

# INFLUENCIA DE DIVERSOS MANEJOS EN EL CULTIVO DE LA YERBA MATE Y SU INCIDENCIA EN LA CAIDA DE HOJA CAUSADA POR *Cylindrocladium spathulatum*

INFLUENCE OF SEVERAL CULTURAL MANAGEMENT ON YERBA MATE AND ITS INCIDENCE IN THE LEAVE FALL BY *Cylindrocladium spathulatum*.

Fecha de recepción: 08/10/2022 // Fecha de aceptación: 03/07/2023

## RESUMEN

La yerba mate (*Ilex paraguariensis* A. -St.Hil.) es un arbusto característico de regiones subtropicales. Para incrementar la producción se recomiendan prácticas de fertilización; cultivo bajo doseles de árboles o aumento de la densidad de plantación. Recientemente, se observó defoliación, asociada al hongo *Cylindrocladium spathulatum*. El objetivo del trabajo fue determinar la influencia de estas prácticas culturales en la incidencia de esta enfermedad y como impactan en los rendimientos. El estudio se llevó a cabo en tres yerbales ubicados en dos localidades de Misiones. En el primero se evaluó la influencia de las prácticas de fertilización. En el segundo se comparó la incidencia de la caída en un yerbal a cielo abierto y otro consociado con araucaria; y en el tercero se comparó a diferentes densidades. Para cada lote, se colectaron las hojas cada 15 días sobre 3 mallas ubicadas bajo dos plantas de la misma fila. Se determinó el peso fresco y porcentaje de hojas con manchas causadas por el hongo. En las parcelas con fertilización, consociadas y de alta densidad, la caída fue mayor con relación a los testigos, causando pérdidas de hasta 1 kg por planta. Aproximadamente el 50% de las hojas caídas presenta síntomas de mancha negra.

**Palabras clave:** defoliación; mancha negra; *Ilex paraguariensis*; prácticas culturales.

## SUMMARY

Yerba mate (*Ilex paraguariensis* A. -St.Hil.) is a characteristic shrub of tropical regions. To increase production, fertilization practices are recommended, such as cultivation under tree canopies or increasing planting density. Recently, defoliation associated with the fungus *Cylindrocladium spathulatum* was observed. The objective of this study was to determine the influence of these cultural practices on the incidence of this disease and how they impact yields. The study was carried out in 3 yerba mate groves in two locations in Misiones. In the first one, the fertilization influence was evaluated. In the second the incidence of leaf drop in an open-air yerba mate plantation and another one associated with araucaria trees were compared; and the third one was contrasted at different densities. For each plot, leaves were collected every 15 days on three screens placed under two plants in the same row. The fresh weight and the percentage of leaves with spots caused by the fungus were determined. In the plots with fertilization, association with trees, and high planting density, leaf drop was higher compared to the controls, resulting in losses of up to 1 kg per plant. Approximately 50% of the fallen leaves showed symptoms of black spots.

**Key words:** leaves fall; black spot; *Ilex paraguariensis*; cultural management.

### Juan Pedro Agostini

Cátedra de Protección Vegetal, Facultad de Ciencias Forestales, UNaM. jpagostini01@gmail.com

### Delia Marlene Dummel

Cátedra de Protección Vegetal, Facultad de Ciencias Forestales, UNaM. Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo, INTA

### Santiago Gonzalez

Estudiante avanzado Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Forestales, UNaM.

### Rodrigo Kramer

Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo, INTA.

## INTRODUCCIÓN

La yerba mate (*Ilex paraguariensis* A. -St.Hil.) es un arbusto de 12 a 16 metros de altura característico de regiones subtropicales templadas de América del Sur (BURTNIK, 2006). La distribución geográfica de la especie se observa restringida a latitudes correspondientes a los países de Argentina, Brasil y Paraguay. En esta región la cosecha de hojas de yerba mate se obtiene de forma manual de los sistemas productivos, por tanto, las plantas son podadas a 3 metros de altura. El período de cosecha comienza en abril o mayo y se extiende hasta septiembre. En Argentina, la superficie plantada para el año 2016 fue de 165.200 hectáreas, de las cuales 144.014 hectáreas están localizadas en la provincia de Misiones y 21.186 hectáreas en el nordeste de Corrientes (INYM, 2016). El aumento en la demanda de yerba mate implicó no solo un aumento en la superficie cultivada, sino además aumentar la densidad de plantas por hectárea. En promedio se duplicó la cantidad de plantas por hectárea pasando de las 2000 plantas tradicionales a 4200 o más con aumento de los rendimientos por unidad de superficie (BURTNIK, 2006).

En la actualidad para lograr rindes económicos más productivos es necesario compatibilizar prácticas que contengan plantas genéticamente mejoradas, reposición de nutrientes, control de malezas y manejo de plagas y de enfermedades. Además, la consociación con otras especies podría tener impacto sobre el rendimiento.

Los yerbales pocos productivos pueden estar relacionados a la edad, aplicación de prácticas inadecuadas de manejo de suelo y del cultivo que derivan en pérdida de materia orgánica y fertilidad de los suelos, compactación del mismo, mortandad de plantas por problemas de manejo (incidencia de heladas, insolación, plagas, enfermedades, etc). En los últimos años, en la región productora de Misiones fueron evidentes importantes pérdidas en la cosecha por la excesiva caída de hojas y secado de ramas a partir del mes de abril hasta julio. Si bien la caída de hojas es un proceso natural que se asocia a la senescencia, en ocasiones la abscisión puede inducirse como consecuencia de señales de estrés biótico o abiótico (RIAN, 2011). En el cultivo de yerba mate, la excesiva caída de hojas podría estar relacionada a una mayor incidencia de condiciones ambientales extremas y prácticas de manejo que generen ambientes más propicios para la incidencia de plagas y enfermedades. En este sentido, en los últimos años esta sintomatología fue asociada a la presencia de diferentes hongos en las hojas de yerba mate (RYBAK *et al.*, 2014), identificando al agente causal como *Cylindrocladium spathulatum* causante de la mancha negra de la hoja, el cual en ataques muy severos puede llegar a provocar la defoliación total de la planta, no así la muerte de la

misma (DUMMEL *et al.*, 2017. y OJEDA *et al.*, 2016). La prevalencia del patógeno ocurre en los meses de marzo y abril principalmente con condiciones de humedad adecuadas para el hongo. El aumento en la densidad de plantación del cultivo de yerba mate incrementa la humedad generando un ambiente propicio para el ataque de agentes primarios que causen enfermedades (SANBERRO *et al.*, 2019) incluyendo el desarrollo de la mancha negra de la hoja (DUMMEL *et al.*, 2021). En este sentido, la aplicación de diversas prácticas de manejo que se realizan en la producción de yerba mate no han sido estudiadas en lo que concierne a su incidencia sobre enfermedades que causan la caída de hojas en yerba mate y otras patologías.

Por lo tanto, el objetivo del trabajo fue determinar la influencia de estas prácticas culturales en la incidencia de esta enfermedad y como impactan en los rendimientos. Para ello se evaluó la aplicación de fertilizantes, la presencia de árboles dentro del yerbal y la densidad de plantación; prácticas de manejo que podrían generar condiciones favorables para el desarrollo de patógenos foliares.

### Hipótesis

H0: Las prácticas de manejo recomendadas para aumentar los rendimientos en yerba mate no influyen en la incidencia de síntomas de mancha negra por *Cylindrocladium spathulatum*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Descripción de los sitios de ensayos

El estudio se llevó a cabo en tres yerbales con diferentes prácticas de manejo ubicados en diferentes sitios de la provincia de Misiones. En la localidad de Andresito en un yerbal de 8 años de edad con una densidad de 3333 plantas ha<sup>-1</sup> (3x1 m) en suelo rojo profundo. Se fertilizaron tres parcelas con abono químico Yerbatera Yara 20 N; 3 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 8 de K<sub>2</sub>O a razón de 300 kg ha<sup>-1</sup> por única vez al inicio del ensayo en el mes de enero. Las restantes tres parcelas no fueron fertilizadas siendo consideradas parcelas testigo.

En la localidad de Montecarlo se seleccionó un lote con producción tradicional de yerba mate a cielo abierto y otro de los lotes con producción de yerba mate bajo dosel de *Araucaria angustifolia* (araucaria). En cada uno de los lotes se instalaron tres parcelas de cuatro m<sup>2</sup>. El yerbal a cielo abierto de 9 años de edad tiene una densidad de 3333 plantas ha<sup>-1</sup> (3x1 m), suelo rojo profundo y un manejo de cubierta natural con moto guadaña. El lote bajo dosel de araucaria tiene 30 años de edad y una densidad de 200 araucarias ha<sup>-1</sup> y una baja densidad de yerbas de 1000 plantas ha<sup>-1</sup> (4x 2,5 m), con el mismo tipo de suelo y sistema de manejo de la cubierta vegetal descrito anteriormente.

Por último, en el distrito de Guaraipo en la localidad de Montecarlo, se instalaron 3 parcelas por

lote, cuya superficie varía según la densidad de plantación. El primer yerbal de baja densidad (1000 plantas ha<sup>-1</sup>; 5x2 m) de 17 años de edad; el segundo yerbal de densidad media (2272 plantas ha<sup>-1</sup>; 2,2x2 m) de 10 años de edad; y el tercer yerbal de alta densidad (3787 plantas ha<sup>-1</sup>; 2,2x1,2 m) de 8 años de edad. Los tres lotes se encuentran implantados en suelo rojo profundo, dos de ellos con un manejo de cubierta natural con moto guadaña y en el tercer lote presencia de cubierta verde implantada que se utiliza como abono verde y control de malezas.

#### Diseño experimental y análisis estadístico

La recolección de hojas de yerba se realizó en los 3 ensayos y consistió en instalar mallas media sombra 80% de 3 m de largo por 1,80 de ancho instaladas a 20 cm del suelo debajo de las plantas de yerba mate, de manera de que cada malla abarque el total del dosel de dos plantas en la fila (Figura 1). En cada lote se instalaron tres mallas en un diseño en bloques completos al azar (n=3); y la comparación de medias mediante el test de comparación múltiple de Tukey con el software Infostat y un nivel de significancia de  $p < 0,1$ . La recolección de hojas se realizó cada 15 días, desde primavera y semanalmente en el período considerado crítico, cuando se empieza a

observar mayor caída de hojas. En los casos de recolecciones semanales para su análisis se procedió a la sumatoria de dos semanas para obtener un dato quincenal acorde a los otros datos obtenidos. Luego de la recolección las hojas se clasificaron y cuantificaron por la presencia o no de síntomas de mancha negra y se determinó el peso fresco inmediatamente posterior a la recolección.

La recolección de datos de los 2 primeros ensayos se realizó en la campaña 2018/2019; mientras que la última se realizó en la campaña 2021/2022

#### Datos meteorológicos

Los datos meteorológicos utilizados para el análisis fueron tomados desde estaciones meteorológicas fijas a corta distancia de los sitios de ensayos. En el caso de Andresito se utilizaron datos obtenidos por la OIT Andresito (INTA, 2018); mientras que para Montecarlo datos obtenidos de la Estación ubicada en el Campo Anexo Laharrague de EEA Montecarlo (INTA, 2021). Se consideró cantidad y número de días con lluvias y las temperaturas medias correspondientes tanto de la localidad de Andresito como la de Montecarlo.



**Figura 1. Colocación de media sombra de 80% de sombreado bajo la superficie de dos plantas para recolección de hojas caídas de yerba mate.**

**Figure 1. Partial shade of 80% shading was located under the surface of two continuous plants to collect of fallen leaves of yerba mate.**

## RESULTADOS

### Caída de hojas en yerbales fertilizados y no fertilizados

Se observó caída de hojas durante todo el tiempo que duró el ensayo. En el lote con fertilización la caída de hojas ronda los 100 g planta<sup>-1</sup> en enero, momento en el cual la caída comienza a aumentar para cada fecha de muestreo coincidiendo con la ocurrencia de lluvias, llegando a valores de 300 g planta<sup>-1</sup> a inicios de mayo y un pico de 636 g planta<sup>-1</sup> para finales del mismo mes. Mientras, en el lote sin fertilización la caída de hoja ronda los 50 g planta<sup>-1</sup> hasta mediados de marzo momento en que dicha caída aumenta llegando a valores de 210 g planta<sup>-1</sup> para fines del mes de mayo (Gráfico 1). Siendo ambos lotes de alta densidad (3333 plantas ha<sup>-1</sup>), se puede considerar que hay importantes pérdidas por caída de hojas en ambos tratamientos. Sin embargo, en el lote fertilizado la caída total de hojas es exactamente el doble (2149 g planta<sup>-1</sup>; 7163 kg ha<sup>-1</sup>) que en el lote sin fertilizar (989,7 gr planta<sup>-1</sup>; 3298,5 kg ha<sup>-1</sup>) ( $p < 0,1$ ).

Se observaron hojas con síntomas de mancha negra pero no se cuantificó porcentaje de hojas afectadas con respecto al total. Las hojas recolectadas en primavera/verano no manifestaron síntomas típicos de mancha negra ocasionadas por *Cylindrocladium spathulatum*; pero si en aquellas colectadas en los meses posteriores; aunque si se observaron hojas con síntomas causados por otro hongo perteneciente al género *Colletotrichum* sp.

### Caída de hojas en yerbales con cubierta arbórea y a cielo abierto

Se observó una caída muy pequeña de hojas en el lote a cielo abierto, la cual aumentó a valores cercanos a 50 g planta<sup>-1</sup> a fines de mayo. En el yerbal bajo araucaria la caída de hojas fue mayor, llegando a un máximo de caída de 100 g planta<sup>-1</sup> a inicios de abril; con picos previos a esa fecha posteriores a la ocurrencia de precipitaciones. Para fines de abril se realizó la cosecha del lote debido a la defoliación observada (Gráfico 2). La caída total de hojas fue significativamente mayor en el yerbal bajo dosel de araucaria (295 g planta<sup>-1</sup>; 295 kg ha<sup>-1</sup>) respecto al yerbal tradicional a cielo abierto (146 g planta<sup>-1</sup>; 486,2 kg ha<sup>-1</sup>) ( $p < 0,1$ ). Caída de hojas con síntomas observados durante los meses de diciembre y febrero correspondieron a síntomas típicos de *Colletotrichum*, mientras que síntomas observados en hojas recolectadas desde marzo a mayo correspondieron a síntomas de *C. spathulatum*. Para el caso de las plantas

bajo araucaria, en abril se registró la mayor caída con 91,5 g planta<sup>-1</sup> de la cual un 64% presentaba mancha negra.

### Caída de hojas en yerbales con diferentes densidades de plantación

Al comparar la caída total de hoja en yerbales con distintas densidades de plantación en la localidad de Montecarlo, se observó la presencia de caída en las tres situaciones de baja, media y alta densidad; pero en esta última situación la caída fue mayor durante todos los momentos de observación (Gráfico 3). La caída de hojas comenzó en todos los lotes a ser observada en el mes de enero con poco más de 80 g planta<sup>-1</sup> en la parcela de alta densidad, respecto a la caída aproximada de 10 g planta<sup>-1</sup> en promedio para las parcelas con menores densidades. En ambas parcelas de baja y media densidad se mantuvieron esos niveles de caída; mientras que en las parcelas de alta densidad se llegaron a registrar picos de hasta 143 g planta<sup>-1</sup> coincidiendo dicha caída con los meses de mayor incidencia de la enfermedad mayo y junio. La caída total de hojas fue significativamente diferente en el yerbal de mayor densidad (946 g planta<sup>-1</sup>; 3582 kg ha<sup>-1</sup>) respecto al yerbal de media (319 g planta<sup>-1</sup>; 871 kg ha<sup>-1</sup>) y baja densidad (224,3 g planta<sup>-1</sup>; 225 kg ha<sup>-1</sup>) ( $p < 0,1$ ). El porcentaje de hojas con síntomas de mancha negra por *Cylindrocladium* sp., significó entre un 43 y 50% del total de hojas caídas para las tres densidades evaluadas.

Cuando se comparó la caída de hojas con datos climáticos que ocurrieron previamente se observa que a picos de lluvia acumulada durante los períodos de registro se observa mayor caída de hojas incluso con mayor intensidad de síntomas.



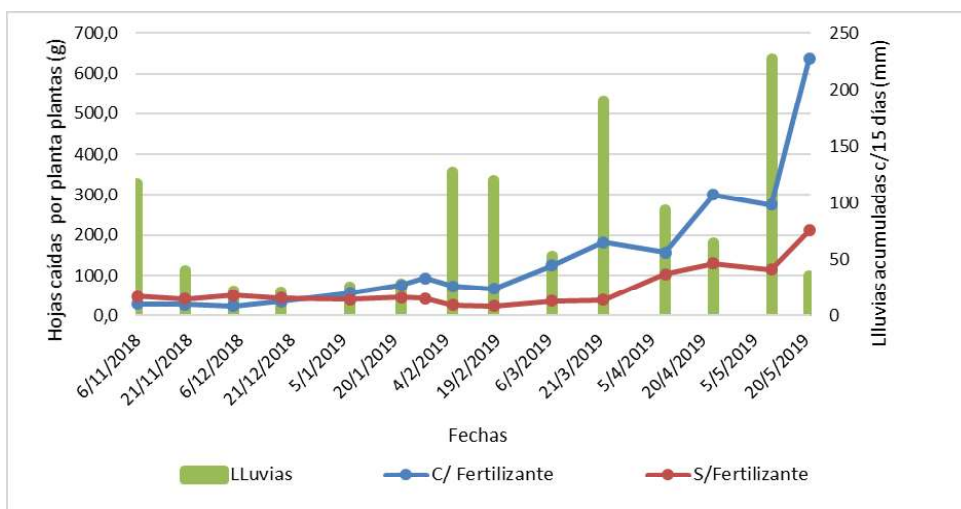


Gráfico 1. Evolución de la caída total de hojas colectadas en tela de media sombra en parcelas de alta densidad de yerba mate en Andresito, Misiones con y sin suplemento de fertilizantes durante la campaña 2018/2019 registrado periódicamente.

Graph 1. Evolution of leaf fall collected in semi-shade cloth in high-density plots of yerba mate in Andresito, Misiones with and without fertilizer supplement during the 2018/2019 campaign and recorded every fifteen days

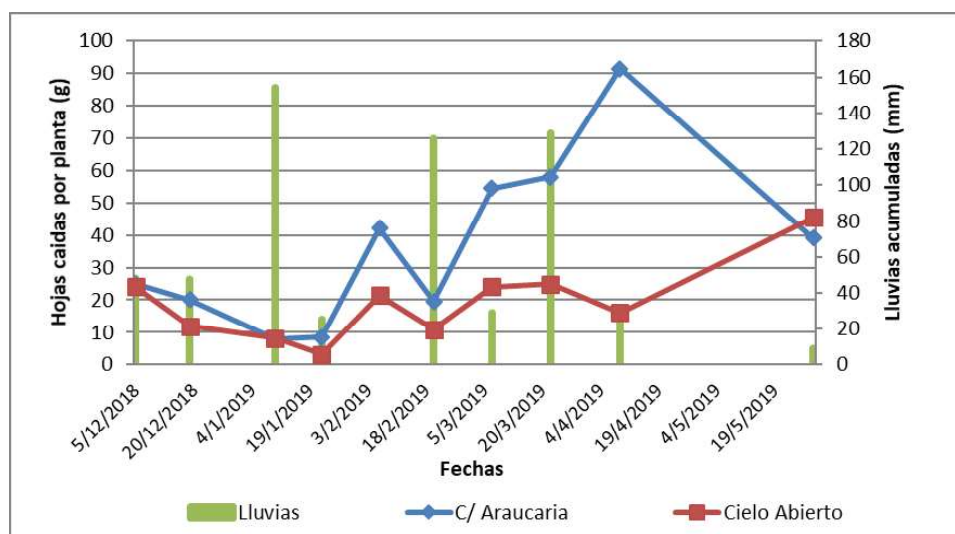
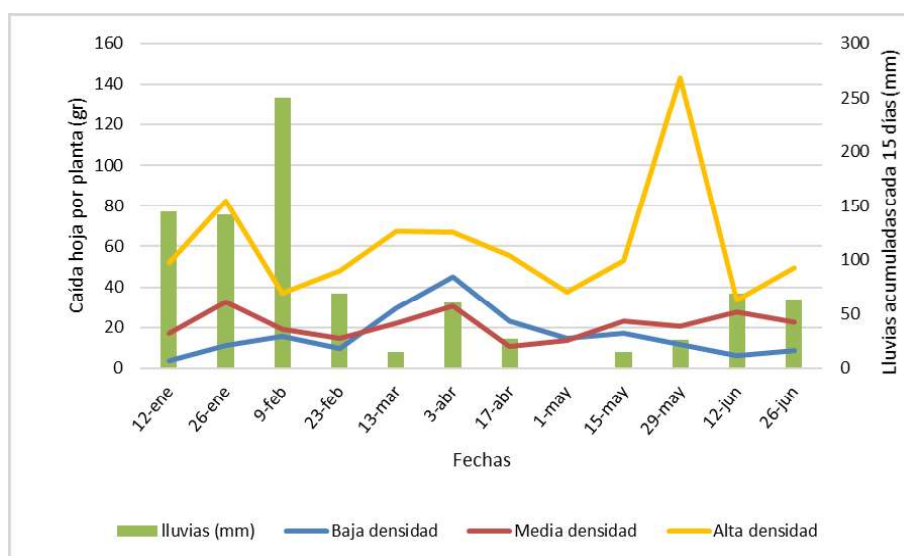


Gráfico 2. Evolución de la caída de hojas totales colectadas en tela de media sombra en parcelas de yerba mate en Montecarlo, Misiones; a cielo abierto y bajo *Araucaria angustifolia* durante la campaña 2018/2019.



**Gráfico 3. Comparación de la caída de hojas en yerbales con tres densidades de plantación de la localidad de Montecarlo, Misiones (baja, media y alta), recolectadas periódicamente desde una malla de media sombra colocada debajo de la copa de árboles de yerba mate y promedio de 3 repeticiones durante el año 2021.**

**Graph 3. Comparison of leaves fall in yerba groves with three planting densities in the area of Montecarlo, Misiones (low, medium and high), collected periodically from a semi-shade mesh placed under the canopy of yerba mate trees and average of 3 repetitions during the year 2021.**

## DISCUSIÓN

Las prácticas de manejo para aumentar rendimientos en los yerbales por unidad de superficie tales como fertilización y aumento de las densidades de plantación favorecen las condiciones para la presencia de mancha negra causada por *C. spathulatum*. Esta es más pronunciada durante los meses de abril a fines de mayo, pero puede continuar en los meses invernales si las condiciones son predisponentes. Generalmente, la caída de hojas comienza en verano por acción del hongo *Colletotrichum* sp., pero no en forma significativa como lo es la caída por mancha negra causada por *C. spathulatum*. Esta caída puede variar desde pocos gramos por planta hasta más de 3 tn ha<sup>-1</sup> en casos muy severos como el de las altas densidades observadas en este trabajo. Consecuentemente en yerbales de Paraguay se observó una mayor incidencia de mancha negra en plantaciones de yerba de alta densidad, menor aireación y por tanto mayor humedad en el lote, OJEDA (2016). Siguiendo esta línea, la presencia de mancha negra en vivero de plantines de yerba mate, aumentó con exceso de humedad y de sombra (GRIGOLETTI y AUER, 1996). El aumento del número de plantas por superficie, es decir, las plantaciones de altas densidades generan mayor humedad en el ambiente y por lo tanto condiciones propicias para la proliferación de organismos patogénicos y posterior caída de hojas por aumento en las concentraciones de ácido abscísico

(ACEVEDO *et al.*, 2019). Para el caso particular de caída de hojas por *C. spathulatum*, se encontró que la combinación de temperaturas cercanas a 20°C y humedades relativas de más de 80% son favorables para la proliferación de síntomas entre las 24 y 48 hs con daños severos sobre las plantas, (DUMMEL, 2021). En la región, estas condiciones ambientales ocurren generalmente desde mediados de otoño a principios de invierno periodo en el que se observó una mayor caída de hojas por mancha negra, que en algunos casos fueron relacionadas con temporadas muy lluviosas.

Además, un aumento de la caída de hojas puede deberse a las condiciones climáticas, adversas como sequías o excesos de lluvia (MASLOFF, 2014) y (BURTNIK, 2006). En este sentido, en nuestro trabajo los picos de caída de hojas en los diferentes tratamientos coincidieron con los momentos de mayor ocurrencia de lluvias y pudiendo explicar la caída de hojas o relacionada a la incidencia de la enfermedad. En evaluaciones realizadas durante la campaña 2016/2017 en la localidad de Gobernador Virasoro, se observó una relación directamente proporcional entre la caída de hojas y el número de manchas negras observadas en las mismas siendo esta igual a R<sup>2</sup>=0.76 (comunicación personal).

Las prácticas de manejo que se lleven a cabo en los sistemas productivos de yerba mate como la fertilización y la asociación con especies forestales ya

sea nativas o implantadas se deben proponer y llevar a cabo teniendo en cuenta no solo rendimientos finales, sino también la sustentabilidad y tolerancia de los sistemas a la ocurrencia de enfermedades no propiciando ambientes favorables para la proliferación de patógenos. GRIGOLETTI y AUER, 1996, sostienen que el aumento de las áreas de plantación, prácticas agrícolas inadecuadas, monocultivo y la reducción del espaciamiento entre las plantas, está favoreciendo la proliferación de enfermedades y dispersión de patógenos que producen serios problemas fitosanitario en el cultivo.

Posiblemente el uso de funguicidas preventivos puede disminuir los efectos de la caída causada por *C. spathulatum*; pero al presente el único funguicida registrado para el uso en yerba mate es un cobre pentahidratado y según antecedentes de trabajos realizados para el control de este hongo in vitro o en otros cultivos incluyen productos cúpricos; benzimidazoles, carbamatos y triazoles (CORDELL *et al.*, 2004), que deberían ser ensayados para yerba mate y en particular para caída de hojas máxime considerando de que existen nuevas moléculas que pueden ser utilizadas o bien reconsiderar las estrategias recomendadas para el manejo del cultivo mediante un análisis económico sobre la disminución de los rendimientos por estas circunstancias.

## CONCLUSIONES

Del total de las hojas caídas, en promedio, un 50% manifestaron síntomas de mancha negra.

En plantaciones de yerba mate fertilizadas se registró mayor caída de hojas que en plantaciones sin fertilizar.

Lotes consociados con Araucaria presentaron una mayor caída que a cielo abierto.

Yerbales de alta densidad registraron una mayor caída de hoja total en comparación con lotes de baja densidad.

Prácticas de manejo de yerbales deberían ser previamente estudiadas para disminuir los riesgos de pérdidas de rendimiento por factores bióticos que la puedan afectar.

## AGRADECIMIENTOS

Productor Arntzen Claudio y chacra El Gallego por permiternos utilizar sus lotes para los ensayos. Al Instituto Nacional de la Yerba Mate (INYM) por el financiamiento y a la Asociación Rural Yerbatera Argentina (ARYA) por la administración de los fondos.

## BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO, R.M.; Avico, E.H.; Gonzalez, S.; Salvador, A. R.; Rivarola, M.; Paniego N.; Nunes Nesi, A.; Ruiz, O. A.; Sanberro, P. A. 2019. Transcript and metabolic adjustments triggered by drought in *Ilex paraguariensis* leaves. *Planta*. Vol 250:445.445. Ed. Springer ISSN: 0032-0935

AGOSTINI, J.P.; de Breuil, S.; Dummel, D.M.; Cánovas, S. E; Giolitti, F. J.; Kornowski; M.V.; Nome, C. 2014. Evidencias de infección viral en plantas de *Ilex paraguariensis*, *Ciencia y Tecnología de los Cultivos Industriales* 6; 8-; 17-21. Ed INTA. Arg.

BURTNIK, O. J.2006. Yerba mate: manual de producción. INTA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Tercera Edición. AER Santo Tomé Ctes. 52 pag.

CORDELL, C. E., Barnard, E.L., Filer Jr, T. H. 2004. *Cylindrocladium* diseases. <http://www.forestpests.org/nursery/cylindrocladium.html>

DUMMEL, D. D.; J. P. Agostini; M. V. Kornowski. 2017. Determinación del organismo asociado a la defoliación de *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil. Congr. Arg. De Fitopatología Mendoza. Resumen.

DUMMEL et al 2021. Informe INYM. Proyecto PRASY 93: Estudio de la defoliación de la yerba mate y su posible manejo. Resolución INYM N° 168/18.

GRIGOLETTI, Júnior, A.; Auer, C. G. 1996. Doenças da erva-mate: Identificação e controle. En: Embrapa Florestas-Circular Técnica 25 (INFOTECA-E). pp. 1-23.

INTA. 2018. Boletín meteorológico de Montecarlo. Área Agrometeorología de la Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo. <https://inta.gob.ar/documentos/agrometeorologia-montecarlo>

INTA. 2021. Boletín meteorológico de Montecarlo. Área Agrometeorología de la Estación Experimental Agropecuaria Montecarlo. <https://inta.gob.ar/documentos/agrometeorologia-montecarlo>

INYM. Instituto Nacional de Yerba Mate. 2016. Informe del sector yerbatero. Mayo Disponible

en: <http://yerbamateargentina.org.ar/wordpress/wp-content/uploads/2016/07/Estadisticas-yerba-mate-argentina-mayo-2016.pdf>

MASLOFF, V., Venancio C.Z., Gómez A.F.F. 2014. Aplicación de bioestimulantes para reducir la caída de hojas en yerba mate (*Ilex paraguariensis*): pp. 7-10. Extraído el 12 de marzo de 2020, de: <http://repositorio.uni.edu.py/documentos/15-27-1-PB>.

OJEDA, M.M.; N. Chamorro; M. Barzalá; E. Fretes. 2016. Primer reporte de la mancha negra en yerba mate (*Ilex paraguariensis* A. St. Hill.) causada por *Calonectria sphaulata* en Paraguay. Investig. Agrar. vol.18 no.2 San Lorenzo Paraguay.

RIAN, 2011. Manual de yerba mate. Boletín Técnico Informativo. INTA.

RYBAK, M. R., Rybak, M.G. Cabrera, R. Álvarez. 2014. Enfermedades de Yerba mate y té en Misiones y Norte de Corrientes. EEA Cerro Azul. Miscelánea N° 66. ISS 0327- 2052. 32 pág.