

APLICACIÓN DE RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES ADICIONADOS CON ACEITE ESENCIAL DE ORÉGANO EN PEPINO (*Cucumis Sativus L.*)

Sosa Cantero D. D., Trejo Márquez M. A*, Lira Vargas A.A., Pascual Bustamante, S.

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Laboratorio de Postcosecha de Productos Vegetales, Centro de Asimilación Tecnológica, Jiménez Cantú s/n, San Juan Atlamica, C.P. 54729, Cuautitlán Izcalli, Edo. De México, México. * Correo electrónico: andreatrejo@unam.mx

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la aplicación de un recubrimiento adicionado con aceite esencial de Orégano sobre la calidad y el control de antracnosis en pepino fresco. El efecto antifúngico del aceite esencial de orégano (500, 750 y 1000 ppm) se evaluó sobre el crecimiento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*. Los pepinos fueron acondicionados para inocularlos (70×10^4 esporas/mL), recubrirlos a base de cera de candelilla y carboximetilcelulosa (adición de aceite) y almacenarlos a 13°C por 20 días, evaluando parámetros de calidad (color, pérdida de peso), fisiológico (respiración) y efecto antifúngico contra la antracnosis (índice de decaimiento). De acuerdo a los resultados, el aceite esencial a 1000 ppm presentó 100% de inhibición; el recubrimiento no afectó el color de los pepinos, pero si la respiración y la pérdida de peso. El recubrimiento adicionado con aceite esencial de orégano presentó una adecuada barrera antifúngica, obteniendo 26.3% menos índice de decaimiento con respecto a los controles, por los que la aplicación del aceite esencial de orégano con el recubrimiento a base de cera de candelilla modificó favorablemente la apariencia de los pepinos, pero no fue eficaz para mantener la calidad de los frutos.

ABSTRACT:

The aim of this study was to determine the effect of applying a coating supplemented with oregano essential oil on the quality and control of anthracnose in fresh cucumber. The antifungal effect of oregano essential oil (500, 750 and 1000 ppm) on mycelial growth of *Colletotrichum gloeosporioides* was evaluated. Cucumbers were conditioned to inoculate (70×10^4 spores/mL), coating them based candelilla wax and carboxymethylcellulose (addition of oil) and stored at 13°C for 20 days, evaluating quality parameters (color, weight loss), physiological (breathing) and antifungal effect against anthracnose (decay rate). According to the results, the essential oil at 1000 ppm showed 100% inhibition; coating did not affect the color of the cucumbers, but breathing and weight loss. The added oil coating provided an appropriate antifungal barrier, obtaining 26.3 % less decay rate relative to controls, by the application of oregano essential oil with a wax-based coating of candelilla favorably modified the appearance of cucumbers but was not effective in maintaining fruit quality.

Palabras clave: Recubrimientos comestibles, Antracnosis, Aceite esencial de Orégano

Área: Frutas y Hortalizas.

INTRODUCCIÓN

La producción nacional de pepino ha incrementado desde los últimos 10 años. El estado de Sinaloa es calificado como el mayor productor de pepino. Además de Sinaloa, Michoacán y Sonora contribuyen con más del 50% de la producción nacional (SIAP, 2012).

El pepino sufre algunos problemas postcosecha como el ataque fúngico, el marchitamiento y la pérdida de turgencia causados por la pérdida de agua (Rangel y Siller, 2011). La antracnosis causada por *Colletotrichum gloeosporioides* es considerada una de las enfermedades más importantes en frutos tropicales, dentro de los que se encuentra al pepino (Mulkey *et al.*, 2012).

El uso de recubrimientos a través de ceras (encerado) es un método de conservación postcosecha aplicado al pepino; sin embargo, este método no controla enfermedades fúngicas, por lo que el desarrollo de películas y recubrimientos comestibles adicionados con aceites o extractos naturales aplicados a productos hortofrutícolas ha generado efectos positivos sobre el control del crecimiento microbiano y la conservación de características deseadas por los consumidores como firmeza, brillo (Quintero *et al.*, 2010). Además, el uso de aceites o extractos naturales como agentes antimicrobianos tiene la función de disminuir el uso de conservadores químicos y sus intoxicaciones (Rodríguez, 2011). La actividad antimicrobiana del aceite esencial de Orégano se ha demostrado sobre el crecimiento de bacterias y hongos patógenos en postcosecha como *C. gloeosporioides* y *R. stolonifer* (Velázquez *et al.*, 2008).

Por lo que el objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de la aplicación de un recubrimiento a base de lípido y polisacárido adicionando aceite esencial de orégano sobre la calidad y el control de antracnosis en pepino fresco.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material biológico. Los pepinos (*Cucumis Sativus*) y la planta de orégano (*Lippia graveolens*), utilizados fueron adquiridos en la central de abastos de la Ciudad de México.

Obtención de aceite esencial de orégano. El aceite se obtuvo por medio de una destilación por arrastre de vapor por 2 h, en donde se mezclaron 100g de planta molida y 1L de agua.

Pruebas *in vitro* para establecer el efecto antifúngico del aceite esencial de Orégano. Las pruebas fueron realizadas basadas en el método de Guerrero-Hernández *et al.* (2007) con ligeras modificaciones, donde se hizo difusión del aceite esencial al medio, utilizando tres concentraciones de aceite esencial de Orégano (500, 750 y 1000 ppm) para establecer su efecto en el % de inhibición del crecimiento micelial de *C. gloeosporioides*, las pruebas se incubaron a temperatura de 25°C durante 10 días, con un seguimiento cada 24 h.

Aplicación de recubrimientos para el control de antracnosis en pepino. Los pepinos se lavaron y desinfectaron (cloro a 300 ppm) inocularon (frotación con la solución de esporas a 70×10^4 esporas/mL), incubaron (25°C/24h) y recubrieron (frotación directa con 2-5 mg de recubrimiento/90 seg). Los pepinos se almacenaron a 13°C

por 20 días y se evaluaron sus parámetros de calidad (color, pérdida de peso), parámetros fisiológicos (respiración) e índice de decaimiento.

Parámetros de calidad y fisiológicos

La pérdida peso fue evaluada por gravimetría, expresando los resultados como porcentaje de pérdida de peso (%). La determinación del color se llevó a cabo con un colorímetro (CM-600d, Konica Minolta) mediante el sistema Hunter Lab, reportando valores de luminosidad (L). La respiración se evaluó en función de la producción de CO₂ mediante un analizador de gas por infrarrojo (Nitec), se expresó como mg CO₂/kg de peso fresco*hora.

Efecto antifúngico

Índice de decaimiento. El índice de decaimiento fue evaluado, utilizando una escala de daños (1-no dañado, 2-daño ligero (<25%), 3-daño moderado (>25% y <50%), 4-daño severo (>50% y <75%), 5-completamente dañado (75-100%)) con la que se observó la presencia del hongo, los resultados se expresan de acuerdo a los niveles de daño.

Análisis estadístico. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y una comparación de medias con la prueba de rango múltiple Duncan con un nivel de significancia de 0.05% por medio del programa estadístico SPSS Statistics 19.

RESULTADOS

Efecto antifúngico del aceite esencial de Orégano. A partir del 2 día de estudio se mostró que la adición de aceite tuvo efecto significativo en el porcentaje de inhibición con respecto al control, registrando diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre las diferentes concentraciones evaluadas. Las concentraciones de 1000, 750 y 500 ppm registraron un porcentaje de inhibición del 100, 51 y 43 % respectivamente al día 10, por lo que la concentración de 1000 ppm se eligió para adiccionarla a la formulación del recubrimiento (Figura 1).

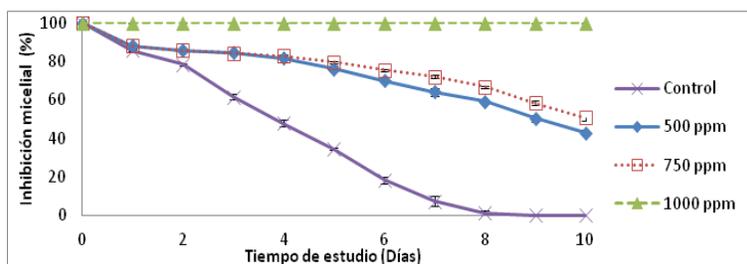


Figura1. Porcentaje de inhibición micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* en pruebas *in vitro* con aceite esencial de Orégano a tres distintas concentraciones (500, 750 y 1000 ppm).

Los resultados antes vistos reflejan la actividad antimicrobiana del aceite esencial de Orégano como agente antimicrobiano la cual se debe a que sus principales componentes activos (carvacol y timol) atacan a la pared y a la membrana celular, puntos esenciales para el desarrollo celular, por lo tanto si uno es atacado o

inactivado la velocidad de crecimiento del microorganismo se ve minimizada (Rodríguez, 2011).

Efecto del recubrimiento en los parámetros de calidad

Los pepinos presentaron pérdidas de peso en un rango de 14 a 17%, donde la mayor (16.5%) se registró en los pepinos recubiertos (con y sin adición de aceite), pero no hubo diferencia significativa ($P \geq 0.05$) en la misma (Figura 2). La pérdida de peso obtenida se atribuye a una ineficaz barrera a la difusión contra los gases y al vapor de agua en la superficie del fruto, la cual modificó la respiración y transpiración del pepino, esta última fue reportada por Baldwin *et al.* (2012), como el principal factor que ocasiona pérdidas de agua y por lo tanto de peso en productos frescos.

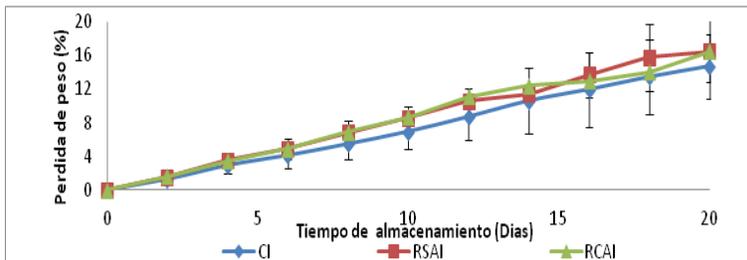


Figura 2. Efecto de los recubrimientos en la pérdida de peso de pepinos infectados con *Colletotrichum gloeosporioides*. Control infectado (CI), Recubrimiento sin aceite infectado (RSAI), Recubrimiento con aceite infectado (RCAI).

Parámetros fisiológicos

La respiración de los pepinos recubiertos sin adición de aceite (RSAI) aumentó hasta un 75.7% mientras que la respiración de los pepinos control disminuyó en un 21.5% registrando 23.4 mg CO₂/Kg*h, la respiración de los pepinos control y la de los recubiertos con RCAI presentó diferencia significativa ($P \leq 0.05$) con respecto a la respiración de los pepinos con RSAI durante el almacenamiento, donde la respiración de los pepinos con RCAI aumentó en un 12.3% (31.7mg CO₂/Kg*h) (Figura 3).

El aumento en la respiración se debe a la actividad metabólica del hongo, ya que las células de los tejidos vegetales buscan compensar la funcionalidad de las células dañadas que dejan de respirar (Hernández *et al.*, 2006).

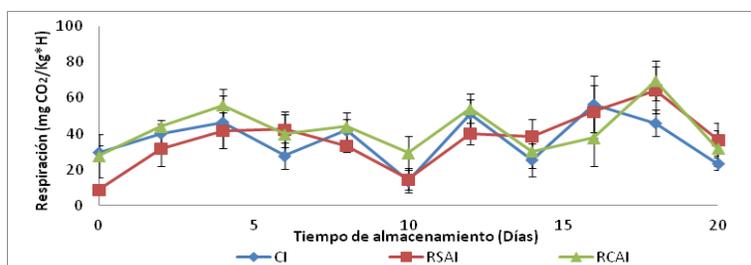


Figura 3. Efecto de los recubrimientos en la respiración de pepinos infectados con *Colletotrichum gloeosporioides*. Control infectado (CI), Recubrimiento sin aceite infectado (RSAI), Recubrimiento con aceite infectado (RCAI).

Efecto antifúngico de recubrimientos

El índice evaluado con los diferentes recubrimientos sostuvo un progresivo aumento a partir del día 5, registrándose un mayor índice de decaimiento en los pepinos sin recubrir (1.9) al final del almacenamiento, presentando 26.3 y 36.8% más índice de decaimiento que los obtenidos en los pepinos recubiertos con RCAI y RSAI (Figura 4).

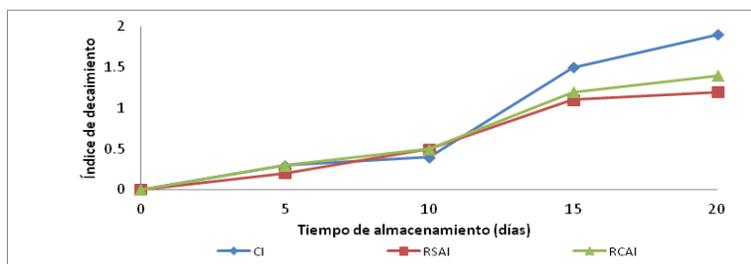


Figura 4. Efecto de los recubrimientos en el índice de decaimiento de pepinos inoculados con *Colletotrichum gloeosporioides*. Control infectado (CI), Recubrimiento sin aceite infectado (RSAI), Recubrimiento con aceite infectado (RCAI).

El aumento en el índice de decaimiento se relaciona con la condensación de la humedad sobre la superficie de los pepinos causada por la transpiración y respiración de los mismos, la cual propició que la susceptibilidad al ataque del hongo aumentara.

CONCLUSIONES

El aceite esencial de orégano mostró efecto antifúngico contra *Colletotrichum gloeosporioides* en la inhibición de su crecimiento micelial, el cual fue directamente proporcional a la concentración utilizada. La aplicación del recubrimiento a base de cera adicionado con aceite esencial de orégano, modificó favorablemente la apariencia de los pepinos y evitó la presencia de los signos del moho de *Colletotrichum gloeosporioides*, pero no fue eficaz para reducir la pérdida de peso de los frutos.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue financiado por el proyecto PAPITT IT201513.

BIBLIOGRAFÍA

Baldwin EA, Hagenmaier R, Bai J. (2012). Edible coatings and films to improve food quality. CRC Press: United States of America, pp 64-131.

Guerrero-Rodríguez E, Solís-Gaona S, Hernández-Castillo FD, Flores-Olivas A, Sandoval-Lopez V. (2007). Actividad biológica *in vitro* de extractos de *fluorensia cernua* D. C. en patógenos de postcosecha: *alternaria alternata* (Fr.:Fr.) Keissl., *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) y *Penicillium digitatum* (Pers.:F).Revista Mexicana de Fitopatología 25(1): 48-53.

Hernández HM, Hernández BP, De la Cruz MJ, García GS, Vargas OM. (2006). Efecto de un recubrimiento comestible en limón persa (*Citrus latifolia* Tanaka) almacenado a 5°C. Instituto Tecnológico Superior de Álamo Temapache: 1-15.

Mulkay T, Paumier A, González I, De la Paz N, López O, Nogueira A, Fajardo M. (2012). Actividad antifúngica de productos naturales sobre el crecimiento de *Colletotrichum gloeosporioides* causante de la antracnosis en frutales tropicales, Instituto de investigaciones en fruticultura tropical: 2-5.

Rodríguez S. E.N. (2011). Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas, Revista Ra Ximhai, 7(1):153-170.

SIAP. (2012). Servicio De Información Y Estadística Agroalimentaria Y Pesquera. Consulta De Indicadores De Producción Nacional De Pepino. Consultado el 4 Noviembre 2013. Disponible en: [http:// www.siap.sagarpa.gob.mx](http://www.siap.sagarpa.gob.mx)