

Daño causado por *Colletotrichum gloeosporioides* en frutos de chile Ancho y Mirasol en Zacatecas, México

Damage caused by *Colletotrichum gloeosporioides* in fruits of Ancho and Mirasol pepper types in Zacatecas, Mexico

Rodolfo Velásquez-Valle^{1*}, José Ángel Cid Ríos², Manuel Reveles-Hernández², Yasmin Ileana Chew Madinaveitia³.

¹ Campo Experimental Pabellón – INIFAP, Km. 32.5, Carretera Aguascalientes – Zacatecas, Pabellón de Arteaga, Aguascalientes. CP 20660. ² Universidad Autónoma de Chapingo URUZA, Bermejillo, Durango.

² Campo Experimental Zacatecas – INIFAP, Km. 24.5, Carretera Zacatecas – Fresnillo, Calera de V. R., Zacatecas. CP 98500.

³ Campo Experimental La Laguna, Blvd. Prof. José Santos Valdez #1200 Pte. Col. Centro. Matamoros, Coahuila. CP27140.

*Autor para correspondencia: velasquez.rodolfo@inifap.gob.mx

RESUMEN

Lesiones hundidas de color café a negro fueron observadas en frutos de chile de los tipos Ancho y Mirasol al final del ciclo de cultivo 2021 en el estado de Zacatecas. Los frutos afectados pierden su valor comercial. Se colectaron frutos de los tipos Ancho y Mirasol en una parcela experimental en Morelos, Zacatecas. El daño de los frutos colectados se estimó de acuerdo con una escala de daño. Se recuperaron conidios de forma ovoide con los extremos redondeados que corresponden con los de la especie *Colletotrichum gloeosporioides*. En ambos tipos de chile se observó una relación inversa entre la severidad de la enfermedad y el peso de los frutos. El porcentaje de pérdida de peso de los frutos con daño medio, severo y extremo fue de 19.1, 42.0 y 77.1% en el tipo Mirasol y de 21.8, 21.2 y 40.5 en el tipo Ancho).

Palabras clave: Chile, incidencia, severidad, peso de frutos, antracnosis.

ABSTRACT

Brown to black, sunken lesions were observed in pepper fruits from the Ancho and Mirasol types by the end of the 2021 crop season in the Zacatecas state. Affected fruits lost their commercial value. Fruits of the pepper types Ancho and Mirasol were collected in an experiment field in Morelos, Zac. to evaluate the damage in the fruits of both pepper types. Damage of collected fruits was estimated accordingly to a damage scale. End-rounded, ovoid conidia corresponding to species *Colletotrichum gloeosporioides* were recovered from the fruit lesions. In both pepper types an inversed relationship between disease severity and fruit weight was observed. The weight loss percentage in fruits with médium, severe, and extreme damage was 19.1, 42.0, and 77.1% for the Mirasol type and 21.8, 21.2, and 40.5% for the Ancho type.

Keywords: Pepper, incidence, severity, fruit weight, anthracnose.



INTRODUCCIÓN

El estado de Zacatecas, México es el principal productor de chile para secado en el país; la mayor parte de la superficie cultivada con esta hortaliza se dedica a la producción del tipo Mirasol, seguida por los tipos Ancho, Pasilla y Puya. Todas las fases de producción del chile en Zacatecas son afectadas por la incidencia de enfermedades provocadas por hongos, bacterias, nematodos y virus; durante el ciclo de cultivo primavera – verano de 2021 la mayoría de las plantas tenían frutos que mostraban lesiones hundidas, de color café a negro, aisladas o coalescentes. De acuerdo con Kraikruan et al. (2008) se han reportado dos especies del género *Colletotrichum* como agentes causales de la antracnosis del chile: *C. gloeosporioides* (Penz) Penz & Sacc y *C. capsici* (Syd.) E.J. Butler & Bisby; el primero causaría lesiones a los frutos de chile, independientemente de su estado de madurez; mientras que el segundo infectaría frutos inmaduros, pero sus síntomas aparecerían después de la madurez. En Asia, de acuerdo con De Silva et al. (2019) se identificaron tres especies del género *Colletotrichum* infectando chile: *C. acutatum*, *C. gloeosporioides* y *C. truncatum*. En México se identificó a *C. capsici* en plantas de chile en los estados de Chihuahua y Morelos (Fernández-Pavía et al., 2015); posteriormente Rojo-Baez et al. (2017) en su revisión señalaron la infección de chile por *C. truncatum*. Saxena et al. (2016) mencionan que la enfermedad se desarrolla en condiciones cálidas y húmedas; además, el patógeno se transmite por medio de la semilla. El objetivo del trabajo consistió en evaluar el daño en frutos de chile para secado de los tipos Ancho y Mirasol en Zacatecas, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante octubre de 2021 se colectaron frutos de chile para secado de los tipos Ancho y Mirasol en una parcela del Campo Experimental Zacatecas del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias en Morelos, Zacatecas. Los frutos colectados mostraban un número y distribución variable de lesiones hundidas de color amarillo a café (Figura 1). Cada fruto se pesó y se le asignó un valor de acuerdo con una escala arbitraria de daño basada en la cobertura del fruto por las lesiones de la enfermedad donde 0 (Sin daño); 1(daño leve): 0.1 – 10% de superficie dañada; 3 (daño medio): 10.1 –

30% de superficie dañada; 5 (daño severo): 30.1 – 60% de superficie dañada y 7 (daño extremo): más del 60.1% de la superficie dañada. Se observó bajo el microscopio compuesto el micelio que aparecía asociado a las lesiones en los frutos de chile.



Figura 1. Frutos de chile para secado tipo ancho mostrando lesiones asociadas con la infección por *C. gloeosporioides*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las lesiones de los frutos se encontraron conidios ovoides y extremos redondeados, coincidentes con los de *C. gloeosporioides* pero que difieren de otras especies como *C. acutatum* (conidios rectos y con extremos agudos), *C. capsici* (conidias con base truncada) y *C. truncatum* (conidios con base redonda y truncada) (Tarnowski y Ploetz, 2010; De Silva et al., 2019). La antracnosis es una enfermedad de gran importancia económica; sus pérdidas alcanzan hasta el 50% (Pakdeevaporn et al., 2005). Los frutos de chile presentaban lesiones de color café con el centro negro y con forma redonda a oval, con diámetro desde 5.2 hasta 33.2 mm y desde 1.8 hasta 18.9 mm para los frutos de chile Mirasol y Ancho, respectivamente, o irregulares, de aspecto liso o hundidas en la fase final; sobre la superficie de las lesiones se observó una coloración naranja que corresponde a las masas de conidios (Saxena et al., 2016). El 25.3, 29.5, 22.5 y 4.2% de los frutos enfermos del tipo Mirasol pertenecían a las categorías de daño 1, 3, 5 y 7, respectivamente; los frutos sanos conformaron el 18.3% de la muestra. El peso promedio de los frutos sin daño y con daño leve fue similar, 34.5 y 34.9 g, respectivamente; en las categorías de daño 3 (medio), 5 (severo) y 7 (extremo), el peso promedio de los frutos va disminuyendo, de 27.9 g en el daño medio, a 20 g en el daño severo y a 7.9 g en el daño extremo. La reducción en el peso de los frutos dañados por la enfermedad fue de 19.1, 42.0 y 77.1% para los frutos con daño medio, severo y extremo, respectivamente; el peso de los frutos con daño leve fue ligeramente

superior al de los frutos sin daño. El rango de peso de fruto con daño leve, medio, severo y testigo fue similar; solamente en la categoría de daño extremo fue más estrecho probablemente debido al reducido tamaño de muestra (n: 3); es interesante notar que el límite inferior del peso de los frutos, es menor a medida que aumenta el grado de daño (Cuadro 1).

Cuadro 1. Efecto de la infección por *Colletotrichum gloeosporioides* en frutos de chile para secado tipo Mirasol con diferente grado de daño.

Categoría de daño	Incidencia (%)	Peso promedio de fruto (g)	Rango de peso (g)
Testigo	18.3	34.5	12 – 44.8
Daño leve	25.3	34.9	18.6 – 49.5
Daño medio	29.5	27.9	11.7 – 47.2
Daño Severo	22.5	20.0	9.6 – 36.9
Daño Extremo	4.2	7.9	6.0 – 9.9

La severidad media de la enfermedad (5.2) fue mayor en los frutos cuyo peso variaba entre 1 y 15g y se redujo a 3.4 y 1.9 en frutos cuyo rango de peso variaba entre 15.1 a 30 y mayores a 30g, respectivamente. A medida que se incrementó el peso medio de frutos, disminuyó la severidad de la enfermedad (Cuadro 2). Es necesario mencionar que, en este trabajo, la severidad de la enfermedad se representa como la cobertura del fruto con las lesiones del patógeno, por lo que a menor peso del fruto es posible que corresponda a una menor superficie y que para este tipo de frutos, la presencia de una o pocas lesiones signifiquen una amplia área afectada lo que a su vez conduciría a la asignación de un valor elevado de severidad.

Cuadro 2. Relación entre la severidad de la infección por *Colletotrichum gloeosporioides* y el peso de frutos de chile para secado tipo Mirasol.

Categoría de peso de frutos (g)	Peso medio de frutos (g)	Severidad media de la enfermedad	Rango de peso (g)
1 – 15	10.6	5.2	6.0 – 13.7
15.1 – 30	22.3	3.4	15.1 – 29.3
≥ 30.1	39.1	1.9	30.5 – 49.5

Para los frutos de chile tipo Ancho, el 20.9, 10.4, 20.9 y 44.8% tenían daño leve, medio, severo o extremo, respectivamente; los frutos sanos comprendían el 2.9% de la muestra. La presencia de frutos con daño extremo superó el 44%, consecuentemente, el porcentaje de frutos con daño superior al nivel medio (sin valor comercial) fue de 76.1% en contraste, el porcentaje de frutos sanos y con daño leve (con valor comercial reducido) fue de 23.8%. El peso promedio de los frutos en cada categoría de daño no muestra una tendencia clara, sobre todo entre los frutos sanos y con daño leve y entre aquellos con daño medio y severo, sin embargo, hubo una reducción del 21.8, 21.2 y 40.5% entre el peso de frutos sanos y los que presentaban daño medio, severo o extremo, respectivamente. Por otro lado, aunque el rango de peso también expresa algunas inconsistencias, es notable que el límite inferior del rango disminuyó a medida que se incrementó el nivel de daño indicando la presencia de frutos con menos peso, pero con mayor severidad de la enfermedad (Cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto de la infección por *Colletotrichum gloeosporioides* en frutos de chile para secado tipo Ancho con diferente grado de daño..

Categoría de daño	Incidencia (%)	Peso promedio de fruto (g)	Rango de peso (g)
Testigo	2.9	17.0	9.9 – 24.2
Daño leve	20.9	17.0	9.7 – 25.8
Daño medio	10.4	13.3	7.7 – 18.5
Daño severo	20.9	13.4	6.1 – 21.7
Daño extremo	44.8	10.1	5.0 – 14.2

La severidad media de la enfermedad mostró una relación inversa con el peso del fruto; se abatió a medida que aumentaba el peso de los frutos; la severidad media de la enfermedad obtuvo valores de 5.7, 5.4 y 2.2 cuando el peso medio de los frutos fue de 8.2, 12.7 y 19.5 g, respectivamente. Los valores de severidad de 5.7 y 5.4 correspondieron a un daño severo (frutos sin o con escaso valor comercial) mientras que el de 2.2 indicaba un daño leve, con algún valor comercial. Por otro lado, el rango de peso de los frutos en cada categoría no muestra traslape y confirma que los frutos más pequeños mostraron mayor daño por la enfermedad (Cuadro 4).

Cuadro 4. Relación entre la severidad de la infección por *Colletotrichum gloeosporioides* y el peso de frutos de chile para secado tipo Ancho.



Categoría de peso de frutos (g)	Peso medio de frutos (g)	Severidad media de la enfermedad	Rango de peso (g)
1.0 – 10.0	8.2	5.7	5.0 – 10.0
10.1 – 15.0	12.7	5.4	10.2– 4.8
≥ 15.1	19.5	2.2	15.6– 5.8

En la región productora de Chile de Aguascalientes y Zacatecas se reportó (Alvarado *et al.*, 2006) la presencia de los hongos *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Stemphyllium* spp., *Verticillium* spp., *Helminthosporium* spp., *Rhizopus* spp., *Penicillium* spp. y *Alternaria* spp. Afectando frutos de variedades e híbridos de Chile para consumo en fresco y en seco, sin embargo, no se identificó la presencia y daño de *C. gloeosporioides* por lo que es probable que su actual incidencia obedezca a las condiciones de alta humedad al final del ciclo de cultivo.

CONCLUSIONES

Frutos de Chile para secado de los tipos Ancho y Mirasol colectados en Zacatecas mostraban lesiones de color café a negro y de aspecto hundido que recordaban a las asociadas con la antracnosis del Chile. En estas lesiones se encontraron conidios cuya morfología coincidía con la reportada para *Colletotrichum gloeosporioides*.

En ambos tipos de Chile se observó una relación inversa entre la severidad de la enfermedad y el peso de los frutos. La pérdida de peso en los frutos con daño medio, severo y extremo fue de 19.1, 42.0 y 77.1% para el tipo Mirasol, respectivamente, y de 21.8, 21.2 y 40.5% en las mismas categorías de daño para el tipo Ancho.

Aunque los porcentajes de pérdida de peso en el Chile tipo Mirasol son mayores que en el tipo Ancho, en éste último se tuvo una mayor cantidad de frutos con daño severo y extremo (65.7%) que en el tipo Mirasol (26.7%); por lo tanto, el porcentaje de frutos comerciales del tipo Ancho fue menor.

LITERATURA CITADA

Alvarado, N. M. D.; Velásquez, V. R. y Mena, C. J. 2006. Cosecha, postcosecha y productos agroindustriales de Chile seco. *In*: Tecnología de producción de Chile seco.

Libro Técnico N° 5. Campo Experimental Zacatecas – INIFAP. 224 p.

- De Silva, D. D.; Groenewald, J. Z.; Crous, P. W.; Ades, P. K.; Nasruddin, A.; Mongkolporn, O. and Taylor, P. W. J. 2019. Identification, prevalence and pathogenicity of *Colletotrichum* species causing anthracnose of *Capsicum annuum* in Asia. *IMA Fungus* 10:8 <https://doi.org/10.1186/s43008-019-0001-y>
- Fernández-Pavía, S.; Gregorio-Cipriano, R.; Rodríguez-Alvarado, G.; Fernández-Pavía, Y.L.; Mondragón-Flores, A.; Gómez-Dorantes, N.; Lozoya-Saldaña, H.; Rodríguez-Fernández, R. y Herrera, C. J. 2015. Enfermedades de especies vegetales en México. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Primera Edición. 425 p.
- Kraikuan, W.; Sangchote, S.; and Sukprakarn S. 2008. Effect of capsaicin on germination of *Colletotrichum capsici* conidia. *Kasetsart Journal (Natural Science)* 42 (3):417-422.
- Pakdeevaporn, P.; Wasee, S.; Taylor, P.W.J. and Mongkolporn, O. 2005. Inheritance of resistance to anthracnose caused by *Colletotrichum capsici* in *Capsicum*. *Plant Breeding* 124 (2):206-208.
- Rojo-Báez, I.; Álvarez-Rodríguez, B.; García-Estrada, R. S.; León-Félix, J.; Sañudo-Barajas, A. y Allende-Molar, R. 2017. Current status of *Colletotrichum* spp. in Mexico: taxonomy, characterization, pathogenesis and control. *Revista Mexicana de Fitopatología* 35 (3):549-570.
- Saxena, A.; Raghuwanshi, R.; Gupta, V. K. and Singh, H. B. 2016. Chilli anthracnose: the epidemiology and management. *Frontiers in Microbiology* Volume 7, Article 1527. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01527>
- Tarnowski, T. L. B. and Ploetz, R. C. 2010. First report of *Colletotrichum capsici* causing postharvest anthracnose on papaya in South Florida. *Plant Disease* 94 (8):1065.

