

EFFECTO DEL QUITOSANO PARA EL CONTROL *IN VITRO* DE *Colletotrichum* sp AISLADO DE MANGO (*Mangifera indica* L.) CV. TOMMY ATKINS

EFFECT OF CHITOSAN FOR *IN VITRO* CONTROL OF *Colletotrichum* sp ISOLATED FROM MANGO (*Mangifera indica* L.) CV. TOMMY ATKINS

Leonardo Daniel Coronado-Partida*, Mireya Esbeiddy Chávez Magdaleno, Martina Alejandra Chacón López, Porfirio Gutiérrez-Martínez
LABORATORIO INTEGRAL DE INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS, INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEPIC.

*Autor responsable
leo.daniel.16@gmail.com

R E S U M E N

Nayarit es uno de los principales productores y exportadores de mango, no obstante, estos frutos son afectados por la enfermedad denominada antracnosis, causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, originando daños significativos en el fruto impidiendo su comercialización. Los fungicidas son el único método de control hasta la fecha, resultando costoso y contaminante para el ambiente. El quitosano es un biopolímero natural, biodegradable y no tóxico al cual se le han conferido diversas propiedades antifúngicas. Debido a que existe poca información acerca del uso de quitosano en el control de enfermedades post cosecha en mango, el presente trabajo tuvo como objetivo determinar el efecto del quitosano en el control *in vitro* de *Colletotrichum* sp aislado de frutos de mango (*M. indica* L.) cv. Tommy Atkins. Concentraciones de quitosano (0.1, 0.5, 1.0, 1.5 y 2 %) fueron utilizadas para las pruebas *in vitro*. Se utilizó quitosano de bajo y medio peso molecular, donde se midió el diámetro del crecimiento micelial, el porcentaje de germinación y la esporulación final de cada uno de los tratamientos. En los resultados obtenidos, se observó que las mejores concentraciones fueron las de 1.5 y 2 %; atribuyéndole este efecto a la naturaleza policatiónica del quitosano, el cual se cree es la clave de su naturaleza antifúngica.

Palabras clave: biodegradable, post-cosecha, antracnosis, *Colletotrichum gloeosporioides*, crecimiento micelial, esporulación, germinación.

ABSTRACT

Nayarit is one of the main producers and exporters of mango, however, the post-harvest disease in this fruit denominated anthracnose, caused by *Colletotrichum gloeosporioides*, which causes significant damage to the fruit impeding its commercialization. Fungicides are the only control method to date, but are expensive and polluting for the environment. Chitosan is a natural, biodegradable and non-toxic biopolymer, which has been given various antifungal properties. Because there is little information about the use of chitosan in the control of post-harvest diseases in mango, the objective of this work is to determine the effect of chitosan on *in vitro* control of *Colletotrichum* sp isolated from mango fruits (*M. indica* L.) cv. Tommy Atkins. Chitosan concentrations (0.1, 0.5, 1.0, 1.5 and 2 %) were used for *in vitro* tests. Low and medium molecular weight of chitosan was used, where the mycelial growth diameter was measured, and the percentage of germination and the final sporulation of each of the treatment. The results obtained observed that the best concentrations were 1.5 and 2 %; this effect is attributed to nature polycationic of chitosan, which is the key to its antifungal nature.

Keywords:

Biodegradable, post-harvest, anthracnoses, *Colletotrichum gloeosporioides*, mycelial growth, sporulation, germination.

I N T R O D U C C I Ó N

Nayarit ocupa el primer lugar en exportaciones de mango en México. No obstante, los frutos de mango están sujetos a diferentes enfermedades post cosecha originadas por patógenos. Uno de ellos es *Colletotrichum* sp que ocasiona una enfermedad denominada antracnosis, originando daños significativos en el fruto impidiendo su comercialización.

Los esfuerzos de los investigadores han sido dirigidos hacia el control químico de las enfermedades de post cosecha de frutos utilizando productos químicos sintéticos. Por lo que es necesario desarrollar nuevos compuestos antimicrobianos para el control de enfermedades y que además no sean tóxicos al ambiente ni al ser humano, como el quitosano ya que es un compuesto de origen orgánico y se le atribuyen varias propiedades (Liu *et al.*, 2007).

M E T O D O L O G Í A

Se aisló e identificó *Colletotrichum* sp en frutos de mango (*M. indica* L.) cv. Tommy Atkins para la realización pruebas *in vitro*.

Para las pruebas *in vitro* se utilizaron concentraciones de quitosano (0.1, 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0 %) de bajo peso molecular y medio peso molecular (El *et al.*, 1991). Posteriormente se preparó agar PDA para cada solución de quitosano, estas fueron esterilizadas para después hacer una combinación agar PDA-quitosano en cajas pe-

tri para su posterior inoculación. Para la inoculación se colocaron discos de 7 mm de diámetro de *Colletotrichum* sp en el centro de las cajas Petri; además se tomaron cajas con medio PDA como controles; las cajas se incubaron a 24 ± 2 °C. Transcurridos 9 días de crecimiento se procedió a las diferentes evaluaciones, donde se midió el diámetro micelial, el porcentaje de germinación y la esporulación final de cada uno de los tratamientos. Se empleó un diseño unifactorial de bloques completamente aleatorizado con una prueba de Tukey ($p \leq 0.05$), utilizando el paquete estadístico SAS System 9.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se aisló e identificó el patógeno que causa la enfermedad de antracnosis en el fruto de mango cv. Tommy Atkins (Figura 1) y de acuerdo a las claves taxonómicas y las características morfológicas de la colonia se logró identificar al hongo *Colletotrichum* sp.



FIGURA 1.

Aislamiento *in vitro* de *Colletotrichum* sp de frutos de mango cv. Tommy Atkins.

Para el crecimiento micelial se observó que las concentraciones de 1.5 y 2.0 % de quitosano presentaron un porcentaje de inhibición de 41 y 51 % respectivamente para el quitosano de medio peso molecular ($p \leq 0.05$) (Cuadro 1). Estos resultados concuerdan con los de Hernández-Lauzardo (2007), en los cuales el quitosano a concentraciones de 2.0 % inhiben un 61.7 % del crecimiento micelial de *Rhizopus stolonifer* y un 52.1 % de *Mucor* spp aislados de jitomate.

CUADRO 1.

Efecto del quitosano a distintas concentraciones en el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Colletotrichum* sp con quitosano de medio peso molecular.

QUITOSANO (%)	INHIBICIÓN DEL CRECIMIENTO MICELIAL (%)
0.1	11.42 b
0.5	25.71 c
1.0	31.42 c
1.5	41.42 d
2.0	51.42 e
0.0	0 a

QUITOSANO (%)	INHIBICIÓN DEL CRECIMIENTO MICELIAL (%)
0.1	7.46 b
0.5	14.92 c
1.0	28.35 d
1.5	41.79 e
2.0	44.77 e
0.0	0 a

CUADRO 2.

Efecto del quitosano a distintas concentraciones en el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial de *Colletotrichum* sp con quitosano de bajo peso molecular.

Los tratamientos que presentaron los mejores resultados fueron las concentraciones de 1.5 y 2.0 % de quitosano de bajo peso molecular (Cuadro 2). Bautista-Baños (2004) reportó que el tratamiento de quitosano de 1.5% en adelante fue eficaz en la inhibición de crecimiento micelial de *Fusarium*.

En los resultados de la esporulación para quitosano de bajo peso molecular, existió una menor cantidad de esporas en los tratamientos con mayor concentración de quitosano que en el control, arrojando diferencias significativas en las concentraciones de 1.5 % y 2.0 %, en comparación al control (Cuadro 3).

CUADRO 3.

Efecto del quitosano bajo peso molecular en el número de esporas mL⁻¹.

Quitosano (%)	Esporulación (10 ⁵ esporas mL ⁻¹)
0.0	7.5
0.1	5.0
0.5	3.5
1.0	1.5
1.5	1.0
2.0	5.0

Quitosano (%)	Esporulación (10 ⁵ esporas mL ⁻¹)
0.0	5.0
0.1	4.5
0.5	3.5
1.0	2.5
1.5	1.5
2.0	1.0

CUADRO 4.

Efecto del quitosano de mediano peso molecular en el número de esporas mL⁻¹.

Se puede observar que a mayor concentración de quitosano menor es su esporulación, mostrando un comportamiento contrario a estudios realizados por Sánchez-Domínguez y cols. (2007) quienes reportaron que solo la concentración de 2.5 % inhibió en su totalidad la esporulación de *Alternaria alternata* y que concentraciones menores la estimularon.

En cuanto a los resultados de la germinación se pudo observar que las concentraciones de 2.0, 1.5 y 1.0 % de quitosano de bajo peso molecular inhibieron en su totalidad la germinación de *Colletotrichum* sp.

Estos resultados concuerdan con Hernández-Ibáñez (2011) que reporta una completa inhibición de la germinación de esporas de *Colletotrichum* sp y *Fusarium* sp a concentraciones de 1.0 y 0.5 % respectivamente. Al igual que lo reportado por López-Mora (2009), donde la germinación de *A. alternata* fue inhibida al 100 % a concentraciones de 1.0 % de quitosano.

CONCLUSIONES

Se aisló e identificó a *Colletotrichum* sp como agente causal de la enfermedad de antracnosis en el fruto de mango cv. Tommy Atkins. La aplicación de quitosano de bajo peso molecular a concentraciones de 1.5 y 2.0 % se redujo el crecimiento micelial (41 y 44 % respectivamente) y la concentración de 2.0 % redujo significativamente el número de esporas. La aplicación de quitosano a las concentraciones de 1.5 y 2.0 % redujeron significativamente el crecimiento micelial (41 y 51 %, respectivamente) para el quitosano de medio peso molecular y la concentración de 2.0 % fue la que tuvo menor número de esporas. Se inhibió completamente la germinación del hongo *Colletotrichum* sp a partir de la concentración de 1.0 %. Se presentó un efecto relacionado con la concentración de quitosano, a mayor concentración aplicada mayor reducción o inhibición del patógeno.

REFERENCIAS

- BAUTISTA B. S., Hernández L. M., & Bosquez M. E. 2004. Growth inhibition of selected fungi by chitosan and plant extracts. *Revista Mexicana de Fitopatología* 22: 178-186.
- EL Ghaouth, A.; Arul, J., Ponnampalam, R., and Boulet, M. 1991. Chitosan coating effect on storability and quality of fresh strawberries. *Journal of Food Science* 56: 1618-1631.

AGRADECIMIENTOS

Al laboratorio integral de Investigación en Alimentos (LIIA) del Instituto Tecnológico de Tepic.

- HERNÁNDEZ, I. A. M. 2011. Efecto del quitosano sobre el control de la pudrición de la corona e inducción de genes de defensa en plátano (*musa paradisiaca*) c.v. enano gigante. Tesis de Maestría en Ciencias en Alimentos. Instituto Tecnológico de Tepic, Nayarit, México.
- HERNÁNDEZ-LAUZARDO A. N., Hernández Martínez M., Velázquez del Valle M. G., Melo Giorgana G. E., 2007. Actividad antifúngica del quitosano en el control de *Rhizopus stolonifer* (EHRENB: FR) Vuill y *Mucor* spp. *Revista Mexicana de Fitopatología* 25: 109-113.
- LIU, J.; Tian S., Meng X. y Xu Y. 2007. Effects of chitosan on control of postharvest diseases and physiological responses of tomato fruit. *Postharvest Biology and Technology* 44: 300-306.
- LOCKWOOD, G. B.; S. Bunrathep, T. Songsak and N. Ruangrunsi. 2007. Production of d-limonene in chitosan elicited citrus japonica suspension.
- LÓPEZ, M. L. 2009. Efecto del quitosano en el crecimiento de *Alternaria* y en la calidad de mango (*Mangifera indica*) c.v. Tommy Atkins. Tesis de Maestría en Ciencias en Alimentos. Instituto Tecnológico de Tepic, Nayarit, México.
- SÁNCHEZ D. D, Bautista B. S. y Castillo O. P. 2007. Efecto del quitosano en el desarrollo y morfología de *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl. *Anales de Biología* 29: 23-32.