

05

Fecha de presentación: enero, 2020

Fecha de aceptación: febrero, 2020

Fecha de publicación: abril, 2020

EFFECTO FITOPLAGUICIDA DEL ACEITE ESENCIAL DE GUAYABA *PSIDIUM GUAJABA* L. SOBRE HONGOS PATÓGENOS DE SEMILLAS DE FRIJOL *PHASEOLIS VULGARIS* L

PHYTOPESTICIDE EFFECT OF GUAVA ESSENTIAL OIL *PSIDIUM GUAJABA* L. ON PATHOGENIC BEAN SEED FUNGI *PHASEOLIS VULGARIS* L

Perla María Sierra Ricabal¹

Email: esp.micologia@sanveg.cfg.minag.gob.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5195-5729>

Rigoberto Miguel García Batista²

Email: rmgarcia@utmachala.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2403-0135>

¹ Laboratorio de Sanidad Vegetal. Cienfuegos. Cuba.

² Universidad Técnica de Machala. Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Sierra Ricabal, P. M., García Batista, R. M. (2020). Efecto fitoplaguicida del aceite esencial de guayaba *Psidium guajaba* L. sobre hongos patógenos de semillas de frijol *Phaseolis Vulgaris* L. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(1), 39-46.

RESUMEN

El cultivo del frijol se ha visto afectado en nuestra provincia fundamentalmente por hongos, La obtención de aceites esenciales de plantas con propiedades fungicidas como la guayaba (*Psidium guajaba* L.), para el control de hongos en el tratamiento de semillas proporcionaría una vía menos costosa y más amigable con el medio ambiente. El estudio se realizó en el Laprosav Cienfuegos en la sección de micología, para la extracción de los aceites esenciales se utilizó el método de hidrodestilación, analizando dos factores los cuales estuvieron representados por tres variedades de frijol (*Phaseolis vulgaris* L.) y las diferentes concentraciones a utilizar 100, 300 y 500 ppm. El aceite esencial de guayaba (*Psidium guajaba* L.) en condiciones de laboratorio, ejerció control sobre la mayoría de los hongos patógenos que se manifestaron en las tres variedades de frijol en estudio, *Fusarium* sp, *Cladosporium* sp, *Penicillium* sp, *Aspergillus* sp, *Rhizoctonia* sp y *Alternaria* sp, excepto en *Nigrospora* sp y *Cercospora* sp, de un total de ocho organismos presentes solamente dos no fueron controlados, alcanzando efectividad biológica de más de un 70%, umbral a partir del cual se clasifica una efectividad técnica como buena. El objetivo del estudio es evaluar la acción antifúngica de los aceites esenciales de guayaba (*Psidium guajaba* L.), sobre hongos patógenos de semillas de frijol (*Phaseolis vulgaris* L.)

Palabras clave:

Aceites esenciales, efectividad biológica, variedades de frijol.

ABSTRACT

The cultivation of bean has been affected in our province mainly by fungi, obtaining essential oils of plants with fungicide properties such as guava (*Psidium guajaba* L.), for the control of fungi in the treatment of seeds would provide a less expensive and more environmentally friendly path. The study was carried out in the Laprosav Cienfuegos in the section of mycology. For the extraction of essential oils, the hydro distillation method was used, analyzing two factors, which were represented by three varieties of beans (*Phaseolis vulgaris* L.), and the different concentrations to use 100, 300 and 500 ppm. The essential oil of guava (*Psidium guajaba* L.) under laboratory conditions was control over most of the pathogenic fungi that manifested in the three varieties of bean under study: *Fusarium* sp, *Cladosporium* sp, *Penicillium* sp, *Aspergillus* sp, *Rhizoctonia* sp and *Alternaria* sp, except in *Nigrospora* sp and *Cercospora* sp, out of a total of eight organisms presented, only two were not controlled, reaching biological effectiveness of more than 70%, the threshold from which a technical effectiveness is classified as good. The objective of the study is to evaluate the antifungal action of guava essential oils (*Psidium guajaba* L.) on pathogenic fungi of bean seeds (*Phaseolis vulgaris* L.)

Keywords:

Essential oils, biological effectiveness, varieties of beans.

INTRODUCCION

Los extractos de origen vegetal han sido utilizados desde la antigüedad por los hindúes, chinos, griegos y romanos con fines rodenticidas, insecticidas y conservación de víveres almacenados. Durante muchos siglos, las formulaciones basadas en las plantas se utilizaron para combatir los insectos plaga. En el siglo XIX se utilizaban como fitosanitarias moléculas de origen vegetal como los alcaloides. A partir de la segunda guerra mundial esta primera generación de fitosanitarios de origen vegetal, fueron sustituidos por pesticidas de síntesis química como el DDT, organoclorados, organofosforados y carbamatos. En las últimas dos décadas, se han intensificado los estudios de productos de origen vegetal en su parte química, con énfasis en los metabolitos secundarios, los cuales están implicados en el control biológico contra patógenos o plagas, y en ciertos casos activando procesos de defensa en la planta y brindando una protección preventiva (Kagale, et al., 2004, citado por Celis, Mendoza & Pachón (2009). La obtención de aceites esenciales de plantas procedentes de fincas, patios o jardines con propiedades fungicidas como la guayaba (*Psidium guajaba* L.), para el control de hongos en el tratamiento de semillas proporcionaría a los productores una vía menos costosa para la obtención de un material de siembra protegido (Ortega, et al., 2019).

En los últimos años, la aplicación de varios productos de plantas medicinales ha llamado mucho la atención como alternativas efectivas a los pesticidas sintéticos. Estos productos vegetales son muy eficaces, menos costosos, biodegradables y más seguros que sus equivalentes sintéticos, los cuales son altamente persistentes en el medio ambiente y tóxico para los organismos no blanco, incluidos los humanos a los cuales le causan muchas de las enfermedades no identificadas después de la bioacumulación (Menjívar 2001).

En la provincia de Cienfuegos, Cuba, el cultivo del frejol se ha visto afectado fundamentalmente por enfermedades fungosas, las estadísticas reportan que esta leguminosa muestra rendimientos muy bajos atribuidos principalmente al uso de semilla de mala calidad, uso de variedades susceptibles a plagas y enfermedades y prácticas inadecuadas en la agronomía del cultivo entre otras, lo que hace necesaria la búsqueda de alternativas más amigables con el medio ambiente, que sean de fácil acceso y que a su vez sean capaces de sustituir importaciones. La obtención de aceites esenciales de plantas procedentes de fincas, patios o jardines con propiedades fungicidas como la guayaba, para el control de hongos en el tratamiento de semillas proporcionaría a los productores de este cultivo una vía menos costosa para la obtención de un material de siembra protegido. Es objetivo de este estudio evaluar la acción anti fúngica de los aceites esenciales obtenidos de la guayaba (*Psidium*

guajaba L.), sobre hongos patógenos en semillas de frijol *Phaseolis vulgaris* L.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en el Laboratorio de Sanidad Vegetal de la provincia de Cienfuegos, los materiales empleados fueron 3 variedades de frejol común, CC-25-9C, C-154 y Liliana. Se trabajó con 3 concentraciones de aceites esenciales provenientes de la hoja de guayaba (*Psidium guajaba* L.) (tabla 1).

Tabla 1. Variedades de frijol y las diferentes concentraciones de aceites esenciales utilizadas en el estudio.

VARIETADES DE FRIJOL	CONCENTRACIONES (ppm)
CC-29-C	0,100, 300 ,500
Liliana	0,100, 300 ,500
La Cuba - 154	0,100, 300 ,500

Los procedimientos utilizados para la obtención de los extractos fueron los siguientes. Las hojas fueron recolectadas en horas de la mañana en áreas del lote de la Delegación Provincial de la Agricultura en Cienfuegos, se escogieron áreas de plantaciones con más de dos años que no estuviesen sometidas a fertilización o aplicación de productos plaguicidas químicos, próximas a la floración ya que en esta etapa la concentración de aceites esenciales en los órganos aéreos se incrementa, seleccionándose hojas sanas y uniformes en cuanto a tamaño y coloración, colectadas de las ramas superiores, el material vegetal cosechado fue correctamente identificado antes de su traslado, consignándose lugar, fecha y hora de cosecha así como la masa fresca obtenida. La extracción de los aceites esenciales se realizó mediante el método de hidrodestilación Una vez obtenido el aceite esencial y preparada la solución (solución madre aceite esencial/ dispersante) se tomaron las cantidades deseadas para obtener las concentraciones de 100, 300, 500 y 0 ppm. El método utilizado para el tratamiento a la semilla fue el de inmersión.

Según Abdelrahim, et al. (2002), se descubrió que la corteza acuosa de *Psidium guajaba* y los extractos metanólicos poseen actividad antibacteriana. La semilla con el aceite esencial por un tiempo de 10 minutos a las diferentes concentraciones, se dejaron secar y se preparó una cámara húmeda colocando un total de 25 semillas por replicas para un total de 100 por tratamiento las cuales fueron colocadas en placas de Petri, posteriormente incubadas a temperatura de 25 ± 2 °C con alternancia de luz. Las evaluaciones se realizaron a los 3, 7 y 10 días. Los datos se reflejaron en tablas para su posterior análisis. Para calcular la

efectividad se utilizará la fórmula de Abbott modificada (CIBA-GEYGI, 1981).

Donde:

EB – Efectividad biológica

A – testigo

B – tratamiento

A – B

EB = ----- X 100

A

RESULTADOS

Los extractos vegetales se han visto como una alternativa para reemplazar los insecticidas sintéticos, pero no significa que estos extractos de plantas pueden restablecer por sí mismos el equilibrio ecológico de un sistema agrícola, pero existe un enorme potencial

en este campo (Pérez, 2000). El comportamiento de las diferentes variedades se aprecia a continuación:

Comportamiento de la variedad CC-25-9C.

Los resultados del análisis de la semilla de frijol a los tres días, se aprecia que el testigo (semilla sin tratamiento) presentó afectación de seis organismos plagas, de estos solamente el tratamiento con dosis baja (100 ppm) mostro la presencia de tres, *Fusarium sp* (3.5%), *Aspergillus sp* (6.0%) y *Nigrospora sp* (4.5%), manifestando disminución en los porcentajes de afectación con respecto al testigo en el caso de *Aspergillus sp* y *Fusarium sp*, mientras que *Nigrospora sp* no tuvo diferencia. Con la dosis de 300 ppm se mostraron dos, *Fusarium sp* 3.0% y *Nigrospora sp* 4.5%, disminuyendo el porcentaje de incidencia en *Fusarium sp*, mientras que *Nigrospora sp* continuo sin manifestar diferencia con respecto al testigo. El porcentaje de germinación para los 3 genotipos fue de 98% (tabla 2).

Tabla 2. Evaluación a los 3 días de patógenos fúngos en semillas de frijol variedad CC-25-9C.

Testigo sin tratamiento	% Inc.	Dosis en estudio 100 ppm	% Inc.	Dosis en estudio 300 ppm	% Inc.	Dosis en estudio 500 ppm	% Inc.
<i>Fusarium sp</i>	5.5	<i>Fusarium sp</i>	3.5	<i>Fusarium sp</i>	3.0	<i>Nigrospora sp</i>	4.0
<i>Cladosporium sp</i>	6.5	<i>Aspergillus sp</i>	2.0	<i>Nigrospora sp</i>	4.5		
<i>Penicilium sp</i>	3.0	<i>Nigrospora sp</i>	4.5				
<i>Aspergillus sp</i>	6.0						
<i>Nigrospora sp</i>	4.0						
<i>Rhizoctonia sp</i>	1.5						
% de Germinación	98%						

% Inc. % de incidencia.

En la evaluación realizada a los 7 días se apreció que, aunque en el testigo se mantuvieron los mismos patógenos se apreció un incremento en los porcentajes de incidencia, mientras que en los tratamientos se mantuvieron los patógenos y el mismo porcentaje de incidencia en el caso de *Aspergillus sp* y *Fusarium sp*, mientras que la *Nigrospora sp* continuó aumentando (tabla 3).

Tabla 3. Evaluación a los 7 días de patógenos fúngos en semilla de frijol variedad CC-25-9C.

Testigo sin tratamiento	% Inc.	Dosis en estudio 100 ppm	% Inc.	Dosis en estudio 300 ppm	% Inc.	Dosis en estudio 500 ppm	% Inc.
<i>Fusarium sp</i>	18.5	<i>Fusarium sp</i>	3.5	<i>Fusarium sp</i>	3.0	<i>Nigrospora sp</i>	7.0
<i>Cladosporium sp</i>	14.5	<i>Aspergillus sp</i>	2.0	<i>Nigrospora sp</i>	6.5		
<i>Penicilium sp</i>	11.0	<i>Nigrospora sp</i>	7.5				
<i>Aspergillus sp</i>	8.5						
<i>Nigrospora sp</i>	6.0						
<i>Rhizoctonia sp</i>	4.5						
% de Germinación	98%						

% Inc. % de incidencia.

Los resultados a los 10 días (tabla 4) muestran como en el testigo se mantuvieron los mismos patógenos apreciándose de igual manera que en los análisis anteriores un incremento en los porcentajes de incidencia, mientras que en los tratamientos se manifestaron los mismos patógenos con el mismo porcentaje, con aumento solamente en el caso de *Nigrospora* sp. Lo que evidencio control del aceite esencial en estudio sobre todos los organismos presentes excepto *Nigrospora* sp.

Tabla 4. Evaluación a los 10 días de patógenos fungosos en semilla de frijol variedad CC-25-9C.

Testigo sin tratamiento	% Inc.	Dosis en estudio 100 ppm	% Inc.	Dosis en estudio 300 ppm	% Inc.	Dosis en estudio 500 ppm	% Inc.
<i>Fusarium</i> sp	23.5	<i>Fusarium</i> sp	3.5	<i>Fusarium</i> sp	3.0	<i>Nigrospora</i> sp	11.0
<i>Cladosporium</i> sp	21.3	<i>Aspergillus</i> sp	2.0	<i>Nigrospora</i> sp	10.0		
<i>Penicillium</i> sp	15.0	<i>Nigrospora</i> sp	10.5				
<i>Aspergillus</i> sp	10.5						
<i>Nigrospora</i> sp	10.0						
<i>Rhizoctonia</i> sp	8.0						
% de Germinación	98%						

% Inc. % de incidencia.

El aceite esencial de guayaba (*Psidium guajaba*) en semilla de frijol de la variedad CC-29-9C no ejerció control solamente sobre el hongo *Nigrospora* sp, mostrando control sobre los demás patógenos fungosos presentes a los tres siete y diez días, con un incremento en la efectividad biológica de más del 80% en la evaluación a los diez días en todos los organismos excepto en *Nigrospora* sp (tabla 5).

Tabla 5. Efectividad biológica del aceite esencial de guayaba (*Psidium guajaba*) a las dosis de 100 ppm, 300 ppm, 500 ppm en semilla de frejol variedad CC-25-9C.

Organismos	Efectividad biológica 100 ppm			Efectividad biológica 300 ppm			Efectividad biológica 500 ppm		
	3 días	7 días	10 días	3 días	7 días	10 días	3 días	7 días	10 días
<i>Fusarium</i> sp	34.4%	81.1%	85.1%	45.4%	83.8%	87.2%	100%	100%	100%
<i>Cladosporium</i> sp	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<i>Penicillium</i> sp	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<i>Aspergillus</i> sp	66.7%	76.5%	80.9%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<i>Nigrospora</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizoctonia</i> sp	100%	100%	100	100%	100%	100%	100%	100%	100%

% Inc. % de incidencia.

Comportamiento de la Variedad Liliana.

El comportamiento de la semilla de frijol de la variedad Liliana a los tres días, en el testigo sin tratamiento se presentaron seis organismos, de estos solamente en la variante con tratamiento a la dosis baja 100 ppm se observaron tres, *Fusarium* sp (3.0%), *Aspergillus* sp (2.5%) y *Nigrospora* sp (4.0%), manifestando disminución en los porcentajes de afectación con respecto al testigo en el caso de *Aspergillus* sp y *Fusarium* sp, mientras que *Nigrospora* sp no tuvo diferencia. Con la dosis media 300 ppm se mostraron solamente dos *Fusarium* sp. 3.0% y *Nigrospora* sp 3.0%, disminuyendo el porcentaje de incidencia en *Fusarium* sp, mientras que *Nigrospora* sp continuo sin manifestar diferencia con respecto al testigo. El porcentaje de germinación para las tres variantes fue de 96% (tabla 6).

Tabla 6. Evaluación a los 3 días de patógenos fúngos en semillas de frijol variedad Liliana.

Testigo sin tratamiento	% Inc.	Dosis en estudio 100 ppm	% Inc.	Dosis en estudio 300 ppm	% Inc.	Dosis en estudio 500 ppm	% Inc.
<i>Fusarium</i> sp	4.0	<i>Fusarium</i> sp	3.0	<i>Fusarium</i> sp	3.0	<i>Nigrospora</i> sp	4.0
<i>Cladosporium</i> sp	4.5	<i>Aspergillus</i> sp	2.5	<i>Nigrospora</i> sp	3.0		
<i>Penicillium</i> sp	5.0	<i>Nigrospora</i> sp	4.0				
<i>Aspergillus</i> sp	4.5						
<i>Nigrospora</i> sp	3.5						
<i>Rhizoctonia</i> sp	1.0						
% de Germinación	96%						

% Inc. % de incidencia.

En la evaluación realizada a los 7 días a la variedad Liliana (tabla 7) se pudo confirmar que, aunque en el testigo se mantuvieron los mismos patógenos se apreció un incremento en los porcentajes de incidencia, mientras que en los tratamientos se mantuvieron los patógenos y sin diferencia en el porcentaje de incidencia en el caso de *Aspergillus* sp y *Fusarium* sp, mientras que *Nigrospora* sp continuó aumentando, lo que muestra no control por parte del extracto.

Tabla 7. Evaluación a los 7 días de patógenos fúngos en semilla de frijol variedad Liliana.

Testigo sin tratamiento	% Inc.	Dosis en estudio 100 ppm	% Inc.	Dosis en estudio 300 ppm	% Inc.	Dosis en estudio 500 ppm	% Inc.
<i>Fusarium</i> sp	13.5	<i>Fusarium</i> sp	3.0	<i>Fusarium</i> sp	3.0	<i>Nigrospora</i> sp	7.0
<i>Cladosporium</i> sp	19.5	<i>Aspergillus</i> sp	2.5	<i>Nigrospora</i> sp	6.5		
<i>Penicillium</i> sp	18.5	<i>Nigrospora</i> sp	7.5				
<i>Aspergillus</i> sp	7.0						
<i>Nigrospora</i> sp	7.5						
<i>Rhizoctonia</i> sp	3.0						
% de Germinación	98%						

% Inc. % de incidencia.

A los 10 días de evaluado el experimento en el testigo se mantuvieron los mismos patógenos apreciándose de igual manera que en los análisis anteriores un incremento en los porcentajes de incidencia, mientras que en los tratamientos se manifestaron los mismos patógenos con el mismo porcentaje, con aumento solamente en el caso de *Nigrospora* sp (tabla 8).

Tabla 8. Evaluación a los 10 días de patógenos fúngos en semilla de frijol variedad Liliana. % de incidencia.

Organismos	Efectividad biológica 100 ppm			Efectividad biológica 300 ppm			Efectividad biológica 500 ppm		
	3 días	7 días	10 días	3 días	7 días	10 días	3 días	7 días	10 días
<i>Fusarium</i> sp	25.0%	77.7%	83.8%	25.0%	77.8%	83.8	100%	100%	100%
<i>Cladosporium</i> sp	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<i>Penicillium</i> sp	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<i>Aspergillus</i> sp	44.4%	64.3%	76.2%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

<i>Nigrospora sp</i>	0	0	0	14.3%	15.4%	0	0	6.7	0
<i>Rhizoctonia sp</i>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

% Inc. % de incidencia.

En la tabla 9 se aprecia que el aceite esencial de guayaba (*Psidium guajaba*) aplicado en semilla de frijol de la variedad Liliana no ejerció control solamente sobre el hongo *Nigrospora sp*, mostrando control sobre los demás patógenos fungosos presentes a los tres siete y diez días, observándose un incremento en la efectividad biológica de más de un 76% en la evaluación a los diez días en todos los organismos excepto en *Nigrospora sp*.

Tabla 9. Efectividad biológica del aceite esencial de guayaba (*Psidium guajaba*) a las dosis de 100 ppm, 300 ppm, 500 ppm en semilla de frijol variedad Liliana.

Testigo sin tratamiento	% Inc.	Dosis en estudio 100 ppm	% Inc.	Dosis en estudio 300 ppm	% Inc.	Dosis en estudio 500 ppm	% Inc.
<i>Fusarium sp</i>	18.5	<i>Fusarium sp</i>	3.0	<i>Fusarium sp</i>	3.0	<i>Nigrospora sp</i>	9.0
<i>Cladosporium sp</i>	23.0	<i>Aspergillus sp</i>	2.5	<i>Nigrospora sp</i>	9.0		
<i>Penicillium sp</i>	20.0	<i>Nigrospora sp</i>	9.5				
<i>Aspergillus sp</i>	10.5						
<i>Nigrospora sp</i>	9.0						
<i>Rhizoctonia sp</i>	6.5						
% de Germinación	98%						

% Inc. % de incidencia.

Comportamiento de la variedad La Cuba 154.

En el análisis de la semilla de frijol de la variedad La Cuba 154 a los tres días, se aprecia en el testigo (sin tratamiento) que manifestaron su presencia seis organismos, de estos solamente en la variante con tratamiento a dosis de 100 ppm se observaron tres, *Fusarium sp* (3.0%), *Alternaria sp* (1.5%) y *Cercospora sp* (3.5%), manifestándose disminución en los porcentajes de afectación con respecto al testigo en el caso de *Fusarium sp*, mientras que *Alternaria sp* y *Cercospora sp* no presentaron diferencias, resultados similares coinciden con Anónimo. (2009). Tratamientos a dosis de 300 ppm mostraron solamente dos *Fusarium sp* 3.0% y *Cercospora sp* 4.5%, disminuyendo el porcentaje de incidencia en *Fusarium sp*, mientras que *Cercospora sp* continuo sin manifestar diferencia con respecto al testigo. A dosis alta, de 500 ppm se presentó solamente *Cercospora sp*, sin manifestar diferencia respecto al testigo. El porcentaje de germinación para las tres variantes fue de 92% (tabla 10).

Tabla 10. Evaluación a los 3 días de patógenos fungosos en semillas de frijol variedad La Cuba 154.

Testigo sin tratamiento	% Inc.	Dosis en estudio 100 ppm	% Inc.	Dosis en estudio 300 ppm	% Inc.	Dosis en estudio 500 ppm	% Inc.
<i>Fusarium sp</i>	6.5	<i>Fusarium sp</i>	3.0	<i>Fusarium sp</i>	3.0	<i>Cercospora sp</i>	4.0
<i>Cladosporium sp</i>	8.0	<i>Cercospora sp</i>	4.0	<i>Cercospora sp</i>	3.5		
<i>Penicillium sp</i>	5.0	<i>Alternaria sp</i>	1.5				
<i>Cercospora sp</i>	3.0						
<i>Alternaria sp</i>	1.0						
<i>Rhizoctonia sp</i>	3.0						
% de Germinación	92%						

% Inc. % de incidencia.

En la evaluación realizada a los 7 días (tabla 11) se pudo constatar que, aunque en el testigo se mantuvieron los mismos patógenos se apreció un incremento en los porcentajes de incidencia, mientras que en los tratamientos se mantuvieron los patógenos y el mismo porcentaje de incidencia en el caso de *Fusarium* sp y *Alternaria* sp, mientras que la *Nigrospora* sp continuó aumentando.

Tabla 11. Evaluación a los 7 días de patógenos fungosos en semilla de frijol variedad La Cuba 154.

Testigo sin tratamiento	% Inc.	Dosis en estudio 100 ppm	% Inc.	Dosis en estudio 300 ppm	% Inc.	Dosis en estudio 500 ppm	% Inc.
<i>Fusarium</i> sp	11.5	<i>Fusarium</i> sp	3.0	<i>Fusarium</i> sp	3.0	<i>Cercospora</i> sp	7.0
<i>Cladosporium</i> sp	20.0	<i>Cercospora</i> sp	6.5	<i>Cercospora</i> sp	6.5		
<i>Penicillium</i> sp	10.0	<i>Alternaria</i> sp	1.5				
<i>Cercospora</i> sp	6.5						
<i>Alternaria</i> sp	4.5						
<i>Rhizoctonia</i> sp	7.0						
% de Germinación	92%						

% Inc. % de incidencia.

A los 10 días de evaluado el experimento, se aprecia como en el testigo se mantuvieron los mismos patógenos, apreciándose de igual manera que en los análisis anteriores un incremento en los porcentajes de incidencia, mientras que en los tratamientos se manifestaron los mismos patógenos con el mismo porcentaje, con aumento solamente en el caso de *Cercospora* sp lo que evidencio que sobre este de organismo el aceite esencial de guayaba no ejerció control (tabla 12).

Tabla 12. Evaluación a los 10 días de patógenos fungosos en semilla de frijol variedad La Cuba 154.

Testigo sin tratamiento	% Inc.	Dosis en estudio 100 ppm	% Inc.	Dosis en estudio 300 ppm	% Inc.	Dosis en estudio 500 ppm	% Inc.
<i>Fusarium</i> sp	15.0	<i>Fusarium</i> sp	3.0	<i>Fusarium</i> sp	3.0	<i>Cercospora</i> sp	9.0
<i>Cladosporium</i> sp	23.0	<i>Cercospora</i> sp	9.0	<i>Cercospora</i> sp	9.5		
<i>Penicillium</i> sp	19.5	<i>Alternaria</i> sp	1.5				
<i>Cercospora</i> sp	9.0						
<i>Alternaria</i> sp	7.0						
<i>Rhizoctonia</i> sp	11.5						
% de Germinación	92%						

% Inc. % de incidencia.

Las aplicaciones del aceite esencial de guayaba (*Psidium guajaba*) en semilla de frijol en la variedad La Cuba 154 a dosis de 100, 300 y 500 ppm, a los tres, siete y diez días no ejerció control sobre la mayoría de los patógenos, solamente sobre el hongo *Cercospora* sp, mostro ser controlado, disminuyendo el porcentaje de incidencia de un 23% al 9%, en la medida que se incrementó la dosis de extracto de guayaba (tabla 13).

Tabla 13. Efectividad biológica del aceite esencial de guayaba (*Psidium guajaba*) con dosis de 100 ppm, 300 ppm, 500 ppm en semilla de frijol variedad La Cuba 154.

Organismos	Efectividad biológica 100 ppm			Efectividad biológica 300 ppm			Efectividad biológica 500 ppm		
	3 días	7 días	10 días	3 días	7 días	10 días	3 días	7 días	10 días
<i>Fusarium</i> sp	53.9%	73.9%	80%	25.0%	73.9%	80.0%	100%	100%	100%
<i>Cladosporium</i> sp	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<i>Penicillium</i> sp	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<i>Cercospora</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alternaria</i> sp	0	66.7%	78.6%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

El aceite esencial de guayaba en las tres variedades de frijol en estudio ejerció control sobre los hongos *Fusarium* sp, *Cladosporium* sp, *Aspergillus* sp, *Alternaria* sp y *Rhizoctonia* sp. Coincidiendo con lo planteado por Bautista, Hernández & Barrera (2000), en experimentos realizados con extractos acuosos de *P. guajaba* para el control de *Fusarium* sp y *Alternaria* sp. En el caso del *Aspergillus* sp concuerda con los resultados obtenidos por Pérez, Lombardo & Umpiérrez (2015), con aceites esenciales específicamente, los demás organismos *Cladosporium* sp y *Rhizoctonia* sp en las bibliografías y sitios consultados no se encontró referencia. La semilla tratada no debe ser almacenada ya que los aceites esenciales pueden ocasionar efecto sobre la calidad fisiológica de la misma, aunque las dosis bajas 100, 300 y 500 ppm dañan menormente dicha calidad (Chepeila, 2009).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran que el aceite esencial obtenido de la guayaba (*Psidium guajaba* L.) con dosis de 100, 300 y 500 ppm en condiciones de laboratorio, ejerció control sobre la mayoría de los hongos patógenos que se manifestaron en las tres variedades de frijol estudiadas, excepto en *Cercospora* sp, de un total de seis organismos patógenos presentes solamente dos no fueron controlados. Alcanzando efectividad biológica de más de un 70%, umbral a partir del cual se clasifica una efectividad técnica como buena.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdelrahim, Si., Almagboul, Az., Omer, Me., & Elegami, A. (2002). Antimicrobial activity of *Psidium guajava* L. *Fito-terapia*, 73 (7-8), pp. 713-7155.
- Bautista-Baños, B. S., Hernández-López, M., & Barrera-Necha, L. L. (2000). Antifungal screening of plants of the State of Morelos, Mexico against four fungal post-harvest pathogens of fruits and vegetables. *Rev. Mex. Fitopatol.*, 18,36-41.
- Celis, A., Mendoza, C., & Pachón, M. (2009). Revisión: uso de extractos vegetales en el manejo. *Revista Temas Agrarios*, 14(1), 5-16.
- Chepeila, D. (2009). Aceites Vegetales Usados en Tratamiento en Semillas de Frijol Almacenado y su Efecto en la Calidad Fisiológica. (Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo). Universidad Autónoma Agraria.
- Ciba-Geigy AG. (1981). *Manual de ensayo de campo en producción vegetal*. Ciba-Geigy.
- Menjívar R. (2001). Insecticidas naturales. Riesgos y Beneficios. <http://www.elsalvador.com/hablemos/Ediciones/290701/actualidad.htm>
- Ortega, I., Alonso, P., Iglesias, F., González, I., Rodríguez, L., Peña, Y., & Pérez, Y. (2019). Diversidad de especies de plantas con acción repelente o fitoplaguicida en la provincia de Cienfuegos. (Ponencia). I Taller Provincial de Alternativa Biológica. Cienfuegos, Cuba.
- Pérez, E., Lombardo, P., & Umpiérrez, N. (2015). Aceites esenciales de plantas nativas que controlan enfermedades de post cosecha de los cítricos. *Revista INIA*, 40, 52-56.
- Pérez, N. (2000). Manejo ecológico de plagas. Universidad Agraria de La Habana.