

NOTA TÉCNICA

REDUCCIÓN DE POBLACIONES DE *Globodera pallida*
AL CULTIVAR AVENA DESPUÉS DE PAPARicardo Piedra Naranjo¹, Jeannette Avilés Chaves¹

RESUMEN

Reducción de poblaciones de *Globodera pallida* al cultivar avena después de papa. El objetivo de esta investigación fue estudiar el efecto del cultivo de avena (*Avena sativa*) sobre poblaciones del nematodo fitoparásito *Globodera pallida* que afecta el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en la zona norte de la provincia de Cartago. El estudio se desarrolló de agosto del 2009 a marzo de 2010. Los escenarios estudiados consistieron en dos parcelas dedicadas al cultivo de papa: una se sembró con *Avena sativa* y la otra se mantuvo solamente con los residuos del cultivo anterior de papa. El área de cada parcela fue de 1000 m², y para el estudio se tomaron 20 submuestras de suelo por parcela. Después de homogeneizar se obtuvo una muestra compuesta de 200 gramos para un total de cinco muestreos en la investigación. En la investigación, para la extracción de quistes de suelo se utilizó el sistema de Fenwick modificado. Los resultados mostraron que la siembra de avena redujo las poblaciones de *Globodera pallida* que afectan el cultivo de papa, dado que en el último muestreo se encontraron 9,0 y 44,4 larvas y huevos viables por gramo de suelo para la parcela cultivada con avena y la parcela testigo respectivamente.

Palabras clave: nematodos fitoparásitos, *Solanum tuberosum*.

INTRODUCCIÓN

En Costa Rica durante el año 2005 mediante diagnósticos realizados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el Servicio Fitosanitario del Estado (SFE) y la Universidad de Costa Rica (UCR), se identificó la plaga *Globodera pallida* (Stone); así como la ubicación exacta de las plantaciones afectadas. Se determinó la presencia de la plaga en las zonas productoras de papa y alertó en gran medida a los productores por su condición de plaga cuarentenaria en la producción de papa. El nematodo fue identificado en plantas de papa de la variedad "Floresta", provenientes de una finca ubicada en San Juan de Chicué, Cartago (Coto 2005).

El cultivo de papa es muy susceptible al ataque de nematodos fitoparásitos, los cuales en ocasiones causan considerables pérdidas económicas en especial los que forman quistes como *Globodera pallida* y *Globodera rostochiensis*. Estas dos especies de nematodos son fitosanitariamente importantes debido a su virulencia, por lo cual es considerada una plaga cuarentenaria (Franco *et al.* 1993). La cuarentena o la presencia de la plaga en esas fincas provocaron grandes pérdidas para los productores de semilla de papa (SFE 2005). Estudios en Costa Rica determinaron daños en plantas de papa variedad

Floresta a partir de 13,0 larvas y huevos de *Globodera pallida* por gramo de suelo, en este caso se presentaron síntomas en raíces y follaje (Piedra 2009).

Las poblaciones de *Globodera* spp. pueden disminuir con descanso del terreno o rotación de algunos cultivos como trigo y cebada (Scurrah *et al.* 1978). En investigaciones realizadas por Hooker (1980) se comprobó la disminución de poblaciones de nematodos fitoparásitos cuando se dejaron los suelos dedicados al cultivo de papa sin cultivar durante cinco años consecutivos. Otra investigación en Perú recomienda no cultivar papa en un lapso de siete u ocho años, ya que se alcanza una disminución de *Globodera pallida* (CIP 1983). Los quistes de *Globodera* spp. pueden contener huevos viables durante más de 10 años, de modo que las medidas preventivas para evitar la contaminación del suelo son de especial importancia. Cuando las especies de este nematodo se establecen en cultivos como la papa, el agricultor debe aprender a manejar sus poblaciones y optimizar su producción en presencia del organismo y en muchos casos la rotación de cultivos es una buena estrategia para controlar sus poblaciones (TEC 2006). Esta práctica evita la degradación del suelo y equilibra el consumo de nutrientes.

La alternancia en el cultivo de un suelo con algunas plantas, favorece un efecto alelopático; hay especies que liberan metabolitos secundarios que afectan el crecimiento y desarrollo de organismos vivos del suelo (Lampkin 1988). Así mismo algunas plantas en determinadas condiciones, liberan al ambiente compuestos biológicamente activos como alelotoxinas. Estas sustancias ejercen efectos inhibitorios sobre el crecimiento y desarrollo de otras especies relativamente próximas. Una especie puede producir distintos aleloquímicos, que pueden interactuar y cuyos síntomas son determinados por el conjunto de sus efectos (Sampietro 2001). Estudios demuestran que la avena es un cultivo que posee efectos alelopáticos sobre la germinación y desarrollo de otras plantas (Raquel *et al.* 2010, Silva 2003, Acciaresi y Asenjo 2003).

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto del cultivo de avena forrajera en las poblaciones del nematodo fitoparásito *Globodera pallida* que afecta el cultivo de papa en la zona norte de Cartago.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la localidad de La Pastora provincia de Cartago a 1 km del volcán Irazú y 29 km al norte del cantón central de Cartago, dentro de la microcuenca Plantón Pacayas. Este sitio se localiza a una altura de 3200 msnm, una temperatura entre 3 a 17 °C y la precipitación y humedad relativa promedio anual son de 2100 mm y 85%, respectivamente. Su ubicación es 9° 58.5812' latitud norte 83° 49.7996' longitud oeste. Se localiza en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Montano (Holdridge 1987) y el suelo es de origen volcánico del orden de los andisoles (Bertsch 1995).

Se identificaron dos parcelas de 1000 m² dedicadas al cultivo de papa y recién cosechadas. En una de ellas se sembró *Avena sativa* y la otra se dejó sin cultivo, se mantuvo solamente con los residuos del cultivo anterior de papa y otros cultivos de la familia de las Brassicaceae. Después de la siembra (iniciando a los 60 días de crecimiento de la avena) se realizaron las evaluaciones (cinco en total), en cada una se tomaron 20 submuestras de suelo por parcela y después de homogeneizar se obtuvo una muestra compuesta de 200 gramos.

Para la extracción de quistes de suelo se utilizó el sistema de Fenwick modificado por (Fenwick 1940, Oostenbrink 1950). Este método consiste en la utilización de un embudo colocado sobre un recipiente, el cual en su parte ensanchada se ha colocado un tamiz con poros de 1 mm de diámetro y en él deposita la muestra de suelo. El equipo de Fenwick modificado es de forma trapezoidal, en su

parte inferior presenta los soportes del embudo y una aleta inclinada que bordea el recipiente como collar, pero termina en un solo conducto. La muestra al caer al depósito inferior del equipo, hace que los residuos orgánicos precipiten al fondo y la materia más liviana flote. Esta materia es recogida por un tamiz de 100 mesh, el cual tiene aberturas de 0,038 mm y posee un diámetro de 0,035 mm.

Los residuos de suelo y quistes recogidos en el tamiz de 100 mesh fueron transferidos a un balón aforado de 250 ml y llenado hasta la mitad con agua, se agitó y se mezcló la muestra, después se llenó el balón por completo con agua. Se dejó en reposo un minuto para que los quistes flotaran y el resto de materia orgánica precipitara. Luego se vaciaron los quistes sobre un papel filtro que fue colocado previamente en el embudo de manera que mientras se vaciara se rotara el balón y así el material orgánico no pasara al filtro. La muestra se secó a temperatura ambiente entre 24 y 25 °C. Después se realizó la extracción, selección y conteo de quistes en un estereoscopio de luz a 10X.

En la selección de los quistes fue importante realizar la prueba de viabilidad de los mismos, que consistió en obtener el promedio de huevos y larvas por quiste. Esta se efectuó tomando 25 quistes, los cuales fueron triturados con un homogeneizador. Luego los quistes triturados se colocaron en un volumen de agua de 50 ml y con una pipeta se tomó 3 ml de la solución, se disolvió y se obtuvo el promedio de huevos y larvas por quiste mediante cálculo como se indica en la siguiente fórmula:

$$VT = \frac{\text{Prom. 3 ml} \times \text{Vol. H}_2\text{O}}{Q}$$

Q

Donde:

VT = Viabilidad total (larvas y huevos)

Prom = Promedio de 3 alícuotas

Q = Número de quistes

Vol = Volumen de agua

Fuente: Franco *et al.* 1990

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Número de quistes de acuerdo al tratamiento

Los resultados de las evaluaciones realizadas, de acuerdo a las fechas de muestreo, demostraron una disminución en el número de quistes de *Globodera pallida* a través del tiempo en la parcela cultivada con avena. En contraste; la otra obtuvo un incremento en esta variable que llega a un máximo durante el mes de enero (Figura 1). Lo anterior confirma que la rotación de cultivos reduce la incidencia de *Globodera pallida* cuando se incluye un cultivo no susceptible a la plaga (Scurrah *et al.* 1978).

Población de larvas y huevos por gramo de suelo

Durante el periodo de evaluación, en la parcela cultivada con avena ocurrió una disminución importante en la población de larvas y huevos de *Globodera pallida* por gramo de suelo, en comparación con la otra parcela (Figura 2).

En el último muestreo (quinto) de las parcelas (Figura 3), las poblaciones de larvas y huevos por

gramo de suelo fueron diferentes; donde destacó que en el área sembrada con avena fueron menores en comparación a la parcela sin avena. El promedio general de estos conteos es cinco veces mayor que en la parcela donde se cultivó avena. La disminución en la sembrada con avena fue inferior al nivel de daño reportado por (Piedra 2009), donde se observó que a partir de 13,00 larvas y huevos por gramo de suelo la planta presentó signos visibles de ataque de la plaga.

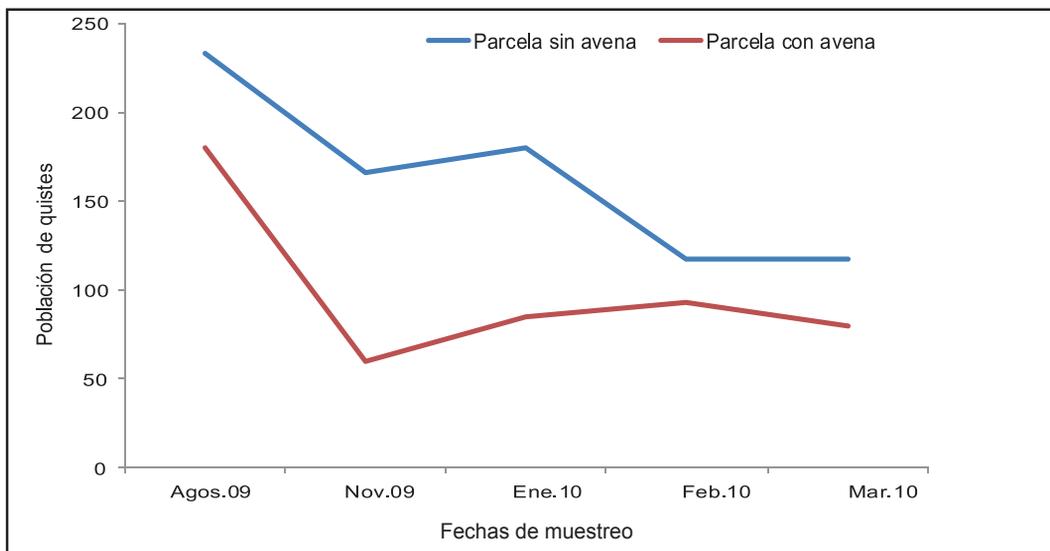


Figura 1. Número de quistes por tratamiento, expresado en 200 gramos de suelo. Cartago, Costa Rica. 2009-10.

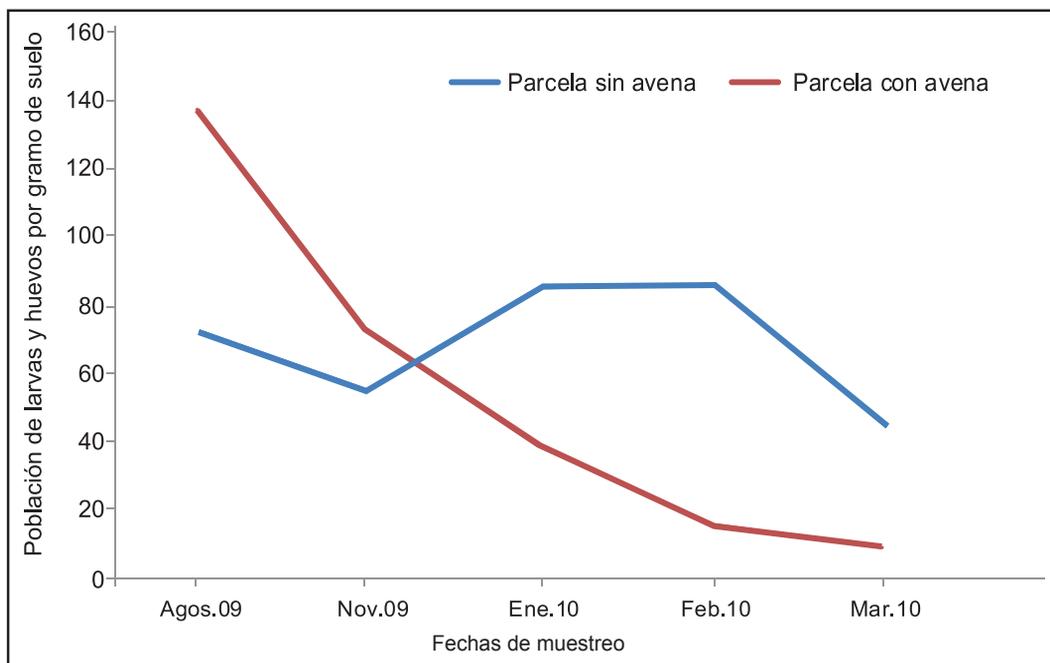


Figura 2. Población de larvas y huevos por gramo de suelo de acuerdo a las fechas de muestreo. Cartago, Costa Rica. 2009-10.

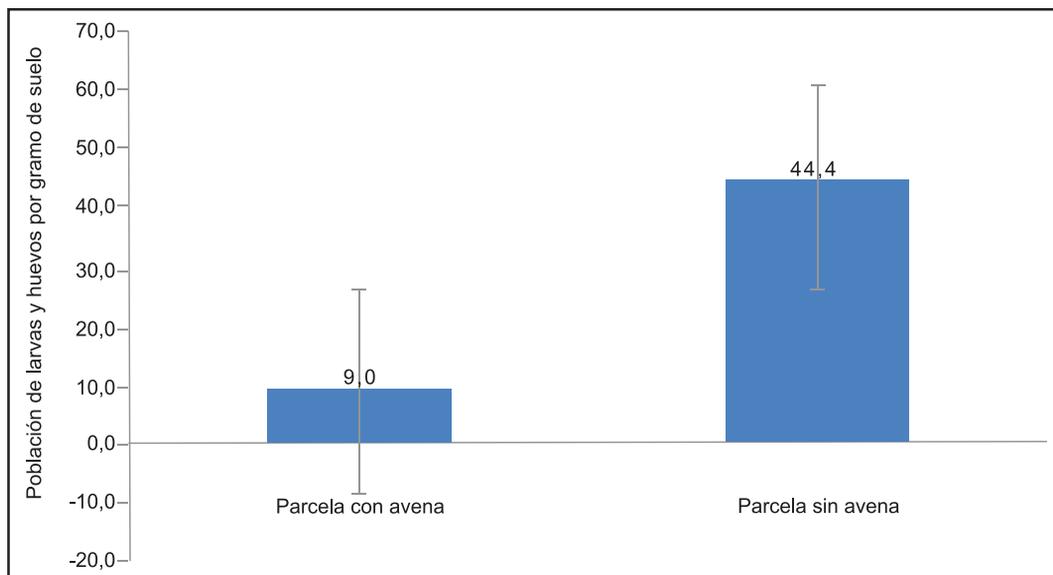


Figura 3. Población de larvas y huevos por gramo de suelo en el quinto y último muestreo. Cartago, Costa Rica. 2009-10.

Se recomienda realizar rotación con cereales como *Avena sativa* para bajar las poblaciones de *Globodera pallida*. La alternancia o cambio de cultivo induce o elimina otras plantas por un efecto alelopático, se produce uno o más compuestos bioquímicos que influyen en el crecimiento y supervivencia de otros organismos (Sampietro 2001). En cuanto a la reducción de una plaga como *Globodera pallida*, Lampkin (1988) manifiesta que algunas plantas liberan metabolitos secundarios que afectan el crecimiento y desarrollo de organismos vivos del suelo, que en determinadas condiciones liberan al ambiente compuestos biológicamente activos como alelotoxinas y por lo tanto inhiben el crecimiento y desarrollo de otras especies relativamente próximas.

En el manejo del cultivo de papa, se sugiere eliminar los remanentes o residuos de tubérculos después de la cosecha, ya que estos son una fuente de inóculo en la reproducción de plagas y enfermedades (Hooker 1980, Scurrah *et al.* 1978).

LITERATURA CITADA

Acciaresi, H.; Asenjo, C. 2003. Efecto alelopático de *Sorghum halepense* (L.) Pers. sobre el crecimiento de la plántula y la biomasa aérea y radical de *Triticum aestivum* (L.) (en línea). Ecología Austral. Consultado 07 oct. 2014. Disponible en http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1667-782X2003000100005&script=sci_arttext#a1

Bertsch, 1995. La fertilidad de los suelos y su manejo. San José, CR. Universidad de Costa Rica. 63 p.

CIP (Centro Internacional de la Papa, PE). 1983. Principales enfermedades, nematodos e insectos de la papa. 68 p.

Coto, A. 2005. El nematodo blanco de la papa (*Globodera pallida*, Stone) (en línea). San José, CR. Consultado 14 oct. 2014. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/nematodo_blanco.pdf.

Franco J.; González, A.; Matos, A. 1990. Evaluación de resistencia de la papa al nematodo del quiste *Globodera pallida*. Centro Internacional de la papa (CIP). Perú. p. 4-5.

Franco, J.; González, A.; Matos, A. 1993. Manejo Integrado del Nematodo Quiste de la Papa *Globodera* spp. Centro Internacional de la papa (CIP) Lima, PE. p. 11-30.

Holdridge, L. 1987. Ecología basada en zonas de vida. Trad. Humberto Jiménez Saa. IICA. San José, CR. 216 p.

Hooker, J. 1980. Compendio de enfermedades de la papa. Nematodos parásitos de la papa, Centro Internacional de la Papa, PE. p. 131-134.

Lampkin, N. 1988. Agricultura ecológica. España. Editorial Mundi Prensa. 497 p.

Piedra, R. 2009. Determinación del daño del nematodo *Globodera pallida* (Stone) en variedad floresta de papa. Alcances Tecnológicos, INTA. no.1:51-58.

Raquel, T.; Benin G.; Lemes, C.; Abramo, J.; Newton.; Stefani, E.; Beche, E. 2010. Potencial alelopático de extratos acuosos foliares de aveia sobre azevém e amendoim-bravo (en línea). *Bragantia*. Consultado 07 oct. 2014. Disponible en http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052010000300001&lng=en&nrm=iso&tlng=pt

Sampietro, D. 2001. Alelopatía: Concepto, características, metodología de estudio e importancia, (en línea). Universidad Nacional de Tucumán, San Miguel de Tucumán. Argentina. Consultado 23 ago. 2007. Disponible en <http://fai.unne.edu.ar/biologia/plantas/alelopatia.htm>.

Scurrah, M.; Franco, J.; Jatala, P. 1978. Los nematodos y la producción de semilla de la papa. Lima, Perú. Centro Internacional de la Papa. p. 1-12.

SFE (Servicio Fitosanitario del Estado, CR). 2005. Actualidad fitosanitaria. Centro de Información y Notificaciones. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica. p. 4.

Silva, P. 2003. Alelopatía de los rastrojos. (en línea). Universidad de Chile. Consultado 07 de oct. 2014. Disponible en http://www.sap.uchile.cl/descargas/zagronomia/0404_Alelopatia_de_los_rastrojos.pdf

TEC (Tecnológico de Monterrey, MX). 2006. Biofumigación con *Brassica Oleracea* como control de nematodos en cultivos de jitomate en Jiutepec, Morelos, Campus Morelos. 3 p.

