

Consideraciones sobre el uso de la zeolita de tasajera (Cuba) para el control de los nemátodos en el cultivo del plátano

MIGUEL SOCA NÚÑEZ¹ & WAGNER PEÑA CORDERO²

1. Instituto de Suelos, Ministerio de la Agricultura, Autopista Costa –Costa y Carretera de Vento, Capdevilla Boyero CP 10800 La .Habana. Correo: programas@minag.cu
2. Cátedra Gestión sostenible del suelo, Universidad Estatal a Distancia, AP 474-2050 San Pedro de Montes de Oca, San José – Costa Rica. Correo: wpena@uned.ac.cr

Recibido: 30 junio 2015

Aceptado: 14 agosto 2015

RESUMEN

El daño causado por lo nematodos es uno de los factores importantes que provocan la reducción de los rendimientos en plantaciones de plátano con algunos años de establecidas, ocasionando el mayor daño en las raíces y todos los estados fisiológicos del cultivo. En condiciones tropicales se reporta *Rodopholys similis* como el más frecuente y abundante en cualquier estado de la planta. Para el control de esta plaga, las limitaciones económicas y ambientales que existen para el uso de productos químicos, promueve la investigación de alternativas de productos naturales. Quizás el uso de la zeolita pudiera ser una de esas alternativas. El estudio se desarrolló, en bolsas, utilizando capa vegetal de un suelo Inceptisol y zeolita de Tasajera de la República de Cuba, con un tamaño de gránulo de 1-3 mm. Se emplearon 5 tratamientos con 4 réplicas, (T1) Sin zeolita; (T2) Zeolita al 12.5%; (T3) Zeolita al 25%; (T4) zeolita al 50%; (T5) Zeolita al 75%, evaluándose la población de nematodos por especies (*Helycotilenchus multicintus*, *Practylenchus brachyurus* y *Rodopholys. similis*) y el peso de las raíces a los 12 meses, en el Instituto de Biotecnología de Ecuador. Los resultados fueron evaluados estadísticamente por el método de varianza simple. Se encontró efecto positivo de la zeolita sobre el control de las tres especies de nematodos, siendo este más significativo mientras mayor fue la dosis empleada, la mejor dosis fue 50% de zeolita, con el siguiente orden sobre el control de las especies de nemátodos *Rodopholys*. > *Helycotilenchus*. > *Practylenchus*.

Palabras claves: nematodos, zeolita, cultivo de plátano.

ABSTRACT

The damage caused by the nematode is one of the major factors causing reduced yields in banana plantations established some years, causing the most damage in the roots and all the physiological state of the culture. In tropical conditions, was reported *Rodopholys similis* as the most frequent and abundant in any conditions of the plant. To control this pest, economic and environmental constraints

to the use of chemicals, promotes research into alternative natural products. Perhaps the use of zeolite could be one of those alternatives. The study was conducted in bags, using vegetable soil layer and zeolite Inceptisol Tasajera of the Republic of Cuba with a granule size 1-3 mm. 5 treatments with 4 replicates were used, (T1) Not zeolite; (T2) Zeolite 12.5%; (T3) Zeolite 25%; (T4) 50% zeolite; (T5) Zeolite 75%, evaluated the nematode population by species (*Helycotilenchus multicintus*, *Practylenchus brachyurus* and *Rodopholys similis*) and root weight at 12 months, at the Institute of Biotechnology of Ecuador. The results were statistically evaluated by the method of simple variance. Zeolite positive effect on the control of the three species of nematode was found and this was more significant the higher the dose used, the best dose was 50% zeolite, in the following order on the control of nematode species *Rodopholys*. > *Helycotilenchus* > *Practylenchus*.

Key words: nematode, zeolite, banana cultivation.

Introducción

Los cultivos agrícolas están sometidos a diferentes factores tanto abióticos como bióticos del ambiente, los que pueden en ocasiones provocar disminuciones en los rendimientos potenciales, la calidad de las cosechas y aumento en los costos de producción.

Dentro de los factores bióticos, se ubican principalmente varias especies de hongo, nematodos y bacterias, cuyo manejo efectivo se considera de vital importancia, por los daños potenciales que pueden ocasionar (Fernández, 2006, citado por Gonzálvez y Vázquez 2010).

En general después de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella tijiculis*), el daño causado por lo nematodos es otros de los factores importantes

que provocan la reducción de los rendimientos en plantaciones de plátano con algunos años de establecidas, en tal sentido Araya (1993) reporta en plantaciones con estas condiciones, haber encontrado comunidades poliespecíficas, compuestas por endoparásitos migratorios *Rodopholys* (*R. similis*), *Practylenchus* (*P. coffeae*, *P. brachyurus*) ectoparásito *Helycotilenchus multicinctus*, y el endoparásito sedentario *Meloydogyne M. incónita*

Esta plaga el mayor daño lo ocasiona en las raíces y todos los estados fisiológicos de los cultivos comerciales de banano y el plátano que son susceptibles a su ataque, de igual manera en condiciones tropicales se reporta *R. similis* como el más frecuente y abundante en cualquier estado de la planta.

Existen diferentes métodos para combatir a los fitopatógenos, que pueden ir desde los más sencillos y ecológicos (prácticas agronómicas y productos naturales) hasta los más drásticos y perjudiciales (productos químicos), sobre los que se han reportado algunos resultados (Consejo de Iglesias de Cuba, 2002; Vázquez y Fernández, 2007; Campos et al; 2002). Aunque aún no se conocen bien sus beneficios

Las restricciones económicas, ambientales, y de seguridad que existen para la adquisición y uso de los productos químicos para el control de los nematodos(muy caros y agresivos), impone la necesidad de continuar en la búsqueda de otras alternativas de productos naturales que hagan más sostenible su control. En este sentido el uso de la zeolita, debido a sus características, pudiera ser una de esas alternativas, lo cual fue el objetivo de este trabajo.

La zeolita es un material geológico aluminosilicato microporoso ($(Na, K, Ca)_6(Si_{30}Al_6)O_{72} \cdot 20H_2O$), utilizado como material de intercambio iónico, tanto en la industria alimentaria como agropecuaria y eventualmente para el control de vectores; en este último aspecto se procura mejorar las condiciones de la planta para favorecer la nutrición vegetal y con ello contrarrestar el efecto dañino de algunas plagas.

Materiales y métodos

El estudio se desarrolló en áreas del Instituto de Biotecnología de Ecuador, utilizando el sustrato del horizonte superficial de un suelo Inceptisol, empleando zeolita de Tasajera de la República de Cuba, con un tamaño de gránulo de 1-3 mm.

Plantas homogéneas sembradas en bolsas se utilizaron a razón de 5 tratamientos, (T1) Sin zeolita; (T2) Zeolita al 12.5%; (T3) Zeolita al 25%; (T4) zeolita al 50%; (T5) Zeolita al 75%, evaluándose la población de nematodos y el peso de las raíces a los 12 meses, tiempo que duró el experimento. Se montaron 4 réplicas por tratamientos, tomándose una muestra de suelo de 2 kg, compuesta por 5 puntos en cada réplica, las que fueron tamizadas por malla de 4 mm. Las muestras fueron enviadas al Instituto de Biotecnología de Ecuador para la determinación de la cantidad de nematodos por especies (*Helycotilenchus*, *Practylenchus* y *Rodopholys*) y el peso de las raíces. Los resultados fueron evaluados estadísticamente por el método Anova.

Resultados y discusión

Como se observa en el cuadro 1, en el tratamiento sin zeolita se produce un aumento sensible de la población de nematodos de los tres géneros al final del ensayo, presentándose un daño importante en la planta, localizado fundamentalmente en las raíces y el cormo, al parecer los nematodos penetran por la caliptra, pero se observa la invasión en cualquier parte. Se detectaron lesiones rojizas al principio, luego se tornaron café o negras. Es evidente que las plantas infestadas pudieron absorber poca cantidad de agua y nutrientes lo cual conlleva a la pérdida de peso de los racimos. Según se confirma el género más abundante y frecuente es *R. similis* el cual es común encontrarlo en el cormo y de ahí pasar de la planta madre a las yemas.

En todos los tratamientos y para las tres especies estudiadas, con la aplicación de zeolita la población de nematodos disminuye

CUADRO 1
Cantidad de infestación de nematodos en el cultivo de plátano

Tratamientos	Peso radical (g)	Nematodos en 100 g de suelo		
		<i>Helycotilenchus</i>	<i>Practylenchus</i>	<i>Rodopholys</i>
T1	14,72 b	1325,00 a	568,75 a	1410,0 a
T2	11,72 c	250,00 b	197,50 b	92,75 b
T3	16,75 b	182,50 bc	182,50 b	92,50 b
T4	26,75 a	85,00 c	86,25 c	31,50 c
T5	26,00 a	70,00 c	83,25 c	30,50 c

Medias con letras iguales no hay diferencia significativa al 95%
(T1) Sin zeolita; (T2) zeolita al 12.5%; (T3) zeolita al 25%; (T4) zeolita al 50%; (T5) zeolita al 75%.

significativamente con respecto al control, siendo el efecto mayor en la medida que aumenta su concentración. Los mejores resultados se lograron al aplicar 50 y 75% de zeolita (T4 y T5 respectivamente), sin diferencia significativa entre ellos, pero sí con el resto de los tratamientos. Lo anterior se refuerza con el aumento significativo en el mismo sentido del peso de la raíz.

Según se observa en la misma tabla el efecto de la zeolita fue más marcado en la especie *Rodopholys*, mientras que en el resto de las especies aunque los niveles de la población alcanzados fueron similares, el efecto fue mayor en *Helycotilenchus* teniendo en cuenta la población inicial.

Las razones de este comportamiento pueden ser varias; La zeolita puede actuar indirectamente, ya que facilita una mayor nutrición del plátano por lo que este tienen más posibilidades de resistir el ataque de los fitonematodos (Soca, 2010); los cationes y aniones intercambiados o absorbidos por el mineral, producen un efecto osmóticos que atrae el agua libre del suelo (Soca, 2011), como consecuencia los nematodos gastan más energía para tomar el agua que necesitan, así como para retenerla en su cuerpo, y por tanto los nematodos sufren desecación. La zeolita también actúa acelerando la eclosión de los huevos y reduciendo la supervivencia de larvas (Peláez, et al., 1996; Vázquez, 2010)

Este mineral por sus características provoca un aumento de la microflora edáfica y una mayor actividad de esta, estimulando tanto la

descomposición de la materia orgánica, como los enemigos naturales de los hongos, además durante la degradación de la materia orgánica se originan ácidos orgánicos y metabolitos, que son tóxicos para los nematodos. La zeolita puede adherirse también a la cutícula de estas y disminuir su ritmo metabólico respiratorio que es relativamente bajo (Sarfati *et al.*, 1975).

La disminución de las pérdidas de sustancias nitrogenadas durante los procesos de mineralización del nitrógeno por la influencia de la zeolita en el suelo, se consideran también una de las causas de la reducción de las poblaciones de nematodos. Igualmente se ha demostrado que las enfermedades del suelo se presentan con más fuerza cuando este presenta factores limitantes tales como, drenaje deficiente, mala estructura, bajo contenido de materia orgánica, baja fertilidad y una alta compactación, factores que son mejorados por la acción de la zeolita (Vázquez, 2011; Eugormix, 2010)

Conclusiones

Con el aumento de la dosis de zeolita se produjo un efecto mayor sobre la población de nematodos, siendo las mejores dosis 50% y el 75%.

El orden de influencia de la zeolita sobre el control de las especies de nematodos estudiadas fue el siguiente *Rodopholys* > *Helycotilenchus* > *Practylenchus*.

Se confirma que la zeolita pudiera ser una alternativa para atenuar los daños provocados por los nematodos en el cultivo del plátano

Recomendaciones

Es importante tomar en cuenta que la zeolita no es un fertilizante sino un material de intercambio iónico, que favorece las condiciones de fertilidad para mejorar la nutrición vegetal, no todas las zeolitas tienen la misma capacidad. Se recomienda la continuación de estos estudios para lograr mayor precisión de las dosis a emplear y las causas de su efecto.

Referencias

- Araya M. 2003. Situación del manejo de nematodos en plátano en el trópico americano. En memorias Taller de manejo alternativo de nematodos en Musáceas. INIBAP C21:31-33, Ecuador.
- Campos J M. 2002. Aislamiento y determinación de cepas bacterianas con actividad nematocida. Mecanismo de acción de *Corynebacterium paurometabolum* C-924 sobre nemátodos Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología de Camagüey http://www.redciencia.cu/acc/agrarias2002_resumen.htm
- Consejo de Iglesias de Cuba. 2002. Caminos Alternativos. Programa de Desarrollo Sostenible. PDS-CIC. 238p.
- Engormix. 2010. Las Zeolitas naturales en el mejoramiento de suelos y optimización de fertilizantes. <http://www.engormix.com>.
- González, E F y L. Vázquez Moreno. 2010. Manejo agronómico de fitopatógenos del suelo. En *Colectivo de autores "Manual para la adopción del manejo agroecológico de plagas en la agricultura suburbana"*. Propiedad del INISAV-INIFAT. 2010. (en imprenta).
- Soca, N.M. y D. Alosa. 2010. Utilización de la zeolita en el cultivo del plátano. En *VII Congreso de Suelos de la Sociedad Cubana de la Ciencias del Suelo*. Resumen pp. 165 (CD).
- Soca, N.M. 2011. *Zeolitas: sus usos agropecuarios*. Instituto de Suelos. MINAG. (en imprenta)
- Sarfati, D; C. Romero; E. Soto; B. Lozano. sf. Criterios en la elección de un aluminosilicatos para el control de las Micotoxinas. Tecnología Aviecuaria. pp. 27-28.
- Peláez, O. y H. González, T. 1194. Empleo de las zeolitas naturales en la conservación y viabilidad de los granos. Delegación MINAG. Camagüey, pp. 1-5.
- Vázquez, L.L.; E. Fernández. 2007. Bases para el manejo agroecológico de plagas en sistemas agrarios urbanos. ACTAF-INISAV. Editorial CIDISAV.121 p.
- Vázquez, LL. 2010. Prevención y control de plagas de almacén en semillas botánicas En *Manual para la adopción del manejo agroecológico de plagas en la agricultura suburbana*. (en proceso editorial).
- Vázquez, LL. 2011. Supresión de poblaciones de plagas en la Finca mediante prácticas agroecológicas. Preguntas y respuestas para facilitar el Manejo Sostenible de Tierras. INISAV. ISBN: 978-959-287-030-7.