

Rev. Cienc. Technol.
Año 10 / N° 10a / 2008 / 24-29

ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA DE EXTRACTOS DE *MYROCARPUS FRONDOSUS* FR. ALLEM SOBRE HONGOS AISLADOS DE YERBA MATE Y TÉ COMERCIALES

Gladis Jerke, Marta A. Horianski, Severino Bargardi, Karina A. Salvatierra, Fernando L. Kramer, Graciela B. Jordá, Lidia S. Amer, Adriana M. Guida.

ANTIFUNGAL ACTIVITY OF RAW EXTRACTS FROM *MYROCARPUS FRONDOSUS* FR. ALLEM ON FILAMENTOUS MOULDS

ABSTRACT

The inhibitory effect of raw extracts from *Myrocarpus frondosus* Fr. Allem (incense tree) on the growth of *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium chrysogenum* and *Penicillium citrinum* was investigated, in order to evaluate their potential use to control fungal and/or mycotoxin contamination in yerba mate and tea, cultivated in Misiones, Argentina. Raw extracts from de bark of incense tree were prepared by means of decoction, maceration and Soxhlet. The antifungal activity of extracts was evaluated by the growth inhibition method. The extracts were mixed, at 10% with Czapeck yeast agar (CYA). The fungal inoculation was made by central puncture and cultures were incubated at 25±2°C. Radial growth was measured every 48 h. The extracts obtained by decoction showed bioactivity against *Aspergillus parasiticus* and *Aspergillus niger*, the macerated extracts on *Aspergillus parasiticus* and *Penicillium Chrysogenum*; and extracts obtained by Soxhlet against *Penicillium citrinum*.

KEY WORDS: Antifungal activity, *Myrocarpus frondosus* Fr. Allem, raw extracts, *Aspergillus*, *Penicillium*, yerba mate, tea.

RESUMEN

Se investigó el efecto inhibitorio de extractos crudos de *Myrocarpus frondosus* Fr. Allem (incienso) sobre el crecimiento de *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium chrysogenum* y *Penicillium citrinum*; a fin de evaluar su empleo para controlar la contaminación fúngica y/o con micotoxinas de yerba mate y té, cultivados en Misiones, Argentina. Los extractos crudos de la corteza de incienso se prepararon mediante decocción, maceración y Soxhlet. Se empleó el método de inhibición de crecimiento para evaluar la actividad antifúngica de los extractos. Se mezclaron los extractos al 10% con agar Czapeck extracto de levadura, se realizó la inoculación fúngica por punción central y se incubaron 6 días a 25±2°C, registrando el crecimiento radial cada 48 h. Los extractos obtenidos por decocción mostraron mayor bioactividad frente a *Aspergillus niger* y *Aspergillus parasiticus*, los extractos macerados frente a *Aspergillus parasiticus* y *Penicillium chrysogenum*; y los extractos obtenidos por Soxhlet, frente a *Penicillium citrinum*.

PALABRAS CLAVE: Actividad antifúngica, *Myrocarpus frondosus* Fr. Allem, Extractos crudos, *Aspergillus*, *Penicillium*, yerba mate, té.

INTRODUCCIÓN

El cultivo, comercialización y exportación de *Ilex paraguariensis* (yerba mate) y *Camellia sinensis* (té) son actividades agrícolas importantes para la provincia de Misiones, Argentina y que aportan ingresos económicos cuantiosos a la economía local [1, 2]. La yerba mate y el té son productos ampliamente consumidos por los habitantes de nuestra región geográfica.

Myrocarpus frondosus Fr. Allem es una especie propia de Brasil, Paraguay y nordeste de la Argentina que crece naturalmente en forma silvestre en las provincias de Misiones y norte de Corrientes [3]. Es un árbol de madera resinosa, que constituye una de las especies arbóreas proveedoras de maderas preciadas en la región, siendo, un representante valioso de la flora forestal nativa [3, 4]. Debido a sus propiedades y el aroma de su madera esta planta ha recibido

diversos nombres, en especial la denominación de “incienso” o “bálsamo”, porque al hacer incisiones en la corteza surge una resina aromática. Esta es utilizada popularmente como desinfectante y cicatrizante en aplicaciones locales sobre heridas, úlceras, contusiones, mordeduras de víboras y picaduras de insectos [4].

En estudios anteriores se encontró que la contaminación fúngica es más importante que la bacteriana en yerba mate y té, tanto en las etapas de su elaboración como en el producto terminado [5, 6, 7]. Se caracterizaron los hongos responsables de la contaminación fúngica, encontrando un predominio de cepas del género *Aspergillus*, con una elevada incidencia de cepas de *Aspergillus niger*, tanto en yerba mate [8] como en té negro [5, 6]. Además, se han aislado hongos micotoxigénicos en yerba mate [8, 9] y té [5, 10, 11] que han demostrado su capacidad para sintetizar aflatoxinas “in vitro” [11]. Al tratarse de productos consumidos

con frecuencia diaria, la posible presencia de micotoxinas en los mismos reviste un riesgo potencial para la salud de la población [12, 13].

Actualmente no disponemos de métodos efectivos y prácticos para el control fúngico en productos vegetales, como yerba mate y té; salvo el empleo de medidas preventivas como monitorizar la temperatura y la humedad durante el almacenamiento de los mismos [14]. Por esta razón, el objetivo de este estudio fue investigar el efecto antifúngico de extractos crudos de *Myrocarpus frondosus* Fr. Allem sobre el crecimiento de cepas de *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium chrysogenum* y *Penicillium citrinum* a fin de evaluar su empleo para controlar la contaminación fúngica en productos regionales de amplio consumo, como lo son la yerba mate y el té negro.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material vegetal

Corteza de *Myrocarpus frondosus* Fr. Allem.

Muestreo

El muestreo se realizó en diferentes épocas del año coincidente con etapas de crecimiento, floración y fructificación, a partir de árboles desarrollados en bosques abiertos, que se encuentran alejados de centros urbanos y carreteras. Se recolectó la corteza de incienso mediante un muestreo al azar en Colonia Aurora, Provincia de Misiones, Argentina. La corteza se extrajo en grandes trozos con machete, a partir del tronco del árbol seleccionado, teniendo la precaución de que estos no se encontrasen con infección microbiana o con algún tipo de daño visible. Todas se tomaron en horas del mediodía y se colocaron en bolsas de plástico para su transporte al laboratorio, donde fueron sometidas a un proceso de secado que se realizó en dos etapas. Primero se dejó secar a temperatura ambiente aproximadamente 20 días y luego se continuó en estufa a 40°C hasta secado completo, en total, 75 días. Una vez seca la corteza, se cortó en pedazos más pequeños mediante un hacha luego se molieron utilizándose un molino a cuchillas tipo Viley con lo que se obtuvo un polvo entre 30 a 60 mesh.

Extractos crudos

A partir de la corteza de incienso se prepararon los extractos crudos a distintas concentraciones mediante los métodos de decocción, maceración y Soxhlet.

Decocción: se preparó al 10% (ED10). Se pesaron 10 g de muestra en polvo y se llevaron a ebullición con 100 ml de agua mineral durante 20 minutos, una vez frío se filtró y recogió en frascos de vidrio estériles color caramelo.

Maceración: se prepararon los extractos de corteza a dos concentraciones, una al 20% (EM20) para la que se pesaron 30 g de muestra en polvo y se adicionaron 150 ml de metanol (Biopack) y otra al 10% (EM10) para la que

se tomaron 30 g de muestra en polvo y se adicionaron 300 ml del mismo solvente. Después de la homogeneización se dejó a temperatura ambiente por 72 h. La solución metanólica fue filtrada recogiendo en frascos de vidrio estériles color caramelo.

Soxhlet: se preparó al 5% (ES5) y al 10% (ES10) pesándose 5 g y 10 g de muestra en polvo, añadiendo 100 ml de metanol a cada uno, se homogeneizó y se dejó a temperatura ambiente por 12 h. Luego se realizó la extracción por el método de Soxhlet a 60–70°C en 6 sifonadas y el producto obtenido se recogió en frascos de vidrio estériles color caramelo.

Una vez preparados los extractos crudos se realizaron los controles de esterilidad de los mismos, para ello, se sembró una alícuota en agar Czapeck extracto de levaduras (CYA, Oxoid) y se incubó por 72 h a 25±2°C.

Cepas fúngicas

Se trabajó con las especies de hongos *Aspergillus parasiticus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium chrysogenum* y *Penicillium citrinum* aisladas de muestras comerciales de yerba mate y té, obtenidos de góndolas en comercios de Posadas, Misiones. Para la preparación del inóculo cada especie fúngica fue cultivada en pico de flauta con agar papa dextrosa (PDA, Oxoid), a 25±2°C por 7 días. Luego se preparó una suspensión madre de agregando a cada tubo 10 ml de solución salina (0,85%) con 0,1% de Tween 80 (Polisorbato 80, Sigma), para prevenir la aglomeración y la rápida precipitación de las conidias [14, 15]. Las soluciones conteniendo las conidias fueron recogidas en frascos de vidrio estériles color caramelo. Se realizó su recuento en cámara de Neubauer expresando la concentración en mililitro, a esto denominamos concentración madre de conidias (SMC). A partir de la SMC se preparó la suspensión de trabajo, ajustando la concentración de conidias a 1x10⁶ UFC/ml con solución salina [15].

Ensayo de bioactividad

La actividad antifúngica se evaluó por el método de inhibición de crecimiento en placa [15]. Los extractos se mezclaron con agar CYA, en una relación de 1:10 en placas de Petri. Una vez solidificado se colocaron en estufa a 48–50°C por 24 horas para la evaporación del solvente. Se prepararon simultáneamente, placas de agar CYA con el agregado de metanol en la misma relación que los extractos, para control del solvente y placas de agar CYA para cada cepa fúngica, con el objeto de realizar el control de crecimiento o viabilidad de las cepas de hongos en estudio. Se trabajó por triplicado para cada extracto. Posteriormente se inocularon las cepas, a partir de la suspensión de trabajo, por punción central en las placas de Petri preparadas, utilizando un ansa aguja de 1 milímetro de diámetro y se incubaron por 6 días a 25±2°C. Las placas fueron evaluadas cada 48 h, midiéndose el crecimiento radial en milímetros. Las lecturas obtenidas a las 144 h (6 días) se compararon

con el control de solvente para los extractos metanólicos mientras que los extractos acuosos se cotejaron con el control de cepas correspondiente. Se calcularon los porcentajes de inhibición del crecimiento (PIC) para cada cepa frente al extracto, mediante la fórmula 1 [15]:

$$PIC (\%) = \frac{(VCS - VCE)}{VCS} \times 100 \quad (1)$$

Donde:

VCS: Valor del diámetro de Crecimiento de la colonia fúngica en el control de Solvente en milímetros.

VCE: Valor del diámetro de Crecimiento de la colonia fúngica frente al Extracto ensayado en milímetros.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para evaluar el comportamiento de cada cepa fúngica durante todo el periodo de ensayo, se realizaron las gráficas del crecimiento radial de las colonias en milímetros en función del tiempo en horas (Figuras 1–4). Los porcentajes de inhibición del crecimiento para cada género frente a los extractos ensayados se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Porcentaje de Inhibición del crecimiento de las cepas fúngicas frente a los extractos crudos de corteza de *Myrocarpus frondosus* Fr. Allem.

Extractos Crudos	Géneros fúngicos			
	<i>Aspergillus parasiticus</i>	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Penicillium chrysogenum</i>	<i>Penicillium citrinum</i>
ED10	40%	15%	5%	7%
EM10	33%	Ai	40%	33%
EM20	17%	17%	80%	Ai
ES5	Ai	Ai	Ai	73%
ES10	Ai	Ai	Ai	53%

ED10= Extracto obtenido por decocción en agua al 10%, EM10= Extracto obtenido por maceración en metanol al 10%, EM20= Extracto obtenido por maceración en metanol al 20%, ES5= Extracto obtenido por Soxhlet al 5%, ES10= Extracto obtenido por Soxhlet al 10%, Ai= Ausencia de inhibición de crecimiento.

Aspergillus parasiticus mostró mayor sensibilidad frente a los extractos acuosos (Figura 1.B, Tabla 1), mientras que con los extractos metanólicos obtenidos por maceración se observó menor efecto inhibitorio y se observó un efecto estimulante del crecimiento con el extracto Soxhlet al 5% (Figura 1.A).

Aspergillus niger presentó inhibición de crecimiento frente a los extractos metanólicos obtenidos por maceración al 20% (Figura 2.A, Tabla 1), y frente a los extractos acuosos (Figura 2.B). Los demás extractos ensayados no presentaron actividad inhibitoria frente a esta cepa.

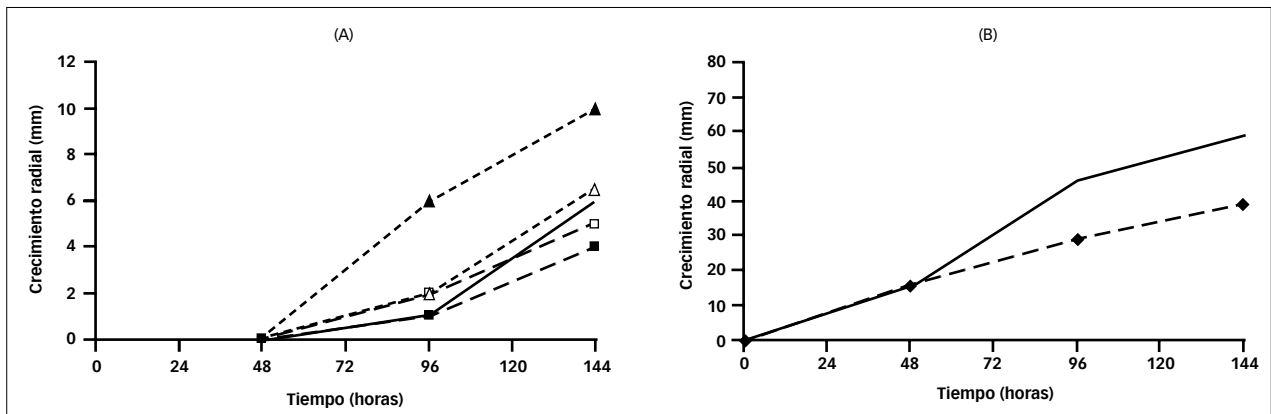


FIGURA 1. Comportamiento de *Aspergillus parasiticus* A) frente a los extractos metanólicos y B) frente a los extractos acuosos. Referencias: A) — Testigo, —■— Maceración al 10% (EM10), --△-- Soxhlet al 10% (ES10) --★-- Soxhlet al 5% (ES5), —□— Maceración al 20% (EM20). B) — Testigo, --◆-- Extracto acuoso (ED10).

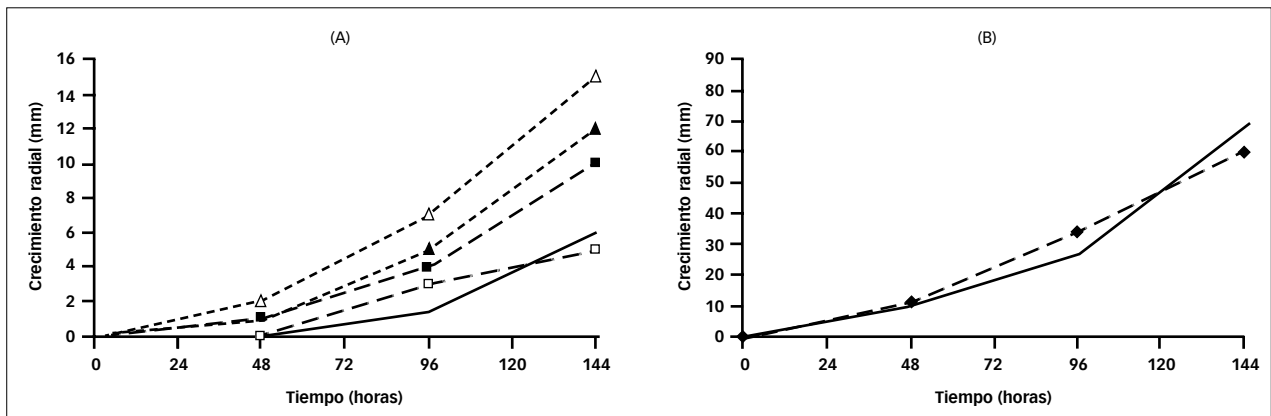


FIGURA 2. Comportamiento de *Aspergillus niger* A) frente a los extractos metanólicos y B) frente a los extractos acuosos. Referencias: A) — Testigo, —■— Maceración al 10% (EM10), --△-- Soxhlet al 10% (ES10) --★-- Soxhlet al 5% (ES5), —□— Maceración al 20% (EM20). B) — Testigo, --◆-- Extracto acuoso (ED10).

Penicillium chrysogenum presentó una importante inhibición de crecimiento frente a los extractos obtenidos por maceración (Figura 3.A, Tabla 1) y leve efecto inhibitorio frente al extracto acuoso (Figura 3.B).

Penicillium citrinum fue inhibido en mayor medida por los extractos obtenidos por Soxhlet y con el extracto macerado al 10% (Figura 4.A, Tabla 1). El extracto acuoso presentó una leve bioactividad frente a esta cepa (Figura 4.B).

En general, las cepas del género *Penicillium* se mostraron más sensibles frente a los extractos metanólicos y las del género *Aspergillus* frente a los acuosos (Tabla 1).

Penicillium chrysogenum y *Aspergillus parasiticus* se comportaron de manera semejante frente al método de extracción por maceración, mientras que mostraron comportamientos opuestos frente a las dos concentraciones de los extractos (Tabla 1).

Penicillium citrinum fue la cepa más sensible frente a los extractos ensayados, no obstante, no mostró inhibición frente al extracto más concentrado. La mayor bioactividad frente a esta cepa se obtuvo con el extracto de menor concentración obtenido por Soxhlet. Este mismo comportamiento se observó con *Aspergillus parasiticus* que fue más sensible frente al extracto de menor concentración obtenido por maceración (Tabla 1). Para estas cepas la

variación de la inhibición estaría en función del método y de la inversa de la concentración, como se observó con los extractos por maceración metanólica al 10 y 20% (EM10–EM20) y los extractos obtenidos por Soxhlet al 5 y 10% (ES5–ES10). Esto nos estaría indicando que posiblemente exista una relación de equivalencia entre el inóculo y el principio activo del extracto, razón por la cual deberían ensayarse varias concentraciones de un mismo extracto, obtenidas con un solo método y un mismo solvente, a fin de detectar la concentración inhibitoria óptima del mismo.

Aspergillus niger fue la cepa que mostró menor sensibilidad en comparación con las demás cepas ensayadas (Tabla 1). No obstante, presentó una mayor susceptibilidad frente al extracto acuoso que las cepas de *Penicillium*.

Al evaluar los métodos empleados en la preparación de los extractos observamos que los obtenidos por decocción mostraron efecto inhibitorio frente a todas las cepas ensayadas mientras que los obtenidos por soxhlet solo presentaron bioactividad frente a *Penicillium citrinum*. Los extractos preparados por maceración presentaron efectos variables (Tabla 1).

Este trabajo forma parte de otro mucho más amplio que estudia la actividad antibacteriana y antifúngica de plantas

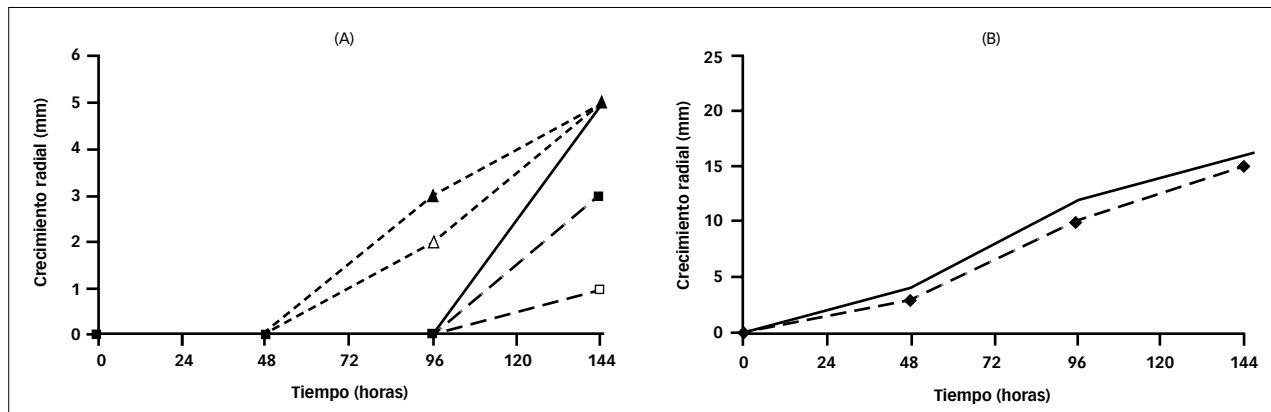


FIGURA 3. Comportamiento de *Penicillium chrysogenum* A) frente a los extractos metanólicos y B) frente a los extractos acuosos. Referencias: A) — Testigo, —■— Maceración al 10% (EM10), --△-- Soxhlet al 10% (ES10) --▲-- Soxhlet al 5% (ES5), —□— Maceración al 20% (EM20). B) — Testigo, --◆-- Extracto acuoso (ED10).

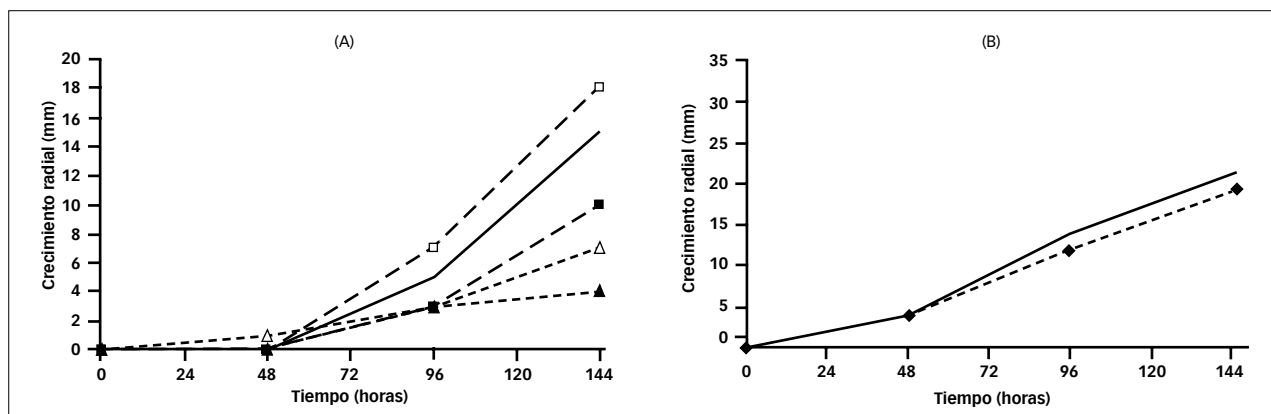


FIGURA 4. Comportamiento de *Penicillium citrinum* A) frente a los extractos metanólicos y B) frente a los extractos acuosos. Referencias: A) — Testigo, —■— Maceración al 10% (EM10), --△-- Soxhlet al 10% (ES10) --▲-- Soxhlet al 5% (ES5), —□— Maceración al 20% (EM20). B) — Testigo, --◆-- Extracto acuoso (ED10).

regionales autóctonas con el objeto de encontrar tratamientos alternativos más económicos para diversas afecciones microbianas [16, 17].

Si bien existen numerosas referencias bibliográficas en la búsqueda de principios activos antimicrobianos [18] y en plantas autóctonas de Argentina [19], no existen antecedentes del estudio de la bioactividad de *Myrocarpus frondosus* Fr. Allem. Este es el primer trabajo en relación a esta planta.

Hasta el presente existen pocas referencias bibliográficas en relación al empleo de extractos crudos de plantas para controlar la contaminación fúngica en alimentos vegetales que involucran un periodo de estacionamiento durante su elaboración o previo a su envasado y/o comercialización [15]. Este es el primer trabajo con relación a yerba mate y té. Ambos productos son sometidos a un proceso térmico durante su elaboración seguida de una etapa de almacenamiento [1,2], durante la cual toma mayor importancia la contaminación fúngica y eventual producción de micotoxinas.

En yerba mate y té comercializados se encontró una importante contaminación fúngica, siendo *Aspergillus* el género más frecuentemente aislado, encontrándose en el 80% de las muestras, con una incidencia de 90% de contaminación con *Aspergillus niger* [15]. Esta cepa presentó menor inhibición frente a los extractos ensayados en comparación con las demás cepas estudiadas. No obstante, mostró sensibilidad frente al extracto acuoso que fue el único que mostró bioactividad frente a las cuatro cepas fúngicas ensayadas. Esto podría indicar que el principio antifúngico de interés es hidrosoluble y termoestable lo cual podría ser de mucha utilidad, dado que la decocción es el método menos costoso y más inocuo para ser empleado en el control de contaminación fúngica de productos vegetales como yerba mate y té.

CONCLUSIÓN

En base a los resultados obtenidos podemos observar una importante variación en el grado de inhibición del crecimiento de los hongos en estudio, dependiendo del método empleado, el solvente utilizado y la concentración del extracto crudo ensayado.

Por tal motivo se recomienda seguir esta línea de investigación, siendo necesario profundizar el estudio, acotando variables, métodos, concentraciones, etc. ya que es de suma importancia encontrar nuevas fuentes de control fúngico en yerba mate y té, que sean inocuas tanto para el hombre como para el ambiente.

Además, el reconocimiento de las propiedades medicinales de una determinada planta regional o la posibilidad de su empleo para controlar la contaminación fúngica, podría implicar su cultivo, acopio y comercialización que traería aparejado una fuente de ingresos a la provincia y empleo para la población local.

AGRADECIMIENTO

Al Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CI-DET) de la Universidad Nacional de Misiones por el apoyo financiero otorgado para el desarrollo del proyecto 16Q243, dentro del cual se llevó a cabo el presente estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. De Bernardi, L. A.

Yerba mate. Análisis de Cadena alimentaria. Sector infusiones de la Dirección Nacional de Alimentación. Dirección de Industria alimentaria. Cerro Azul, Misiones. Argentina. <http://www.alimentosargentinos.com.ar/infusiones/yerbamate.2002>.

2. De Bernardi, L. A.; Prat Kricun, S. D.

Té "*Camellia sinensis*" Análisis de Cadena Alimentaria. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Dirección Nacional de Alimentación. Dirección de Industria Alimentaria. Cadenas alimentarias. Sección Infusiones. Cerro Azul, Misiones. Argentina. http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/infusion/Te_Camelia_04.2004.

3. Sawchuk, B.; Galeno, H.

Descripción de árboles medicinales de la selva misionera: *Myrocarpus frondosus*. Editorial GTZ; 1: p. 76-77.1981.

4. Gonzales Torres, D.

Catálogo de plantas medicinales y alimenticias usados en Paraguay. Asunción.; p. 192-193.1992.

5. Jerke, G.

Microbiota del té (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) en las distintas etapas de su procesamiento y expendio. Tesis de maestría en Tecnología de los alimentos. Universidad Nacional de Misiones. Argentina. 2005.

6. Jerke, G; Marucci, R. S. y Knass, P. S.

Micoflora de té (*Camellia sinensis*) elaborado y comercializado en Misiones, Argentina. La alimentación latinoamericana. 237: p. 62-67. 2001.

7. Jerke, G; Salvatierra, K. A.; Tonelotto, M. E.; Maceri, L.

A.; Juárez, M. G.; Bargardi, S.; Medvedeff, M. G.

Microbiología del té (*Camellia sinensis*) durante su procesamiento y expendio. Actas del Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de los alimentos. 1° ed. Córdoba. Argentina. Categoría 3: Inocuidad y Microbiología de los alimentos N° 67: Agencia Córdoba Ciencia. 1 CD ROM. ISBN 987-98379-7-5. 2004.

8. Jerke, G.; Medvedeff, M. G.

Incidencia de hongos potencialmente micotoxigénicos en yerba mate (*Ilex paraguariensis* St. Hilaire). Actas del IX Congreso Argentino de Micología. Resistencia. Chaco. Argentina. TOX 99. 2002.

9. Tonon, S. A.; Marucci, R. S.

Flora fúngica contaminante de yerba mate estacionada. Presencia de hongos productores de aflatoxinas. La Ali-

mentación Latinoamericana; 206: p. 23–32. 1995.

10. Jerke, G.; Marucci, R. S.; Tonón, S. A.; Fontana, H.; Ipucha C.

Hongos aflatoxigénicos en té (*Camellia sinensis*) durante su procesamiento a escala industrial. Actas del III Congreso Latinoamericano de Micotoxicología. Córdoba. Argentina. ECO 11: 47. 2000.

11. Jerke, G.; Horianski, M. A.; Bargardi, S.; Salvatierra, K. A.; Cubilla, M.

Aislamiento de Hongos productores de aflatoxinas en yerba mate y té. Actas de III Jornadas de Investigación Científico Tecnológicas Universidad Nacional de Misiones. Argentina. 2005.

12. Abarca, M. L.; Bragulat, M. R.; Castellá, G.; Accenci, F.; Cabañes, F. J.

Hongos productores de micotoxinas emergentes. Rev. Iberoam. Micol; 17: p. S63–S68. 2000.

13. Sanchis, V.; Marín, S.; Ramos, J. A.

Control de Micotoxinas emergentes. Situación legislativa actual. Ver. Iberoam. Micol; 17: p. S69–S75. 2000.

14. Pitt, J. L.; Hocking, A. D.

Fungi and Food spoilage. 2º Ed. London–Wienheim–New York–Tokyo–Melbourne–Madras: Blackie Academic & Professional. 1997.

15. Martín, T. M.; Cortéz, M.; López, S. S.; Corrales, M. C.

Efecto de extractos alcohólicos de plantas silvestres sobre la inhibición de crecimiento de *A. flavus*, *A. niger*, *P. chrysogenum*, *P. expansum*, *F. moniliforme* y *F. poae*. Rev. Iberoam. Micol.; 19: p. 85–86. 2002.

16. Bargardi, S.; Kramer, F. L.; Medvedeff, M. G.; Jorda, G.; Guida, A. H.

Actividad antibacteriana de *Peschiera australis* (Müell) Miers sobre *Staphylococcus aureus* y *Bacillus subtilis*. Rev. Cienc. Tecnol; 4: p. 6–11. 2001.

17. De Battista, G.; Guida, A. H.; Bargardi, S.

Estudio Fitoquímico y actividad antibacteriana de *Polypodium punctatum* Elliot. Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas; 35(3): p. 11–14. 2004.

18. Cowan, M. M.

Plant products as antimicrobial Agents. Clinical Microbiology Reviews; 12(4): p. 564–582. 1999.

19. Alonso, J.; Desmarchelier, C.

Plantas medicinales autóctonas de la Argentina. Bases científicas para su aplicación en Atención primaria de la Salud. Edit. LOLA. 2005.

Prof. Tit. Microbiología (Bioquímica, Farmacia, Nutrición) Fac. Medicina. Encarnación (Paraguay). Integrante proyectos de investigación relacionados con el tema. Directora en proy. de Investigación y extensión en micología y micotoxinas.

• Marta Horianski.

Bioquímica. Magíster en Tecnología de Alimentos. Investigador categoría V. Docente de Microbiología e Inmunología (Lic. en Genética) en la Fac. Cs. Ex. Qcas. y Nat. de Univ. Nac. Misiones. Integrante proyectos de investigación “Acción biológica de plantas medicinales regionales” y “Preservación de mandioca por tecnología de obstáculos”. Directora de área temática en el Proyecto de investigación y de extensión en el área de Micología y micotoxinas en alimentos”.

• Severino Bargardi

Bioquímico, Farmacéutico. Mgter. en Microbiología Clínica (Fac. de Medicina. Univ. de Sevilla. España). Investigador Categoría II. Ex Docente- Investigador Prof. Titular semi exclusiva y exclusiva en Microbiología Inmunología. C. de Bioquímica. FCEQyN (UNaM), en las Cátedras de Microbiología, Virología (C. Bioquímica) y Microbiología e Inmunología (C. Licenciatura en Genética). FCEQyN - UNaM.

Ex integrante, Ex codirector y Ex Director de proyectos de investigación relacionados con virología, bacteriología, vigilancia epidemiológica de enterobacterias y vibrión, acción biológica de extractos vegetales de plantas medicinales.

• Karina Salvatierra

Bioquímica. Auxiliar docente en cátedras de microbiología, virología (Bioquímica) de la Universidad Nacional de Misiones. Participante en proyectos de investigación en microbiología clínica y de alimentos (micología y micotoxinas) y Virología clínica.

• Lidia Amer.

Bioquímica. Investigador Categoría IV. Se desempeña como Jefe de Trabajos Prácticos en las Cát. de Microbiología Gral. de la Carrera de Bioquímica en la FCEQyN. Univ. Nac. de Misiones. Participa como integrante de proyectos de investigación sobre antimicrobianos de origen vegetal.

• Adriana M. Guida.

Bioquímica. Especialista en Microbiología Clínica. Investigador Categoría IV. Se desempeña como J.T. Prácticos en las Cát. de Microbiología Gral y Virología de la C. de Bioquímica en la FCEQyN. UNaM. Participa como integrante de proyectos de investigación sobre antimicrobianos de origen vegetal, y de herpes virus.

• Fernando Luis Kramer.

Ing. Químico. Categoría III en el prog. de incentivos. Se desempeña como Prof. Adjunto de las Cátedras de Farmacotecnia I y II de la C. de Farmacia, de la UNaM. Posee amplia experiencia en su disciplina. Realizó numerosos cursos sobre su especialidad y de postgrado. Co-director de distintos proyectos sobre “acción biológica de extractos vegetales de plantas misioneras”.

Universidad Nacional de Misiones. Módulo de Bioquímica y Farmacia. Cátedra de Microbiología e Inmunología. Mariano Moreno 1375 (3300). Posadas, Misiones, Argentina. Tel. Fax: 3752-435118. (diskega@fceqyn.unam.edu.ar o diskega@yahoo.com.ar).

Recibido: 07/04/06.

Aprobado: 19/06/08.

• Gladis Jerke

Bioquímica. Magíster en Tecnología de Alimentos. Investigador categoría IV. JTP en las cátedras de Microbiología e Inmunología (Licenciatura en Genética), Microbiología (Farmacia). Prof. Adj. Catedra Higiene y Sanidad (Farmacia) en la FCEQyN. (UNaM).