

**CONVENCIÓN
MUNDIAL DEL CHILE**



**WORLD PEPPER
CONVENTION**



Fitopatología

Phytopathology



**EVALUACIÓN DE EXTRACTOS DE CHILE *Capsicum* sp. PARA EL CONTROL DE
Alternaria sp., *Fusarium* sp y *Botrytis* sp.; HONGOS FITOPATOGENOS
POSCOSECHA**

**EVALUATION OF EXTRACTS OF CHILI *Capsicum annuum* L. FOR THE CONTROL
OF *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. and *Botrytis* sp.: POSTHARVEST
PHYTHOPATOGEN FUNGI**

Sergio Moreno Limón¹, Claudia Nayeri Ortiz Guardiola¹, Lydia Norma González Solís²;
Sergio M. Salcedo Martínez¹; María Luisa Cárdenas Ávila³

1. Departamento de Botánica,
2. Unidad de Fitopatología del Laboratorio de Micología y Fitopatología del Departamento de Microbiología e Inmunología,
3. Departamento de Biología Celular y Genética. Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. Apartado Postal F 16. San Nicolás de los Garza, N.L. Tel. (81) 8329-4110 Ext. 6456 (Botánica).
morenolimom@yahoo.com.mx

RESUMEN

Las pérdidas económicas en el sector agropecuario en lo referente a los productos poscosecha son ocasionados principalmente por hongos y bacterias que causan la degradación de los tejidos y la consiguiente pudrición de los mismos. Los hongos responsables de estas pérdidas son diversos pero indudablemente las especies de los géneros *Alternaria*, *Fusarium* y *Botrytis* juegan un papel muy importante, ya que se desarrollan fácilmente en la mayoría de los productos agrícolas en poscosecha. En la presente investigación se evaluó *in vivo* mediante la técnica de vertido en placa, el efecto de extractos de frutos con semilla y frutos sin semilla de seis variedades de chile sobre el crecimiento de *Alternaria* sp, *Fusarium* sp y *Botrytis* sp., aislados a partir de tomate, cebolla y zanahoria. Los resultados demostraron efectos fungicidas y fungistáticos, destacando los extractos de Habanero, Piquín y Chilaca sobre *Botrytis* y *Alternaria*.

Palabras clave: Hongos Fitopatogenos, Postcosecha, Extractos de Chile, *Capsicum*

ABSTRACT

The economic losses in the agriculture sector in reference to the postharvest products are principally caused by fungi and bacteria that cause the degradation of the tissues and the forward rotting of the same. The fungi responsible for these losses are diverse but undoubtedly the species of genres *Alternaria*, *Fusarium* y *Botrytis* play an important role because they easily develop on the most of the postharvest agricultural products. On the present investigation was evaluated *in vivo* using the method of discharge plate, the effect of extracts of fruit with seed and seedless fruits of six varieties of chile over the growth of *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. and *Botrytis* sp., isolated from the tomatoes, onion



and carrot. The result demonstrated fungicide effects, among these extracts of Habanero, Piquin and Chilaca stand out among *Botrytis* and *Alternaria*.

Key words: Phythopatogen Fungi, Postharvest, Extracts of Chili, Capsicum.

INTRODUCCIÓN

El género *Alternaria* contiene especies cosmopolitas que se encuentran en un amplio rango de materiales y productos. Como saprobias pueden deteriorar alimentos y forrajes, produciendo compuestos biológicamente activos tal como micotoxinas. Como patógenas reducen el rendimiento de las cosechas o afectan a los vegetales almacenados Andersen *et al.* 2001.

Los hongos presentes sobre las plantas antes de la cosecha son llamados "hongos del campo" e incluyen especies de los géneros, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Verticillium*. Después de la cosecha, estos hongos pueden mantenerse sobre frutas y hortalizas causando lesiones que alteran su aspecto. También persisten en los granos de cereales almacenados, si están suficientemente secos para impedir el crecimiento de *Aspergillus* y *Penicillium* Lacey (1989).

Las especies de *Fusarium* se encuentran en los vegetales antes de la cosecha. Como persisten en los productos almacenados, si la actividad del agua lo permite crecerán causando alteraciones produciendo toxinas. Algunos fusarios pueden crecer en el refrigerador y aquellos con capacidad competitiva contribuir a la podredumbre de frutas y hortalizas almacenadas Griffin (1973).

Botrytis es el agente causal de la "podredumbre gris", infecta mas de 200 especies vegetales distintas, determinado serias pérdidas económicas antes y después de la recolección. El patógeno puede atacar al cultivo en cualquier estado del desarrollo del mismo y puede infectar cualquier parte de la planta. Debido a la considerable incidencia del patógeno y a las repercusiones económicas q tiene en cultivos de importancia tales como vid, tomate, fresa, ornamentales, etc.; es por esto que se han realizado numerosos estudios sobre las interacciones en las que participa y sobre los posibles métodos de control del patógeno Benito *et al* (2000).

Wilson (1997) evaluó extractos de 345 plantas y 49 aceites esenciales fueron evaluados por su actividad antifúngica frente a *B. cinerea*. Entre los 345 extractos de plantas analizadas, *Allium* y *Capsicum* mostraron altos niveles de actividad antifúngica, como especies predominantes.

Boyras *et al* (2005), evaluaron la actividad antifungica del aceite esencial del genero Satureja en el crecimiento micelial de *Alternaria mali* y *Botrytis cinérea*, y se determino que todas las dosis del extracto inhiben al 100% el crecimiento micelial de ambos hongos y exhibieron un efecto fungicida.

Daferera y *et al.*, (2002) evaluaron aceites esenciales de diferentes especies entre ellas orégano, tomillo, dictamnus, mejorana, espliego, romero, salvia y poleo, probando su eficacia frente a *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. (*Fusarium solani* var. *Coeruleum*) y *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* en medios de cultivo artificiales. El crecimiento de *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. y *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* fue completamente inhibida por el orégano, tomillo, mejorana dictamnus y aceites esenciales en concentraciones relativamente bajas (85-300 mg / ml).



Timol fue el principal componente del aceite de orégano, tomillo, mientras que, dictamnus, mejorana y aceites ricos en carvacrol. Lavanda, romero, salvia, poleo y aceites esenciales presentan menos actividad inhibitoria.

METODOLOGÍA

Material Biológico

Se utilizaron muestras frutos maduros de seis variedades comerciales de “chile” (*Capsicum annuum* L.); chilaca, serrano, jalapeño, habanero, piquín y güero. Los hongos fitopatogenos de poscosecha a evaluar fueron obtenidos, a partir de tomate, cebolla y zanahoria.

Preparación de los extractos

250g de fruto de cada variedad fueron finamente picados, macerados y molidos en licuadora y depositados en un Erlenmeyer de 250mL a los cuales se les adicionó etanol al 70%, y se reposaron (12 días) posteriormente se filtraron. Por otra parte se obtuvieron 250g de frutos previamente desvenados y se les retiro la semilla, posteriormente fueron tratados de la misma manera que las muestras sin desvainar. Los extractos así obtenidos fueron puestos en refrigeración hasta su utilización.

Obtención y aislamiento de hongos

Las muestras de tomate, cebolla y zanahoria se colocaron dentro de cámaras húmedas para propiciar el desarrollo de hongos de poscosecha. Una vez que se presentó el micelio fungoso se procedió a aislarlos sobre placas de papa-dextrosa-agar (PDA) con estreptomycinina y se incubaran a 28°C durante 96h. Una vez obtenidas las colonias fungosas se sembraron para su aislamiento y posterior identificación taxonómica.

Evaluación de la Actividad Fungicida

Se disuelven 39g de PDA en un litro de agua, se mezcla perfectamente y se calienta hasta disolución completa. Esterilizar a 121°C por 15 min. Ajustar el pH a 3.5 mediante la adición de 14ml de ácido tartárico 10%, esterilizado. Una vez esterilizado el PDA se dejo enfriar a 50°C, adicionando 20ml de medio en cajas petri y 2mL de cada extracto a ensayar. Una vez que se solidifica se vierten 100µL de solución de esporas de cada uno de los hongos. Esto se realizo por triplicado posteriormente se incubaron durante 7 días a 28°C.

RESULTADOS Y DISCUSION

En relación a los resultados obtenidos de la aplicación de tratamientos control (PDA y el hongo; PDA mas alcohol etílico al 70% y el hongo y PDA mas Captàn y el hongo) se puede mencionar que la mayor inhibición del crecimiento para los cinco hongos evaluados se presenta con el tratamiento PDA mas Alcohol etílico al 70% y el hongo al registrarse porcentajes de inhibición que fluctúan entre el 80 y 100%,



excepto para *Penicillium* sp. donde los porcentajes de inhibición son del 10 al 20% respecto a los controles PDA y el hongo y PDA más Captán y el hongo, se presentan porcentajes de inhibición similares (alrededor del 10%) excepto para *Alternaria* sp. donde con PDA mas Captán y el hongo los porcentajes de inhibición son del 20%. Las observaciones generales se presentan en la Figura 1.

En la presente investigación, el efecto inhibitorio de los extractos etanólicos de chile pudo ser demostrada en diferentes grados sobre *Fusarium* sp., *Alternaria* sp. y *Botrytis* sp, lo cual concuerda con lo reportado por diferentes investigadores, al respecto Masood, *et al.*, (1994) demostraron que la eficacia contra hongos mostrada por *Capsicum annuum* L. se debió a la capsantina y a la capsaicina.

Así mismo, *Moreno et al.*, (2008) reportaron halos de inhibición para *Aspergillus flavus* al aplicar extractos de chile piquín. Del mismo modo los resultados coinciden con los reportados por Bautista (2004) quienes mencionan que la germinación de conidias de *Penicillium expansum* Link se inhibió totalmente con derivados semipuros o crudos de chile (*Capsicum frutescences* L.), en todas las concentraciones evaluadas.

Moreno et al., (2008) mencionan que mediante esta técnica se puede observar una inhibición del 100% en el crecimiento de *Aspergillus flavus*, durante los primeros 7 días de incubación y que conforme pasa el tiempo el crecimiento se reactiva. Esto mismo pudo observarse en el caso de *Alternaria* y *Botrytis*. También nuestros resultados coinciden con lo reportado por (Wilson, *et al.*, (1997) quienes mencionan algunas variedades de chile con un alto poder inhibitorio en *Botrytis cinerea*. También coinciden con los resultados de Boyraz *et al* (2005), y Daferera *et al.*, (2002) en relación a que algunos metabolitos secundarios de muchas especies vegetales presentan efectos significativos sobre el crecimiento de hongos.

En un estudio sobre el control químico de enfermedades de Tomate en poscosecha, se evaluó la eficacia “*in vitro*” de los productos boltran 75%, Tecto 60%, Captán 50%, Promil 50%, Benlate 50% e Hipoclorito de sodio al 6%; obteniéndose como resultados que el Hipoclorito de sodio inhibió evidentemente el desarrollo de todo los patógenos en el estudio (*Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Rhizopus* sp., *Geotrichum* sp. y *Sclerotium* sp.) en una concentración de 100 ppm. Además de los productos de Boltran 75% y Captán 50% en concentraciones de 100 y 1000 ppm de ingrediente activo tiene buena perspectiva para el combate de patógenos como *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., *Rhizopus* sp. y *Geotrichum* sp. Esto coincide en parte con estos resultados ya que como se pudo observar en la mayoría de los hongos tratados el crecimiento fue inhibido por acción del Captán.

Estos resultados sugieren que el efecto no puede ser atribuido únicamente a la capsaicina, sino que puede deberse a una mezcla de los diferentes componentes del chile.

Botrytis sp.



Fusarium sp.



Alternaria sp.



Figura 1. Evaluación de la actividad fungicida de diferentes variedades de chile sobre *Botrytis sp.*, *Fusarium sp.* y *Alternaria sp.* después de cinco días de incubación.

CONCLUSIONES

Los extractos etanólicos obtenidos a partir de frutos sin semillas de manera general presentan una mayor actividad fungicida que los extractos obtenidos a partir de fruto con semilla.



Los extractos de Serrano inhibieron más eficientemente el crecimiento de *Fusarium*, los de Jalapeño a *Botrytis* y los de chilaca a *Alternaria* sp. Mientras que un efecto significativo para los tres hongos evaluados se presentó con los extractos de chile piquín sin semillas.

La técnica de vertido en placa permite una mayor difusión de los componentes de los extractos en el medio lo que se traduce en mayor efecto en la inhibición del crecimiento fungoso.

BIBLIOGRAFIA

Daferera, J.D., Basil, N.Z. and Moschos, G.P. 2003. The effectiveness of plant essential oils on the growth of *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp. and *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis*. Crop Protection. 22(1):39-44

Andersen, B.. 2001. Chemical and morphological segregation of *Alternaria alternata*, *A. gaisen* and *A. longipes*. Mycological Research. 105:291-299.

Lacey J. 1989. Pre- and post-harvest ecology of fungi causing spoilage of foods and other stored products. Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement: 11S-25S.

Griffin D.M. 1973. Ecology of soil Fungi. Chapman & Hall. Londres

Benito E.P., Arranz M. y Eslava A.P. 2000. Factores de patogenicidad de *Botrytis cinerea*. Revista Iberoamericana de Micología. 17: S43 – S46.

Wilson C.L., Solar, J.M., Ghaouth El A. and Wisniewski, M. E. 1997 Rapid Evaluation of Plant Extracts and Essential Oils for Antifungal Activity Against *Botrytis cinerea*. Plant Physiologist, 81(2):204-210.

Nuh, B. and Musa, Ö. 2006. Inhibition of phytopathogenic fungi by essential oil, hydrosol, ground material and extract of summer savory (*Satureja hortensis* L.) growing wild in Turkey. International Journal of Food Microbiology.107(3):238-242.

Moreno LS., Núñez GMA. Cárdenas AML., Gámez GH., Almanza EJG. y Martínez AJ. 2008. Evaluación de la Actividad Fungicida de Capsicina y Extractos Etanólicos de Frutos Verdes de Chile Piquín (*Capsicum annuum* L. var. *aviculare*). Memoria de V Convención Mundial del Chile, San Luis Potosi, SLP.

Massod, A., J.V.V.Dogra and A.K. Jha.1994.The influence of colouring and pungent anents of red chilli (*Capsicum annuum*)on growth and aflatoxin production by *Aspergillus flavus*. Letters in applied microbiology.18,184-186.



REPORTE DE AVANCES DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL AMARILLAMIENTO DEL CHILE (*Capsicum annuum* L.) EN EL NORTE CENTRO DE MÉXICO

RESEARCH PROGRESS REPORT ON THE YELLOWING OF CHILE (*Capsicum annuum* L.) IN NORTHERN MEXICO CENTER

Rodolfo Velásquez-Valle¹, Luis Roberto Reveles-Torres¹ y Jaime Mena-Covarrubias¹.

¹ Investigadores del Campo Experimental Zacatecas – INIFAP. Km. 20.5 Carr. Zacatecas – Fresnillo. fitovalle58@yahoo.com.mx

RESUMEN

La enfermedad conocida como amarillamiento del chile causa severas pérdidas en el norte centro de México. Se identificó al *Beet Mild Curly Top Virus* en plantas de chile seco que mostraban achaparramiento, amarillamiento, frutos y hojas deformes. Este patógeno ha sido identificado en plantas de frijol de la variedad Aluvori en Zacatecas. La presencia del vector de *BMCTV* (*Circulifer tenellus* Baker) fue confirmada en Aguascalientes, Zacatecas y San Luis Potosí.

Palabras clave: Beet Mild Curly Top Virus, *Circulifer tenellus*, Aguascalientes, San Luis Potosí, Zacatecas.

ABSTRACT

The disease known as pepper yellowing causes severe losses in the north center of Mexico. It was identified the *Beet Mild Curly Top Virus* in plants of chile pepper that showed stunting, yellowing, and deformed fruits and leaves. This pathogen has been identified in plants of the bean variety Aluvori in Zacatecas. The presence of the *BMCTV* vector (*Circulifer tenellus* Baker) was confirmed in Aguascalientes, Zacatecas, and San Luis Potosí.

Key words: Beet Mild Curly Top Virus, *Circulifer tenellus*, Aguascalientes, San Luis Potosí, Zacatecas.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de chile seco en el norte centro de México (Aguascalientes, San Luis Potosí y Zacatecas) ha enfrentado diversos problemas fitopatológicos como la secadera o marchitez en la que se ven involucrados patógenos como *Phytophthora capsici*,



Fusarium spp, *Rhizoctonia* spp, *Verticillium* spp, entre otros y nematodos como *Meloidogyne* spp; la cenicilla polvorienta causada por *Oidiopsis* sp. y las manchas foliares provocadas por *Alternaria* spp y *Cercospora* spp (Velásquez *et al.*, 2002). Sin embargo, en pocos ciclos de cultivo se ha generalizado en esta área la ocurrencia de una sintomatología denominada como amarillamiento que afecta a los principales tipos de chile secos cultivados en los estados del norte centro del país. Algunas de las principales características de esta enfermedad son el amarillamiento completo del follaje, la pérdida de flores y el amarre de frutos pequeños y deformes, sin valor comercial. El INIFAP a través del Campo Experimental Zacatecas ha conducido algunos trabajos de investigación orientados a determinar el agente causal de los amarillamientos que eventualmente conduzcan a un mejor combate de la enfermedad. En estos trabajos de investigación ha jugado un papel importante la Universidad Estatal de Nuevo Mexico a través de la Dra. Rebecca Creamer. Este trabajo recapitula los avances de investigación logrados en los últimos ciclos de cultivo de chile sobre la etiología de la enfermedad y su relación con el insecto que le sirve como vector.

RESULTADOS

Agente causal

El análisis mediante PCR de las muestras de chile Ancho y Mirasol colectadas en el municipio de Fresnillo, Zac. efectuado en la Universidad Estatal de Nuevo Mexico reveló la presencia de una variante del virus de la punta rizada de la remolacha denominada como *Beet mild curly top virus (BMCTV)* (antes conocida como raza Worland) (Velásquez *et al.* 2008). Las plantas de chile en donde se identificó a este patógeno mostraban los síntomas típicos de la enfermedad como achaparramiento, amarillamiento, follaje duro y poco flexible y sin flores y frutos.

Identificación del vector

El virus de la punta rizada de la remolacha es transmitido por la chicharrita *Circulifer tenellus* Baker (Homoptera:Cicadellidae) (Figura 1). Esta chicharrita había sido reportada en Aguascalientes y otros estados del país desde 1954 (Young and Frazier, 1954) pero no se había asociado con este virus. Los adultos miden de a mm; son de color café pálido. La identificación específica se logró mediante la disección y exposición de la genitalia de machos (Figura 2) capturados en Aguascalientes, San Luís Potosí y Zacatecas.



Figura 1. Especímenes de la chicharrita *C. tenellus* y su comparación con otras plagas comunes en Chile.

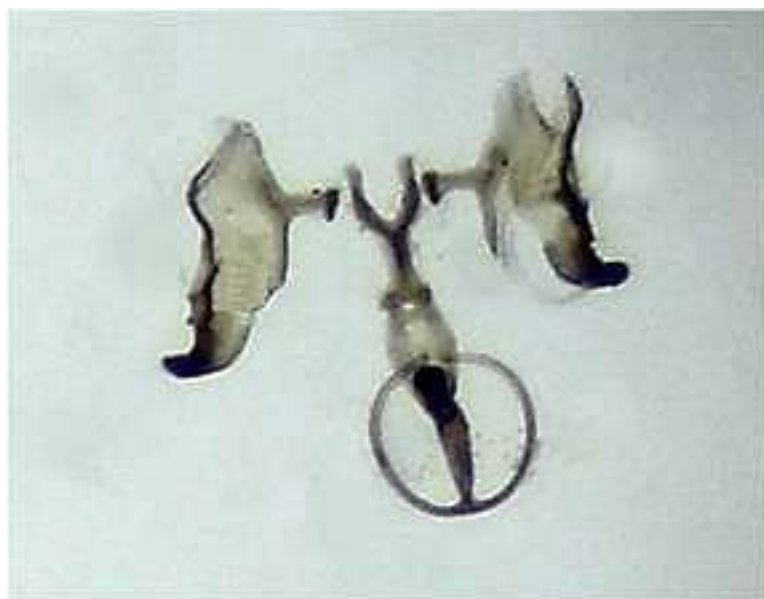


Figura 2. Genitalia característica del macho de *C. tenellus*.

Mientras que en algunos lugares de Estados Unidos de América se menciona que durante el invierno la chicharrita se retira a las colinas donde encuentra hospederos vivos para en la primavera invadir los cultivos recién establecidos (Creamer *et al.*, 1996); en el norte centro de México este patrón pudiera ser parcialmente diferente ya que se han capturado adultos de la chicharrita en trampas de agua localizadas dentro de parcelas de ajo (*Allium sativum* L.) en los meses de noviembre y diciembre (invierno); en Zacatecas se lograron capturas del insecto mediante redeos en parcelas de ajo, en la maleza de huertas de manzano y en la maleza sobreviviente en una parcela de Chile;



todo lo anterior indicaría que un parte de la población del insecto podría sobrevivir en inviernos moderados dentro de las áreas agrícolas del norte centro del país con lo que estaría en posición de afectar los nuevos cultivos de chile trasplantados en la primavera. En Zacatecas la proporción sexual de chicharritas capturadas mediante redes ha sido consistentemente favorable a las hembras.

Otros hospederos

Recientemente se logró identificar al *BMCTV* en plantas de la variedad de frijol Aluvori sembradas dentro del Campo Experimental Zacatecas que mostraban achaparramiento, follaje verde amarillento y de consistencia coriacea con poca o ninguna flor o vaina (Figura 3). Lo anterior es importante ya que es una práctica frecuente entre los productores de chile sembrar frijol en los huecos que dejan las plantas de chile que se mueren por efecto de otras enfermedades



Figura 3. Planta de frijol de la variedad Aluvori mostrando síntomas causados por *BMCTV*



El vector de *BMCTV* prefiere las hospederas aisladas con abundante luz solar para desarrollar sus actividades por lo que es frecuente encontrarlo en malas hierbas aisladas. En Zacatecas se ha identificado alguna maleza con síntomas parecidos a los que desarrollan las plantas de chile infectadas con ese virus: amarillamiento, follaje coriáceo, sin estructuras reproductivas; entre ellas destacan la gualdrilla (*Eruca sativa*), saramao o nabo silvestre (*Reseda luteola*) y la mostacilla (*Sisimbrio spp.*) (Figuras 4 y 5).



Figura 4. Planta de *Eruca sativa* mostrando síntomas asociados con los amarillamientos de chile.



Figura 5. Planta de mostacilla (*Sisimbrio sp.*) con síntomas de amarillamiento.



A la fecha se ha logrado confirmar la presencia de *BMCTV* mediante PCR en plantas de chile Mirasol y Puya colectadas durante 2008 en los municipios de Calera de V. R. y Pánfilo Natera y de Mirasol colectadas en 2009 en la localidad de El Barril en San Luis Potosí.

CONCLUSIONES

Se ha identificado el *Beet Mild Curly Top Virus* en plantas de chile seco colectadas en San Luis Potosí y Zacatecas.

Las plantas infectadas con ese virus mostraban síntomas como achaparramiento, amarillamiento, pérdida de estructuras reproductivas y follaje deforme.

Se identificó al *BMCTV* en plantas de frijol de la variedad Aluvori, lo cual complica la epidemiología de la enfermedad.

Se confirmó la presencia de la chicharrita *Circulifer tenellus* en parcelas de ajo y maleza en Aguascalientes y Zacatecas.

BIBLIOGRAFIA

Creamer, R., Luque-Williams, M., and Howo, M. 1996. Epidemiology and incidence of beet curly top geminivirus in naturally infected weed hosts. *Plant Disease* 80:533-535.

Velásquez, V. R., Medina, A. M. M. y Mena, C. J. 2002. Guía para identificar y manejar las principales enfermedades parasitarias del chile en Aguascalientes y Zacatecas. Folleto Técnico Núm. 20. INIFAP, CIRNOC Campo Experimental Pabellón. 41 p.

Velásquez-Valle, R., Medina-Aguilar, M.M., and Creamer, R. 2008. First report of *Beet mild curly top virus* infection of chile pepper in north central Mexico. *Plant Disease* 92:650.

Young, D. A. and Frazier, N. W. 1954. A study of the leafhopper genus *Circulifer* Zakhvatkin (Homoptera:Cicadellidae). *Hilgardia* 23:25-52.



PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL CHILE DE AGUA (*Capsicum sp*) EN LOS VALLES CENTRALES DE OAXACA.

MAJOR DISEASES OF WATER CHILE (*Capsicum sp*) IN THE CENTRAL VALLEYS OF OAXACA.

M.C. Porfirio López López.

Investigador del Campo Experimental Valles Centrales de Oaxaca. CIRPAS-INIFAP. Melchor Ocampo Núm. 7. Santo domingo Barrio Bajo, Etlá, Oaxaca. Tel y Fax: (951) 5215502. E-mail: lopez.porfirio@inifap.gob.mx

RESUMEN

En la región de los Valles Centrales de Oaxaca es la única región del país donde se cultiva el chile de agua. Se siembra en pequeñas superficies (3,200 m²), con rendimientos promedio de 6.4 ton/ha. Generada de un alto número de empleo rural (222 jornales/ha/ciclo); y ha sido y es un cultivo altamente redituable (Relación B/C mayor a dos). Además de que forma parte la gastronomía típica regional. En la actualidad el proceso productivo del chile de agua presenta un sin número de problemas entre los que sobresalen las enfermedades ocasionadas por *Colletotrichum sp*, *Alternaria spp*, *Erwinia carotovora* y los virus: Virus Jaspeado del Tabaco (VJT), Virus Mosaico del Tabaco (VMT) y Virus Mosaico del Pepino (VMP).

INTRODUCCIÓN

En los Valles Centrales de Oaxaca se establecen anualmente más de 250 hectáreas de chile de agua, con volúmenes de producción del orden de 1,600 a 2,000 toneladas de chile en fresco. Sin embargo las pérdidas por enfermedades son una de las principales y más importantes causas, de tal manera que en forma general se estiman las pérdidas por patógenos en pre y postcosecha en un rango que varía del 18 al 25% del volumen total de la producción. Consecuencia de las condiciones ambientales donde se realiza la explotación, pues aproximadamente el 60% de la superficie antes citada (150 ha), se transplanta durante la temporada de lluvias, cuando las altas temperaturas y humedades relativas favorecen el establecimiento, desarrollo y diseminación de los patógenos; además de que en estas condiciones se acelera la respiración y deterioro de los productos.



Aunado a ello, existen varios factores que influyen directamente en la infección de las enfermedades, como son: el deficiente control de plagas, nutrición de las plantas. En los Valles Centrales de Oaxaca, aún cuando el total de los horticultores realizan aplicaciones de fertilizantes inorgánicos; solo la mitad hacen un correcto uso y manejo de las fuentes, dosis, número y época de aplicación. Muy a pesar de que la poda fitosanitaria, es una práctica cultural sencilla y económica que puede disminuir considerablemente el potencial del inóculo y la incidencia y severidad de los patógenos, es realizada por el 12 % de los horticultores.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la región de los Valles Centrales de Oaxaca, durante el ciclo P-V 2007 y O-I 2007-2008 y comprendió dos fases: Fase de campo. En esta se colectó el material enfermo de chile en las principales localidades productoras de la región, donde se determinó el nivel de incidencia y severidad por planta y huerta. A las muestras se les realizó su diagnóstico correspondiente. Fase de laboratorio. En esta se emplearon las técnicas mediatas e inmediatas para la identificación de los agentes causales: montaje utilizando cinta adhesiva, ejecución de estructuras y cuerpos fructíferos en tejidos enfermos, cámaras húmedas, técnica de reblandecimiento de tejidos y fijaciones permanentes (Mendoza, 1990 y 1993).

RESULTADOS

Los patógenos que afectaron la productividad del chile de agua y que se detectaron en la región de estudio en los ciclos de producción P-V 2007 y O-I 2007-2008, fueron:

Antracnosis o Manchado del fruto. *Colletotrichum capsici* (S y D) Bult. y Bisbi.

La antracnosis o manchado del fruto se presenta durante la temporada de lluvias y principalmente en frutos maduros tanto en campo, como en los centros de comercialización. El daño puede ocurrir en cualquier parte del fruto, sin embargo es más frecuente observarla en el tercio superior del chile. El síntoma inicial consiste en una pequeña lesión de color blanquizo, que conforme avanza en su desarrollo se torna hundida, amarillenta, de forma circular con un diámetro que puede variar de 1.0 a 3.5 centímetros, que comprende del 10 al 25% de la superficie del fruto. En un principio la lesión es de consistencia acuosa y finalmente necrótica y blanda. La periferia de la lesión puede presentar un anillo de color amarillo, seguido de otro de color negro.



Figura 1. Síntoma característico de la antracnosis o manchado del fruto en chile de agua.

Cuando las condiciones ambientales favorecen el desarrollo del patógeno, la infección se extiende hasta el interior del fruto dañando y contaminando toda la semilla, las semillas afectadas presentan manchas ligeramente hundidas en la testa, de tamaño variable y de color café oscuro; además en el exterior del fruto pueden observarse masas de esporas de *C. capsici* de color naranja o ligeramente cafés que generalmente forman anillos concéntricos.

El manchado del fruto se distribuye aleatoriamente en los frutos de la planta, o solo en aquellos que se ubican en las partes externas de la misma.

Agente causal. La antracnosis del chile que regionalmente se conoce como manchado del fruto es producida por una especie del hongo *Colletotrichum capsici*. Este patógeno generalmente inerva en los residuos vegetales de la cosecha anterior en forma de spora, como spora y/o micelio sobre la testa de las semillas, o como micelio dentro la semilla de los chiles infectados y se desarrolla particularmente en la época de altas precipitaciones que en la región se presentan durante los meses de mayo y junio.

Métodos de control. Para evitar o disminuir los daños de la antracnosis del chile, es de vital importancia eliminar los residuos de la cosecha anterior y realizar la rotación de cultivos por lo menos durante cuatro ciclos de cultivo. Pero lo más importante es el empleo de semilla sana, o en su caso realizar una estricta desinfección de las mismas. Para el tratamiento de las semillas de chile se recomienda el uso de Benomil en dosis de 100 gramos por kilogramo de semilla.



Los daños de la antracnosis del chile también se pueden disminuir considerablemente con aspersiones foliares preventivas a base de Mancozeb o Maneb, en dosis de 2.5 kg/ha. En el caso de que las condiciones ambientales favorezcan una infección severa de la huerta y se detecten más de dos frutos por planta, se recomienda aplicar Benomil, en dosis de 1.5 kg/ha, con un intervalo de aplicación de cada ocho días. Para los productos antes citados es conveniente considerar un intervalo de seguridad de siete días cubiertos con telas a base de fibras naturales y evitar almacenamientos prolongados.

Podredumbre blanda de los frutos. *Erwinia carotovora*

En las localidades productoras de chile de agua a esta enfermedad se le conoce en la región con el nombre de “pudrición del fruto”, por lo general se presenta durante los ciclos de producción primavera-verano. Los daños de la bacteriosis se presentan sobre el fruto en forma de depresiones acuosas y blandas, pueden observarse en cualquier parte del fruto, siempre y cuando exista alguna lesión física, mecánica o por insectos en la epidermis del chile.

En la planta la infección de la bacteria inicia por el pedúnculo del fruto de donde emigra a la parte carnososa de la epidermis del chile, para continuar creciendo a lo largo del fruto y si las condiciones ambientales le son favorables en un periodo no mayor a 96 horas, infecta completamente el chile; el cual, se presenta como una masa flácida totalmente acuosa.



Figura 2. Síntoma característico de la Podredumbre blanda de los frutos o pudrición del fruto en chile de agua.



Agente causal. La pudrición de los frutos es una enfermedad que tiene como agente causal a la bacteria *Erwinia carotovora*; la cual, inverna en los frutos infectados en campo o almacén y se disemina fácilmente por el viento, salpicado del agua de lluvia, aperos de labranza, agua de riego y el hombre mismo; sin embargo, para que infecte a los frutos necesariamente requiere de una abertura, ya sea natural o inducida. La mayor incidencia de la bacteriosis ocurre, cuando los frutos presentan lesiones del barrenillo del chile y en el ambiente prevalecen días lluviosos y nublados

Métodos de control. Para el control de la pudrición del chile de agua, lo más recomendable es efectuar las siguientes prácticas agronómicas: 1. Evitar siembras continuas en un mismo lote; 2. Realizar los trasplantes de chile, preferentemente en suelos de textura franca y con buen drenaje; 3. Trasplantar a una distancia mínima de 45 centímetros, para favorecer la ventilación entre las matas; 4. Realizar un estricto control del picudo o barrenillo del chile; 5. Eliminar y enterrar todos los chiles que presenten síntomas de la infección; 6. No utilizar para la siembra semilla contaminada; 7. Producir la plántula en charolas de polistireno, con sustrato aséptico y estéril, 8. Tratar con agua clorada los chiles destinados para la producción de semilla. Con la sola ejecución de estas actividades culturales y sanitarias, se puede disminuir considerablemente las infecciones por *E. carotovora* en campo, a tal grado que no exceden niveles de incidencia del 5%. En los centros de comercialización regionales para evitar mayores pérdidas lo más conveniente es la eliminación de los frutos que presenten daños físicos, mecánicos o por insectos, principalmente aquellos que presentan los orificios ocasionados por el picudo o barrenillo del chile.

Enfermedades de naturaleza viral. Virus Jaspeado del Tabaco (VJT), Virus Mosaico del Tabaco (VMT) y Virus Mosaico del Pepino (VMP).

En los Valles Centrales de Oaxaca se detecto a los virus: Virus Jaspeado del Tabaco (VJT), Virus Mosaico del Tabaco (VMT) y Virus Mosaico del Pepino (VMP),

Daños. Los daños de los virus antes citados, principalmente son el la planta, produciendo los síntomas de: mosaicos o jaspeados de color amarillento que evolucionan a una clorosis difusa y distorsión del limbo foliar, deformación de la lámina foliar, enrollamiento de la hoja, acortamiento de entrenudos y aborto de flores. En los frutos los daños que generalmente se observan, están en función del virus que produce la lesión.



Figura 3. Síntoma característico de la virosis en chile de agua.

Las infecciones por VMT producen frutos con manchas o moteados amarillos, disminución del tamaño y deformaciones generalmente arrugamientos; el VMP se caracteriza porque los frutos pueden presentar deformaciones, disminución del tamaño, alteraciones en forma de manchas de color verde oscuro, maduración irregular y/o dibujos en forma de anillos o en formas de anillos con la piel hundida; en tanto que el VJT generalmente produce deformaciones del fruto; Sin embargo en los lotes de producción de chile lo mas frecuente es la presencia de dos o mas virus dañando los frutos.

Las infecciones por VMT producen frutos con manchas o moteados amarillos, disminución del tamaño y deformaciones generalmente arrugamientos; el VMP se caracteriza porque los frutos pueden presentar deformaciones, disminución del tamaño, alteraciones en forma de manchas de color verde oscuro, maduración irregular y/o dibujos en forma de anillos o en formas de anillos con la piel hundida; en tanto que el VJT generalmente produce deformaciones del fruto; Sin embargo en los lotes de producción de chile lo mas frecuente es la presencia de dos o mas virus dañando los frutos.

En las parcelas de chile, como se señalo anteriormente la moda es encontrar mas de un virus ocasionado los daños a la planta o los frutos, por lo cual las medidas de control deben de contemplar una integración de practicas, actividades o técnicas que permitan, sino controlar a los virus, si mantenerlos en los índices en que sus daños no sean significativos, es decir, se requiere de una cultura que permita la convivencia entre el hombre y las enfermedades de naturaleza viral. En función a ello se recomienda:



1. **Semilla.** Utilizar semilla desinfectada, la desinfección de las semillas se puede realizar por el tratamiento de Imidacloprid, en dosis de 90 gramos por kilogramo de semilla.
2. **Producción de plántula.** las plántulas de chile se producirán en charolas de "unicel" y se debe utilizar un sustrato orgánico aséptico y estéril. El desarrollo de las plántulas de preferencia debe hacerse en invernaderos, a fin de favorecer el rápido desarrollo y crecimiento de las plantas de chile de agua; en estas condiciones las plantas estarán listas para su trasplante en un lapso de 35 ó 40 días después de la siembra.
3. **Barreras vivas.** Establecer de dos a cinco surcos de maíz o sorgo alrededor del cultivo, 20 ó 25 días antes del trasplante, la barrera tiene como objetivo "limpiar" el aparato bucal de los áfidos que transmiten virus no persistentes y sirven como barreras físicas contra la mosquita blanca.
4. **Época de trasplante.** El trasplante se debe realizar cuando no exista una alta incidencia de los insectos vectores de virus. El trasplante del chile se puede realizar durante todo el año; sin embargo, en los trasplantes de mayo a julio ocurre la menor incidencia de enfermedades de naturaleza viral.
5. **Densidad de trasplante.** El incremento de la densidad de población se busca una distribución homogénea del vector en el cultivo, es decir, al aumentar el número de plantas por vector la probabilidad de infección disminuye. En chile de agua se aconseja una densidad de trasplante de 50,000 plantas por hectárea.
6. **Aplicaciones postrasplante.** Imidacloprid. La aplicación de Imidacloprid proporciona un eficiente y eficaz control de los insectos vectores de virus y garantiza los bajos niveles de incidencia y severidad de virosis, hasta por 75 días después del trasplante. Por ello, la aplicación de este producto se debe realizar inmediatamente después del trasplante (hasta 96 horas después del trasplante), empleando 1.0 lt/ha e inyectándolo en el área del sistema radical.
7. **Control de maleza.** Se debe mantener el cultivo libre de maleza, dentro del plantío y alrededor del mismo, durante todo el ciclo del cultivo, a fin de evitar la oviposición, emergencia, desarrollo y migración de los vectores de virus.



8. **Trampas amarillas.** La trampa consiste en un bote cilíndrico de cualquier tamaño (1, 20, lt) pintando de color amarillo y untado con grasa transparente. La distribución de las trampas puede ser en todo el cultivo con espaciamiento de 20 m, o bien. Las trampas amarillas son una medida de control para áfidos y mosquita blanca, consecuentemente disminuyen la incidencia de enfermedades virosas en el cultivo.

CONCLUSIONES

1. Las principales enfermedades del chile de agua en la región de los Valles Centrales de Oaxaca son antracnosis o manchado del fruto, Podredumbre blanda de los frutos o pudrición del fruto y los Virus Jaspeado del Tabaco (VJT), Virus Mosaico del Tabaco (VMT) y Virus Mosaico del Pepino (VMP).
2. Existen estrategias de control para disminuir los daños ocasionados por las enfermedades en chile de agua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Mendoza, Z. C. y Pinto, C. B. 1990. Principios de fitopatología y enfermedades causadas por hongos. UACH. p 311.

Mendoza C. Z. 1993 Diagnostico de Enfermedades Fungosas. Ed. UACH. México. 99 p.



EVALUACIÓN DEL METAM SODIO PARA EL MANEJO DE PUDRICIÓN DE LA RAÍZ DE CHILE *Capsicum annum* L. EN AGUASCALIENTES, MÉXICO.

METAM SODIUM ASSESSMENT FOR MANAGEMENT ROOT ROT OF CHILLI *Capsicum annum* L. In AGUASCALIENTES, MEXICO.

Rodolfo Velásquez Valle¹, Manuel Reveles Hernández¹, Mario Domingo Amador Ramírez¹ y María Mercedes Medina Aguilar²

¹ Investigadores del Campo Experimental Zacatecas – INIFAP, Km. 20.5 Carretera Zacatecas – Fresnillo. fito valle58@yahoo.com.mx

² Responsable del Laboratorio de Fitopatología del Campo Experimental Pabellón hasta 2006.

RESUMEN

La pudrición de la raíz es una de las principales enfermedades del chile en Aguascalientes, México. El manejo de esta enfermedad por medios químicos y culturales ha sido poco consistente consecuentemente el objetivo del presente trabajo fue el de evaluar la acción del Busan 30 W en la reducción de la incidencia y severidad de la pudrición de la raíz de chile. La incidencia de la enfermedad en las parcelas donde se aplicó el Busan 30 W fue de 25.9 y 21.7% mientras que en las parcelas testigo fue de 11.1 y 17.3%. La parcela testigo resultó con la menor severidad de la enfermedad, un valor de 5, comparado con el valor de 11 obtenida en la parcela donde se aplicó Busan 30 W. La altura promedio de las plantas en todos los tratamientos fue similar de acuerdo con los valores de la desviación estandar.

Palabras clave: Incidencia, severidad, altura de plantas

ABSTRACT

Root rot is one of the most important diseases of pepper in Aguascalientes, Mexico. The management of this disease using chemical and cultural methods has been inconsistently consequently the objective of this work was to evaluate the action of Busan 30 W to reduce the incidence and severity of pepper root rot. The disease incidence in the experiment units where Busan 30 W was applied was 25.9 and 21.7% while in the control units was 11.1 and 17.3%. Disease severity was lower in the control unit with a value of 5, compared to 11 obtained in the unit applied with Busan 30 W. Average plant height was similar in all treatments accordingly to standard deviation values.

Key words: Incidence, severity, plant height



INTRODUCCIÓN

Entre las mayores fugas de rendimiento que enfrenta el cultivo de chile (*Capsicum annuum* L.) en el norte centro de México (Aguascalientes, San Luís Potosí, Zacatecas y Durango) se encuentra la enfermedad conocida como pudrición de la raíz. La sintomatología asociada con esta enfermedad en esa región incluye la marchitez, defoliación, cambio de color y rizado del follaje, pérdida de estructuras reproductivas, maduración irregular y adelantada de frutos, necrosis de la raíz principal y raicillas (Velásquez-Valle *et al.*, 2001). Existe un número considerable acerca de los patógenos asociados con esta enfermedad pero sobresalen *Phytophthora*, *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp., *Verticillium* spp y *Pythium* spp (Velásquez-Valle *et al.*, 2001; Pérez-Moreno *et al.*, 2006; Pérez *et al.*, 2008). El manejo de esta enfermedad se ha intentado mediante la aplicación de fungicidas directamente a la planta y por medio del uso de prácticas culturales, todo ello con resultados poco consistentes. Uno de los problemas que enfrentan esas prácticas es la alta población de propágulos de organismos patogénicos en el suelo por lo que es necesario obtener información acerca de otros productos con posibilidades de abatir la población de patógenos en el suelo por lo que el objetivo del trabajo consistió en adquirir conocimiento sobre la efectividad del metam sodio en la severidad de la pudrición de la raíz de chile.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en el ciclo de cultivo primavera – verano 2005 en una parcela ubicada en el Campo Experimental Pabellón (INIFAP) en Pabellón de Arteaga, Aguascalientes. La evaluación del producto se llevó a cabo en una parcela donde previamente a la aplicación del Busan 30 W se habían formado los surcos necesarios para el trasplante. Los tratamientos evaluados fueron la aplicación de Busan 30 W al suelo previamente al trasplante del cultivo en dosis de 40 l del producto comercial por hectárea; un testigo absoluto y un testigo cubierto con plástico previamente al trasplante. La aplicación del Busan 30 W se realizó en dos franjas de 7.6 m de ancho (10 surcos) x 40 m de largo; inmediatamente después de la aplicación del Busan 30 W empleando una bomba motorizada de mochila, el suelo de una franja se cubrió con un plástico por 22 días. El suelo de la otra franja se dejó descubierto. Otra franja de las mismas dimensiones se cubrió únicamente con plástico por 22 días y una última franja se utilizó sin que recibiera tratamiento alguno (testigo absoluto) (Cuadro 1). Cada franja se dividió en cuatro parcelas experimentales. Pasados los 22 días después de la aplicación se procedió a retirar los plásticos de las parcelas y se llevó a cabo el trasplante utilizando planta de chile criollo tipo Mirasol en surco sencillo. El riego se aplicó por gravedad cada 12 – 14 días.



Tratamiento	Descripción
1	Suelo con aplicación de Busan 30 W y cubierto con plástico
2	Suelo con aplicación de Busan 30 W sin cubierta de plástico
3	Suelo sin aplicación pero con cubierta de plástico
4	Suelo sin aplicación y sin cubierta de plástico

Cuadro 1. Tratamientos de Busan 30 W evaluados para el manejo de las pudriciones de la raíz de chile.

La evaluación de la efectividad del producto se llevó a cabo contando el número de plantas sanas iniciales y aquellas con síntomas de pudrición de la raíz en cuatro ocasiones a lo largo del ciclo. La severidad de la enfermedad se estimó en la parte central de los cuatro surcos centrales de cada parcela de acuerdo con la siguiente escala arbitraria de daño: 0: planta sana; 1: planta con síntomas iniciales; 3: planta con síntomas intermedios y 5: planta con síntomas finales y consistió en la suma de los valores obtenidos en cada categoría de daño. Adicionalmente se midió la altura de las plantas en las parcelas útiles para observar el posible efecto del Busan 30 W sobre esa variable.

RESULTADOS

La primera lectura se realizó el 23 de mayo de 2005 y solamente se encontraron plantas enfermas en el tratamiento 3 (suelo sin tratar y cubierto); la incidencia fue de 7.7% y la severidad de 10. La altura promedio de las plantas fue 21.48 cm (Desviación Estandar: 4.99), 22.67 cm (DE: 5.73), 20.30 cm (DE: 3.74) y 19.92 cm (DE: 4.51) para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente: de acuerdo con los valores de la DE la altura promedio de las plantas entre los tratamientos en esta fecha de muestreo fue similar.

En la segunda fecha de muestreo (11 de Junio de 2005) no se registró cambio en la incidencia y severidad de la enfermedad con respecto a la fecha de muestreo anterior. La altura promedio de plantas fue de 38.96 cm (DE: 6.14), 35.62 cm (DE: 8.21), 36.00 cm (DE: 4.79) y 34.67 cm (DE: 5.68) para los tratamientos 1, 2, 3 y 4 respectivamente. En todos los tratamientos esta variable registró un incremento cuyo rango oscilaba desde 12.95 (Tratamiento 2) hasta 17.48 cm (tratamiento 1).

Durante la tercera fecha de muestreo (03 de Julio de 2005) solamente las plantas del testigo no mostraban síntomas de la enfermedad; el porcentaje de incidencia en la parcela de Busan cubierto con plástico fue de 7.4% con una severidad de 2; en la parcela de Busan sin plástico alcanzó 11.1% y la severidad fue de 9; en la parcela donde solamente se cubrió el suelo con plástico la incidencia fue de 7.7 y la severidad tampoco registró cambio: 10. por lo que respecta a la altura promedio de plantas, en el tratamiento 1 fue de 53.51 cm (DE: 5.49); en el tratamiento 2 resultó de 46.85 cm (DE: 7.64); en el tratamiento 3 fue de 52.38 cm (DE: 12.74) y en el tratamiento 4 fue de 53.78 cm (DE: 6.83).



En la cuarta fecha de muestreo todos los tratamientos mostraban plantas enfermas aunque su incidencia y severidad variaban; en el tratamiento 3 aumentó la incidencia de 7.7 a 17.39% y la severidad se incrementó de 10 a 18; en el tratamiento 1 la incidencia fue de 25.92% mientras que la severidad fue de 11; en el tratamiento 2 la incidencia de la enfermedad resultó de 21.73% y la severidad fue de 13; en el tratamiento 4 la incidencia alcanzó 11.1% y la severidad se elevó a 5.

Los resultados finales muestran que la incidencia de la enfermedad resultó más elevada hacia el tercer y cuarto muestreo en todos los tratamientos, sin embargo los tratamientos donde se aplicó el Busan 30 W, numéricamente, mostraron la mayor incidencia final de la enfermedad; por otro lado, el testigo absoluto alcanzó la menor incidencia de los tratamientos evaluados (Cuadro 2).

Respecto a los valores de severidad de la pudrición de la raíz es conveniente mencionar que no correspondieron totalmente con los de incidencia de la enfermedad ya que únicamente coincidieron en el testigo absoluto donde se registraron la menor incidencia y severidad; en cambio, el tratamiento sin aplicación de Busan 30 W y protegido con plástico con una incidencia moderada (17.39%) registró el valor más elevado de severidad. (Cuadro 2).

Tratamiento	Fecha de muestreo							
	23 Mayo 2005		11 Junio 2005		03 Julio 2005		17 Julio 2005	
	Inc	Sev	Inc	Sev	Inc	Sev	Inc	Sev
1	0	0	0	0	7.4	2	25.9	11
2	0	0	0	0	11.1	9	21.7	13
3	7.7	10	7.7	10	7.7	10	17.3	18
4	0	0	0	0	0	0	11.1	5

Cuadro 2. Incidencia y severidad de pudrición de la raíz de chile en parcelas tratadas con Busan 30 W en Aguascalientes, México.

Los resultados sobre incidencia y severidad de la enfermedad muestran solamente un periodo de tiempo relativamente corto, aproximadamente días y no muestran el final del ciclo ya que el trabajo se tuvo que interrumpir por cuestiones ajenas al mismo. Por esta razón es posible que los resultados mostraran una variación importante al final del ciclo y no confirmaran los parciales aquí mostrados.

Es importante señalar que la aplicación de este producto se realizó sobre suelo seco lo cual pudo afectar negativamente su desempeño contra los patógenos del suelo.

La altura de las plantas de chile, independientemente de los tratamientos, mostró una tendencia a aumentar en cada fecha de muestreo (Cuadro 3)



	Fecha de muestreo							
	23 Mayo 2005		11 Junio 2005		03 Julio 2005		13 Julio 2005	
Tratamiento	Altura	DE ¹	Altura	DE	Altura	DE	Altura	DE
1	21.4	4.9	38.9	6.1	53.5	5.4	56.6	6.8
2	22.6	5.7	35.6	8.2	46.8	7.6	56.9	8.0
3	20.3	3.7	36.0	4.7	52.3	12.7	55.0	14.7
4	19.9	4.5	34.6	5.6	53.7	6.8	60.3	8.7

¹Desviación Estandar

Cuadro 3. Altura (cm) de plantas de chile tipo Mirasol en parcelas aplicadas con Busan 30 W y testigo en Aguascalientes, México.

CONCLUSIONES

Los resultados parciales de incidencia y severidad de pudriciones de la raíz de chile en parcelas aplicadas con Busan 30 W no eran favorables en comparación con parcelas testigo.

La altura promedio de las plantas en todos los tratamientos no mostró diferencias durante o al final del periodo de toma de datos de acuerdo con los valores de la desviación estandar.

Es necesario afinar las prácticas de aplicación de Busan 30 W para obtener los mejores resultados de manejo de enfermedades del suelo.

BIBLIOGRAFÍA

Pérez-Moreno, L., Durán, O. L. J., Sánchez, P. J. R. y Ramírez, M. R. 2006. Identificación de los hongos que ocasionan la "marchitez del chile" en el estado de Guanajuato. Tercera Convención Mundial del Chile. 123-126.

Pérez, M. L., Castañeda, C. C. y Ramírez, M. R. 2008. Comportamiento de materiales de chile (*Capsicum annuum* L.) a la marchitez en el estado de Guanajuato. Memorias. Quinta Convención Mundial del Chile. 131-133.

Velásquez-Valle, R., Medina-Aguilar, M. M. y Luna-Ruiz, J. J. 2001. Sintomatología y géneros de patógenos asociados con las pudriciones de la raíz del chile (*Capsicum annuum* L.) en el norte-centro de México. Revista Mexicana de Fitopatología 19:175-181.



DISTRIBUCIÓN DE *Phytophthora* EN 2008 EN PARCELAS DE CHILE DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES.

Phytophthora DISTRIBUTION DURING 2008 FOUND ON PEPPER FIELDS IN AGUASCALIENTES STATE.

Adrián Zapata-Vázquez¹, Alberto Castañeda-Hernández¹, Luis Lorenzo Valera-Montero¹, Héctor Silos-Espino¹, Catarino Perales-Segovia¹, Dora Elizabeth Manzano-Flores¹ y Onésimo Moreno-Rico².

1. Instituto Tecnológico El Llano, Aguascalientes, Km 18 carr. Ags-S.L.P., lvalera2003@yahoo.com

2. Universidad Autónoma de Aguascalientes.

RESUMEN

Estudios previos acerca de la presencia de la secadera en Chile en el estado de Aguascalientes la asocian a varios patógenos actuando como un complejo fúngico, resaltando principalmente a los géneros *Rhizoctonia*, *Fusarium* y *Alternaria* en los aislamientos a partir de planta. Otros estudios que consideran a *Phytophthora capsici* como el causal principal del complejo, fueron el punto de partida para realizar una investigación en el año 2008 que incluía cinco muestreos mensuales en parcelas de productores desde el estado de plántula hasta cosecha en verde. Las plantas muestreadas fueron aquellas que mostraban los síntomas de secadera conjuntamente con planta testigo aparentemente sana. La corona y el primer entrenudo de las plantas fueron utilizados para la detección de *Phytophthora spp* mediante prueba de ELISA. Los resultados de los cinco muestreos mensuales ubican la presencia de este hongo prácticamente en todas las áreas en las que se siembra Chile, las cuales se ubican desde el norte al este pasando por el centro del estado. *Phytophthora* se detectó en 86% de 36 muestras de plántula en almácigo e invernadero y en 44.8% del total de 429 muestras de planta en campo. Solamente el 5.4% de los predios resultaron totalmente libres del patógeno. Por otra parte, los aislados de 20 plantas mostraron principalmente la presencia de *Fusarium* (80%) y *Rhizoctonia* (20%). Aunque aparentemente contrastante, este resultado es concordante con la propuesta de que *Phytophthora capsici* inicia el ataque afectando los haces vasculares y el resto del complejo fúngico lo complementa durante el marchitamiento.

Palabras clave: *Phytophthora*, *Capsicum annum*, secadera, Aguascalientes, complejo fúngico



ABSTRACT

Previous reports mentioned that the presence of chili wilt in Aguascalientes State is associated to a fungi complex from which the genus *Rhizoctonia*, *Fusarium* and *Alternaria* were the most commonly found on affected plants. Other research which pointed out to *Phytophthora capsici* as the starter of the wilting was the cornerstone of this work done during 2008. Germinated chili plantlets were sampled from nurseries and greenhouses; after that, commercial chili fields were sampled monthly five times on the field from plantlet to harvested plant. Sampled plants on every field were of two kinds: one wilted and another supposedly healthy for control. The plant crown and the first internode of sampled plants were used for *Phytophthora spp* detection through the ELISA test. Results showed that this fungus is fully widespread from North to West, passing through the Center of Aguascalientes State. *Phytophthora* was present in 86% out of 36 samples from either nurseries or greenhouses, and this fungus was also present in 44.8% from 429 field samples. Only 5.4% of sampled fields were totally free from this pathogen. On the other hand, isolated fungus from 20 plants showed mostly the presence of *Fusarium* (80%) and *Rhizoctonia* (20%). Even though these apparently contradictory results, our results are in agreement to the premise that *Phytophthora capsici* starts the attack to the chili plant by clogging the vascular system and the rest of the fungus complex would complete the invasion during wilting.

Keywords: *Phytophthora*, *Capsicum annuum*, wilting, Aguascalientes, fungi complex



IDENTIFICACIÓN DE VIRUS FITOPATÓGENOS EN CHILE, EN LOS ESTADOS DE GUANAJUATO Y MICHOACÁN, MÉXICO.

IDENTIFICATION OF PLANT VIRUSES OF PEPPER, IN GUANAJUATO AND MICHOACAN STATES, MEXICO.

Luis Pérez Moreno¹, Martha Juana Navarro León¹, Rafael Ramírez Malagón¹.

¹División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato. Apartado Postal 311, Irapuato, Gto., México. CP 36500, Tel. y Fax: 462-41889 y 44118. Ana Cecilia González Franco², Loreto Robles Hernández².

²Facultad de Ciencias Agrotecnológicas, Universidad Autónoma de Chihuahua, Ciudad Universitaria s/n Campus 1, Chihuahua, Chihuahua. C.P. 31310. Email: luispm@correo.ugto.mx.

RESUMEN

Se planteó el desarrollo del presente trabajo con el objetivo de identificar los virus fitopatógenos en el cultivo de chile, en los estados de Guanajuato y Michoacán, México. Durante 2006 y 2008 se colectaron muestras de follaje de plantas de chile con síntomas de probable origen viral. Se utilizó la técnica de ELISA. Los antisueros utilizados fueron para PVY, CMV, TEV, TMV, AMV, PepMV, TBSV, PMMoV. La detección se realizó en un total de 301 muestras. Con la frecuencia de la ocurrencia de PVY, CMV, TEV, TMV, AMV, PepMV, TBSV, PMMoV, se confirmó que cinco de los ocho virus estuvieron presentes en el follaje de las plantas de chile provenientes de Irapuato, Abasolo, Dolores Hidalgo y Celaya, Guanajuato, y Tangancicuaro, Michoacán. Los virus detectados en orden de frecuencia fueron los virus AMV, TEV, TMV, CMV y PVY con un 3.48 %, 1.32%, 0.99%, 0.99% y 0.66% respectivamente. El virus que se detectó con mayor frecuencia, tomando en cuenta el número de muestras positivas del total de 301 procesadas fue el virus AMV con 3/86 muestras positivas, con menor frecuencia el virus TEV 4/301 y PVY con 2/301 muestras positivas. El CMV se detectó en 3/301 muestras positivas, mientras que en otras regiones de México se ubica como uno de los virus importantes y de mayor distribución en Chile. El virus PVY se detectó en 2/301 muestras positivas, coincidiendo con otros reportes que lo mencionan afectando al Chile en México.

Palabras clave: Complejo viral, *Capsicum annuum* L., Bajío.



ABSTRACT

Pepper is affected by a complex of different viruses. The objective of this investigation was to identify viruses in pepper plants from locations of Guanajuato and Michoacan states, Mexico. During July 2006 and June 2008, were collected from pepper plants with virus symptoms. 301 foliage chile samples with two replicates were analyzed. The frequency and relative concentration of PVY, CMV, TEV, TMV, AMV, TBSV, PMMoV, and PepMV were also evaluated using the DAS-ELISA technique. Five of eighth viruses were present in evaluated locations of Irapuato, Abasolo, Dolores Hidalgo and Celaya, Gto., and Tangancicuaro, Michoacán. The virus AMV, TEV, TMV, CMV and PVY showed a frequency of 3.48 %, 1.32%, 0.99%, 0.99% and 0.66%, respectively. The viruses more frequently found were: AMV (3/86); and less frequently was found, TEV (4/301), CMV (3/301), and PVY (2/301).

Keywords: Viral complex, *Capsicum annuum* L., Bajío region.



RESPUESTA DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE *Capsicum chinense* Jacq. AL ATAQUE DE VIRUS

RESPONSE OF GENETIC DIVERSITY OF *Capsicum chinense* Jacq. TO VIRUS ATTACK

Domingo P. Lozada Cervantes¹, José M. Tun Suárez², Jairo Cristobal Alejo², Luis Latournerie Moreno²

¹Docente Misión Cultural Rural de Yucatán,

²profesor-investigador del Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán.
domingo_loz@yahoo.com.mx

RESUMEN

La diversidad de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) presente en la península de Yucatán, como una fuente importante de material genético con atributos deseables para su explotación comercial, se ve seriamente afectada por las enfermedades virales, un factor limitante en la producción de este picante, ya que inducen pérdidas considerables en el rendimiento, ante esto la exploración de estos materiales con el propósito de encontrar respuesta positiva al ataque de virus en cuanto a menor severidad y mayor rendimiento, es el primer paso en un proceso de mejoramiento genético, encaminado a la tolerancia o resistencia, ya que los métodos de control actuales ya no presentan eficiencia; para lo cual el presente trabajo de investigación realizado en el Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán, se enfoca directamente en la exploración de estos materiales y su respuesta al ataque de virus, para ello se evaluaron en campo 17 accesiones de chile habanero colectados en diversos puntos de la península de Yucatán, los cuales se distribuyeron en un diseño de bloques completos al azar, de ellos se evaluó la incidencia y severidad viral, así como el rendimiento, longitud y diámetro de fruto. Los menores porcentajes de incidencia viral acumulada y absoluta, así como la severidad se presentaron en las accesiones ITAH-228, ITAH-235, ITAH-241, ITAH-225, ITAH-243 y R₄P₆ con 57.5, 58, 61.6, 68.2, 74.1 y 75; 23.6, 24, 31.7, 36.1, 36.2 y 36.7; 68.01, 73.28, 73.65, 73.32, 80.82 y 76.15, respectivamente, destacando aun mas las accesiones ITAH-241 y R₄P₆ al presentar los mayores rendimientos, longitud y diámetro de frutos con 198.5 g/planta, 4.06 y 3.0 cm y 147.53 g/planta, 4.23 y 3.16 cm, respectivamente, sugiriendo que pueden ser considerados como materiales sobresalientes a considerar para seleccionar individuos tolerantes o resistentes a geminivirus, dado que hubo presencia de hasta 12.2 individuos por trampa de mosca blanca, la cual fue asociada a la aparición de síntomas.



Palabras clave: Incidencia viral, severidad, mosca blanca, chile habanero, tolerancia

ABSTRACT

The diversity of chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) present in the peninsula of Yucatan, as a major source of genetic material with desirable attributes for their commercial exploitation, is severely affected by viral diseases, a limiting factor in the production of this spicy, and that induce considerable loss in performance, the exploration of these materials with the aim of finding a positive response to virus attacks as a less severe and higher performance, is the first step in a process of genetic improvement, leading to tolerance or resistance since the current control methods and no efficiency, for which this research work held at the Technological Institute of Conkal, Yucatan, focuses directly on the exploration of these materials and their response to virus attacks, this area was evaluated in 17 accessions of chile habanero collected at different points of the Yucatan peninsula, which are distributed in a randomized complete block, of them assessed the incidence and severity viral as well as yield, length and diameter of fruit. The lowest incidence rates of viral stock and absolute and the severity were presented at the accessions ITAH-228, ITAH-235, ITAH-241, ITAH-225, 243 and R4P6-ITAH with 57.5, 58, 61.6, 68.2, 74.1 and 75, 23.6, 24, 31.7, 36.1, 36.2 and 36.7, 68.01, 73.28, 73.65, 73.32, 80.82 and 76.15, respectively, further underlines the accessions ITAH-241 and R4P6 introducing greater yield, length and diameter of fruits with 198.5 g/plant, 4.06 and 3.0 cm and 147.53 g/plant, 4.23 and 3.16 cm, respectively, suggesting that may be deemed material to consider in selecting outstanding individuals tolerant or resistant to geminivirus, given that there was the presence of up to 12.2 individuals per trap whitefly, which was associated with the the onset of symptoms.

Keywords: viral Incidence, severity, whitefly, habanero peppers, tolerance



**RESPUESTA DE GENOTIPOS DE CHILE HABANERO *Capsicum chinense* Jacq. A
BEGOMOVIRUS TRANSMITIDO POR MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci* Genn. BAJO
CONDICIONES PROTEGIDAS**

**RESPONSE OF PEPPER HABANERO GENOTYPES *Capsicum chinense* Jacq. TO
BEGOMOVIRUS TRANSMITTED BY WHITE FLY *Bemisia tabaci* Genn. UNDER
PROTECTED CONDITIONS**

Ek Caamal Gerson Simeón¹; Dr. Tún Suárez José María¹; Dr. Latournerie Moreno Luis¹;
Dr. Moreno Valenzuela Oscar Alberto²; QFB. Yereni Minero García²

¹División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Conkal.

²Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas del Centro de Investigación Científica de Yucatán.
Email: gerson_2886@hotmail.com

RESUMEN

Los *Begomovirus* transmitidos por *Bemisia tabaci* representan uno de los factores que limitan la producción de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) en Yucatán. Una de las alternativas para su manejo, adicionales al uso de insecticidas, es el de genotipos tolerantes. Ante esta situación y considerando la diversidad genética de este cultivo en la región, se planteó el presente trabajo con el objetivo de evaluar la tolerancia a *Begomovirus* transmitidos por *B. tabaci* en plántulas de *C. chinense*. En invernadero se establecieron plántulas en vasos de unicel y cubiertas con tela tricot de cuatro colectas de chile habanero (H-224, H-225, H-228 y H-241), a los 54 días después de germinadas las plántulas se inocularon con 10 moscas blancas infectivas por 72 hrs. El ensayo se distribuyó en bloques completos al azar con cinco repeticiones y la unidad experimental constó de 12 plantas. Las variables de respuesta fueron: incidencia, severidad, altura, diámetro del tallo, número de hojas y contenido de clorofila; así como la detección de virus por PCR y DAS-ELISA. Los resultados indicaron que a los 33 días después de inoculadas, el genotipo H-228 registro el menor porcentaje (72%) de plantas con síntomas virales, de las cuales el 44% fueron positivas a *Begomovirus* y el 6% presentó mezclas de AMV y TRSV; la severidad fue de 40%, clase 2, de acuerdo a escala arbitraria de seis clases (0-5). Respecto a la altura, diámetro, número de hojas y clorofila, no presentó diferencias entre genotipos inoculados.

Palabras claves: *C. chinense*, *B. tabaci*, tolerancia a virus, *Begomovirus*.



ABSTRACT

The *Begomovirus* transmitted by *Bemisia tabaci* is one of the factors limiting the production of pepper habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) in Yucatan. One of the alternatives for its management is the tolerant genotypes, in addition to the use of insecticides. Faced with this situation and considering the genetic diversity in the region, the present study was to assess tolerance *Begomovirus* transmitted by *B. tabaci* on seedlings of *C. chinense*. Seedlings of four collections of pepper habanero (H-224, H-225, H-228 and H-241) were established in glasses unicef and covered with tricot cloth in greenhouse. After 54 days post-germinated seedlings were inoculated with 10 white flies infected by 72 hrs. The test is distributed in randomized blocks with five replicates and the experimental unit consisted of 12 plants. The traits studied were: incidence, severity, plant height, stem diameter, leaf number and chlorophyll content, as well as virus detection by PCR and DAS-ELISA. The results indicated that the 33 days after inoculation, the genotype H-228 had the lowest percentage (72%) of plants with viral symptoms, of whom 44% were positive to *Begomovirus* and 6% were both with AMV and TRSV. The severity was 40%, class 2, according to arbitrary scale of six classes (0-5). Regarding the plant height, stem diameter, number of leaves and chlorophyll content, showed no differences between genotypes inoculated.

Keywords: *C. chinense*, *B. tabaci*, tolerance to virus, *Begomovirus*