

MANEJO DEL TIZÓN TARDÍO DEL CELERY (*Apium graveolens* L. var. Dulce) USANDO EXTRACTOS VEGETALES BAJO CONDICIONES CONTROLADAS

Fredy Ortiz¹, Dorian Rodríguez, María E. Sanabria y Juan Pineda[†]

RESUMEN

El tizón tardío del celery, causado por el hongo *Septoria apiicola* es la enfermedad foliar más limitante en la producción de esta hortaliza en Venezuela, principalmente en las zonas altas del estado Táchira, donde se ha evidenciado que el uso de agroquímicos no es suficiente para la disminución de su incidencia. El objetivo de esta investigación se centró en evaluar el efecto de diferentes concentraciones de extractos etanólicos (EE) de hojas de *Lippia origanoides* (Lo) y *Gliricidia sepium* (Gs) sobre los conidios del patógeno (*in vitro*) y el manejo de la enfermedad, tanto preventivo como curativo en plantas de celery, dentro de cámaras de crecimiento (*in vivo*). Como resultado, *in vitro*, los EE de *L. origanoides* y *G. sepium* mostraron efectos fungicidas sobre los conidios a concentraciones de 0,25 y 0,8 %, respectivamente, mientras que *in vivo* este efecto se observó con los tratamientos de Lo al 15 % y Gs al 19 %. Las evaluaciones del tipo preventivo y curativo con Lo al 15 % demostraron su potencial de uso, al disminuir el IID de la enfermedad en 44 y 47,4 %, respectivamente, mientras que con *G. sepium* la disminución fue de 69,5 y 64,4 %, respectivamente. Así mismo, se observó que con el uso de Gs al 19 % hubo efectos leves de fitotoxicidad y fenómenos de hormesis en las plantas.

Palabras clave adicionales: Metabolitos secundarios, *Septoria apiicola*

ABSTRACT

Management of the late blight of celery (*Apium graveolens* L. var. Dulce) using plant extracts under controlled conditions

Late blight of celery, caused by the fungus *Septoria apiicola* is the most limiting foliar disease in this crop, especially in the highlands of Táchira State, Venezuela, where control with agrochemicals is not enough for reducing the disease incidence. This research focused on the evaluation of the effect of different concentrations of ethanolic extracts (EE) from *Lippia origanoides* (Lo) and *Gliricidia sepium* (Gs) leaves, on the pathogen conidia (*in vitro*) and disease management, either as preventive or curative treatment, on celery plants in growing chambers. Both, EE of Lo and Gs showed fungicidal effects on conidia at concentrations of 0.25 and 0.8 %, respectively, while *in vivo*, this effect was observed at treatments Lo 15 % and Gs 19 %. Preventive and curative treatments with Lo 15 % showed their potential use to reduce disease infection 44 and 47.4 %, respectively, while with Gs 19 % the reduction was 69.5 and 64.4 %, respectively. On the other hand, when using Gs 19 % a light phytotoxicity effect and a hormesis phenomenon were observed in the plants.

Additional key words: Secondary metabolites, *Septoria apiicola*

INTRODUCCIÓN

El celery (*Apium graveolens* L. var. dulce) es una hierba bianual que se cultiva como anual, con tallos carnosos, los cuales se pueden consumir crudos, en ensaladas o cocinados como verduras y como condimento (Maroto, 2002). El tizón tardío del celery, causado por el hongo *Septoria apiicola* Speng., es la enfermedad foliar más limitante en el cultivo de esta hortaliza, cuyos síntomas se caracterizan por manchas necróticas de 3 a

10 mm, rodeadas de una halo amarillo, para la cual se han reportado diferencias de susceptibilidad entre variedades (Edwards et al., 1997). Condiciones de alta humedad ambiental (cerca de 90 % HR) y temperatura moderada (20-22,5 °C) favorecen el desarrollo del patógeno (Sheridan, 1968).

En las zonas altas del estado Táchira (1800-2000 msnm), el celery es cultivado en los sectores de El Palenque, El Rosal (municipio Jáuregui) y El Cobre (municipio José María Vargas), en

Recibido: Mayo 23, 2015

Aceptado: Febrero 15, 2016

¹ Postgrado de Fitopatología, Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Apdo. 400. Barquisimeto, Venezuela. e-mail: faom81@hotmail.com; rdorian@ucla.edu.ve; mesanabria@ucla.edu.ve

donde se observa una alta incidencia del tizón tardío (Ortiz et al., 2013). En estas zonas, se hace uso excesivo de productos químicos para su manejo, pero con una baja efectividad en la disminución de su incidencia, sugiriendo la posibilidad de estar frente a la presencia de cepas de *S. apiicola* tolerantes a los fungicidas, lo cual también ha sido reportado en otras regiones (Lacy, 1973; Chinchilla y Mora, 1986); por ello, la necesidad de buscar otras alternativas de manejo. En algunos patosistemas, se ha observado la efectividad de los extractos vegetales en la disminución de la incidencia y severidad de las enfermedades. Loaiza y Rivera (2000), por ejemplo, utilizando el extracto etanólico (EE) de la corteza de la raíz de *G. sepium*, lograron reducir la severidad de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) en frutos de *Carica papaya* hasta en un 47 % utilizando el 1 % del EE.

En los patosistemas maíz-*Rhizoctonia solani*, papa-*Spongospora subterranea* y mango-*C. gloeosporioides* se ha encontrado que bajas dosis de los EE de *Lippia origanoides*, especie que se caracteriza por producir fenoles entre los que se encuentran, en mayor concentración, el carvacrol y timol (Dos Santos et al., 2004), han sido efectivas en el manejo de las enfermedades (Rodríguez y Sanabria, 2005; Bittara et al., 2009; Bolívar et al., 2009). Esta. Por lo tanto, el presente trabajo se llevó a cabo con el fin de evaluar los extractos etanólicos provenientes de las hojas de *Lippia origanoides* y *Gliricidia sepium*, como una alternativa de manejo del tizón tardío del celery, que pudiera ser utilizada para lograr una disminución del uso de los agroquímicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las hojas de *G. sepium* fueron colectadas en fase de crecimiento vegetativo y *L. origanoides* en fase de floración, durante una época prolongada de sequía. Las hojas de ambas plantas fueron secadas a la sombra, pulverizadas en seco en licuadora, maceradas en etanol 96 % usando 450 g de material vegetal en 2300 mL de etanol, y el producto almacenado en oscuridad hasta la realización de las pruebas biológicas. Para ello, el macerado fue filtrado a través de papel filtro de 16 μm de retención y colocado en un rotavapor

para separar el etanol por destilación. El EE crudo fue envasado en frascos ámbar, estériles y refrigerados a 4 °C, de acuerdo a la metodología usada por Rodríguez y Sanabria (2005).

Efecto de los extractos etanólicos sobre la germinación *in vitro* de los conidios de *Septoria apiicola*. Se emplearon montajes estériles para micro-cultivos y como tratamientos se utilizaron los EE provenientes de *L. origanoides* a las concentraciones de 0,1; 0,125; 0,15; 0,175; 0,2; 0,25 %; y los de *G. sepium* a las concentraciones de 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 %, los cuales fueron mezclados con el medio de cultivo agar-agua (12 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$), posterior a su esterilización. Una capa de agar enmendado con los EE fue aplicada a las láminas porta objetos y luego éstas fueron inoculadas con 50 μL de una suspensión de 1×10^5 conidios $\cdot\text{mL}^{-1}$ de *S. apiicola* e incubadas a 10 °C durante 36 h. Se empleó un diseño completamente al azar con dos repeticiones y tres campos de observación por lámina

Las variables evaluadas fueron el porcentaje de germinación, largo total y grosor del tubo germinativo; para la cuantificación de las dos últimas variables se fotografiaron los conidios empleando una cámara digital Sony Cyber-Shot DSC-W80 con una magnificación de 100x, seguido del uso del programa ImageJ. Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza con el programa Statistix 8 y la prueba de comparación de medias por LSD para cada uno de los EE objeto de estudio. Después de 36 h, los conidios procedentes de las láminas con las concentraciones de EE en las que se reportaron los mayores porcentajes de inhibición fueron transferidos a otra lámina con agar-agua, sin EE, para confirmar el efecto fungicida sobre los mismos.

Evaluación de los extractos etanólicos en el manejo preventivo y curativo del tizón tardío en plantas de celery. Se colocaron plantas de celery cv. Utah 52/70 (Semini), de 3 meses de edad, aclimatadas en cámara de crecimiento con luz fluorescente de 22-26 $\mu\cdot\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ (12 h/12 h luz /oscuridad) a una temperatura promedio de 17 °C, empleando un enfriador de aire de 11.500 $\text{BTU}\cdot\text{h}^{-1}$. Así mismo las plantas fueron cubiertas con una bolsa plástica perforada para lograr una humedad relativa ≥ 70 % alrededor del follaje. Se realizaron pruebas preliminares para la

determinación de las concentraciones definitivas de los extractos a utilizar en las pruebas siguientes. Para la evaluación del efecto preventivo, los EE se diluyeron en agua en las concentraciones de 10; 12,5 y 15 %, para *L. organoides*, y 14; 16,5 y 19 %, para *G. sepium*. Cada planta fue asperjada con 4,14 mL del respectivo tratamiento de EE y 24 h después fueron inoculadas con 2,25 mL de una suspensión de 1×10^5 conidios $\cdot \text{mL}^{-1}$, preparada con una mezcla

de cuatro aislamientos de *S. apiicola*. Las plantas fueron luego incubadas a ≥ 70 % humedad relativa, para permitir la infección por el patógeno y la inducción de los síntomas de la enfermedad (Sheridan, 1968; Keon et al., 2007). Para permitir una mezcla homogénea de los aceites esenciales contenidos en el EE, se incluyó en la evaluación el uso del emulsificante Fasten X-45, en una proporción del 1 % del producto, conformándose en total 11 tratamientos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tratamientos utilizados para el estudio del manejo preventivo y curativo del tizón tardío del celery con extracto etanólico bajo condiciones controladas

Nº	Tratamientos	Nomenclatura
1	<i>L. organoides</i> 10% + Fasten X-45 + <i>S. apiicola</i>	Lo10 % F10
2	<i>L. organoides</i> 12,5% + Agua + <i>S. apiicola</i>	Lo12,5 % H ₂ O
3	<i>L. organoides</i> 15% + Agua + <i>S. apiicola</i>	Lo15 % H ₂ O
4	<i>L. organoides</i> 12,5% + Fasten X-45 + <i>S. apiicola</i>	Lo12,5 % F10
5	<i>L. organoides</i> 15% + Fasten X-45 + <i>S. apiicola</i>	Lo15 % F10
6	<i>G. sepium</i> 14% + Fasten X-45 + <i>S. apiicola</i>	Gs14 % F10
7	<i>G. sepium</i> 16,5% + Agua + <i>S. apiicola</i>	Gs16,5 % H ₂ O
8	<i>G. sepium</i> 19%+ Agua + <i>S. apiicola</i>	Gs19 % H ₂ O
9	<i>G. sepium</i> 16,5% + Fasten X-45 + <i>S. apiicola</i>	Gs16,5 % F10
10	<i>G. sepium</i> 19% + Fasten X-45 + <i>S. apiicola</i>	Gs19 % F10
11	Agua+ <i>S. apiicola</i> (testigo absoluto)	H ₂ O

Fasten X-45 (F10) ingrediente activo: Octilfenoxi polietoxi etanol; *Lippia organoides* (Lo); *Gliricidia sepium* (Gs)

Por otro lado, para la evaluación del efecto curativo de los EE, se usaron los mismos tratamientos pero en este caso, primero se realizó la inoculación del patógeno sobre las plantas y después de 48 h se hicieron las aplicaciones de los EE. La severidad de la enfermedad fue evaluada cada 3 días empleando una escala diagramática basada en las lesiones necróticas y cloróticas (Ortiz et al., 2012) que va de la Clase 0 (0 %) a la Clase 5 (76,66 %). Con los valores de clase obtenidos se determinó el Índice de Intensidad de Daño (IID) mediante la fórmula:

$$IID = \frac{\sum(\text{Clase} \cdot \text{N}^\circ \text{ de hojas afectadas})}{(\text{Clase mayor} \cdot \text{N}^\circ \text{ total de hojas})}$$

IID: Índice de Intensidad de Daño

Clase: valor establecido, que encierra un rango de valores de severidad.

Nº de hojas afectadas: Número de hojas que se hallan afectadas dentro de una determinada clase.

Clase mayor: última clase establecida por la escala.

Nº Total de órganos: número total de órganos evaluados

Se empleó un diseño completamente al azar con tres repeticiones. Los resultados obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza como mediciones repetidas en el tiempo para la variable IID y la prueba de comparación de medias por LSD para cada especie vegetal, empleando el programa Statistix 8.

Evaluación de fitotoxicidad de los extractos. La fitotoxicidad se evaluó tanto en el tratamiento preventivo como curativo, antes de manifestarse los primeros síntomas del tizón tardío, empleando para ello la escala antes mencionada (Ortiz et al., 2012), pero con un cambio en el criterio del tejido afectado por *S. apiicola* (áreas necróticas y cloróticas) por el de áreas cloróticas. Los resultados fueron sometidos al análisis de varianza y comparación de medias, siguiendo los procedimientos anteriores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto de los extractos etanólicos sobre la germinación *in vitro* de los conidios de *Septoria*

apiicola. En todas las variables estudiadas del efecto de los EE sobre los conidios, se obtuvieron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$) entre tratamientos (Figura 1). En el caso de las dosis del EE de *L. origanoides*, sus efectos sobre la inhibición de la germinación de conidio comenzaron a partir del 0,125 %, alcanzándose

hasta un 100 % con la concentración de 0,25 %; para el caso de *G. sepium*, se iniciaron a partir del 0,2 % y se alcanzó el 100 % con el 0,8 % de EE. En cuanto al grosor del tubo germinativo, se hallaron diferencias significativas con la mayor concentración del EE de *L. origanoides*, y con el de *G. sepium*, a partir de 0,6 %.

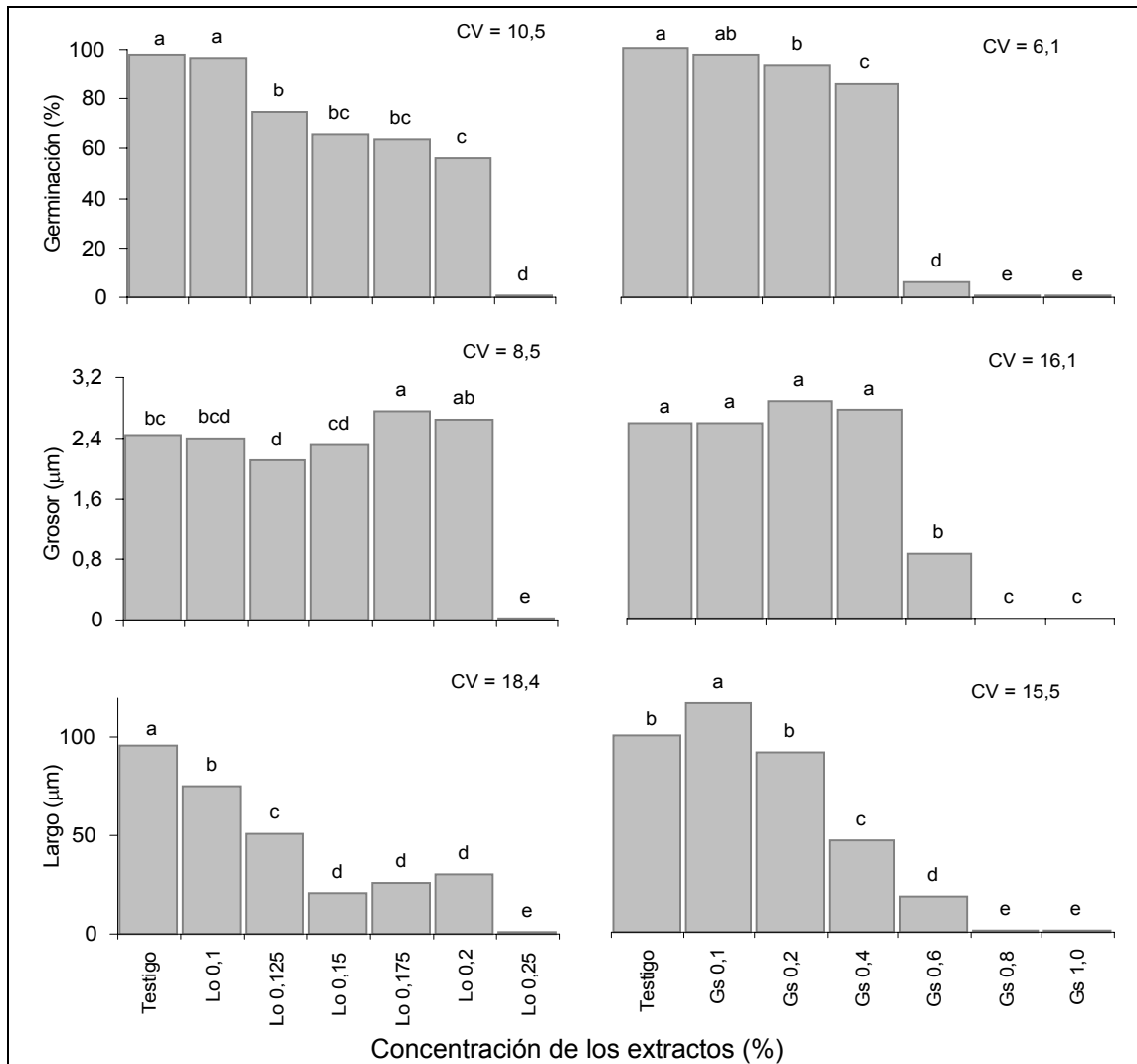


Figura 1. Efecto de los extractos etanólicos de *Lippia origanoides* (Lo) y *Gliricidia sepium* (Gs) a diferentes concentraciones sobre los conidios de *Septoria apiicola* durante 36 horas, sobre el porcentaje de germinación, el grosor y la longitud del tubo germinativo. Comparación de medias según la prueba LSD ($P \leq 0,05$)

En relación a la longitud del tubo germinativo del conidio, se observó que la concentración de 0,150 % de *L. origanoides* causó una reducción aproximada de hasta 75 % con respecto al testigo; este mismo efecto se obtuvo con el EE de *G. sepium* al 0,6 %. Como se observa, los

tratamientos con *L. origanoides* fueron más efectivos que con *G. sepium*, en las variables germinación y longitud del tubo germinativo. Por otra parte se evidenciaron algunos fenómenos de hormesis en algunas de las variables medidas (largo y grosor del tubo germinativo) lo que

explica su incremento en algunos de los tratamientos. Se determinó además, que *L. origanoides* mostró un efecto fungicida a partir del 0,25 %, mientras que *G. sepium*, fue a partir del 0,8 %. Se observaron efectos fungistáticos con el uso de menores concentraciones.

Los resultados del presente experimento indicaron que los EE fueron menos efectivos que los fungicidas, si se compara con los reportados por Sorribas e Izquierdo (1992) quienes los obtuvieron a dosis $\leq 0,01 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. Por otra parte, las dosis empleadas de *L. origanoides*, fueron más efectivas que las descritas por Rodríguez y Sanabria (2005) para el manejo de otros hongos fitopatógenos y esto quizás se debió a una mayor susceptibilidad de *S. apiicola* comparada con la de los hongos evaluados por estos autores.

Evaluación del manejo preventivo del tizón tardío del celery con dos extractos etanólicos. El análisis de mediciones repetidas en el tiempo mostró diferencias estadísticas significativas entre

los tratamientos (Cuadro 2), reflejando una disminución del tizón tardío con el aumento de las concentraciones de los EE, en comparación con el testigo. Luego de 11 días de evaluación, se observó un IID promedio de 0,33 para el tratamiento de *L. origanoides* al 15 % (Lo15%), el cual comparado con el 0,59 del Testigo representó una disminución de la enfermedad del 44 %. Del mismo modo, con *G. sepium* al 19 % (Gs19%) se obtuvo un IID de 0,18, lo que representó una reducción de la enfermedad del 69,5 %. La adición de Fasten X-45 solo aumentó levemente la efectividad de los extractos, especialmente en el de *L. origanoides* (Cuadro 2). Se observa, además, que a medida que transcurría el tiempo los IID de todos los tratamientos se incrementaron en diferentes medidas, como producto del aumento de la severidad de la enfermedad y una pérdida de efectividad de los extractos con el tiempo. Esto pudiera sugerir la necesidad de realizar aplicaciones adicionales a fin de mantener la enfermedad bajo control.

Cuadro 2. Índice de intensidad de daño (IID) causado por el tizón tardío en plantas de celery tratadas en forma preventiva con extractos etanólicos de *Lippia origanoides* (Lo) y *Gliricidia sepium* (Gs). F10: tratamientos con adición del emulsificante Fasten X-45

Tiempo de evaluación (días)	Tratamientos													
	Testigo	Lo					Medias	Testigo	Gs					Medias
		10 % F10	12,5 % F10	15 % F10	12,5 %	15 %			14 % F10	16,5 % F10	19 % F10	16,5%	19%	
1	0,17	0,01	0,03	0,03	0,01	0,03	0,05 d	0,17	0,01	0,03	0,03	0,01	0,01	0,04 d
4	0,34	0,05	0,06	0,07	0,07	0,11	0,12 c	0,34	0,06	0,05	0,12	0,07	0,04	0,11 c
7	0,47	0,15	0,10	0,15	0,15	0,18	0,20 b	0,47	0,10	0,16	0,20	0,15	0,09	0,19 b
11	0,59	0,33	0,17	0,26	0,23	0,33	0,32 a	0,59	0,16	0,16	0,25	0,22	0,18	0,26 a
Medias	0,40 a	0,14 b	0,09 b	0,13 b	0,12 b	0,17 b		0,40 a	0,08 b	0,09 b	0,14 b	0,11 b	0,08 b	
Reducción de la enfermedad (%)		65	77,5	67,5	70	57,5			80	77,5	65	72,5	80	

CV (tratamiento x repetición x tiempo) = 24,57

Comparación de medias según la prueba LSD ($P \leq 0,01$)

El resultado de los EE en este experimento, probablemente, fue producto de su efecto sobre los conidios de *S. apiicola* sobre el follaje de las plantas, tal como se observó en las pruebas de laboratorio. Los conidios, llevados por el viento, se posan sobre la superficie de las hojas y son expuestos al EE previamente aplicado; éstos ejercen su efecto a través de los grupos de MS presentes en los tratamientos (Ortiz, 2010).

Evaluación del manejo curativo del tizón tardío del celery con dos extractos etanólicos.

Igualmente, se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, en cuanto a la severidad del tizón tardío, en el análisis de mediciones repetidas (Cuadro 3). Al finalizar el experimento, se halló que el IID del testigo era de 0,59, mientras que el de *L. origanoides* al 15 %, era de 0,31 y de *G. sepium* 19 % de 0,21, lo que significó una disminución de la severidad del 47,4 y 64,4% respectivamente. En general, hubo una tendencia hacia la disminución del daño con un aumento de la concentración de los extractos.

Igualmente, hubo un incremento del IID a medida que transcurrió el tiempo después de la aplicación como sucedió con la evaluación del efecto preventivo, lo que también se atribuye a un aumento de la severidad de la enfermedad y una disminución de la eficacia de los EE en el tiempo; así mismo, esto sugiere la necesidad de aplicaciones adicionales para mantener el control de la enfermedad. El análisis de la separación de medias no mostró diferencias significativas de la aplicación de Fasten X-45 al EE de Lo, pero si en el de Gs al 16,5 %, donde se produjo un incremento de la severidad cuando se usó el producto comercial.

Al comparar los tratamientos preventivo y

curativo de Lo al 15 %, 44 y 47,4 %, respectivamente, y por otra parte, los de Gs al 19 %, 69,5 y 64,4 %, respectivamente, se observan valores similares, lo que indica que cualquiera de las dos formas pueden ser válidas para utilizar los extractos. Rodríguez y Sanabria (2005) encontraron respuestas variadas al trabajar con tres extractos: con *L. origanoides* y *Phyllanthus niruri* observaron mayor control del patógeno, *Bipolaris maydis* cuando los aplicaron en forma preventiva, mientras que con el EE de *Heliotropium indicum* no encontraron diferencias. Estos resultados indican que la manera de utilizar los extractos depende de la planta y sus componentes fitoquímicos.

Cuadro 3. Índice de intensidad de daño (IID) causado por el tizón tardío en plantas de celery tratadas en forma curativa con extractos etanólicos de *Lippia origanoides* (Lo) y *Gliricidia sepium* (Gs). F10: tratamientos con adición del emulsificante Fasten X-45

Tiempo de evaluación (días)	Tratamientos													
	Lo							Gs						
	Testigo	10 % F10	12,5 % F10	15 % F10	12,5 %	15 %	Medias	Testigo	14 % F10	16,5 % F10	19 % F10	16,5%	19%	Medias
1	0,17	0,18	0,13	0,12	0,13	0,09	0,14 d	0,17	0,10	0,11	0,10	0,04	0,04	0,09 d
6	0,43	0,33	0,32	0,36	0,25	0,23	0,33 c	0,43	0,24	0,29	0,20	0,21	0,14	0,25 c
9	0,50	0,35	0,36	0,42	0,36	0,27	0,40 b	0,50	0,25	0,33	0,28	0,27	0,19	0,30 b
13	0,59	0,34	0,38	0,52	0,38	0,31	0,44 a	0,59	0,31	0,38	0,30	0,30	0,21	0,35 a
Medias	0,42 a	0,36 ab	0,30 ab	0,36 ab	0,28 b	0,24 b		0,42 a	0,22 bc	0,28 b	0,22 bc	0,21 bc	0,14 c	
Reducción de la enfermedad (%)		14,3	28,6	14,3	33,3	42,9			47,6	33,3	47,6	50,0	66,7	
CV (tratamiento x repetición x tiempo) = 11,34 %							CV (tratamiento x repetición x tiempo) = 19,71 %							

Comparación de medias según la prueba LSD ($P \leq 0,01$)

Durante la evaluación *in vivo* (preventivo y curativo) de las dosis de los dos EE, se evidenciaron síntomas de clorosis en las plantas de celery asperjadas, lo cual se asoció con fitotoxicidad, imprevisto que fue evaluado solo en una ocasión, antes de manifestarse los primeros síntomas del tizón tardío; como resultado, en los dos experimentos, se hallaron diferencias estadísticas ($P \leq 0,05$) entre tratamientos, y se encontró que *G. sepium* al 19% fue el tratamiento con mayores valores de fitotoxicidad (Figura 2).

Es importante aclarar que durante las siguientes evaluaciones se tuvo especial cuidado de discriminar los tejidos afectados por la fitotoxicidad de los dañados por el patógeno.

Otro de los síntomas de fitotoxicidad hallados, fue la presencia de nervaduras necrosadas y de

manchas necróticas con halo clorótico, en las hojas jóvenes de las plantas. La presunción de que tales síntomas se debieron a fitotoxicidad y no a otra causa externa se refuerza al comprobar que los tratamientos testigo (sin aplicación del producto) no mostraron sintomatología alguna.

CONCLUSIONES

Los extractos etanólicos de *L. origanoides* 0,25% y *G. sepium* al 0,8%, tuvieron efecto fungicida sobre los conidios de *S. apiicola*, y al 15 y 19% respectivamente en el manejo preventivo y curativo del tizón tardío del celery; se encontró, además, que Gs al 19% puede ocasionar fitotoxicidad en celery. A dosis bajas inducen procesos de hormesis, es decir, estimulan el crecimiento de las estructuras del hongo.

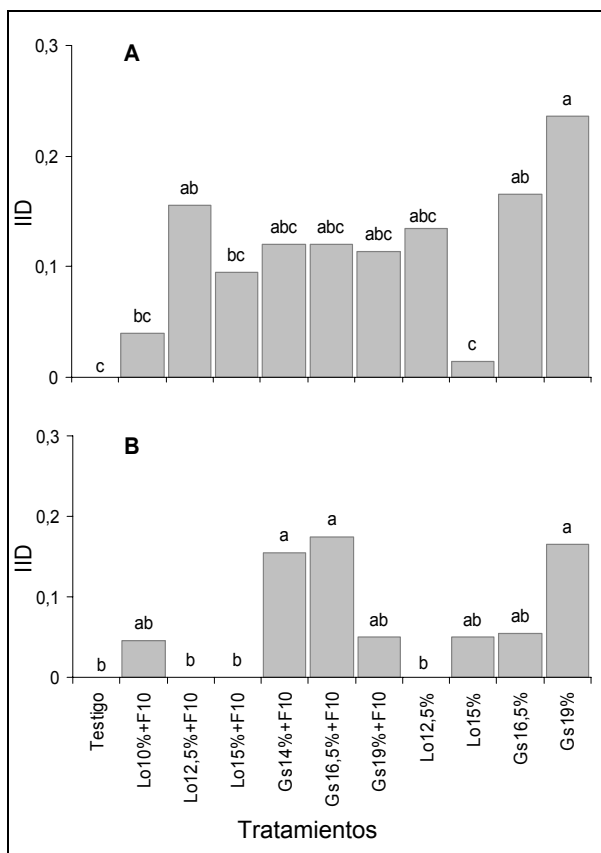


Figura 2. Valores promedio de Índice de Intensidad de Daño (IID) obtenido en la evaluación de fitotoxicidad de los EE de *Lippia organoides* (Lo) y *Gliricidia sepium* (Gs) a diferentes concentraciones. Fasten x-45(F10). A: Fase preventiva. B: fase curativa. Comparación de medias según la prueba LSD ($P \leq 0,01$)

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT) de La Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado por el financiamiento de este estudio a través de los proyectos 019-AG-2012 y 021-AG-2012; y al Fondo Nacional para la Ciencia y la Tecnología (FONACIT), a través del Proyecto No. 201201032.

LITERATURA CITADA

1. Bittara, F., D. Rodríguez, M. Sanabria, J. Monroy, J. y J. Rodríguez. 2009. Evaluación de fungicidas y productos vegetales en el combate de la sarna polvorienta de la papa.

Interciencia 34:265-269.

2. Bolívar, K., M. Sanabria, D. Rodríguez, D. Ulacio, M. de Camacaro, L. Cumana, y O. Crescente. 2009. Calidad poscosecha en frutos de mango (*Mangifera indica* L.) inoculados con *Colletotrichum gloeosporioides* y tratados con extractos vegetales. UDO Agrícola 9: 41-50.
3. Castillo, J., M. Sanabria, D. Rodríguez y O. Crescente. 2005. Metabolitos secundarios en plantas silvestres del Parque Nacional Terepaima, estado Lara. Saber 17: 280-281.
4. Chinchilla, C. y D. Mora. 1986. Evaluación de fungidas para el combate de *Septoria apiicola* en apio (*Apium graveolens*). Agronomía Costarricense 10: 51-55.
5. Dos Santos, F.J., J.A. Lopes, A.M. Cito, E. De Oliveiras, S. De Lima y F. Reis. 2004. Composition and biological activity of essential oils from *Lippia organoides* H.B.K. J. Essent. Oil Res. 16:504-506.
6. Edwards, S., H. Collin y S. Isaac. 1997. The response of different genotypes to infection by *Septoria apiicola*. Plant Pathology 46: 264-270.
7. Heldt, H. 2005. Plant Biochemistry. Tercera Edición. Elsevier Academic Press.
8. Keon, J., J. Antoniow, R. Carzaniga, S. Deller, J. Ward, J. Baker, M. Beale, K. Hammond-Kosack y J. Rudd. 2007. Transcripcional adaptation of *Mycosphaerella graminicola* to programmed cell death (PCD) of its susceptible host. Molecular Plant-Microbe Interactions 20:178-193.
9. Lacy, M. 1973. Control of *Septoria* leaf spot of celery with systemic and nonsystemic fungicides. Plant Disease Reporter 57:425-428.
10. Leland, J., C. Kirakosyan, P. Kaufman, S. Warber, J. Duke y H. Briellmann. 2006. Nature Products from Plant. Segunda Edición. CRC Press Taylor & Francis Group.
11. Loaiza, J. y G. Rivera. 2000. Potencial biocida de extractos de *Gliricidia sepium* contra patógenos del cultivo de la papaya (*Carica papaya*). Agronomía Costarricense 24: 29-36.
12. Marcano, D. y M. Hasegawa. 2002. Fitoquímica Orgánica. Universidad Central de Venezuela. Consejo de Desarrollo Científico y

- Humanístico. Caracas Venezuela. Editorial Torino.
13. Maroto, J. 2002. Horticultura Herbácea Especial. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. pp. 317- 337.
14. Ortiz, F. 2010. Etiología del tizón tardío del celery (*Apium graveolens* L. var dulce (Miller) Pers.) y evaluación de su control con extractos vegetales bajo condiciones controladas. Trabajo grado para optar al título de *Magister Scientiarum* en Fitopatología. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado.
15. Ortiz, F., D. Ulacio, D. Rodríguez y L. Urdaneta. 2012. Validación y Comparación de dos escalas diagramáticas para la medición del tizón tardío del apio (*Apium graveolens* L. var. dulce). *Fitopatología Colombiana* 36(2): 37- 40.
16. Ortiz, F., D. Rodríguez y M. Sanabria. 2013. Etiología del Tizón tardío del apio (*Apium graveolens* L. var. dulce) en las zonas altas del estado Táchira, Venezuela. *Fitopatología Colombiana* 37(1):1-6.
17. Rodríguez, D. y M. Sanabria. 2005. Efecto del extracto de tres plantas silvestres sobre la rizoctoniosis, la mancha sureña del maíz y los patógenos que las causan. *Interciencia* 30:739-744.
18. Sheridan, J. 1968. Conditions for germination of pycnidiospores of *Septoria apiicola* Speg. *New Zeland Journal of Botany* 6: 315-322
19. Sorribas, J. y J. Izquierdo. 1992. Eficacia de fungicidas "in vitro" sobre *Septoria apiicola* Speng. *Bol. San. Veg. Plagas* 18: 521-528.