

# PRESENCIA Y EVALUACIÓN DE DAÑO CAUSADO POR *Meloidogyne* spp. EN PLANTAS DE CHILE PARA SECADO Y MALEZA EN ZACATECAS, MÉXICO

PRESENCE AND DAMAGE EVALUATION CAUSED BY *Meloidogyne* spp. IN DRY CHILE PEPPER PLANTS IN ZACATECAS, MEXICO.

Rodolfo Velásquez-Valle<sup>1</sup> y Luis Roberto Reveles-Torres<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Campo Experimental Zacatecas – INIFAP, Km. 24.5, Carretera Zacatecas – Fresnillo, Carretera de V. R., Zacatecas, México.  
e-mail: velasquez.rodolfo@inifap.gob.mx

## RESUMEN

El cultivo de chile para secado es importante en el estado de Zacatecas, México. Sin embargo, muy poco es conocido acerca de la presencia y daño en plantas de chile y maleza hospedera de *Meloidogyne* spp. en esta área, por lo que los objetivos de este trabajo fueron a) identificar las especies de *Meloidogyne* spp., b) evaluar el daño provocado por este patógeno en plantas de chile y c) determinar la presencia de agallas y huevecillos de *Meloidogyne* spp. en maleza. Plantas de chile mostrando síntomas como clorosis y enanismo fueron colectadas en una parcela comercial así como algunas especies de maleza. Se hicieron cortes para determinar patrones perineales y se observaron bajo el microscopio estereoscópico para compararlos con claves taxonómicas. El peso de tallo, ramas, hojas, frutos y otras estructuras reproductivas se registró separadamente. La raíz de maleza se sumergió en una solución de blanqueador doméstico para la extracción de huevecillos y se observó la presencia de agallas bajo el microscopio simple. *M. incognita* y *M. hapla* fueron identificadas en la raíz agallada de plantas de chile. El daño más severo fue observado en el follaje de las plantas. Otros órganos como el tallo y ramas mostraron un incremento en el peso a medida que la categoría de daño aumentó.

**Palabras clave:** *Capsicum annuum* L. agallas, peso fresco y seco.

## SUMMARY

Dry chile pepper is an important crop in the state of Zacatecas, Mexico. However very few is known about the presence and damage on pepper plants and weed hosts of *Meloidogyne* spp. in this area. Therefore, the objectives of this work were a) to identify the species of *Meloidogyne* spp., b) to evaluate the damage caused by this pathogen to pepper plants, and c) to determine the presence of galls and eggs of *Meloidogyne* spp. in weeds. Pepper plants showing symptoms like chlorosis and dwarfing were collected in a commercial field as well as several weed species. Perineal patterns were made and observed under the microscope to compare with taxonomic keys. Weight of stem, branches, leaves, fruits and other reproductive structures were registered separately. Weed roots were immersed in a domestic bleach solution for eggs extraction and galls presence was observed under simple microscope. *M. incognita* and *M. hapla* were identified in the galled roots of pepper plants. The more severe damage was observed in the plant foliage. Other organs like stem and branches showed weigh increase as the damage category was higher.

**Keywords:** *Capsicum annuum* L., galls, fresh and dry weight

## INTRODUCCIÓN

En el estado de Zacatecas el cultivo de chile para secado (*Capsicum annuum* L.) es trasplantado en cerca de 30, 000 hectáreas anualmente, por lo que reviste una gran importancia socioeconómica, sobre todo si se considera que por cada hectárea cultivada se requieren entre 60 y 80 jomales (Reyes et al., 2001). Las plantas de chile una vez establecidas en la parcela definitiva son afectadas por un número de plagas y enfermedades; entre estas últimas se encuentra el agallamiento de las raíces causado por nematodos del género *Meloidogyne* spp. Sobre una base global, las pérdidas anuales provocadas por la infección causada por nematodos en diversos cultivos se estima en 173 billones de dólares, de los cuales una parte importante es debida específicamente a *Meloidogyne* spp. (Elling, 2013). Estos nematodos poseen un amplio rango de hospederos; en la región conocida como norte centro de México se ha reportado que otros cultivos como cebolla, calabaza, frijol, girasol y alfalfa, además del chile para secado, presentaron agallas causadas por esta especie (Velásquez-Valle, 2001a; Velásquez-Valle, 2001b). Se menciona que la reducción en el rendimiento causado por éstos nematodos puede ser extensivo pero también puede variar entre plantas y especies de nematodos (Noling, 2009); la infección de las raíces por éstos nematodos alteran la absorción de agua y nutrientes e interfiere con la translocación de minerales y con la fotosíntesis; tales alteraciones cambian la proporción entre la raíz y la parte aérea de la planta (Anwar y McKenry, 2010). Poco es conocido acerca de la presencia de otras especies del género *Meloidogyne* en las parcelas comerciales de chile así como de su impacto en el desarrollo de las plantas por lo que los objetivos de este trabajo consistieron en a) identificar el o las especies de *Meloidogyne* spp. presentes, b) evaluar el daño causado por este patógeno a las plan-

tas de chile y c) determinar la presencia de agallas y huevecillos de *Meloidogyne* spp en maleza.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se colectaron plantas de chile para secado tipo Mirasol en una parcela comercial localizada en el municipio de Enrique Estrada, Zacatecas en julio de 2015. Las plantas de chile mostraban síntomas foliares asociados con la infección por nematodos agalladores (*Meloidogyne* spp.) como enanismo, follaje clorótico y marchito y poca carga de flores y frutos.

## Identificación de *Meloidogyne* spp.

Se colectaron plantas con los síntomas previamente descritos y a sus raíces agalladas se les eliminó el suelo adherido y se conservaron en alcohol 70% para extraer hembras y practicarles cortes perineales para su identificación a nivel especie de acuerdo con las claves proporcionadas por Eisenbach (1985).

## Evaluación de daño

Para evaluar el efecto de la infección radicular por *Meloidogyne* spp. se colectó un número de plantas con la sintomatología antes mencionada en la misma parcela comercial y se trasladaron al laboratorio de Fitopatología del Campo Experimental Zacatecas (CEZAC) donde se separaron en tres categorías de daño según la sintomatología foliar mostrada; ligero: plantas con follaje de color verde oscuro o principiando a mostrar clorosis localizada, con carga de flores y frutos normales; media: plantas con clorosis generalizada, sin marchitez, con carga de frutos y flores y severa: plantas con clorosis generalizada e intensa, defoliación, aborto de botones y flores, sin o escasa carga de frutos. Una vez clasificadas, se calificó el grado de agallamiento de acuerdo con una escala arbitraria donde 3: menos del 25% de la raíz cubierta con agallas; 5: entre 26 y 50% de la raíz cubierta con agallas y 7: más del 51% de la raíz cubierta con agallas. Poste-

riormente las plantas seccionaron individualmente en tallo, ramas, hojas, frutos y otras estructuras reproductivas como botones y flores). Se obtuvo su peso en fresco y seco.

### Presencia de huevecillos en maleza

Se colectó un número variable de plantas de diferentes especies de maleza en la misma parcela comercial de Chile para secado, las cuales se trasladaron al laboratorio de Fitopatología del CEZAC. Las raíces se lavaron enérgicamente con agua corriente para eliminar el exceso de suelo y enseguida se colocaron en una solución de cloralex doméstico al 70% por un periodo de 30 minutos para facilitar la liberación de huevecillos. Alicuotas de la solución de cada planta se examinaron bajo el microscopio compuesto para determinar la presencia de huevecillos de nematodos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Identificación de *Meloidogyne* spp.

Se realizaron 24 cortes perineales de hembras extraídas de raíces de siete plantas de Chile; la comparación de esos cortes fue coincidente para *M. incognita* y *M. hapla*, de acuerdo con las características de las claves propuestas por Eisenbach (1985). De los 24 cortes perineales efectuados el 62.5% pertenecían a hembras de *M. incognita* y el restante 37.5% a *M. hapla*. La presencia de *Meloidogyne incognita* en plantas de Chile para secado tipo Mirasol en Zacatecas ya había sido mencionada previamente (Velásquez-Valle, 2001b). *M. hapla* ha sido reportada en los estados de Tlaxcala y de México parasitando plantas de papa y margaritón (Cid del Prado-Vera *et al.*, 2001). Por otro lado, Camillo-Fasio *et al.* (2000) ya habían mencionado las infecciones mixtas involucrando especies

como *M. incognita* – *M. arenaria*- *M. javanica* y *M. incognita* – *M. arenaria* en hortalizas del estado de Sinaloa, México.

### Evaluación de daño

Proporción de peso aportada por órgano o tejido.

Los frutos siempre mostraron el mayor peso que el resto de los tejidos u órganos de la planta ya fuera en fresco o en seco e independientemente de la categoría de daño; sin embargo, la proporción del peso que aportaban cada órgano fue diferente para la categoría de daño leve donde el follaje ocupaba el segundo lugar, sólo después de los frutos. En las categorías de daño medio y severo, las hojas pasaron hasta el cuarto lugar como aportadores de peso, enfatizando así el daño por defoliación en infecciones avanzadas, lo cual concordaría con lo reportado por Goldberg (1995) quien señala que el follaje de las plantas de Chile afectadas por este nematodo muestran follaje escaso, clorótico y de menor tamaño.

El efecto de la infección por este nematodo sobre el peso fresco de tallo disminuyó a medida que aumentó el grado de daño; una situación inversa ocurrió con el peso de hojas, el cual es mayor en las plantas con poco daño pero se incrementa en aquellas con mayor afectación. El peso fresco de ramas mostró una tendencia similar; las ramas en plantas con daño medio y severo presentaron mayor peso que las de plantas con daño escaso; este fenómeno pudiera ser explicado debido a la defoliación que sufren las plantas con mayor daño que al no emitir hojas no pierden agua a través de la superficie foliar, lo cual las hace adquirir mayor peso (Figura 1).

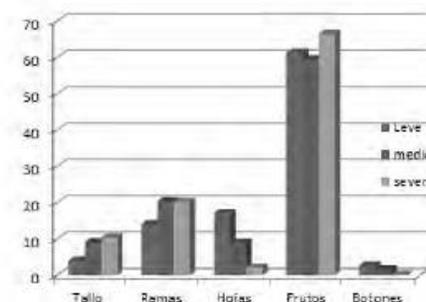


Figura 1. Efecto del daño leve, medio y severo sobre el peso fresco (%) de tallo, ramas, hojas, frutos y botones de plantas de Chile Mirasol.

Por otro lado, la producción de botones y flores sufre una caída conforme el grado de daño es mayor, lo cual es congruente con la defoliación. La producción de frutos, (expresada en % de peso fresco) en las tres categorías de daño no parece ser diferente (Figura 1).

Al analizar el peso seco de las plantas se confirmó una tendencia a incrementar el peso de ramas y tallo conforme se incrementaba la categoría

de daño; por el contrario, el peso de hojas y botones disminuyó al aumentar la categoría de daño. El peso seco de frutos mostró un ligero incremento en la categoría de daño leve mientras que los frutos procedentes de la categoría de daño severo resultaron más pesados que los de la categoría de daño medio como ya se había observado al analizar el peso fresco (Figuras 1 y 2).

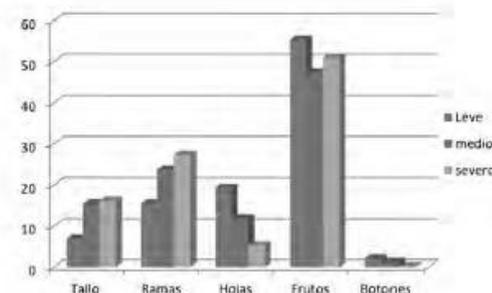


Figura 2. Efecto del daño leve, medio y severo sobre el peso seco (%) de tallo, ramas, hojas, frutos y botones de plantas de Chile Mirasol.

### Presencia de huevecillos en maleza

Se observaron huevecillos, posiblemente pertenecientes a *Meloidogyne* spp., en las raíces de quelite (*Amaranthus* spp.), aceitilla (*Bidens pilosa* L.), saramao (*Eruca sativa* Mill), colza (*Brassica* spp.), quelite de perro (*Chenopodium álbum* L.) y lampote (*Helianthus* spp.) colectadas dentro y alrededor de la parcela de Chile para secado infestada con este nematodo. Con excepción de las plantas de saramao, el resto de ellas mostraban agallas en *Malva* y *Chenopodium*, entre otros, por algunas especies de *Meloidogyne* spp. en Iran fue reportada por Gharabadiyan *et al.* (2012).

### CONCLUSIONES

Se confirmó la presencia de *M. incognita* en raíces de plantas de Chile para secado y se identificó la presencia de *M. hapla* en ese mismo hospedero.

El daño más severo, expresado como pérdida de peso (%) en seco y fresco se manifestó en el follaje. Otros órganos como tallo y ramas mostraron ganancia de peso en categorías de daño medio y severo.

Se encontraron agallas y huevecillos, presumiblemente de *Meloidogyne* spp. en maleza como *Amaranthus* spp., *Ch. álbum*, *Brassica* spp., *Helianthus* spp. y *B. pilosa*. Solamente en plantas de *E. sativa* se encontraron huevecillos, sin embargo es necesario confirmar estos hallazgos.

### LITERATURA CITADA

- Anwar, S.A.; McKenry, M.V. 2010. Incidence and reproduction of *Meloidogyne incognita* on vegetable crop genotypes. *Pakistan Journal of Zoology* 42:135-141.
- Camilo-Fasio, J.A.; García-Estrada, R.S.; Allende-Molar, R.; Márquez-Zequera, I.; Cruz-Ortega, J.E. 2000. Identificación y distribución de especies del nematodo nodulador (*Meloidogyne* spp.) en hortalizas, en Sinaloa, México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 18:115-119.
- Cid del Prado-Vera, I.; Tovar-Soto, A.; Hernández, J.A. 2001. Distribución de especies y razas de *Meloidogyne* en México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 19:32-39.
- Eisenbach, J.D. 1985. Diagnostic characters useful in the identification of the four most common species of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.). p. 95-112. *In: An advanced treatise on Meloidogyne*. Volume I. Biology and Control. (Ed. by J.N. Sasser and C.C. Carter). North Carolina State University Graphics. 422 p.
- Elling, A.A. 2013. Major emerging problems with minor *Meloidogyne* species. *Phytopathology* 103:1092-1102.
- Gharabadiyan, F.; Jamali, S.; Yazdi, A.A.; Hadizadeh, M.H. 2012. Weed hosts of root-knot nematodes in tomato fields. *Journal of Plant Protection Research* 52:230-234.
- Goldberg, N.P. 1995. Chile pepper diseases. Circular 549. Agricultural Experiment Station. New Mexico State University. Las Cruces, NM, USA. 20 p.
- Noling, J.W. 2009. Nematode management in tomatoes, peppers and eggplant. IFAS Extension. University of Florida. 15 p.
- Reyes, R.E.; Salinas, G.H.; Bravo, L.A.G.; Padilla, B.L.E. 2001. Tecnología de producción de Chile seco en el estado de Zacatecas, México. *Terra* 19:83-88.
- Velásquez-Valle, R. 2001a. Geographic and host range of *Meloidogyne* spp. in north central Mexico. *Plant Disease* 85:445.
- Velásquez-Valle, R. 2001b. Nematodos agalladores afectando hortalizas y otros cultivos en el norte centro de México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 19:107-109.