

870132

10  
ey

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA**

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

"ELABORACION DE UNA GUIA TECNICA INFORMATIVA PARA EL CONTROL DE LA PALOMILLA DORSO DE DIAMANTE (*Plutella xylostella* L.) EN CRUCIFERAS, PARA LOS AGRICULTORES DE LA ZONA DEL BAJIO, MEXICO"

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO AGRICOLA  
AREA AGROECOSISTEMAS  
P R E S E N T A  
EDUARDO ALEJANDRO RANGEL MACHAIN  
GUADALAJARA, JAL. 1990



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE GENERAL

	Pag.
INTRODUCCION	1
I Justificación	
1.1 Importancia de las crucíferas en la zona del Bajío mexicano	2
1.2 Presentación del problema	
1.3 Justificación del trabajo	3
II Objetivos	
II.1 Información sobre la plaga	6
II.2 Evaluación de las infestaciones y daños causados causados en la zona de estudio	19
II.2.2 Medidas aplicadas para el control y resultados	21
III Resultados	
III.1 Historia	24
III.2 Importancia económica	25
III.3 Características	
III.4 Problemática	26
III.5 Objetivos	27
III.6 Aspectos importantes en el control de la plaga	28
IV Conclusiones y recomendaciones	48
V Resumen	49
VI Bibliografía	50

## INDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1	Informacion de productos	Pag. 37
Cuadro No. 2	Metodologia de muestreo tipo Laborde	42
Cuadro No. 3	Formato de muestreo tipo Laborde	43
Cuadro No. 4	Metodologia de muestreo tipo Campbell's	44
Cuadro No. 5	Formato de muestreo tipo Campbell's	45
Cuadro No. 6	Productos autorizados por EPA	46

## INTRODUCCION

La situación alimentaria mundial ha tomado sesgos dramáticos, el índice de crecimiento demográfico de las distintas naciones ha originado una escasez de alimentos, resultando en dietas deficientes; por ello, las naciones, principalmente las más desarrolladas, han puesto sus miras en la producción alimenticia, área fundamental para el óptimo desarrollo e independencia de toda la nación. México, como país en desarrollo, cuenta con una serie de recursos naturales inapreciables, que le ofrecen alternativas de producción para satisfacer la demanda interna. Es en éste momento donde el cultivo de hortalizas representa un elemento de producción con alta capacidad de utilización y rendimiento con el mínimo espacio. Las hortalizas ocupan espacios sumamente reducidos respecto a otros cultivos, ciclos breves y un alto rendimiento. Entre ellas figuran el brócoli, la coliflor, col de bruselas; cuya producción había venido ocupando lugar de poca importancia en México hasta hace pocos años, pero que gradualmente ha incrementado alcanzando importancia considerable. La mayor parte de ella se destina para exportación. Estos cultivos, como cualquier otro, presentan problemas como plagas y enfermedades, cuyo descuido ocasiona pérdidas parciales y aún totales, por lo que es necesario desarrollar estrategias para su adecuado control. Dentro de las crucíferas, se pueden presentar un complejo de plagas, todas ellas importantes. Para su control, se han establecido normas de calidad en los mercados internacionales en los productos.

## JUSTIFICACION

### 1.1 IMPORTANCIA DE LAS CRUCIFERAS EN LA ZONA DEL BAJIO MEXICANO.

La zona conocida como "Bajío Mexicano" há sido considerada por tradición como "el granero de México" por su importancia como productor de gramíneas; ésta zona comprende los estados de Guanajuato, Querétaro, Aguascalientes y Michoacán.

A partir de los años sesentas, los granos comenzaron a ser desplazados por las hortalizas, así, a finales de ésa década (1968), se establecieron los primeros campos comerciales de brócoli en una superficie de cien hectáreas aproximadamente, siendo la compañía: Birds Eye quien introdujera éste cultivo; posteriormente se estableció la compañía La Huerta (Medio Kilo) en Aguascalientes, en el año 1974; Covemex en el Bajío, estado de Guanajuato (1977). En los ochenta se establecieron otras productoras de hortalizas: Mar Bran (1980), Campbell's (1982), Gigante Verde (1983), Frugo (1985), EDJ (1985) todas en el estado de Guanajuato, y, en el estado de Querétaro Expohort (1986).

Con estas compañías productoras y procesadoras de hortalizas donde el brócoli es el principal producto, se puede apreciar el rápido crecimiento en importancia del cultivo; de 1968 a 1975 se tenían aproximadamente 1,000 hectáreas, y entre 1980 a 1987 fueron alrededor de 14,000 hectáreas, incluyendo coliflor y col de Bruselas.

Estos cultivos emplean gran cantidad de insumos, requieren mucha mano de obra, lo que representa fuentes de trabajo, otorgándosele importancia socio-económica y de generación de divisas para el país.

### 1.2 PRESENTACION DEL PROBLEMA

Las crucíferas, son vegetales económicamente importantes en todo el mundo, que requieren de intensas prácticas agronómicas para obtener buena calidad; sin embargo existen factores bióticos como los insectos que frecuentemente ocasionan graves problemas a la

producción. Entre ellos, de 1987 a la fecha, en la zona del Bajío, figura uno conocido como "palomilla dorso de diamante" (*Plutella xylostella*), que há ocasionado graves problemas. La larva de éste insecto se desarrolla en las crucíferas en cuanto éstas presentan una zona foliar, de la cual se alimentan, ocasionando daños al producto.

En otras partes del mundo éste insecto representa también pérdidas en la producción, agrégese a esto que, tratando de controlar las plagas se han utilizado principalmente insecticidas, cuyo uso inadecuado há creado resistencia. La sola presencia de larvas o pupas de la Plutella xylostella en el producto ya cosechado representa un grave problema para el productor y para la planta procesadora.

### 1.3 JUSTIFICACION DEL TRABAJO.

Es de suma importancia que los productores de hortalizas tengan un conocimiento de ésta plaga, y se tomen las medidas adecuadas para su control; esto requiere de un trabajo conjunto de los productores, pues en forma aislada es poco el avance que se puede lograr. Estableciéndose conciencia de la importancia del problema, de su conocimiento, de la necesidad de intercooperación de productores; el control se simplifica con el uso adecuado de los agroquímicos según grupos toxicológicos, la detección y la identificación oportuna de la infestación.

Como éstas hortalizas son productos de exportación, es necesario establecer un control acorde a las necesidades fijadas por las normas internacionales de calidad libre de residuos de pesticidas; por ello es necesaria la utilización racional de insecticidas químicos, haciendo las aplicaciones necesarias y combinandolas con otros sistemas físicos de control de plagas que aumenten su efectividad. Esto redundará en mayores rendimientos, pues los manejos deficientes con frecuencia hacen incosteable la producción.

Es pues necesario establecer un control integrado de plagas que

comprenda:

- . Dorso de Diamante (*Plutella xylostella*)
- . Falso Medidor (*Trichoplusia ni*)
- . Gusano Importado de la Col (*Pieris rapae*)
- . Gusano Soldado (*Spodoptera* sp)
- . Gusano del Corazón de la Col (*Copitarsia consueta*)

El manejo adecuado de éste complejo, permite aumentar considerablemente la rentabilidad del cultivo de hortalizas. Baste tan sólo el considerar que las doce fumigaciones que en promedio realizan los agricultores por ciclo, pueden reducirse a solamente seis.

Punto importante a considerar en el cultivo del brócoli y coliflor es que requieren de aproximadamente 168 jornales por año y hectárea lo que equivale a aproximadamente cien millones de dólares por año. Es pues necesario, divulgar ampliamente la información entre los productores, participarles de las técnicas, productos y sistemas de control de plagas para obtener mejores cosechas y proteger el medio ambiente.

## II O B J E T I V O S

- 1.- REVISION DE LITERATURA
- 2.- IDENTIFICACION DE LA PLAGA, SUS DAÑOS Y METODO DE CONTROL
- 3.- ELABORACION DE UN BOLETIN TECNICO-INFORMATIVO PARA HORTICULTORES DE LA REGION

## 11.1.- INVESTIGACION Y SUPUESTOS

11.1.1- INFORMACION SOBRE LA PLAGA: En México la información que se tiene sobre la palomilla Dorso de Diamante (*Plutella xylostela*) es muy escasa; actualmente se ha estado generando la información, sin embargo las investigaciones no se han completado y por consiguiente no hay publicaciones aún; las pocas referencias existentes la relegan a segundo término y no ha habido una descripción detallada. A nivel internacional las publicaciones nos la presentan como una plaga muy hábil del desarrollo de mecanismos de resistencia a los insecticidas.

En un reporte del Dr Gabriel Díaz Castro, (1969) nos dice que es una plaga secundaria presente en las crucíferas de la región del Bajío; un boletín técnico de las principales plagas en cultivos en Mexicali (1974) refiere que el período de mayor incidencia es en otoño y primavera, reportando daños en las primeras etapas de la col. El Colegio de Postgraduados de Chapingo publicó recomendaciones de el Dr Ángel Lagunes Tejada y el Ing Concepción Rodríguez Maciel para el combate químico de plagas agrícolas en México, incluyendo entre los cultivos algunas crucíferas, y habla de la forma a utilizar los insecticidas según mecanismos de resistencias y grupos toxicológicos.

En el XXIII Congreso Nacional de Entomología de mayo 1988 se presentó un trabajo de la Escuela de Agronomía de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, donde mencionan los resultados obtenidos para el control del Dorso de Diamante con tres piretroides y un carbamato. También en 1988 en la Primera Reunión Científica Forestal y Agropecuaria de Guanajuato, se menciona el problema que ocasiona esta plaga sin restar importancia al Falso Medidor (*Trichoplusia ni*) Metcalf también en su libro "Insectos útiles y nocivos" hace una breve descripción del Dorso de Diamante.

La información en otros países es más amplia, ha sido reportada en más de cien países o territorios, tiene características que le per

miten sobrevivir en condiciones extremas. Es capaz de migrar largas distancias, ha desarrollado resistencia a los insecticidas, especialmente en áreas de cultivo intenso, ésto ha dificultado su control, especialmente en los trópicos.

-Biología e historia.- La Palomilla Dorso de Diamante, ha sido reportada en Canadá desde 1895, siendo una plaga ocasional de las crucíferas, pero pudiendo convertirse en un serio problema en algunos años; en Ontario hay 4 a 5 generaciones por año, dependiendo de la temperatura, el período que se requiere para completar una generación varía de 18 a 51 días, promediando 25 días en julio y agosto. Ataca cultivos y plantas silvestres de la familia de las crucíferas, las malezas juegan un papel importante en mantener las poblaciones de los insectos, el principal parásito es la Diadegma insulare. En Venezuela el ciclo de vida es de 76,14 días y puede ser localizada en todas las partes donde se cultiven crucíferas, la incubación del huevecillo fue de 6.48 días y la duración de los instares larvales de 21.68 días, estadío de pupa 13.38 días, y la longevidad del adulto de 35 días.

La fecundidad de la Plutella xylostella depende de varios factores. Factores genéticos, condiciones de nutrición de la larva, la naturaleza de las plantas hospederas, condiciones climáticas, época de celo, y la ausencia o presencia de plantas hospederas en las cuales ovipositar. Promediando, el número de huevecillos por hembra varía de 55 a 226, (promedio 139) en los Estados Unidos, a 26°C (Bigler y Boldt) 1971); de 95 a 602 (246) en Gran Bretaña a 20°C (Salinas 1972) En Venezuela a 18°C el promedio fue de 162.6 (rango de 161 a 168) (Salinas y Peña 1976). El número de huevecillos por hembra decrece cuando se incrementa la temperatura.

En América del sur es una plaga muy importante, especialmente en Venezuela, pero hay también reportes de ataques a crucíferas en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, República Dominicana, Jamaica, Perú, y Trinidad y Tobago.

En Argentina, Bourquin (1939) describe el ciclo de vida del Dorso de Diamante. Chiesa-Molinari (1953) reporta su presencia en cultivos de crucíferas.

En Brasil, Bertels (1956) reporta infestación en col en el sur de Brasil y dá una descripción del daño y de las diferentes etapas de vida, él menciona 6 generaciones de éste insecto por año, con aproximadamente 35 días por generación, huevecillo 6 a 7 días, larva 14 a 18 días, pupa 12 a 14 días. Bondar (1928) la reporta como una seria plaga de la col en Bahía al noreste de Brasil.

En Chile González y colaboradores (1973) reportan el Dorso de Diamante como plaga en coliflor, col y col de Bruselas.

En Colombia, Posada (et al 1970) la reportan dañando especies de Brassica.

En Cuba, Cook y Horne (1908) hasta donde se conoce, fueron los primeros autores que escribieron acerca de ella en los neotrópicos, en la publicación "insectos y enfermedades de vegetales en Cuba". Describen brevemente larva, pupa y adulto y mencionan que esos insectos eran abundantes en la col y ocasionaban pérdidas considerables.

En República Dominicana, Salinas y Pena (1976) hacen hincapié en la importancia de la plaga en Venezuela y República Dominicana, indicando que el área de más daño a las crucíferas es en Constanza de la Vega. Santoro (1960) menciona al Dorso como plaga de las crucíferas en República Dominicana.

Jamaica, Edwards (1930) hace referencia a la Borsó de Diamante en Jamaica, pero la nombra como "gusano pequeño verde de la col" (*Plutella cruciferarum zell*).

En Perú, Wille (1952)A reporta en coliflor, radisho, mostaza y otras crucíferas. Describe el adulto y el daño, mencionando pérdidas económicas importantes en almácigos, refiere ocho generaciones al año en Lima, cuatro generaciones en verano de 18 días cada una, estimando 300 huevecillos por hembra.

En Trinidad y Tobago, el Commonwealth Institute of Biological Con-

trol, ha realizado investigaciones de parásitos de crucíferas, considerando importante el Dorso de Diamante. En Malasia ha sido reportada desde 1925. Desde 1941 ha sido la plaga más dañina en el cultivo de crucíferas en las tierras altas de Camerún, perjudicando también las tierras bajas. Según Hardy (1938) la Dorso prefiere un clima semicaliente para su desarrollo, sugiere la región del Mediterráneo como su más probable hábitat original.

Thorsteinson (1953) la refiere como un insecto oligófago que se alimenta de plantas que contienen glucósidos de mostaza; un importante grupo económico de plantas que contienen éste glucósido son miembro de las crucíferas. El ciclo de vida en Malasia varía considerablemente dependiendo de las condiciones ambientales bajo las cuales se desarrolla. En las tierras bajas el periodo de incubación es de 3 días, periodo de larva 6 días y pupa 4 días (Ho 1965, Ooi y Federman 1979, Wan 1970). Mientras que en las tierras altas el periodo de incubación es sobre 6 días, larva 14 días y pupa 7 días (Ho 1965).

En Japón no era una plaga seria antes de 1965, sin embargo por razones aún desconocidas, ha comenzado a ser el principal problema de la col, col china y radisho, por todo el país. La duración de su desarrollo de huevecillo a adulto a diferentes temperaturas fue determinada por Umeya y Yamada (1983), Nakagome y Kato (1975), y Yamada y Kawasaki (1983). De acuerdo a éstos últimos, la duración de huevecillo a adulto fue aproximadamente de 23 y 16 días a 20°C y 25°C respectivamente, lo que indica que al ir terminando la primavera e iniciando el verano, en que hay temperaturas alrededor de los 20°C una generación toma aproximadamente 3 semanas, lo que favorece su rápido incremento en población.

En algunas regiones montañosas de la parte central del Japón con altitudes sobre los 1,000 metros s.n.m., aparece solo de primavera a otoño, no hay información de como sobrevive al invierno en zonas frías.

De acuerdo a las investigaciones de Yamada y Kawasaki (1983) la acumulación termal requerida para el desarrollo de huevecillo a adulto es 274 grados-día a un umbral de 8.5 °C.

En la parte Noroccidental del Himalaya en la coliflor y la col es la plaga más seria. Bonnermaison 1965, quien la ubica como la más distribuida a lo largo del mundo, la refiere como resistente a muchos de los insecticidas más comunmente usados, haciéndola una de las más difíciles de manejar. (Ankevsmit 1953, Mo 1959, Sudderu<sup>u</sup>ddin y Kok 1978, Cheng 1981, Liu et al 1982).

En los datos colectados se ha observado que la oviposición toma lugar en la tarde y durante la noche. Los huevecillos son ovipositados de uno en uno o en grupos de dos a cuatro en el envés de las hojas, el periodo de oviposición tiene un promedio de 5.2 días en la primera generación y 4.9 en la segunda. Cada hembra oviposita de 220 a 315 huevecillos (promedio 284) en la primera generación y de 177 a 318 (promedio 243) en la segunda. La máxima oviposición por día, por hembra va de 78 a 89 (prom 80.8) huevecillos en primera generación y 74 a 89 (prom 81.5) huevos en la segunda. Estas observaciones fueron a nivel laboratorio. El huevecillo presenta un periodo de incubación de 3.10 y 2.27 días en la primera y segunda generación respectivamente. El periodo de larva promedia 11.3 y 10 en la segunda. En pupa fueron de 5.85 y 4.63 días.

El ciclo de vida del huevecillo a adulto en la hembra y en el macho promedia 35.65 y 27.95 días en primer generación y 29.5 y 25.30 en la segunda. La incidencia de ataque en la parte Nor occidental del Himalaya varía ampliamente. Entre 3 y 73% de las plantas fueron infestadas con una población de larvas de entre 3 y 415 %. Morgan, en 1929, Prasad, 1963 y Sachan y Srivastava, 1972, también realizaron observaciones similares y reportaron que la infestación de las plantas variaba de 5 a 100% durante su desarrollo experimental del cultivo.

En la India, infesta la coliflor y col, radicho, nabo, mostaza y el amaranto. Coliflor y col son los hospederos predilectos. En lo referente a su ciclo de vida, los huevecillos presentan un rango de incubación de 4 a 6 días bajo condiciones de laboratorio y campo (Jayaratham 1977) el periodo de larva va de 14 a 21 días (Abraham y Padmanabhan) 1968). Sin embargo, Patil y Potharkar (1971) reportan que el periodo de pupa varía de 3 a 7 días con un promedio de 5 días. Mientras que la longevidad del adulto varía de 3 a once días (Abraham-Padmanabhan). Jayarathan) 1977 encontró que los adultos sobreviven de tres a seis días sin alimento y once a diez y seis con alimento. Observó que se completaban 13 a 14 generaciones por año en Bangalore, India.

Una publicación de la Universidad de Cornell, la refiere como introducida a Estados Unidos proveniente de Europa, que ataca un amplio número de crucíferas, en el noreste como plaga esporádica con 4 a 6 generaciones al año dependiendo de la localidad. Los adultos son pequeños 8 mm, largos, color café grisáceo, en la parte del dorso los adultos machos forman una hilera de 3 formas de diamante amarillentas localizadas en la parte central, de las cuales deriva su nombre. Las palomillas se mueven rápidamente cuando son molestadas y realizan vuelos cortos rápidos de planta a planta, aunque esta actividad ocurre durante el día, su actividad aumenta mucho en el crepúsculo y al amanecer. Los huevecillos son pequeños y redondos, blanco amarillentos y se ovipositan solos o en grupos de dos o tres en el envés de la hoja y parte baja del tallo. La eclosión del huevo ocurre en 5-10 días dependiendo de las temperaturas prevalentes. Las larvas pasan por cuatro instars (etapas de desarrollo) El primer instar tiene hábito minador, mientras que los siguientes instares se alimentan en el corazón de las plantas jóvenes, o sea las hojas tiernas o en el envés de las hojas superficiales de plantas más maduras; en su etapa de larva madura mide 8 mm de largo, de co

los verde pálido-amarillento y es puntiaguda en ambas terminaciones. Las larvas pueden ser distinguidas de otras plagas por su hábito de retorcerse y desprenderse de la hoja pendiendo de un hilo cuando es molestada, su desarrollo ocurre en 10 días a 4 semanas dependiendo de la temperatura. La pupa se desarrolla en un coccon que se ubica en las hojas y tallo de la planta, el adulto emerge en 7 a 15 días. Un reporte de la Universidad de California dice que la plaga se presenta todo el año en las costas de California y en el Vallo de San Joaquín, en su último segmento se forma una distintiva "V" en las larvas, alcanzan su madurez en 10 a 14 días dependiendo de la temperatura. Son más abundantes en primavera e inicios del verano cuando otras plagas presentan poblaciones más bajas. Las poblaciones más altas en la parte sur de California son en marzo y abril, volviendo en junio y agosto la plaga tiene de 4 a 6 generaciones al año, variando con el clima de la región.

-Resistencia a pesticidas- La resistencia es una condición en la cual la plaga se empieza a hacer tolerante al pesticida que se utiliza para su control, al principio dosis más altas o más aplicaciones de cierto pesticida son necesarias para llegar al control que teníamos antes, finalmente este pesticida tiene un efecto mucho menor no importando la dosis que se emplee; cuando la plaga desarrolla resistencia a un insecticida también puede empezar a tolerar otros aunque sean de diferente clase química, lo que se denomina resistencia cruzada; la resistencia tiene que ver con un cambio en las características genéticas de la población de la plaga y se modifica de una generación a la siguiente. Inicialmente una población puede presentar pocos individuos resistentes al pesticida, sea por resistencia propiamente al pesticida o porque tienen la capacidad de modificar el químico del mismo, cuando dos individuos resistentes sobreviven y se reproducen entre si, heredan la resistencia.

En Taiwan, inicialmente habfa cinco insecticidas recomendados para el control de la plaga (1966), el número de químicos registrados para éste fin en 1982 llegó a 27. Sin embargo, el control satisfactorio de ésta plaga comenzó a hacerse difícil al empezar a crearse resistencia a los productos, combinándose ésto con la demanda de mejor calidad del mercado tanto en el producto en si como en la limpieza de residuos de pesticidas. Los insecticidas empleados, pertenecen a los cuatro grupos químicos más amplios: piretroides sintéticos, organofosforados, carbamatos y amins terciarias. Según estudios realizados en 1980 se encontró resistencia a piretroides sintéticos. Liu et al (1980); La resistencia a organofosforados es mucho más complicada que para los piretroides sintéticos, por la diversidad de estructuras moleculares con diferentes modos de acción tóxica y metabolismo, lo que induce diferentes sistemas de resistencia. El methomyl fue reportado como muy efectivo de recién introducido en Taiwan (Wen 1984) muchos agricultores lo creyeron cura especial y lo revolvían en sus "mezclas", pero hay escepticismo de su efectividad constante en Taiwan. Hirano (1981) reportó que el methomyl no era efectivo para el control de ésta plaga en Japón y resultados erráticos fueron reportados en Singapur. El carbofuran mostró acción promisoría, pero desafortunadamente en pocas generaciones la Dorso de Diamante creó resistencia, además de la extrema toxicidad para los mamíferos.

Se detectó resistencia cruzada entre compuestos organofosforados y piretroides sintéticos.

El primer reporte de resistencia a insecticidas por la Plutella y lostella al DDT fué en 1953, desde entonces el número de casos se ha incrementado, el primer reporte fue hecho en Java, Indonesia por Ankersmit; los reportes subsecuentes vienen de Filipinas (Barroga y Morallo-Rejesus 1974, 1981; Morallo-Rejesus y Eroles 1976) Japón (Asakawa 1975, Tokairin y Nomura 1975, Miyata et al 1982, Noppun et al 1983, Hama 1984), Malasia (Lim 1974, Sudderudin y Kok 1978, Tech

et al 1982) Taiwan (Sun et al 1978, Lee y Lee 1978, Liu et al 1981 Chou y Cheng 1983) Thailandia (Sinchaisri et al 1980) Singapur (Georghiou 1984).

El insecto ha demostrado resistencia a más de 46 insecticidas, incluyendo algunos piretroides sintéticos. El espectro de la resistencia cruzada es diferente entre poblaciones y la selección de resistencia a insecticidas.

En 1984, treinta insecticidas, incluyendo 17 organofosforados, 2 carbamatos, 6 piretroides, 2 mezclas de organofosforados y piretroides, 2 compuestos organonitrogenados y *Bacillus thuringiensis* fueron oficialmente recomendados para el control del lepidoptero. En Taiwan, diferentes niveles de resistencia a esos insecticidas fueron detectados.

Las recomendaciones hechas en Taiwan fuerpn:

- 1.- Utilizar piretroides sólo cuando los insecticidas organofosforados no son efectivos en su longevidad de control.
- 2.- Cuando los piretroides muestren que empieza la resistencia, cambiar a organofosforados como el mevinphos, profenefos, prothiofos.
- 3.- Cuando estos compuestos organofosforados empiezan a perder efectividad, regresar a piretroides. Usar butoxido de piperonil si es necesario.
- 4.- Cuando el butoxido de piperonil empieza a ser inefectivo tratar de utilizar compuestos organofosforados otra vez.
- 5.- Utilizar piretroides para reemplazar los compuestos organofosforados.
- 6.- Tratar de utilizar *B. Thuringiensis* y algunos inhibidores de síntesis de quitina entre las aplicaciones de organofosforados y piretroides.

Los mayores problemas de gusanos en crucíferas de Japón son comúnmente, *Pieris rapae crucivora* (Lepidoptera: pieridae), La palomilla Dorso de Diamante (*Plutella xylostella*) (Lepidoptera: Yponomeutidae) *Autographa Nigrisina* (Lepidoptera: Noctuidae). En 1981, la estaci-

ón Experimental de Horticultura de Saitama (SHES), LA Dorso de Dia mante empezó a ser abundante después de las aplicaciones de methomyl, esto se puede deber a: a) reducción de enemigos naturales j junto con la plaga por pesticidas; b) influencia favorable de pesticidas en artrópodos fitófagos y c) la remoción de especies competitivas. Ripper (1956)

La aplicación de concentraciones subletales de methomyl a larvas de 4 instar, incrementa significativamente la reproducción del Dor so, incrementando la fecundidad de los adultos, las hembras ovipositan más huevecillos con altos rangos de fertilidad como comparación con otras pruebas sin éste tratamiento, aunque las hembras acortan su ciclo de vida que las no tratadas, algunos predadores son dañados por éste producto, pero ciertos predadores de insectos no son afectados.

En cultivos de numerosos países fuera de Norteamérica han sido reportados y la literatura dice que es resistente a numerosos insecticidas (Georghiou 1977, Sun 1978, Liu 1981, 1982, Miyata 1982, Chen 1986, Tabashnik 1987). Las poblaciones en algunas partes de Estados Unidos no han mostrado resistencia (Roger 1985, Ghidiu 1986 Shelton 1986, Linduska 1986, Story 1987).

La Dorso de diamante ha sido reconocida como plaga mundial de crucíferas, sin embargo, los estudios de su resistencia a los insecticidas, recién empezaron.

Chih-Ning Sun, del departamento de entomología de la Universidad Nacional Chung-Hsing de Taichung, Taiwan, nos dice:

- 1.- La resistencia a organofosforados es algunas veces inestable, por lo que es una buena opción regresar a éste grupo de compuestos cuando se manifiesta resistencia a otros.
- 2.-La resistencia a piretroides es generalmente más estable aunque debe tratar de prevenirse que la plaga cree resistencia.
- 3.- Al parecer no hay resistencia cruzada entre piretroides y algunos insecticidas organofosforados. Una razón más en adición a la

inestabilidad de resistencia de organofosforados, para volver a su uso.

4.- No hay resistencia cruzada de insecticidas convencionales a algunas ureas benzoylphenyl, como el teflubenzuron y chlorfluazuron, y abamectin. Aunque se deben manejar esos compuestos al principio de su introducción para prolongar su vida.

5.- Aparentemente no hay resistencia cruzada con niveles bajos de teflubenzuron a chlorfluazuron y algunos insecticidas convencionales, por lo cual hay que ser cautelosos con esos productos llamados reguladores del crecimiento de los insectos.

6.- La Dorso de Diamante está provista de un versátil sistema de oxidasa microsomal capaz de destoxinificar casi todos los insecticidas compuestos hechos por el hombre. El desarrollo de algún componente para el futuro control del Dorso debe tomar ésto en consideración. Abamectina se ve como un buen substrato para esas enzimas

7.- La resistencia a los insecticidas es fuerte donde las crucíferas son sembradas en forma continua y todo el año, cuando las mezclas de insecticidas son aplicadas y cuando los agricultores basan su control con un solo tipo de compuesto como son los piretroides y las benzoylphenyl ureas.

#### Recomendaciones:

- 1.- Iniciar el programa de manejo antes de que se cree resistencia.
- 2.- Evitar siembra continua de crucíferas.
- 3.- Observar el umbral económico mientras se aplican insecticidas.
- 4.- No mezclar insecticidas. La mezcla de insecticidas de acuerdo a la experiencia en Taiwan y otras áreas, no solo va a acelerar y complicar el desarrollo de resistencia, también va a abolir la selectividad a algunos compuestos como teflubenzuron y chlorfluazuron
- 5.- Hacer rotación de productos.
- 6.- Limitar el uso de piretroides y benzoylphenyl ureas para retrasar la resistencia. Si los compuestos organofosforados todavía fun

cionan, tratar de no usar piretroides. No introducir benzoylphenyl ureas si los organofosforados y piretroides alternativamente todavía controlan la plaga.

7.- Sobre el uso de benzoylphenyl ureas, emplearlas sólo en etapas iniciales, y cuando los otros productos no funcionen, previniendo así la creación de resistencia.

8.- La experiencia ha demostrado que insecticidas que actúan de la misma manera pueden causar el desarrollo de resistencia. Es una buena estrategia el rotar los productos de acuerdo a su accionar, vgr los piretroides actúan sobre el sistema nervioso, los organofosforados también pero de manera diferente.

#### Parásitos:

En general la palomilla Dorso de Diamante tiene pocos parásitos que la afecten, aunque algunos de ellos pueden ser altamente efectivos dependiendo de las condiciones específicas; en los diferentes países se han reportado algunos como Salinas (1972) que en Inglaterra encontró *Nythobia* (Hemiptera) eucerophaga *Plutellae* kurds (Hymenoptera:ichneumonidae) como responsable del 60% de la mortalidad de las pupas. En Venezuela Salinas y Pena (1976) lo reportaron como parásito de larva, que al pupar en lugar de emerger un adulto de Dorso, emerge uno de *Diadegma*. En Ontario el mayor parásito específico es la *Diadegma insulare* y tiene cuatro a cinco generaciones por año (Harcourt 1960) otro parásito aunque raro es la *Diadegma subtilicornis* que ataca la etapa prepupal y una pupa recién formada. El otro parásito es el *Microplitis Plutellae* Mues (Hymenoptera: Braconidae).

En Malasia Lim y Ko (1975) reportaron que la larva de ésta plaga. fué parasitada por *Apanteles Plutellae kurds* (Hymenoptera Braconidae), trabajos posteriores descubrieron un parasitoide la pupa. *Tetrastichus Ayyari* Rohw (Hymenoptera: Eulophidae) (Ooi y Kelderman 1977). Ooi 1979, también reporta la presencia de un hongo entomógeno *entomophthora sphaerosperma* (Fres) matando a las larvas.

En Himalaya reportan *Apanteles plutellae simmonds* y *rao* (1969) y Dutt (1925) localizó *Diadegma fenestralis*.

En la India hay los reportes de los siguientes parasitoides: Cherran y Basheer (1938) observaron 59.94% de parasitismo por *Brachymeria excarinata*, Gahan y 18.2%, de parasitismo por *tetrastichus sofolowskii kurdj*, Simmonds y Rao (1960) reportan *Voria ruralis* (Fal) Patel y Patel. (1968) reportan *Apanteles sp (glomeratus)* *Chelonus sp* Manjunath (1972) localiza *trichogrammatoidea armigera* que puede parasitar los huevecillos de Dorso de Diamante.

Para reunir los parásitos que atacan las diferentes etapas del Dorso de Diamante :

Parásitos de huevecillos:

- *Trichogramma brasiliensis* (Ashm), *T. minutum* Riley, *T. Pretiosum* Riley, *Trichogrammatoidea armigera nagaraja*.

Parásitos de larvas:

- *Antrocephalus sp*, *Apanteles aciculatus* (Ashm), *A. Albipennis* Nees *A. Fuliginosus*, Wetm, *A. Halfordi* Ulliyett, *A. Ippeus* Nixon, *A. Laevigatus*, *A. Limbatus* Marsh, *A. plutellae kurdj*, *A. Ruficrus* Hal, *A. Sicarius* Marsh, *A. Vestalis* Hal, *Apanteles sp (grupo ater)*, *Apanteles sp (grupo glomeratus)*, *Brachimerya Phyta* (Walk), *B. Sidnica* H igr, *Compoletis sp*, *Chelonus ritchiei*, *Diadegma armillata* Grav, *D. Eucerophaga* Horstm, *D. Fenestralis* Holmgren, *D. Insularis* (Cresson) *D. plutellae* Viereck, *B. Rapi* (Cambridge), *D. Varuna* Gupta, *Macromalon Orientale* Kerrich, *Microplitis plutellae* (Meus), *Sphilochalcis hirtiferma* (Ashmead), *Spinolia sp*, *Stictopisthus sp*, *Cadurcia plutellae* Van Endem, *Tetrastichus sp*.

Parásitos de pupa:

- *Diadromus plutellae* (ashmead), *D. subtilicornis* Gray, *Diorachys cavus* (Walker), *Eupromalus viridescens* (Walsh), *Celis tenellus* (Say) *Habrocytus sp*, *Hoplectis maculator* Fab, *Phacogenes sp*, *Spilochalis albifrons* (Walsh), *Stomstoceras sp*, *Tetrastichus ayyari* Rohw, *Tetrastichus sokolowskii* kurds, *Thyracella collaris* grav.

Hay que tomar en cuenta que no todos los enemigos naturales son efectivos, esta lista reporta los parásitos que hay en la literatura, muchos de ellos no se adaptan a las condiciones prevaletientes en otros hábitat, por lo que no pueden ser introducidos en otras partes.

### II.2.1 EVALUACION DE LAS INFESTACIONES Y DAÑO CAUSADO EN LA ZONA DE ESTUDIO.

En el caso del Bajío Mexicano, el grupo de congeladores que manejan casi toda la superficie de crucíferas que ahí se siembran, tienen reuniones periódicas donde se exponen los problemas que se van presentando en las hortalizas por ser productos de exportación. Cuando se analizó la magnitud del problema de la Dorso de Diamante se determinó qué área abarcaba la plaga y el daño ocasionado por la misma; aunque no hay datos precisos, si se perdieron un número considerable de hectáreas por la alta densidad de población del Dorso de Diamante, habiendo campos que no llegaron a cosecharse aún cuando la inflorescencia estaba formada. Se empezó a hacer uso de trampas de feromonas y hubo ocasiones en el área de Irapuato, Guanajuato en que los conteos de palomillas por trampa por noche eran de 60 hasta 80; en el área de Aguascalientes se presentó un momento en que había hasta 300 o más palomillas por trampa por noche. En brócoli se encontraban campos con daños considerables y otros donde el producto que era mandado a la planta congeladora era rechazado por alto conteo de larvas y sobre todo pupas de dorso. En la mayoría de los casos podemos tener una inflorescencia como el brócoli que no presenta el daño del insecto, pero si tenga la presencia de la larva o pupa y si en una muestra de materia prima localizan mas de 3 gusanos ( larvas o pupas) el producto es rechazado, debido a que se puede eliminar un buen número de ellas por los vibradores y agua a presión del sistema de la congeladora, per la pupa, como se adhiere al florete no se despega y ocasiona se-

rios problemas si se encuentra esto en el producto que se destina a exportación, porque al lugar donde llega lo muestrean y realizan un examen minucioso para catalogar las condiciones en que les está llegando el embarque; por otro lado se baja la eficiencia de la planta, ocasionando pérdidas económicas, sumando la inversión del control químico realizado en campo, llegandose a hacer aplicaciones cada tercer día, acumulando hasta 15 o más fumigaciones en el ciclo, el costo del producto e insumos hace que una aplicación llegue a \$100,000.00M. por hectárea y si se multiplica por el total de superficie manejada resulta en cantidades altísimas, además de aumentar las probabilidades de crear resistencia.

La manifestación del problema empezó en 1985 y en 1986 todo el año se tuvo plaga con las infestaciones más altas, empezaron los grupos congeladores con problemas en sus campos y plantas, al parecer el aumento de la población de palomillas fue en Zacatecas, luego Aguascalientes, la zona de León y posteriormente Celaya e Irapuato. Hay que tomar en cuenta que en el año 1985 la superficie de crucíferas se incrementó, todas las compañías empezaron a contratar más agricultores, sin embargo no todas crecieron en infraestructura acorde al incremento de la superficie, tanto en equipo para fumigación como productos y otros elementos.

En la zona de Zamora y algunas compañías empezaron a sembrar todo el año las crucíferas provocando se presentará un traslape generacional de las poblaciones del Dorso de Diamante. Debido a que siempre tuvo alimento la plaga y al no ser las condiciones adversas para su desarrollo. Aunemos a esto que se empezó a hacer un uso inadecuado de pesticidas con el afán de controlar el problema. Se estima que de 8,000 hectáreas el 80% presentaba problema de la plaga se hicieron mezclas de todos los grupos toxicológicos, sin obtener los resultados esperados, lo que llevó a muchos agricultores a retirarse y sembrar otros cultivos,

Aspecto al que no se le daba mucha importancia eran las labores

ya que había campos con maleza entre el cultivo y en las áreas que rodean al campo como los canales de riego, lugares donde se podían resguardar los adultos y la maleza impedía una buena cobertura haciendo un control errático. Otro aspecto importante es el "abandono" de los campos tras la cosecha, proliferando ahí la plaga en los residuos de la cosecha, y, libre de fumigaciones y con alimento suficiente. El desvare que hacen algunos productores disminuye el problema, pero no es suficiente.

### 11.2.2 MEDIDAS APLICADAS PARA EL CONTROL Y RESULTADOS

Las medidas que se empezaron a implementar por las industrias congeladoras del Bajío, derivaron de su intercooperación, el primer paso fue la evaluación de la magnitud del problema, ello requería de una forma de muestreo para conocer las poblaciones de la palomilla, para evaluar se contaba con los promedios de otras plagas; Campbell's dió en primer paso, basándose en los trabajos realizados en el Gusano de alfiler; para ello fue necesario entrenar gente en el conocimiento del complejo de plagas, y sus curvas poblacionales, lo que permitiría detectar focos de infestación, y posibles migraciones, información básica para el diseño de técnicas de control.

Campbell's de México invitó al Dr Talekar al país para que comparara su experiencia en la problemática del Dorso de Diamante en Taiwan y otros países; Así mismo, por parte de las industrias congeladoras del Bajío Mexicano se formó un comité técnico y se organizó el simposio de "PLagas de las crucíferas" en agosto de 1988 en la ciudad de Celaya, Guanajuato. En el simposio participaron diferentes personas con experiencia en el manejo de la plaga, entre ellos varios de Universidades y Centros de investigación de los Estados Unidos.

Esto derivó en la implementación de medidas:

a) Muestreos: se disminuyó el número de plantas muestreadas obser-

vándose que proporcionaban la misma información que la forma que se venía empleando.

- b) Drenes: mantenerlos limpios, o fumigarlos para minimizar los focos de infestación.
- c) Eliminación de residuos de cosecha: esto requiere que después del último corte se destruyan los residuos de la cosecha, de preferencia hasta el barbecho, puesto que se han localizado pupas en campos donde sólo se rastreó, por lo que éste punto es muy importante.
- d) Verificación del ph del agua: Esto con el fin de verificar que no afecte el funcionamiento de los productos por aplicar.
- e) Insecticidas: Entre las compañías fué establecido un sistema de ataque al problema, consistiendo en la utilización de los mismos insecticidas en el programa de fumigaciones, buscando frenar el desarrollo de resistencia.
- f) Mantener los campos limpios: Ello implica no se tenga maleza en los cultivos, evitando cubran las plagas.
- g) Cobertura: La aplicación uniforme de insecticidas es importante ya que una subdosis permite la formación de resistencia a los productos.
- h) Parásitos y predadores: Son un arma en el control de la plaga, combinado con el *Bacillus thuringiensis*, por lo que el comité técnico en colaboración con el CREROB de Zapotlanejo Jalisco, financió la reproducción masiva del *Trichogrammatoide* para que parasitara los huevecillos de Dorso de Diamante, así como de *Diadema Insulare*, que parasita las larvas.
- Estos proyectos todavía están en proceso, se han realizado ya liberaciones del *Trichogrammatoide* y se le ha encontrado parasitando huevecillos de falso medidor y dorso de diamante. El parasitismo natural se ha detectado hasta en 65%.
- i) Vedas: Quizá la acción de mayor trascendencia, ya que antes se tenían establecidas las crucíferas todo el año, así la plaga tenía de dónde alimentarse, con ésta determinación se rompió el ciclo,

ya que durante mes y medio no hay crucíferas en la región, cambiándose las siembras a otras partes del estado.

j) Uso de *Bacillus thuringiensis*: En general se ha incrementado el uso de ésta bacteria para el control de fases larvarias del *Dorsó* de diamante, así como de otros insectos del orden lepidóptera, con la ventaja de que no perjudica a la fauna benéfica; aplicándolo en la fecha más aproximada a la eclosión de los huevecillos que liberan las larvas en primer estadio, lo que permite un buen control. En el mercado van aumentando las presentaciones de ésta bacteria, ya que los programas de control se están orientando principalmente a la aplicación de éste tipo de productos.

k) Disminución de aplicaciones: Llevando a cabo una buena aplicación de muestreos, midiendo el parasitismo natural e induciendo el controlado, combinado con el empleo de *Bacillus thuringiensis*, se han reducido el número de aplicaciones en los campos comerciales, anteriormente se hacían entre 8 y 12 por ciclo en tanto ahora se realizan entre 1 y 5, reduciéndose así el riesgo de resistencia a insecticidas y residualidad de pesticidas en el producto que llega al consumidor, aspecto importante actualmente ante el aumento de las exigencias de productos libres de ellos.

#### SITUACION ACTUAL:

A raíz de las medidas tomadas, el problema se ha reducido considerablemente, siendo ya considerado como controlado, la meta inmediata es el control integrado de plagas. Resta aún mucho por conocer para lograr éste objetivo, se planea trabajar en el uso de la temperatura por medio de unidades de calor, ésto por inquietud sembrada por el Dr Francisco Byerly, experto de la Red Nacional de Entomología, quien hizo hincapié en éste recurso para control de la plaga. Es necesario conocer las unidades de calor requeridas por la planta y por la plaga, buscando conocer preferencias de oviposición de la plaga y otros factores que permitan reducir muestreos y aplicaciones de pesticidas, al contar con el apoyo de la predicción.

## III RESULTADOS

## INTRODUCCION:

La palomilla Dorso de Diamante (*Plutella xylostella*) se ha convertido en un problema para la producción de crucíferas en la región por su difícil control y el ciclo de vida tan corto, por el mal manejo de insecticidas y labores culturales; todo puede llegar a permitir que la plaga alcance niveles incontrolables, mermando así un elemento de fundamental importancia para la economía de la región.

Lo que empezó como una plaga carente de importancia, a partir de el 1986 incrementó su población a niveles alarmantes, ocasionando pérdidas de campos de coliflor, brócoli, col y col de Bruselas, que en su mayoría son productos para exportación, y por ello se rigen por especificaciones de calidad estrictas.

Para controlar la plaga es necesaria su detección oportuna, y control temprano, utilizando insecticidas específicos y seleccionados con base a un programa de ataque, lo que permite el número de fumigaciones necesarias mínimas, para evitar, en lo posible residuos de pesticidas en el producto y de paso la contaminación del medio ambiente.

III.1 HISTORIA: La palomilla Dorso de Diamante (*Plutella xylostella*) se había observado como una plaga secundaria de las crucíferas y se le denominaba como gusano telañero, hay reportes de ella en la región del Bajío Mexicano desde 1969 por el Dr Gabriel Diaz Castro donde menciona la plaga como carente de importancia económica; en el ámbito internacional hay reportes de diversas partes del mundo vgr Canadá que la reporta desde 1895, Malasia 1925, India 1914, y otras donde ya constituye un problema grave, por lo que ha sido objeto de concienzudas investigaciones.

En la zona del Bajío Mexicano, en 1968 se establecieron los primeros campos comerciales de brócoli con una superficie aproximada de 100 hectáreas y en los '80's ésta área se incrementó rápidamente hasta unas 14,000 hectáreas donde se incluyen coliflor y col de Bru

gelas. Este incremento desmesurado, y al aumentar el número de congeladoras, propició el incremento de la población de la palomilla, según datos coleccionados por el Ing. Antonio Hernandez Marquez. La diversidad de productos químicos utilizados para tratar de controlar ésta plaga y el manejo de las prácticas culturales ha sido preocupación para las congeladoras, por lo que han unido esfuerzos para su control.

**III.2 IMPORTANCIA ECONOMICA:** Las hortalizas son una fuente importante de ingresos económicos para el Bajío Mexicano, dado que su destino es de exportación, por ello las normas de control de calidad son estrictas, ya que la sola presencia de pupas o larvas en el producto son motivo de rechazo por parte de los destinatarios. También resulta en rechazo el producto que muestra daños por el gusano. Esto resulta en pérdidas económicas fuertes, si se consideran todos los elementos cuyo costo repercute en la producción, como son fertilizantes, semillas, agua, luz, tractores, mano de obra, insecticidas, foliares, herbicidas, fletes, personal técnico, el personal capacitado encargado de la selección del producto, la congelación, recorte, empaquetado, y flete final al lugar de destino.

**III.3 CARACTERISTICAS:** La Dorso de Diamante es de color café claro a café oscuro o grisáceo con las alas extendidas mide de 10 a 15 mm, son animalitos bastante nerviosos y generalmente en el campo realizan vuelos cortos, se ha observado una mayor concentración de adultos en las orillas de los campos. Sobre su dorso tienen una franja más clara donde se asemejan 3 diamantes (de ello deriva su nombre), el período de vida del adulto depende de las condiciones prevalecientes desde 5 hasta 26 días.

El huevecillo al ser ovipositado es color crema claro y posteriormente se torna amarillo, para tomar un color más oscuro próximo a la eclosión. El tamaño es sumamente pequeño 0.5mm. Su periodo de incubación va de 3 a 6 días, la duración depende de la estación del año y de las condiciones imperantes; al parecer en periodos de

calor el ciclo se reduce, aumentando en la estación de lluvias y el periodo más largo es cuando hay bajas temperaturas.

Las larvas tienen 4 instares y la duración de cada uno es de:

1er instar : 2-4 días

2o instar : 2-5 días

3er instar : 2-4 días

4o instar : 3-4 días

El tamaño final que alcanza es de 10 mm de longitud aproximada, la pupa tiene una longitud de 6 mm y dura 4-7 días para pasar a etapa de adulto.

Las larvas son sumamente nerviosas y pequeñas si las comparamos con el Falso Medidor (*Trichoplusia ni*) al sentirse irritadas se dejan desprender de un hilo de seda; en el primer instar actúa como minador, su color es amarillento a verde claro con cabeza oscura, posteriormente termina en color verde a verde-azuloso, su localización es en el envés de la hoja.

Ha sido reportada en más de 100 países o territorios, tiene características que le permiten reproducirse bajo condiciones extremas y es capaz de realizar migraciones a largas distancias; ha desarrollado resistencia a los insecticidas, especialmente en áreas de cultivo intenso de crucíferas, o donde se han manejado inadecuadamente los pesticidas, lo que es notorio cuando las aplicaciones resultan en negativa disminución del problema, e incluso en incremento del mismo, lo que se aprecia fácilmente por el daño en las hojas. La etapa más voraz es del 1er al 3er instar, y debe actuarse con oportunidad para prevenir el traslape generacional, que dificultaría aún más el control.

III.4 PROBLEMÁTICA: En las crucíferas se pueden apreciar 3 etapas importantes de desarrollo, la primera cuando recién se trasplantan o bien durante su emergencia cuando es siembra directa hasta que la planta tiene sus 3-4 primeras hojas verdaderas desarrolladas y

es importante debido a que tenemos un área foliar muy reducida y ésta es básica para el desarrollo de la planta por los procesos que involucra, además de poder ocasionar plantas con bajo desarrollo de cabeza o inflorescencia central, al cortar su punto de desarrollo. La segunda etapa sería hasta antes de que empiece la formación de la cabeza o inflorescencia, etapa en que la planta ha desarrollado más área foliar y resiste más el daño de la plaga a manera de un "colchón" en el cual la población de larvas puede ser mayor que en las otras dos etapas. Por último la etapa de formación de cabeza o inflorescencia, en la cual la población de larvas debe ser sumamente baja pues de ella depende mucho la calidad del producto a cosechar, por poder existir daño en la cabeza o puede pupar la larva en la misma, o aún, estar ahí al momento de ser cosechada.

En la planta procesadora, existe un control de calidad sumamente estricto, basado en la satisfacción de normas establecidas a nivel internacional, por lo que cada envío es muestreado para su evaluación que se establece en grado 1, grado 2 y defectuosa; se hace el conteo de larvas (gusanos) e insectos (pulgonos), si se detecta una larva o pupa de la muestra tomada se acepta, 2 larvas o pupas se retiene para inspección donde se vuelve a hacer conteo, y 3 o más larvas o pupas, el viaje es rechazado ya que afecta al producto final. Una vez terminado el proceso, se hace otra inspección, si no hay defecto se procede a su envío, caso contrario se embarga. El principal motivo de decomiso es el Dorso de diamante, pues una vez que pupó en la cabeza es muy difícil desprender el coccon de la pieza.

**III.5 OBJETIVOS:** Implementar un sistema de control efectivo de la plaga mediante el manejo de elementos biológicos, químicos, de culturales, que permitan, con el mínimo costo obtener los mayores rendimientos, protegiendo además el medio ambiente.

### III.6 ASPECTOS IMPORTANTES EN EL CONTROL DE LA PLAGA (USO DE PESTICIDAS):

- a) Inspección regular de los campos (monitoreos): es un arma importante, pues nos permite decidir el mejor momento para hacer las aplicaciones, así como identificar la plaga o complejo de plagas existentes para seleccionar el producto adecuado.
- b) Condiciones ambientales: las aspersiones se deben efectuar cuando las condiciones de velocidad del viento sea menor de 10 millas por hora ( 16 Kms/hora) de preferencia tranquilo. Aplicar en las horas de menor calor, ya que las plantas son más sensibles a éste, y hay mayor pérdida del insecticida aplicado, además de haber menor actividad alimenticia de las larvas, por ello es conveniente emplear las primeras horas del día o las últimas de la tarde. Cuando hay probabilidades de lluvia y es necesario aplicar, se puede incrementar la dosis adherente y usar productos más persistentes a pesar de la lluvia, como la permetrina; en sistema de riego por aspersión esperar por lo menos 48 horas después de la aplicación para regar. Es necesario una mayor frecuencia de aplicaciones cuando hay lluvias fuertes y el monitoreo nos indique la necesidad del insecticida. En la aplicación por la tarde se disminuye el daño a las abejas y otros polinizadores que ya han cesado su actividad.
- c) Cobertura adecuada de plantas: Este punto de suma importancia para el control de plagas, mientras mejor cobertura exista, mejor resultado se obtendrá de la aplicación. Se requiere un volumen suficiente de agua, presión adecuada, equipo bien calibrado. Hay aspersores de baja presión y volumen en lugares donde son adecuadas las presiones superiores a 100 libras por pulgada cuadrada para el tratamiento de la vegetación llegando hasta 300 psi. Las aspersiones de alta presión y alto volumen pueden ser aplicadas 40-100 galones /acre a aproximadamente 400 psi de presión.

d) Seleccionar el pesticida adecuado: para ello se requiere conocer los insecticidas a utilizar, tanto su sistema de acción como su residualidad, ya que las crucíferas se rigen según los productos autorizados por la EPA (Agencia de Protección del Medio Ambiente), vigilar las restricciones en días a cosecha, para evitar residuos en el producto final; y verificar el uso del pesticida adecuado para evitar crear resistencia y/o destruir otra fauna benéfica.

d) Compatibilidad de pesticidas: Se dice que dos o más sustancias químicas son compatibles cuando se pueden mezclar sin ningún cambio adverso en su actividad insecticida. vgr los fungicidas que son muy alcalinos pueden descomponer los insecticidas orgánicos sintéticos y producir una actividad muy alterada.

e) Calibración del equipo de aplicación: hay que realizar calibraciones periódicas, checar boquillas, difusores, orificios, de manera que el equipo se encuentre en perfectas condiciones de trabajo; para ello seguir las instrucciones del fabricante.

Pasos a seguir para aguilón o aspersoras con presión de aire:  
calibración: -llenar la aspersora con agua

-asperjar un área medida ( ancho del área cubierta por distancia recorrida) a velocidad constante y presión indicada por el fabricante.

-medir la cantidad de agua utilizada para llenar el tanque.

-multiplicar los galones usados por 43,560 y dividirlo entre el número de pies cuadrados en el área asperjada, resultando los galones por acre.

$$\text{Gal/acre} = \frac{\text{galones utilizados} \times 43,560 \text{ (pies cúbicos)}}{\text{AREA ASPERJADA (pies cuadrados)}}$$

- agregar la cantidad indicada de insecticida al tanque para dar la dosis por acre recomendada.

Ejemplo: Si se tienen 10 galones de agua utilizados para asperjar un área de 660 pies de largo y 20 pies de ancho.

-tamaño del tanque 100 galones

- material a asperjar: 2 libras por acre

$$\text{CALCULO: } \frac{\text{galones utilizados} \times 43560}{\text{area asperjada (sq ft)}} = \frac{10 \times 43560}{660 \times 20} = 33 \text{ gal/a}$$

$$\frac{\text{capacidad del tanque}}{\text{galones/acre}} = \frac{100}{33} = 3.03 \text{ acres asperjados/tanque}$$

$$3.03 \times 2 \text{ (libras/acre)} = 6.06 \text{ libras material por tanque}$$

$$\text{si } 80\% \text{ del material es utilizado: } \frac{6.06}{0.8} = 7.57 \text{ libras de mate-}$$

rial se necesitan por tanque para dar 2 libras por acre.

\*nota: 1 acre-foot= 43560 pies<sup>3</sup>; 1 acre-foot= 1233.5M<sup>3</sup> 1 Lt=0.264 galones.

f) Ph y pesticidas: El agua utilizada en las aplicaciones de insecticidas es importante para el funcionamiento de los mismos, el pH es una escala que expresa la concentración de los iones Hidrógeno (H+) en una solución. El agua es alcalina cuando tiene un pH mayor de 7 y ácida cuando es menor, hay que verificar la capacidad de sustancia buffer que tiene el agua. Esto es la habilidad de la solución a resistir los cambios de pH cuando sustancias ácidas o alcalinas son agregadas. La reacción química que es responsable de la degradación de los productos químicos agrícolas en agua alcalina, es llamada hidrólisis alcalina, en general los insecticidas son más susceptibles que los fungicidas y herbicidas; dentro de los insecticidas, los carbamatos y organofosforados son generalmente más susceptibles que los organodorados y piretroides. Es importante medir el pH varias veces en el curso del tiempo y el agua debe ser representativa de la que se utiliza para fumigar, hay sustancias

que acidifican el pH que nos pueden servir para tener un mejor funcionamiento de productos, muchos insecticidas son más estables en soluciones con un pH de 4-6.

Ejemplos:

Vida promedio

AMBUSH (permetrina)	Estable a un pH 6-8 menos soluble en una más alto o más bajo.
DIAZINON (diazinon)	pH 4.5-0.45 semanas pH 5 - 2 semanas pH 7 - 10 semanas pH 8 - 2.7 semanas
LANNATE (methomyl)	pH 6 - 54 semanas pH 7 - 38 semanas pH 8 - 20 semanas
MALATHION (malathion)	pH 6 -7.8 días pH 7 - 3 días pH 8 - 19 horas pH10 - 2.4 horas
PHOSDRIN (mevinphos)	pH 7 - 35 días pH11 - 1.4 horas

Checar el pH del agua y si se necesita acidificación se pueden utilizar productos comerciales.

g) Precauciones en el uso de pesticidas: El uso de insecticidas puede de contaminar el medio ambiente, por ello se requiere un buen manejo, con técnicas de aplicación, y equipo adecuados, buscando que la mayor parte posible, preferentemente toda la sustancia tóxica quede en el micromedio de la plaga, evitando así dañar la ecología. El personal que los maneja debe estar consciente del peligro potencial que corren, ser personas capacitadas.

Reglas a seguir en la aplicación de agroquímicos:

- 1) Evitar se encuentren en áreas adyacentes a la de aplicación, personas o ganado, así como lugares por donde circule el agua para el consumo.
- 2) emplear mascarillas, goggles, guantes y overollas personas relacionadas con el manejo del pesticida.

- 3) vaciar cuidadosamente los químicos a una distancia prudente de la cara para evitar salpique o derrame la solución.
  - 4) Tener agua y jabón (de preferencia neutro) para lavar la piel que se haya expuesto al pesticida.
  - 5) no comer ni fumar cuando se esté manejando el producto y cambiar su de ropa y bañarse tras realizar la fumigación.
  - 6) coleccionar los recipientes empleados y enterrarlos para no dejarlos al alcance de niños o personas que ignoren su contenido.
  - 7) conocer el insecticida, los síntomas de intoxicación, tener una etiqueta del producto, y medio de comunicación con un médico en caso necesario.
  - 8) las áreas tratadas con el producto deben permanecer vedadas a personas y/o ganado por lo menos 48 horas o lo estipulado por el fabricante.
  - 9) guardar los agroquímicos bajo llave, en bodega aparte, fresca, fuera del alcance de los niños y animales domésticos; alejarlos del calor pues algunos productos bajan su efectividad.
- h) GENERALIDADES DE LOS INSECTICIDAS: El uso adecuado de los insecticidas requiere de la previsión y análisis de una plaga particular para seleccionar el mejor producto para combatirla, muchas veces se encuentran varios productos para plagas específicas; los factores a considerar en la elección son:
- Efectividad del producto
  - Frecuencia de aplicación necesaria y cantidad de control residual que provee.
  - Costo por hectárea del insecticida en base al número de aplicaciones requeridas.
  - Peligro potencial que representa para las personas que manejan el producto, para ello leer la etiqueta del fabricante.
  - Clase de insecticida y modo de acción, lo que nos permite elegir previniendo el desarrollo de resistencia por la plaga.
  - Toxicidad para insectos benéficos y otros organismos.

- Las regulaciones existentes por parte de EPA (Agencia de protección del medio ambiente) y Sanidad vegetal, en lo concerniente a intervalo de aplicación antes de cosecha, número de aplicaciones permitidas por ciclo, restricciones para mezclar con otros productos.

- Especificidad y selectividad del producto.

i) Características: Dentro de los insecticidas existen diferentes clases que van de acuerdo a sus características sea microbiales, organofosforados, organoclorados, carbamatos, piretroides y botánicos, cada uno tiene diferente efectividad y forma de que sea creada resistencia por parte del insecto, como recordaremos el Dorso de Diamante tiene reportes de resistencia a casi todos los insecticidas.

Los insectos han sobrevivido a muchas condiciones adversas y poseen genes que producen mecanismos de resistencia para su adaptación:

Metabólicos: por la producción de alguna enzima

- + función oxidativa (FOM)
- + esterasa
- + DDT desclorhidrasa
- + glutatión transferasa
- + carboxiesterasa

No metabólicos:

- + mayor excreción
- + menor penetración
- + sensibilidad reducida (Kdr)
- + ACE insensible

Insecticidas organoclorados:

.- DDT e insecticidas relacionados:

modo de acción.- En el sistema nervioso producen un desequilibrio (neurotóxicos) entre +Na y +K.

En general son venenos de contacto e ingestión.

Mecanismo de resistencia: uno de ellos es el FOM

Benceno y derivados:

Modo de acción: altera el balance entre los iones  $+Na$  y  $+K$ , su modo de acción es semejante pero no igual al DDT.

Mecanismo de resistencia: el más común es insensibilidad en sitio de acción.

Ciclodienes:

Modo de acción: similar al DDT (todavía no claro)

Mecanismo de resistencia: Mayor FOM e insensibilidad a diclodienes.

Insecticidas organofosforados:

La toxicidad esta basada en la reactividad del fósforo o su capacidad de ser hidrolizados. A mayor temperatura, mayor toxicidad, pero perduran menos.

Modo de acción: son neurotóxicos, se meten en el espacio sináptico y se mezcla con la acetilcolinesterasa, reaccionando con ella y la acetilcolinesterasa no puede desdoblar la acetilcolina y el insecto muere.

Mecanismo de resistencia: FOM, carboxiesterasa, insensibilidad en el sitio de acción, mayor excreción.

Insecticidas carbamatos:

Modo de acción: inhibición de la enzima acetilcolinesterasa igual que organofosforados, la toxicidad es mientras más parecida al carbamato a la acetilcolina, es más tóxica.

Mecanismo de resistencia: FOM, insensibilidad en el sitio de acción.

Insecticidas piretroides:

Resultantes de las piretrinas componente natural del compositae *Chrysanthemum cinerariifolium*, pero en el laboratorio se modificó la molécula para obtenerse sintéticamente, son muy tóxicos para insectos, poco para animales de sangre caliente, no son contaminantes a dosis recomendadas.

Modo de acción: parecido a organoclorados, en el canal donde cambian los iones  $+K$  y  $+Na$  el piretroide tapa la salida.

Mecanismo de resistencia: Kdr, FOM, reducida penetración en el interior.

Insecticidas microbiológicos:

Bacillus thuringiensis al ingerir los cristales y esporas de la bacteria, el insecto los activa con jugos del intestino, se va hacia el ocelo y empieza su actividad.

Virus: son parásitos obligados, sólo se reproducen dentro del organismo. (Biotrol VTN, Trichoplusia ni)

Hongos:

Avermectinas: fueron aisladas del micelio del hongo Streptomyces avermilitis, tiene actividad sistémica contra ácaros e insectos.

En el Bajío Mexicano, aún son desconocidas los niveles de resistencia desarrollados por el Dorso de Diamante, pero las referencias de otros países le atribuyen una capacidad de desarrollo rápida, por lo que es necesario el manejo adecuado de los insecticidas para no propiciar resistencia. En el caso de los organofosforados existen reportes de que la resistencia es inestable, lo que es interesante como opción cuando el Dorso de Diamante desarrolla resistencia a otros compuestos.

El desarrollo de resistencia es por una "selección natural".

Hay reportes de resistencia desarrollada a 46 insecticidas incluyendo organofosforados, carbamatos, piretroides y DDT.

-Causas que originan resistencia:

- ° abundante uso de insecticidas, mayor número de aplicaciones y mayor cantidad de insecticidas.
- ° los insecticidas orgánicos se degradan rápidamente y hacen que la molécula no sea tóxica.
- ° Normalmente las moléculas orgánicas tienen un sitio de acción dentro de los insectos y los inorgánicos varios por lo que es más difícil la resistencia.
- ° Existe una gran demanda de productos libres de insectos.

° Intentos hechos para erradicar el insecto.

- Recomendaciones para manejar la resistencia al insecticida por el Dorso de Diamante:

o-iniciar el programa de manejo antes de detectar resistencia.

o-evitar la siembra continua de crucíferas, lo que permite romper el ciclo de la plaga.

o-observar el umbral económico mientras se aplican insecticidas, ayudado por los monitores que permiten determinar el momento oportuno de aplicación y el producto adecuado a utilizar.

o-no hacer mezclas de insecticidas.

o-auxiliarse de los parásitos o predadores naturales del insecto, combinado con productos que no dañen a insectos benéficos.

o-realizar estrategias de manejo de insecticidas.

o-evitar hospederas de la plaga.

o-dosificación y aplicación adecuada del producto.

j) INFORMACION DE PRODUCTOS

<u>Ingrediente activo</u>	<u>dias</u>	<u>nombre comercial</u>	<u>clase de insecticida</u>	<u>Toxic.</u>	<u>dias p/entrar</u>
Azinphos methyl	15	Guthion	organofosforado	1	48 horas
Bacillus thuringiensis SL		Dipel, turicide, javelin	biológico	3	dejar se seque
Carbaryl	3	Sevin	carbamato	3	dejar se seque
Chlorpirifos	14	Lorsban	organofosforado	2	24 horas
Diazinon	14	Diazinon	organofosforado	2	dejar se seque
Dimethoato	7	Rotor	organofosforado	2	4 dias
Disulfoton	30B 40C	Disyston	organofosforado	1	48 horas
Endosulfan	7B 14C	Thiodan	organoclorado	1	48 horas
Esfenvalerato	3	Asana, Halmark	piretroide	2	24 horas
Malathion	3B 7C	Malathion, Lucathion	organofosforado	3	dejar se seque
Methamidophos	21B 28C	Tamaron, Monitor	organofosforado	1	24 horas
Methomyl	3	Lannate, Nudrin	Carbamato	1	24 horas
Mevinphos	3	Phosdrin	organofosforado	1	48 horas
Naled	7	Lucanal	organofosforado	1	24 horas
Oxydemeton methyl	7	Metaxystox-R	organofosforado	2	48 horas
Parathion	21B 14 C	Parathion	organofosforado	1	7 dias
Permetrina	1	Ambush, Pounce	piretroide	2/3	dejar se seque

dias: dias antes cosecha. Toxicidad: 1= muy tóxico; 2=medianamente tóxico; 3= ligeramente tóxico. C= Coliflor B= Brócoli

fuentes: Dirección General de sanidad y protección agropecuaria y forestal (México 1988 Jul).

Días: Son los días antes de cosecha en que se debe aplicar el producto a utilizar,.

Los días para entrar indican cuándo se puede entrar al campo sin riesgo para las personas.

#### k) ALGUNAS FORMULAS PARA MANEJOS DE INSECTICIDAS:

) Cálculo del ingrediente activo en una cantidad dada de un producto comercial conociendo su concentración:

$$X = \frac{A D}{100}$$

X= cantidad total de ingrediente activo.  
A= concentración del productocomercial  
D= cantidad del producto comercial.

) Cálculo del producto comercial necesario para obtener una cantidad dada de ingrediente activo recomendado.

$$D = \frac{100X}{A}$$

X= cantidad total de ingrediente activo.  
A= concentración de prod. comerc.  
D= cantidad de producto comercial.

) Cálculo de la cantidad de producto comercial necesario para obtener una mezcla de polvo, con una cantidad y a una concentración dadas.

$$X = \frac{B D}{A}$$

X= cantidad de producto comercial.  
A= concentración de producto comercial.  
B= concentración requerida.  
D= cantidad que se desea preparar.

) Cálculo de la cantidad de polvo humectable de concentración conocida necesaria para preparar un volumen de aspersión a una concentración dada.

$$X = \frac{D e B}{A}$$

X= cantidad de producto comercial.  
A= concentración del producto comercial.  
B= concentración deseada.  
D= volumen de aspersión deseado.  
e= peso específico del diluyente empleado.

(cuando se usa agua como diluyente, se considera para fines prácticos igual a 1)

) Cálculo de la concentración de una aspersión preparada con una cantidad de polvo humectable de concentración conocida y un volumen de líquido dado.

$$B = \frac{X A}{D e}$$

B= concentración final.  
X= cantidad del producto comercial.  
A= concentración del producto comercial.

D= volúmen que se desea preparar.  
e= peso específico del diluyente.

) Cálculo de la cantidad de diluyente necesaria para reducir la concentración de un insecticida a otra más baja, conociendo la cantidad de insecticida con que se parte.

$$Y = X \left[ \frac{A}{B} - 1 \right]$$

Y= cantidad de diluyente por agregar.  
X= concentración inicial de insecticida.  
A= concentración inicial  
B= concentración deseada.

1) MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS: Su objetivo es hacer lo más efectiva posibles las estrategias disponibles para el control de plagas, tomando acciones para prevenir problemas, suprimir niveles de daño y uso de pesticidas químicos, utilizándolos sólo en caso extremo necesario protegiendo así el medio ambiente. Antes que buscar la erradicación de la plaga, el control integrado se esfuerza por prevenir su desarrollo evitando así el daño económico. Para ésto se vale de parásitos, predadores y patógenos naturales de las plagas, así como de otros agentes biológicos aumentados o introducidos por métodos artificiales, pero que no dañen fauna benéfica.

Así pues "manejo" es el intento por evitar el daño económico; y el "integrado" el uso de principios científicos de protección de cultivos fusionado a un sistema con variedad de métodos y tácticas.

Pasos a seguir:

- Identificación de la plaga y de los organismos benéficos. Vgr. *Diadegma* sp y virus de la granulosis.
- Prácticas culturales para minimizar el desarrollo de la plaga. Vg destrucción de residuos de cosecha, y cultivos limpios de maleza.
- Monitoreo de plagas.
- Decisión de acción a seguir, respecto al manejo de pesticidas basado en los resultados de monitoreos.
- Predicción de pérdidas y riesgos existentes.

m) HERRAMIENTAS PARA EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS:

- + Pesticidas: algunos son aplicados preventivamente como fungicidas y herbicidas. El manejo integrado la decisión de aplicación se basa en la estima de pérdida económica que puede causar el agente.
- + Variedades resistentes.
- + Uso de enemigos naturales de la plaga.
- + Pheromonas: Empleadas en monitoreos y destrucción de machos.
- + Manutención del cultivo en las mejores condiciones para aumentar su resistencia.
- + Rotación de cultivos y periodos libres de crucíferas y otras hospederas del Dorso de Diamante.
- + Equipo aplicador en excelentes condiciones.
- + Prácticas culturales como densidad de población, espacio entre surcos, limpieza de los campos.

n) MUESTREOS: La técnica se basa en la utilizada para el gusano del alfiler en Sinaloa. El Dr Benito Alvarado puso la pauta a seguir, ayudado del Dr Edgar Rendón implementó un muestreo consistente en checar plantas en las orillas y centro del campo, siendo Campbell's el iniciador; la muestra inicial fué muy grande, por lo cual el número de plantas a inspeccionar se ajustó de acuerdo a las hectáreas

1 - 5 Hectáreas = 30 plantas muestreadas.

5 - 10 hectáreas = 60 plantas muestreadas.

10 - 15 hectáreas = 90 plantas muestreadas.

15 - 20 hectáreas = 120 plantas muestreadas.

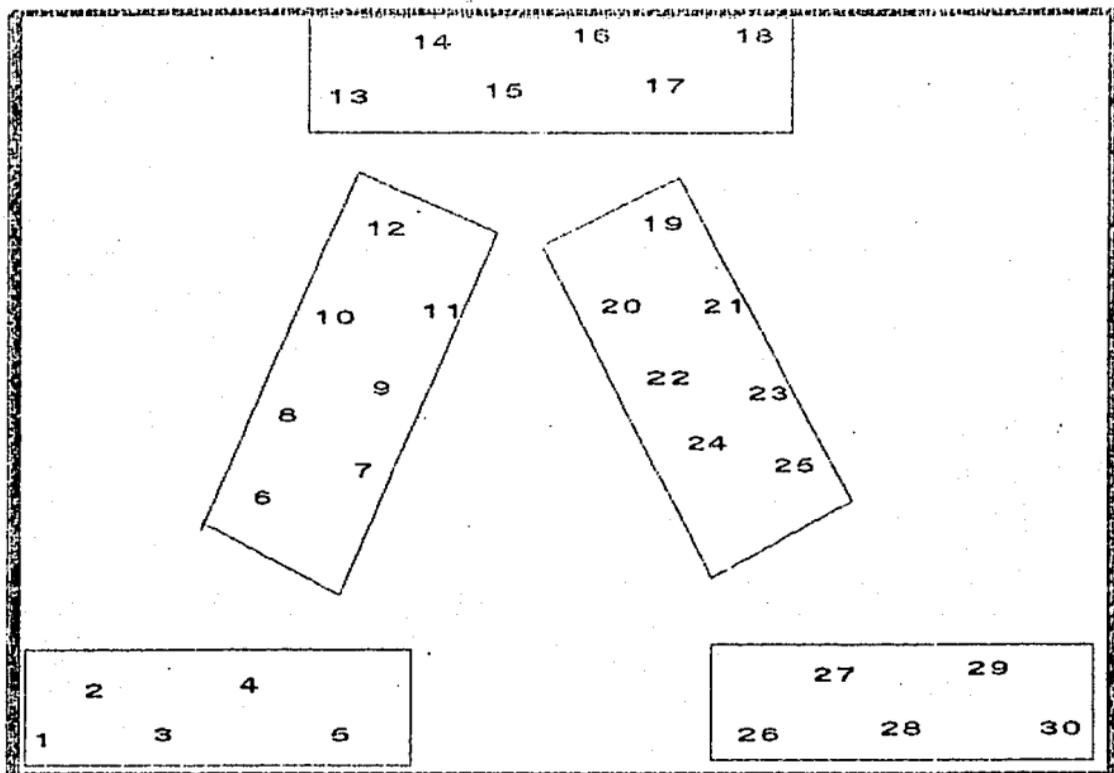
En caso de tener una superficie mayor, hay que dividir la tabla en dos partes, muestreándolas en forma independiente.

Los datos de los muestreos son vaciados en una hoja de control, en la cual el Dorso de Diamante se há dividido en larva chica (1o, 2o y 3er instar) y larva grande (3er y 4o instar, y la prepupa) y pupa. También se incluyen otras plagas como falso medidor, pulgones y otros insectos. Ahí se anotan anomalías de las plagas y grado de

El muestreo se ha ido modificando a raíz del primer formato de Campbell's, pasando por el propuesto por el Dr José Laborde de Empacadora General Agrícola del Bajío, quien há dado mucho impulso a ésto; y finalizando en el formato actual basado en el primero, con modificaciones de los Ingenieros José Luis Vera y Andrés Vargas.

# MUESTREO DE PLAGAS DE CRUCIFERAS

## Tipo Laborde



RANCHO:

LOTE:

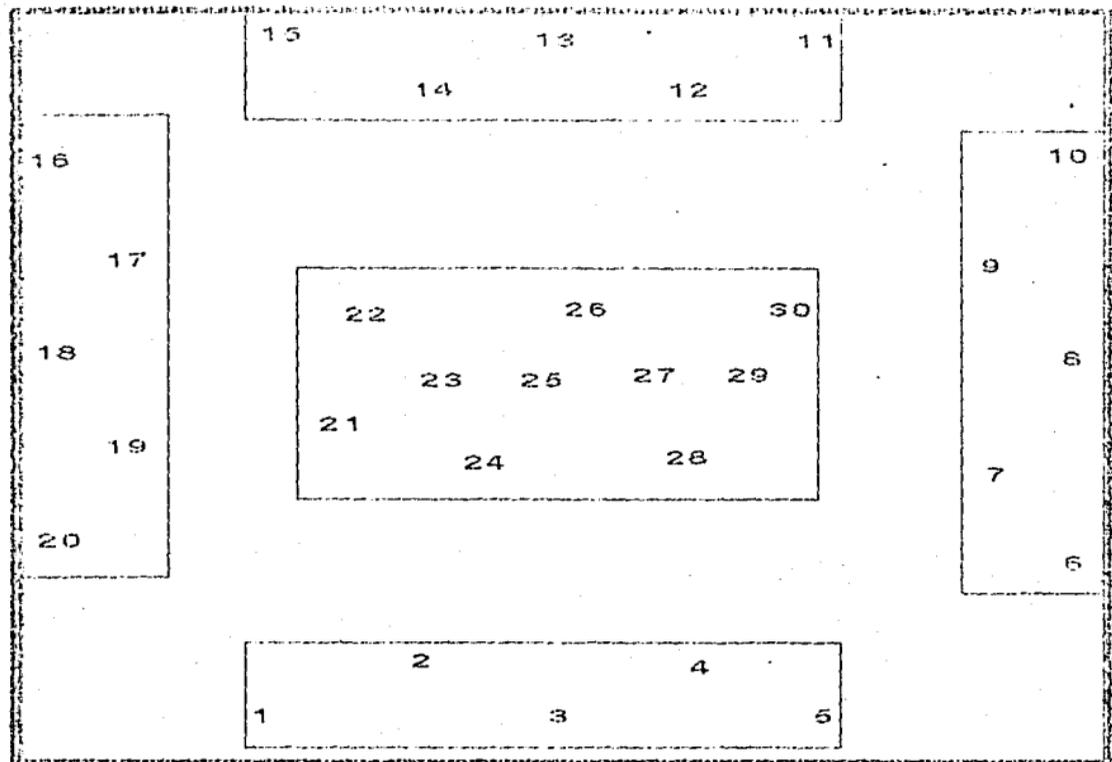
MUESTREO #

FECHA:

Dorso Diamante				F. Medidor			Pulgón		Otras Plagas	Observaciones
No.	CH	G	P	CH	M	G	V	A		
ORILLA	1									CULTIVO: Brócoli Coliflor
	2									
	3									
	4									
	5									
T										
CENTRO	6									DESARROLLO: Chico Mediano Cabeza
	7									
	8									
	9									
	10									
11										
12										
T										
ORILLA	13									MALEZAS: Limpio Poca Mucha
	14									
	15									
	16									
	17									
18										
T										
CENTRO	19									ENFERMEDADES
	20									
	21									
	22									
	23									
24										
25										
T										
ORILLA	26									PROMEDIO/PLANTA Dorso Falso Pulgón Otros
	27									
	28									
	29									
	30									
T										

PRODUCTO APLICADO:

MUESTREO DE PLAGAS DE CRUCIFERAS  
Tipo Campbell's simplificado



RANCHO:

TABLA:

FECHA:

	D. Diamante			Falso medidor				Pulgones		Otras plagas
	CH	G	P	CH	M	G	P	V	A	
N O R T E										
S U R										
O R I E N T E										
O C I D E N T E										
C E N T R O										

CULTIVO:  
Brócoli  
Coliflor

DESARROLLO:  
Chico  
Mediano  
Cabeza

MALEZAS:  
Limpio  
Poca  
Mucha

ENFERMEDADES:

PRODUCTO  
APLICADO:

GUIA DE PRODUCTOS AUTORIZADOS POR LA AGENCIA DE PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE DE ESTADOS UNIDOS,  
EN BROCOLI Y COLIFLOR.

PRODUCTO	TOLERANCIA ppm	DOSIS MAXIMA EN LBS 1.A./ ACRE/APLICACION	DIAS DE APLICACION ANTES DE COSECHA
<b>HERBICIDAS</b>			
Dacthal (DCPA)	1.0	10.5	Aplicación al suelo al sembrar ó inmediatamente después del transplante.
Devrinol (Nacrocamide)	0.1	1.0	Incorporarlo antes del trans- plante ó aplicar superficie - después del transplante.
Goal (Oxyflourfen)	0.05	0.25	Antes del transplante.
Eramoxone	0.05	0.94	30
Poast	5.0	0.28	Incorporarlo antes de siembra ó transplante.
Treflán	0.05	0.75	Incorporarlo antes de siembra ó transplante.
<b>INSECTICIDAS</b>			
Ambush	1.0	0.1	1
Halmark	0.5 C 2.0 B	0.05	3
Bacillus thuringiensis	EXCENTO	16.0 billones V.1/acre	0
Rotor	2	0.5	7
Diazinon	0.7	0.5	5 Aplicación foliar.
Disyston	0.75	1.0	14 Brócoli 40 Coliflor
Lannate	3.0 B 2.0 C	0.9	3

GUIA DE PRODUCTOS AUTORIZADOS POR LA AGENCIA DE PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE DE ESTADOS UNIDOS,  
EN BROCOLI Y COLIFLOR.

PRODUCTO	TOLERANCIA ppm	DOSIS MAXIMA EN LBS 1.1./ ACRE/APLICACION	DIAS DE APLICACION ANTES DE COSECHA
<b>INSECTICIDAS</b>			
Lorsban	2.0	1.0	30
Malathión	5.0 B 8.0 C	1.25 B 2.5 C	3 Brócoli 7 Coliflor
Metasystox	1.0	0.5	7
Tamarón	1.0	1.0	21 Brócoli 28 Coliflor
Phosdrín	1.0	0.5 B 1.0 C	1 Brócoli 3 Coliflor
Pounce	1.0	0.1	1
Sevin	10.0	2.0	3
Thiodan	2.0	1.0	7 Brócoli 14 Coliflor
<b>FUNGICIDAS</b>			
Bravo	5.0	1.43	Lea la etiqueta.
Cobre	EXCENTO	ETIQUETA	Lea la etiqueta.
Ridomil	2.0	0.25	7
Rovral	25.0	1.0	Lea la etiqueta.
PCNB	0.1	4.5	Al trasplante.

## IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- 1.- **Importancia:** La palomilla Dorso de Diamante tiene la habilidad de desarrollar resistencia contra los pesticidas, lo que dificulta su control. Combinado ésto con su gran capacidad de desarrollo, ocasiona graves pérdidas a la producción.
- 2.- **Muestreos:** Es básico conocer las plagas, sus características, poblaciones, y su detección oportuna, para poder determinar el plan de ataque a seguir.
- 3.- **Fumigación:** Hay que seleccionar el pesticida adecuado en base a grupos toxicológicos, combinado con el uso de bacillus thuringiensis y otros enemigos naturales.
- 4.- **Manejo cultural:** Destrucción de socas, campos libres de malezas, manejo del pH del agua, aplicaciones eficientes, y lo básico: un periodo libre de crucíferas (veda).
- 5.- **Necesidad de intercooperación:** Se necesita que todos los productores de crucíferas unan sus esfuerzos para combatir el complejo de plagas, y en general la problemática de las hortalizas.
- 6.- **Bioensayos:** Son de fundamental importancia para determinar cuando están empezando a perder efectividad los productos.
- 7.- **Establecer un sistema de divulgación técnica accesible a los productores.**

## RESUMEN

La Palomilla Dorso de diamante (*Plutella xylostella*), es una plaga a nivel mundial que ataca a las crucíferas. Nuestro país no ha sido la excepción, puesto que en la zona del Bajío Mexicano, la superficie de brócoli y coliflor ha ido en aumento en los últimos años, y con ello se presentaron los problemas de plaga; siendo el más serio el ocasionado por éste insecto. Su ciclo de vida tan corto, y su difícil control aún con los productos químicos con que se cuenta, le permiten ocasionar severos daños a la producción.

Por ello, se procedió a implementar una serie de medidas para controlar a la plaga, éstas fueron elaboradas por especialistas y utilizando la documentación disponible.

Se realizaron muestreos para detección de niveles poblacionales existentes, y determinar así su patrón de ataque; se seleccionaron pesticidas, y se buscó dar impulso al uso del *Bacillus thuringiensis*, complementándolo con enemigos naturales y con un manejo cultural.

Se determinó el uso rotacional de pesticidas, en forma racional y siguiendo un programa de ataque, el uso del *Bacillus thuringiensis*, y el manejo de una época de veda o período libre de cultivo de crucíferas, con fin de romper, de ésta forma los ciclos de los insectos.

Para cumplir con el programa se requiere la intercooperación de agricultores y congeladoras, para poder dar una solución definitiva al problema.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## BIBLIOGRAFIA

- 1 .- Asian Vegetable Research and Development Center  
Diamondback Moth Management.  
Proceedings of the first International Workshop  
1986, Taiwan pp 3-423.
- 2 .- Barfield, Carl s. (DEPTO Entomologia, U. Florida Gainesville,  
Manejo integrado de plagas  
Revista Proyecto MIP/CATIE No 2  
Dic. 1986 Turrialba, Costa Rica pp46-67.
- 3 .- California League Of Food Processors  
1989, E.U.A.
- 4 .- Cartwright, Bob ; Cole, Charles  
Texas Guide For Controlling Insects on Commercial Vege-  
table Crops  
1988, E.U.A. pp 2-9.
- 5 .- Chih-Ning Sun  
Insecticide resistance in Diamondback moth  
Departamento of entomology  
National Chung-Hsing University  
Taichung, Taiwan
- 6 .- Edelson Jonathan; Magaro, J.J.  
Occurrence of an monitoring insecticide resistance in  
Plutella Xylostella populations in South Texas.  
Texas Agricultural Experimente Station  
Weslasco Texas 1987 pp 3-15
- 7 .- AG. Consulant  
Insecticide Product guide  
Meister publicatipn  
1989 Willoughby, Ohio E.U.A.
- 8 .- Lagunes Tejeda Angel; Rodriguez Maciel Concepción  
Combate químico de plagas agrícolas en México  
Centro de entomología y acarología  
Colegio de postgraduados,  
México 1988; pp1,6,9-14.

- 9.- Lagunes Tejeda Angel; Rodriguez Maciel Concepción  
Temas selectos de manejo de insecticidas agrícolas  
Colegio de postgraduados CONACYT  
México 1988; pp 2-69.
- 10.- Lorenz, Oscar A; Maynard, Donald N.  
Knott's Handbook for vegetable growers  
Third edition; Wiley Interscience Publication  
E.U.A. 1988 pp207-238.
- 11.- Machain, Marcelo; Martinez, José; Sifuentes, Antonio;  
Carrillo, Jose.  
Principales plagas de los cultivos del valle de Mexicali  
y sus enemigos naturales  
Folleto técnico No 57  
1974, México S.A.G. pp 27-28.
- 12.- Marer, Patrick J.  
The safe and effective use of pesticides  
University of California  
E.U.A. pp 59-148.
- 13.- Ming-Yie Liu, Ying-Jeh Tzeng ; Chih-Ning Sun  
Insecticide resistance in the Diamondback Moth  
Entomological Society Of America  
E.U.A. 1982. pp153-155.
- 14.- Metcalk C.L.; Flint, W.P.  
Insectos destructivos y benéficos  
Mc Graw Hill  
New York E.U.A. 1962.
- 15.- National Academy of Sciences  
Manejo y control de plagas de insectos  
VOL #3 Limusa 2a reimposición  
1982 México; pp 379-453; 462-470;127;163;27;31.
- 16.- Plapp, F.W. Jr;  
Dos and Don'ts of pyrethroid resistance management  
Entomology, Texas A&M University  
College station  
E.U.A. 1989

- 17.- Salinas, Pedro Jose  
Estudios sobre la ecología de *Plutella Xylostella*  
(Lepidóptera: Plutellidae) Ciclo de vida, longevidad y  
fecundidad. Instituto de investigaciones agropecuarias  
Universidad de los Andes. 1984
- 18.- Salinas, Pedro Jose  
Studies on the behaviour of the larvae of *Plutella*  
*Xylostella* (Lepidóptera: Plutellidae) A world pest  
of cruciferous crops. Normal and spacing behaviour  
*Turrialba* VL 39 No 1 pp 77-84  
Costa Rica.
- 19.- Seaman, A.L.; Riedl, H.  
Preventing decomposition of agricultural chemicals  
by alkaline hidrólisis in the spray tank  
New York's Food and life sciences Bulletin  
E.U.A. 1986
- 20.- Sifuentes, Juan Antonio  
Plagas de algunas hortalizas en México  
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas  
SARH México 1977; pp23-25.
- 21.- University of California  
Integrated pest management for cole crops and lettuce  
Division of agriculture and natural resources  
1987; E.U.A. pp 25-26.

T E S I S



Enrique González Martínez No. 25 Local 1 Tel. 14-83-90

Morelos No. 565 Tel. 14-38-34

AV. HIDALGO No. 679 - A SECTOR HIDALGO