

Nota técnica

Evaluación de extractos acuosos sobre el crecimiento *in vitro* de *Colletotrichum gloeosporioides* Penz y *Fusarium* sp.

María Pinto Parra¹, María Tonelli Campos¹, Ramón Silva-Acuña^{2*}, María Claudia Sánchez-Cuevas¹

¹Postgrado de Agricultura Tropical, Clínica Universitaria de Diagnóstico Agrícola (CUDA), Universidad de Oriente (UDO), Núcleo de Monagas, Maturín, Venezuela. ²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola (INIA) Monagas. Postgrado Agricultura Tropical. UDO, Núcleo Monagas, Venezuela. *Correo electrónico: rsilva@udo.edu.ve.

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto inhibitorio del crecimiento micelial de extractos acuosos de plantas, se realizaron dos experimentos. En el primero, se evaluó mataratón (*Gliricidia sepium*), tarantan (*Senna reticulata*), piñón (*Jatropha curcas*) y cundeamor (*Momordica charantia*) sobre el crecimiento de *Colletotrichum gloeosporioides*; en el segundo se evaluó tarantan, piñón, cundeamor y la pulpa del fruto de tapara (*Crescentia cujete*) sobre el crecimiento de *Fusarium* sp. Los medios se esterilizaron en autoclave. Las soluciones extracto-medio de cultivo se vertieron en cápsulas de Petri estériles. Los aislamientos se sembraron en el centro de las placas, con un disco de 1 cm² del aislamiento de *C. gloeosporioides* o *Fusarium* sp., cultivados en medio PDA. Se utilizaron diseños experimentales completamente aleatorios con nueve tratamientos, tres repeticiones para el primer ensayo; cinco tratamientos y cuatro repeticiones en el segundo ensayo, y tres placas por unidad experimental en ambos. Las evaluaciones del área del halo de inhibición se efectuaron a las 24, 48 y 72 h después de instalación de los ensayos. Se realizó análisis de varianza y los promedios fueron comparados por Tukey a 5% de probabilidad. En el primer ensayo solo tarantan redujo en 9,94 y 11,46 % el crecimiento micelial de *C. gloeosporioides*, en las dos concentraciones evaluadas; mientras en el segundo ensayo, tapara, piñón, cundeamor y tarantan, redujeron el crecimiento de *Fusarium* sp, en 2,54; 13,36; 52,21 y 54,58 % en relación al testigo. Los resultados muestran la potencialidad de extractos acuosos en el control de enfermedades de plantas.

Palabras clave: bioensayos, control de hongos, extractos vegetales.

Evaluation of aqueous extracts on the *in vitro* growth of *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. and *Fusarium* sp.

ABSTRACT

In order to evaluate the inhibitory effect of aqueous plant extracts on mycelial growth, two experiments were carried out. In the first, mataratón (*Gliricidia sepium*), tarantan (*Senna reticulata*), piñón (*Jatropha curcas*) and cundeamor (*Momordica charantia*) were evaluated on the growth of *Colletotrichum gloeosporioides*; in the second essay, tarantan, piñón, cundeamor and the pulp of the tapara (*Crescentia cujete*) fruit were evaluated on the growth of *Fusarium* sp. The media was sterilized in an autoclave. The isolates were sown in the center of the plates, with a 1 cm² disc of the isolation of *C. gloeosporioides* or *Fusarium* sp., grown in PDA medium. Completely randomized experimental designs were used. The first essay counted with 10 treatments and three repetitions; while the second essay counted with four treatments and four repetitions. In both cases three plaques per experimental unit were used. The evaluations of the area of the inhibition halo were realized at 24, 48 and 72 h after the installation of the tests. Analysis of variance was performed and the medias were compared by Tukey at 5% probability. In the first trial, only tarantan reduced the mycelial growth of *C. gloeosporioides* in 8,08 and 9,63%, in the two concentrations evaluated; while in the second trial, tapara, piñón, cundeamor and tarantan, reduced the growth of *Fusarium* sp, in 2.54; 13.36; 52.21 and 54.58% in relation to the control. The results show the potential of aqueous extracts in the control of plant diseases.

Key words: bioassays, fungus control, vegetal extracts.

Recibido: 18/04/17 Aprobado: 15/12/17

INTRODUCCIÓN

Los hongos constituyen el grupo más importante entre los agentes causales de tipo infectivo que provocan enfermedades en las plantas. El número exacto de hongos fitopatógenos se desconoce, pero se estima en por lo menos diez mil especies, pertenecientes a diversas categorías taxonómicas (Agrios 2004).

Entre las enfermedades de mayor impacto causadas por hongos se encuentra la antracnosis por *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Esta enfermedad afecta cultivos como: la fresa, el mango, la lechosa, el aguacate, el limón y el plátano (Landro et al. 2013), entre otras plantas; de manera similar, la marchitez vascular del tomate y otras solanáceas, causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, se encuentra distribuida en el mundo, donde causa devastaciones de importancia económica en el cultivo de tomate. Ambos patógenos, producen pérdidas significativas en las plantaciones, aún con el uso de agroquímicos convencionales; por lo que, es pertinente elaborar nuevas estrategias de control con productos alternativos para minimizar la reducción de los rendimientos; así como, disminuir los costos de control y evitar el surgimiento de resistencia a los agroquímicos (González 2006).

En la agricultura, estrategias de control que produzcan menor impacto ambiental pueden limitar las pérdidas causadas por hongos fitopatógenos; es decir, proteger a los cultivos con bioproductos menos dañinos y degradables, con menor contaminación al medio ambiente (Pareja et al. 2000; Puente et al. 2003); por otro lado, en humanos se disminuiría la alta incidencia de enfermedades y presencia de diversos cuadros clínicos por intoxicación o elevados niveles de agroquímicos en las cosechas (Tagliaferro et al. 2005).

Entre las alternativas para el control de problemas fitosanitarios que se inserten en el desarrollo de agrosistemas sostenibles, está el uso de extractos de plantas. Estos extractos actúan como reguladores del desarrollo de los patógenos y se pueden incluir en un manejo integrado

de cultivos, sin alterar el equilibrio del sistema (Guevara et al. 2000; Rondón et al. 2006; Landero et al. 2013). El efecto fungistático o fungicida de extractos de plantas cultivadas o silvestres ha sido demostrado para diversos patosistemas (Flores et al. 2014; Guevara et al. 2000; López et al. 2006; Rondón et al. 2006).

Los extractos son productos a base de sustancias producidas por las plantas, que potencian la fortaleza de los cultivos; así como también, son capaces de suprimir el patógeno. Su eficacia depende de diversos factores y no todos los patógenos son controlados totalmente; por lo tanto, los resultados son variables, en función del estado fisiológico del cultivo, las condiciones de extracción, la calidad de la planta de la cual se extrae, entre otros. Estas sustancias favorecen mecanismos de defensa de las plantas, refuerzan la pared celular, con sustancias inhibidoras de los patógenos, sobre todo en condiciones de estrés, como falta de agua o nutrimentos, ataques fuertes de insectos (Rosello 2001). Los extractos pueden ser obtenidos a partir de: purines fermentados o en fermentación, infusión, decocción y maceración (Rosello 2001).

Como parte del metabolismo, las plantas producen diversidad de compuestos orgánicos, de los cuales la mayoría no parece tener participación directa en su crecimiento y desarrollo. A estos compuestos se les conoce como metabolitos secundarios y sus propiedades químicas se han investigado ampliamente desde mediados del siglo XIX (Croteau et al. 2000). La actividad antimicrobiana de los extractos de plantas está asociada a la presencia de metabolitos secundarios (Croteau et al. 2000). Como ejemplo, la fracción fenólica de aceites esenciales de varias plantas aromáticas muestra ser tóxica contra *Fusarium moniliforme*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* y *Phytophthora capsici* (Müller-Riebau et al. 1995).

Se estima que en el mundo existen entre 310.000 y 422.000 especies de plantas, encontrándose en los bosques tropicales cerca de 125.000 de estas. De acuerdo a esta vasta diversidad, es señalada la existencia de especies vegetales con propiedades de interés para la investigación

e identificación de nuevos productos; aunque se calcula, que menos del 10 % de las plantas han sido evaluadas en la búsqueda de actividad biológica (Harvey 2000).

En Venezuela existe gran cantidad de especies de plantas (Vélez *et al.* 1980); en razón de ello, las investigaciones están orientadas a detectar los efectos de sustancias, producto del metabolismo secundario, sobre los hongos y otros patógenos. En tal sentido, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto inhibitor de extractos acuosos de plantas sobre el crecimiento micelial de *C. gloeosporioides* Penz y *Fusarium* sp.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de los experimentos

Los ensayos se realizaron en condiciones de laboratorio en la Clínica Universitaria de Diagnóstico Agrícola (CUDA), adscrita al Postgrado de Agricultura Tropical, ubicada en el *Campus* de Juanico del Núcleo Monagas de la Universidad de Oriente, Maturín, estado Monagas, Venezuela.

Aislamientos fúngicos

El aislamiento de *C. gloeosporioides* se obtuvo de frutos de plátano (*Musa paradisiaca* L.), en medio PDA. La incubación se realizó durante 15 días con alternancia de 12 h de luz y 12 h de oscuridad. Para obtener cultivos puros del hongo, los aislamientos se replicaron y purificaron en medio PDA. Las colonias y cuerpos fructíferos fueron examinados en un microscopio estereoscópico Cambridge Instrument, modelo 745 L. Las esporas se examinaron en un microscopio Leitz Dialux 20 EB ($\times 100$; $\times 200$ y $\times 400$) con el objetivo de ser caracterizadas e identificadas según Barnett y Hunter (1998). Con el aislamiento se procedió a verificar los postulados de Koch. El aislamiento de *Fusarium* sp., se obtuvo de la micoteca de la CUDA.

Tratamientos, bioensayos y diseño experimental

Ensayo 1

Se utilizaron extractos obtenidos de cuatro especies, correspondientes a cundeamor (*Momordica*

charantia L.), piñón (*Jatropha curcas* L.), tarantan [*Senna reticulata* (Willd.) Irwin & Barneby] y maratón [*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp]; estas se recolectaron en el municipio Cedeño del estado Monagas. Muestras de 0,5 kg de hojas, por cada especie, se seleccionaron en relación a las condiciones físicas y sanitarias del material vegetal. Cada muestra se lavó con agua corriente por 5 min y se dejaron secar a temperatura ambiente.

Con el uso de las hojas, las concentraciones de los extractos se prepararon el mismo día del ensayo. Estas se pesaron y licuaron en 100 mL de agua destilada en las proporciones de 20 y 30 g de cada muestra. Una vez lograda la homogeneidad del material, se pasaron por un tamiz de 200 mallas; luego se filtraron mediante dos capas de gasa para obtener el sumo de cada planta. Los extractos se envasaron e identificaron y en cada uno se prepararon con 200 g de tubérculos de papa (*S. tuberosum* L.). La decocción de la papa con cada uno de los extractos se filtró a través de dos capas de gasa (Rivero *et al.* 2013).

La preparación de los medios para realizar los bioensayos se efectuó con la colocación en un Erlenmeyer de 2 L, medio litro de agua proveniente de la decocción de la papa con cada uno de los extractos de las plantas. Se le adicionaron 20 g de dextrosa y 15 g de agar y se completó el volumen a 1 L con agua destilada. El Erlenmeyer con su contenido se mantuvo en agitación constante y a la temperatura de $80 \pm 2^\circ\text{C}$, en un calentador-agitador Orbital PC-351, hasta la completa homogenización. Posteriormente, se esterilizó en una autoclave Market Forge por 15 min, a 15 psi y 121°C (Rivero *et al.* 2013). Las soluciones extracto-medio de cultivo se vertieron en cápsulas de Petri estériles en condiciones de cámaras de flujo laminar; luego sembradas, en el centro de cada una de estas, con un disco de 1 cm² del aislamiento de *C. gloeosporioides* cultivado en medio PDA.

El experimento constó de nueve tratamientos, representados por cada uno de los extractos de las cuatro especies estudiadas, en dos concentraciones, más el testigo, agua destilada estéril. La unidad experimental estuvo constituida

de tres cápsulas de Petri, con tres repeticiones, para un total de 81 placas. El diseño experimental fue completamente aleatorio. Los resultados obtenidos se evaluaron mediante el análisis de varianza y las medias se compararon por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

Ensayo 2

Se evaluaron extractos obtenidos de plantas de cundeamor (*M. charantia* L.), piñón (*J. curcas* L.), tarantan [*S. reticulata* (Willd.) Irwin & Barneby] y tapara (*Crescentia cujete* L.). Las plantas se recolectaron en diferentes áreas del municipio Maturín del estado Monagas.

Las muestras vegetales se lavaron y desinfectaron con una solución de cloro comercial al 10%, para eliminar las impurezas de la superficie del material. Se pesaron 30 g de hojas de cundeamor, piñón y Tarantán y 30 g del contenido del fruto de la tapara; cada uno se disolvió en 500 mL de agua estéril y se licuó. Una vez lograda la homogeneidad del material, se pasaron en un tamiz de 200 mallas. Seguidamente se filtraron mediante dos capas de gasa para obtener el sumo de cada planta. Cada extracto fue envasado e identificado y, en este, se prepararon los 200 g de papa. La decocción de la papa con cada uno de los extractos fue filtrada en dos capas de gasa (Rivero *et al.* 2013).

La preparación de los medios para los bioensayos, se efectuó colocando en un Erlenmeyer de 2 L, el medio litro de agua proveniente de la decocción de la papa, se le agregó los 20 g de dextrosa y 15 g de agar. Se completó el volumen a 1 L con agua destilada. El Erlenmeyer con su contenido se mantuvo en agitación constante a la temperatura de $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, en un calentador-agitador Orbital PC-351, hasta la completa homogenización. Luego se esterilizaron en una autoclave Market Forge, por 15 min, a 15 psi y 121°C (Rivero *et al.* 2013). Las soluciones extracto-medio de cultivo fueron vertidas en cápsulas de Petri estériles, en condiciones de cámaras de flujo laminar. Seguidamente, sembradas en el centro de cada una de estas con un disco de 1 cm^2 del aislamiento de *Fusarium* sp., cultivado en medio PDA.

El experimento se realizó con cinco tratamientos, cuatro repeticiones y la unidad experimental constituida por tres cápsulas de Petri. El diseño experimental fue completamente aleatorio. Los resultados se evaluaron mediante análisis de varianza y los promedios de área colonizada en las capsulas de Petri de la unidad experimental se compararon por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

Para ambos ensayos, previo al análisis de varianza, las variables fueron exploradas por el software Assistat versión 7.7 (Silva y Azevedo 2016) para las pruebas de normalidad de Shapiro Wilk y la de homogeneidad de varianza de Bartlett y los análisis estadísticos de los datos se realizaron con el programa estadístico Infostat versión 2017 (Di Rienzo *et al.* 2017).

Evaluaciones del crecimiento micelial

Para ambos ensayos, los aislamientos de *C. gloeosporioides* y *Fusarium* sp se incubaron a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, con régimen de iluminación de 12 h de luz y 12 h de oscuridad. La primera evaluación se realizó a las 48 horas de la transferencia del disco micelio al medio de cultivo que contenía el respectivo extracto. Las evaluaciones se continuaron hasta que el micelio del hongo cubrió el medio de cultivo contenido en la capsula de Petri del tratamiento testigo.

En el periodo de conducción de los ensayos se midió el crecimiento radial de las colonias por el reverso de las placas, con una regla milimétrica. Posteriormente se determinó el área (cm^2) de crecimiento micelial de cada uno de los patógenos estudiados.

RESULTADOS Y DISCUSION

Ensayo 1

El comportamiento de *C. gloeosporioides* en los tratamientos con los extractos de mataratón, cundeamor y piñón, en sus dos concentraciones, fue similar al del testigo. Al concluir el periodo de evaluaciones, el micelio había cubierto toda el área de la cápsula de Petri. Caso distinto se observó para el tarantan, donde el área de

colonización del hongo no fue capaz de colonizar todo el medio de cultivo contenido en la capsula.

En el análisis de varianza (Cuadro 1) se constató diferencias significativas por la prueba de F al 1% de probabilidad para los tratamientos. La comparación de medias de los mismos, por la prueba de Tukey a 5% de probabilidad (Cuadro 2), ubicó los tratamientos en dos grupos. El primer grupo formado por los extractos de Mataraton, cundeamor, piñón en sus dos concentraciones y el testigo; estos presentaron la mayor área colonizada por el hongo, no hubo ninguna inhibición o retardo del crecimiento micelial. Desde el punto de vista estadístico este grupo de extractos fueron similares entre sí. El segundo grupo estuvo formado por los tratamientos con el extracto de tarantan en sus dos concentraciones, los cuales difieren estadísticamente del primer grupo. Estos dos últimos tratamientos presentaron menor área colonizada por el patógeno y no difieren entre sí. En ambas concentraciones el área de colonización del patógeno fue menor.

En términos porcentuales los promedios de los tratamientos evaluados (Cuadro 2) de los extractos de Mataraton, cundeamor y piñón no causaron reducción del crecimiento micelial porque sus áreas de inhibición (cm²) fueron idénticas al testigo; sin embargo, el tarantan en la concentración de 20 y 30 g de hojas/100 mL de agua destilada redujo el área colonizada en 9,94 y 11,46 % en relación al testigo, respectivamente.

Ensayo 2

Por medio del análisis de varianza (Cuadro 3) se verificó diferencias de los tratamientos por la prueba de F a 1% de probabilidad. Por la prueba

de Tukey a 5% de probabilidad (Cuadro 4) se observa que los tratamientos testigo y tapara presentaron las mayores áreas de crecimiento micelial de *Fusarium* sp y fueron estadísticamente similares. En los demás medios-extractos piñón, cundeamor y tarantan se constató la reducción creciente del desarrollo micelial. El extracto de piñón presentó menor área colonizada en relación al testigo y su comportamiento estadístico difiere de los tratamientos con las mayores áreas de crecimiento del hongo *Fusarium*; caso similar presentan los extractos-medios de cundeamor y tarantan, que muestran las menores áreas de crecimiento micelial y difieren estadísticamente.

En valores de reducción porcentual con relación al testigo, se observó que el extracto de tapara redujo en 2,54 % el área colonizada en la capsula de Petri, 13,36 % con el piñón, 52,21% con el cundeamor y 58,54 % con relación al tarantan (Cuadro 4). Estos resultados muestran las particulares bondades del cundeamor y del tarantan al causar inhibición del crecimiento del patógeno en más de 50%. Se sugiere que estas dos especies vegetales deben evaluarse en condiciones de campo, en mayores concentraciones de los extractos evaluados para cuantificar el comportamiento de las enfermedades causadas por *C. gloeosporioides* y *Fusarium* sp. Estos fitopatógenos producen pérdidas de importancia en varios cultivos, en virtud de ello, la opción de uso del cundeamor y del tarantan en futuros ensayos de campo abre la posibilidad de un nuevo horizonte de control de estas enfermedades, amigable con el ambiente.

Es conocido que las plantas generan metabolitos secundarios a través de diferentes vías metabólicas, que le permiten crear compuestos

Cuadro 1. Análisis de varianza de la variable área de crecimiento (cm²) de *C. gloeosporioides* en los extractos-medio evaluados para dos concentraciones.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F
Tratamientos	8	131,76	16,47	20,08**
Error	18	14,84	0,82	
CV (%)			1,87	

**Significativo a 1 % de probabilidad por la Prueba de F.

Cuadro 2. Áreas de crecimiento (cm²) del aislamiento de *C. gloeosporioides* en los extractos-medio evaluados para dos concentraciones y un testigo de agua destilada.

Tratamientos	Área (cm ²)	Reducción en relación al testigo (%)
Testigo (Agua destilada)	49,48 a	–
Mataratón ¹ [<i>G. sepium</i> (Jacq.) Walp]	49,48 a	0,0
Mataratón ² [<i>G. sepium</i> (Jacq.) Walp]	49,48 a	0,0
Cundeamor ¹ (<i>M. charantia</i> L.)	49,48 a	0,0
Cundeamor ² (<i>M. charantia</i> L.)	49,48 a	0,0
Piñón ¹ (<i>J. curcas</i> L.)	49,48 a	0,0
Piñón ² (<i>J. curcas</i> L.)	49,48 a	0,0
Tarantan ¹ [<i>S. reticulata</i> (Willd.) Irwin & Barneby]	44,56 b	9,94
Tarantan ² [<i>S. reticulata</i> (Willd.) Irwin & Barneby]	43,81 b	11,46

¹ y ² concentraciones: 20g.100mL⁻¹ y 30g.100mL⁻¹, respectivamente. Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5 % de probabilidad por la prueba de Tukey.

Cuadro 3. Análisis de varianza de la variable área de crecimiento (cm²) del aislamiento de *Fusarium* sp., en los extractos-medios evaluados.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F
Tratamientos	4	3892,39	973,09	615,87**
Error	15	23,83	1,58	
CV (%)			3,03	

**Significativo a 1 % de probabilidad por la Prueba de F.

de naturaleza fungitóxicas. Estos compuestos al ser almacenados en los tejidos jóvenes ejercen función protectora; además, intervienen en los mecanismos de defensa de las plantas frente a diferentes patógenos, al actuar como biopesticidas (Bravo *et al.* 2000). De acuerdo con su origen, forman tres grandes grupos: terpenoides, compuestos fenólicos y alcaloides (Sepúlveda *et al.* 2003), que pueden ser fuentes importantes de antifúngicos (Gullino *et al.* 2000).

Marin-Corba (2005) señala en estudios fitoquímicos de hojas, cogollos y frutos de cundeamor, se encontraron dos alcaloides; uno es la momordicina y el otro, aún no identificado, con Rf. 0,098 y 5-Hidroxitriptamina; así como también la presencia de carantina, que es un fitosterol no nitrogenado, el cual al ser hidrolizado produce glucosa y un esteroles. Por los resultados

promisorios obtenidos en esta investigación para el cundeamor la presencia en el extracto de alguno de los productos citados por Ospina (2007) como existentes en las hojas posee el efecto antifúngico que disminuyen de forma significativa el desarrollo del micelio de *Fusarium* sp., en condiciones *in vitro*.

Mendoza *et al.* 2007; Hernández-Castillo *et al.* 2008; Lopez-Elias *et al.* 2008; y recientemente Landero *et al.* (2013) y Flores *et al.* (2014) demostraron la potencialidad de extractos vegetales, sean acuosos, etanólicos o en otros solventes orgánicos sobre la inhibición *in vitro* e *in vivo*, respectivamente, el crecimiento micelial, germinación y esporulación de patógenos fúngicos, bacterias y *C. gloeosporioides*. Los resultados de esta investigación, ratifican la potencialidad de extractos acuosos de Tarantán

Cuadro 4. Áreas de crecimiento (cm²) del aislamiento de *Fusarium* sp. en los extractos-medios evaluados.

Tratamientos	Área (cm ²)	Reducción en relación al testigo (%)
Testigo (Agua destilada)	55,75 a	–
Tapara (<i>C. cujete</i> L.)	54,34 a	2,54
Piñón (<i>J. curcas</i> L.)	48,30 b	13,36
Cundeamor (<i>M. charantia</i> L.)	26,64 c	52,21
Tarantan [<i>S. reticulata</i> (Willd.) Irwin & Barneby]	23,11 d	58,54

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5 % de probabilidad por la prueba de Tukey.

(*S. reticulata*) en inhibir el crecimiento micelial de *C. gloeosporioides* aislado de plátanos y de *Fusarium* sp., obtenido de plántulas de café; por otro lado, se agrega que el extracto de cundeamor (*M. charantia*) inhibió el crecimiento micelial de *Fusarium* sp.

CONCLUSIONES

Concentraciones de 20 y 30 g de hojas de tarantan.100mL⁻¹ de agua destilada inhibieron el crecimiento micelial de *C. gloeosporioides* y de *Fusarium* sp.

Los extractos acuosos de piñón, cundeamor y tarantan a la concentración de 30 g.100mL⁻¹ de agua destilada causaron inhibición del crecimiento micelial del aislamiento de *Fusarium* sp.

LITERATURA CITADA

Agrios, GN. 2004. Fitopatología. 2^{da} ed. Editorial Limusa. México. 838 p.

Barnett, HL; Hunter, BB. 1998. Illustrated genera of imperfect fungi, Fourth Edition, American Phytopathological Society. 218 p.

Bravo, L; Bermudez, T; Montes, B. 2000. Inhibición de *Fusarium moniliforme* mediante polvos vegetales y algunos de sus componentes químicos. Manejo Integrado de Plagas 57:29-34.

Croteau, R; Kutchan, TM; Lewis, NG. 2000. Natural products (secondary metabolites). Chapter 24 in Biochemistry and Molecular

Biology of Plants. Eds. Buchanan B, Gruissem, W.; Jones, R. American Society of Plant Biologists. pp: 1250–1268.

Di Rienzo JA; Casanoves F; Balzarini MG; González L; Tablada M; Robledo CW. 2017. InfoStat versión 2017. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Flores L; Romero YA; Mujica, Y. 2014. Efectividad de extractos vegetales y microorganismos eficientes sobre el crecimiento *in vitro* de *Sclerotium rolfsii*. Revista UNELLEZ, Ciência Tecnologia 32:82-90.

González, P. 2006. Enfermedades del tomate. Marchitamiento vascular del tomate (en línea). Facultad de agronomía / Unidad de Fitopatología. Montevideo. Uruguay. Consultado 26 may 2016. Disponible en http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/enfermedades/fusarium_tom.html

Guevara, Y; Maselli, A. y Sánchez, M. 2000. Efectos de extractos vegetales sobre bacterias fitopatógenas. Manejo Integrado de Plagas 56: 38-44.

Gullino, L; Leroux, P; Smith, C. 2000. Uses and challenges of novel compounds for plant disease control. Crop Protection 19: 1-11.

Harvey, A. 2000. Strategies for discovering drugs from previously unexplored natural products Drug Discovery Today 5(7): 294-300.

- Hernández-Castillo, F; Lira-Saldivar, RH; Cruz-Chávez, L; Gallegos-Morales, C; Galindo-Cepeda, NE; Padrón-Corral, E. Hernández-Suárez, M. 2008. Potencial antifúngico de cepas de *Bacillus* spp. y extracto de *Larrea tridentata* contra *Rhizoctonia solani* en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L). FYTON (Argentina) 77: 241- 252.
- Landero Valenzuela, N; Nieto Ángel, D; Téliz Ortiz, D; Alatorre Rosas, R; Orozco Santos, M; Ortiz García, CF. 2013. Potencial antifúngico de extractos de cuatro especies vegetales sobre el crecimiento de *Colletotrichum gloeosporioides* en papaya (*Carica papaya*) en poscosecha. Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos 4(1): 47-62.
- López-Elías, J; Agustín, R; Romo, J; Domínguez, SJG. 2008. Evaluación de métodos de injerto en sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) sobre diferentes patrones de calabaza. Idesia 26(2):13-18.
- López, A; Vélez, M; Sánchez, SM; Bonilla, RC; Gallo, IP. 2006. Evaluación de extractos vegetales para el manejo de hongos patógenos en banano y fresa almacenados. Acta Agron. (Colombia) 55(4):39-41.
- Marin-Corba, C; Cárdena-López, D; Suarez-Suarez, S. 2005. Utilidad del valor de uso en etnobotánica. Estudio en el Departamento de Putumayo (Colombia). Caldasia 27(1): 89-101.
- Mendoza CB; Moreno MN; Elango F. 2007. Evaluación del efecto de extractos vegetales sobre el crecimiento *in vitro* de *Phytophthora palmivora* Bult y *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. & Sacc. Revista Tierra Tropical 3(1): 81-89.
- Müller-Riebau, F; Berger, B; Yegen, O.1995. Chemical composition and fungitoxic properties to phytopathogenic fungi of essential oils of selected aromatic plants growing wild in Turkey. Journal of Agriculture and Food Chemistry 43: 2262-2266.
- Ospina, TJ. 2007. Determinación de la actividad antifúngica *in vitro* de extractos vegetales sobre el hongo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet. Tesis de grado para obtener el título de Tecnóloga Química. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira-Risaralda, Colombia. 64p. <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/832/1/581192083da.pdf>
- Pareja, B; Juárez, J; García, M; Gorriti, A; Benavides, E; Placencia, M. 2000. Plantas empleadas en la medicina tradicional. (Revisión del tema). Folia Dermatológica Peruana 11(1): 51-54. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/fofia/vol11_n1/plantas%20empleadas.htm
- Puente, IM; Allaert, K; Herrera, IL; Suárez, N; Torres, GS; Pérez, NC; Rodríguez, GM. 2003. Determinación de la actividad alelopática de extractos vegetales sobre algunos hongos fitopatógenos del suelo. Centro Agrícola 30(1): 64-68.
- Rivero QC; Sánchez-Cuevas MC; Silva-Acuña, R. 2013. Evaluación de extractos acuosos de diferentes especies vegetales para el control *in vitro* de *Xanthomonas axonopodis* pv. *Manihotis*. Revista Científica UDO Agrícola 13(1): 66-70.
- Rondón, O, Sanabria de Albarracín, N; Rondón, A. 2006. Respuesta *in vitro* a la acción de fungicidas para el control de antracnosis, *Colletotrichum gloeosporioides* Penz en frutos de mango. AGRONOMÍA TROPICAL 56(2): 219-236.
- Rosello, J. 2001. Extractos naturales utilizados en agricultura ecológica. La Habana, CU. Centro de Química Farmacéutica. pp: 7-10.
- Silva, F; Azevedo, C. 2016. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. African Journal of Agricultural Research 11(39): 3733-3740.
- Sepúlveda, G; Porta H; Rocha, M. 2003. La participación de los metabolitos secundarios en la defensa de las plantas. Revista Mexicana de Fitopatología 21(3): 355-363.

Tagliaferro de Bracamonte, ZA; Ramírez, M; Sánchez, OE; Salvador, JA. 2005. Organoclorados en leche materna en población de caseríos expuestos y parcialmente expuestos a plaguicidas del Valle de Quibor. Boletín Médico de Postgrado de la UCLA Venezuela. Vol. XXI N° 4. Octubre-diciembre 2005. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/71504288.pdf>

Vélez, F; Chávez, JF. 1980. Cactus in Venezuela: their characteristics, chemical composition and importance as human food. Revista Facultad de Farmacia. Universidad Central de Venezuela 47: 43-90.