

HISTOPATOLOGÍA EN CULTIVARES DE FRIJOL (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) NO HOSPEDANTES DE *NACOBBUS ABERRANS* (THORNE, 1935) THORNE Y ALLEN, 1944

R. Martínez-Fuentes^{1*}, A. Tovar-Soto², R. Torres-Coronel², y A. E. Brechú-Franco³

¹Becario CONACYT Reg. 189748; ²Becario COFAA. Departamento de Parasitología ENCB-IPN. Prolongación Carpío y Plan de Ayala s/n Col. Sto. Tomás, Delegación Miguel Hidalgo, CP. 11340, México, D.F.; ³Laboratorio de Estructura y Fisiología de Plantas. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, UNAM, Delegación Coyoacán, CP. 04510, México, D.F. *Correspondencia: rimfumex@yahoo.com.mx

ABSTRACT

Martínez-Fuentes, R., A. Tovar-Soto, R. Torres-Coronel, y A. E. Brechú-Franco. 2009. Histopathology of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivars non-host to *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne y Allen, 1944. *Nematropica* 39:311-317.

We describe the histopathological changes caused by a *Nacobbus aberrans* population from Chapingo, Mexico on bean cultivars Negro Querétaro and Canario, which are non-hosts to this population. The plants were inoculated with 15,000 eggs and evaluated 15, 45, and 90 days after inoculation (dai). For each date, the roots were embedded in Tissue Teck® O.C.T. Compound™ and 10 µm-thick sections were cut with a Microm HM505N® cryostat at -30°C and then stained with basic fuschsine-fast green. At 15 dai on both cultivars, nematodes were trapped in lignified cavities surrounded by hypertrophied cells. The nematodes present were third (J3) and fourth stage juveniles (J4), identified by morphological characters, and remained in these stages until 90 dai. Genetic variability of the nematode populations and of the host cultivars is discussed as related to the diverse histopathological reaction responses on bean.

Key words: histopathology, *Nacobbus aberrans*, *Phaseolus vulgaris*, resistance, survival.

RESUMEN

Martínez-Fuentes, R., A. Tovar-Soto, R. Torres-Coronel, y A. E. Brechú-Franco. 2009. Histopatología de cultivares de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) no hospedantes de *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne y Allen, 1944. *Nematropica* 39:311-317.

Se describen las alteraciones histopatológicas causadas por *Nacobbus aberrans* población Chapingo en los cultivares (cvs) de frijol Negro Querétaro y Canario no hospedantes a esta población del nematodo. Se inocularon las plantas con 15,000 huevos y se evaluaron a los 15, 45 y 90 días después de la inoculación (ddi). En cada fecha, se incluyeron las raíces en Tissue Teck® O.C.T. Compound™ efectuándose cortes de 10 µm de espesor en un criostato Microm HM505N® a -30°C y se tiñeron con fucsina básica-verde rápido. El estudio histopatológico mostró en ambos cultivares que a los 15 ddi los nematodos se encontraban encerrados en cavidades lignificadas rodeadas de células hipertrofiadas, en tercero (J3) y cuarto (J4) estadios identificados por sus características morfológicas y en los que se mantuvieron a 90 ddi. Se discute la presencia de variación genética en las poblaciones del nematodo y de los cultivares del hospedante que provocan diversas reacciones histopatológicas en el frijol.

Palabras clave: histopatología, *Nacobbus aberrans*, *Phaseolus vulgaris*, resistencia, supervivencia.

En México, *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne and Allen, 1944 se ha encontrado en campos agrícolas de frijol (*Phaseo-*

lus vulgaris L.) en los estados de Puebla, Guanajuato, Hidalgo y Zacatecas, donde disminuye la producción en un 30 a 33%

(Zamudio, 1987; Silva-Jaramillo, 1989; Toledo, 1990; Hernández, 1992; Zamudio *et al.*, 1990; García-Camargo y Trejo, 1995; Velásquez-Valle, 2001; Hernández, 2001).

No todas las poblaciones de *N. aberrans* presentes en México parasitan al frijol, algunas que no lo hacen se encuentran en los estados de México (Chapingo), Hidalgo (Actopan), Morelos (Cuautla) y Puebla (Tecamachalco) (Toledo *et al.*, 1993; Hernández, 2001). Se ha observado que la población Chapingo penetra y se mantiene sin agallar ni reproducirse en las raíces de los cultivares (cvs) Canario y Negro Querétaro, los cuales han mostrado ser susceptibles a otras poblaciones del nematodo (Martínez-Fuentes, 2007). El objetivo del presente estudio fue describir las alteraciones histopatológicas que ocurren en estas interacciones no compatibles.

Se obtuvo el inóculo de *N. aberrans* población Chapingo de plantas de "verdolaga" (*Portulaca oleracea* L.) de campos agrícolas del Colegio de Posgraduados, Montecillo, Estado de México y se incrementó en el invernadero por cuatro meses en plantas de jitomate (*Solanum lycopersicon* L. syn. *Lycopersicon esculentum* Mill.) (Knapp *et al.*, 2009) cv Río Grande.

Se inocularon nueve plantas de frijol cvs Canario y Negro Querétaro de 25 días de germinadas en macetas de 2 kg de suelo pasteurizado con 15,000 huevos de *N. aberrans* (7.5 huevos/g de suelo) para de asegurar la infección. Los testigos consistieron de plantas de los mismos cultivares sin inocular. Todas las plantas se colocaron en invernadero en un rango de temperatura de 25-30°C (temperatura media = 27°C). Tres plantas de cada cultivar con sus testigos se retiraron de sus macetas a los 15, 45 y 90 días después de la inoculación (ddi). Las raíces se separaron del tallo, se lavaron con abundante agua corriente, y se fijaron en FAA (formol: alcohol etílico al 96%: ácido acético) por 48 hrs (De la Jara *et al.*,

1994). Posteriormente, las raíces se lavaron con agua corriente por una hora y se tiñeron con fucsina ácida (De la Jara *et al.*, 1994) para detectar porciones parasitadas que se embebieron en una mezcla de glicoles y resinas solubles en agua (10.24% w/w de alcohol polivinílico, 4.26% w/w de polietilenglico y 85.50% w/w de ingredientes no reactivos) Tissue-Tek® O.C.T (Optimal Cutting Temperature) CompoundTM (Sakura® Finetek, 2009), y se congelaron a -30°C para procesarlas por criosección con cortes en plano longitudinal y transversal de 10 µm de espesor en un criostato Microm HM505N®. Los cortes se transfirieron a portaobjetos previamente bañados en una solución de gelatina Difco® al 2%. Los cortes se tiñeron por la técnica de fucsina básica-verde rápido y se montaron en resina sintética Sigma® para su observación y análisis (Curtis-Patiño, 1986; Carvajal-Sandoval, 1991; López-Curto *et al.*, 1998).

El estudio histológico de las plantas testigo de ambos cultivares mostró una zona de maduración con pocos pelos radiculares, con células epidérmicas de paredes primarias engrosadas y una corteza con células grandes y ocasionalmente con cristales de naturaleza desconocida. El cilindro vascular presentó una endodermis y un periciclo bien diferenciados, y un actinostelete en el que se visualizaban grandes vasos xilemáticos con el floema adjunto (Fig. 1 A).

La respuesta histológica en las raíces de las plantas infectadas con el nematodo fue similar en ambos cultivares. A los 15, 45 y 90 ddi los nematodos se ubicaron principalmente en la zona de maduración de la raíz, en cavidades cerradas ubicadas en la corteza, con uno o varios nematodos (Fig. 1B-F) que por sus características morfológicas correspondieron a juveniles de tercero (J3) y cuarto estadio (J4). En algunos cortes la cavidad ocupó más del 90% del diá-

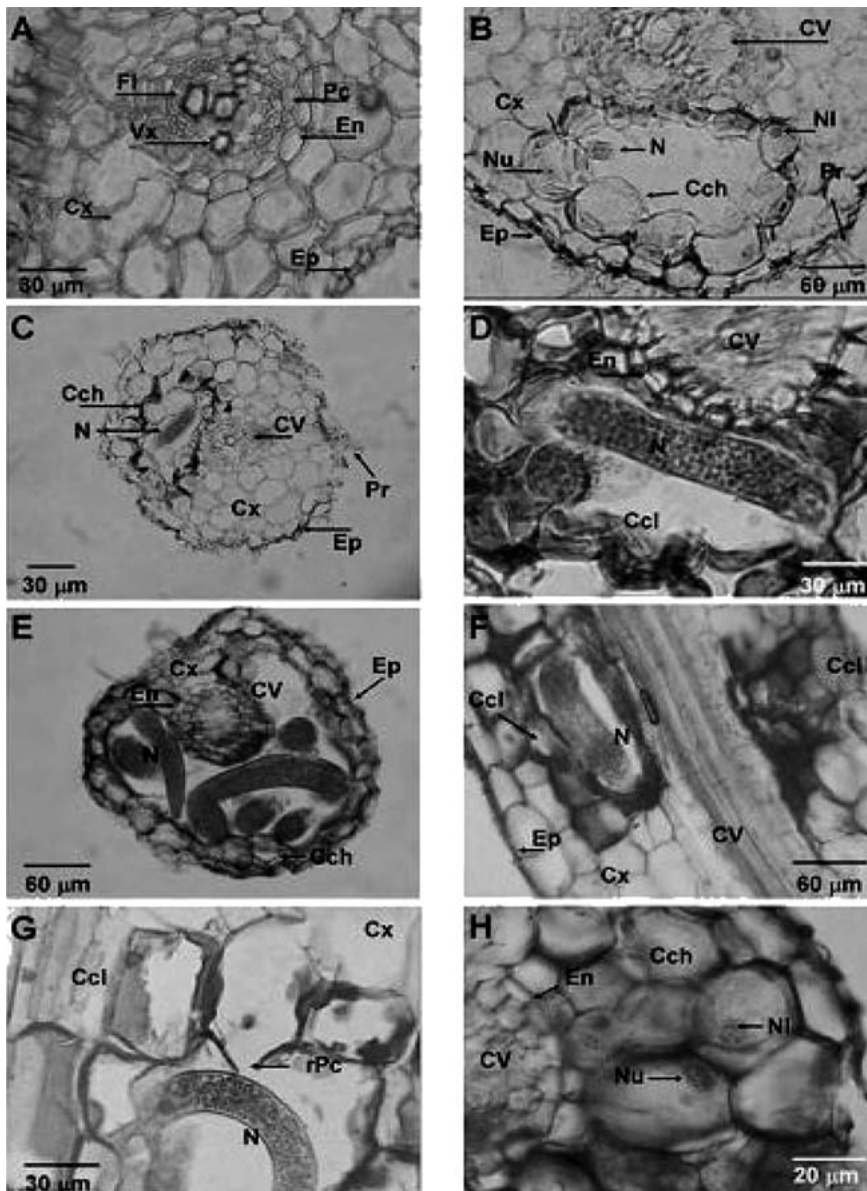


Fig. 1. Cortes histológicos de raíces de frijol cvs Canario y Negro Querétaro infectados y no infectados (testigos) con *N. aberrans* población Chapingo teñidos con la técnica de Fucsina básica - verde rápido. A) Corte transversal de la zona de diferenciación de tejidos cercana a la zona de maduración de la raíz de cv Negro Querétaro sin inocular. (B) Corte transversal de cv Negro Querétaro a 15 días después de la inoculación (ddi). (C) Corte transversal de cv Canario a 15 ddi. (D) Corte transversal de cv Canario a 45 ddi. (E) Corte transversal de cv Negro Querétaro a 45 ddi. (F) Corte longitudinal de cv Canario a 90 ddi. (G) Corte longitudinal de cv Canario a 90 ddi. (H) Cúmulo de células corticales hipertrofiadas en cv Negro Querétaro a 45 ddi. Ach = cúmulo de células hipertrofiadas en extremos de la cavidad; CV = cilindro vascular; Cx = corteza; Cch = célula cortical hipertrofiada que limita la cavidad; Ccl = célula cortical lignificada; En = endodermis; Ep = epidermis; Fl = floema; N = nematodo; NI = nucleolo; Nu = núcleo; Pc = periciclo; Pr = pelo radicular; rPc = rompimiento en pared celular; Vx = vaso xilemático.

metro de la raíz (Fig. 1E). En ningún caso se encontraron nematodos con la región anterior colocada sobre las células que rodeaban la cavidad que indicara que el parásito estuviera alimentándose.

A los 15 ddi los cambios más notorios ocurrieron en las células de la corteza de la raíz, principalmente las que rodeaban la cavidad que encerraba al nematodo. Los principales cambios fueron un aumento de tamaño celular (hipertrofia), y núcleos y nucleolos prominentes (Fig. 1B, C). El citoplasma aumentó su densidad, mostrando una consistencia granulosa y las paredes celulares engrosadas de manera no homogénea en la cara opuesta al nematodo. Estos cambios ocurrieron en todas las células que rodeaban la cavidad, las células próximas a éstas también mostraron cambios, siendo notable la aparición de gránulos de almidón y engrosamiento de la pared; el cilindro vascular no pareció ser afectado.

A los 45 ddi la cavidad se observó limitada por la capa de células ya descritas, y por otras con paredes totalmente engrosadas (Fig. 1C, D), con el lumen celular pequeño y núcleos picnóticos; el número de capas de células que rodearon la cavidad no fue mayor al de la primera fecha. En algunas raíces secundarias y terciarias la lesión se extendió en toda la corteza, en ocasiones causando su desaparición casi por completo y afectando a la epidermis, endodermis y periciclo, cuyas células mostraron engrosamientos en las paredes colindantes con el cilindro vascular. No se observó hipertrofia en estos tejidos (Fig. 1D, E).

A 90 ddi las células que limitaron las cavidades donde se encontraron los nematodos mostraron rompimientos de paredes y un mayor número de fragmentos celulares en su interior, así como disminución del número de células hipertrofiadas. El engrosamiento de la pared de las células de

la endodermis y del periciclo fue mayor en algunos casos (Fig. 1F, G).

La cavidad ocupada por los nematodos fue en forma de huso, con cúmulos de células hipertrofiadas en sus extremos, las cuales tenían núcleos y nucleolos agrandados y con características citoplásmicas similares a las que limitaban la cavidad; no se distinguió si estos grupos de células tuvieron alguna polaridad, o características que las señalaran como células iniciales del sitio de alimentación del nematodo (Fig. 1H).

Las cavidades encontradas en este estudio para frijol fueron similares a las registradas en chile (*Capsicum annuum* L.) y remolacha (*Beta vulgaris* L.), en donde se ha observado que a los 5 y 10 días después de la penetración de los J2 (juveniles de segundo estadio), ya hay cavidades ocupadas por J3 (juveniles de tercer estadio) y J4 (juveniles de cuarto estadio) (Quimí, 1981; Castillo; 1982; Inserra *et al.*, 1983 y 1985; Castillo y Marbán-Mendoza, 1984). Las cavidades ocuparon en algunos casos hasta el 90% de la corteza en la raíz de frijol y no afectaron al cilindro vascular, contrariamente a lo que ocurre en remolacha donde afectan casi 50% del mismo (Inserra *et al.*, 1985).

Posiblemente las cavidades se forman por lisis celular debido a acción mecánica y/o procesos bioquímicos por parte del nematodo como sugieren Castillo (1982); Castillo y Marbán-Mendoza (1984). La presencia en las cavidades de nematodos sin aparente daño morfológico sugiere que los estadios J3 y J4 estaban vivos, lo cual apoya que éstos son estadios de supervivencia, como menciona Cristóbal-Alejo *et al.*, (2001).

Las alteraciones histológicas por *N. aberrans* población Chapingo en los cvs de frijol estudiados contrasta con lo observado para la población Tecamachalco en cv Canario, en donde se induce la formación de agallas y sincitios a 105 ddi con huevos (Martínez-Fuentes, 2007).

Durante las tres fechas de análisis hubo lisis celular, necrosis y lignificación sin la muerte del nematodo aunque sí detención de su desarrollo, lo que indica una reacción de incompatibilidad diferente a la respuesta hipersensible (Canto-Sáenz, 1985; Huang, 1985; Kaplan y Davis, 1987; Herman *et al.*, 1991; Omwega y Roberts, 1992; Mojtahedi *et al.*, 1995; Pedrosa *et al.*, 1996; Sydenham *et al.*, 1996; Choi *et al.*, 1999; Anwar y McKenry, 2000).

En el estudio realizado se tuvieron las condiciones necesarias para que el nematodo alcanzara el estado adulto ya que se conoce que el ciclo vegetativo de los cvs de frijol es de 120 días y el ciclo de vida de *N. aberrans*, dependiendo del hospedante y de la temperatura es de 28 a 95 días (Hernández, 2001; Manzanilla-López *et al.*, 2002). La falta de desarrollo del nematodo pudo deberse a metabolitos con acción nemostática sintetizados por la planta en respuesta al parásito, o bien a la ausencia de metabolitos necesarios para que completara su ciclo de vida. Al respecto se ha observado que los perfiles cromatográficos de extractos de raíces de los cvs Azufrado y Negro Querétaro inoculados con *N. aberrans* población Chapingo son diferentes a los de plantas sin inocular, indicando que la presencia del nematodo altera el metabolismo secundario del frijol (Martínez-Fuentes, 2007; Martínez-Fuentes *et al.*, 2007).

En México hay poblaciones de *N. aberrans* que agallan y se reproducen en frijol, pero hay algunas que no lo tienen como hospedante (Hernández, 2001; Manzanilla-López *et al.*, 2002). La población Chapingo penetra y se queda sin agallar ni reproducirse en sus raíces (Martínez-Fuentes, 2007) por lo que el cultivo puede considerarse como un no hospedante eficiente para esta población del nematodo (Céspedes *et al.*, 1998). La variación en patogenicidad mostrada por *N. aberrans* podría resultar en diferentes reacciones histológicas en los

cultivares de frijol, lo que apoya la idea que éste debe tomarse en cuenta en la elaboración de cualquier esquema de hospedantes diferenciales para la separación de razas del nematodo (Toledo *et al.*, 1993; Cid del Prado-Vera, 1993; Cid del Prado-Vera *et al.*, 1997; Hernández, 2001; Manzanilla-López *et al.*, 2002; Martínez-Fuentes, 2007).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al CONACYT por el apoyo económico brindado al primer autor a través de la beca con registro 189748, a la QBP Esther Uria Galicia del Departamento de Morfología de la ENCB-IPN por haber facilitado y asesorado en el manejo del criostato, al Dr. Guillermo Laguna Hernández del Laboratorio de Estructura y Fisiología de Plantas de la Facultad de Ciencias de la UNAM y por su asesoría en la interpretación de las micrografías y al Dr. Fernando de la Jara Alcocer por la revisión previa que hicieron al manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Anwar, S. A. and M.V. McKenry. 2000. Penetration, development and reproduction of *Meloidogyne arenaria* on two new resistant *Vitis* spp. *Nematropica* 30:9-17.
- Canto-Sáenz, M. 1985. The nature of resistance to *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White, 1919) Chitwood, 1949. Pp. 225-231 in J. N. Sasser and C. C. Carter, Eds. An advanced treatise on *Meloidogyne* Vol. I. Biology and Control. Raleigh North Carolina University. 422p.
- Carvajal-Sandoval, A. 1991. Manual de Histología Vegetal. Depto. de Botánica Fanerogámica Secc. de Anatomía Vegetal. ENCB-IPN. México. 31p.
- Castillo, P. G. 1982. Histopatología y desarrollo de *Nacobbus aberrans* Thorne y Allen, 1944, en raíces de *Capsicum annuum* y *C. baccatum*. Tesis Maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Montecillos. México. 68p.
- Castillo, P. G., y N. Marbán-Mendoza. 1984. Histopatología y desarrollo de *Nacobbus aberrans* Thorne y Allen, 1944, en raíces de *Capsicum annuum* y *C. baccatum*. *Agrociencia* 56:85-93.

- Céspedes, L., J. Franco, y R. Montalvo. 1998. Comportamiento de diferentes especies vegetales a la invasión y desarrollo de *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne and Allen, 1944. *Nematropica* 28:165-171.
- Cid del Prado-Vera, I. 1993. Morphological variation and host test for Mexican populations of *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne and Allen, 1944. *Nematropica* 23:113.
- Cid del Prado-Vera, I., G. E. Avalos, y K. Evans. 1997. Gama de hospedantes de poblaciones mexicanas de *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne and Allen, 1944. *Nematropica* 27:104.
- Cristóbal-Alejo, J., I. Cid del Prado-Vera., N. Marbán-Mendoza, G. P. Sánchez, G. Mora-Aguilera y L. R. H. Manzanilla. 2001. Sobrevivencia de estados biológicos de *Nacobbus aberrans* en condiciones de campo. *Nematropica* 31:227-233.
- Curtis-Patiño, J. 1986. *Microtecnia Vegetal*. Ed. Trillas. México. 106p.
- Choi, K., M. D. Burow; G. Church, G. Burow, A. H. Paterson, C. E. Simpson, and J. L. Starr. 1999. Genetics and mechanism of resistance to *Meloidogyne arenaria* in peanut germplasm. *Journal of Nematology*. 31:283-290.
- De la Jara, A. F., F. Zerón, A. Tovar, y R. Torres. 1994. *Manual de prácticas de Nematología agrícola*. Depto. de Parasitología ENCB-IPN. México. 107p.
- García-Camargo, J., y G. Trejo. 1995. Daño causado por *Nacobbus aberrans* en tres variedades de frijol. *Memorias XIII Congreso Nacional de Fitopatología*. Guadaluajara, Jalisco. *Revista Mexicana de Fitopatología* 13:154.
- Herman, M, R. S. Hussey, and H. R. Boerma. 1991. Penetration and development of *Meloidogyne incognita* on roots of resistant soybean genotypes. *Journal of Nematology*. 23:155-161.
- Hernández, A. 1992. Estudio del rango de hospederas hortícolas de *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne y Allen 1944. Tesis Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM. Cuautitlán, Estado de México, México. 119p.
- Hernández, A. 2001. Respuesta de genotipos de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) a *Nacobbus aberrans*. Tesis Maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Montecillos. México. 68p.
- Huang, J. S. 1985. Mechanism of resistance to root-knot nematodes. Pp. 165-174. in J.N. Sasser and C. C. Carter, Eds. *An advanced treatise on Meloidogyne* Vol. I. Biology and Control. Raleigh North Carolina University. 422p.
- Insera, R. N., N. Vovlas, G. D. Griffin, and J. L. Anderson. 1983. Development of the false root-knot, *Nacobbus aberrans*, on sugarbeet. *Journal of Nematology* 15:288-296.
- Insera, R. N., G. D. Griffin, and J. L. Anderson. 1985. The false root-knot nematode *Nacobbus aberrans*. *Research Bulletin 510 Utah Agriculture Experiment Station and crops Research Laboratory*. Utah State University. Logan, Utah. USA: 14p.
- Kaplan, D. T., and E. L. Davis. 1987. Mechanism of plant incompatibility with nematodes. Pp. 267-276 in J. A. Veech and D. W. Dickson Eds. *Vistas on Nematology*. American Society of Nematologist. Painter Printing Co. De Leon Springs, Florida. 509p.
- Knapp, S., D. M. Spooner, and I. Peralta. 2009. Taxonomy of wild tomatoes and their relatives (*Solanum* sect. *Lycopersicoides*, sect. *Juglandiflora*, sect. *Lycopersicon*; Solanaceae) *Systematic Botany Monographs*. 84:1-186.
- López-Curto, M. L., J. Márquez, y G. Murguía. 1998. Técnicas para el estudio del desarrollo en angiospermas. *Facultad de Ciencias*. UNAM. México. 116p.
- Manzanilla-López, R. H., M. A. Costilla, M. Doucet, J. Franco, R. N. Inserta, P. S. Lehman, I. Cid del Prado-Vera, R.M. Souza, and K. Evans. 2002. The genus *Nacobbus* Thorne and Allen, 1944 (Nematoda: Pratylenchidae): Systematics, distribution, biology and management. *Nematropica* 32:149-227.
- Martínez- Fuentes, R. 2007. Cambios químicos e histológicos en raíces de frijol (*Phaseolus vulgaris*) parasitado por el nematodo falso nodulador *Nacobbus aberrans* (Nematoda; Pratylenchidae). Tesis Maestría en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 167 p.
- Martínez-Fuentes, R, M. C. Pérez, A. Tovar, y V. Muñoz. 2007. Estudio preliminar sobre los cambios químicos inducidos por el nematodo fitoparásito *Nacobbus aberrans* en raíces de frijol. Resumen en *Memorias del XVII Congreso Mexicano de Botánica*. Zacatecas, Zacatecas. México Pp. 121.
- Mojtahedi, H. C. R. Brown, and G. S. Santo. 1995. Characterization of resistance in a somatic hybrid of *Solanum bulbocastanum* and *S. tuberosum* to *Meloidogyne chitwoodi*. *Journal of Nematology*. 27:86-93.
- Omwega, C. O., and P. A. Roberts. 1992. Inheritance of resistance to *Meloidogyne* spp. in common bean and the genetics bases of its sensitivity to temperature. *Theoretical and Applied Genetics*. 83:720-726.
- Pedrosa, E. M. R., R. S. Hussey, and H. R. Boerma. 1996. Penetration and post-infectious develop-

- ment and reproduction of *Meloidogyne arenaria* races 1 and 2 on susceptible and resistant soybean genotypes. *Journal of Nematology*. 28:343-351.
- Quimí, V. P. 1981. Histopathological study of the parasitism of *Nacobbus aberrans*. *Nematropica* 11:87.
- Sakura® Finetek. 2009. Product Catalogue. www.sakura.eu
- Silva-Jaramillo, J. 1989. Manejo de *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne and Allen, 1944, asociado al cultivo del frijol en el Valle de Valsequillo, Puebla. Tesis Maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Montecillos. México. 68 p.
- Sydenham, G. M., R. McSorley, and R. A. Dunn. 1996. Effects of resistance in *Phaseolus vulgaris* on development of *Meloidogyne* species. *Journal of Nematology* 28:485-491.
- Toledo, R. J. C. 1990. Caracterización patogénica de cinco poblaciones de *Nacobbus aberrans* y evaluación del daño que causan a tomate, chile y frijol en México. Tesis Maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Montecillos. México. 64p.
- Toledo, R. J. C., C. Sosa-Moss, y E. Zavaleta-Mejía. 1993. Gama de hospederos de cinco poblaciones mexicanas de *Nacobbus aberrans*. *Nematropica* 23:105-108.
- Velásquez-Valle, R. 2001. Nematodos agalladores afectando hortalizas y otros cultivos en el norte centro de México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 19:107-109.
- Zamudio, G. V. 1987. Evaluación de la resistencia de colecciones y variedades comerciales de tomate (*Lycopersicon* spp) a *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne and Allen, 1944. Tesis Maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Montecillos. México. 88p.
- Zamudio, G. V., A. Carballo, y N. Marbán. 1990. Gama de hospedantes y evaluación del daño de *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne y Allen 1944, en hortalizas comerciales. *Revista Mexicana de Fitopatología* 8:9-12.

Received:

9/III/2009

Accepted for publication:

4/XXI/2009

Recibido:

Aceptado para publicación: