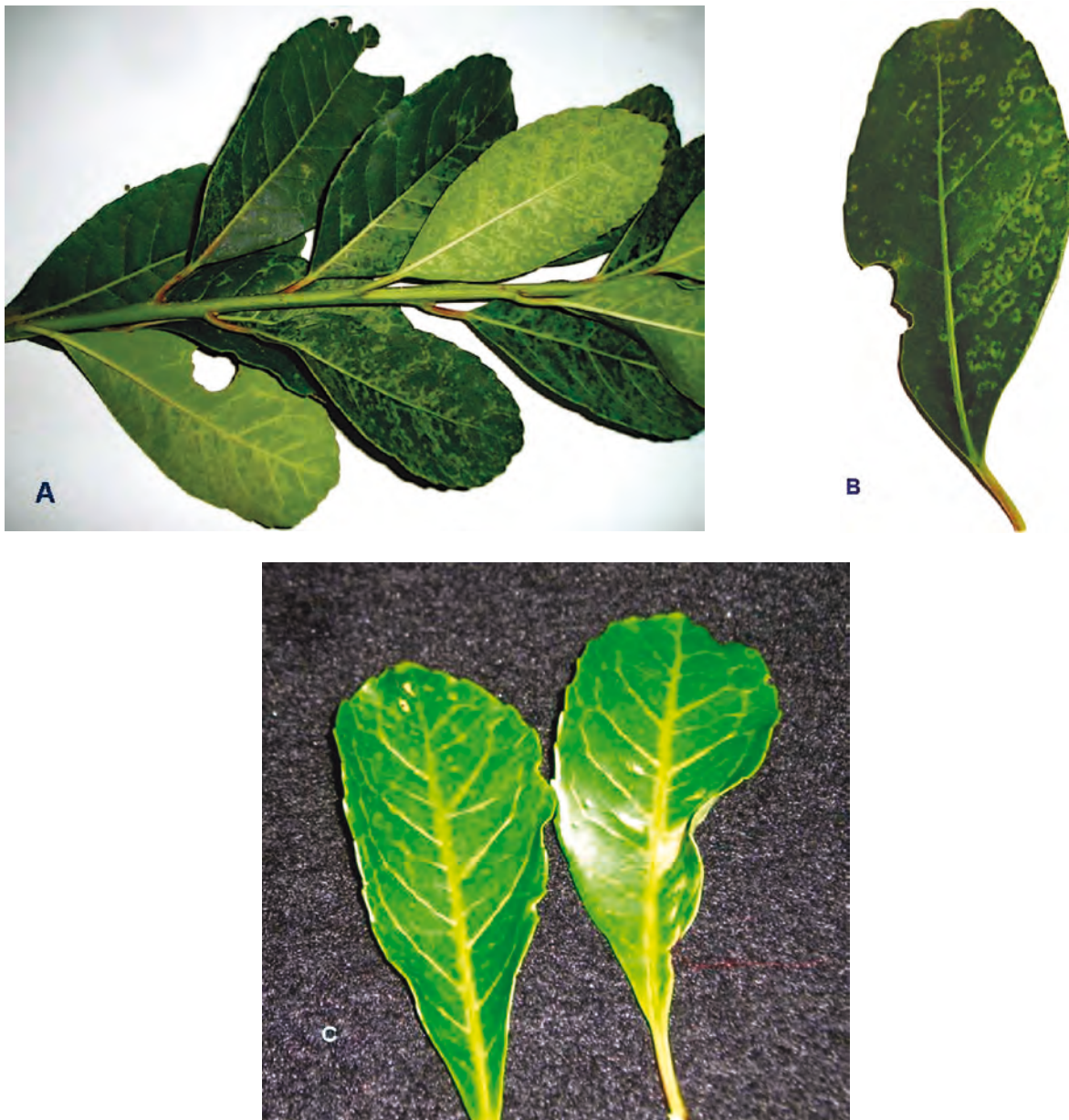


Fig. 18. A, B, C. Síntomas de virosis en hojas de yerba mate.

ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE TÉ

Hasta el presente en el material colectado en relevamientos realizados en toda la zona productora de té se han determinado los siguientes patógenos: *Pestalotiopsis theae*, *Colletotrichum cameliae*, *Pseudocercospora theae*, *Macrophoma theicola*, *Phomopsis theae*, *Rhizoctonia* sp.

MANCHA GRIS (*Pestalotiopsis theae*)

Síntomas:

En esta enfermedad las infecciones se inician desde los márgenes de las hojas y crecen hacia el interior del limbo o bien como lesiones aisladas en cualquier parte del parénquima foliar (Fig. 19). Las manchas son de coloración grisácea y tienen forma levemente redondeada a irregulares con márgenes marcados de color negro. En el centro de las manchas se observan las fructificaciones del hongo constituidas por acérvulos negros. El tejido dañado de los bordes de las hojas termina por desprenderse reduciendo notablemente el área foliar.

La infección en brotes jóvenes produce muerte descendente de la rama. Esta muerte descendente de brotes jóvenes constituye el daño más grave producido por la enfermedad. Esto es debido a que al afectar las brotaciones impacta directamente en el rendimiento. Además las cosechas continuas favorecen la infección agravando la enfermedad. Las hojas maduras y tallos son también afectados.



Fig. 19. Síntoma de mancha gris en hojas de té.

Agente causal: *Pestalotiopsis theae*

Aunque este patógeno es considerado un patógeno débil que afecta solamente a plantas debilitadas por malos cuidados o expuestas a condiciones ambientales desfavorables, en Misiones se ha observado alta prevalencia y serios daños de la enfermedad en los relevamientos realizados. (Tabla 4). Los picnidios que se encuentran sobre las lesiones contienen las esporas que son transportadas por el viento o la lluvia. Al caer las esporas sobre otra hoja pueden germinar y ocasionar una nueva lesión o permanecer en estado latente (Fig. 20 A y B).

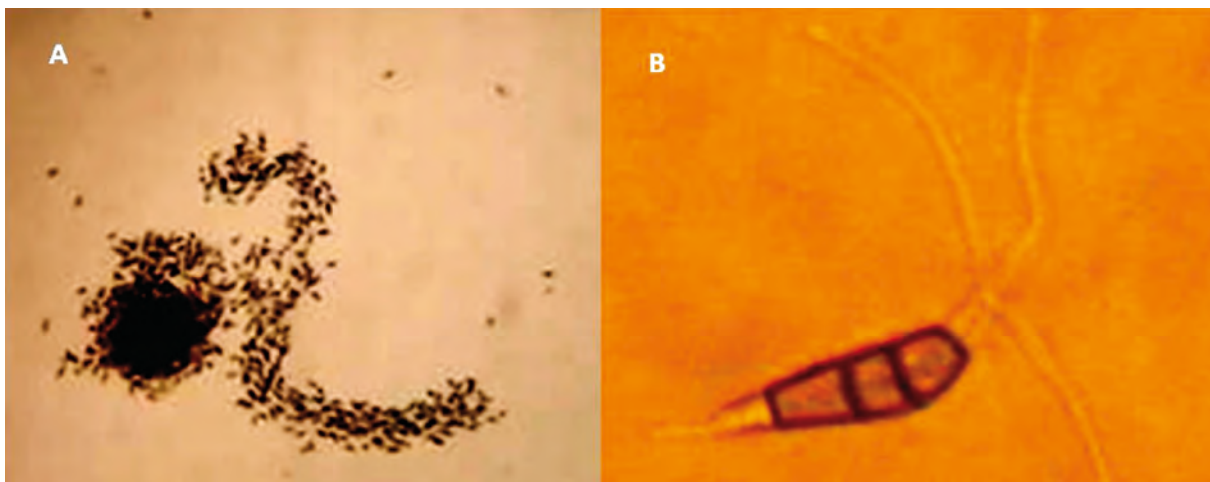


Fig. 20. A. Conjunto de esporas de *Pestalotiopsis*.

B. Espora de *Pestalotiopsis* con los apéndices característicos.

Cuando las ramas jóvenes son cortadas para producir nuevas brotaciones, los micelios latentes que se encuentran en los tejidos de las hojas que quedan en la planta pueden comenzar a invadir las células vecinas formando manchas grises y pueden ocasionar la muerte de hojas y ramas.

La enfermedad es favorecida por baja aireación, altas temperaturas y humedad, por hojas que permanecen húmedas un tiempo prolongado y por heridas producidas en las podas.

MANCHA PARDA: (*Colletotrichum cameliae*)

Síntomas:

Se observa su presencia en hojas adultas y brotes. Se caracteriza por manchas castaño rojizo que se inician en el borde de las hojas extendiéndose hasta la nervadura central. Cuando ataca el pecíolo se produce defoliación.

Agente causal: *Colletotrichum cameliae*

Es considerado un patógeno débil que invade las hojas en situación de estrés o heridas de cualquier naturaleza. *Colletotrichum cameliae* y *Pestalotiopsis theae* (mancha parda y mancha gris) actúan como un complejo de hongos parásitos débiles que se presentan habitualmente juntos causando enfermedad en té. Sin embargo hasta el presente en nuestros relevamientos se observó mayor incidencia de *Pestalotiopsis theae* (Tabla 2).

VIRUELA (*Pseudocercospora theae*)

Síntomas:

La enfermedad se presenta en hojas jóvenes causando manchas pequeñas de color castaño oscuro, rodeada de un halo púrpura (Fig. 21). Con el avance de la infección las manchas crecen y se produce la caída del centro de la lesión, lo cual ocasiona perforaciones en la hoja. Como consecuencia de esta enfermedad se produce intensa defoliación.



Fig. 21. Síntomas de viruela en té causados por *Pseudocercospora theae*

Agente causal: *Pseudocercospora theae*

El agente es un microorganismo de estructuras asexuales cespitosas de coloración pálida castaño dorado sobre el centro de las manchas (Fig. 22).

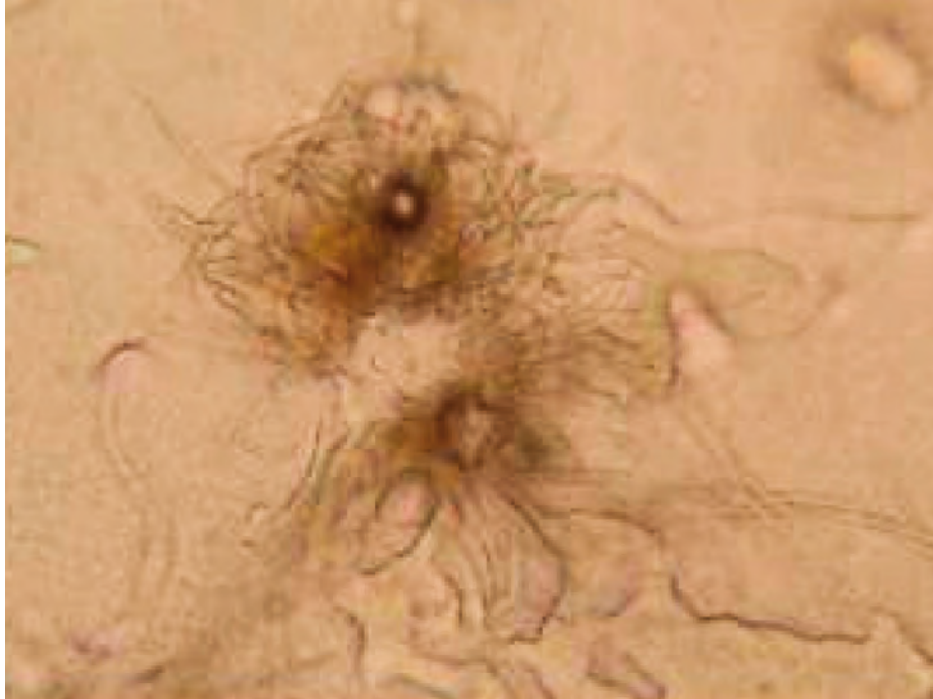


Fig. 22. Conidióforos cespitosos de *Pseudocercospora theae* en hoja de té, aumentados.

TIZÓN (*Macrophoma theicola*)

Síntomas:

El primer síntoma es un amarronamiento y caída de hojas afectadas. La enfermedad se dispersa particularmente en los tejidos nuevos de las brotaciones, y como consecuencia estos brotes atizonados se secan y mueren. La rama entera puede morir con muerte descendente desde la punta hasta la base de la rama. Las ramas muertas a menudo presentan canchales rodeados de una gruesa corteza corchosa (Fig. 23).

Agente causal: *Macrophoma theicola*

No se conocen huéspedes alternativos para este patógeno. El hongo produce esporas en pequeños picnidios sobre las ramas muertas (Fig. 24).

Las esporas pueden dispersarse por salpicaduras de lluvia y pueden sobrevivir varias semanas en ramas podadas en el campo. El patógeno requiere usualmente heridas para penetrar en el tejido de la planta e iniciar la infección.

Lluvias abundantes favorecen la dispersión de la enfermedad mientras que el tiempo seco promueve el desarrollo del hongo.



Fig. 23. Cancros producidos por *Macrophoma theicola*

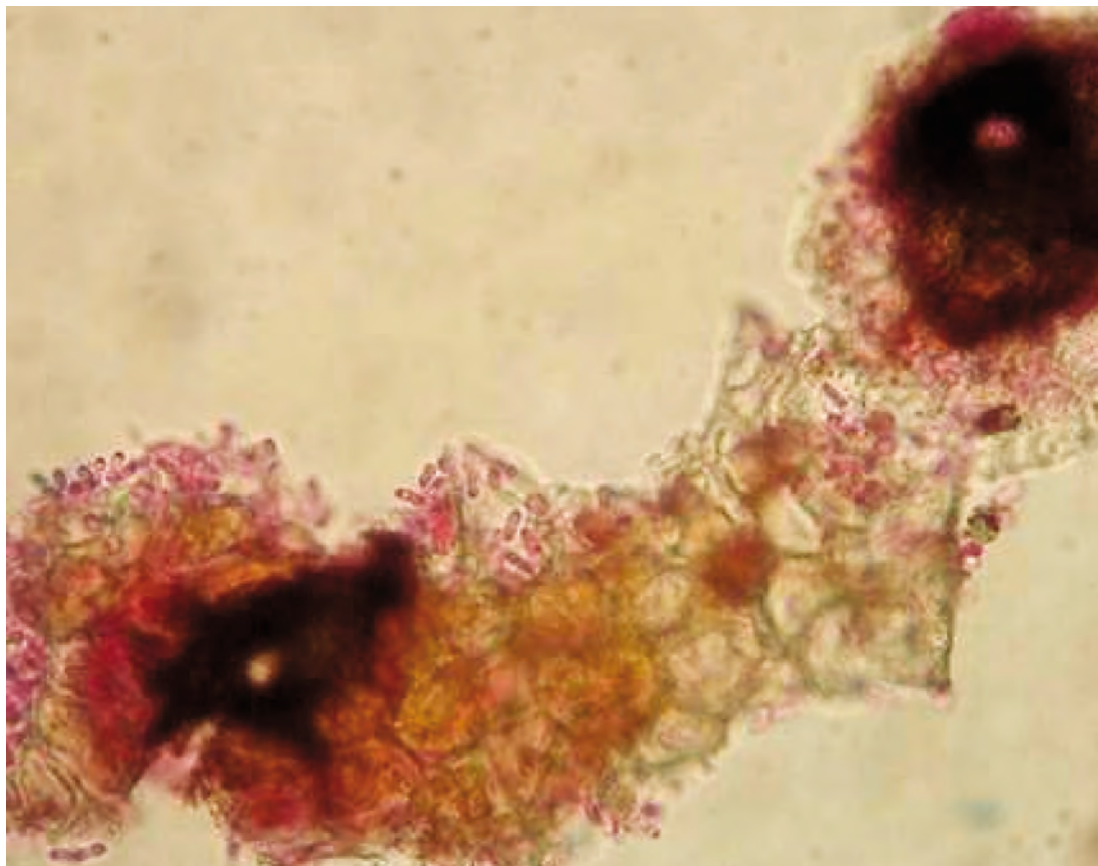


Fig. 24. Picnidios y esporas de *Macrophoma theicola*

PHOMOPSIS (*Phomopsis theae*)

Es un patógeno de heridas que prevalece en plantas jóvenes de té pero también ataca plantas adultas.

Síntomas:

Se observa una coloración rojiza oscura en la base de las ramas que se extiende a la hoja a través de pecíolo y continúa por la nervadura central hasta la lámina. Esta se ennegrece y cae. En vivero avanza rápidamente pudiendo provocar la muerte del material multiplicado.

Agente causal: *Phomopsis theae*

Entre los factores que aumentan la incidencia de esta enfermedad se pueden mencionar suelos pesados, realizar plantaciones profundas del plantín y el uso de fertilizantes cerca del cuello de la planta.

ENFERMEDADES OBSERVADAS EN YERBA MATE Y TÉ

MAL DE LA TELA (*Rhizoctonia* sp.)

Síntomas:

En yerba mate y té los síntomas son similares. Se inician en ramas verdes jóvenes, necrosando tejidos corticales y provocando su muerte. En la cara superior de la hoja infectada se observa pérdida del brillo natural. El tejido recién infectado puede tener un aspecto grasiento debido a la rotura de las células en el tejido. La hoja invadida adquiere una tonalidad castaño claro al principio y se oscurece cuando avanza la enfermedad. Ésta se desprende y queda suspendida por las hifas del hongo que forman cordones de micelio (rizomorfos), de allí el nombre de la enfermedad (Figs. 25 A; B; C; D y E).



Fig. 25. A, B, C. Síntoma característico del mal de la tela en hojas de yerba mate

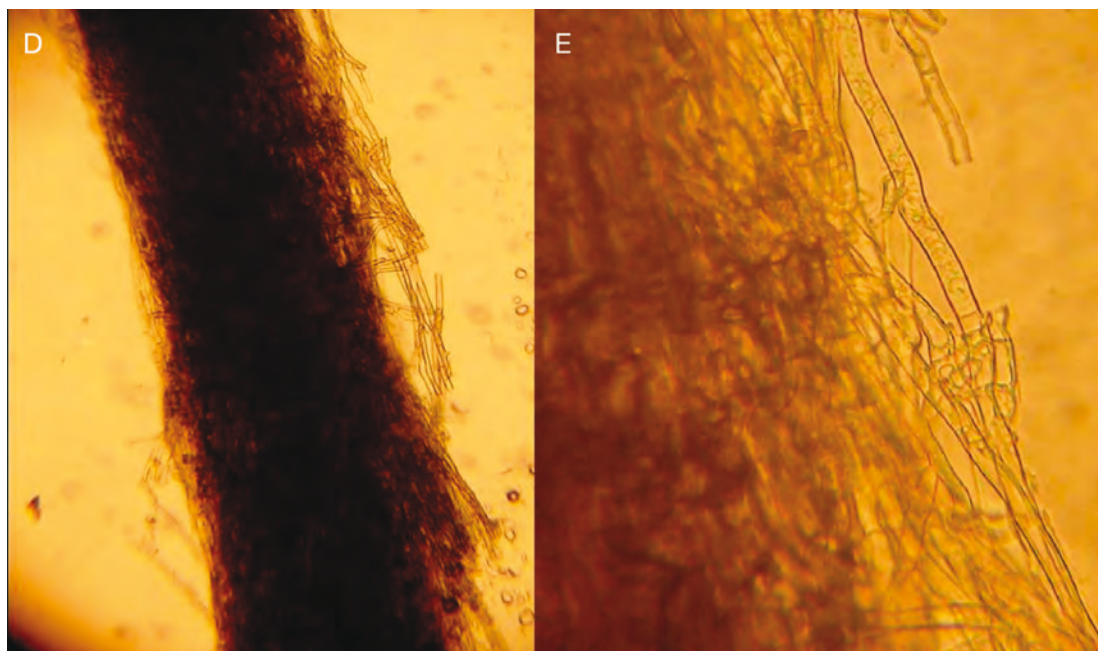


Fig. 25. D, E. Hifas del hongo que forman cordones, rizomorfos. (40 x).

Este es un síntoma muy característico que permite identificar fácilmente a la enfermedad. Los cordones llegan al pecíolo y continúan hacia la rama. Causa también defoliación y canchales de ramitas y tallo. Temprano en la mañana después de un período de humedad se pueden observar las hifas creciendo sobre el tejido foliar que puede ser confundido con tela de araña producida por arañuelas. La misma sintomatología se observa en té (Figs. 26 A, B).



Fig. 26. A. Síntoma típico del mal de la tela causado por *Rhizoctonia* en té.



Fig. 26. B. Síntoma típico del mal de la tela causado por *Rhizoctonia* en té, hoja pendiendo de un cordón (rizomorfo).

En ataques severos de *Rhizoctonia* se puede observar el micelio del hongo en las raíces de las plantas (Fig.27)

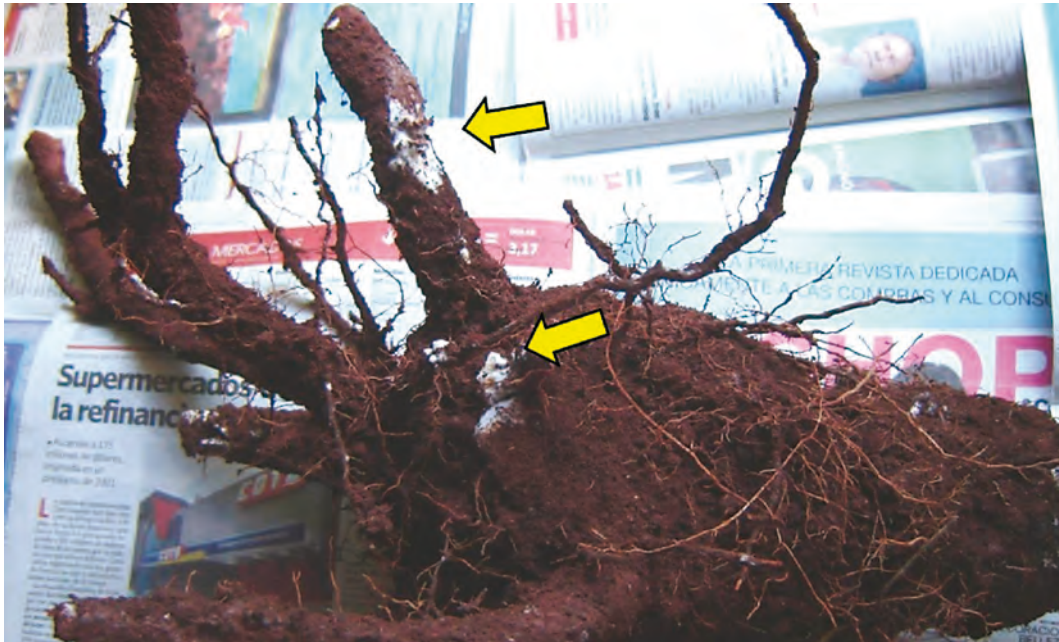


Fig. 27. Micelio blanco de *Rhizoctonia* recubriendo raíces de té.

En material enfermo proveniente de plantas de té es común observar la aparición de micelio de *Rhizoctonia* sp. , causante del mal de la tela, asociado con esporas de *Pestalotiopsis* causante de mancha gris (Fig. 28).

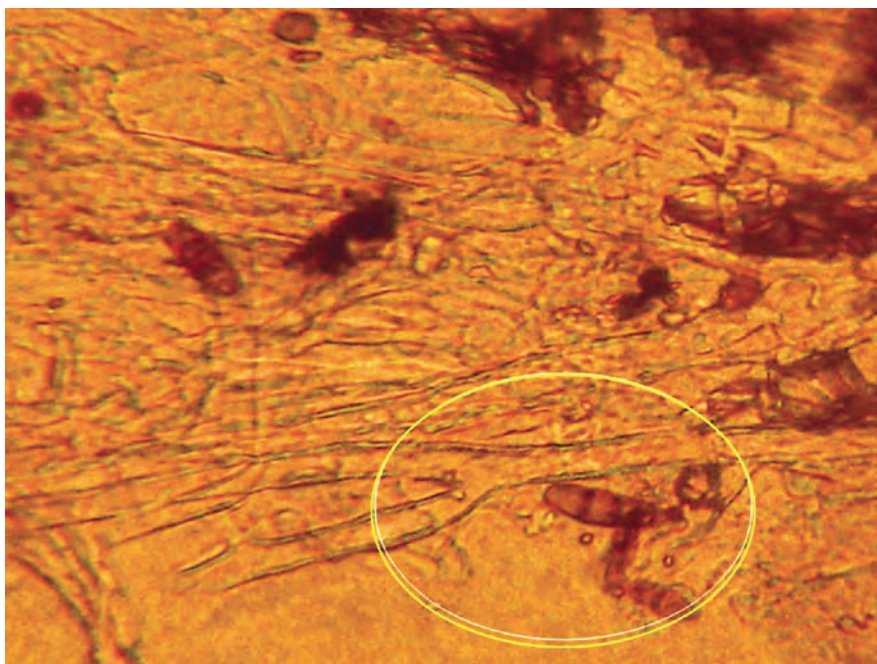


Fig. 28. Micelio de *Rhizoctonia* con esporas de *Pestalotiopsis* en té.

Agente causal: *Rhizoctonia* sp.

El hábitat principal de este hongo es el suelo. Las hifas del hongo pueden penetrar la superficie del tejido por lesiones o por estomas. En el caso del té, la penetración se realiza por las lesiones de la poda (Rivera Flores, 1997). Estas hifas crecen dentro y sobre tejido vivo o muerto. El patógeno se propaga por fragmentación del micelio y puede eventualmente producir estructuras de conservación llamadas esclerocios que pueden sobrevivir largos periodos en el suelo y hojas caídas. La dispersión del hongo se ve favorecida por las podas y escorrentías de agua, y recolección mecanizada que arrastra hojas y ramas infectadas difundiendo rápidamente la enfermedad. Tiempo caluroso y húmedo con escasa aireación son condiciones esenciales para el desarrollo de esta enfermedad (Hagan, 2000). La temperatura y humedad relativa óptimas para el desarrollo del hongo son de 20 a 24 °C y de 85 a 90 % respectivamente.

PODREDUMBRE NEGRA (*Pythium* y *Phytophthora*)**Síntomas:**

Esta enfermedad es producida por dos patógenos diferentes aunque los síntomas provocados por ambos son similares. Se observa un amarillamiento típico en las puntas de los brotes, caída anticipada de hojas y crecimiento lento. También ocurre muerte descendente de ramitas en los primeros estadios de la enfermedad. Más tarde se produce marchitamiento del tallo principal y una coloración de marrón a negro en el tejido muerto que se extiende y avanza. Las raíces se desintegran y la planta muere. Podredumbre de raíces causado por *Phytophthora* es más común en vivero mientras que *Pythium* causa podredumbre en vivero y a campo (Hagan, 2000).

Agentes causales: *Pythium* y *Phytophthora*

El desarrollo de la enfermedad se ve favorecida por suelos mal drenados, y compactados. El estrés causado por excesiva humedad favorece la enfermedad. Las plantas a menudo vienen infectadas desde el vivero.

INCIDENCIA Y PREVALENCIA DE LAS ENFERMEDADES DE YERBA MATE Y TÉ

Además del relevamiento y diagnóstico de enfermedades de yerba y té realizados en toda la zona productora (Misiones y Corrientes) se hicieron estudios preliminares de la incidencia y prevalencia de las distintas enfermedades en diferentes épocas del año y en diferentes lugares en la provincia de Misiones.

Incidencia

La incidencia se determina con la siguiente fórmula:

$$I = \left[\frac{\text{Numero de plantas enfermas}}{\text{Numero total de plantas evaluadas}} \right] \times 100$$

Prevalencia

La prevalencia se define como la cantidad de cultivos afectados por una enfermedad independiente de su intensidad. Por ej.: Si en 10 lotes evaluados la enfermedad se presenta en 6, la prevalencia es 60 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presentan los datos de incidencia de enfermedades de yerba mate. Se observó la presencia de *Asterina sphaerelloides* durante todo el año. Fue notable la incidencia en lotes plantados en alta densidad más sombreados y con mayor acumulación de humedad. Con respecto a *Pseudosercospora mate* también estuvo presente durante todo el año, con mayor incidencia en otoño e invierno. Sin embargo es necesario un estudio más profundo de la epidemiología de esta enfermedad por los daños que la misma ocasiona debido que produce gran defoliación (Fig. 9). La incidencia de *Rhizoctonia* sp. fue baja en casi todos los lotes evaluados. También fue baja la incidencia de *Cylindrocladium spathulatum*, pero al igual que *P. mate* este patógeno causa alta defoliación por lo que la incidencia de esta enfermedad podría estar subestimada. Síntomas de virosis, confirmados luego como tal con las muestras observadas con microscopio electrónico, fueron observados ya en la primera evaluación de los lotes en 2009. Esta enfermedad se observó en Andresito y Apóstoles y fue notable su presencia independientemente del estado general del yerbal.

Tabla 1: Incidencia de las enfermedades en yerba mate

Sitio	Fecha	<i>Asterina</i>	<i>Pseudocercospora mate</i>	<i>Rhizoctonia</i>	<i>Cylindrocladium spathulatum</i>	<i>Virosis</i>
Andresito Lote A	Julio/2010	8	34	8	0	4
	Marzo/2011	8	12	2	6	2
	Nov./2011	24	12	0	18	18
Andresito Lote B	Julio/2010	93.7	50	3.1	0	0
	Marzo/2011	94	50	3.12	0	15.62
	Nov./2011	96	24	40	28	40
Aristóbulo del Valle	Julio/2010	0	59.2	7.4	0	0
	Marzo/2011	0	59.2	7.4	22.2	0
Dos Arroyos	Julio/2010	80	20	6.6	0	0
	Marzo/2011	80	20	6.6	40	0
	Dic./2011	0	0	0	20	0
Apóstoles Lote A	Julio/2010	80	68	22	0	76
	Junio/2011	76	68	24	0	76
	Abril/2011	0	92	48	0	96
Apóstoles Lote B	Abril/2011	0	48	20	0	52

En la Tabla 2 se presentan los datos de enfermedades de té cuya incidencia fue alta en todos los lotes evaluados, observándose importantes daños en la masa foliar. Se observa que la incidencia de *Rhizoctonia* sp., causante de la enfermedad conocida como el mal de la tela, fue notablemente mayor que en yerba mate.

Tabla 2: Incidencia de enfermedades en plantaciones de té

Sitio	Fecha	<i>Pseudocercospora theae</i>	<i>Pestalotiopsis theae</i>	<i>Rhizoctonia</i> sp.
Andresito	Julio/2010	55	45	80
	Marzo/2011	22	18	32
Aristóbulo del Valle	Julio/2010	100	90	40
	Marzo/2011	100	90	40
Dos Arroyos	Julio/2010	46.6	100	100
	Marzo/2011	46.6	100	93.3
	Diciembre/2011	13.3	66.6	0

En la Tabla 3 se presentan los datos de prevalencia de enfermedades de yerba mate. Se observa que *Pseudocercospora mate* y *Rhizoctonia* sp. tienen ambas similar prevalencia en yerba mate. Sin embargo observamos en la Tabla 1 que la incidencia de *Rhizoctonia* es baja en yerba mate.

Tabla 3: Prevalencia de enfermedades de yerba mate

Yerba mate	<i>Asterina</i>	<i>Pseudocercospora mate</i>	<i>Rhizoctonia</i>	<i>Cylindrocladium spathulatum</i>	Virosis
Sep./2009	100	25	25	75	50
Julio/2010	80	100	100	0	40
Marzo/2011	50	100	100	50	50
Abril/2011	0	100	0	0	100
Noviem/2011	50	50	50	100	100

En la Tabla 4 se presentan los datos de prevalencia de enfermedades de té. La prevalencia de *Pseudocercospora theae*, *Pestalotiopsis theae* y *Rhizoctonia* sp. es de cien por ciento en todos los lotes. Si analizamos incidencia y prevalencia observamos en general una alta correlación entre ambos parámetros en enfermedades de té. *Pestalotiopsis theae* se presenta como el principal patógeno.

Tabla 4: Prevalencia de enfermedades de té

TÈ	<i>Pseudocercospora theae</i>	<i>Pestalotiopsis theae</i>	<i>Rhizoctonia</i> sp.
Julio/2010	100	100	100
Marzo/2011	100	100	100

Los datos de incidencia y prevalencia presentados en este trabajo son preliminares y es necesario seguir evaluando cada una de estas enfermedades para conocer con mayor precisión éstos y otros parámetros epidemiológicos de las enfermedades que afectan los cultivos de yerba mate y té.

BIBLIOGRAFÍA

- Assante, G.; Lossi, R.; Camarada, L.; Merlini, L.; Nasini, G. 1997. Screening of the genus *Cercospora* for secondary metabolites. *Phytochemistry* 16: 243-247.
- Bastiaans, L. 1991. Ratio between virtual and visual lesion size as a measure to describe reduction in leaf photosynthesis of rice due to leaf blast. *Phytopathology* 81: 611-615.
- Braun, U.; Rybak, M.; Rybak, R.; Cabrera, M.G. 2012. Foliar diseases on tea and maté in Argentina caused *Pseudocercospora* species. *Plant Pathology & Quarantine. Journal of Fungal Biology* - ISSN 2229-2217. Volume 2 Issue 2; pp.103-110.
- Burgeois, G.; Boote, K.J. 1992. Leaflet and canopy photosynthesis of peanut affected by late leaf spot. *Agronomy Journal* 84(3):359-366.
- Daub, M.E. 1982. Cercosporin, a photosensitizing toxin from *Cercospora* species *Phytopathology* 72:370-374.
- Gunther, D.; Correa, M.; Lysiak, E. 2008. Zonas agroeconómicas homogéneas. Misiones. Buenos Aires : Ediciones INTA - EEA Cerro Azul. (Estudios socioeconómicos de la sustentabilidad de los sistemas de producción y recursos naturales, N° 5. ISSN 1851-6955). 117 p.
- Hagan, A.K. 2000. Common disease of holly and control. Alabama Cooperative Extension System. ANR-1087. pp. 1-7.
- Leahy, R.M. 1985. *Cylindrocladium* leaf spot on species of Ilex. *Plant Pathology, Circular* 278. Fla. Dept. Agric. & Consumer Serv. Division of Plant Industry. pp. 1-2.
- Rivera Flores, S.E. 1983. Identificación de enfermedades de la yerba mate. Cerro Azul : Estación Experimental Agropecuaria Misiones. *Miscelánea* (7):38.
- Rivera Flores, S.E. 1987. El mal de la tela. *Campo y Tecnología* (33):11-12.
- Rybak, M.; Cabrera, M.; Álvarez, R. 2010. Enfermedad fúngica detectada en yerba en el nordeste Argentino. XXI Reunión de Comunicaciones Científicas, Técnicas y de Extensión. Facultad de Ciencias Agrarias-UNNE. Corrientes, 4-6 de agosto de 2010.
- Rybak, M.; Cabrera, M.; Álvarez, R.; Rossner, A. 2011. Enfermedades detectadas en yerba mate (*Ilex paraguariensis*) en Misiones y norte de Corrientes. 2º Congreso Argentino de Fitopatología. Mar del Plata, Argentina, 1-2 y 3 de junio de 2011. pp. 139.

Rybak, M.; Cabrera, M.; Álvarez, R. 2011. Relevamiento de enfermedades de té (*Camellia sinensis*) en Misiones y norte de Corrientes. 2º Congreso Argentino de Fitopatología. Mar del Plata, Argentina. 1-2 y 3 de junio de 2011. pp. 140.

Rybak, M.; Cabrera, M.; Álvarez, R. 2011. *Asterina sphaerelloides* en yerba mate (*Ilex paraguariensis*) en Misiones y norte de Corrientes. 2º Congreso Argentino de Fitopatología. Mar del Plata, Argentina. 1-2 y 3 de junio de 2011. pp. 141.

Yamazaki, S.; Okube, A.; Akiyama, Y.; Fuwa, K. 1975. Cercosporin a novel photodynamic pigment isolated from *Cercospora kikuyii*. Agricultural and Biological Chemistry 39:287-288.

Spegazzini, C. 1908. Hongos de la yerba - mate. Anales del Museo Nacional de Buenos Aires: Serie 3a, Buenos Aires, n.10, pp.111-141.

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de las siguientes personas: Mercedes Marmelich, Diego J. Oszurkiewicz, Alfredo J. Friedlmeier, Germán Acosta, Augusto Rossner, Juan Chesani y Valentín Kurtz.