

## Efectividad biológica de carbamatos para el control de (*Meloidogyne* sp.) en tomate y zanahoria en Morelos

Biological effectiveness of control carbamates (*Meloidogyne* sp.) In tomato and carrot in Morelos

Acosta-Ramos, M.<sup>1</sup>, García-Munguía C. A.<sup>2</sup>, García-Munguía A. M.<sup>3</sup>✉, Soni-Guillermo E<sup>2</sup>., Vázquez-Sánchez E<sup>1</sup>., García-Munguía A<sup>4</sup>., y Franco-Sánchez, M.<sup>4</sup>, y González-De Jesús H.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Protección Vegetal, Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carr. México Texcoco. Chapingo, Estado de México. CP. 56230., <sup>2</sup>Ingeniería Agronómica y Zootecnia, Facultad de Ingeniería Agrohidráulica, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av. Universidad S/N, San Juan Acateno, Teziutlán Puebla. C.P. 73965. <sup>3</sup>Centro de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Av. Universidad, #940, Cd. Universitaria, Aguascalientes, Aguascalientes, C.P. 20131. <sup>4</sup>CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carr. México-Texcoco. Chapingo, Estado de México. CP. 56230., <sup>5</sup>Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Michoacán, Instituto Politécnico Nacional, Justo Sierra No. 28, 59510, Jiquilpan, Michoacán, México

✉ Autor para correspondencia: [almagamu@hotmail.com](mailto:almagamu@hotmail.com)

**Recibido:** 25/01/2016

**Aceptado:** 20/07/2016

### RESUMEN

El jitomate y la zanahoria son dos hortalizas muy susceptibles a nematodos agalladores como *Meloidogyne* spp. En zanahoria ocasionan serias reducciones en los rendimientos y pueden incluso llegar a la pérdida total del cultivo, cuando se presenta en zanahoria hay una deformación de las raíces adventicias y por tanto una deformación en la raíz principal, esto hace que se pierda la presentación y calidad de fruto. En tomate el comportamiento es similar, con la formación de agallas en las raíces impidiendo una buena absorción de agua y nutrientes. En este experimento se evaluaron dos productos del grupo químico de los carbamatos, más utilizados para el control de nematodo agallador para visualizar posibles efectos de resistencia a este grupo químico. Los resultados en zanahoria muestran que carbofuran en dosis de 2500 g. ha<sup>-1</sup> es quien mejor eficacia tiene para el control de *Meloidogyne*, mientras que la dosis baja es la que menos control tiene. En el caso del tomate el Oxamil en su dosis de 4.7 L'ha<sup>-1</sup> es la que mejor controla la población de nematodos agalladores y por lo tanto aumenta el rendimiento en la producción.

**Palabra clave:** carbamato, resistencia, *Meloidogyne* sp.

## ABSTRACT

Tomato and carrot are two vegetables highly susceptible to root-knot nematodes such as *Meloidogyne* spp. In carrot they cause serious reductions in yields and may even reach the total loss of the crop, when present in carrots is a deformation of the adventitious roots and therefore a deformation of the tap root, this makes the presentation and quality is lost fruit. Tomato behavior is similar, with the formation of galls on the roots impeding a good absorption of water and nutrients. In this experiment two products of the chemical class of carbamates, most commonly used to control root-knot nematode to visualize possible effects of resistance to this chemical group is evaluated. The results show that in carrot carbofuran at 2500 g. ha<sup>-1</sup> is the one who has better efficacy for the control of *Meloidogyne*, while the low dose is the one that has less control. In the case of tomatoes the Oxamil dosage of 4.7 l.ha<sup>-1</sup> is the best knot contains the population of nematos and significant performance improvement in production.

**Keywords:** carbamate, resistance, *Meloidogyne* spp.

## INTRODUCCIÓN

Blanchard (2006) señala que el jitomate es, después de la papa, la hortaliza más consumida en el mundo, tanto en fresco como después de la transformación; esta hortaliza es importante en la alimentación humana, debido a que es una fuente significativa de carbohidratos, minerales, vitaminas y antioxidantes, los cuales son componentes esenciales en un alimento saludable; aunado a lo accesible y económico, lo hace un fruto de gran consumo en la dieta de los mexicanos. Además, genera divisas e impulsa la economía de las regiones donde se produce (Sánchez *et al.*, 2009; Lenucci *et al.*, 2011).

Uno de los problemas que enfrenta este cultivo en suelo son los nematodos, como lo menciona Eisenback y Triantaphyllou (1981), las especies del género *Meloidogyne* spp. Constituyen los nematodos patógenos de plantas de mayor importancia económica, por su amplia distribución mundial y por el gran número de hospederos que atacan. *Meloidogyne* spp. se ha reportado en Alemania, Suiza, Dinamarca, Holanda, Rusia, Inglaterra, Estados

Unidos de América, Brasil, Argentina, Uruguay, Chile, México, etc.; siendo éste el más estudiado por ser el que más daño causa a cultivos de importancia económica (Marbán y Ávila, 2004). De las casi 60 especies que causan daños considerables en hortalizas, se pueden citar las siguientes: *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* y *M. hapla*. En México, la reducción de la producción de algunos cultivos a causa de este nematodo varió del 30 al 100% (Sosa, 1985).

Los nematodos constituyen una de las plagas más devastadoras en el cultivo de Zanahoria, ya que ocasionan serias reducciones en los rendimientos y pueden incluso llegar a la pérdida total del cultivo (Castro *et al.*, 2009). Cuando el cultivo de zanahoria presenta nematodos hay una deformación de las raíces adventicias y por tanto una deformación en la raíz principal, esto hace que se pierda la presentación y calidad de fruto.

Las partes del mundo entre los 35° de latitud sur y 35° de latitud norte están ampliamente infestadas por *M. javanica*, *M. incognita* y *M. arenaria*. En el hemisferio norte,

a más de 35° de latitud, *M. hapla* es la más común. El género *Meloidogyne* spp. incluye cerca de 80 especies y 11 razas. Las especies más comunes a nivel mundial por su amplia distribución geográfica y por el gran número de plantas que parasitan son: *Meloidogyne incognita*, razas 1, 2, 3 y 4; *M. arenaria*, razas 1 y 2; *M. javanica* y *M. hapla* A y B (Sasser, 1977).

En México, *M. incognita* se ha reportado en áreas agrícolas de Baja California, Sonora, Coahuila, Sinaloa, Durango, San Luis Potosí, Nuevo León, Tamaulipas, Nayarit, Michoacán, Tlaxcala, Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato, Puebla, Hidalgo, Morelos, Estado de México, Guerrero, Oaxaca, Veracruz, Chiapas y Tabasco (Montes, 1988; Carrillo *et al.*, 2000; Cid del Prado *et al.*, 2001) asociado principalmente a los cultivos de jitomate, chile y frijol, causando pérdidas económicas considerables.

Una de las prácticas más ampliamente utilizadas para el manejo de agentes fitopatógenos es el uso de productos químicos, los cuales cada vez son más cuestionables por los daños que provocan al ambiente, sin embargo dada su efectividad para el control de estos agentes, actualmente sigue siendo el método más común en todas las regiones agrícolas del mundo. Rahendran *et al* (1978), encontraron que aplicaciones de aldicarb y carbofuran (carbamatos) en dosis de 2 y 0.6 g i.a. planta<sup>-1</sup>, respectivamente, disminuyeron las poblaciones de nematodos e incrementaron la producción en viñedos.

Moreno *et al* (1994) señalaron que, la eficacia del aldicarb (carbamato) para controlar *M. incognita* ha sido corroborada en la India y se ha visto la significativa disminución de la población de nematodos en raíces a los 45 días después del tratamiento y el aumento significativo de los rendimientos en más del 80% con respecto a las parcelas sin tratar. Contra distintas especies de *Meloidogyne* en

Florida, el aldicarb también aumentó significativamente los rendimientos además de reducir el número de nematodos, aunque al final de la cosecha los índices de nódulos en raíz eran altos y no diferían entre tratamientos. Venegas (1999), menciona que el índice de agallamiento se redujo con aplicaciones de etoprop (organofosforado) a dosis de 60 g i.a. ha<sup>-1</sup> en el cultivo de sandía.

De la Garza (1996) hace una recopilación de los productos nematicidas comúnmente usados a nivel mundial para el control de fitonematodos entre los cuales se encuentran los Hidrocarburos, Carbamatos y Organofosforados.

Con la finalidad de evaluar y validar moléculas nuevas para el control de nematodos y tener más productos de diferentes grupos químicos para reducir los riesgos de resistencia, se realizó la presente investigación en los cultivos de Zanahoria y jitomate utilizando productos del grupo químico carbamato.

## MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en una parcela ubicada en el campo "Paredones" en Cuautlixco, Cuautla, Morelos del 01 de julio al 29 de septiembre de 2014. Se utilizó como cultivo Tomate, Var. Rio grande y Zanahoria, Var. Nantes Mexican Strain. Para evaluar a nematodo agallador (*Meloidogyne* sp.).

**Conducción del experimento.** El experimento se realizó bajo un diseño completamente al azar con cinco repeticiones. La unidad experimental quedó constituida por 3 surcos de 1.2 m de ancho (3.6 m) por 6.8 m de largo = 24.5 m<sup>2</sup> por unidad experimental, en total 122.5 m<sup>2</sup> por cada tratamiento. Por tanto, se utilizó una superficie de 856.8 m<sup>2</sup> para todo el estudio. Durante el muestreo se eliminó 0.5 m de cada extremo de los surcos, quedando la

parcela útil de tres surcos (1.2 m) igual a 3.1 por 5.8 m de largo, es decir 20.88 m<sup>2</sup>.

***Momento y número de aplicaciones.***

Durante el experimento se realizó una sola aplicación para el caso de Zanahoria del nematocida, al momento de la siembra, la aplicación se realizó en drench con un aguilón circular de 10 cm y cinco boquillas de alto volumen. Se usó un volumen de agua de 1000 L-ha. Se realizaron cuatro riegos previos a la siembra, y uno posterior a la aplicación y a la siembra. En el caso del tomate las aplicaciones se realizaron a los 0, 10, 20 y 30 días después del trasplante.

***Evaluación de las variables respuesta.***

En ambos experimentos evaluó la densidad poblacional inicial, intermedia y final de nematodos (*Meloidogyne sp.*) en el suelo, control de nematodos (*Meloidogyne sp.*) a través de la determinación del índice de agallamiento, incidencia, respuesta del cultivo (vigor) para el caso de zanahoria mediante la medición de la emergencia de plantas, diámetro, longitud de las zanahorias y vigor de las plantas y rendimiento, número y peso de zanahorias en la cosecha. Para el caso de tomate se evaluaron respuesta del cultivo (vigor) en una escala donde 10 fue el mejor y el rendimiento a cosecha.

***Tipo y frecuencia de muestreo.*** En zanahoria se evaluó la densidad poblacional de nematodos (*Meloidogyne sp.*), índice de agallamiento, incidencia, vigor de la planta tomando muestras de suelo en forma de zig-zag a los 0, 45 y 90; el rendimiento a cosecha a los 90 DDAT, tomando 3 plantas por unidad experimental o parcela útil. En tomate la Densidad poblacional Inicial y final se llevó a cabo con una extracción y cuantificación de nematodos (huevos, juveniles) a los 45 y 90 días con una previa pre-evaluación. Para índice de agallamiento, incidencia de la enfermedad, y respuesta del cultivo se evaluó a los 45 y 90 días, el rendimiento a cosecha Se evaluó a los

90 días después de la primera aplicación, tomando y contabilizando todos los frutos presentes en 3 plantas por unidad experimental. ***Análisis de datos.*** Los datos obtenidos del “índice de agallamiento” causado por *Meloidogyne sp.*, en el cultivo de tomate y zanahoria, se transformaron a porcentaje de infección mediante la fórmula de Townsed y Heuberger. Con los datos obtenidos del índice de agallamiento, densidad poblacional inicial, media y final, respuesta del cultivo (vigor) y rendimiento a cosecha se realizó un análisis de varianza y prueba de Tukey ( $\alpha=0.05$ ), mediante el paquete de análisis estadístico SAS®. Además, se calculó la efectividad biológica de los tratamientos mediante la prueba de eficacia de Abbott, 1925.

## RESULTADO Y DISCUSIÓN

***Densidad poblacional Inicial, intermedia y final.*** Se llevó a cabo un análisis de varianza con los datos de la variable densidad poblacional inicial de nematodos (*Meloidogyne sp.*) en 100 g de suelo, en ambos experimentos en donde no se evidenciaron diferencias significativas mediante la comparación de medias de Tukey (0.05). En cambio, el comportamiento en la segunda evaluación si hay diferencias significativas, en donde se observa que el tratamiento 4 carbofuran (2500 g. ha<sup>-1</sup>) es estadísticamente mejor que los otros tratamientos y en relación al testigo absoluto. En la tercera evaluación se observa que el tratamiento 4 carbofuran (2500 g. ha<sup>-1</sup>) es el mejor para mantener la densidad poblacional de nematodos bajo, desafortunadamente es en su dosis más alto (Cuadro 1).

A diferencia de la densidad poblacional de nematodos en tomate en donde se empleó otro producto del grupo químico de los carbamatos. Se observa que en la evaluación uno no hay diferencias significativas, aunque en

las evaluaciones dos y tres ya hay diferencias significativa en donde apunta a oxamil (4.7

L·ha<sup>-1</sup>) como mejor tratamiento (Cuadro 2).

**Cuadro 1.** Densidad poblacional de nematodos en zanahoria en sus tres evaluaciones.

Tratamientos	Población inicial	Población media	Población final
1 Testigo Absoluto	76.2 A	114.2A	157.2A
2 carbofuran (1500 g. ha <sup>-1</sup> )	77.8 A	6.2B	11.2BC
3 carbofuran (2000 g. ha <sup>-1</sup> )	78.2 A	11.4B	16.4BC
4 carbofuran (2500 g. ha <sup>-1</sup> )	81 A	1.8B	4.4C

**Cuadro 2.** Densidad poblacional de nematodos en tomate en sus tres evaluaciones.

Tratamientos	Eval.1		Eval.2		Eval.3	
	Huevos	Juveniles	Huevos	Juveniles	Huevos	Juveniles
1 Testigo Absoluto	117.2 A	180.8 A	238.2 A	292.8 A	468.2A	381.8A
2 oxamil (4.7 L·ha <sup>-1</sup> )	114.8 A	179.6 A	13.8 CD	24.0 EF	35.4CD	49.0 D
3 oxamill (4.4 L·ha <sup>-1</sup> )	115.4 A	186.6 A	18.8 CD	34.6 DE	47.8CD	59.8 D
4 oxamil (4.0 L·ha <sup>-1</sup> )	121.8 A	184 A	27.0 C	49.6 C	67.0 C	74.6 C

**Incidencia de la enfermedad.** Se efectuó un análisis de varianza con los datos de la variable incidencia de la enfermedad obtenidos en la primera evaluación para evaluar la efectividad biológica de Carbofuran para el control de nematodos (*Meloidogyne* sp.) en zanahoria, en donde no se percibieron diferencias significativas, pero todos fueron diferentes al testigo absoluto, a los treinta días después de la aplicación de los tratamientos, lo anterior se comprobó al realizar la comparación de medias de Tukey (0.05), en la segunda evaluación y tercera evaluación el

comportamiento es similar, pero numéricamente el mejor tratamiento fue el T4 carbofuran (2500 g. ha<sup>-1</sup>) con una incidencia de 5 y eficacia final de 87.2% (Cuadro 3).

En tomate observamos claramente que existen diferencias significativas estadísticamente entre los datos en las tres evaluaciones en donde indica que el mejor tratamiento es oxamil en su dosis (4.7 L·ha<sup>-1</sup>) como se indica en el cuadro 4.

**Cuadro 3.** Índice incidencia de enfermedad de nematodos en zanahoria en sus tres evaluaciones.

Tratamientos	EVAL.1		EVAL. 2		EVAL 3	
	Incidencia	Eficacia Abbott (%)	Incidencia	Eficacia Abbott (%)	Incidencia	Eficacia Abbott (%)
1 Testigo Absoluto	22 A		40A		39A	

2carbofuran (1500 g. ha <sup>-1</sup> )	2 B	90.9	6B	85	6B	84.6
3carbofuran (2000 g. ha <sup>-1</sup> )	4 B	81.8	10B	75	9B	76.9
4carbofuran (2500 g. ha <sup>-1</sup> )	0 B	100	4B	90	5B	87.2

**Cuadro 4.** Índice incidencia de enfermedad de nematodos en tomate en sus tres evaluaciones.

Tratamientos	Eval.1		Eval.2		Eval.3	
	incidencia	Eficacia Abbott (%)	incidencia	Eficacia Abbott (%)	incidencia	Eficacia Abbott (%)
1 Testigo Absoluto	26A		40A		56A	
2 oxamil (4.7 L·ha <sup>-1</sup> )	0.0B	100	0.0B	100	2C	96.4
3 oxamill (4.4 L·ha <sup>-1</sup> )	0.0B	100	2B	95	4 BC	92.9
4 oxamil (4.0 L·ha <sup>-1</sup> )	2.0B	92.3	4B	90	6 BC	89.3

**Índice de agallamiento.** Se realizó un análisis de varianza con los datos de la variable índice de agallamiento de nematodos a los 30 días después de la aplicación en zanahoria, observándose diferencias significativas en los tratamientos evaluados con respecto al testigo absoluto. Dichas diferencias, se verificaron al realizar una comparación de medias de Tukey (0.05). al igual que en el índice de incidencia de nematodos el índice de agallamiento tiene el mismo comportamiento, en donde no hay diferencias significativas estadísticamente, pero

hay una diferencia numérica en donde apunta al tratamiento 4 carbofuran (2500 g. ha<sup>-1</sup>) con menor índice de agallamiento y una eficacia de 93% (Cuadro5). En jitomate no hay diferencias significativas entre los tratamientos, pero si en relación al testigo absoluto, pero de forma numérica se observa que si hay diferencias y esto se corrobora con el % de eficacia de Abbott, en donde apunta claramente oxamil (4.0 L·ha<sup>-1</sup>) como mejor tratamiento (Cuadro 6).

**Cuadro 5.** Índice de agallamiento de nematodos en zanahoria en sus tres evaluaciones.

Tratamientos	Eval.1		Eval.2		Eval.3	
	Índice de agallamiento	Eficacia Abbott (%)	Índice de agallamiento	Eficacia Abbott (%)	Índice de agallamiento	Eficacia Abbott (%)

Testigo Absoluto	4.8A		10.4A		16.6A	
2 carbofuran (1500 g. ha <sup>-1</sup> )	0.4B	91.7	1.2B	88.5	1.6BC	89.7
3 carbofuran (2000 g. ha <sup>-1</sup> )	0.8B	83.3	2.0B	80.8	2.2BC	85.9
4 carbofuran (2500 g. ha <sup>-1</sup> )	0.0B	100.	0.8B	92.3	1C	93.6

**Cuadro 6.** Índice de agallamiento de nematodos en tomate sus tres evaluaciones.

Tratamientos	Índice (%)	Eval.1	Índice (%)	Eval.2	Índice (%)	Eval.3
		Eficacia Abbott (%)		Eficacia Abbott (%)		Eficacia Abbott (%)
1 Testigo Absoluto	4A		12A		21.6A	
4 oxamil (4.0 L·ha <sup>-1</sup> )	0.8A	80	0.0B	100	0.8B	96.3
2 oxamil (4.7 L·ha <sup>-1</sup> )	0.0A	100	0.8B	93.3	1.6B	92.6
3 oxamil (4.4 L·ha <sup>-1</sup> )	0.0A	100	0.8B	93.3	3.2B	85.2

**Respuesta del cultivo (vigor).** Se realizó un análisis de varianza con los datos de la variable emergencia de plantas obtenidos a los quince días después de la siembra para evaluar la efectividad biológica de carbamatos para el control de (*Meloidogyne* sp.) en zanahoria, observándose diferencias significativas entre los tratamientos evaluados con respecto al testigo absoluto, dichas diferencias, se verificaron al realizar una comparación de medias de Tukey (0.05) en donde se observó

que la emergencia de plantas, fue mayor en donde se aplicaron los nematicidas con respecto al testigo absoluto (Cuadro 7). En tomate dado a que se realizó el trasplante no se tomó esta variable en emergencia, esto se cuantificó en cada evaluación como se muestra en el Cuadro 8. En donde podemos observar que no hay diferencias significativas entre los tratamientos en relación al testigo absoluto.

**Cuadro 7.** % de emergencia de zanahoria.

Tratamientos	Emergencia (%)	Significancia
1 Testigo Absoluto	80	C

2 carbofuran (1500 g. ha <sup>-1</sup> )	88.6	AB
3 carbofuran (2000 g. ha <sup>-1</sup> )	87	ABC
4 carbofuran (2500 g. ha <sup>-1</sup> )	91.8	A

**Cuadro 8.** Vigor en tomate cuantificada en las tres evaluaciones.

Tratamientos	Eval.1	Eval.2	Eval.3
1 Testigo Absoluto	8.3 A	8.6 A	8.4 A
2 oxamil (4.7 L·ha <sup>-1</sup> )	9.2 A	9.3 A	9.2 A
3 oxamil (4.4 L·ha <sup>-1</sup> )	9.0 A	9.1 A	9.1 A
4 oxamil (4.0 L·ha <sup>-1</sup> )	9.3 A	9.4 A	9.3 A

**Diámetro de tubérculos en (mm), longitud (mm) y vigor**. Se llevó a cabo un análisis de varianza con los datos del variable diámetro de los tubérculos, obtenidos en la primera, segunda y tercera evaluación, lo cual indica desde la primera evaluación que si hay diferencias significativas estadísticamente entre los tratamiento y el testigo absoluto, de igual forma en las dos últimas evaluaciones en donde se apunta como mejor tratamiento a carbofuran (2500 g. ha<sup>-1</sup>) para la variable diámetro,

longitud y vigor, que tiene relación con las variables, incidencia, índice de agallamiento y densidad poblacional, en la tercera evaluación se agrega la variable rendimiento en donde claramente se observa que hay diferencias numéricas entre los tratamientos y el testigo absoluto. En tomate no se evaluaron las variables diámetro y longitud, solo se evaluó el rendimiento (Cuadro 9).

**Cuadro 9.** Diámetro, longitud, vigor y rendimiento de zanahoria.

Tratamientos	Eval.1		Eval.2			Eval.3			Rendimiento (gr)
	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	vigor	Diámetro (mm)	Longitud (mm)	vigor	
1 Testigo Absoluto	14.04 D	3.2 B	19.68 C	4.48 B	8.1 C	23.62 D	9.24 C	8.0 D	2969.5 A
2 carbofuran (1500 g. ha <sup>-1</sup> )	22.92 A	4.26 A	30.7 A	4.26 A	9.0 AB	35.36 AB	12.25AB	9.2 AB	4011 A
3 carbofuran (2000 g. ha <sup>-1</sup> )	20.1 AB	4.24 A	28.14 AB	6.32 A	8.8 ABC	32.5 BC	11.72 AB	8.86 ABC	3527.8 A
4 carbofuran (2500 g. ha <sup>-1</sup> )	23.08 A	4.48 A	33.04 A	6.94 A	9.3 A	37.1 A	12.96 A	9.4A	4365.1 A

Se llevó a cabo un análisis de varianza con los datos de la variable Peso de frutos, en el

cultivo de Jitomate a los 90 días en donde se notaron diferencias significativas entre los



tratamientos evaluados con respecto al testigo absoluto (Cuadro 10).

**Cuadro 10.** Rendimiento de tomate.

<b>Tratamientos</b>	<b>Peso Frutos</b>	<b>Rendimiento t.ha<sup>-1</sup></b>
1 Testigo Absoluto	4306.7 B	86.140 B
2 oxamil (4.7 L·ha <sup>-1</sup> )	<b>6394.9 A</b>	<b>127.9 A</b>
3 oxamill (4.4 L·ha <sup>-1</sup> )	6267.8 A	125.36 A
4 oxamil (4.0 L·ha <sup>-1</sup> )	6156.0 A	123.12 A

## DISCUSIÓN

De acuerdo con Moreno *et al* (1994), en donde señala que, “la eficacia del aldicarb (carbamato) para controlar *M. incognita* ha sido corroborada en la India y se ha visto la significativa disminución de la población de nematodos en raíces a los 45 días después del tratamiento y el aumento significativo de los rendimientos en más del 80% con respecto a las parcelas sin tratar”. En estos dos experimentos los productos del grupo químico de los carbamatos mostraron disminuir en gran medida la población de nematos, desafortunadamente son en las dosis altas en donde se tiene mejor eficacia tanto en oxamil en jitomate y carbofuran en zanahoria. De igual forma menciona “contra distintas especies de *Meloidogyne* en Florida, el aldicarb también aumentó significativamente los rendimientos además de reducir el número de nematodos, aunque al final de la cosecha los índices de nódulos en raíz eran altos y no diferían entre tratamientos”.

En este caso estamos de acuerdo con ello debido a que los resultados para rendimiento de igual forma muestran que si hay diferencias entre los tratamiento y el testigo absoluto aumentando la producción en parcelas tratadas en relación al testigo.

De igual forma los índices de agallamiento que presentaron ambos experimentos fueron menor de acuerdo al testigo absoluto, y coincide con lo que menciona Venegas (1999) en el cultivo de sandía.

## CONCLUSIONES

Es necesario contemplar el uso de otros productos de otro grupo químico diferente a los carbamatos para evitar crear resistencia en nematodos, ya que las dosis que mostraron mayor eficacia son dosis altas.

## LITERATURA CITADA

- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.*;18:265-267.  
<https://doi.org/10.1093/jee/18.2.265a>
- Blanchard. 2006. Interaction of fraternal birth order and handedness in the development of male homosexuality. *Hormones and Behavior* 49 (2006) 405–414  
<https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2005.09.00>
- Carrillo-Fasio, J. A., García-Estrada, R. S., Allende-Molar, R., Márquez-Zequera, I., & Cruz-Ortega, J. E. (2000). Identificación y Distribución de Especies del Nematodo Nodulador (*Meloidogyne* spp.) en Hortalizas, en Sinaloa, México. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 18(2), 115-119.

- Castro, L., Flores, L., & Uribe, L. (2011). Efecto del vermicompost y quitina sobre el control de *Meloidogyne incognita* en tomate a nivel de invernadero. *Agronomía Costarricense*, 35(2), 21-32. <https://doi.org/10.15517/rac.v35i2.6676>
- Castro, R., Rodríguez, M., Alvarez, G. E., Gil, M., Novo, R., & Castro, R. I. (2009). Efecto de la incorporación del abono verde azolla sp. en la reducción de los daños causados por fitonematodos en cultivos de organopónicos. *Cultivos Tropicales*, 30(3), 10-13.
- Cid Del Prado, V. I., Tovar, S. A., y Hernández, J. A. 2001. Distribución de especies y razas de *Meloidogyne* en México. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 19:32-39.
- De la Garza, G. J. L. 1996. Fitopatología general. Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Agronomía. Marín, N. L. 515p.
- Eisenback, J.; Hirschmann, J.; Sasser, J. y Triantaphyllou, A. 1981. A guide to the four most common species of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species). *Plant Pathology and Genetics*. North Carolina State University and the United States Agency for International Development: Raleigh, North Carolina, p.
- Flores-Sánchez, L. & Rodríguez, D., Torres, M., Uribe, L., (2009). Susceptibilidad de los estadios L2 y L3 de *Phyllophaga elenans* a una cepa nativa de *Heterorhabditis* sp. en condiciones de invernadero. *Agronomía Costarricense*, 33(2).
- Guiran, G. and M. Ritter. 1979. Life cycle of *Meloidogyne* species and factors influencing their development. Pp. 173-191 in F. Lamberti and C. E. Taylor, Eds. *Root-knot nematodes (Meloidogyne species): Systemics, biology, and control*. New York: Academic Press.
- Hartman, K.M. and Sasser, J.N. 1985. Identification of *Meloidogyne* species on the basis of differential host tests and perineal pattern morphology. 69-77 pp. In: Baker, K.R., Carter, C.C. and Sasser, J.N. (Eds). *An advanced treatise on Meloidogyne*. Volume II. Methodology. North Carolina State University Graphis. Raleigh, North Carolina.
- Karssen, G. y Van Hoerselaar, T. 1998. Revision of the genus *Meloidogyne* Göldi, 1892 (Nematoda: Heteroderidae) in Europe. *Nematologica* 44:713-788 <https://doi.org/10.1163/005725998X00096>
- Marban, M.N. 2004. Nematicidas uso y manejo. Asociación Mexicana de la Industria de Plaguicidas y Fertilizantes A.C. México. 374 pp.
- Montes-Belmont. R. 1988. *Nematología Vegetal en México*. Sociedad Mexicana de Fitopatología. México. 125 p.
- Moreno, J. J., Verdejo, M. E., Pérez, J. A., Arias, A., Martínez de Velasco, D., y Balvin, M. D. 1994. Comparación de nematicidas en el cultivo de tabaco durante tres años. *Bol. San. Veg. Plagas*. 20:941-954.
- Rahendran, G., and Nagathan, T. G. 1978. Control of root knot nematode in grapes. *Vitis*. 17: 271-273.
- Sosa, M. C. 1985. Los de los cultivos básicos en México. VI Simposium Nacional de Parasitología Agrícola. IAP. Monterrey, Nuevo León. 98p.
- Venegas, B. A. 1999. Evaluación de tácticas para el combate de nematodos agalladores del género *Meloidogyne* spp. asociados al cultivo de sandía (*Citrullus vulgaris* Sharad) en la Región Mixteca del Estado de Puebla. Tesis de maestría. Departamento de Parasitología Agrícola. UACH. Chapingo, México. 93p.

Copyright (c) 2016, M. Acosta Ramos, C. A. Garcia Munguia, A. M. Garcia Munguia, E. Soni Guillermo,

E. Vázquez Sánchez, A. Garcia Munguia, M. Franco-Sánchez y H González De Jesús.



Este texto está protegido por una licencia licencia [Creative Commons 4.0](#).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) - [Texto completo de la licencia](#)