

IDENTIFICACION, INCIDENCIA, SEVERIDAD Y EPIDEMIOLOGIA DE *Phoma lingam* EN CRUCIFERAS CULTIVADAS EN AGUASCALIENTES Y ZACATECAS,

M. en C. Onésimo Moreno Rico¹, Ing. Quím. José Luis Carrasco Rosales²,
Dr. Ernesto Moreno Martínez³ y Dr. Sebastián Romero Cova⁴
Programa de Investigaciones Biológicas.

55

RESUMEN

En este trabajo se identificó como *Phoma lingam* al patógeno que causa cáncer y/o pudrición de la base de plantas de coliflor y romanesco, a las cuales destruye. Se revisaron un total de 20 lotes de Crucíferas, de 1 ha cada una, en Aguascalientes y 24 en Zacatecas. El patógeno causó pérdidas en la producción en 4 lotes de coliflor (50, 44, 35 y 25%, respectivamente) y en dos de romanesco (40 y 46% respectivamente). En 20 de los 44 lotes revisados el hongo tuvo una incidencia que varió de 2 a 99%. Se comprobó que la temperatura y precipitación pluvial (que se presentaron durante los estudios realizados para observar su influencia en la incidencia y severidad del hongo) fueron favorables al desarrollo y dispersión de *Phoma lingam*.

PALABRAS CLAVE: *Phoma lingam*, incidencia, severidad.

INTRODUCCION

En los últimos años, en el estado de Aguascalientes y algunos municipios del estado de Zacatecas (que colindan con el norte de Ags.) se ha ido incrementando el área de cultivo de algunas Crucíferas, principalmente brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) y coliflor (*B. oleracea* var. *botrytis*), debido a su redituabilidad, ya que buena parte de la cosecha se industrializa y se exporta a Estados Unidos de América, a varios países Europeos y Japón. Algunos agricultores que siembran grandes extensiones de brócoli y coliflor estiman que hay cerca de 2,000 has. cultivadas, obteniéndose hasta 2.5 ciclos de cultivo al año. La mitad de esta superficie cosechada son trabajadas por ejidatarios y pequeños propietarios asociados a las grandes empresas dedicadas al cultivo e industrialización de estas Crucíferas (Información personal del Ing. Sergio Soriano, Inspector de Campo, Mexicana de Congelados).

La producción de estas Crucíferas puede ser reducida por factores abióticos y bióticos. Al respecto, se ha reportado la presencia de *Phytophthora* spp., causando una pudrición radicular y en la base del tallo, donde causa un cáncer que marchita y mata a las plantas. También se han reportado

marchitez de plantas por *Verticillium dahliae*, *Fusarium oxysporum* fs. *conglutinans* y cáncer o pierna negra por *Phoma lingam* (Lyons y Ferris, 1985). Al respecto se ha presentado una enfermedad que produce manchas foliares, cáncer y/o pudrición seca de la base de las plantas que se marchitan y mueren, lo cual ha causado pérdidas en la producción de hasta el 80% de coliflor en varias localidades de Aguascalientes y Zacatecas. Con base a lo anterior y en razón a que los síntomas antes señalados son semejantes a los que causa *Phoma lingam*, uno de los patógenos más importantes en el cultivo de Crucíferas (Gabrielson, 1983), se realizó este trabajo con los objetivos de identificar al organismo causante de esta enfermedad, conocer su incidencia y severidad en Crucíferas cultivadas y conocer cómo influyen la precipitación pluvial y la temperatura en la incidencia y severidad del patógeno.

MATERIALES Y METODOS

1.- Identificación del patógeno. De diferentes localidades de Aguascalientes y Zacatecas (Cuadro 1, Figura 3) se colectaron muestras de plantas de coliflor, brócoli y romanesco con los síntomas típicos de la enfermedad.

1.1 Descripción de síntomas. Se observaron y describieron los síntomas que causó este patógeno en los cultivos ya señalados.

1.2 Morfología y morfometría del patógeno. Mediante una navaja de afeitar se realizaron cortes histológicos de las lesiones (donde se observaron los cuerpos fructíferos del patógeno) en 50 hojas y 50 bases del tallo de las plantas enfermas, los cuales se colocaron entre porta y cubreobjetos con una gota azul de algodón lactofenol, para su observación al microscopio compuesto. También se realizaron montajes directos de cuerpos fructíferos obtenidos a partir de la base del tallo de plantas destruidas por el patógeno. Se midieron 100 cuerpos fructíferos y 100 conidios.

1 Profesor-Investigador del Centro Básico UAA.

2 Técnico del Centro Básico.

3 UNIGRAS- UNAM- INIFAB, Pabellón de Arteaga, Ags.

4 Depto. de Fitotecnia, Universidad Autónoma de Chapingo.

La descripción de síntomas y las características morfológicas y morfométricas del hongo patógeno se compararon con la bibliografía especializada y apropiada.

2. Incidencia y severidad del patógeno. Se realizó la visita a 44 lotes de cultivo de Crucíferas, de 1 ha cada una, en diferentes fechas y localidades (Cuadro 1) de Aguascalientes y Zacatecas, correspondiendo 20 lotes al primer estado y 24 al segundo. En cada uno de estos lotes se realizó un muestreo dirigido que consistió en la revisión cuidadosa de 10 plantas en cada uno de 10 surcos. Tanto plantas como surcos estuvieron separados por aproximadamente 10 metros. La incidencia (I = presencia de la enfermedad) y severidad (S = plantas destruidas) se obtuvieron como un porcentaje del total de población de plantas revisadas.

3. Influencia de la precipitación pluvial y temperatura en la incidencia y severidad de *P. lingam*. Para esto, se seleccionaron dos lotes de cultivo, de 1 ha c/u. Uno de estos (cultivado con brócoli variedad Arcadia Superior) estuvo situada en la parte central del rancho La Alquería, Loreto, Zacatecas. Se transplantó a medidados de abril de 1994 y se evaluó en 5 fechas diferentes (Figura 2A). En este caso sólo se observó la incidencia del patógeno en razón a que nos dimos cuenta que los cultivares de brócoli son resistentes a *P. lingam*. Otro lote (con coliflor var. Snow Pak) estuvo situado en el rancho Medio Kilo, Aguascalientes, Ags. El cultivo se transplantó a principios de junio de 1994 evaluándose en 5 fechas diferentes (Figura 3A). Ambos lotes se escogieron en razón a que el año anterior hubo en ellos entre un 70 a 80% de pérdidas en la producción de cultivo de coliflor por lo que el suelo tenía inóculo natural. La revisión y toma de datos en ambos lotes se realizó siguiendo el procedimiento indicado en la sección incidencia y severidad. Los datos meteorológicos se tomaron de las estaciones meteorológicas situadas en el CBTIS No. 215, Loreto, Zac., para el primer caso; y de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Ags., para el segundo.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

1. Identificación del patógeno.

1.1 Síntomas. En las hojas de los cultivos estudiados, el patógeno forma manchas foliares de forma irregular hasta las que tienden a ser circular, de pequeñas hasta 1.5 cm de diámetro, de color café claro, consistencia quebradiza, y tienen muchos puntitos negros que corresponden a los cuerpos fructíferos del patógeno (Fig. 1A). En la base de las plantas de coliflor y romanesco el patógeno puede causar: a) cáncer de forma oval, de hasta 4.5 cm de largo, de color café claro a gris, con muchos cuerpos fructíferos negros (Fig. 1B) y/o b) una pudrición seca de color oscuro (Fig. 1C, lo cual causa la marchitez y muerte de las plantas (Fig. 1D)

1.2 Morfología y morfometría del patógeno. Los picnidios localizados en las hojas (Fig. 1E) fueron de la forma globular con pared pseudoparenquimatosa, de 160-260 μ (media 260 μ)

de diámetro. Los picnidios localizados en la base de los tallos fueron de la forma esclerotoidal (Fig 1F), oscuros, frecuentemente esféricos (aunque variables en forma), con pared pseudoparenquimatosa y de 210-450 μ (media 330 μ). Ambos tipos de picnidios exudan conidios hialinos, unicelulares ovales de 1-2 X 2.5-5 μ y que en masa tienen un color rosa.

Los síntomas y las descripciones morfológicas y morfométricas concuerdan con las descritas por varios autores (Agrios, 1986; Dixon, 1981; Gabrielson, 1983; Punithalingam y Holliday, 1972; Smith y Sutton, 1964, y Williams, 1992) para el hongo *Phoma lingam* (Tode ex Fr.) Desmaz.

2. Incidencia y severidad de *Phoma lingam*. En el Cuadro 1 se presentan las localidades (Figura 3), fechas de revisión, y porcentajes de incidencia y severidad del patógeno. De los 20 lotes revisados en Aguascalientes la enfermedad sólo se encontró en 4, todos ellos localizados en el rancho Medio Kilo, Ags., Ags. Dos de estos (coliflor) tuvieron una severidad (pérdidas en la producción) de 50 y 44% y una incidencia de 74 y 86%, respectivamente. Los otros dos lotes (brócoli) tuvieron una incidencia de 15 y 4% respectivamente. De los 24 lotes revisados en Zacatecas 16 presentaron la enfermedad. Doce de éstos fueron cultivados con brócoli donde el patógeno tuvo incidencias que variaron de 2 a 99% presentándose con mayor frecuencia en el rancho Alquería (9 lotes), Loreto, Zac. El patógeno causó una severidad de 35 y 25% en dos lotes de coliflor en el ejido El Matorral, Loreto, Zac., y una severidad de 40 y 46% en dos lotes de romanesco en Ojocaliente, Zac. Del total de lotes revisados en ambos estados, el 45.4% de ellos presentaron a *P. lingam*, ocurriendo principalmente en Zacatecas.

Al respecto, Humperson (1984), reportó que en el Reino Unido *P. lingam* ha causado una destrucción de hasta 100% de cultivos de brócoli y colsa dedicados a la producción de semilla. Peters y Hall (1987), en Ontario, Canadá, encontraron que de 72 campos de colsa muestreados, en 1986, 66 de ellos (91.7%) tuvieron al menos algún grado de pierna negra y hubo un 5% de pérdidas en la producción. Megistu y Williams (1990), señalan que hubo un 80% de pérdidas en la producción de colsa por *P. lingam* en casi 100 has cultivadas en el sur de Russelville, Kentucky.

2. Influencia de la precipitación pluvial y temperatura en la incidencia y severidad de *P. lingam*. Respecto al estudio epidemiológico realizado en la rancho Alquería, Loreto, Zac., podemos observar en la Figura 2-A, que la incidencia del patógeno fue de 9% en las primeras dos evaluaciones (23-V-94 y 2-VII-94), disminuyó a un 3% en la tercera evaluación (23-VI-94), posiblemente debido a la caída de las hojas que causó el patógeno y a las condiciones desfavorables de precipitación pluvial que se presentaron días antes de esta evaluación (Fig. 2C), para luego incrementarse a un 90% y 94% en la cuarta y quinta evaluación (14-VII-94 y 28-VII-94). Esto último fue una respuesta a la precipitación pluvial (183.4 mm) y temperatura (20.9°C) que durante el mes de junio se presentaron favorables al desarrollo, dispersión e infección del patógeno (Fig. 2C).

Cuadro 1. Incidencia (I en %) y severidad (S en %) de *P. lingam* en Crucíferas cultivadas en Aguascalientes y Zacatecas.

Localidad	Fecha	has. Rev.	Cultivo	<i>P. lingam</i>	
				I.	S.
Rancho 1/2 Kilo, Ags. Ags. (centro)*	9-5-94	2	brócoli	0	0
(norte)	9-5-94	2	brócoli	0	0
(centro)	12-5-94	1	brócoli	0	0
(norte)	12-5-94	2	brócoli	0	0
Asientos, Ags.	19-5-94	2	brócoli	0	0
Rancho Alquería, Loreto, Zac. (centro)	23-5-94	1	brócoli	9	0
(centro)	23-5-94	1	brócoli	5	0
Ejido La Verde, Ojocaliente, Zac.	2-45-94	2	brócoli	0	0
Rancho 1/2 Kilo, Ags., Ags. (sur)	26-5-94	2	brócoli	0	0
Ejido La Guayana, Ags., Ags.	30-5-94	1	brócoli	0	0
Rancho Alquería, Loreto, Zac. (norte)	16-6-94	1	brócoli	2	0
(norte)	16-6-94	1	brócoli	2	0
(norte)	16-6-94	1	brócoli	8	0
(norte)	16-6-94	1	brócoli	7	0
(norte)	16-6-94	1	brócoli	32	0
Rancho 1/2 Kilo, Ags., Ags. (centro)	2-7-94	1	coliflor	74	50
(centro)	2-7-94	1	coliflor	86	44
Rancho, Alquería, Loreto, Zac. (sur)	28-7-94	1	bróli	99	0
(sur)	28-7-94	1	brócoli	95	0
Ejido El Matorral, Loreto, Zac. "	5-8-94	1	coliflor	76	36
	5-8-94	1	coliflor	31	25
Rancho La Soledad, Loreto, Zac. La Alquería, Loreto, Zac.	5-8-94	1	brócoli	30	0
	5-8-94	1	brócoli	0	0
Rancho 1/2 Kilo, Ags., Ags. (centro)	23-8-94	1	coliflor	0	0
(noreste)	23-8-94	1	coliflor	0	0
Rancho El Diamante, Ojocaliente, Zac.	25-8-94	2	coliflor	0	0
Rancho El Diamante	25-8-94	1	brócoli	63	0
Rancho El Diamante	25-8-94	1	brócoli	50	0
Rancho 1/2 Kilo, Ags., Ags. (norte)	29-8-94	1	brócoli	15	0
(norte)	29-8-94	1	brócoli	4	0
(norte) 2	9-8-94	2	coliflor	0	0
Ojocaliente, Zac.	28-9-94	2	brócoli	0	0
Ojocaliente, Zac.	28-9-94	1	coliflor	0	0
Ojocaliente, Zac.	28-9-94	1	romanesco	76	40
Ojocaloiente, Zac.	28-9-94	1	romanesco	74	46

* Localización (norte, centro, sur) dentro de las propiedades

Figura 2A. Incidencia de *P. lingam* en un cultivo de brócoli en Alquerfía, Loreto, Zacatecas.

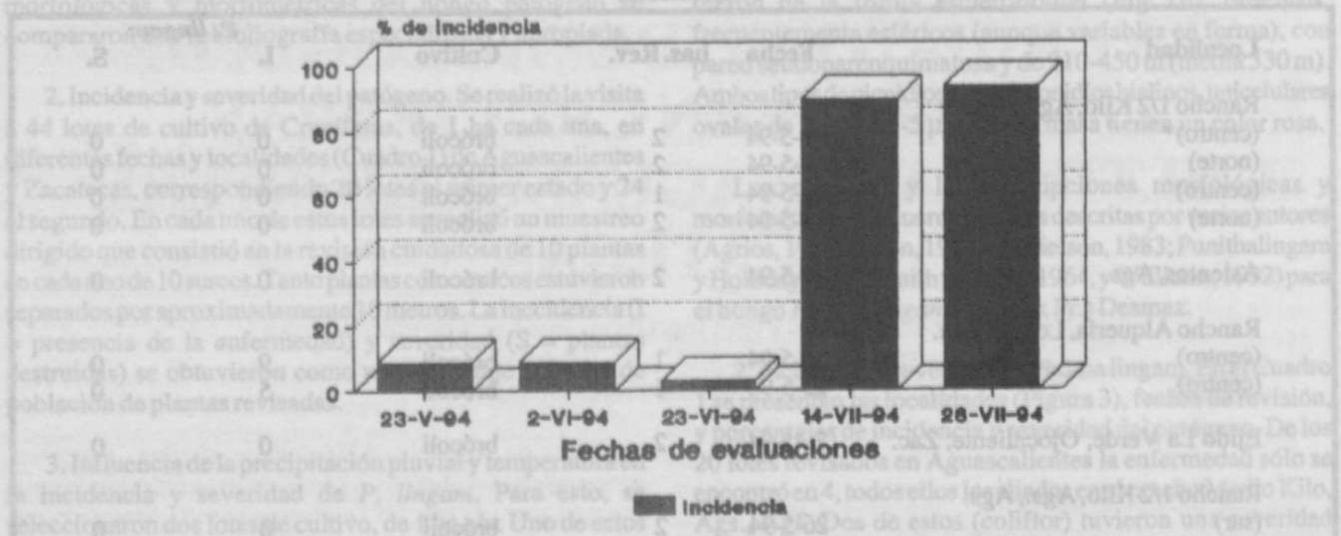


Figura 2B. Severidad e incidencia de *P. lingam* en un cultivo de coliflor en Aguascalientes, Ags.

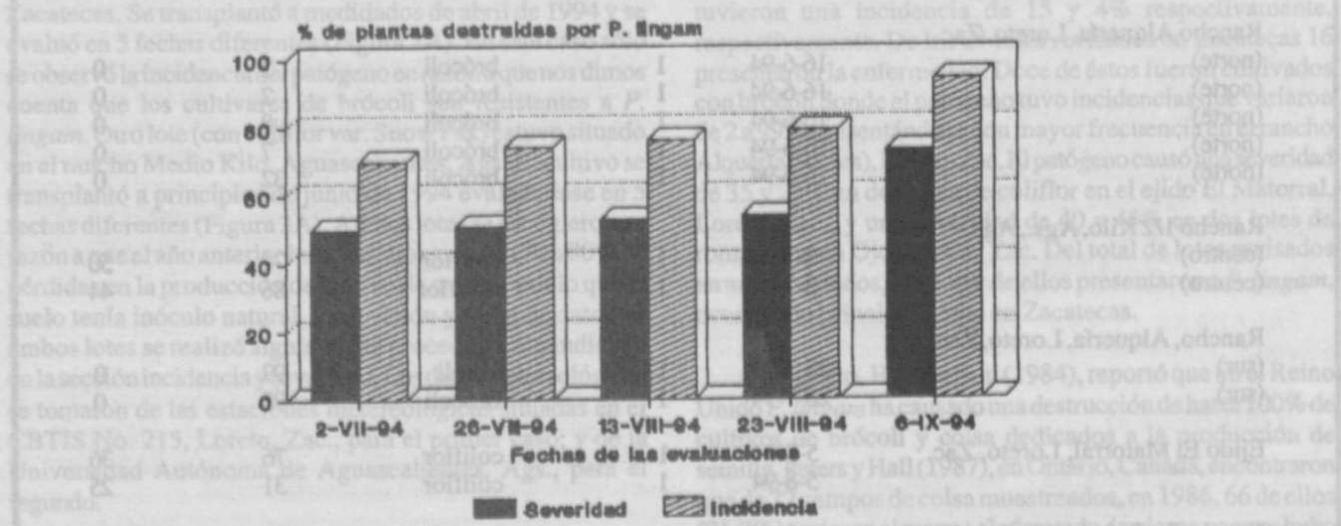


Figura 2C. Temperatura y precipitación pluvial (en mm.) en el rancho, Alquerfía, Loreto, Zacatecas.

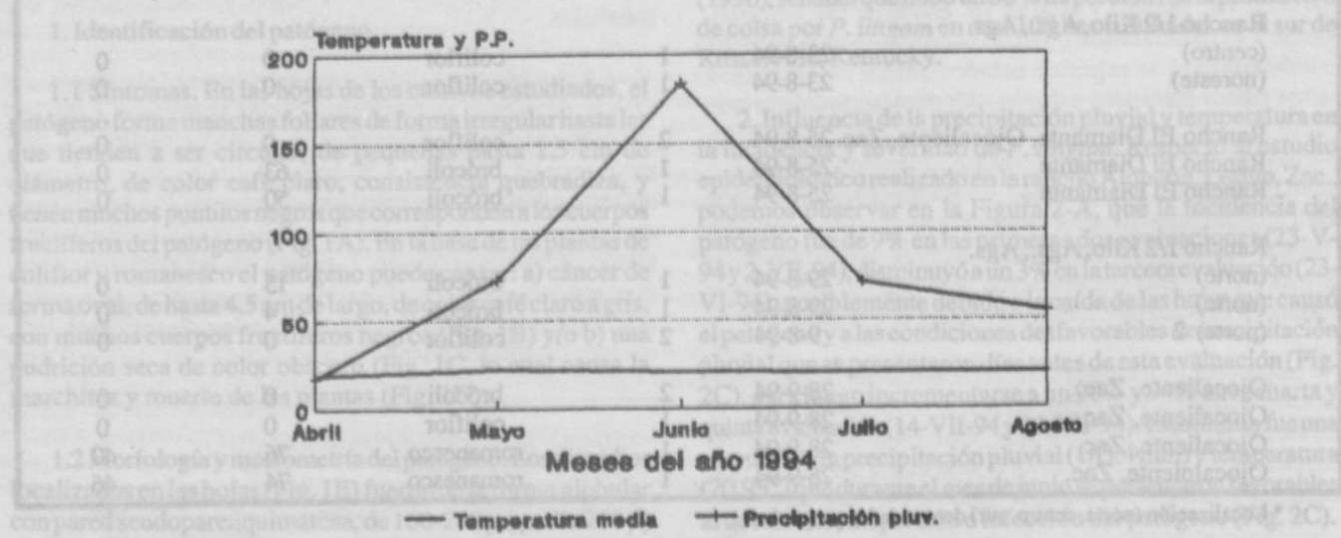




Figura 1. *Phoma Lingam* en coliflor. A) Lesiones en hojas, B) cáncer y C) pudrición negra en la base del tallo, D) plantas marchitas, E) corte histológico de un picnidio globular (X 63) en hoja, y F) picnidio esclerotioide (X 100).

Figura 2D. Humedad Relativa (en %), temperatura (mm.) y precipitación pluvial (en mm) en Ags.,Ags.

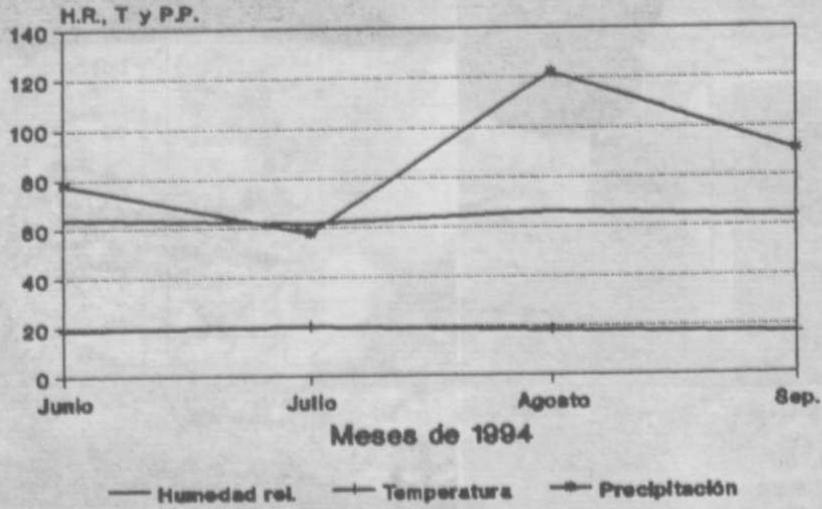


Figura 3. Localidades que se visitaron para realizar los muestreos en este trabajo. ■ Localidades visitadas, ● poblaciones importantes de referencia

Respecto al estudio epidemiológico realizado en el rancho Medio Kilo, en la Figura 2B podemos observar que en la primera evaluación (2-VII-94), un mes después del trasplante, el cultivo de coliflor ya tenía un 50% de severidad (pérdidas en la producción) y un 70% de incidencia. Este porcentaje varió poco hasta la cuarta evaluación (23-VIII-94), pero en la última (6-IX-94) los porcentajes se incrementaron a un 73% de severidad y 94% de incidencia. Esto último se relaciona con la alta precipitación pluvial (122.3 mm en agosto), temperatura (18.3°C) y humedad relativa (66.19% favorables al desarrollo, dispersión e infección del patógeno (Fig. 2D). Las pérdidas tan elevadas se debieron a que este cultivo se sembró en un lote que un año anterior tuvo un 70% de pérdidas en la producción de coliflor, por lo cual quedó mucha fuente de inóculo en el suelo y muchas plántulas fueron afectadas (ahogamiento) por *P. lingam* desde su trasplante. Respecto a estos factores del medio ambiente, varios autores han relacionado altos niveles de humedad relativa o precipitación pluvial con una mayor destrucción de los cultivos de col, coliflor, rutabaga y colsa por *P. lingam* (McAlpine, 1901; Cunningham, 1927; Walker, 1922; McGee, 1977; citados por Gabrielson, 1983). En relación a la temperatura, Barbetti (1975, citado por Dixon, 1981) señala que los síntomas causados por *P. lingam* son más severos entre 18 y 24°C. Nidimane (1976, citado por Gabrielson, 1983) señala que después de inocular cotiledones de plántulas de colsa observó síntomas más severos entre 16 a 20°C mientras que el desarrollo de estos síntomas fue más rápido entre 24 a 28°C.

Finalmente cabe señalar que a pesar de que en este trabajo se encontraron pocos lotes de Crucíferas cultivadas destruidos por *P. lingam*, este patógeno sigue siendo un peligro potencial para coliflor y romanesco, ya que el inóculo continúa conservándose en el suelo de los lotes cultivados con brócoli (que hasta el presente son resistentes). Inclusive este patógeno es un factor limitante de los cultivos ya señalados, ya que se requiere de cuando menos una rotación de 4 años con cultivos no susceptibles (Dixon, 1981; Gabrielson, 1983) para eliminar al patógeno del suelo.

LITERATURA CITADA

1. Agrios, N.G. 1985. Fitopatología. Ed. Limusa, México. 759p.
2. Dixon, G.R. 1981. Vegetable crop diseases. Avi Publishing. Co. Inc. Hong Kong. pp. 123-126.
3. Gabrielson, R.L. 1983. Blackleg disease of crucifers caused by *Leptosphaeria maculans* (*Phoma lingam*) and its control. Seed Sci. and Technol. 11:749-780.
4. Humperson, J. 1984. Seed borne-diseases interactions between oilseed rape and other brassicas. Pest and Diseases 2:799-806.
5. Lyons, J.M. and Ferris, H. 1985. Integrated pest management for cole crops and lettuce. Statewide integrated pest management project. University of California, USA. Publication 3307. 110p.
6. Mengistu, A. and Williams, P.H. 1990. Blackleg of canola (*Brassica napus* var. *oleifera*) in Kentucky. Phytopathology 80:1007.
7. Peters, R. and Hall, R. 1987. Incidence and severity of blackleg in Ontario winter rapeseed. Phytopathol. 77:1618.
8. Punithalingam, F. and Holliday, P. 1972. *Leptosphaeria maculans*. Descriptions of pathogenic fungi and bacteria No. 331. Commonwealth Mycological Institute. Great Britain.
9. Smith, H.C. and Sutton, B.C. 1964. *Leptosphaeria maculans* the ascogenous state of *Phoma lingam*. Trans. Brit. Mycol. Soc. 47:159-165.
10. Williams, P.H. 1992. Biology of *Leptosphaeria maculans*. Canadian Journal of Plant Pathology. 14:30-35.

Este trabajo fue presentado en el XXII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología celebrado en Guadalajara, Jalisco, los días 9 a 11 de agosto de 1995.

Un resumen de este artículo (Resumen No. 52) se encuentra en las memorias de este congreso.