

EL USO DE NEMATOCIDAS EN PANAMA*

Jaime Espinosa, Ph.D.**

INTRODUCCION

La agricultura en Panamá aparentemente ha empleado productos fumigantes con efecto nematocida en forma similar a la de los países con tecnología más avanzada. Ello se deduce por la condición de ser este un país abierto al intercambio de materiales, tecnologías y cultura. El banano y la caña de azúcar han sido cultivados en Panamá aún desde antes de los inicios del siglo, con las tecnologías más modernas de la época, pues las empresas grandes, nacionales y extranjeras, ya contaban con esta apertura tecnológica.

Inicialmente se usaron los fumigantes de amplio espectro, pero se fueron sustituyendo según la disponibilidad de productos generados por las nuevas tecnologías. En un principio se utilizaron, con mayor frecuencia, sustancias de alta peligrosidad como el bromuro de metilo, disulfuro de carbono, óxido de etileno, cianuro de hidrógeno, cloropicrina, etc.

En los años 70 se inicia una expansión en el uso de plaguicidas en general, hecho que se sostiene hasta la actualidad. En estos años se evidencia también que el agricultor toma confianza en que los nematocidas son la solución para aumentar su capacidad productiva. En el presente trabajo se exponen las generalidades de nematocidas, su uso por cultivo en el país y los cuidados que deben tenerse para manejarlos, ya que revisten gran peligro tanto para los trabajadores como para los consumidores.

* Material presentado al Seminario de Manejo Integrado de Nemátodos en Hortalizas y Frutales. Proyecto Regional MIP/CAPIE, Panamá, nov. 1987.

**Toxicólogo, IDIAP, Panamá, Panamá.

EMPLEO DE LOS NEMATOCIDAS

Los nematocidas son generados fundamentalmente en aquellos países que poseen las tecnologías e infraestructuras adecuadas para su producción. Llegan a nuestro medio en forma de productos comerciales formulados como gases bajo presión, concentrados emulsionables o en gránulos con diferente grado de concentración de activo. Unas 15 fórmulas de productos nematocidas han sido registradas desde los años 60 (Cuadro 1). Los fumigantes se han empleado en altas dosis causando con frecuencia fitotoxicidad por la falta de un período de espera necesario para la siembra. Los nematocidas, de mayor especificidad (no fumigantes), se aplican en dosis de 30 veces menores que los fumigantes y no son fitotóxicos a estas concentraciones.

Los compuestos de acción nematocida mayormente utilizados durante los años 70 fueron Dibromuro de etileno y bromuro de metilo (35%), Etoprop (22.5%) fenamifós (19.7%), Carbofuran (10.8%) y Aldicarb (3.5%). Durante el año de 1986 se empleó mayormente fenamifós (74.1%), Etoprop (11.3%) y Carbofurano (3.8%) (Cuadro 2). La utilización de otros nematocidas se ha efectuado en cantidades menores a una tonelada/año.

CUADRO 1. Nematicidas utilizados en Panamá entre 1970 y 1986

Nombre común (comercial)	Fabricante	Formulación	Clasific. química	Modo de Acción	Registro	Observaciones
Aldicarb (Temik)	Phone poulenc	G 10 y 15%	Carbamato/oxima	Sistémico, inhibidor reversible de esterasas	1981 y 1982	Altamente tóxico para humanos, buen insecticida
Bromuro de Metilo	Great Lakes Dow	Fumigante 98%	Hidrocarburo halogenado	Biocida de contacto, alquilante proteico y oxidante de hemoproteínas	1982	Fitotóxico y de amplio espectro. Necesario buena porosidad del suelo
Carbofurano (Furadan, Curater)	PMC	G 3, 5 y 10%	Carbamato	Sistémico y de contacto, inhibidor reversible de esterasas	1983 y 1985	No fitotóxico y buen insecticida
Dibromo cloro- propano (Nema- gon, Fumazone)	Shell Dow	CE 50, 75 y 86%	Hidrocarburo halogenado	Fumigante de contacto, alquilante proteico y oxidante de porfirinas y hemoproteínas	Retirado	Excelente nematicida no fitotóxico de largo efecto residual. No disponible en el mercado
Dibromuro de etileno	Dow	Fumigante 85%	Hidrocarburo halogenado	Fumigante de contacto, alquilante proteico y oxidante de porfirinas de hierro y hemoproteínas	Retirado	Se necesitan dosis altas, fitotóxico. Necesaria buena porosidad del suelo
Dicloropropeno (Telone, DD)	Dow Shell	Fumigante 94%	Hidrocarburo halogenado	Fumigante de contacto, alquilante proteico y oxidante de porfirinas de hierro y hemoproteínas	Retirado	Se necesitan dosis altas, fitotóxico y específico, requiere de buena porosidad del suelo
Etoprop (Mocap)	Mobil Ortho	G 5 y 10% CE 50 y 70%	Fosforado	Contacto, inhibidor irreversible de esterasas	1981	No fitotóxico a dosis bajas, buen insecticida de contacto
Fenamifós (Memacur)	Bayer Mobil	G 10%	Fosforado	Contacto y sistémico, inhibición irreversible de esterasas	1982	No fitotóxico a dosis bajas
Metilisotio- cianato	BASF	G 98% y PM 85%	Isocianato	Fumigante de contacto, alquilante proteico y de oxidasas	No disponible	Fitotóxico de amplio espectro. Requiere de agua para movilidad en el suelo
Oxamilo (Vydate)	Dupont	CE 24%	Carbamato	Sistémico, inhibidor reversible de esterasas	No disponible	No satisfactorio a dosis bajas. Nematicida sistémico descendente

CUADRO 2. Demanda de Nematicidas en Panamá.
(en Kg)

Nematicida	Años 1970-78	Prom. Anual	Año 1986
Aldicarb	10,000 (3.1%)	1,000	1,000 (1.8%)
Bromuro de metilo y dibromoetileno	114,450 (35%)	12,717	1,000
Carbofurano	35,465 (10.8%)	3,940	2,122 (3.8%)
DBCP	No disponible	-	-
Dibromoetileno + bromuro de metilo	114,450 (35%)	12,717	1,000
Dicloropropeno + cloropierina	10,000	1,000	1,000
Etoprop	72,632 (22.1%)	8,070	6,253 (11.3%)
Fenamifós	64,874 (19.7%)	7,208	41,160 (74.1%)
Mit	10,000	1,000	1,000
Oxamilo	10,000	1,000	1,000

* Datos: Panamá, Contraloría General de la República. 1970-86.

Los cultivos que demandan mayor uso de nematicidas en Panamá han sido las musáceas, la caña de azúcar, las hortalizas y el tabaco (Cuadro 3). Estos cultivos se concentran en las provincias occidentales y centrales del país (Espinosa, Ferrer y Montenegro, 1986).

CUADRO 3. Uso de Nematicidas según Cultivos.

Cultivo	Lugar	Nematicida
Apio	Tierras altas de Chiriquí	Etoprop, carbofurano, PCNB
Banano	Barú, Changuinola	Etoprop, fenamifós, aldicarb, bromuro de metilo
Café	Tierras altas de Chiriquí y Coclé	Carbofurano
Caña de azúcar	Alanje, Veraguas, Coclé	Etoprop
Cebolla	Tierras altas de Chiriquí, Coclé y tierras bajas de Azuero	Carbofurano, PCNB, fenamifós, etoprop
Frijol	Caisán	Carbofurano
Habichuela	Tierras altas de Chiriquí	Carbofurano
Maíz	Barú, Caisán, Tonosí, Coclé	Carbofurano
Nabo/Rábano	Tierras altas de Chiriquí y Coclé	Carbofurano
Papa	Cerro Punta, Boquete	Etoprop, carbofurano, PCNB
Remolacha	Cerro Punta, Boquete	Oxamilo, carbofurano
Repollo	Cerro Punta, Boquete	Cloro
Tabaco	Chiriquí, Pacora	Bromuro de metilo
Tomate	Tierras altas de Chiriquí y Coclé, tierras bajas de Azuero	Carbofurano, bromuro de metilo, etoprop, MIT, Oxamilo

TOXICOLOGIA

Los nematicidas pertenecen en su mayoría a los plaguicidas de alta toxicidad (DL50, oral aguda menor a 50 mg/kg). A pesar de ser eficaces, estos también han causado los mayores problemas de manejo en el país, probablemente debido a la falta de entrenamiento del personal, en el manejo adecuado durante su fase introductoria. Evidentemente que el empleo de nematicidas debe efectuarse sólo cuando se hace estrictamente necesario y cuando los costos de producción no se hagan excesivos (Cuadro 4).

CUADRO 4. Toxicidad Aguda de los Nematicidas Empleados en Panamá.

Nematicida	Estado Físico a 25°C	DL 50 oral	DL50 dérmica	CL 50 Inhalat.
Aldicarb	sólido	0.8-1.0	2.5-7	
Bromuro de metilo	gas	-	-	200
Carbofurano	sólido	8-11	10,200	
DBCP	líquido	17-300	1,420	
DBE	líquido	117-178	125-300	200
1,3-DCP	líquido	250-500	250-500	
Etoprop	sólido	61.5	24-26	
Fenamifós	sólido	8	118	
MIT	gas	-	-	
Oxamilo	líquido	5	2,960	
Cloropierina	líquido	0.8-250	-	20

Los nematicidas actúan sobre los nemátodos por contacto o atravesando las barreras del cuerpo del animal para ingresar al interior y modificar una estructura funcional, inhibir alguna enzima

o estimular un proceso de manera incontrolada. Los nematicidas granulados, no fumigantes, poseen propiedades sistémicas por lo cual tienen la capacidad de movilizarse dentro de las plantas (Marbán, 1987).

Como tóxicos que son y debido a su acción sobre el sistema nervioso, los nematicidas también tienen la facultad de afectar la salud de aquellas personas expuestas, ya sea durante el transporte, la preparación, la aplicación o durante el almacenamiento. Por lo tanto, es necesario proteger los puntos de entrada como la piel, las vías respiratorias, los ojos y la boca para reducir o evitar intoxicaciones. Los nematicidas ingresados al organismo, son transferidos por vía sanguínea a los diferentes órganos (hígado, riñones, nervios, etc.) y células del cuerpo donde pueden causar daños en forma rápida (toxicidad aguda) o lenta (toxicidad crónica).

El cuerpo humano reacciona ante estas acciones a través de señales o alarmas de peligro, denominadas síntomas. Estas varían según la sustancia, la dosis, la forma y duración de la exposición. Algunos síntomas comunes por intoxicación con nematicidas son los mareos, dolor de cabeza, debilidad en las piernas, dificultad respiratoria, visión borrosa y sudoración excesiva. Para los inhibidores de la Acetil colinesterasa se recomienda al Sulfato de Atropina como antídoto.

Los nematicidas pueden afectar a las especies benéficas y organismos del suelo, especialmente los fumigantes de acción biocida que pueden destruir a las bacterias que transforman el amoníaco en sustancias nitrogenadas de menor toxicidad. Por ello, la aplicación de nematicidas debe ser apropiada en cuanto a dosificación, forma y período. La elevada residualidad de algunos nematicidas y el carácter sistémico de otros, traen como consecuencia la presencia de residuos de los mismos, en los frutos que pueden ser ingeridos por el hombre o por los animales domésticos.

LITERATURA CITADA

- ESPINOSA, J.; FERRER, A.; MONTENEGRO, L. 1986. Diagnóstico sobre uso de plaguicidas por productores nacionales. Panamá. IDIAP. Miscelánea Técnica No.8, 48 pp.
- MARBAN-MENDOZA, N. 1987. Quimioterapia en nemátodos. Manejo Integrado de Plagas, Revista del Proyecto MIP/CATIE. No.3:63-83.
- PANAMA. Contraloría General de la República. 1970. (Mimeógrafo). 86 pp.