

INFECCIÓN DE PÉTALOS POR *SCLEROTINIA SCLEROTIORUM* SEGÚN EL ESTADO DE FLORACIÓN EN PIMIENTO BAJO INVERNADERO¹

RISTA, L. M. & HERZOG, L. J.²

RESUMEN

Flores de pimiento en los estados de desarrollo: «botón floral», «flor plena», y «flor senescente» fueron colectadas de invernaderos de la zona hortícola de Santa Fe, Argentina. El objetivo de este estudio fue determinar la incidencia de *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary según el desarrollo floral. Desde junio a setiembre de 1998, se seleccionaron al azar flores en cada estado, identificándolas por categoría y unidad de muestreo, se separaron los pétalos, se desinfectaron superficialmente y sembraron en el medio semiselectivo de Steadman. El diseño experimental fue de parcelas completamente aleatorizadas con cinco repeticiones. Los datos se sometieron a análisis de Varianza mediante el programa Statistix. Los resultados indicaron que: al estado de «botón floral» la flor fue significativamente menos propensa a ser infectada, respecto a «flor plena» y «flor senescente»; entre éstos no hubo diferencias. La máxima incidencia se manifestó al final de las observaciones y se puede atribuir al incremento de las condiciones favorables para el patógeno.

Palabras claves: moho blanco, epidemiología.

SUMMARY

Greenhouse grown pepper *Sclerotinia sclerotiorum* petal infection, as affected by flowering stage

“Button”, “full”, and “senescent” pepper flower were collected from greenhouses in the horticultural area of Santa Fe, Argentina. The objective of this study was to determine the incidence of *Sclerotinia sclerotiorum* according to flower development stage. Flowers at each stage were selected at random from June to September 1998: they were classified by category and sampling unit. Their petals were separated, superficially disinfected and seeded in the semi-selective medium of Steadman. The experimental design was of parcels totally randomized with five replications. The program Statistix was used to perform the analysis of variance. The results indicated that: “floral button” was significantly less infected, as compared to either “full flower” or “senescent flower”. Between the later two there were not differences. The maximum incidence was observed at the end of the trial and it could be attributed to the amount of initial infected flowers that make the pathogen increase during favorable conditions.

Key words: white mold, epidemiology.

1.- Proyecto subsidiado por la Universidad Nacional del Litoral. Programa C.A.I.+D. (1996).

2.- Cátedra de Fitopatología. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Litoral.

Kreder 2805, (3080) Esperanza, provincia de Santa Fe. Telefax: (03496) 426400.

e-mail: Irista@fca.unl.edu.ar

Manuscrito recibido el 16 de febrero de 2000 y aceptado para su publicación el 25 de noviembre de 2001.

INTRODUCCIÓN

Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary es uno de los patógenos más importantes que afectan a cultivos hortícolas en muchos lugares del mundo y regiones de nuestro país. En la zona que circunda a la ciudad de Santa Fe, causa severos daños en cultivos de pimiento, tomate y hortalizas de hoja (Herzog & Rista, 1989; Rista *et al.*, 1992).

La intensidad de las epidemias está relacionada con la cantidad de esclerocios viables en suelo y con las condiciones ambientales que rigen el proceso de diferenciación de los apotecios del patógeno durante el desarrollo de los cultivos especialmente durante el período de floración (Cook *et al.*, 1977; Saito, 1977; Boland & Hall, 1987).

Algunos autores determinaron que en poroto, lechuga, arveja y tomate los pétalos de flores muertas resultan una fuente de nutrientes importante para la germinación y penetración de las ascosporas en los tejidos de los hospedantes (Maclean, 1958; Newton & Sequeira, 1972; Cook *et al.*, 1977; Huang & Kozub, 1991; Huang & Kokko, 1992).

El micelio desarrollado en tejidos florales infectados causa infecciones secundarias durante el período de cultivo por contacto directo de tejido (Cook *et al.*, 1977; Rista & Herzog, 1997).

En canola se ha demostrado que existe correlación entre la infección de los pétalos y la incidencia de la enfermedad (Turkington *et al.*, 1991; Turkington & Morral, 1993).

Estas características se utilizaron para diseñar sistemas de pronósticos de epidemias de *Sclerotinia sclerotiorum* en canola, por porcentaje de pétalos infectados (Turkington *et al.*, 1991; Turkington & Morral, 1993).

Existen diferentes opiniones sobre la identificación del estado de desarrollo floral de mayor susceptibilidad (Purdy & Bardin, 1953; Abawi *et al.*, 1975; Huang & Kokko,

1992) y algunos autores opinan que la predisposición varía según el cultivo (Purdy & Bardin 1953; Maclean, 1958; Sutton & Deverall, 1983; Lamarque *et al.*, 1985).

No se han encontrado referencias bibliográficas que definan esta situación en pimiento.

El objetivo del presente trabajo fue conocer la predisposición de las flores de pimiento a *Sclerotinia sclerotiorum*, según su estado de desarrollo en las condiciones y manejo de los invernaderos comerciales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante los meses comprendidos entre principio de junio y mediados de setiembre (100 días) de 1998 se relevaron cultivos comerciales de pimiento bajo invernaderos de la zona hortícola que rodea a la ciudad de Santa Fe.

El híbrido comercial evaluado fue Margarita, el más difundido en la zona. El trasplante se realizó a fines del mes de febrero. El sistema de cultivo que se practica es en caballones de doble hilera de plantas ubicadas al tres bolillo.

Los invernaderos en los que se realizó la evaluación tenían antecedentes de epidemias de *Sclerotinia sclerotiorum* y estaban compuestos por cinco baterías de diez módulos de 50 m unidos en tandem. Se determinaron al azar, 7 parcelas de muestreo por batería, tomando la precaución de que existiera entre ellas una distancia superior a 20 m. Cada parcela tenía una longitud de 10 m y se establecieron sobre los caballones en los que estaba trasplantado el cultivo de pimiento.

Los procedimientos de colección y procesamiento se realizaron de acuerdo a la metodología utilizada por Turkington y Morral, (1991), en canola: en cada una se colectaron flores en distintos estados: pimpollos, flores

abiertas y flores senescentes.

La cantidad colectada fue de 30 flores (10 por cada categoría) en cada unidad de muestreo. Las flores colectadas fueron colocadas en bolsas de papel manila discriminadas por grado de desarrollo y por sitio de muestreo en una cantidad no mayor de 20 por bolsa, para evitar su deterioro, posteriormente estas bolsas se colocaron en heladera a una temperatura de 4°C.

Para el procesamiento, se mezclaron las flores de cada categoría y se seleccionaron al azar 20 de cada estado de desarrollo, las que se procesaron de la siguiente forma: de cada una se separaron sus pétalos, estos se desinfectaron superficialmente mediante inmersión, por un minuto en hipoclorito de sodio al 1 %, y secado sobre papel de filtro estéril; posteriormente se procedió a su siembra en placas de Petri sobre un medio semiselectivo, colocándose tres pétalos por placa (Turkington *et al.*, 1991; Turkington & Morrall, 1993).

Se realizaron tres repeticiones de cada siembra, promediándose el resultado de todas las determinaciones correspondientes a cada estado floral.

Se utilizó el medio semiselectivo de

Steadman que consistió en: agar papa dextrosado (Difco) conteniendo 25 mg/L de Pentacloronitrobenzoceno (PCNB) al 75%, 150 mg/L de penicilina G, 150 mg/L de sulfato de estreptomina y 50 mg/L de azul de bromofenol ajustado a un pH de 4,7 a 6 (Steadman *et al.*, 1994).

A los fines de confirmar la aptitud del medio utilizado para diferenciar al patógeno, de las placas que presentaron desarrollo positivo, se seleccionaron algunas al azar y se repicó por siembra de trocitos de las zonas del medio que habían virado al color amarillo a estrías de APG, en todos los casos se formaron los esclerocios de *Sclerotinia sclerotiorum* (Jamaux & Lamarque, 1995) completamente aleatorizadas con cinco repeticiones y a los datos obtenidos se los sometió a análisis de la Varianza mediante el programa Statistix, versión 1.0 para window, para la comparación de medias se empleó Tuckey para $P < 0,01$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de los resultados (Fig. 1) indica que existieron diferencias significa-

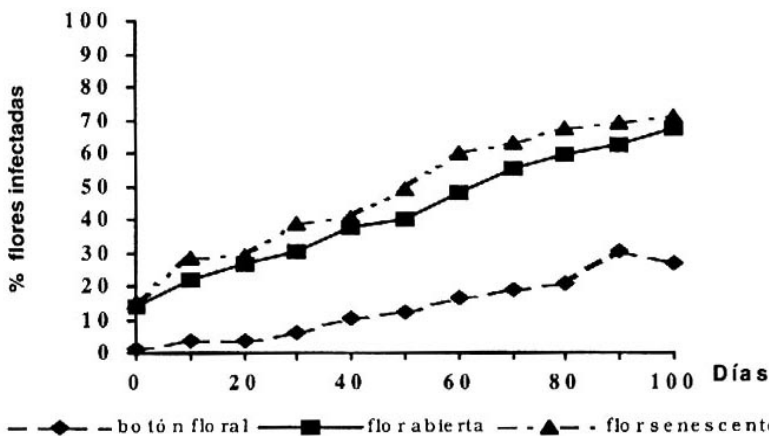


Fig. 1: Evolución de la infección en los estados florales a través del tiempo manifestando según Tuckey diferencias significativas para $P < 0,01$ entre el estado de floración de botón floral respecto a los otros dos.

tivas entre el estado de desarrollo «botón floral o pimpollo», respecto a «flor plena» y «flor senescente», evidenciándose que el primero fue significativamente menos propenso a ser infectado por las ascosporas de *Sclerotinia sclerotiorum*. Comparando los estados de «flor plena» y «flor senescente», podemos afirmar que entre ellos no existieron diferencias significativas respecto a la predisposición de ser infectados por el patógeno.

Estos resultados coincidieron con trabajos realizados en poroto, lechuga, arveja y tomate los cuales concluyen que: los pétalos adultos y senescentes brindan al patógeno un medio más rico para su desarrollo y penetración (Maclean, 1958; Newton & Sequeira, 1972; Cook *et al.*, 1977; Huang & Kozub, 1991; Huang & Kokko, 1992).

Del mismo modo, Purdy y Bardin (1953) y Cook *et al.* (1977), reportaron que no ocurría infección en flores recientemente abiertas; mientras que trabajos realizados en girasol, soja y poroto indican infección de sus flores en estado de pimpollo (Purdy & Bardin, 1953; Maclean, 1958; Lamarque *et al.*, 1985; Sutton & Deverall, 1983; Jamaux & Lamarque, 1995). Turkington y Morrall (1993), concluyen que en canola, son los estados florales juveniles los que tienen mayor predisposición a ser infectados por *Sclerotinia sclerotiorum*.

Analizando la evolución de la infección floral (se puede observar que a medida que transcurre el tiempo, se incrementó la infección por *Sclerotinia Sclerotiorum* alcanzando en los tres estados evolutivos florales el valor máximo de infección al finalizar el ciclo de observación. Estos resultados se pueden atribuir a que las condiciones ambientales óptimas para el patógeno, (mayor cantidad de órganos florales, condiciones ambientales en el invernadero muy favorables, y mayor desarrollo vegetativo),

influyen, en la mayoría de los casos, sobre las condiciones ambientales debajo de la canopia que son determinantes en el estímulo de la carpogénesis e inicio de las epidemia (Abawi & Grogan, 1979; Williams & Stelfox, 1980; Turkington & Morrall, 1993). Muchos autores afirman que la densidad y arquitectura de la canopia en cultivos de poroto, soja y canola, influyen en la incidencia de la enfermedad, siendo más grave cuanto más densa y voluminosa es esta (Williams & Stelfox, 1980; Turkington *et al.*, 1991; Turkington & Morrall, 1993).

La diferencia de infección evidenciada entre el estado de pimpollo y los otros dos, puede responder como aseveran otros autores en cultivos de canola, tomate, arveja etc., a causas físicas de menor posibilidad de infección por menor tiempo de exposición del sustrato al patógeno al estado de botón floral respecto a los otros dos estados (Maclean, 1958; Lamarque *et al.*, 1985; Boland & Hall, 1987; Turkington *et al.*, 1991).

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados podemos afirmar que los estados de desarrollo floral: «flor abierta» y «flor senescente», son los más susceptibles en el cultivo de pimiento y que el incremento del mismo a través del tiempo puede deberse a mejores condiciones ambientales para el patógeno a medida que aumenta el follaje en el cultivo.

Trabajos futuros deberán evaluar el efecto del desarrollo de la canopia y correlacionar la infección en las flores con la incidencia de la enfermedad, con el objetivo de contemplar la posibilidad de lograr un sistema que nos permita optimizar las pulverizaciones con fungicidas y disminuir la cantidad de aplicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- ABAWI, G. S.; F. J. POLACH & W. T. MOLIN.** 1975. Infection of bean by ascospores of *Whetzelinia sclerotiorum*. *Phytopathology* 65: 673-678.
- ABAWI, G. S. & R. G. GROGAN.** 1979. Epidemiology of diseases caused by *Sclerotinia spp.* *Phytopathology* 69: 899-903.
- BOLAND, G. J. & R. HALL.** 1987. Epidemiology of White mold of white bean in Ontario. *Can. J. of Plant Pathol* 9: 218-224.
- COOK, G. E.; J. R. STEADMAN & M. G. BOOSALIS.** 1977. Survival of *Whetzelinia sclerotiorum* and initial infection of dry edible beans in westerns Nebraska. *Phytopathology* 65: 250-255.
- HERZOG, L. J. & L. M. RISTA.** 1989. Enfermedades más frecuentes en cultivos de pimiento y tomate cercanos a la ciudad de Santa Fe. *Actas Congreso Argentino de Horticultura*: pp. 27.
- HUANG, H. C. & E. G. KOKKO.** 1992. Pod rot of dry peas due to infection by ascospores of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Plant Disease* 76: 597-600.
- HUANG, H.C. & G. C. KOZUB.** 1991. Influence of inoculum production temperature on carpogenic germination of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Canadian Journal Microbiol.* 39: 548-550.
- JAMAUX, B. G. & C. LAMARQUE.** 1995. Early stages of infection of rapeseed petals and leaves by *Sclerotinia sclerotiorum* revealed by scanning electron microscopy. *Plant Pathology* 44: 22-30.
- LAMARQUE, C.; M. LECONTE; J. BERRIER & A. M. JAUNET.** 1985. Recherche des sites de contaminations du capitule de tournesol par les ascospores de *Sclerotinia sclerotiorum*. *CETIOM, Informations Techniques* 92: 27 - 35.
- MACLEAN, D. M.** 1958. Role of dead flowers parts in infection of certain crucifers by *Sclerotinia sclerotiorum*. *Plant Disease Reporter* 42: 663 - 666.
- NEWTON, H. C. & L. SEQUEIRA.** 1972. Ascospores as the primary infective propagule of *Sclerotinia sclerotiorum* in Wisconsin. *Plant Disease Reporter* 56: 798 - 802.
- PURDY, L. H. & R. BARDIN.** 1953. Mode of infection of tomato plants by the ascospores of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Plant Disease Reporter* 37: 361- 362.
- RISTA, L.M.; L. J. HERZOG & M. SILLON.** 1992. Evaluación de la incidencia de los patógenos de suelo en tres años de monocultivo de pimiento en invernadero. *FAVE* 6: 15-27.
- RISTA, L. M. & L. J. HERZOG.** 1997. Supervivencia de micelio de *Sclerotinia sclerotiorum* en restos de tallos de pimiento y tomate bajo invernadero. *FAVE* 13: 39 – 46.
- SAITO, I.** 1977. Studies on the maturation and germination of *Sclerotinia sclerotiorum*(lib) de Bary, a causal fungus of bean stem rot. Hokkaido Prefecture, Central Agricultural Experimental Station. *Bulletin* Nro 26: 106 pp.
- STEADMAN, J.R.; MARCINKOWSKA, J. and RUTLEDGE, S.** 1994. A semi-selective medium for isolation of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Can. J. Plant Pathol.* 16: 68-70.
- SUTTON, D. C. & B. J. DEVERALL.** 1983. Studies on infection of bean (*Phaseolus vulgaris*) and soybean (*Glycine max*) by ascospores of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Plant Pathology* 32: 251- 261.
- TURKINGTON, T. K.; A. A. MORRALL & R. K. GUGEL.** 1991. Use of petal infestation to forecast *Sclerotinia* stem rot of canola: Evaluation of early bloom sampling, 1985 - 1990. *Can. J. Plant Pathol.* 13: 50 -59.
- TURKINGTON, T. K. & A. A. MORRALL.** 1993. Use of petal infestation to forecast *Sclerotinia* stem rot of Canola: The influence of inoculum variation over the flowering period and canopy density. *Phytopathology Reporter*

83: 682-689.

WILLIAMS, J. R. & D. STELFOX. 1980.

Influence of farming practices in Alberta on germination and apothecium production of sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum*. Can. J. Plant Pathol: 2.