

Comunicación corta

EFFECTO DEL DAZOMET EN EL CONTROL DE NEMATODOS AGALLEROS EN LA PRODUCCIÓN DE PEPINO EN CONDICIONES DE CULTIVO PROTEGIDO

R. Cuadra, J. Ortega, L Soto y María de los A. Zayas Vázquez

Instituto de Investigaciones Fundamentales de Agricultura Tropical (INIFAT). Santiago de las Vegas, Boyeros, Ciudad de La Habana, Cuba. Correo electrónico: cuadra@inifat.co.cu

RESUMEN: El pepino (*Cucumis sativus*) en condiciones de cultivo protegido en Cuba es atacado por plagas y enfermedades que afectan sus rendimientos. Los nematodos de las agallas (*Meloidogyne* spp.), se han convertido en una de las principales plagas de este cultivo en esta tecnología de producción. Para el control de esta plaga, en túneles y casa de cultivo protegido se han empleado numerosas alternativas, muchas de las cuales han dado resultados positivos. Con la finalidad de buscar nuevos métodos para su control, en las condiciones climáticas de Cuba, se evaluó el efecto del Dazomet, producto a base de 3,5 dimetil tetrahidro-2-tio-2H 1,3,5 tiadiazin formulación en polvo al 98%, sintetizado y producido en Cuba por el Instituto Nacional de Investigaciones de Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA) como alternativa al Basamid, fumigante del suelo, de igual formulación, importado de la firma Bayer de Alemania. La aplicación del Dazomet, a dosis de 400 kg.ha⁻¹, logró reducir la población del nematodo de las agallas, *Meloidogyne incognita*, de grado 3,3 e índice infestación del 56% a grado 0,67 e índice del 13,3%, con diferencias significativas con el testigo sin tratar, pero sin diferencias significativas con el testigo químico (Basamid) y un aumento significativo de la producción de frutos y el crecimiento de la planta de pepino, en el primer mes después de la siembra, con respecto al testigo sin tratar. Estos resultados demuestran que es posible sustituir la aplicación del Basamid importado de la firma Bayer de Alemania por el Dazomet de producción nacional.

(Palabras clave: cultivo protegido; Dazomet; Basamid; control; Meloidogyne incognita; Cucumis sativus)

EFFECT OF DAZOMET TO CONTROL ROOT-KNOT NEMATODES IN CUCUMBER PRODUCTION UNDER SHELTERED CROP SYSTEM

ABSTRACT: The cucumber species (*Cucumis sativus*) grown under sheltered crop conditions has been attacked by pests and diseases affecting its yields. Root-knot nematode (*Meloidogyne* spp.) has become one of the main pests of this crop in this production technology. Diverse alternatives have been used to manage this pest under sheltered crop system with positive results. To find new control methods under the Cuban climatic conditions, the effect of Dazomet (3,5 dimethyl tetrahydro -2-tio-2h 1.3.5 thiadiazine), powder formulation at 98%, synthesized and produced in Cuba, was evaluated by the National Research Institute of Sugarcane Products. The application of Dazomet, at a dose of 400 kg.ha⁻¹, reduced the degree and infestation index of the root-knot nematode population, *Meloidogyne incognita* from 3,3 and 56 % to 0,67 and 13,3%, respectively, with significant differences with the untreated control but with no significant differences with the chemical control (Basamid). Cucumber plant growth and fruit production also significantly increased in the first month after sowing when compared with the untreated control. These results show that Basamid, which is a product imported from Bayer, Germany, can be substituted by Dazomet of national production.

(Key words: sheltered crop system; Dazomet; Basamid; control; Meloidogyne incognita; Cucumis sativus)

Los sistemas de producción protegida se establecen en Cuba con la finalidad de producir hortalizas todo el año para satisfacer la creciente demanda de estos cultivos que se generó durante la década de los años 90' por la población y la red hotelera del país (1). Esta tecnología de altos insumos, ha propiciado nuevos retos para la agricultura cubana; solventar los problemas de las plagas que afectan los rendimientos y calidad de la cosechas (2,3).

Dentro de las principales plagas que afectan a las plantaciones en estos sistemas se encuentran los nematodos formadores de agallas del género *Meloidogyne* (4). En estudios realizados por Gómez y Rodríguez (5), se constató que dentro de este grupo de nematodos, *Meloidogyne incognita* (Kofoid-White) Chitwood, es la especie de mayor distribución en los suelos de las instalaciones y que a menudo se encuentran cohabitando con poblaciones de otras especies, dentro de las que se destacan *M. mayaguensis* (Rammah y Hirschmann).

Para el control de estos nematodos se ha utilizado el método químico, donde el bromuro de metilo ha sido el fumigante del suelo que más efectividad ha demostrado (6). Sin embargo, su uso ha sido restringido y en muchos países prohibidos debido a los efectos nocivos que proporciona al medio ambiente y al hombre (7). Debido a esta problemática se ejecutan numerosos proyectos a nivel mundial para la búsqueda de alternativas que ayuden a su sustitución a mediano y largo plazo (8).

En este sentido, se han estudiado y aplicado prácticas de manejo de estos nematodos con vistas a lograr disminuir sus poblaciones por debajo del umbral de daño con resultados satisfactorios tanto para campo abierto como en la producción protegida de hortalizas (9,10,11). Entre estas tácticas se destacan la aplicación de materia orgánica (12), la biofumigación (13) y solarización del suelo (14), uso de rotaciones de cultivos donde se introducen variedades no susceptibles (5,15), tolerantes y porta injertos resistentes (16), aplicación de control biológico (17) y cultivos de ciclo corto, tales como el rabanito (*Raphanus sativus* L.) y lechuga (*Lactuca sativa* L.) como plantas trampas (18); entre otras.

Sin embargo, todavía en Cuba, muchas de estas prácticas no se emplean en los sistemas de producción protegidas de hortalizas donde prevalece el método químico para el control de las plagas (10). Uno de los productos que se emplean para el control de plagas edáficas es el Basamid, formulado y producido por la firma Bayer de Alemania que a pesar de

poseer una alta efectividad encarece el costo de producción de las instalaciones, unido al efecto tóxico que posee.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del Dazomed, producto formulado en Cuba para el control de plagas edáficas, en la reducción de las poblaciones de *M. incognita* en el cultivo de pepino bajo sistemas protegidos.

El estudio se desarrolló en una Casa de Cultivo Protegidos, localizada en las áreas agrícolas del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT), en Santiago de las Vegas, Ciudad de La Habana.

El suelo de esta instalación está clasificado como Feralsol euritrítico con capacidad de campo de 30,1 % de suelo seco, densidad aparente de 1,34g.m⁻³ según Hernández *et al.* (19). El mismo se encontraba infestado por una población de *M. incognita* raza 2 identificada previamente por Cuadra *et al.* (20) a través de estudios morfológicos (21) y fisiológicos (22). El índice de agallamiento (IA) inicial por este nematodo se determinó mediante el método de bioensayo (23) utilizando al pepino, *Cucumis sativus* L. var. HA 456, como planta indicadora y la escala de Zeck (1971) modificada a 6 grados por García y Fernández (24), reflejada por Vázquez *et al.* (9).

Para el desarrollo del experimento se conformaron parcelas de 2 m de largo por 1,20 m de ancho (2,40 m²), donde se aplicaron los tratamientos de manera aleatoria con cinco repeticiones cada una. Los tratamientos fueron:

1. Tratamiento al suelo con Dazomed, producto formulado y producido en Cuba por el Instituto Nacional de Investigaciones de Derivados de la Caña de Azúcar.
2. Tratamiento al suelo con Basamid, producto importado de la firma Bayer de Alemania.
3. Control (Suelo sin tratar).

El Dazomet y el Basamid, formulados en polvo al 98% (3,5 dimetil tetrahidro-2-tio-2H 1,3,5 tiadiazin), se despolvorearon y mezclaron con el suelo en los primeros 20-25 cm de profundidad, antes de la siembra. La dosis en ambos casos fue de 400 kg.ha⁻¹. Luego se aplicó un riego por goteo durante 15 minutos e inmediatamente se colocó una manta de polietileno negro cubriendo toda la superficie de las parcelas tratadas. Los bordes de la manta se taparon con suelo, para disminuir la pérdida de los gases de los fumigantes.

Cinco días después se retiraron las mantas y se removió al suelo donde se efectuó por riego por microjet entre el 80 y 85% de la capacidad de campo, con la finalidad de arrastrar los residuos de los productos y evitar su efecto fitotóxico a las plantas

Al día siguiente se procedió a la siembra de pepino variedad HA 456 a una distancia de 40 cm entre plantas y dos hileras por cada parcela, incluyendo la parcela control. Las plantas se mantuvieron libres de arvenses y se realizó el control de plagas y enfermedades en el área foliar de acuerdo a la incidencia de las mismas. La fertilización, conducción y cosecha del pepino se realizó de acuerdo a lo establecido en el manual para la producción protegida de hortalizas (10).

A los 30 días de la siembra del pepino, se midió la altura de las plantas y la cosecha se realizó por etapas, según los frutos alcanzaban el calibre adecuado para su comercialización. En cada momento se registró el número y peso de frutos de pepino por metro cuadrado.

Al concluir la cosecha del pepino se extrajo el sistema radical de todas las plantas de cada parcela por separado y se determinó el IA final utilizando la misma escala con la que se estableció el IA inicial. Los resultados se procesaron a través de un ANOVA simple y las medias se compararon usando la prueba de rangos múltiples de Tukey.

Como se puede observar los niveles más bajos de infestación del nematodo se obtuvieron en las variantes donde se aplicó el Dazomet con grado de infestación de 0,67 e índice de infestación de 13,33%, con diferencias significativas ($p < 0,05\%$), con el testigo sin tratar; pero sin diferencias significativas ($p < 0,05\%$) con el testigo químico Basamid. La disminución de la infestación del nematodo en el sistema radical del pepino se refleja en la producción de frutos y el crecimiento de la planta de pepino, en el primer mes después de la siembra (Tabla1).

La altura de las plantas a los 30 días de la siembra del pepino, en la variante donde se aplicó el Dazomet fue de 65,4 cm y la producción de frutos de $10,0 \text{ kg.m}^{-2}$, mientras que en las parcelas donde se aplicó el Basamid las plantas alcanzaron 67,5 cm de altura y producción de frutos fue de $9,2 \text{ kg.m}^{-2}$, sin diferencias significativas entre los dos fumigantes del suelo, pero con diferencias significativas con respecto al testigo sin tratar.

Resultados semejantes fueron obtenidas por Filtrés (25), en investigaciones preliminares realizadas, al reducir la población de *M. incognita* en viveros de tabaco de grado 4 a grado 0,54 al aplicar Dazomet a dosis de 500 kg.ha^{-1} . De igual forma, Mena (26) redujo la población de *M. incognita*, en cultivo protegido, de grado 5 a grado 1 con la aplicación de Dazomet a dosis de 60 kg.m^{-2} .

Los resultados de este trabajo demuestran que el Dazomet producido en Cuba redujo los niveles de infestación de *M. incognita* por debajo de grado 1, por lo que puede ser utilizado como alternativa del Basamid producido por la firma Bayer de Alemania, lo que significa un ahorro de divisas.

REFERENCIAS

1. Fernández EG. Manejo de fitonematodos en la agricultura cubana. Fitosanidad. 2007; 11(3):57-60.
2. Rodríguez MG, Sánchez L, Gómez L, Hidalgo L, González E, Gómez M, Viruliche L, et al. *Meloidogyne* spp., plagas de las hortalizas: Alternativas para su manejo en sistemas de cultivo protegido. Rev Protección Veg. 2005; 20(8):1-10.
3. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV). Programa de defensa fitosanitaria para las casas de cultivo protegido. Tomate, Pimiento, Melón y Pepino. Ministerio de la Agricultura, La Habana, 2002; 52 pp.

TABLA 1. Efecto del Dazomet sobre los nematodos de las agallas y el crecimiento y producción de pepino en cultivo protegido./ *Effect of Dazomet to control root-knot nematodes in cucumber production under sheltered crop system*

Variantes	Grado Infestación Inicial	Grado Infestación Final	Índice Infestación Inicial	Índice Infestación Final (%)	Rendimiento (kg.m^{-2})	Altura Planta (cm)
Dazomet	3,33	0,73b	56,00	14,67 b	10,00a	65,40 a
Basamid	3,05	0,47b	50,90	9,33 b	9,20a	67,50 a
Testigo	3,07	3,05a	51,60	55,67 a	3,60b	40,92 b
EE	-	0,34	-	10,34	1,13	5,70

4. Gómez Lucila. Diagnóstico y potencialidad de las prácticas agrotécnicas en el manejo de *Meloidogyne* spp. en la producción protegida de hortalizas. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Agrícola. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CENSA), La Habana. 2007; 110 pp.
5. Gómez Lucila, Rodríguez MG. Evaluación de un sistema de rotación de cultivos para el manejo de *Meloidogyne* spp. en sistemas de cultivos protegidos. Rev Protección Veg. 2005;20(1):67-69.
6. Bello A, López-Pérez JA, García-Álvarez A, Sanz R. Biofumigation and nematode control on mediterranean region. Nematology. 2002; 4(2): 43.
7. Haydok PPJ, Woods SR, Grove IC, Hare MC. Chemical control of nematodes. In: Plant Nematology. Perry R, Monees M. (Eds) CABI, UK. 2006; 370-391.
8. Bello A. Biofumigation and integrated crop management. In: Alternatives to methyl bromide for the southern European countries. Bello A, González JA, Arias M, Rodríguez-Kabama R. (Eds). Gráficas Papallona, Spain.; 1997. pp. 99-126.
9. Vásquez L, Fernández E, Lusardo J. Introducción al manejo agroecológico de plagas en la agricultura urbana. ONOSAV-MINAGRI. 2006;87 pp.
10. Casanova FS, Gómez O, Hernández M, Chaillux M. et al. Manual para la producción protegida de hortalizas. Instituto de Investigaciones Hortícola "Liliana Dimitrova" Ministerio de la Agricultura, La Habana, 2003; 112 pp.
11. Díaz-Viruliche Luisa: Interés técnico de la Biofumigación en los suelos cultivados. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Departamento de Producción Vegetal-Fitotecnia. 2000; 521 pp.
12. Mcguire AM. Mustar green manure crops replace fumigation and improve infiltration in potato cropping system. Agropoindustria. 2004; 3:331-333.
13. Gómez Lucila, Rodríguez MG, Díaz-Viruliche L, González R, Wogn F. Evaluación de materiales orgánicos para la biofumigación en instalaciones de cultivos protegidos para el manejo de *Meloidogyne incognita*. Rev Protección Veg. 2006; 21 (3):178-185.
14. Baptista MJ, Souza RB, Pereira W, Carrijo AO, Vidal MC, Chachar JM. Solarsacao do soloe biofumigacao no cultivo protegido de tomate. Horticultura Brasileira. 2006; 24:47-52.
15. Fernández E, Pérez M, Gandarilla Hortensia, Vázquez R, Fernández Marina, Paneque M, Acosta O. et al. Guía para disminuir infestaciones de *Meloidogyne* spp. mediante el empleo de cultivos no susceptibles. Boletín Fitosanitario, 1998; 11 (1): 7- 34.
16. Migue A. Contribución de la técnica del injerto en hortalizas para eliminación del bromuro de metilo. En: Actas del V Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal. 24-28 mayo, Ciudad de La Habana, Cuba. 2004; CD Memorias. ISN995-26-137-6
17. Ferry BR. Rhizosphere interactions and the exploitation of microbial agents for the biological control of plant-parasitic nematodes. Ann Rev Phytopathol. 2000; 38:423-441.
18. Cuadra R, Cruz Xiomara, Ortega R, Fajardo L. Los cultivos de ciclo corto como plantas trampa de nematodos de las agallas. Nematropica. 2000;30:241-246.
19. Hernández JA, Ascanio SM, Morales O, León VA. La historia de la clasificación de los suelos de Cuba. Editorial Félix Varela. La Habana. 2006; 98 pp.
20. Cuadra R, Cruz Xiomara, Ortega T, Shagarodsky Maribel. Respuesta de *Lycopersicum* spp. al ataque del nematodo de las agallas *Meloidogyne incognita*. Rev Protección Veg. 2005; 22(2):14-21.
21. Jepson Susan. Identification of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) CAB International Wallingford, UK, 1987; p. 265.
22. Taylor AL, Passer JB. Identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). Dept. Plant Pathol. N.C. State Univ., Raleigh. 1978; 111 pp.
23. Fernández M, Ortega J. Determinación del nematodo *Meloidogyne incognita* en el suelo por medio de plantas indicadoras. Rev Cien Agricult. 1986;27:18-24.

24. García O, Fernández E. Metodología para la determinar el comportamiento parietal de cultivos agrícola a los nematodos parásitos. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), La Habana, 1981; 10 pp.
25. Viltres C. Información para la evaluación económica del Dazomet. Informe Técnico. Departamento de Química Fina. Instituto Nacional de Investigaciones de Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA). La Habana (199): 10pp.
26. Mena JC. Determinación de cepas de bacterias con actividad nematocida. Tesis en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología de Camaguey. Universidad Central de las Villas. 2003;103 pp.

(Recibido 18-2-2008; Aceptado 10-12-2008)

¿QUIÉNES PUBLICAN EN NUESTRA REVISTA?

DESDE EL EXTRANJERO

•LABORATORIO MANEJO REPRODUCCIÓN ANIMAL UNAM-MÉXICO

•DEPARTAMENTO PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL UNAM-MÉXICO

•FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA UNIVERSIDAD SAO PABLO BRASIL

•DEPARTAMENTO CIENCIAS BIOLÓGICAS CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS CINVESTAV MÉXICO DF

SECTOR DE CIENCIAS BIOLÓGICAS UNIVERSIDADES FEDERAL DE PARANÁ CURITIVA BRASIL

•UNIVERSIDAD VERACRUZANA XALAPA VERACRUZ

DE CUBA

- CENPALAB
- LABIOFAM
- UNAH
- UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CUBA
- UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS
- CIGB
- CIGB CAMAGÜEY
- FACULTAD DE BIOLOGÍA UH
- ESTACIÓN PASTOS Y FORRAJE "INDIO HATUEY"
- INSTITUTO MEDICINA VETERINARIA CUBA
- INSTITUTO MEDICINA VETERINARIA GUANTÁNAMO
- CENTRO DESARROLLO MONTAÑA EL SALVADOR GUANTÁNAMO
- EMPRESA GENÉTICA AVÍCOLA Y PIE DE CRÍA
- INSTITUTO CUBANO DE INVESTIGACIONES AZUCARERAS
- CENSA

