

Artículo científico**ESPECIES DEL GÉNERO *ALTERNARIA* QUE FRECUENTAN SEMILLAS DE HORTALIZAS, GRANOS Y OLEAGINOSAS.**

José A. Fresneda Buides, Pedro Oliva Rodríguez, José Rubén Sánchez Curiel, Juana Lilia Camacho Arocha, Idalmis Zulueta Pellicier y Lázaro Rodríguez Peña.

**RESUMEN**

Se relacionan y describen 13 especies de hongos fitopatógenos del género *Alternaria* que han sido encontrados alojados en semillas de hortalizas, granos y oleaginosas producidas en Cuba; con ello se aportan nuevas experiencias y se ordenan conocimientos existentes para el diagnóstico de la calidad sanitaria de las semillas empleadas en las colecciones de germoplasma, los programas de mejoramiento genético y los esquemas de reproducción. Se aportan elementos gráficos novedosos y descripciones que constituyen informaciones básicas para guiar a los productores y técnicos vinculados a la actividad semillera.

**Palabras clave:** *Alternariosis* en semillas, patología de semillas y hongos fitopatógenos.

**Species of *Alternaria* fungi genus lodged in vegetables, grains and oleaginous seeds.**

**ABSTRACT**

With the aim of providing new experiences and enlarge knowledges for sanitary quality diagnose of seeds being handled in germplasm collections, genetic improvement programs and seed production schemes, are given descriptions of 13 phytopathogenic fungi belonging to *Alternaria* genus that have been found lodging in vegetable, grains and oleaginous seeds produced under Cuban conditions. Novel graphic elements and descriptions are basic informations for that purpose.

**Key words:** Seed *alternariose*, seed pathology y phytopathogenic fungi.

**INTRODUCCIÓN**

Un gran número de enfermedades que alcanzan alta relevancia es diseminado en asociación de sus agentes causales con las semillas bajo diversas formas, lo cual se convierte en una preocupación cada vez mayor principalmente en los países tropicales (Machado, 2000).

La transmisión de enfermedades por semillas en lo que respecta a frecuencia y número depende básicamente de caracteres inherentes al hospedero y al patógeno; algunos factores de susceptibilidad y virulencia están incluidos en la interacción especial que se establece en el marco de la asociación entre ambos (Neergaard, 1979).

---

Dr.C. José A. Fresneda Buides, Investigador Titular del Departamento de recursos Fitogenéticos del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt", (INIFAT) MINAG. Calle 188 #38754 e/ 397 y Linderos, Santiago de las Vegas, Boyeros. La Habana, Cuba. Email: [semillainvest@inifat.co.cu](mailto:semillainvest@inifat.co.cu)

Aunque el transporte de patógenos en semillas no implique necesariamente su transmisión, el tránsito o transferencia del inoculo entre plantas de una misma generación y/o entre semillas de un mismo lote demuestra la diseminación y dispersión de patógenos, lo cual no debe ser descuidado pues es también un proceso muy dañino.

Una característica a destacar es que grupos de hospederos relacionados, tales como los miembros de una familia de plantas, transmiten por semillas grupos de patógenos relacionados entre sí que con frecuencia están bastante restringidos a ese conjunto de hospederos. En general las *Alternarias* producen infecciones parenquimatosas en plántulas, tallos, hojas, y frutos, a partir de que los patógenos se establecen de manera tenaz como micelio durmiente en la cubierta de semillas y es desde este sitio de infección que sucede principalmente la transmisión del patógeno, aunque también pueden estar presentes gran cantidad de conidios que contaminan las capas externas y dan origen a la enfermedad.

El objeto del presente trabajo es relacionar especies de *Alternaria* potencialmente peligrosas alojadas en semillas de hortalizas, granos y oleaginosas producidas bajo las condiciones de Cuba y aportar elementos importantes respecto a signos y síntomas para el diagnóstico de las especies presentes, lo cual es de utilidad en la evaluación de la calidad sanitaria del germoplasma utilizado, así como en los programas de mejoramiento genético y en la producción de semillas.

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

Durante 25 años se realizaron análisis rutinarios del estado sanitario de las semillas originales y básicas producidas por el INIFAT con el fin de

valorar su calidad desde el mismo inicio del proceso de multiplicación. En todos los casos estudiados se empleó el método de incubación en cámara húmeda (Mathur y Kongsdal, 2003) y se utilizaron placas Petri de cristal de 20 cm de diámetro, en las cuales se colocaron las semillas sobre dos discos de papel secante humedecido, en número de 400 por muestra y 25 por placa.

Las semillas fueron incubadas a la temperatura de  $26 \pm 2$  °C bajo alternancia de 16/8 horas luz – oscuridad, la presencia de hongos fue evaluada a los siete días, bajo microscopio estereoscopio (60x) y microscopio compuesto (1000x). Las identificaciones se hicieron siguiendo las claves de identificación establecidas por Ellis (1971) y Ellis (1976), las valoraciones de Simmons (2016) y las gráficas dadas por Mathur y Kongsdal (2003).

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Las especies encontradas fueron:

*Alternaria alternata* (Fr.) Keissler (Sin.

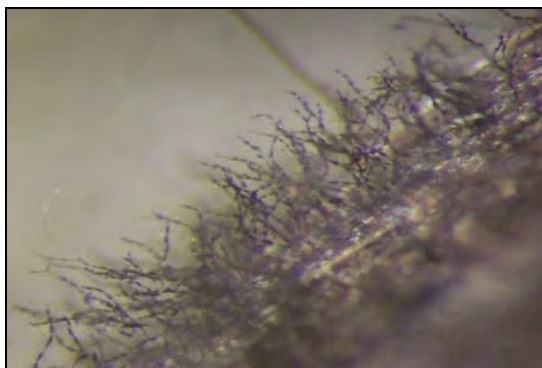
*Alternaria tenuis* Nees)

Es un hongo cosmopolita, que la mayoría de las veces se comporta como saprofito (ECURED, 2018) y resulta ser de poca importancia, pero en semillas de algunas especies como el girasol y la lechuga puede afectar la germinación. Aparece en muchos tipos de plantas y en otros sustratos incluyendo productos alimenticios, suelos y textiles.

Las colonias generalmente son de color café a casi negro (Figura 1), aunque en ciertos hospederos pueden ser gris oscuras; el micelio ausente. Los conidióforos se producen individualmente o en pequeños grupos, pueden ser simples o ramificados, rectos o flexionados. Por lo general el crecimiento del hongo cubre completamente la superficie de las semillas.

Los conidios forman largas cadenas, generalmente simples y en ocasiones ramificadas, se caracterizan por su polimorfismo, predominan las formas ovaladas y ahusadas, en algunos casos obclaviformes u obpiriformes, para formar un rostro en el ápice (también

variable) que puede ser desde cónico hasta cilíndrico; las paredes pueden ser lisas o verrugosas, se pueden encontrar en ellos varios septos transversales y algunos longitudinales u oblicuos. Alcanza 10 a 71  $\mu$  x 7 a 19  $\mu$  en su parte más ancha.



**Figura 1.** *Alternaria alternata* en semilla de girasol (x 100) y variabilidad de los conidios (x 750)

***Alternaria brassicae*** (Berk.) Sacc. (Sin. *Macrosporium brassicae* Berk.)

El rango de hospederos de este hongo incluye rábano, brócoli, coliflor, col, mostaza y nabo; durante la senescencia de estas brassicáceas forma pequeñas manchas circulares por zonas, de color pardo claro a pardo oscuro o negras tanto en las hojas, como en las ramas y silicuas, las cuales tienden a hacerse coalescentes. Las

afectaciones serán más severas en correspondencia con la humedad reinante al momento de la cosecha y etapa de secado.

Las colonias sobre semillas son extendidas y se desarrollan sobre toda la testa (Figura 2), el color es pardo claro, con aspecto velludo. El micelio inmerso, las hifas ramificadas, septadas, hialinas y emergen por los estomas.



**Figura 2.** *Alternaria brassicae* en semilla de rábano (x 100) y conidios (x 750).

Los conidióforos surgen de las hifas generalmente de manera individual, erectos y en forma ascendente, recta o flexionada, con frecuencia geniculados.

Los conidios son grandes, solitarios y ocasionalmente en cadenas cortas de hasta cuatro unidades. Son rectos o ligeramente curvados, obclavados, algo verrugosos, con seis a 19 septos transversales y de ninguno a ocho septos transversales u oblicuos. Alcanzan 75 a 350  $\mu$  de largo y 20 a 40  $\mu$  en su parte más ancha. El rostro puede ser  $\frac{1}{3}$  a  $\frac{1}{2}$  de la longitud del conidio.

***Alternaria brassicicola*** (Schw.) Wiltshire (Sin. *Alternaria circinans* (Berk. & Curt.) Bolle.

El rango de hospederos de este hongo incluye rábano, brócoli, coliflor y col entre otras brasicáceas; en los cultivos para producción de semillas es muy frecuente y causa enfermedades severas en hojas, tallos, ramas y silicuas, al formar pequeñas manchas zonadas circulares, de color pardo oscuro o negras, que tienden a hacerse coalescentes. Las afectaciones se hacen más severas en

correspondencia con la humedad reinante al momento de la cosecha y etapa de secado.

Las colonias extendidas sobre toda la testa (Figura 3), de color pardo oscuro. Aparecen manchas de color pardo oscuro a negras en los cotiledones de las plántulas recién germinadas que tienden a causar la muerte de estas.

El micelio inmerso, con hifas septadas, ramificadas, hialinas al comienzo que cambian a color pardo oscuro posteriormente. Los conidióforos emergen simples o en grupos, septados, ascienden de manera recta o curvada y producen conidios a partir de pequeños poros en sus paredes.

Los conidios son rectos, casi cilíndricos, algo más finos hacia el ápice, la célula basal redondeada, prácticamente no aparecen rostrados, forman cadenas de 20 o más unidades, con frecuencia ramificadas. La célula apical semeja un cono truncado. Con uno a 11 septos transversales y pocos longitudinales, con frecuencia constreñidos en cada septo, la superficie lisa o ligeramente rugosa. 18 a 130  $\mu$  de largo x 18 a 20  $\mu$  de ancho.



Figura 3. *Alternaria brassicicola* en rábano (x100) y conidios (x 750)

***Alternaria chlamydospora*** Mouchacca.

Encontrada afectando semillas de ajonjolí. Las colonias en semillas son efusas, flocosas de color pardo a negruzcas (Figura 4). Los conidióforos largos de hasta 150  $\mu$  de longitud x 3 a 6  $\mu$  de grosor, pardo pálidos.

Los conidios inicialmente obclavados u obpiriformes, posteriormente engrosan y se tornan de aspecto muy variable, el color pardo dorado, son lisos o circunstancialmente verrugosos. Las dimensiones oscilan entre 20 a 60 x 6 a 40  $\mu$ , con un rostro corto y pálido de 2 a 6  $\mu$  de grosor.



**Figura 4.** *Alternaria chlamydospora* en semilla de ajonjolí (x 100) y conidios (x 750).

***Alternaria cucumerina*** (Ellis & Evrh.) Elliot (Sin. *Macrosporium cucumerinum* Ellis & Evrh.

Causante del tizón foliar de las cucurbitáceas en general, aunque el melón cantaloupe y la sandía tienden a ser los más susceptibles (McAboy,

2018). Los conidióforos aparecen simples o en pequeños grupos (Figura 5), erectos, rectos o flexionados, a veces geniculados, septados, de color pardo claro a oscuro, con frecuencia mostrando cicatrices de inserción de las esporas.



**Figura 5.** Conidióforos (x 750) y conidio de *Alternaria cucumerina* (x 750)

Los conidios son generalmente solitarios, aunque a veces aparecen en cadenas de hasta dos, obclavados, rostrados, la cola tiende a ser larga y con frecuencia mucho más largas que el cuerpo de la espora, puede ser lisa o verrugosa. La dimensión total del conidio se enmarca entre 120 a 220  $\mu$  de largo y 15 a 24  $\mu$  en su parte más ancha.

Muestran de seis a nueve septos transversales y algunos a muchos septos longitudinales y oblicuos. La cola se estrecha con rapidez y no se ramifica.

***Alternaria dauci*** (Kühn) Groves & Skolko (Sin. *Sporidesmium exitosum* Kühn var. *dauci* Kühn, *Macrosporium carotae* Ellis & Langlois y *Alternaria carotae* (Ellis & Langlois) Stevenson & Wellman.

Causante del tizón de las hojas en zanahoria (Figura 6) y otras umbelíferas. La transmisión

por semillas ha sido documentada en diferentes regiones productoras.

Los conidióforos aparecen simples o en pequeños grupos, rectos o flexionados, algunas veces geniculados, septados, de color pardo claro a pardo oscuro.

Los conidios generalmente solitarios, forman en ocasiones cadenas de dos unidades, son rectos o curvados, parecidos a una clava, rostrados, con un rostro que puede alcanzar hasta tres veces del tamaño de la parte principal. Inicialmente su color es oliváceo claro pero con el tiempo se torna de color pardo, su superficie es lisa.

Las dimensiones son de 100 a 450  $\mu$  de largo y 16 a 25  $\mu$  en su parte más ancha con siete a 11 septos transversales y de uno a varios longitudinales u oblicuos. Los rostros pueden tener una ramificación, son hialinos y flexibles.



Figura 6. *Alternaria dauci* en zanahoria (x 100) y los conidios (x 750).

***Alternaria helianthi*** (Hansf.) Tubaki & Nishihara (Sin. *Helminthosporium helianthi* Hansford).

El hongo afecta principalmente las hojas y tallos de la planta de girasol en crecimiento así como puede aparecer en los pétalos de la flor. Encontrado en semillas, preferentemente

cuando las observaciones se realizan con antelación a los siete días, pues es enmascarado por la preponderancia de otros microorganismos de abundante crecimiento.

En semillas sus colonias son hialinas a amarillentas (Figura 7), se extienden sobre la

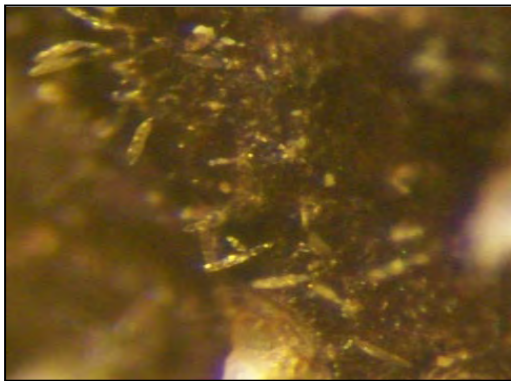
superficie con un aspecto velludo, el micelio es escaso o está ausente.

Los conidióforos son cortos, solitarios o en fascículos, simples, rectos o ligeramente flexionados; a veces en forma de codo.

Los conidios comúnmente son solitarios (Zambrano, 2018) o en cadenas cortas de dos.

Cilíndricos, rectos, ocasionalmente obclavados, con la superficie lisa y los extremos redondeados.

Poseen de dos a 12 septos transversales y unos pocos septos longitudinales u oblicuos, alcanzan 45 a 125  $\mu$  de longitud y 10 a 30  $\mu$  en su parte más ancha, se manifiestan constricciones en los septos.



**Figura 7.** *Alternaria helianthi* en semilla de girasol (x 100) y conidio (x1000).

***Alternaria porri* (Ellis) Cif.** (Sin. *Macrosporium porri* Ellis)

Patógeno en ajo, cebolla, ajo puerro y otras aliáceas en la cuales causa la enfermedad denominada mancha púrpura, la cual es potencialmente peligrosa bajo las condiciones de Cuba. Han sido detectadas esporas en semillas de cebolla (Figura 8a) y micelio durmiente en dientes de ajo (Figura 8b).

Los conidióforos aparecen de manera simple o en grupos, rectos o flexionados, septados, de color pardo, con uno o más puntos de inserción de los conidios.

Por lo general los conidios son solitarios, rectos o curvados, obclavados o elipsoidales, estrechándose hacia un rostro que con

frecuencia alcanza igual longitud que el cuerpo, aunque aparecen también más largos o cortos.

El color es dorado claro o algo oscuro, la superficie puede ser lisa o débilmente verrugosa, la longitud va desde 100 a 300 x 15 a 20  $\mu$  en la parte más ancha, con ocho a 12 septos transversales, ninguno a unos pocos septos oblicuos o longitudinales. El rostro flexible, de color pálido, con 2 a 4  $\mu$  de ancho, rematando en punta y a veces ramificado (Figura 8c).

***Alternaria raphani* Groves & Skolko** (Sin. *Alternaria mathiolae* Neergaard).

Encontrada en rábano. Produce pequeñas manchas negras circulares en las silicuas penetrando al interior de estas.



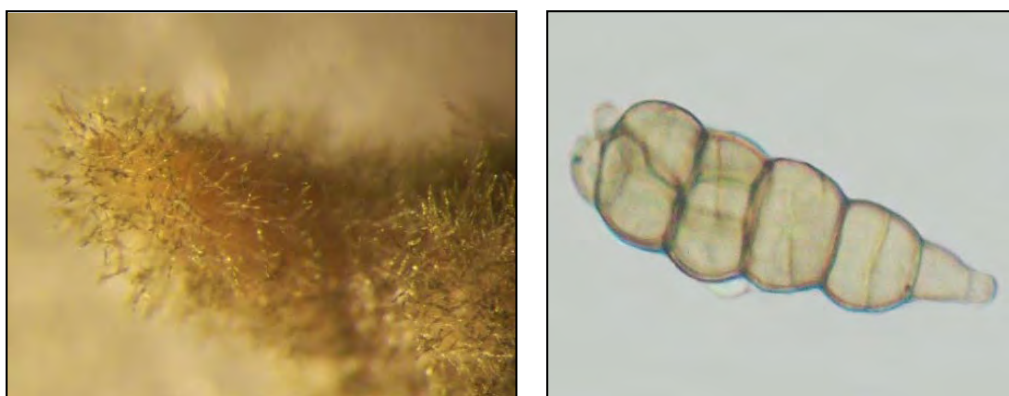
**Figura 8.** (a) Inoculo de *Alternaria porri* en semilla de cebolla (x 100), (b) micelio durmiente en dientes de ajo (x 750) y (c) conidios (x 750).

Sobre las semillas forma colonias de color dorado parduzco (Figura 9). Los conidióforos son generalmente sencillos y ocasionalmente ramificados, septados, algunas veces ligeramente hinchados hacia un extremo y comúnmente con un punto de inserción conidial simple.

Los conidios comúnmente en cadenas de dos a tres, de color dorado a parduzcos, lisos o ligeramente rugosos, rectos o ligeramente curvados, obclavados a elipsoidales,

generalmente con un rostro corto, con tres a siete septos transversales y varios septos oblicuos o transversales. Se producen constricciones en los septos y alcanza entre 50 a 130  $\mu$  de longitud y 14 a 30  $\mu$  en la parte más ancha.

Forma abundante clamidosporas, algunas veces en cadenas, inicialmente de una célula, finalmente multicelular, irregulares, de color pardo, con frecuencia se forman conidióforos a partir de estos.



**Figura 9.** *Alternaria raphani* en semilla de rábano (x 100) y conidio con clamidosporas (x 1000)

***Alternaria sesami*** (Kawamura) Mohanty & Behera (Sin. *Macrosporium sesame* Kawamura).

El hongo produce manchas necróticas en las cápsulas del ajonjolí y se aloja en las semillas atacando posteriormente las plántulas, plantas jóvenes, hojas y tallos en crecimiento. Con frecuencia aparece como micelio durmiente en la superficie de las semillas.

Las colonias se encuentran extendidas sobre toda la testa (Figura 10), el micelio inmerso, los conidióforos aparecen comúnmente de manera simple o en pequeños grupos, son rectos o



flexionados, septados, de color más bien pardo - oscuro, lisos.

Los conidios solitarios y a veces en cadenas cortas de dos; son rectos o ligeramente curvados, obclavados o elipsoidales, con un rostro que alcanza igual o hasta dos veces su longitud, de color dorado a pardo oscuro. Tienen de seis a 11 septos transversales y un número variable de septos longitudinales u oblicuos, frecuentemente constreñidos en los septos. Sus proporciones son 90 a 260  $\mu$  de largo x 14 a 33  $\mu$  en su parte más ancha. El rostro simple o ramificado.



Figura 10. *Alternaria sesami* en semilla de ajonjolí (x 100) y conidios (x 750)

***Alternaria sesamicola*** Kawamura.

El hongo es detectado con frecuencia causando pudriciones en semillas de ajonjolí. Esta especie produce conidios elipsoidales a obclavados de 26 a 80  $\mu$  x 7 a 14  $\mu$  con dos a 10 septos transversales y unos pocos septos transversales en la parte más ancha de la sección transversal; estos se insertan en conidióforos cortos de una a dos células y forman un rostro prolongado cuya longitud llega a ser de dos a tres veces mayor que la longitud del conidio (Figura 11).

A veces se presentan conidios solitarios, pero con frecuencia forma cadenas cortas de dos a tres esporas más pequeñas. Algunos de ellos

estarán constreñidos en el septo medio transversal.

***Alternaria solani*** Sorauer (*Macrosporium solani* Ellis & Martin).

Patógeno frecuente en solanáceas. Se aloja en semillas en forma de micelio durmiente o se puede encontrar el conidio propiamente.

Los conidióforos son producidos solos o en grupos pequeños, rectos o flexionados, septados, de color pardo (Figura 12), alcanzan hasta 110  $\mu$  de largo x 6 a 10  $\mu$  de ancho.



Figura 11. Conidios de *Alternaria sesamicola* (x 750).

Los conidios generalmente son solitarios, rectos o ligeramente flexionados, obclavados, también con el cuerpo oblongo o elipsoidal, terminando en un rostro que comúnmente es del mismo largo o algo mayor que el cuerpo. La superficie lisa, la longitud total es de 150 a 300  $\mu$  x 15 a 19

$\mu$  en la parte más ancha, con nueve a 11 septos transversales, con ninguno a unos pocos septos longitudinales u oblicuos. El rostro flexible, pálido o algo dorado a pardo, a veces ramificado, con 2,5 a 5  $\mu$  de ancho, afinándose gradualmente.

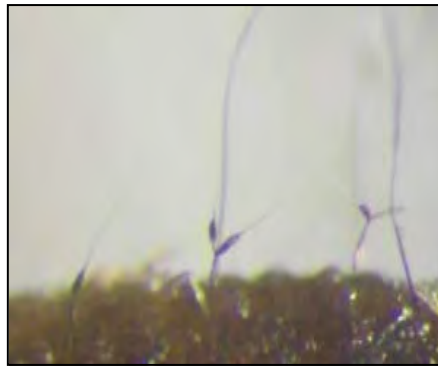


Figura 12. *Alternaria solani* en semilla de tomate (x 100) y conidióforos (x 750).

#### ***Alternaria zinniae* Pape**

Se considera un hongo cosmopolita pues ha sido encontrado afectando diversas especies de plantas, particularmente las de la familia *Compositae*, incluyendo al girasol donde fue detectado.

En semillas las colonias son extendidas, de color pardo grisáceo a negruzco, formando una trama a manera de pilosidad corta (Figura 13).

El micelio inmerso. Los conidióforos son solitarios o están en fascículos, algunas veces mostrando geniculación con una a cuatro cicatrices de inserción.

Los conidios predominantemente solitarios, raramente en cadenas de dos, obclavados, rostrados, de color pardo claro a oscuro, lisos o ligeramente verrugosos, con cinco a nueve septos transversales y varios septos longitudinales.

Las dimensiones van de 55 a 105  $\mu$  x 19 a 28  $\mu$ .  
El rostro es filiforme, simple, hialino a pardo

pálido casi del mismo tamaño que el cuerpo del conidio.

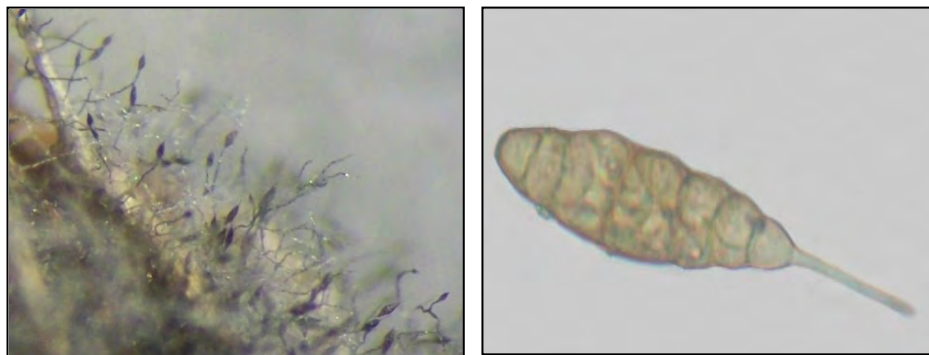


Figura 13. *Alternaria zinniae* en semillas de ajonjolí (x 100) y conidio (x 750).

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se ratifica que las especies de *Alternaria* potencialmente peligrosas para los cultivos están alojadas en las semillas, a partir de lo cual ocurre la transmisión o simplemente la diseminación y/o dispersión en los campos.
- Se hace evidente que es imprescindible dar un seguimiento riguroso a la calidad sanitaria de las semillas en todos los eslabones de la cadena de producción.
- Se propone incorporar en la relación de microorganismos detectados en semillas aquellos reportes novedosos como *A. clamydospora* y *A. zinniae* en ajonjolí.
- Se propone tomar este documento como un recurso adicional entre los documentos con que cuentan los bancos de germoplasma del país y los laboratorios de calidad de las semillas.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ECURED (2018): *Alternaria alternata*.

<https://www.google.com/search?q=Alternaria&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b>.

Consultado 20 de abril de 2018.

Ellis, M.B. (1971): Dematiaceous hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey. England, 608 pp. SBN 85198 027.

Ellis, M.B. (1976): More dematiaceous hyphomycetes. Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey. England, 507 pp. ISBN 0 85198 365 0.

Mathur, S.B. y Kongsdal, O. (2003): Common laboratory seed health testing methods for detecting fungi. International Seed Testing Association. 425 pp. ISBN 3-906549-35-6.

Machado, J.C. (2000): Tratamento de sementes no controle de doenças. LAVRAS/UFLA/FAEPE. Brasil. 138 pp.

McAboy, G. (2018): Una solución para la mancha foliar por *Alternaria*.

<http://www.hortalizas.com/cultivos/una-solucion-para-la-mancha-foliar-por-alternaria> (Consultado de 15 de marzo de 2018).

Neergaard, P. (1979): Seed pathology. The Mc Millan Press LTD. London. Vol. I y II. 1191 pp. ISBN 0 333 19273.

Simmons, E.G. (2016): Novel dematiaceous hyphomycetes.

<http://www.cbs.knaw.nl/publications/1050/012Novel%20dematiaceous%20hyphomyceees.pdf>. (Consultado 15 de noviembre de 2017).

Zambrano, M.G. (2018): *Alternaria helianthi*.  
[https://wiki.bugwood.org/Alternaria\\_heli](https://wiki.bugwood.org/Alternaria_heli)

[anthi](#) (Consultado 15 de marzo de  
2018)

Fecha de recepción: 9 noviembre 2017

Fecha de aceptación: 10 septiembre 2018

Agrotecnia de Cuba  
ISSN impresa: 0568-3114  
ISSN digital: 2414- 4673  
<http://www.ausuc.co.cu>

