HONGOS ASOCIADOS CON EL QUEMADO FOLIAR DE LA CEBOLLA (*Allium cepa* L.) EN EL ESTADO LARA, VENEZUELA

Jenny Cova¹ y Dorian Rodríguez¹

RESUMEN

El quemado foliar de la cebolla es uno de los problemas más importantes del cultivo en el estado Lara. Con el objeto de determinar los patógenos causantes de la enfermedad y la importancia relativa de ellos, se tomaron 22 muestras en 16 localidades correspondientes a cuatro municipios del estado. Las muestras consistieron en hojas de cebolla con síntomas de quemado. Los tejidos sintomáticos de las hojas afectadas fueron procesados y analizados mediante métodos fitopatológicos usuales. Se determinó la presencia de *Stemphylium botryosum*, *S. vesicarium* y *Alternaria alternata* en el 93,7; 12,5 y 50,0 % de las muestras, respectivamente. *A. alternata* siempre estuvo asociada con *S. botryosum*. Las pruebas de patogenicidad con *S. botryosum* y *A. alternata*, solos o combinados, lograron la reproducción de los síntomas observados en el campo. A diferencia de otras zonas productoras de cebolla en diversos países, en el estado Lara, Venezuela, prevalece la especie *S. botryosum* como causante del quemado foliar.

Palabras clave adicionales: *Stemphylium*, *Alternaria*

ABSTRACT

Fungi associated with leaf blight of onion (*Allium cepa* L.) in Lara State, Venezuela

Leaf blight of onion is one of the most important diseases of the crop in Lara State. To determine the pathogens causing the disease and their relative importance, 22 leaf samples from 16 localities in four counties were analyzed through plant pathological standard techniques. Collected leaves showed visual symptoms of leaf blight. *Stemphylium botryosum*, *S. vesicarium*, and *Alternaria alternata* were isolated in 93.7, 12.5 and 50.0 % of the samples, respectively. *A. alternata* was always associated with *S. botryosum*. Pathogenicity tests with *S. botryosum* and *A. alternata*, either individually or combined, reproduced disease symptoms similar to those observed in the field. Contrary to what has been observed in different countries, *S. botryosum* was the main pathogen of onion leaf blight in Lara state, Venezuela.

Additional key words: *Stemphylium*, *Alternaria*

INTRODUCCIÓN

La cebolla es un cultivo de gran importancia en Venezuela. Para el año 2002 se sembraron aproximadamente 10.900 ha con una producción de 251.800 t/ha (MAT, 2003). Las áreas de siembra se localizan, fundamentalmente en las zonas semiáridas de los estados Lara y Falcón, donde imperan condiciones climáticas ideales para la explotación de este cultivo durante todo el año. De éstos, el estado Lara es el mayor productor, tanto por los volúmenes de producción como por la superficie cultivada.

En el estado Lara el cultivo se encuentra concentrado, principalmente, en la zona de

Quíbor, municipio Jiménez, el cual aporta el 90% de la producción nacional de cebolla y donde la explotación se realiza durante todo el año. Además de Quíbor, el cultivo se explota en Duaca, municipio Creso, Cubiro, municipio Jiménez, Humocar Alto, municipio Morán y Santa Rosa, municipio Palavecino.

Debido al manejo intensivo de la cebolla en la zona se han presentado serios problemas fitosanitarios que limitan la productividad. Una de las limitantes fitosanitarias más frecuente es el "quemado foliar", que se caracteriza por una necrosis de la lámina foliar que comienza por el ápice y avanza hacia la base. Esta enfermedad ocasiona una pérdida prematura del follaje e

Recibido: Septiembre 10, 2002

Aceptado: Julio 15, 2003

¹ Posgrado de Fitopatología, Decanato de Agronomía, Universidad Centrocidental "Lisandro Alvarado" Apdo. 400. Barquisimeto. Venezuela. email: jennycova@mipunto.com ; rdorian@ucla.edu.ve

impide el desarrollo total del bulbo, por lo que se reduce drásticamente el rendimiento (Díaz et al., 1995).

Se ha señalado como causante del quemado foliar a los hongos *Stemphylium botryosum*, *S. vesicarium* y *Alternaria solani* (Urutiaga, 1986; Díaz et al., 1995; Pineda y Tortolero, 1998). Estos señalamientos; sin embargo, han sido realizados en forma aislada y muy puntuales y no han mostrado la frecuencia de aparición de estos patógenos. Por otra parte, los síntomas descritos por estos autores presentan discrepancias con los señalados en la literatura para *Alternaria* y *Stemphylium* (Miller, 1995), lo cual origina cierta confusión al tratar de determinar el causante de la enfermedad.

El objetivo de este estudio fue determinar la incidencia de los hongos causantes del quemado foliar de la cebolla en las principales áreas productoras del estado Lara y describir la sintomatología de las enfermedades producidas por ellos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Determinación de los agentes causales de la enfermedad

Entre enero y octubre de 1999 se colectaron 22 muestras combinadas de hojas con síntomas de quemado en plantas de cebolla de más de 45 días de edad en 16 localidades de los municipios Jiménez, Crespo, Morán y Palavecino del estado Lara, los cuales presentan diversas altitudes y temperaturas (Cuadro 1). Cada muestra se compuso de 5 a 10 submuestras, tomadas al azar en un recorrido en zig-zag dentro de las parcelas. Las muestras fueron colocadas en bolsas plásticas y transportadas en una cava hermética hasta el Laboratorio de Micología del Posgrado de Fitopatología de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA), en Barquisimeto, estado Lara. Los tejidos sintomáticos de las hojas afectadas se desinfectaron con una solución de hipoclorito de sodio al 1% durante 2 min, luego se colocaron en agua destilada estéril (ADE) y se secaron con papel absorbente estéril. Se incubaron trozos de hojas de aproximadamente 2 cm en cámara húmeda durante 48 h a temperatura de laboratorio (25 ± 2 °C). La cámara consistió en cápsulas de Petri estériles que contenían dos capas de papel absorbente embebidas en 5 mL de ADE.

Los trozos de hojas fueron colocados dentro de la cámara directamente sobre el papel húmedo.

Cuadro 1. Altitud y temperatura de cinco localidades del estado Lara, próximas a las zonas de muestreo de cebolla con síntomas de quemado foliar

Localidad	Municipio	Altitud (msnm)	Temperatura (°C)
Quibor	Jiménez	677	25,1
Duaca	Crespo	750	22,5
Cubiro	Jiménez	1052	19,0
Humocaro Alto	Morán	950	22,0
Santa Rosa	Palavecino	572	24,5

Una vez que las lesiones de las hojas estaban esporuladas se tomaron conidios de cada uno de los hongos por separado y se sembraron en cápsulas de Petri contentivas de agar-agua (AA), de donde se obtuvieron cultivos monospóricos. Los aislamientos fueron preservados en tubos con papa dextrosa agar (PDA) y AA, a 6 ± 2 °C y se transfirieron a un nuevo medio cada dos meses para su mantenimiento.

Para la identificación de los patógenos se utilizaron métodos usuales de descripción taxonómica de hongos mediante las características morfológicas observadas en los aislamientos y basados en la literatura consultada. Se utilizó un microscopio óptico de campo iluminado Olympus CH2. Las tinciones se hicieron con azul de algodón y montados en lactofenol. Se realizaron observaciones de conidios obtenidos de lesiones esporuladas sobre el tejido vegetal y de conidios y conidióforos formados sobre los medios de cultivo. Se determinó, además, la frecuencia de aparición de cada uno de los hongos identificados en las zonas cebolleras con síntomas de quemado foliar. Ésta se determinó relacionando el número total de localidades muestreadas con el número de veces que se detectó la presencia en campo de cada una de las especies evaluadas, expresándose los resultados en porcentaje. Para determinar las dimensiones de los conidios en las especies evaluadas, se realizaron mediciones de largo y ancho a 50 conidios por especie, se promediaron y se calculó la desviación estándar.

Patogenicidad y caracterización sintomática

Se obtuvieron plantas de cebolla a partir de semilla del híbrido Xp6789, las cuales fueron

sembradas en bandejas plásticas que contenían una mezcla esterilizada de tierra y humus de lombriz en partes iguales; en la parte superior se colocó una delgada capa de arena esterilizada. A los 45 días se transplantaron tres plantas por bolsa de polietileno de 15x19 cm con un sustrato estéril preparado con una mezcla de tierra, cáscara de arroz y fibra de coco en proporciones iguales. Se aplicó el fertilizante foliar Nitrofoska (10-4-7-0,2) en dosis de 5 g/L aproximadamente. Las plantas se mantuvieron en un umbráculo protegidas de insectos y con aplicación interdiaria de riego hasta su inoculación para las pruebas de patogenicidad y caracterización sintomatológica. Estas pruebas se realizaron con *S. botryosum*, por ser la especie que presentó mayor frecuencia de aparición en los muestreos realizados.

Previo a la inoculación, las plantas se colocaron en cámara húmeda durante 48 h para predisponerlas a la infección (Bashi y Rotem, 1975). La cámara húmeda se construyó colocando un armazón de alambre sobre cada bolsa rodeada de una bolsa plástica transparente sujeta con una banda de goma. El inóculo se preparó utilizando cultivos de 15 días de edad de cada hongo y desarrollados en PDA. Se vertió en su interior 10 mL de ADE y con una lámina portaobjeto se raspó la superficie de las colonias para desprender los conidios de los patógenos. Las suspensiones se filtraron a través de cuatro capas de gasa estéril y se determinó la concentración de las mismas utilizando la cámara de Neubauer (French y Hebert, 1982), ajustándose a $8 - 8,5 \times 10^3$ conidios/mL. Se agregó una gota de adherente (Tween 20) por cada 100 mL de suspensión conidial.

Las suspensiones de inóculo se asperjaron con un atomizador manual sobre las plantas a razón de 10 mL por bolsa. Los hongos se aplicaron individualmente o combinados a ocho bolsas con tres plantas cada una de 60 días de edad. Una vez inoculadas, las plantas se mantuvieron en cámara húmeda durante 3 días, luego fueron transferidas a un umbráculo constituido por un armazón de hierro con el techo cubierto con plástico transparente y las paredes con malla, donde las condiciones ambientales promedio obtenidas fueron de 29 °C, 83 % de humedad relativa y $268,51 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ de luminosidad.

La patogenicidad y caracterización sintomática se determinaron mediante observaciones diarias

durante nueve días posteriores a la inoculación. Durante los tres primeros días se realizaron dos observaciones y mediciones diarias para determinar el progreso de los síntomas. Las dimensiones de los conidios de los hongos se expresaron por su valor promedio y desviación estándar. El análisis de los resultados se realizó en función de la frecuencia de aparición de los patógenos.

RESULTADOS

Identificación de los hongos

Se detectó la presencia de tres hongos asociados con el quemado de la cebolla en las áreas muestreadas del estado Lara (Cuadro 2). Uno de ellos presentó conidios oblongos, muriformes, de color marrón oscuro y paredes verrugosas, con tres septos transversales, con constricción en el septo central, tamaño promedio de $33,18 \pm 3,29 \times 20,62 \pm 2,44 \mu\text{m}$ y una relación largo:ancho de 1:1,6, con proliferación a través de un poro en el ápice del conidióforo. Los conidióforos fueron simples, de color marrón, rectos o ligeramente inclinados, con proliferación precurrente, paredes lisas excepto en la parte apical que era abultada y con paredes verrugosas. Estas características coincidieron con las descritas para *Stemphylium botryosum* Wallroth (Simmons, 1969).

Otro de los hongos aislados presentó algunas características similares al anterior. Se observaron conidios de color amarillo a marrón, oblongos u ovals, con tres septos transversos principales constrictos, tamaño promedio de $45,59 \pm 5,0 \times 18,83 \pm 2,54 \mu\text{m}$ y una relación largo:ancho de 1:2,4; conidióforos rectos con el ápice hinchado y liso, lo que corresponde con las características señaladas para *Stemphylium vesicarium* (Wallroth) Simmons (Simmons, 1969). El tercer hongo encontrado se caracterizó por presentar conidios igualmente muriformes, de color amarillo-marrón, obclavados u ovoides, con un extremo más estrecho, tamaño promedio $25,42 \pm 3,78 \times 9,83 \pm 1,62 \mu\text{m}$, usualmente con tres septos transversos y 1-2 longitudinales, pared ligeramente equinulada, formando cadenas acrópetas de 5 a 10 conidios. Las características taxonómicas observadas en los aislamientos realizados concordaron con las señaladas por Simmons (1967) y Domsch et al. (1980) para el

hongo *Alternaria alternata* (Fries) Keissler.

El 93,7% de las muestras estaban infectadas por *S. botryosum* y el 12,5 % por *S. vesicarium*. El

hongo *A. alternata* se encontró en el 50,0 % de las muestras, siempre asociado con *S. botryosum* y en ningún caso se encontró solo (Cuadro 3).

Cuadro 2. Especies de hongos aislados de hojas de cebolla con síntomas de quemado foliar en muestras provenientes de 16 localidades del estado Lara. Dimensiones promedio de 50 conidios por muestra

Localidad	Municipio	Especie	Dimensiones de conidio (µm)
El Caujaral	Jiménez	<i>S. botryosum</i>	32,65 ± 3,64 x 18,26 ± 2,39
Yogore	Jiménez	<i>S. botryosum</i>	32,13 ± 3,37 x 20,99 ± 2,43
		<i>A. alternata</i>	29,94 ± 2,31 x 9,49 ± 1,41
Duaca	Crespo	<i>S. botryosum</i>	32,06 ± 2,48 x 20,08 ± 1,98
Campo Lindo	Jiménez	<i>S. botryosum</i>	31,04 ± 4,05 x 20,89 ± 2,46
La Quebradilla	Jiménez	<i>S. botryosum</i>	33,70 ± 3,67 x 19,04 ± 2,54
Humocaro Alto	Morán	<i>S. botryosum</i>	33,02 ± 2,41 x 21,30 ± 2,45
Santa Rosa	Palavecino	<i>S. vesicarium</i>	45,02 ± 3,33 x 19,20 ± 2,67
Km16	Jiménez	<i>S. botryosum</i>	33,35 ± 3,47 x 21,39 ± 3,19
		<i>A. alternata</i>	24,48 ± 5,12 x 9,89 ± 2,02
		<i>S. botryosum</i>	34,17 ± 3,89 x 18,66 ± 2,17
Mucundu	Jiménez	<i>A. alternata</i>	27,77 ± 4,29 x 9,91 ± 1,35
		<i>S. botryosum</i>	33,32 ± 3,97 x 20,47 ± 2,94
Chaimare	Jiménez	<i>S. botryosum</i>	32,12 ± 3,56 x 19,82 ± 2,55
El Hato	Jiménez	<i>A. alternata</i>	23,57 ± 3,37 x 9,89 ± 1,53
		<i>S. botryosum</i>	35,70 ± 3,33 x 23,59 ± 2,71
Cuara	Jiménez	<i>A. alternata</i>	24,75 ± 4,96 x 9,94 ± 2,03
		<i>S. botryosum</i>	36,74 ± 2,59 x 23,89 ± 1,79
El Molino	Jiménez	<i>A. alternata</i>	25,05 ± 5,12 x 9,54 ± 1,79
		<i>S. botryosum</i>	33,27 ± 3,42 x 19,89 ± 2,86
Ojo de Agua	Jiménez	<i>A. alternata</i>	25,58 ± 2,36 x 10,13 ± 1,38
		<i>S. botryosum</i>	34,13 ± 3,10 x 21,03 ± 2,42
San Jacinto	Jiménez	<i>A. alternata</i>	22,23 ± 2,37 x 9,66 ± 1,42
		<i>S. vesicarium</i>	46,16 ± 6,68 x 18,46 ± 2,41
		<i>S. botryosum</i>	30,36 ± 2,35 x 19,93 ± 1,68
Cubiro	Jiménez	<i>S. botryosum</i>	

Patogenicidad y caracterización sintomática

Las plantas inoculadas con *S. botryosum* mostraron los primeros síntomas a las 24 h después de la inoculación, observándose un amarillamiento en la parte apical de la hoja. A las 36 h el amarillamiento avanzó una longitud aproximada de 5 a 6 mm y a las 48 h a 8 mm. A las 72 h comenzó a observarse necrosis del tejido con una coloración gris sobre la lesión que correspondía a las esporas del hongo.

La inoculación con *A. alternata* indujo la aparición de los síntomas a las 22 h. Estos se caracterizaron por pequeños puntos cloróticos de aproximadamente 1 mm de diámetro observados en el tercio superior de la hoja. Entre los días 3 y 4, después de la inoculación, los puntos cloróticos coalescieron formando manchas alargadas, las cuales se

extiendieron hacia el ápice y produjeron necrosis. Sobre las lesiones se formaron las esporas del hongo que le dieron una apariencia grisácea a negra.

La inoculación combinada con *S. botryosum* y *A. alternata* ocasionó, a las 24 h, la aparición de lesiones cloróticas y elípticas de 1,5-2,0 mm de diámetro en el tercio superior de la hoja, y un amarillamiento continuo en el ápice de aproximadamente 2 mm de longitud. Los síntomas fueron similares a aquellos de cuando los hongos se inocularon individualmente. A partir de las 60 h, ambos tipos de síntomas se extendieron 5-8 mm en el tercio superior de la hoja. A las 72 h comenzó a observarse el aspecto de quemado característico de la enfermedad con una longitud de 3-5 cm y la esporulación característica de ambos hongos.

Cuadro 3. Dimensión del conidio y frecuencia de aparición de tres hongos asociados con el quemado foliar de la cebolla en campos del estado Lara

Especie	Dimensiones (μm)	Relación largo:ancho	Frecuencia de aparición (%)	Procedencia
<i>Stemphylium botryosum</i>	33,18 $\pm$ 3,29 x 20,62 $\pm$ 2,44	1:1,6	93,7	Todas las localidades excepto Sta. Rosa
<i>Stemphylium vesicarium</i>	45,59 $\pm$ 5,00 x 18,83 $\pm$ 2,54	1:2,4	12,5	Sta. Rosa y San Jacinto
<i>Alternaria alternata</i>	25,42 $\pm$ 3,78 x 9,83 $\pm$ 1,62	1:2,6	50,0	Yogore, Km 16, Mucundu, El Hato, Cuara, El Molino, Ojo de Agua y San Jacinto

DISCUSIÓN

Los hongos aislados de las muestras de cebolla con síntomas de quemado foliar correspondieron, principalmente, a las especies *Stemphylium botryosum*, *Alternaria alternata*, y en menor porcentaje a *S. vesicarium*. Las especies de *Stemphylium* coincidieron con las señaladas anteriormente por Díaz et al. (1995), Pineda y Tortolero (1998) y Urtiaga (1986), pero discreparon con los reportados mundialmente, donde se mencionan a *S. vesicarium* como el causante del quemado foliar (Sinha et al., 1998; Basallote-Ureba et al., 1999). En relación con las especies de *Alternaria*, los reportes anteriores mencionan a *A. solani*, en la zona de Quíbor (Pineda y Tortolero, 1998), y *A. porri*, en otras partes del mundo, como el causante de la mancha púrpura (Aveling, 1998; Boff, 1996; Sharma, 1997; Pathak et al., 1996).

Los síntomas observados tanto en campo, como en umbráculo (pruebas de patogenicidad), se caracterizaron por una necrosis de color marrón claro cubierta por la esporulación grisácea oscura. En ningún caso se observó la coloración rojiza típica de la mancha púrpura.

Las dimensiones de los especímenes de *S. botryosum* obtenidos en el estudio fueron ligeramente inferiores a las señaladas por Simmons (1969) el cual basó su descripción, principalmente, en conidios provenientes de cultivos *in vitro* y señaló que los conidios originados en los hospedantes tienden a ser de menor tamaño que los obtenidos de cultivos *in vitro*. Por otra parte, el tamaño superior de los conidios de *S. vesicarium*, la constricción en tres septos transversales y la relación largo:ancho mayor de los conidios son características diferenciales de ambas especies (Simmons, 1969),

por lo que no existe duda acerca de la identidad de las especies de *Stemphylium* encontradas. La presencia de *S. botryosum* no parece estar relacionada con el piso altitudinal ni la temperatura, ya que este se encontró tanto a 677 como a 1502 msnm, con temperaturas de 25,1 y 19,9 °C, respectivamente, lo que demuestra el amplio rango de adaptabilidad ambiental de la especie.

Alternaria alternata presenta conidios en cadena, por lo tanto pertenece al grupo Longicatenatae; a diferencia de *A. porri* la cual produce conidios solitarios formando parte del grupo de las Noncatenatae, donde además los conidios son de mayor tamaño que los primeros (33-90 x 10-22 μm) (Rotem, 1994) y no coinciden con los encontrados en el estudio. *A. solani* posee también conidios más grandes (42-126 x 13-28 μm) y solitarios, por lo que pertenece igualmente, al grupo de Noncatenatae. Además, la porción estrecha del conidio de *A. solani* es notoriamente más alargada, en comparación con el de *A. alternata* (Rotem, 1994).

Dada la discrepancia con los reportes anteriores para el estado Lara (Pineda y Tortolero, 1998), en relación con las especies de *Alternaria*, se infiere que puede existir más de una especie en la zona, pero el presente trabajo detectó únicamente la presencia de *A. alternata*. Sin embargo, esta especie tiene un amplio rango de hospedantes, entre los que se incluyen cultivos extensivos (Smita, 1998; Ding et al., 1999), olerícolas, (Kamlesh y Mathur, 1997; Sinha et al., 1998), frutales (Takahashi et al., 1997; Timmer et al., 1998; Tsahouridou y Thanassouloupoulos, 2000) y ornamentales (Cheheid et al., 2000), y algunos de estos cultivos se encuentran en las áreas estudiadas por lo que podrían ser focos de infección, de donde el patógeno se disemina a los

cultivos de cebolla.

En ocasiones, *A. alternata* ha estado asociada con otras Alternarias patogénicas importantes (Rotem, 1994). En nuestro estudio, *A. alternata* siempre estuvo asociada con *Stemphylium*, lo cual pudiera indicar su condición oportunista. Estos hongos son considerados patógenos oportunistas porque atacan tejido enfermo o debilitado por factores bióticos y abióticos (Miller, 1995; Rotem, 1994). Sin embargo, las pruebas de patogenidad realizadas bajo condiciones controladas, en el presente trabajo, demostraron la capacidad de infección de los hongos tanto solos como combinados.

CONCLUSIONES

La necrosis foliar de la cebolla, en las principales zonas productoras del estado Lara, es ocasionada por los hongos *Stemphylium botryosum*, *S. vesicarium* y *Alternaria alternata*, los cuales pueden encontrarse individualmente, en el caso de los dos primeros hongos, y combinados como en el caso del primer y tercer hongo.

Stemphylium botryosum fue el hongo mayormente encontrado y no parece estar limitado por la altitud en el rango comprendido entre 600 y 1500 msnm.

La sintomatología producida por *S. botryosum* y *A. alternata* está caracterizada por una necrosis marrón clara y esporulación de los hongos de color gris claro.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT) de la UCLA por el financiamiento otorgado. Así mismo, a los productores de cebolla del estado Lara por la recolección de las muestras y a Mirna Martínez de Carrillo por los aportes hechos al proyecto.

LITERATURA CITADA

1. Aveling, T. A. 1998. Purple blotch (*Alternaria porri*) of onion. Recent Research Developments in Plant Pathology 2: 63-76.
2. Basallote-Ureba, M.J., A.M. Prados y J.M. Melero. 1999. Aetiology of leaf spot of garlic and onion caused by *Stemphylium vesicarium* in Spain. Plant Pathology 48(1): 139-145.
3. Bashi, E. y J. Rotem. 1975. Sporulation of *Stemphylium botryosum* f. sp. lycopersici in tomatoes and of *Alternaria porri* f. sp. solani in potatoes under alternating wet-dry regimes. Phytopathology 65:532-535.
4. Boff, P. 1996. Survey of onion pathogens in Santa Catarina State, Brazil. Fitopatologia Brasileira 21: 110-114.
5. Cheheid, A.L., E.R. Wright, S.E. López y A.M. Codazzi. 2000. First report of *Alternaria* leaf spot of *Spathiphyllum* sp. in Argentina. Plant Disease 84: 370.
6. Díaz, R., J. Salas, H. González y M. Martínez. 1995. Producción de Hortalizas. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP). Maracay, Venezuela. 208 p.
7. Ding, L., X. Wang, D. Wang y S.K. Fang. 1999. Studies on the agricultural antibiotic controlling tobacco brown spot. J. Jilin Agricultural University 21:16-19.
8. Domsch, K. H., W. Gams, y T. Anderson, 1980. Compendium of Soil Fungi. Academic Press. London.
9. French, E. y T. Hebert. 1982. Métodos de Investigación Fitopatológica. IICA. San José, Costa Rica. 275 p.
10. Kamlesh, M. y K. Mathur. 1997. *Alternaria* blight a serious menace to pea cultivation. Vegetable Science 24:76-77.
11. MAT. 2003. Estadísticas de la Comunidad Andina. Ministerio de Aguas y Tierras, MAT. Caracas.
12. Miller, M.E. 1995. *Stemphylium* leaf blight and stalk rot. In: Swartz y Mohan (eds.) Compendium of Onion and Garlic Diseases. APS Press. St Paul, Minnesota. pp. 25-26.
13. Pathak, C.S., L.L. Black, S.S. Ko, S.J.

- Cherng y T.C. Wang. 1996. Genetic improvement of onions for the tropics. Onion Newsletter for the Tropics 7: 12-16.
14. Pineda, J. y O. Tortolero, 1998. Evaluación del difenoconazole en el control del quemado foliar en cebolla. XLIV Reunión Anual de la Sociedad Interamericana de Horticultura Tropical. Barquisimeto, Venezuela. Resumen p. 125.
 15. Rotem, J. 1994. The Genus *Alternaria*. Biology, Epidemiology and Pathogenicity. The American Phytopathological Society (APS). St. Paul, Minnesota.
 16. Sharma, I.M. 1997. Screening of onion varieties lines against purple blotch caused by *Alternaria porri* under field conditions. Plant Disease Research 12:60-61.
 17. Simmons, E. 1967. Typification of *Alternaria*, *Stemphylium* and *Ulocladium*. Mycology 59: 67-92.
 18. Simmons, E. 1969. Perfect states of *Stemphylium*. Mycology 61: 1-26.
 19. Sinha, B. B., R. K. Sinha, S. M. Asghar y A. P. Singh. 1998. Perfect stage of *Stemphyllium vesicarium* on garlic. J. Appl. Biol. 8: 82-83.
 20. Smita, R., A. Jha, H. Lal, K. Ojha y S. Ranjan. 1998. Reaction of different cultivars of sunflower and hosts against *Alternaria alternata*. J. Appl. Biol. 8: 43-45.
 21. Takahashi, H., H. Furuya, T. Takai y T. Matsumoto. 1997. Characteristics of *Alternaria alternata* strawberry pathotype isolated in New Zealand and the resistance of the 'Akita Berry' strawberry to the fungus. J. Japanese Soc. Hort. Sci. 65: 785-790.
 22. Timmer, L.W., Z. Solel, T.R. Gottwald, A.M. Ibanez y S.E. Zitko. 1998. Environmental factors affecting production, release, and field populations of conidia of *Alternaria alternata*, the cause of brown spot of citrus. Phytopathology 88: 1218-1223.
 23. Tsahouridou, P.C. y C.C. Thanassouloupoulos. 2000. First report of *Alternaria alternata* as a dieback pathogen of kiwifruit. Plant Disease 84: 371-371.
 24. Urriaga, R. 1986. Índice de enfermedades en plantas de Venezuela y Cuba. Impresos Nuevo Siglo. Barquisimeto, Venezuela. 202 p.