

FUNDAMENTOS TOXICOLÓGICOS DE LOS INSECTICIDAS DE USO EN LAS ZONAS ALTAS DE CHIRIQUI

Jaime Espinosa G., Ph.D.*

Los productores de las tierras altas emplean un gran número de insecticidas para el control de plagas; se espera así un aumento en los rendimientos y la obtención de una cosecha abundante. Allí se tiene una concepción general que si estas sustancias no se usan, las pérdidas serán elevadas y por tanto es necesario invertir sumas de dinero considerables (10% de la inversión total) en pesticidas. Los resultados de un diagnóstico sobre la problemática (1), muestran una situación preocupante, que requiere con cierta urgencia de medidas correctivas, puesto que el uso de agrotóxicos es desordenado en su más amplio sentido. Gran número de intoxicaciones se han presentado y no existe una supervisión para sustancias de alta toxicidad, aún cuando se dispone de medidas jurídicas. También la falta de una red eficiente de personal entrenado en el control de plagas y manejo de tóxicos, así como el libre mercado de las sustancias altamente tóxicas contribuyen al estado de las cosas. Aproximadamente, 3/4 de los productores hacen aplicaciones preventivas de pesticidas, la gama de tóxicos es amplia y la frecuencia excede a las 20 aplicaciones en cultivos de períodos cortos. La falta de conocimiento sobre tóxicos es general y el uso de medidas protectoras es muy reducido. Usualmente, restos y envases son tirados por allí. Evidentemente que el uso indebido de agrotóxicos puede traer efectos como la presencia de residuos en los frutos excedentes a los permisibles y la contaminación del aire que respiramos, el agua que bebemos y los suelos que se cultivan. Los residuos excedentes en los frutos representan un peligro para los consumidores y bajan la calidad, puesto que no pasarían los controles en los mercados del norte. Insecticidas como Metamidofós Carbofurano, Edifenfós, Metil-Paration, Fenvalerato y Endrina han causado la mayoría de las intoxicaciones graves. Ello se ha dado especialmente por negligencia o un mal manejo de insecticida.

Clasificación Toxicológica

Los insecticidas de un amplio uso actual en las zonas altas son de tipo organofosforados (Monocrotofós, Malatión), Carbamatos (Carbofurano, Carbarilo) y piretroides, como se muestra en el Cuadro 1. Casi la mitad de los insecticidas empleados son de alto riesgo para los usuarios, puesto que clasificamos los tóxicos según se indica en el Cuadro 2.

Esta clasificación es de utilidad para conocer sobre el riesgo inmediato que representa un determinado insecticida, por ejemplo, al momento de su manejo. Sin embargo, las exposiciones repetidas de pequeñas cantidades con

* Toxicólogo, Dept. de Investigación Agrícola, IDIAP, Panamá.
Trabajo presentado al Seminario Taller de Entomología, MIP/CATIE (Panamá, 2-5 Dic., 1985).

efectos de largo plazo no se contemplan. Los efectos resultantes por toxicosis aguda con insecticidas aparecen usualmente después de una hora a la exposición y pueden ser fácilmente reconocidos. Ello no es así cuando se trata de intoxicaciones crónicas en donde los síntomas pueden estar enmascarados.

CUADRO 1. INSECTICIDAS DE MAYOR USO EN HORTICOLAS DE TIERRAS ALTAS

Nombre del Activo	Tipo	Toxicidad Letal Media *		
		Oral	DL50	Dermica
Permetrina	Piretroide	4,000		4,000
Carbofurano **	Carbamato	8		1,000
Metamidofós **	Fosforado	18		118
Fenvalerato	Nitrobencénico	451		2,500 ***
Heptacloro	Clorado	40		119
Etotrop	Fosforado	61		26 ***
Cipermetrina	Piretroide	251		1,600
Acefato	Fosforado	866		2,000 ***
Malatión	Fosforado	1,000		4,444
Triclorfón	Fosforado	450		2,000
Carbarilo	Carbamato	500		4,000
Metomilo	Carbamato	17		2,400
Monocrotofós **	Fosforado	5		112
Aldrina	Clorado	38		98
Endrina **	Clorado	5		15
Clordano	Clorado	250		690
Decametrina	Piretroide	1,500		1,800
Diazinón	Fosforado	75		600
Metilparatión **	Fosforado	9		67
Metildemetón	Fosforado	65		250
Dimetoato	Carbamato/fosforado	215		610
Clorofenvinfos	Fosforado	210		30
Azinfosmetilo	Fosforado	175		250
Fosfamidón	Carbamato/fosforado	20		107
Edifenfós **	Fosforado	18		118
Oxamilo	Carbamato	5.4		2,960 ***

* Valores para ratas machos, expresados en (mg/kg).

** Han causado la mayoría de envenenamientos y son considerados los insecticidas más peligrosos.

*** Toxicidad letal media para conejos.

CUADRO 2. CLASIFICACION TOXICOLOGICA DE LOS INSECTICIDAS

Toxicidad Letal Media DL ₅₀ (mg/kg)		Clase
Oral	Dermica	
Menor de 5	Menor de 20	Extremadamente tóxico
5 a 50	20 a 200	Altamente tóxico
50 a 500	200 a 2,000	Medianamente tóxico
500 a 5,000	2,000 a 20,000	Poco tóxico
Mayor a 5,000	Mayor a 20,000	No tóxico

Sintomatología

Los insecticidas modernos actúan principalmente sobre el sistema nervioso (neurotóxico) o sobre algún proceso metabólico. Los fosforados y carbamatos poseen la propiedad de inhibir o bloquear la acetilcolinesterasa, una enzima presente normalmente en los nervios y la sangre (glóbulos rojos y plasma). La inhibición de esta enzima trae un aumento progresivo de la tóxica acetilcolina en el cuerpo, puesto que la acetilcolinesterasa tiene el vital rol de desdoblar (desintegrar) la acetilcolina en moléculas inócuas para el organismo y permitir así una transmisión normal y correcta de los impulsos nerviosos (neurotransmisión).

Los síntomas que resultan de las intoxicaciones por insecticidas anticolinérgicos pueden ir de un carácter leve a uno muy severo como dolor de cabeza, debilidad, visión borrosa, constricción pupilar, transpiración excesiva, náuseas, vómitos, convulsiones, coma y muerte. El tratamiento del intoxicado es facultad del profesional correspondiente (médico) quien administra sulfato de atropina en dosis de 1 a 6 mg cada 5 a 30 minutos por inyección intravenosa o intramuscular, según la gravedad del caso. Posteriormente se pasa a una fase de observación por 24 horas después de pasados los síntomas. También, la administración de 2-PAM se realiza para promover el restablecimiento enzimático.

Los insecticidas clorados presentan síntomas agudos como cefalea, desorientación, mareos, contracciones musculares, convulsiones epileptoformes, coma y muerte. La confirmación del diagnóstico se hace mediante la identificación del tóxico y sus metabolitos en la sangre y orina, en un laboratorio especializado. En su tratamiento, el médico usa el diazepam por vía intravenosa o intramuscular en dosis de 5-10 mg, repitiendo cada 2-4 horas si es necesario. Los insecticidas clorados estimulan las enzimas microsómicas del hígado (enzimas metabolizantes). En consecuencia, las personas

expuestas a estas sustancias metabolizan (biotransforman) rápidamente los medicamentos que deberían permanecer en el cuerpo para su acción. Esa inducción enzimática en el hígado es toxicológicamente importante. Una dieta baja en proteínas también disminuye de forma inherente la enzima incidiendo luego en un aumento del efecto tóxico (mayor peligro por residuos). Esto es de especial importancia para nuestro medio rural, donde el poder adquisitivo es bajo y la dieta es de un bajo contenido proteico. Los piretroides actúan también sobre el sistema nervioso, por lo que inducen irritabilidad, descoordinación, parálisis muscular o la muerte.

Residuos

La contaminación del agua y el suelo es de especial interés, puesto que la misma puede incidir de forma directa en la salud del hombre o a través de la transferencia de contaminantes en los frutos. Insecticidas clorados como Aldrina, Clordano, Heptacloro, pueden permanecer largo tiempo en el suelo sin descomponerse en gran medida, pudiendo de allí ingresar a los frutos a través de los cultivos. La degradación, la persistencia y la movilidad de los insecticidas varían según el tipo de suelo, pH, humedad y otros factores ambientales. Estos estudios se pueden realizar de forma analítica con métodos radioquímicos. Actualmente, el IDIAP está llevando a cabo un estudio de este tipo en Panamá. Los residuos de insecticidas en los alimentos son frecuentes por realizar aplicaciones sin el debido período de espera necesario (Cuadro 3), por aplicar en exceso o por aplicar productos no autorizados para el cultivo de interés. Por el riesgo que representan los residuos en los alimentos y su ingestión, la mayoría de los gobiernos han establecido o adoptado normas de tolerancias para residuos de insecticidas.

CUADRO 3. PERIODO DE ESPERA PARA ALGUNOS INSECTICIDAS

Activo	Espera (Días)
Carbarilo	5
Fosfamidon	12
Metanidofos	21
Metildemeton	21
Metiparation	21
Clordano	30
Endrina	60

En Panamá se tienen tolerancias máximas admisibles de residuos para ciertos insecticidas en alimentos (2) y se aceptan las del Codex Alimenta-

rius (Cuadro 4). No obstante, ésto es más bien teórico, puesto que no se realizan análisis continuos de residuos con miras a proteger a los consumidores nacionales. Estudios recientes sobre residuos de insecticidas clorados en frutos agropecuarios de Panamá muestran que la presencia de éstos está por debajo de los límites máximos admisibles (Cuadro 5). Los estudios muestran también que en la leche de madres panameñas, se presenta residuos de insecticidas. Los niveles varían según la procedencia y parece ser que aquellas zonas donde se realiza un control de vectores de la malaria con DDT, presentan en los habitantes una mayor exposición. (Cuadro 6).

CUADRO 4. TOLERANCIA MAXIMAS ADMISIBLES PARA LA INGESTA DIARIA DE ALGUNOS INSECTICIDAS

Insecticida	IDA (mg/kg peso corporal)	
	Oms/Fao 1969-75	Panamá *
Azinfosmetilo	0.0025	-
Fosmamidón	0.001	-
Diclorvos	0.004	0.02
Malatión	0.02	4.00
Dimetoato	0.02	-
Carbarilo	0.1 (arroz)	-
Clordano	0.1	0.30
Piretrinas	1.0 - 3.0	-
Endrina	0.02 - 3.0	-
Monocrotofós	0.02 - 1.0	-
DDT	1.25	5.00
Lindano	0.20	7.00
Dieldrina	0.10	0.30
Heptacloro	0.02 - 2.0	0.30

* Tolerancia oficiales de residuos para carne de exportación. (Ver ref.2)

CUADRO 5. RESIDUOS DE INSECTICIDAS EN ALGUNOS PRODUCTOS AGROPECUARIOS PANAMEROS EN ppm *

Producto o Fruto	Insecticida						
	HCB	Alfa HCH	Lindano	Clordano	DDT	Dieldrina	Heptacloro
Vacuno	0.039	-	0.021	0.16	0.17	0.022	-
Porcino	0.020	0.013	0.012	-	0.25	0.22	0.151
Gallina	-	-	0.017	-	0.042	-	0.010
Queso fresco	-	-	0.019	-	-	-	-
Arroz	-	-	-	-	-	-	-
Cebolla	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	-	-	-	-	-	-	-
Papa	-	-	-	-	-	-	-
(-) Valores menores a	0.001		0.001	0.004	0.010	0.005	0.002

* Dr. J. Espinosa G., R. Thield, inedito (1985)

CUADRO 6. RESIDUOS DE DDT EN LA LECHE DE MADRES PANAMERAS *

Origen	Peso (lb)	Altura (m)	Edad (años)	Contenido de DDT (ppm)
Panamá	120	1.60	18	0.62
Ponuga (Herrera)	150	1.65	31	0.38
Pto. Armuelles (Chiriquí)	130	1.59	22	0.17
Camarón	125	1.50	23	0.19
Tolé	120	1.50	24	0.18
Yapé (Darién)	140	1.50	16	7.3
Jaqué	115	1.62	17	0.77
El Real	170	1.65	25	0.18
Cañazas (Veraguas)	115	1.50	18	0.074
El Potrero (Coclé)	115	1.50	36	0.37
Promedio	130	1.56	23	1.02

* J. Espinosa G., R. Thield, inedito (1985)

BIBLIOGRAFIA

ESPINOSA G., J. y Colab. (1984). Diagnóstico sobre el uso de plaguicidas por productores nacionales. IDIAP/BDA. (1).

Reglamento sanitario para mataderos nacionales de exportación. Gaceta Oficial, 12 diciembre, 1983 No. 19.947 pag. 160. Panamá. (2)