

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**Estado de Susceptibilidad de Mosca Blanca  
*Bemisia argentifolii* (Bellows y Perring) a Insecticidas  
de Diferente Grupo Toxicológico en Melón.**

**Por:**

**ANTONIO ARELLANO LÓPEZ**

**TESIS**

**Presentada como Requisito Parcial para  
Obtener el Título de:**

**Ingeniero Agrónomo Parasitólogo**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Noviembre 1999.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

**ESTADO DE SUSCEPTIBILIDAD DE MOSCA BLANCA  
*Bemisia argentifolii* (BELLOWS Y PERRING) A INSECTICIDAS  
DE DIFERENTE GRUPO TOXICOLÓGICO EN MELÓN.**

**POR:**

**ANTONIO ARELLANO LÓPEZ**

**TESIS**

**QUE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

**APROBADA POR:**

---

**M.C. JORGE CORRALES REYNAGA  
PRESIDENTE DEL JURADO**

---

**M.C. ANTONIO CÁRDENAS E.  
SINODAL**

---

**M.C. VÍCTOR M. SÁNCHEZ V.  
SINODAL**

---

**M.C. F. ANTONIO CABEZAS M.  
SINODAL**

---

**M. C. REYNALDO ALONSO VELASCO  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

**BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO. NOVIEMBRE 1999**

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS:**

...Por permitirme vivir y por ser el testigo de mis triunfos, derrotas, alegrías, tristezas y por bendecir e iluminar mi camino.

***Con todo cariño y respeto.***

### **A MIS PADRES:**

#### **ADOLFO ARELLANO CARRASCO Y OLIVA LÓPEZ CRUZ**

...Por haberme dado lo mejor de la vida el ser y su amor, y agradezco sus consejos, sacrificios y desvelos, para poder hacer posible mis anhelos, ustedes tienen un lugar especial ... EN MI CORAZÓN.

### **A MIS HERMANOS:**

**M. CONCEPCIÓN**

**A. JOSEFINA**

**GERARDO**

**MAURICIO**

Ustedes que a lo largo de una vida me han mostrado su apoyo, cariño y comprensión, y por que han sido mi gran motivo de orgullo.

### **A MI SOBRINO:**

**OCTAVIO**

Por que eres como mi hermanito menor y por todos los momentos gratos que hemos convivido.

### **A MIS COMPAÑEROS DE LA GENERACIÓN LXXXVII DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA:**

Por compartir tantas experiencias a lo largo de nuestra carrera.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A MI ALMA MATER.**

Por haberme dado la oportunidad de aprender y por brindarme las herramientas para desarrollarme profesionalmente.

### **AL M.C. JORGE CORRALES REYNAGA.**

Agradezco de manera sencilla y sincera la atención, tiempo, aportaciones y facilidades brindadas durante la realización del presente trabajo de investigación.

### **AL M.C. ANTONIO CÁRDENAS ELIZONDO.**

Por su valiosa colaboración en la revisión y por los consejos brindados para la culminación del presente trabajo de investigación.

### **AL M.C. VÍCTOR MANUEL SÁNCHEZ VALDÉS.**

Por su valiosa ayuda en la revisión y por las sugerencias brindadas para mejorar el presente trabajo.

### **AL M.C. FIDEL ANTONIO CABEZAS MELARA.**

Por su apreciada colaboración en la revisión del presente trabajo de investigación y sus aportaciones, para finalizar las revisiones.

### **MAESTROS DE PARASITOLOGÍA.**

Que contribuyeron a mi formación profesional, por sus consejos y valioso tiempo dedicado dentro del aula y fuera de ella.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VIII
RESUMEN .....	1
INTRODUCCIÓN .....	2
REVISIÓN DE LITERATURA .....	4
El Melón <i>Cucumis melo</i> L. ....	4
Origen .....	4
Importancia Económica .....	4
Clasificación Botánica .....	4
Variedades y Morfología .....	5
Condiciones Climáticas y Edáficas .....	5
Enfermedades y Plagas .....	6
Mosca Blanca <i>Bemisia argentifolii</i> Bellows y Perring .....	7
Origen y Distribución .....	7
Ubicación Taxonómica .....	8
Características Taxonómicas .....	8
Ciclo de vida .....	10
Hábitos y Hospederos .....	11
Tipos de Daños .....	11
Control .....	12
Resistencia de Insectos a Insecticidas .....	13

Factores por los que se Desarrolla la Resistencia -----	13
Tipos de Resistencia -----	14
Por Comportamiento -----	14
Morfológica -----	15
Fisiológica -----	15
Cruzada -----	17
Múltiple -----	17
Manejo de Resistencia -----	17
Por Moderación -----	18
Por ataque Múltiple -----	18
Por Saturación -----	18
Por Manejo de Insecticidas -----	18
Monitoreo de Resistencia por el Método del Bioensayo -----	19
MATERIALES Y MÉTODOS -----	20
Lugar de Colecta -----	20
Forma de Colecta y Manejo del Material Biológico -----	20
Trabajo de Laboratorio -----	21
RESULTADOS Y DISCUSIONES -----	24
Líneas de Respuesta Dosis-Mortalidad -----	24
Concentración Letal 50 (CL <sub>50</sub> ), Concentración Letal 95 (CL <sub>95</sub> ) y	
Limites Fiduciales -----	26
Coeficiente de Correlación $r^2$ y Probabilidad de Ocurrencia $\chi^2$ -----	29
Eficiencia -----	30

CONCLUSIONES -----31  
BIBLIOGRAFÍA -----32  
APÉNDICE -----36

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Mecanismos de detoxificación reportados en insectos y ácaros por diversos autores. U.A.A.A.N. 1999 -----	16
2	Características de los insecticidas involucrados en el estudio de susceptibilidad de mosca blanca <i>Bemisia argentifolii</i> , en melón. U.A.A.A.N. 1999 -----	22
3	Concentración letal (CL <sub>50</sub> ), concentración letal (CL <sub>95</sub> ) y límites fiduciales de insecticidas aplicados a mosca blanca <i>Bemisia argentifolii</i> , en melón. U.A.A.A.N. 1999 -----	27
4	Coefficiente de correlación $r^2$ y probabilidad de ocurrencia $\chi^2$ de las líneas de regresión concentración-mortalidad, en los estudios de susceptibilidad de mosca blanca <i>Bemisia argentifolii</i> , a insecticidas. U.A.A.A.N. 1999 -----	29
5	Proporción de eficiencia de insecticidas de aplicados a mosca blanca <i>Bemisia argentifolii</i> , en melón. U.A.A.A.N. 1999 -----	30
6	Datos obtenidos de los bioensayos aplicados a adultos de mosca blanca <i>Bemisia argentifolii</i> , con Imidacloprid, en melón. U.A.A.A.N. 1999 -----	37



Cuadro		Página
7	Datos obtenidos de los bioensayos aplicados a adultos de mosca blanca <i>Bemisia argentifolii</i> , con Diazinón, en melón. U.A.A.A.N. 1999 -----	37
8	Datos obtenidos de los bioensayos aplicados a adultos de mosca blanca <i>Bemisia argentifolii</i> , con Bifentrina, en melón. U.A.A.A.N. 1999 -----	38
9	Datos obtenidos de los bioensayos aplicados a adultos de mosca blanca <i>Bemisia argentifolii</i> , con Metamidofós, en melón. U.A.A.A.N. 1999 -----	38
10	Datos de las líneas de respuesta concentración–mortalidad de los insecticidas involucrados en el estudio de susceptibilidad mosca blanca <i>Bemisia argentifolii</i> , en melón. U.A.A.A.N. 1999 -----	39

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Líneas de respuesta concentración–mortalidad de insecticidas aplicados a mosca blanca <i>Bemisia argentifolii</i> , en melón. U.A.A.A.N. 1999 -----	25
2	Concentración letal 50 (CL <sub>50</sub> ) y límites fiduciales de insecticidas aplicados a mosca blanca <i>Bemisia argentifolii</i> , en melón. U.A.A.A.N. 1999 -----	28

## RESUMEN

La presente investigación se realizó para definir el estado de susceptibilidad de insecticidas Imidacloprid, Diazinón, Bifentrina y Metamidofós, para el control de mosca blanca *Bemisia argentifolii*, en melón. Con poblaciones del rancho la Guadiana de la Comunidad de Pailas, Municipio de Parras en el Estado Coahuila. Las actividades de laboratorio se realizaron en la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”.

En el laboratorio se corrieron bioensayos para definir las concentraciones letales 50 (CL<sub>50</sub>) de los insecticidas involucrados. Los datos de mortalidad se tomaron a las seis y doce horas. Se consideró como criterio de muerte insectos que no respondieran a estímulos físicos y con movimientos anormales.

Los primeros bioensayos se realizaron para definir el rango de dosis donde se observan resultados de mortalidad. Posteriormente se prepararon las soluciones y concentraciones específicas para cada producto, en frascos ámbar con capacidad de 30 ml. De cada concentración se tomó un mililitro para preparar la película residual en frascos esterilizados de vidrio, con capacidad de 118 ml. Estos se dejaron dos horas para evaporar el solvente (acetona). Posteriormente se introdujeron 20 insectos en el frasco de vidrio para exponer los insectos a la película residual. El frasco se cerró con tela tuzor y ligas para evitar escapes de las moscas blancas expuestas a la película residual.

*B. argentifolii* resultó ser más susceptible a Imidacloprid que al resto de los insecticidas involucrados en este estudio, ya que mostró una respuesta a nivel de CL<sub>50</sub> de 0.65 ppm para este insecticida, mientras que para Diazinón, Bifentrina y Metamidofós dicha respuesta fue de 10.04, 14.09, y 64.69 ppm respectivamente.

## INTRODUCCIÓN

En México, en los últimos años la producción de hortalizas ha tomado auge, en especial el cultivo del melón que ocupa el tercer lugar nacional por la superficie cultivada. Dónde el 40 % de la producción se exporta a Estados Unidos de Norte América (UNPH, 1987).

En el estado de Coahuila, principalmente la región de la Laguna y Pailas, son áreas de importancia por la superficie cultivada con melón. Dónde la mosca blanca del género *Bemisia* es actualmente es un gran problema, ya que provoca pérdidas cuantiosas en la producción.

Orozco, *et al* (1996) indica que por mucho tiempo el género *B. tabaci* fue el más prevaleciente en México. Sin embargo, recientemente se reportó la presencia de *B. argentifolii*, que causa mayor daño que la primera. Esta nueva especie se localiza en regiones tropicales, subtropicales, en campo e invernadero. *B. argentifolii* es una plaga primaria en los cultivos de melón, sandía y pepino. Es vector de geminivirus y ocasiona daños físicos (debilitamientos) y problemas con fumaginas en frutos, hojas y tallos, reduciendo de esta forma el rendimiento y calidad de los cultivos que afecta.

Para combatir los daños ocasionados por las moscas blancas, existen diferentes métodos de control que se pueden integrar. Sin embargo, el método más utilizado es el de las aspersiones con productos químicos. Lo anterior puede acarrear problemas de selección de insectos resistentes a los productos químicos al utilizarlos de manera irracional, además del daño ocasionado a la fauna benéfica. En este sentido es de suma importancia conocer que cantidad de insecticida se necesita para que la mosca blanca se mantenga susceptible y con buenos resultados en el control. Evitando aplicar mayor cantidad de tóxicos sin necesidad. Es la razón de que el presente trabajo de investigación este

orientado a cumplir el objetivo de determinar las líneas de respuesta concentración-mortalidad de los insecticidas Imidacloprid, Diazinón, Bifentrina y Metamidofós, sobre mosca blanca *Bemisia argentifolii*, en melón.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### El melón *Cucumis melo* L.

#### Origen

Valadez (1994) afirma que el melón es originario de Asia, principalmente de Irán e India. Y menciona que se cultiva en América Central desde el año de 1516 y en Estados Unidos desde el año de 1609.

#### Importancia Económica

Valadez (1994) menciona que el cultivo del melón en México, es una actividad hortícola de importancia social y económica, en algunas regiones del país, por ser fuente ingreso para los productores y mano de obra para la población rural. En los últimos años la superficie para esta hortaliza se ha incrementado. Para el año de 1981 se cultivaron 22. 000 hectáreas, para 1991 la superficie se incremento a 45. 500 hectáreas cultivadas, así mismo la producción de 320. 000 toneladas subió a 592. 000 toneladas, respectivamente.

#### Clasificación Botánica

López (1986) menciona que la clasificación del melón es la siguiente:

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledoneae
Familia	Cucurbitaceae
Género	<i>Cucumis</i>
especie	<i>melo</i>

## **Variedades y Morfología**

Las variedades de melón según Zapata (1989) son diversas y cita algunos ejemplos como: La cantaloupensis, reticulatos e induratus y menciona que cada una tiene características particulares. Y explica las características morfológicas de la raíz, tallo, hoja, flor, fruto, y menciona que el melón es una planta herbácea, rastrera o poco trepadora, con vellos suaves.

La raíz principal es grande, profunda y con raíces secundarias laterales superficiales.

Los tallos son estriados, angulosos y están cubiertos de vellos blancos.

Las hojas son casi reniformes, angulosas o ligeramente pentá o heptábulados, miden de dos a diez centímetros de largo y están cubiertos de vello blanco.

Las flores son estaminadas en racimos y las pistiladas o hermafroditas son solitarias, de uno a tres centímetros de diámetro; La corola es pentabulada, abierta en forma de campana; Los pétalos son redondos de dos centímetros de diámetro, la flor presenta tres estambres libres, con anteras prolongadas; El pistilo presenta de tres a cinco placentas y estigmas; El ovario es multióvulado.

Los frutos son redondos y pueden tener textura china o lisa; La pulpa generalmente es amarilla. Las semillas son delgadas con un promedio de longitud de ocho milímetros y por lo regular de color crema.

## **Condiciones Climáticas y Edáficas**

Castaños (1993) menciona que el melón es una hortaliza de climas cálidos, adaptada a altas temperaturas, sensible a heladas. Para una buena polinización, las temperaturas óptimas oscilan entre 20° y 21° centígrados. Planta con cierto grado de resistencia a la sequía. Para una buena germinación de semilla, la temperatura no debe ser menor de 10° centígrados, en caso contrario se corre riesgo de que la semilla se pudra.

Respecto a las condiciones edáficas Fersini (1982) afirma que el cultivo de melón prospera con mejores resultados en terrenos de aluvión ligeramente arenosos, que presenten un buen sistema de drenaje, pero prefiere los suelos francos arenosos. Aunque éste cultivo se desarrolle en cualquier tipo de suelo.

## **Enfermedades y Plagas**

Según Zapata (1989) existen varias enfermedades que afectan al melón, y menciona su principal síntoma. Siendo las siguientes las de mayor importancia:

*Fusarium oxysporum* Fsp *Melonis*. Amarillamiento de las hojas.

*Pseudoperonospora cubensis*. Salpicaduras de color verde en las hojas.

*Verticillium albo-atrum* y *V. dhaliae*. Amarillamiento uniforme de la planta.

*Colletotrichum lagenarium*. Antracnosis en tallos, hojas y frutos.

*Phythium* sp, *Phytophthora* sp, *Sclerotinia*, *Sclerotium*, *Rizoctonia solani*, *Fusarium solani*. Marchitez y podredumbre del cuello de la planta.

Zapata (1989) menciona como las plagas más comunes del melón, las siguientes:

*Aphis* spp, *Thrips tabaci*, *Liriodora* spp, *Bemisia tabaci*, el ácaro *Tetranychus* spp, y el nemátodo *Ditylenchus dipsaci*.

Las principales especies de mosca blanca de importancia agrícola presentes en México son: *Trialeurodes vaporariorum* mosca blanca de los invernaderos (Westwood), *T. Abutilonea* mosca blanca de alas bandeadas (Hold), *B. tabaci* mosca blanca de la batata (Gennadius), *B. argentifolii* mosca blanca de la hoja plateada (Bellwos y Perring) (Martin, 1985, 1987).

## **Mosca Blanca *Bemisia argentifolii* Bellows y Perring**

### **Origen y Distribución**

Mound, *et al* (1978) consideran que el origen de las especies de mosca blanca de importancia para nuestro país, no está muy claro. Pero consideran al Oriente, particularmente a Pakistán como el centro de origen de *B. tabaci*. Y al parecer *B. argentifolii* proviene de Iraq o Pakistán y se reporta en América por primera vez en el año de 1986. Posiblemente introducida en un cargamento de frutas o verduras.

Respecto a la distribución Johnson (1981) y Ortega (1991) coinciden en que la mosca blanca es una plaga generalmente encontrada en áreas tropicales, comprendidas en los paralelos treinta. En el trópico ocupa el nicho ecológico que le correspondería a los áfidos en áreas templadas del mundo. Se encuentra principalmente en regiones tropicales y subtropicales, a una altura de cero a 1500 metros sobre el nivel del mar. Aunque puede encontrarse en climas semiáridos sobre cultivos de riego.

Byrne, *et al* (1991) mencionan que *B. argentifolii* se encuentra en invernaderos de los Estados Unidos y Canadá. En campo se encuentra en el Sur de California, Arizona, Texas, Florida, Nuevo México, Mississippi y Georgia. En México la reportan en Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa. Además, mencionan que no existen evidencias documentadas de grandes migraciones de mosca blanca, como ocurre en otros homópteros como los áfidos, chicharritas. Aunque los grandes desplazamientos en general, están mediados por las actividades humanas.



## Ubicación Taxonómica

La clasificación jerárquica presentada por Borrór, *et al* (1989), y Bellows, *et al* (1999) es la siguiente:

Reino	Animal
Phylum	Artrópoda
Subphylum	Uniramia
Clase	Hexápoda
Subclase	Pterygota
Orden	Homóptera
Suborden	Sternorrhyncha
Superfamilia	Aleyrodoidea
Familia	Aleyrodidae
Subfamilia	Aleyrodinae
Género	<i>Bemisia</i>
especie	<i>argentifolii</i>
	( Bellows y Perring )

## Características Taxonómicas

Borrór, *et al* (1989) mencionan las características del Orden, Suborden, Superfamilia y Familia de la siguiente forma:

### Orden

A esté orden pertenecen, las moscas blancas, pulgones, periquitos, chicharritas y escamas, son fitofagos. Presentan aparato bucal picador chupador que nace de entre las coxas de las patas delanteras, con dos pares de alas, diez segmentos abdominales y patas caminadoras.

### Suborden

Su principal característica, es que presentan antenas filiformes.

### **Superfamilia**

Mismas características de la familia.

### **Familia**

Cuerpo de 2-3 milímetros, ala trasera tan grande como la delantera, antenas de 7 segmentos, ojos compuestos, tarsos 2,2,2. Cuerpo cubierto de polvo blanquecino.

Byrne, *et al* (1991) aportan características para la Subfamilia y Género, que describen de la forma siguiente:

### **Subfamilia**

Ala anterior con sector radial y vena cubital presentes, falta vena media, pupa sin poros compuestos o aglomerados, aunque en ocasiones presentan cinco pares de poros simples uniformemente separados. La lígula es muy variable y por lo general pequeña y en forma de lengua y sin las cuatro setas. Pliegues traquéales frecuentemente presentes; En caso de que el opérculo sea de forma transversal rectangular. En los bordes de la pupa se encuentran dos filas de dientes. Géneros *Trialeurodes*, *Bemisia*, y otros.

### **Género**

Orificio vasiforme de forma triangular prolongado; Lígula prolongada y bien visible. Presencia de un surco que se extiende desde la parte posterior del opérculo, hasta el margen caudal del cuerpo.

Respecto a la especie *B. argentifolii*. Bellows *et al* (1999) describen características de las diferentes fases biológicas de este insecto, de la forma que sigue:

### **Huevecillo**

Color blanquecino amarillento. El ápice tiende a ser levemente oscuro.

### **Ninfa**

Aspecto vidrioso y amarillento. Cuerpo aplanado, no existe papila marginal de las espinas dorsales cerosas.

### **Pupa**

Apice del surco espiracular y caudal tiene una pequeña cantidad de depósitos blancos de cera. Las setas caudales son prominentes y el extremo caudal es agudo.

### **Adulto**

Hembras miden 0.96 milímetros y los machos 0.8 milímetros. Cuerpo levemente amarillo, alas sostenidas como tejaban en un ángulo de 45°. *B. tabaci* alas planas con respecto a su cuerpo. *B. argentifolli* es claramente más delgada que *B. tabaci*.

### **Ciclo de Vida**

Las moscas blancas según Ortega (1991) son insectos cuyo ciclo de vida incluye una etapa de huevecillo, cuatro estadios ninfales y el adulto. El último estadio ninfal se le denomina comúnmente pupa. Cada estadio tiene una duración que varía de cinco a seis días para el primero, dos a cuatro días para el segundo y de cuatro a seis días para el tercero. La fase de pupa dura aproximadamente de seis a diez horas, cuando la temperatura varía entre los 20 y 28° centígrados. La duración del estadio ninfal incluyendo la pupa, es de 10 a 14 días.

El número de huevecillos por hembra varía según la especie, las condiciones ambientales y la planta hospedera. Azab, *et al* (1971) examinaron

tasas de oviposición de *B. tabaci* en plantas de algodón y reportaron que el número máximo varía de 48 a 394. Mientras que Burnett (1949) encontró la fecundidad de *T. vaporariorum* en 319 huevecillos, siguiendo este panorama en Israel reportaron la fecundidad de *B. argentifolii*, con variación de 80 a 300 huevecillos.

### **Hábitos y Hospederos**

Byrne, *et al* (1991) mencionan que todos los géneros tienen hábitos y comportamientos un poco diferentes. Por ejemplo: *B. tabaci* deposita pocos huevecillos en la superficie de la hoja, pero más en el envés, que es preferido por estos insectos, donde emergen y se mueven a los brotes nuevos. En otras especies la oviposición la hacen en formas peculiares como espiral o circular. El comportamiento para *B. tabaci* en verano, es que la copula la lleva a cabo entre una y ocho horas después de emerger la pupa, y durante la primavera y otoño la cópula se lleva a cabo durante los siguientes tres días después de la eclosión.

En la literatura se reportan alrededor de 500 especies de plantas hospederas de mosca blanca, como las hortalizas, ornamentales, frutales y malezas. Siendo más afectadas por *B. Argentifolii* las siguientes: Melón, Tomate. Pepino, Brócoli, Repollo, Zanahoria, Alfalfa, Uva, Maíz, etc. Frutales como los cítricos y malezas de las familias Amaranthaceae, Asteraceae, Cucurbitaceae, Solanaceae. Arias (1999).

### **Tipos de Daños**

Yañes (1990) dice que la mosca blanca es importante por ser transmisor de enfermedades vírales y por ser vectores principalmente de geminivirus, como el chino del tomate, amarillamiento de la venación del pepino, enchinamiento de la hoja de la calabaza, mosaico común del frijol y otros.

Por su parte Perring, *et al* (1991) mencionan el daño que ocasiona cuando se alimentan de la savia, en el floéma. A través del envés de la hoja inducen amarillamiento, achaparramiento, y formación de frutos de baja calidad. Otro daño es la secreción de mielecilla que origina la fumagina. Ocasionada por hongos saprófitos (*Capnodium*, *Cladosporium*), que al cubrir la hoja interfiere en el proceso fotosintético y asfixia debido al taponamiento de los estomas.

## **Control**

Arias (1999) menciona estrategias de control cultural, para manejar la población de mosca blanca *B. argentifolii*, y son las siguientes: rotación de cultivos, épocas de siembra, eliminación de restos de cosecha, eliminación de malezas.

Orozco, *et al* (1996) mencionan agentes de control biológico cómo: parasitoides, depredadores, hongos entomopatógenos y dicen que son densodependientes y que actúan en relación directa. Es decir, si hay un incremento de la población plaga, también habrá un incremento del agente y viceversa. Para el control de mosca blanca menciona los siguientes agentes biológicos:

Parasitoides. *Erectmocerus mundus*, *Erectmocerus lutea*, *Erectmocerus formosa* (Hymenóptera: Aphelinidae).

Depredadores. *Chrysoperla carnea* (Neuróptera: Chrysopidae)

Entomopatógenos. *Paecilomyces fumosoroseus*, *Beauveria bassiana*, *Metharhizium anisopliae* (Deuteromycetes: Moniliales).

Otra forma de combate, es el químico que consiste en aplicar productos agroquímicos, conocidos como insecticidas. A continuación se mencionan ingredientes activos de insecticidas para el control de mosca blanca, reportados

en el Diccionario de Especialidades Agroquímicas (Anónimo 1998). Endosulfan, Naled, Imidacloprid, Diazinón, Bifentrina, Metamidofós, etc.

### **Resistencia de Insectos a Insecticidas**

Para poder hablar de resistencia de insectos a insecticidas, es importante la definición de términos. En términos generales la resistencia se ha definido como la habilidad de una raza de insectos, para tolerar una dosis de tóxico que sería letal para la mayoría de individuos, de una población normal de la misma especie y bajo las mismas condiciones ambientales (FAO, 1969). Aún cuando esta definición fue adoptada como tradicional, esta fue modificada debido a la falta de referencia a su efectividad en el campo. De esta forma la resistencia se definió, como un cambio genético en la población de un insecto, en respuesta a la selección por tóxicos (H. French-Constan y Roush, 1990).

Por su parte Winterinham (1969) y Scott (1990) dicen que la resistencia puede ser debido a cambios en el comportamiento, la morfología o la fisiología del insecto. Siendo esta última la más importante, ya que se refiere a la selección del mecanismo, del sitio donde actúa el tóxico.

### **Factores por los que se Desarrolla la Resistencia**

Lagunes y Rodríguez (1989) mencionan que es para México motivo de preocupación los efectos que la agricultura ha sufrido y se espera que sufra a menos que se tomen las medidas adecuadas, atribuibles al desarrollo de resistencia. Debido a varias razones, entre ellas las siguientes:

- a) En México, como en el resto del mundo, no se cuenta con un número ilimitado de insecticidas.
- b) No se cuenta con la infraestructura y el número adecuado de investigadores para la exploración de sustancias con propiedades insecticidas.

- c) El costo de los insecticidas es cada vez mayor.
- d) Aumento en los costos de producción y de contaminación del ambiente, atribuido al uso de altas dosis.

La introducción de los nuevos plaguicidas sintéticos a fines de la década de los años cuarenta, indujo rápidamente la resistencia a insectos. Probablemente la razón fue que éstos productos químicos tenían una gran toxicidad inicial alta, por lo que mataron rápidamente todos los individuos susceptibles en la población, dejando a una población naturalmente resistente, lista para producirse y con poca competencia, ya que estos plaguicidas frecuentemente mataban a los enemigos naturales (Cremllyn, 1982).

Por su parte Lagunes y Rodríguez (1989) comentan que es impostergable contar con metodologías, así como con el conocimiento sobre los agroquímicos, que permitan tomar decisiones para el control de las plagas, y que estas no repercutan ecológica y socioeconómicamente al momento de su implementación.

### **Tipos de Resistencia**

Georghiou (1983) clasifica la resistencia en tres tipos y menciona características de ellas:

#### **Por Comportamiento**

Georghiou (1983) y Hayes (1985) coinciden, en que los patrones de comportamiento contribuyen a la creación de resistencia, estos hábitos como la preferencia a descansar en áreas no tratadas con insecticidas, o bien la detección del insecticida y la tendencia a evitarlo, antes de ponerse en contacto con él.

## **Morfológica**

Georghiou (1983) menciona que se presenta cuando alguna característica morfológica, ocasiona la resistencia por ejemplo: Una disposición que le permita una menor exposición al tóxico.

## **Fisiológica**

Georghiou (1983) dice que éste es el tipo de resistencia más importante, el cual se presenta de dos formas:

### 1.- Por adición de un mecanismo de protección.

Los principales factores que intervienen en este tipo de resistencia son:

Penetración reducida. Generalmente se presentan en los insectos resistentes, cuya penetración del tóxico es lenta, lo que implica que el mecanismo metabólico tenga el tiempo suficiente para degradar el tóxico. Solo ha sido reportado un caso de penetración reducida, que es por sí sola la responsable de la resistencia; En *Aedes aegypti* que presenta una resistencia de 5x a Malatión.

Mayor retención en los tejidos inertes. Normalmente es el tejido graso. Al respecto no hay informes de colonias resistentes por este factor.

Aumento de excreción. Por si solo no produce altos niveles de resistencia, no se tiene informes de resistencia por este factor.

Mayor metabolismo. Este es el más importante y el mecanismo de resistencia más conocido, esta resistencia depende de los niveles enzimáticos de la población. En el Cuadro 1 se presenta una relación más detallada de las acciones enzimáticas.



Cuadro 1. Mecanismos de detoxificación de insectos y ácaros por diversos autores, citados por Guerrero, 1992.

Mecanismos	Smith 1962	Plapp 1976	Yang 1976	Douterman 1976	Georghiou 1983	Yu 1988	Ander 1989
<b>Metabólicos</b>							
Oxidasas microsómicas FOM	*	*		*	*	*	
Esterasas		*			*		
DDT – dehidroclorinada	*	*			*		
Glutation transferasa		*			*		
Formación de glucosidos	*						
Conjugaciones con glucosa	*	*	*				
Acetilación de grupos amino							
Hidrólisis	*	*		*	*		
Nitroreductasa							
<b>No metabólicos</b>							
Mayor excreción					*		
Menor penetración		*			*		
Sensibilidad reducida (KDr)		*			*		
Colinesterasa insensible		*			*		
Insensibilidad a cicloides					*		
Esterasa alterada							*

## 2.- Por insensibilidad en el sitio de acción

El principal factor que se han identificado es:

Acetilcolinesterasa insensitiva. Se pueden presentar en fosforados y en carbámato, KDR o resistencia al derribo, se presenta en piretroides como en organoclorados del DDT, insensibilidad a ciclodienos.

Por su parte Ghunter y Jeppson (1962) reconocen dos tipos de resistencia según sea el número de mecanismos y plaguicidas involucrados, y mencionan características de ellas:

### **Cruzada**

Por lo que respecta a la resistencia cruzada, se señala que se han observado poblaciones de insectos resistentes, a organofósforados como resultado de la selección con piretroides y viceversa.

### **Múltiple**

La resistencia múltiple puede inducirse cuando las poblaciones de insectos han sido expuestas a insecticidas de diferentes grupos toxicológicos. La resistencia múltiple puede tener origen morfológico o de comportamiento. En estos casos la resistencia puede ser superada por pequeños aumentos en la dosis del tóxico. Se expresa que la resistencia múltiple es la coexistencia de varios alelos genéticos independientes, los cuales inducen mecanismos de resistencia contra insecticidas no relacionados o con diferentes modos de acción.

### **Manejo de Resistencia**

Las medidas de manejo de insecticidas para reducir la resistencia son de tres tipos, según Georghiou (1983).

### **Por Moderación**

Este manejo se logra mediante el uso de dosis bajas de insecticidas, lo cual logra que individuos de una población mantengan genes susceptibles los cuales representan un grupo valioso que debe ser conservado. La aplicación de dosis bajas que pueden matar individuos, tales como la  $DL_{50}$  es más que suficiente para que la población se mantenga susceptible. La aplicación de insecticidas con umbrales económicos altos, también permiten que se lleven a cabo menos aplicaciones, logrando de esta manera en la población una menor presión de selección.

### **Por Ataque Múltiple**

Se refiere al ataque con químicos multidireccionales en la presión de selección. Los productos inorgánicos cuya acción se extiende a varios sitios del insecto son los más indicados para el manejo de resistencia por ataque múltiple, y también esto se puede lograr con mezclas y rotación de insecticidas.

### **Por Saturación**

Este término es utilizado en cultivos de alto valor, en donde el daño de las plagas debe ser mínimo, lo cual se logra con aplicaciones constantes y altas. Esto no implica la saturación del medio ambiente, pero sí la saturación de los mecanismos de defensa del insecto mediante cantidades que pueden superar a la resistencia.

### **Por Manejo de Insecticidas**

Por su parte Lagunes y Rodríguez (1989) indican que este método es parte significativa del manejo integrado de plagas. Entre los principales aspectos del manejo de insecticidas, resaltan los siguientes:

- a) Use la menor diversidad de insecticidas eficientes disponibles
- b) Aplíquelos a las dosis recomendada
- c) Evite en lo posible el empleo de mezclas

- d) Tan pronto observe que un insecticida no está ejerciendo un control satisfactorio a las dosis originales no aumente la dosis ni el número de aplicaciones, cambie a otro insecticida que demuestre ser efectivo y que pertenezca a un grupo taxicológico diferente
- e) Los insecticidas novedosos que aparezcan en el mercado, úselos en el caso de que los anteriores sean incapaces de controlar las plagas.

### **Monitoreo de Resistencia por el Método del Bioensayo.**

Satch y Plapp (1993) describen el bioensayo de la película residual en frascos de vidrio (Vial) y dicen que este método consiste en poner insectos en contacto con el vial impregnado, con la dosis conocida de algún insecticida expresado en ppm de ingrediente activo. En los recipientes tratados se colocan de 10 a 20 adultos y se mantiene alejados de la luz solar, a temperaturas de 20 a 30° centígrados. La respuesta se evalúa a las tres horas después de la exposición de los insectos. La ventaja de este método es su simplicidad y facilidad para la preparación en cualquier laboratorio, ya que no requiere de un aparato especial para llevarlo a cabo. Por su parte Lagunes y Vázquez (1994) mencionan que los resultados del bioensayo, se deben analizar en el programa Probit, para obtener finalmente la relación dosis-respuesta.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Lugar de Colecta**

Las actividades de campo se realizaron a partir del mes de julio de 1999 a agosto del mismo año. En el Estado de Coahuila, Municipio de Parras, donde se recurrió al rancho denominado "La Guadiana" que se localiza frente al Km 145 de la carretera Torreón–Saltillo. El lugar de colecta se encuentra ubicado a  $25^{\circ} 45' 40''$  de Latitud Norte y a  $102^{\circ} 18' 20''$  de Longitud Oeste, aproximadamente a 1100 metros sobre el nivel del mar. El trabajo experimental se ubicó dentro de un lote comercial, que estuvo expuesto a condiciones ambientales naturales y a infestaciones naturales con mosca blanca, así como a manejo de la plaga, con pesticidas hasta su cosecha, en donde se procedió a realizar los muestreos.

### **Características del Área**

Mendoza (1983) describe las características del área de colecta de la siguiente forma:

Clima. Cálido – seco, extremoso, con invierno fresco y lluvias escasas.

Temperatura. Media anual de  $20.3^{\circ}$  centígrados con una oscilación de  $14^{\circ}$  centígrados, los meses cálidos son mayo, junio, julio y agosto, con temperaturas máximas de  $32.9^{\circ}$  c,  $32.9^{\circ}$  c,  $32.6^{\circ}$  c  $31.7^{\circ}$  c, respectivamente.

Suelo. Tipo Xerosol háplico de acuerdo a la clasificación de FAO–UNESCO, con topografía plana y ligeramente ondulada, de textura fina, con un pH de ocho, ligeramente salino sódico, con mas del 15 % de saturación de sodio a menos de 125 centímetros de profundidad.

### **Forma de Colecta y Manejo del Material Biológico**

Las colectas se realizaron cada cinco días. Los materiales utilizados para las colectas fueron, bolsas de papel, tijeras con la que se cortaron las

hojas de melón, que eran previamente revisadas, para que se colectarán adultos, ninfas y pupas con el fin de tener la población suficiente para realizar los bioensayos. Cuando se llenaron las bolsas con material vegetal, se sellaron con una engrapadora para evitar escapes, realizada esta actividad la muestra se traslado al laboratorio de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", dónde se mantuvo protegida, mientras se preparaban los materiales de trabajo para realizar los bioensayos.

### **Trabajo de Laboratorio**

En el laboratorio se prepararon las soluciones de los diferentes productos insecticidas, utilizando como solvente la acetona. Los insecticidas seleccionados se muestran en el Cuadro 2.

Para cada insecticida se preparó una solución madre de 10,000 partes por millón, esta se utilizó para preparar por dilución diferentes soluciones y concentraciones de 1000, 100, 10, 1, 0.1, 0.01ppm, corriendo primero una prueba general para definir la ventana biológica.

Posteriormente se prepararon diferentes concentraciones por insecticida quedando de la siguiente manera: Para Imidacloprid se preparó la solución de 1000 ppm al tomar un ml de la solución madre y nueve ml del solvente, de esta solución se tomo un ml y se mezcló con nueve ml del solvente resultando una solución de 100 ppm, de esta solución se tomo un ml y se mezcló con nueve ml del solvente dando una solución de diez ppm. De la solución de diez ppm, se hicieron las concentraciones para correr el bioensayo. Para la concentración de tres ppm, se tomaron tres ml la solución de diez ppm mas 7 ml del solvente, de esta concentración se tomaron 3.3 mas 6.7 ml de solvente y dio la concentración de una ppm, de esta concentración se tomaron cinco ml que se mezclaron con cinco ml de solvente y dio la concentración de 0.5 ppm, de esta concentración se tomaron 6 ml que se mezclaron con 4 ml del solvente dando

Cuadro 2. Características de los insecticidas involucrados en el estudio de susceptibilidad de mosca blanca *Bemisia argentifolii*, en melón. U.A.A.A.N. 1999.

GRUPO TOXICOLÓGICO	INSECTICIDA	FORMULACIÓN	% CONCENTRACIÓN
Cloronicotinilico	Imidacloprid	Suspensión acuosa	30.2
Organofósforado	Diazinón	Material técnico	98.5
Piretroide	Bifentrina	Material técnico	50
Organofosforado	Metamidofós	Material técnico	76.8

la concentración de 0.3 ppm, de esta concentración se tomaron 3.3 ml que se mezclaron en 6.7 ml de solvente y dio la concentración de 0.1 ppm. Y finalmente la concentración de cero ppm (solo solvente).

Es necesario señalar que para las siguientes concentraciones a preparar se siguió la metodología que se utilizó para Imidacloprid. Naturalmente para el insecticida Diazinón se prepararon las concentraciones de 50 ppm, 30 ppm, diez ppm, cinco ppm, tres ppm, y cero ppm (Para llegar a estas concentraciones se utilizó la respectiva solución madre de 10,000 ppm). Para Bifentrina las concentraciones fueron de 50 ppm, 30 ppm, diez ppm, cinco ppm, tres ppm, y cero ppm (Para llegar a estas concentraciones se utilizó la respectiva solución madre de 10,000 ppm). Y por último las concentraciones del Metamidofós de 300 ppm, 100 ppm, 30 ppm, diez ppm, tres ppm y cero ppm (Para llegar a estas concentraciones se utilizó la respectiva solución madre de 10,000 ppm).

Cabe mencionar que para las diferentes concentración de cada producto sé utilizaron frascos ámbar con capacidad de 30 mililitros en el que se prepararon 10 mililitros de solución. De esta solo se tomó un mililitro para hacer la película residual en un frasco esterilizado de vidrio con capacidad de 118 ml, que se dejo secar por dos horas bajo condiciones del laboratorio.

Después de preparar la película residual, se tomaron las bolsas que contenían el material biológico y se les hizo un agujero de dos centímetros de diámetro. Se colocó la boca del frasco para que las moscas por fototropismo llegaran dentro del (cada frasco con 20 insectos), posteriormente el frasco sé cerro con tela tuzor sujeta de una liga. Para tomar los datos de mortalidad a las seis y doce horas. Se consideró como criterio de muerte a los insectos que no respondieron a estímulos físicos y con movimientos anormales.

Los resultados de por ciento de mortalidad observada, estos datos se transformaron a mortalidad corregida utilizando la fórmula de Aboott (Lagunes y Vázquez, 1994).

$$MC = \frac{MT - Mt}{100 - Mt} \times 100$$

Donde: MC = Mortalidad corregida

MT = Mortalidad del tratamiento

Mt = Mortalidad del testigo

Los datos corregidos se analizaron en el programa Probit computarizado, para obtener la concentración letal 50 (CL<sub>50</sub>), concentración letal 95 (CL<sub>95</sub>), líneas de respuesta concentración–mortalidad y límites fiduciales. Los resultados fueron gráficos en papel Logaritmo–Probit. Y también se obtuvo la  $x^2$ ,  $r^2$  y la proporción de eficiencia con la siguiente fórmula.

$$PE = \frac{DL_{50 \text{ mayor}}}{DL_{50 \text{ menor}}}$$



## RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados del presente estudio se discutirán en cuatro apartados que son los siguientes: Líneas de Respuesta Concentración-Mortalidad; Concentración Letal 50 (CL<sub>50</sub>), Concentración Letal 95 (CL<sub>95</sub>) y Límites Fiduciales; Coeficiente de Correlación  $r^2$  y Probabilidad de Ocurrencia  $x^2$ ; Y por último la Eficiencia.

### Líneas de Respuesta Concentración-Mortalidad

En la Figura 1 se presentan las líneas de respuesta concentración-mortalidad de los insecticidas involucrados en el presente estudio.

La línea Imidacloprid (**I**) presenta una mortalidad del 2 y 95 % a la concentración de 0.06 y 4.20 ppm respectivamente, esta línea es la menos inclinada. La línea Diazinón (**D**) presenta mortalidad del 2 y 95 % con la concentración de 1.04 y 61.47 ppm respectivamente, esta línea presenta una inclinación similar a la línea de Imidacloprid (**I**), siguiendo con la descripción la línea Bifentrina (**B**) presenta una mortalidad del 2 % a la concentración de 1.07 ppm y una mortalidad del 95 % con la concentración de 110.33 ppm, esta línea presenta mayor inclinación que las líneas Imidacloprid (**I**), Diazinón (**D**). Para la línea Metamidofós (**M**), se tiene que la mortalidad del 2 % se logra con la concentración de 1.83 ppm, y la mortalidad del 95 % con la concentración de 827.68 ppm, esta línea es la más inclinada comparando con las líneas anteriores.

La indicación es que entre más inclinada sea la línea, los rangos de concentración aumentan. Esto implica mayor variabilidad genética entre los individuos de la población.

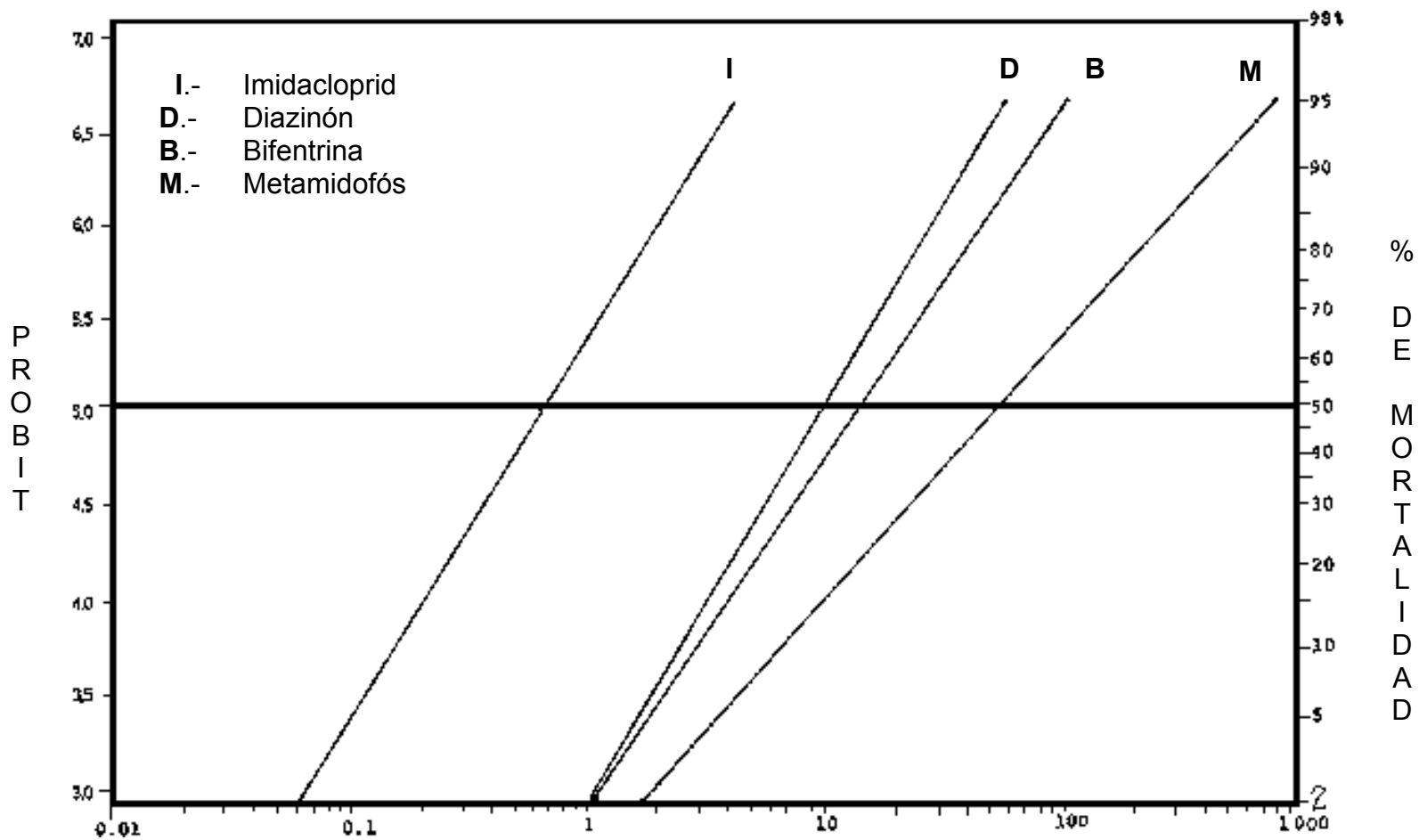


Figura 1. Líneas de respuesta concentración–mortalidad de los insecticidas aplicados a mosca blanca *Bemisia argentifolii*, en melón. U.A.A.A.N. 1999.

La ubicación de la línea Imidacloprid (**I**) es la más cercana al origen, esto indica que es la de menor concentración. La línea Diazinón (**D**), se ubica en mayor concentración que la línea anterior, pero se ubica en menor concentración comparando con las líneas Bifentrina (**B**) y Metamidofós (**M**). La línea Bifentrina (**B**) está ubicada con menor concentración que la línea Metamidofós (**M**). Por último la línea Metamidofós (**M**) es la más alejada del origen, por lo tanto presenta mayor concentración para lograr respuesta de *B. Argentifolii*.

### **Concentración Letal 50 (CL<sub>50</sub>), Concentración Letal 95 (CL<sub>95</sub>) y Límites Fiduciales**

Los resultados de la CL<sub>50</sub>, CL<sub>95</sub> y límites fiduciales, se reportan en el Cuadro 3.

Al describir los resultados de la CL<sub>50</sub>, se tiene que la población de mosca blanca expuesta a los insecticidas, muestra susceptibilidad a Imidacloprid a una CL<sub>50</sub> de 0.65 ppm. Para el insecticida Diazinón la susceptibilidad de la mosca blanca es a la CL<sub>50</sub> de 10.04 ppm, en tanto para el insecticida Bifentrina la mosca blanca es susceptible a la CL<sub>50</sub> de 14.09 ppm, cabe señalar que la susceptibilidad de la mosca blanca al insecticida Bifentrina, es muy similar a Diazinón. Los resultados del Metamidofós indican que la población es susceptible a la CL<sub>50</sub> de 54.69 ppm.

Los resultados de la CL<sub>95</sub>, tenemos que la mosca blanca es susceptible al insecticida Imidacloprid a una CL<sub>95</sub> de 4.20 ppm. La susceptibilidad para el insecticida Diazinón se encuentra a una CL<sub>95</sub> de 61.47 ppm, y la susceptibilidad que presenta la mosca blanca al producto Bifentrina a la CL<sub>95</sub> es de 110.33 ppm. En tanto que para el insecticida Metamidofós, la mosca blanca es susceptible a una CL<sub>95</sub> de 827.68 ppm.

Cuadro 3. Concentración letal 50 (CL<sub>50</sub>), concentración letal 95 (CL<sub>95</sub>) y límites fiduciales de insecticidas aplicados a mosca blanca *Bemisia argentifolii*, en melón. U.A.A.A.N. 1999.

INSECTICIDA	CL <sub>50</sub> ppm.	LIMITES FIDUCIALES 95%		CL <sub>95</sub> ppm.
		INFERIOR	SUPERIOR	
Imidacloprid	0.65	0.56	0.76	4.20
Diazinón	10.04	8.69	11.58	61.47
Bifentrina	14.09	12.05	16.58	110.33
Metamidofós	54.69	44.10	68.65	827.68

Las líneas de los límites fiduciales se presentan en la Figura 2. Los límites fiduciales indican el desplazamiento de la CL<sub>50</sub>.

La línea Imidacloprid (**I**) presenta una CL<sub>50</sub> de 0.65 ppm y sus desplazamientos de dosis van de 0.56 a 0.76 ppm. En el caso de la línea Diazinón (**D**) su CL<sub>50</sub> es de 10.05 ppm y los límites en que puede desplazarse varían de 8.69 a 11.58 ppm, en tanto que la línea Bifentrina (**B**) su CL<sub>50</sub> es de 14.09 ppm y sus límites oscilan entre 12.05 y 16.58 ppm. Se hace notar que las líneas Diazinón (**D**) y Bifentrina (**B**) tienen una ubicación cercana en la figura, pero no existe traslape entre ellas. El caso de la línea **M** Metamidofós su CL<sub>50</sub> es 54.69 ppm y sus límites van de 44.10 a 68.65 ppm.

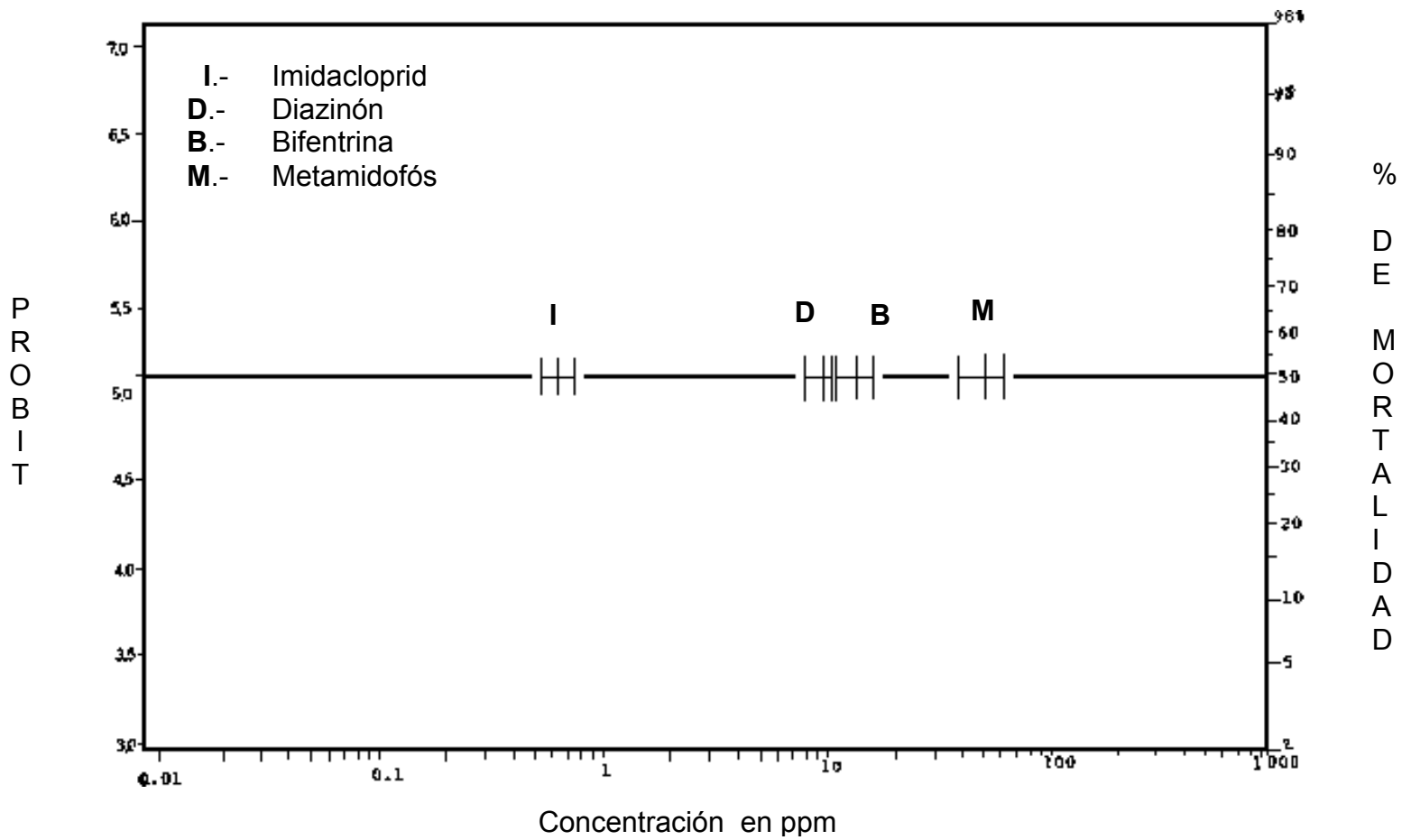


Figura 2. Concentración letal 50 (CL<sub>50</sub>) y límites fiduciales de insecticidas aplicados a mosca blanca *Bemisia argentifolii*, en melón. U.A.A.A.N. 1999.

## Correlación $r^2$ y Probabilidad de Ocurrencia $\chi^2$

Los resultados del coeficiente de correlación  $r^2$  y probabilidad de ocurrencia se presentan en el Cuadro 4.

Se observa que los valores estimados de  $r^2$  tienen poca variación entre sí lo que indica, que existe un alto nivel de confiabilidad hacia la línea de regresión. Por otra parte la variabilidad que manifiesta en un valor de  $r^2$ , se debe a que los bioensayos se corrieron en diferentes semanas, lo que aumenta la probabilidad de heterogeneidad en los resultados obtenidos. Respecto a la probabilidad de ocurrencia de la línea de regresión  $\chi^2$ , la población expuesta expresó valores de 99.0, esto indica que se obtuvieron altos niveles de confiabilidad, significa que de cada 100 veces que se repitan los bioensayos, se tiene la seguridad de que 99 veces se obtengan los mismos resultados.

Cuadro 4. Coeficiente de correlación  $r^2$  y probabilidad de ocurrencia  $\chi^2$  de líneas de regresión concentración-mortalidad, en los estudios de susceptibilidad de mosca blanca *Bemisia argentifolii*, a insecticidas. U.A.A.A.N. 1999.

INSECTICIDA	$r^2$	$\chi^2$	GL	P
Imidacloprid	0.79	0.05	4	99.5
Diazinón	0.75	0.02	4	99.0
Bifentrina	0.91	0.08	4	99.5
Metamidofós	0.73	0.06	4	99.5

## Eficiencia

Los resultados de eficiencia se muestran en el Cuadro 5.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la población expuesta a los productos involucrados y basándose en la  $CL_{50}$  más baja, obtenida del producto Imidacloprid, se aplicó la fórmula de eficiencia. El insecticida Imidacloprid presenta una eficiencia de 1X, mientras que Diazinón presenta una eficiencia de 16X, seguido de 23X que es la eficiencia de Bifentrina y por último 91X que es la eficiencia del Metamidofós.

Cuadro 5. Proporción de eficiencia de insecticidas de aplicados a mosca blanca *Bemisia argentifolii*, en melón. U.A.A.A.N. 1999.

INSECTICIDA	PROPORCIÓN DE EFICIENCIA
Imidacloprid	1X
Diazinón	16X
Bifentrina	23X
Metamidofós	91X

## CONCLUSIONES

Los adultos de mosca blanca expuestos presentan mayor susceptibilidad al insecticida Imidacloprid.

Los adultos de mosca blanca *Bemisia argentifolii* son susceptibles a Imidacloprid en 16X, 23X y 91X que Diazinón, Bifentrián y Metamidofós respectivamente.

La respuesta que presentó la población de mosca blanca *B. argentifolii* expuesta a los insecticidas, manifiesta que existe variabilidad genética entre la población.



## BIBLIOGRAFÍA

- Anónimo. 1998. Diccionario de especialidades agroquímicas- PLM. Octava Edición.
- Arias, L. M. 1999. Mosca blanca: Ecología y estrategias para su manejo.  
<http://www.iicasaninet.net/publsoft/fotorep/mosblan.htm>
- Azab, A.; M. Megahed; D. El-Mirsawi. 1971. On the biology of *Bemisia tabaci* (Genn).  
Bul. Soc. Entomol. Egypte. 55: 305-15 p.
- Bellows Jr, T. S.; Perring, T. M.; Gill, R. J.; Headrik, D. H. 1999. Description of species of *Bemisia*.  
[http://www.the-scientist.library.uppen.edu/yr1995/nov/hot2\\_951127.html](http://www.the-scientist.library.uppen.edu/yr1995/nov/hot2_951127.html)
- Borror, D. J.; Ch. A. Triplehorn; N. F. Johnson. 1989. An introduction to the study of insects. Sixth Edition. Saunders College publishing USA. 312-349 p.
- Burnett, T. 1949. The effect of temperature on an insect host-parasite population.  
Ecology. 30: 113-134 p.
- Byrne, D.;L. Moore; J. Palumbo; T. Wastson. 1991. Whitefly factsheet. Departament of Entomology. University of Arizona. 10-25 p.
- Castaños, C. 1993. Horticultura. Manejo simplificado. Ed. UACH. Chápingo, México.
- Cremlym, R., 1982. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica. Editorial, Limusa. Primera Edición. México, D.F.
- FAO. 1969. Programa colaborativo internacional de la FAO para la formulación de ensayos normalizados de resistencia en las plagas agrícolas a los plaguicidas. Boletín fitosanitario de la FAO. (4): 73-75 p.

- Fersini. L. J., 1982. Horticultura práctica. 4ª Edición, Editorial Diana. México D.F. 394-395 p.
- Georghiou, G. P. 1983. Management of resistance in arthropds. In. Georghiou,G. P. And T. Seito (Ed) Pest resistance to pesticides. New York. 800-809 p.
- Guerrero. R. E.1992. Variación de la resistencia de larvas de *Phthorimaea Operculella* (Zeller) (Lepidóptera: Gelechiidae) a través de generaciones sucesivas libres de exposición a insecticidas. Tesis de Doctorado, Instituto de Estudios Superiores de Monterrey. Campus Monterrey, N.L. México. 105 p.
- Gunther, F. A., Jeppson, L. 1962. Insecticidas modernos y la producción mundial de alimentos, 1ª Edición. Editorial Continental. S. A. México, D. F.
- Hayes, N. H. B. 1985. Extraction of humic substance from soil. Sediment and water. Geochemistry insolation and characterization. Wiley-Intercience. 5-34 p.
- H. Ffrench-Constant,; Roush, R. T. 1990. Resistance detection and documentation: The relieve roles of pesticidal and biochemical assays. In: R. T. Roush and B. E. Tabashnik (Eds). Pesticide resistentance in arthropds. N. Y. 4-32 p.
- Johnson, W. 1981. Whiteflies cause problems for California grower. Departament of Entomology. University of California, USA. 13 p. mimeografiado.
- Lagunes, T. A., Rodríguez, M. 1989. Los mecanismos de resistencia como mecanismos para el manejo insecticidas y acaricidas agrícolas. Centro de Entomología y Acarología. Colegio de Postgraduados. 30 Aniversario. Montecillo-Chápingo, México. 228 p.

- Lagunes, T. A.; Vázquez, N. M. 1994. El bioensayo en el manejo de los insecticidas. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. 6-16, 21 Pp.
- López H., M. Del S. 1986. El melón y su importancia económica (*Cucumis melo* L.) Monografía. U.A.A.A.N. Buenavista, Saltillo, Coah. México.
- Martin, J. H. 1985. The whitefly of new Guinea (Homóptera: Aleyrodidae). Bull. Br Mus. Nat. Hist. (Ent). 50(3): 303-351 p.
- Martin, J. H. 1987. An identification to common whitefly pest species of the world (Homóptera: Aleyrodidae). Tropical pest management. 33(4): 298-322 p.
- Mendoza, H. J. 1983. Diagnostico climático para la zona de influencia inmediata a la U. A.A.A.N. Buenavista, Saltillo. Coahuila. México.
- Mound, L.; S. Hasley. 1978. Whitefly of the world. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) whit host plant and natural enemy data. John Wiley and Sons. New York. 340 p.
- Orozco, B. M.; Velázquez, H. V.; González, G. E.; Arriega, L. O. S. 1996. Desplegable informativo Núm 2. Julio. Control biológico de mosca blanca con el hongo *Paecilomyces fimosoroseus* en melón. INIFAP. SAGAR. Colima. Colima. México.
- Ortega, A. L. 1991. Mosquitas blancas (Homóptera: Aleyrodidae), vectores de virus en hortalizas. Plagas de hortalizas y su manejo en México. Editores: Anaya, Bautista, N. Centro de Entomología y Acarología. Colegio de Postgraduados y Soc. Mexicana de Entomología. 20-40 pp.

- Perring, T.; A. Cooper; D. Kazmer; C. Shields; J. Shields. 1991. New strain of sweetpotato whitefly in California vegetables: California Agriculture. Vol 45. Número 6.
- Sactch, G. T.; F. W. Palpp Jr. 1993. Use of juvenoid insect growth regulators for management of cotton aphid and sweetpotato whitefly populations. Inc: Proc. Cotton insect reseach and control conference. Belwide cotton conferences. 752- 757 p.
- Scott, G. J. 1990. Investigating mechanisms of insectide resistance: Methods, strategies and pitfalls. In R. T. Roush and B. E. Tabashnik (Eds). Pesticide resistance in arthropods. Chapman and Hall. New York and Londón. 34-53 p.
- Unión Nacional de Organismos de productores de hortalizas y frutas (UNPH). 1987. Boletín anual, temporada. 1986-1987. México.
- Valadez, L. A. 1994. Producción de hortalizas. Editorial Limusa México, D. F. 246-249 pp.
- Witerinhham, F. P. 1969 Mechanisms of the selective insecticidal action. Ann. Rev. Entomol. 14: 409 p.
- Yañes, M. M. 1990. La mosquita blanca. Agromundo. Sepomex. 3(18): 14-22 p.
- Zapata, N. M. 1989. El melón. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, España. 94-111 p.

## APÉNDICE

Cuadro 6. Datos obtenidos de los bioensayos aplicados a adultos de mosca blanca *Bemisia argentifolii* con Imidacloprid, en melón. U.A.A.A.N. 1999.

Concentración en ppm	Individuos		Total	% de Mortalidad Observada	% de Mortalidad Corregida
	Vivos	Muertos			
0	17	0	17	0	0
0.1	12	1	13	7	7
0.3	10	2	12	16	16
0.5	14	9	23	39	39
1	6	18	24	75	75
3	3	23	26	88	88

Cuadro 7. Datos obtenidos de los bioensayos aplicados a adultos de mosca blanca *Bemisia argentifolii* con Diazinón, en melón. U.A.A.A.N. 1999.

Concentración en ppm	Individuos		Total	% de Mortalidad Observada	% de Mortalidad Corregida
	Vivos	Muertos			
0	67	9	76	11	0
3	23	6	29	20	10
5	21	11	32	34	25
10	8	15	23	65	60
30	3	16	19	84	82
50	1	12	13	92	91

Cuadro 8. Datos obtenidos de los bioensayos aplicados a adultos de mosca blanca *Bemisia argentifolii* con Bifentrina, en melón. U.A.A.A.N. 1999.

Concentración en ppm	Individuos		Total	% de Mortalidad Observada	% de Mortalidad Corregida
	Vivos	Muertos			
0	35	1	36	2	0
3	18	2	20	10	8
5	13	2	15	15	13
10	6	9	15	60	59
30	5	10	15	66	65
50	2	12	14	85	84

Cuadro 9. Datos obtenidos de los bioensayos aplicados a adultos de mosca blanca *Bemisia argentifolii* con Metamidofós, en melón. U.A.A.A.N. 1999.

Concentración en ppm	Individuos		Total	% de Mortalidad Observada	% de Mortalidad Corregida
	Vivos	Muertos			
0	21	1	22	4	0
3	16	2	18	11	7
10	12	3	15	20	16
30	22	10	32	31	28
100	11	18	29	62	60
300	1	12	13	92	91

Cuadro 10. Datos de las líneas de respuesta concentración–mortalidad de los insecticidas involucrados en el estudio de susceptibilidad mosca blanca *Bemisia argentifolii*, en melón. U.A.A.A.N. 1999.

% Mortalidad	Concentración en ppm			
	Imidacloprid	Diazinón	Bifentrina	Metamidofós
2	0.06	1.04	1.07	1.83
10	0.15	2.44	2.83	6.58
30	0.36	5.63	7.31	23.00
50	0.65	10.04	14.09	54.70
70	1.19	17.90	27.16	130,05
90	2.80	41.20	70-03	454.21
95	4.20	61.47	110.79	827.69