

## EL BIOENSAYO DE Meloidogyne spp. Y SU POTENCIAL EN AMERICA TROPICAL

Eric M. Candanedo Lay, Ph.D.\*  
Jorge Pinochet, Ph.D.\*\*

### INTRODUCCION

El nemátodo agallador, Meloidogyne spp., es uno de los géneros de nemátodos fitoparásitos de mayor importancia económica a nivel mundial. Esto se debe a su gran poder de adaptación a una enorme variedad de agroecosistemas, a su amplio rango de hospederos y a su alto potencial de reproducción, características que le permiten sobrevivir bajo las condiciones más adversas. Las especies de mayor importancia económica para la agricultura son: M. incognita, M. javanica, M. arenaria y M. hapla. Las tres primeras son muy comunes en los trópicos cálidos y la última en zonas de clima fresco a frío.

El impacto económico de este parásito se incrementa en zonas agrícolas en donde se practica el monocultivo de especies hortícolas de alta rentabilidad. Bajo estas condiciones, los suelos están altamente infestados por el nemátodo, siendo necesario la adopción de medidas de combate. En el caso específico del tomate industrial en Panamá, las pérdidas causadas por la marchitez bacteriana en cultivares resistentes o tolerantes a Pseudomonas solanacearum, aumentan en presencia del nemátodo agallador (Candanedo, Lasso y Osorio, 1978; Candanedo, 1981). Esto hace necesario el uso de nematicidas, con la consecuente alza en los costos.

### ESTIMACION DE DAÑOS DEL NEMATODO AGALLADOR

Previo a la siembra comercial de variedades susceptibles se hace necesario determinar los niveles de infestación del nemátodo en los suelos (población inicial), a fin de poder estimar el daño que podrían causar. De esta manera la toma de decisiones de combate se apoya en bases más sólidas y en forma preventiva, ampliando las posibilidades de una cosecha exitosa. Sin embargo, la determinación de las poblaciones iniciales de Meloidogyne se dificulta por el hecho de que en el suelo sólo se encuentran sus huevos (agrupados en masas) y los segundos estadios juveniles infectivos, distribuidos sin uniformidad. Las masas de huevo se encuentran con frecuencia adheridas a restos de raíces dispersas vertical y horizontalmente en el terreno. Cuando se procesa suelo para

\* Fitonematólogo, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, (IDIAP), Panamá.

\*\* Coordinador Proyecto Manejo Integrado de Plagas, CATIE, Panamá. Apartado 6-3786.

extracción de juveniles se corre el riesgo de muestrear en puntos de ninguna, poca o mucha densidad lo cual lleva a estimaciones erróneas de la media de la población real. Además, no se consideran las masas de huevo, muchas de las cuales contienen huevos en etapas avanzadas de embriogénesis e incluso juveniles infectivos. Los métodos convencionales de extracción de nemátodos del suelo no son apropiados para la extracción de masas de huevos. Por lo tanto, esa porción de la población inicial del agallador no es tomada en cuenta normalmente durante los conteos en el laboratorio.

El bioensayo, por otro lado, es un método que se basa en la apreciación del daño y no en la cuantificación del agente causal. El daño se expresa en forma de índices de agallamiento radicular y/o de masas de huevo producidas en raíces de plantas indicadoras, brindando una manera más realista de estimación de daños. En otras palabras, los resultados de bioensayo se obtienen de datos de infección de plantas altamente causados por el nemátodo, previo a la siembra de los cultivos comerciales. Su implementación es sencilla y de bajo costo, así como la interpretación de sus resultados. La técnica se puede implementar en cualquier finca por el propio agricultor, ya que no se requieren costosos análisis de laboratorio o conocimientos previos de nematología (Candanedo, Pinochet y Aranda, 1986). Además, el bioensayo permite detectar la presencia del nemátodo agallador cuando sus poblaciones son aún bajas (Baker, 1978; Prot y Netscher, 1978; Simon, 1980; McSorley y Parrado, 1983).

#### **DESCRIPCION DEL BIOENSAYO**

Se fundamenta en el hecho de que las pérdidas en rendimientos aumentan linealmente a medida que ascienden los índices de agallamiento o necrosis radicular (Baker, Todd, Shane, and Nelso, 1981). En otras palabras, los rendimientos guardan una correlación negativa con los índices de agallamiento, definiendo regresiones lineales que pueden ser utilizadas en la estimación de pérdidas (Baker, 1985).

Se toma una muestra compuesta de suelo (que puede variar de 5 a 25 submuestras) del área de interés. Después de homogenizar bien la muestra, se llenan de 1 a 5 potes, de 10 cm de diámetro, en los que se transplanta una plántula de tomate de tres semanas de edad o aproximadamente 20 cm de altura. Se recomiendan las variedades "Rutgers" y "Manalucie", pero pueden utilizarse otras que sean susceptibles al nemátodo. Las plantas se mantienen en los potes por un período de 5 a 6 semanas suministrándoles nutrientes, agua y cuidados necesarios para su desarrollo. Finalmente, se lavan sus raíces liberándolas de partículas de suelo con el cuidado de no romperlas y se procede a la evaluación o lectura del bioensayo.

#### **EVALUACION E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS**

Se efectúa mediante el conteo de agallas o masas de huevo producidas en las raíces. Al número total de agallas en un sistema radicular se le asigna un índice de agallamiento según escala propuesta por Taylor y Sasser (1979) en la siguiente forma: 0=0 agallas; 1=1-2 agallas; 2=3-10 agallas; 3=11-30 agallas; 4=31-100 agallas y 5=más de 100 agallas.

También pueden utilizarse otras escalas basadas en el porcentaje de agallamiento radicular, tales como las propuestas por DiSanzo (1978). El índice de agallamiento promedio, según el número de plantas en la prueba, se usa como criterio para decidir la necesidad o no de aplicar medidas de combate. Obviamente, la relación entre el índice de agallamiento radicular y los rendimientos, varía con las condiciones agroclimatológicas propias de cada región, así como entre cultivos, variedades o cultivares a sembrar. Para tomate industrial, en Panamá, se recomienda la ejecución de alguna práctica de combate (usualmente nematicidas) si este índice es de 2 ó mayor. Esto se debe a la omnipresencia de P. solanacearum en los suelos tomateros del país y a que las variedades comerciales más sembradas son susceptibles al nemátodo agallador.

## VENTAJAS

1. A través del bioensayo se detectan posibles daños que podrían causar diferentes especies de meloidogyne, especialmente en poblaciones bajas no detectables por los métodos de extracción convencionales.
2. Es un método sencillo, de fácil adopción y económico que no requiere de equipos costosos.
3. Presenta una confiabilidad más alta en relación con el muestreo de nemátodos en el suelo, debido a que la población considerable en la muestra de suelo, se somete al proceso de extracción donde se pierden muchas larvas y huevos.
4. La interpretación puede realizarla el mismo agricultor sin la ayuda de personal de extensión, o sea, no tiene dependencia de un técnico o una institución.
5. Permite la evaluación de gran número de muestras. Un técnico puede dar lectura a 100 plantas en un día. En cambio es muy difícil que una persona procese más de 20 muestras de suelo (extracción y conteo) al día.
6. Brinda alternativas en la toma de decisiones para el agricultor. En caso de que el bioensayo presente un alto índice de agallamiento, el agricultor puede: usar una variedad resistente, usar una variedad susceptible con nematicidas, o rotar a otro cultivo no susceptible.
7. Entre otras aplicaciones prácticas el bioensayo sirve para: evaluar germoplasma en programas de mejoras y verificar eficiencia de control, principalmente en cultivos anuales.

## DESVENTAJAS

1. El método sólo es aplicable a nemátodos agalladores y ocasionalmente a nemátodos quistes.
2. El método es lento y requiere alrededor de tres semanas para obtener plántulas de tamaño y desarrollo adecuado y 35 a 40 días adicionales después del trasplante al suelo bajo estudio, para efectuar la evaluación. Sin embargo,

esta limitación es de menor importancia si se planifica la prueba con anticipación.

3. No mide tolerancia. Existen cultivares que a pesar de formar agallas, pueden alcanzar un rendimiento similar al que obtendrían si estuvieran libres de nemátodos agalladores.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Su utilización en América Tropical, como herramienta para detectar y prevenir daño de nemátodos agalladores, es recomendable para pequeños y medianos agricultores en cultivos hortícolas, principalmente en especies cucurbitáceas, leguminosas y solanáceas.

Las ventajas y practicalidad del bioensayo son claras. Se necesitan investigaciones con el fin de obtener regresiones lineales que relacionen los índices de agallamiento con los rendimientos a fin de poder estimar pérdidas de una manera más precisa.

### LITERATURA CITADA

- BARKER, K.R. 1978. Determining nematode population responses to control agents. In Methods for evaluating plant fungicides, nematicides, and bactericides. Ed. E.I. Zehr. St. Paul, Minn. Am. Phytopathol. Soc., pp. 114-125.
- \_\_\_\_\_. 1985. Nematode extraction and bioassays. In An advanced treatise on Meloidogyne. Vol. II. Methodology. Eds. K.R. Barker, C.C. Carter, and J.N. Sasser. Raleigh, NC. Department of Plant Pathology and U.S. Agency for International Development. 223 p.
- \_\_\_\_\_; TODD, F.A.; SHANE, W.W.; NELSON, L.A. 1981. Interrelationships of Meloidogyne species with flue-cured tobacco. J. Nematol. 13:67-69.
- CANDANEDO, L.E.; LASSO G., R.; OSORIO, J.M. 1978. Evaluación preliminar de resistencia o tolerancia a Pseudomonas solanacearum en cinco poblaciones de nemátodos del género Meloidogyne, en líneas de tomate industrial. Ciencias Agropecuarias, (Panamá) 1:9-104.
- \_\_\_\_\_. 1981. Desarrollo de líneas de tomate industrial con resistencia a Pseudomonas solanacearum y evaluación de su resistencia a cinco poblaciones de Meloidogyne incognita. In Memorias de la Segunda Conferencia Regional de Planeamiento del Proyecto Internacional Meloidogyne, Región I, 4-8 Septiembre. 1978, San José, Costa Rica. Facultad de Agronomía, Universidad de Costa Rica, pp. 52-60.
- CANDANEDO, E.M.; PINOCHET, J.; ARANDA, G. 1986. El bioensayo: método que el productor puede usar en sus campos para detectar y prevenir el daño causado por el nemátodo agallador, Meloidogyne spp. Publicación plegable. IDIAP-CATIE (Proyecto de Manejo Integrado de Plagas). 6 p.

