

Composición química de aceites esenciales con potencial antifúngico

M.P. Santamarina y J. Roselló (Departamento de Ecosistemas Agroforestales).
I. Sanz-Berzosa (Departamento de Química. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural. Universitat Politècnica de València).

Los aceites esenciales han mostrado en diversos trabajos propiedades antibacterianas y antifúngicas. Cada vez más hay más productos químicos sintéticos prohibidos para el control de hongos fitopatógenos, lo que ha generado el aumento de estudios de aceites esenciales y sus compuestos como agentes de biocontrol.

Se analiza la composición química de los aceites esenciales de Laurel, Canela, Clavo y Orégano con potencial antifúngico. Los aceites se identificaron mediante cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas y la comparación del índice de Kovats.

El compuesto mayoritario en los aceites de canela y clavo es el eugenol con un 60% y 90% respectivamente. En el aceite de laurel encontramos casi un 51% de eucaliptol. En el aceite de orégano aparecen dos compuestos mayoritarios: el carvacrol en un 50% aproximadamente y el thymol en un 21%.

La adición de los aceites de orégano, clavo y canela podrían ser una alternativa para el control de hongos en productos almacenados, y en la conservación de alimentos y granos.

PALABRAS CLAVE: Aceites esenciales, capacidad antifúngica, laurel, canela, clavo, orégano.

INTRODUCCIÓN

Los aceites esenciales son líquidos aromáticos que se volatilizan al contacto con el aire. Pueden ser sintetizados por diferentes órganos de la planta: brotes, flores, hojas, tallos, semillas, frutos, etc.

Los aceites esenciales se encuentran ampliamente distribuidos en las plantas con flores, especialmente en las Asteráceas, Lamiáceas, Myrtáceas, Rutáceas, y Apíaceas (ALONSO, 1998). Actúan principalmente como una señal de comunicación química entre las plantas y la biota asociada, formando parte del sistema de defensa de las plantas.

Muchos estudios ponen de manifiesto que los aceites esenciales son un potencial prometedor como agente antifúngico que puede ser utilizado como biofungicida (BAKKALI y col., 2008; MAREY y col., 2012).

Materiales y métodos

Aceites esenciales

Aceite esencial de laurel salvaje (*Laurus nobilis*) extraído de hojas; aceite esencial de orégano salvaje (*Origanum compactum*) de la planta en flor y el aceite esencial de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) de las ramas; fueron suministrados por la casa comercial ESENTIAL'ARÔMS y extraídos de manera natural a través de la primera presión en frío, por destilación al vapor de agua y obteniéndose un aceite 100% natural.

El aceite esencial de clavo (*Syzygium aromaticum*), extraído de las hojas y con un porcentaje superior al 85% de eugenol, suministrado por la casa comercial GUINAMA.

Identificación de los compuestos mayoritarios de los aceites esen-

ciales de las muestras comerciales

La identificación de los compuestos presentes en los aceites esenciales se realizó mediante cromatografía de gases acoplada a un espectrómetro de masas mediante la comparación de su espectro de masas con la base de datos disponible en el cromatógrafo gases-masas y la comparación del índice de Kovats de cada compuesto con el descrito en la bibliografía. Asimismo se ha comprobado la identificación de algunos compuestos con la utilización de compuestos comerciales como patrones.

Las condiciones del Cromatógrafo de Gases acoplada al Espectrómetro de Masas son:

Volumen de inyección: 1 µL. Split, Split-ratio- 30:1. Flujo del gas portador: 1 mL/min. Column: HP-5MS UI (agilent); 30 m x 250 µm x 0.25 µm; T^a max. Column: 350°C. Rampa: 60°C 5 min; 3°C/min a 180°C ; 20°C/min hasta 280°C (10 min). Rango de masas: 30-500 m/z. Modo de adquisición: scan.

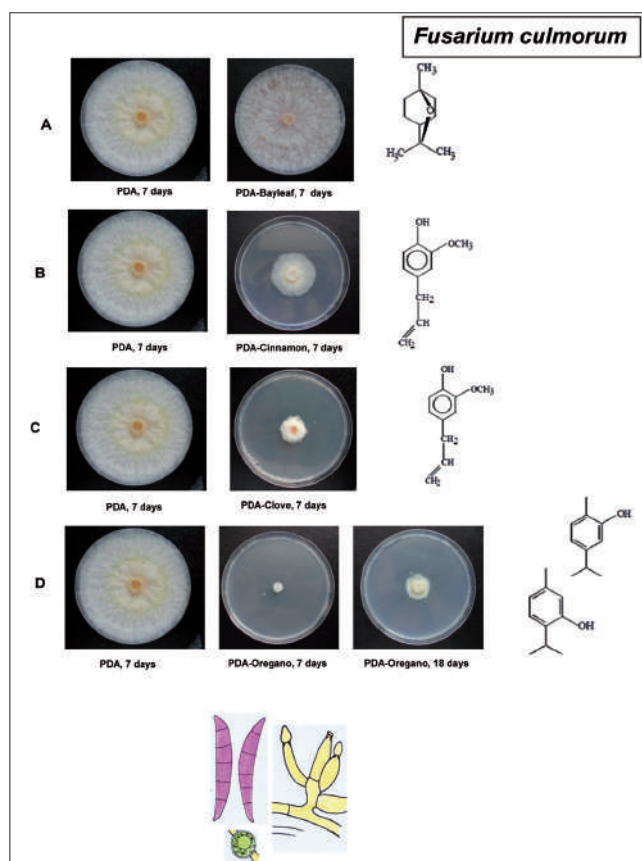


Figura 1. Crecimiento micelial de *Fusarium culmorum* en los distintos medios ensayados a los 7 días de inoculación: A) Colonia de en PDA (izq.) y PDA-Laurel (dcha.); B) Colonia de en PDA (izq.) y PDA-Canela (dcha.); C) Colonia en PDA (izq.) y PDA-Clavo (dcha.); D) Colonia de en PDA (izq.), PDA-Orégano a los 7 días de inoculación (centro), y a los 18 días (dcha.).

Resultados y discusión

La identificación de los compuestos se hace por comparación de los espectros de masas y de los índices de Kovats con los descritos en la bibliografía. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 1.

La composición de los aceites esenciales se caracteriza por un alto porcentaje de componentes oxigenados que incluyen epóxidos, ésteres, alcoholes y cetonas.

En el laurel los componentes oxigenados suponen un 78,8% del total de su composición siendo los mayoritarios el epóxido 1,8 cineole (eucaliptol) que se encuentra en un porcentaje de cerca del 51% y el éster α -terpinenyl acetate en un 12,9% seguido por los ésteres bornyl acetate (0,5%) y linalyl acetate (0,25%). Los hidrocarburos (monoterpenos y sesquiterpenos) forman el 18% de su composición.

El aceite esencial de clavo, presenta un 90,3% de compuestos oxigenados, siendo el eugenol el que aparece en mayor proporción (89,8%). Los hidrocarburos (monoterpenos y sesquiterpenos) suponen solo el 9%; de ellos el 6,7% corresponde al β -caryophyllene y el 1,9% al α -caryophyllene.

En el aceite esencial de canela el porcentaje de componentes oxigenados, que incluyen epóxidos, ésteres, alcoholes y cetonas, es del 92%. El mayor porcentaje corresponde a eugenol aproximadamente un 60%, seguido de los

COMPUESTO	CANELA (%)	CLAVO (%)	LAUREL (%)	ORÉGANO (%)
2-propenal, 3-phenyl-	1,999			
eugenol	60,403	89,757		
β -caryophyllene	1,913	6,715		1,513
α -caryophyllene		1,917		
cinnamylacetate	5,567			
eugenylacetate	18,33			
benzylbenzoate	4,139			
sabinene			7,474	
β pinene			3,255	
eucaliptol			50,654	
γ terpinene			1,203	
Linalool			3,655	
terpinen-4-ol			2,165	
α -terpineol			2,301	
α -terpinenylacetate			12,917	
methyleugenol			3,803	
α -terpinene				1,405
p-cymene				11,03
γ -terpinene				9,216
thymol				21,174
carvacrol				49,548

Tabla 1. Compuestos mayoritarios presentes en los aceites esenciales de canela, clavo, laurel y orégano obtenidos mediante cromatografía de gases.

ésteres eugenyl acetate (18,3%) y cinnamyl acetate (5,6%), mientras que los hidrocarburos (monoterpenos y sesquiterpenos) representan solo el 5%, y de ellos están en una proporción mayor el β -caryophyllene (1,9%), el limonene (1%), el α pinene (8%), el p-cymene (0,7) y el α -caryophyllene (0,4%).

El aceite esencial de orégano contiene un 71,8% de compuestos oxigenados y la mayor proporción corresponde a los fenoles carvacrol (49,6%) y thymol (21,2%). Los monoterpenos y sesquiterpenos que no tiene oxígeno suponen el 25,1%, y de ellos destacar el p-cymene (11%), el γ -terpinene (9,2%), el β -caryophyllene (1,5%), el α -terpinene (1,4%) y el α pinene (0,5%).

En la bibliografía consultada sobre la actividad fungicida del aceite esencial de laurel hemos podido apreciar que en algunos trabajos este aceite activa el crecimiento fúngico (ATANDA y col., 2007), mientras que otros trabajos apuntan a su efectividad como fungicida, fungistático e incluso a la reducción de toxinas fúngicas (DE CORATO y col., 2010) que demostraron su potencial frente a *Monilia laxa* y *Botrytis cinerea*. Son muy numerosos los autores que han evidenciado la actividad antifúngica e inhibitoria de la producción de toxinas fúngicas de los aceites de canela, clavo y orégano (LÓPEZ-MALO y col., 2007; TZORTZAKIS, 2009; SANTAMARINA y ROSELLÓ, 2011a; AVILA-SOSA y col., 2012).

Del estudio de la composición de los aceites esenciales del presente trabajo y de la actividad antifúngica de los mismos frente a *A. alternata* (en este mismo volumen) y frente a *Fusarium culmorum* (SANTAMARINA y ROSELLÓ, 2011b; SANTAMARINA y col., 2012) se observa, que los aceites con mayor actividad son aquellos que contienen un alto porcentaje de distintos fenoles: el eugenol es abundante en el clavo (90%) y en la canela (60%), mientras que en el orégano, que provoca una alta inhibición del crecimiento, no se detecta; sin embargo en este aceite encontramos otros fenoles como carvacrol (50%) y thymol (21%) (Figura 1).

También es interesante destacar el porcentaje de monoterpenos y sesquiterpenos no oxigenados que presenta el aceite esencial de orégano (25,1%) frente al 9% del clavo y el 5% de la canela.

Financiación El presente estudio ha sido financiado por el Vicerrectorado de Investigación de la Universitat Politècnica de València, PAID-05-10 número de referencia 2644.

BIBLIOGRAFÍA

- ALONSO (1998). *Tratado de fitomedicina: bases clínicas y farmacológicas*. ISIS, Buenos Aires, pp 786-792.
- AVILA-SOSA, R.; PALOU, E.; JIMÉNEZ, M.T.; NERVÁEZ-MOORILLÓN, G.; NAVARRO, A.D.; LÓPEZ-MALO, A. (2012). *Antifungal activity by vapor contact essential oils added to amaranth, chitosa, or tarch edible films*. International Journal of Food Microbiology 153, 66-72.
- BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. (2008). *Biological effects of essential oils – A review*. Food Chem toxicol. 46, 446-475.
- LÓPEZ-MALO, A.; BARRETO-VALDIVIESO, J.; PALOU, E.; SAN MARTÍN, F. (2007). *Aspergillus flavus growth response to Cinnamon extract and sodium benzoate mixtures*. Food Control. 18, 1358-1362.
- MAREY, G. I.; ABDEL RASUL, M. A.; ABDELGALELI, A. M. (2012). *Comparative antifungal activities and biochemical effects of monoterpenes on plant pathogenic fungi*. Pest Biochem Physiol. 103, 56-61.
- SANTAMARINA, M. P.; ROSELLÓ, J. (2011a). *Estudio in vitro de la capacidad antifúngica del aceite esencial de clavo Syzygium aromaticum (L.) Merr. and Perry frente a Alternaria alternata (Fr.) Keissler*. PHYTOMA España 234:82-84.
- SANTAMARINA, M. P.; ROSELLÓ, J. (2011b). *Evaluación in vitro de la capacidad antifúngica del aceite esencial de clavo Syzygium aromaticum (L.) Merr. and Perry frente a Fusarium culmorum (W.G.Smith) Saccardo*. PHYTOMA España 234:79-81.
- SANTAMARINA, M. P.; GIMÉNEZ, S.; ROSELLÓ, J. (2012). *Estudio de la capacidad antifúngica del aceite esencial de canela (Cinnamomum zeylanicum Blume) frente a Fusarium culmorum (W.G.Smith) Saccardo*. PHYTOMA España 243:82-84.
- TZORTZAKIS, N. G. (2009). *Impact of cinnamon oil-enrichment on microbial spoilage of fresh produce*. Inn. Food Sci. Emer. Technol. 10, 97-102.