

NOTA TÉCNICA

Efecto de cuatro aceites esenciales sobre *Fusarium* spp.

Yanisia Duarte, Oriela Pino, Benedicto Martínez

Dirección de Sanidad Vegetal. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. Correo electrónico: yanisia@censa.edu.cu

RESUMEN: En este trabajo se determinó la actividad antifúngica *in vitro*, de cuatro aceites esenciales, sobre tres aislados de *Fusarium* spp. (F2 y F5 de *Fusarium solani* (Martius) Appel & Wollenweber emend. Snyder & Hansen y F3 de *Fusarium redolens* Wollenweber), patógenos en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en Cuba. El bioensayo se realizó según un diseño completamente aleatorizado y se utilizó el método de discos de papel de filtro inoculados con los aceites, colocados en contacto directo con los discos de los aislados de *Fusarium*. Se evaluó el crecimiento radial de los hongos hasta las 96 horas. El aceite de *Piper auritum* Kunth (caisimón de anís) provocó total inhibición en el crecimiento de los aislados del fitopatógeno; por su parte, el aceite de *Piper aduncum* subsp. *ossanum* (C. DC.) Saralegui (platanillo de Cuba) demostró poseer alto poder fungistático. El aceite de *Melaleuca quinquenervia* (Cav) S.T. Blake (melaleuca) produjo poca inhibición del crecimiento en los tres aislados, y el de *Citrus sinensis* L. Osbeck (naranja dulce) (a la concentración evaluada) no inhibió ningún aislado, lo que limita el posible uso de estos en la práctica. El aceite de caisimón de anís, resultó ser el más destacado, se recomienda continuar investigando sus propiedades para el control de fitopatógenos.

Palabras clave: tomate, *Solanum lycopersicum*, actividad antifúngica, *Piper auritum*, *Piper aduncum* subsp. *ossanum*, *Melaleuca quinquenervia*, *Citrus sinensis*.

Effect of four essential oils on *Fusarium* sp.

ABSTRACT: In this work, the antifungal activity of four natural extract essential oils was determined *in vitro* on three isolates of *Fusarium* spp (F2 and F5 of *Fusarium solani* (Martius) Appel & Wollenweber emend. Snyder & Hansen and F3 of *Fusarium redolens* Wollenweber), pathogens in the tomato (*Solanum lycopersicum* L.) crop in Cuba. The bioassay was performed as a completely randomized design using the method of filter paper disks inoculated with the oils placed in direct contact with the discs of the *Fusarium* isolates. The fungal radial growth was evaluated for up to 96 hours. The Casimon of anise (*Piper auritum* Kunth) oil produced complete growth inhibition of the isolates; meanwhile, the oil from the platanillo of Cuba (*Piper aduncum* subsp. *ossanum* (C. DC) Saralegui) showed to have a high fungistatic power. Melaleuca oil (*Melaleuca quinquenervia* (Cav) ST Blake showed little growth inhibition in the three isolates, whereas any of the isolates was inhibited by Citrus (*Citrus sinensis* L. Osbeck) at any of the concentration tested, which limits the possible use of these in the practice. The Casimon of anise oil was the most prominent, and it is recommended to be further investigated for its properties for the control of plant pathogens.

Key words: tomato, *Solanum lycopersicum*, antifungal activity, *Piper auritum*, *Piper aduncum* subsp. *Ossanum*, *Melaleuca quinquenervia*, *Citrus sinensis*.

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es uno de los principales cultivos a nivel mundial y nacional, debido a la importancia que tienen sus frutos para el consumo fresco y usos agroindustriales. Sus rendimientos son afectados por la incidencia de enfermedades causa-

das por hongos del suelo (1); entre los que se encuentran, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder & Hansen, causante de la marchitez del tomate; *Fusarium oxysporum* Schlecht f. sp. *radicis-lycopersici* Jarvis y Shoemaker, que causa pudrición

de la corona; *Fusarium solani* (Martius) Appel & Wollenweber emend. Snyder & Hansen, asociado a la pudrición radicular del tomate (2, 3) y *Fusarium redolens* Wollenweber (4).

Las semillas de tomate infectadas contribuyen significativamente a la diseminación de las especies de *Fusarium* (5, 6, 7, 8) y la medida de control más empleada es el tratamiento con fungicidas, productos que tienden a persistir durante años en el ambiente por su poca descomposición (9).

En la actualidad se emplean algunas medidas biológicas para el manejo de *Fusarium*, como la desinfección de suelos o sustratos en invernaderos y el tratamiento de plántulas antes del trasplante, por inmersión de la raíz en suspensiones de *Paenibacillus lentimorbus* o *Trichoderma* spp. (10, 11), disminuyendo así los riesgos para la salud humana y la contaminación ambiental (1).

También se demostró que los aceites esenciales poseen efecto fungicida (12, 13, 15) y resultan inocuos para el ambiente y los consumidores, por lo que se incrementó el interés de su aplicación para el manejo de enfermedades en campo y poscosecha, debido al efecto que exhiben sobre los fitopatógenos (12).

Diferentes autores informaron la potencialidad del uso de aceites esenciales en el control de especies de *Fusarium*. Udomsilp *et al.* (16) notificaron que el aceite de Cassia (1%) provocó completa inhibición de *Fusarium moniliforme* Sheldon y *Fusarium proliferatum* (Matsush.) Nirenberg ex Gerlach & Nirenberg. Por su parte, Barrera y García (12) informaron resultados similares sobre *Fusarium* sp., con el aceite de *Thymus vulgaris*. Wogiatzi *et al.* (17) comunicaron que el aceite de Orégano (*Origanum vulgare* L.) inhibió a *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*.

En Cuba se desarrollan en la actualidad diversas investigaciones, cuyos resultados sugieren las potencialidades de diversos aceites esenciales para el manejo de enfermedades en los cultivos (13, 14). Teniendo en cuenta los antecedentes expuestos y el hecho de que *Fusarium* spp., constituye un patógeno de importancia agrícola desarrollamos este estudio que tuvo como objetivo, determinar la existencia o no de actividad antifúngica *in vitro* de cuatro aceites esenciales sobre *Fusarium* spp.

El trabajo se realizó en el Laboratorio de Micología Vegetal del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA) (Provincia Mayabeque, Cuba).

Los aceites esenciales empleados en la investigación se obtuvieron en el Laboratorio de Productos Naturales del CENSA (13) a partir de las especies vege-

tales *Piper auritum* Kunth (caisimón de anís), *Melaleuca quinquenervia* (Cav) S.T. Blake (melaleuca), *Piper aduncum* subsp. *ossanum* (C. DC.) Saralegui (platanillo de Cuba) y *Citrus sinensis* L. Osbeck (naranja dulce).

Se emplearon los aislamientos (F2 y F5 de *Fusarium solani* y F3 de *Fusarium redolens*), que fueron identificados como patógenos del tomate (4) y se mantenían en el cepario del Laboratorio de Micología Vegetal. Para la obtención del material biológico, fragmentos de los hongos se sembraron en el centro de placas Petri que contenían medio de cultivo Papa-Dextrosa-Agar (PDA) (Biocen) (39 g. L⁻¹), y se incubaron a 28°C ±2°C durante 7 días.

Se siguió la metodología descrita por Duarte *et al.* (15), estableciendo cinco tratamientos y tres réplicas y la evaluación del crecimiento radial del hongo se realizó diariamente hasta las 96 horas, utilizando una regla graduada.

Se determinó el Porcentaje de Inhibición del Crecimiento Radial (PICR), empleando la fórmula de Abbot (18):

$$PICR(\%) = \frac{RC - RT}{RC} \times 100$$

Donde RC= radio del micelio en el control y RT= radio del micelio en los tratamientos.

Los datos del experimento fueron transformados mediante $\arcsen \sqrt{x+1}$ y sometidos a un Análisis de Varianza (ANOVA) de clasificación simple. Las medias se compararon según la Dócima de Rangos Múltiples de Duncan para p<0,05, con el paquete estadístico INFOSSTAT Profesional ver. 2.1.

Se pudo constatar que en los tratamientos donde se empleó aceite de caisimón de anís, se produjo inhibición total del crecimiento de los tres aislados de *Fusarium* (Tabla). Diversos aceites esenciales, provenientes de otras especies de plantas, también provocaron la inhibición total del crecimiento en especies de *Fusarium* (12, 16, 17).

El aceite de platanillo de Cuba mostró elevado poder fungistático sobre *F. redolens* (F3) y *F. solani* (F5), produciéndose solo un ligero crecimiento de estos hongos. Esta esencia evidenció efecto fungicida sobre *F. solani* (F2) (Tabla).

Por su parte, el aceite de melaleuca tuvo efecto fungistático sobre los tres aislamientos de *Fusarium*, fenómeno que resultó más patente ante *F. solani* (F2), donde se obtuvo el menor valor de inhibición del crecimiento del hongo (Tabla).

TABLA. Efecto de la aplicación *in vitro* de aceites esenciales sobre el crecimiento de *Fusarium* spp./ *Effect of the in vitro application of essential oils on the growth of Fusarium spp.*

Tratamientos	F2 % de Inhibición ± DS	F3 % de Inhibición ± DS	F5 % de Inhibición ± DS
Caisimón de anís	100±0 a	100±0 a	100±0 a
Platanillo de Cuba	100±0 a	76,43±0,82 b	86,21±0 b
Melaleuca	83,95±0,5 b	67,06±0,82 c	60,92±1,0 c
Cítrico	32,1±2,99 c	31,76±1,0 d	19,54±0,58 d

Letras distintas en una misma fila indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

El aceite de naranja dulce, en la concentración utilizada, mostró ligero efecto fungistático sobre los aislados, lo que se evidenció a través de bajos valores de inhibición del crecimiento de *Fusarium* (Tabla). Estos resultados coinciden con los planteados por Duarte *et al.* (15), quienes notificaron efecto fungistático de este aceite sobre el hongo fitopatógeno *Alternaria solani* Sor.

Los resultados de este ensayo *in vitro* sugieren que se debe continuar estudiando el aceite caisimón de anís, que mostró la eficacia más elevada sobre los aislamientos de *Fusarium*.

REFERENCIAS

- Salazar L, Sanabria N, Aponte G, Alcano M, Herrera R, Colmenares D, *et al.* Efectividad de aislamientos de *Trichoderma* spp. en el control de la fusariosis del tomate en condiciones *in vitro* e *in vivo*. *Bioagro*. 2011;23(3):185-190.
- González I, Arias Y, Peteira B. Aspectos generales de la interacción *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*-tomate. *Rev Protección Veg*. 2012;27(1):1-7.
- Montealegre J, Donoso S, Herrera R, Besoain X. Identificación de *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. como agente causal de la podredumbre del pie de tomate. *Boletín Micológico*. 2003; 18: 53-55.
- Montano M, Duarte Y, Martínez B. *Fusarium* species identified from soil and tomato (*Solanum lycopersicum* L.) in Granma, Cuba. *Rev Protección Veg*. 2012;27(3):213.
- Menzies JG, Jarvis WR. The infestation of tomato seed by *Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici*. *Plant Pathology*. 1994;43:378-386.
- García-Garza JA, Fravel DR, Nelson AJ, Elias KS, Bailey BA, Arévalo EG, *et al.* Potential for dispersal of *Fusarium oxysporum* f. sp. *erythoxyli* by infested seed. *Plant Disease*. 1999;83:451-455.
- Garibaldi A, Gilardi G, Gullino ML. Seed transmission of *Fusarium oxysporum* f.sp. *lactucae*. *Phytoparasitica*. 2004;32:61-65.
- Bennett RS, Hutmacher RB, Davis RM. Seed transmission of *Fusarium oxysporum* f.sp. *vasinfectum* race 4 in California. *The Journal of Cotton Science*. 2008;12:160-164.
- Boleti AP, Freire MG, Coelho MB, Silva W, Baldasso PA, Gomes VM, *et al.* Insecticidal and antifungal activity of a protein from *Pouteria torta* seeds with lectin-like properties. *J Agric Food Chem*. 2007;55(7):2653-2658.
- González R, Montealegre J, Herrera R. Control biológico de *Fusarium solani* en tomate mediante el empleo de los bioantagonistas *Paenibacillus lentimorbus* y *Trichoderma* spp. *Ciencia e Investigación Agraria*. 2004;31(1):21-28.
- Sanz L, Montero M, Redondo J, Llobell A, Monte E. Expression of an α -1,3-glucanase during mycoparasitic interaction of *Trichoderma asperellum*. *FEBS Journal*. 2005;272:493-499.
- Barrera LL, García LJ. Actividad antifúngica de aceites esenciales y sus compuestos sobre el crecimiento de *Fusarium* sp. aislado de papaya (*Carica papaya*). *Revista Científica UDO Agrícola*. 2008;8(1):33-41.
- Pino O, Sánchez Y, Rojas MM, Rodríguez H, Abreu Y, Duarte Y, *et al.* Composición química y actividad plaguicida del aceite esencial de *Melaleuca*

- quinquenervia* (Cav) S.T. Blake. Rev Protección Veg. 2011;26(3):177-186.
14. Arias Y, González I, Peteira B, Pino O. Effect of essential oils on the defense response of tomato plants. Rev Protección Veg. 2012;27(1):63.
15. Duarte Y, Pino O, Infante D, Sánchez Y, Travieso MC, Martínez B. Efecto *in vitro* de aceites esenciales sobre *Alternaria solani* Sorauer. Rev Protección Veg. 2013;28 (1):54-59.
16. Udomsilp J, Piyo A, Khang-Khun P, Thobunluepop P. Antifungal properties of essential oils from Thai medical plants against rice pathogenic fungi. As J Food Ag-Ind. 2009, Special Issue, S24-S30.
17. Wogiatzi E, Gougoulas N, Papachatzis A, Vagelas I, Chouliaras N. Chemical composition and antimicrobial effects of Greek *Origanum* species essential oil. Biotechnol. & Biotechnol. 2009.
18. Abbott WS. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J Econ Entomol. 1925;18:264-267.

Recibido: 20-9-2012.
Aceptado: 29-12-2012.