

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

EVALUACION DE ACEITES Y DETERGENTES PARA EL CONTROL
DE AFIDOS (Homóptera: Aphididae) EN EL CULTIVO DE
BROCOLI, EN CHIMALTENANGO.

TESIS
PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR MANUEL RICARDO NAVARRO SOSA
EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERO AGRONOMO

EN
SISTEMAS DE PRODUCCION AGRICOLA
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1,996.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE CUATEMALA

RECTOR

Dr. JAFETH ERNESTO CABRERA FRANCO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. JOSE ROLANDO LARA ALECIO
VOCAL PRIMERO:	Ing. Agr. JUAN JOSE CASTILLO MONT
VOCAL SEGUNDO:	Ing. Agr. WILLIAM ROBERTO ESCOBAR LOPEZ
VOCAL TERCERO:	Ing: Agr. CARLOS ROBERTO MOTTA DE PAZ
VOCAL CUARTO:	P. A. HENRY ESTUARDO ESPAÑA VILLEDA
VOCAL QUINTO:	Br. MYNOR JOAQUIN BARRIOS OCHAETA
SECRETARIO:	Ing: Agr. GUILLERMO EDILBERTO MENDEZ BETETA

Guatemala, noviembre de 1,996

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

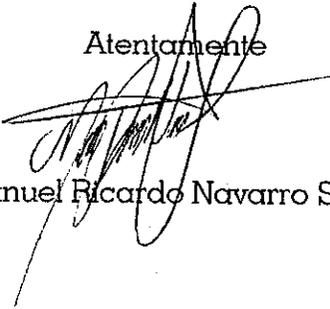
De conformidad con las normas establecidas por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

EVALUACION DE ACEITES Y DETERGENTES PARA EL CONTROL
DE AFIDOS (Homoptera: Aphididae) EN EL CULTIVO DE
BROCOLI, EN CHIMALTENANGO.

Como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el presente trabajo de investigación llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato presentarles mi agradecimiento por la atención a la presente.

Atentamente



Manuel Ricardo Navarro Sosa

Esta información fué generada a través del proyecto colaborativo Integrated Pest Management Collaborative Research Support Program (IPM- CRSP), Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

El Financiamiento de los trabajos de campo fueron provenientes de :

El IPM-CRSP a iniciativa de la Agencia Internacional de los Estados Unidos (AID) Grant No. LAG- 4196-G-00-3053-00, título XII y la BOARD for International Food and Agricultural Development and Economic Cooperation (BIFADEC), el Consorcio de las Universidades de Purdue, Ohio, Georgia y el Instituto Politécnico de Virginia Tech de los Estados Unidos.

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), institución no lucrativa del sector público Agropecuario y de Alimentación.

ACTO QUE DEDICO

A

DIOS

Quien ilumina la vida de todo hombre y lo dirige para alcanzar sus metas.

MIS PADRES

Jesus Navarro Lorente (Q.E.P.D.).

Rigoberto Esquivel Polanco.

Maria Aura Soza de Esquivel.

Como una muestra de cariño por su esfuerzo, sacrificio y dedicación para educarme de la mejor forma posible.

MIS HERMANOS

María Jesús Navarro Sosa.

Francisco Javier Navarro Soza.

Aura Margarita Esquivel Soza.

Por su cariño y apoyo durante mis estudios.

MIS ABUELOS

Francisco Javier Salguero.

Por su cariño y respeto a su gloriosa vida.

Manuel Soza

Ricardo Navarro.

Guadalupe de Soza

Juana de Navarro

Hermelinda Sis Ponce

En su memoria que Dios los tenga en su presencia.

MI FAMILIA EN GENERAL

Como muestra de cariño y respeto.

TESIS QUE DEDICO

A:

Mi Patria Guatemala

Mis Padres Jesus Navarro Lorente (Q.E.P.D.)

Rigoberto Esquivel Polanco

Maria Aura Soza de Esquivel

Mis hermanos Maria Jesus, Francisco Javier y Aura Margarita.

Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Agronomía

Mis amigos y compañeros, Axel, Walter, Juan Carlos, Ervin, Julio, Oscar, Herman, Hugo,

Victor Hugo, Jorge, Anibal, Danilo.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas las personas que de una forma u otra colaboraron en mi formación profesional.

Al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, por apoyarme en la realización de este trabajo de investigación.

Agradezco la orientación de mi asesor el Ing. Agr. Alvaro Hernandez en el desarrollo de este trabajo.

Agradezco la colaboración del Ing. Agr. Humberto Carranza Bazzini, durante el desarrollo del trabajo de campo y en la realización de los análisis.

CONTENIDO

	Pg
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. MARCO TEORICO	4
3.1. MARCO CONCEPTUAL	4
3.1.1. CULTIVO DE BROCOLI	4
3.1.2. IMPORTANCIA DEL BROCOLI	5
3.1.3. INSECTOS QUE ATACAN EL FOLLAJE DEL BROCOLI	6
3.1.4. PRODUCTOS A EVALUAR	13
3.2. MARCO REFERENCIAL	17
3.2.1. LOCALIZACION	17
3.2.2. CARACTERISTICAS CLIMATICAS	18
3.2.3. CONDICIONES EDAFICAS	18
3.2.4. ANTECEDENTES SOBRE EL USO DE ACEITES Y DETERGENTES EN EL CONTROL DE INSECTOS	18
4. OBJETIVOS	22
5. HIPOTESIS	23
6. METODOLOGIA	24
6.1. MATERIAL EXPERIMENTAL	24
6.1.1. CULTIVAR	24
6.1.2. TRATAMIENTOS	24
6.2. METODOLOGIA EXPERIMENTAL	26
6.2.1. DISEÑO EXPERIMENTAL	26
6.2.2. DIMENSIONES DEL EXPERIMENTO	27
6.2.3. MODELO ESTADISTICO	27
6.3. VARIABLES RESPUESTA	28
6.4. MANEJO DEL EXPERIMENTO	29
6.5. TOMA DE DATOS	31

6.6. ANALISIS DE DATOS	31
7. RESULTADOS Y DISCUSION	32
8. CONCLUSIONES	48
9. RECOMENDACIONES	49
10. BIBLIOGRAFIA	50
11. APENDICE	54

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Insecticidas sintéticos para controlar áfidos en brócoli	13
Cuadro 2.	Resumen de los análisis de covarianza para el número de áfidos muestreados durante las tres aplicaciones de aceites y detergentes, en el cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995	35
Cuadro 3.	Prueba de medias para el número de áfidos encontrados por parcela neta durante la primera aplicación en el cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995	36
Cuadro 4.	Prueba de medias de los plaguesos realizados en la segunda aplicación, en el cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995	36
Cuadro 5.	Prueba de medias para el número de áfidos encontrados por parcela neta durante la tercera aplicación, en el cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995	37
Cuadro 6.	Prueba de medias de los plaguesos realizados en la tercera aplicación, en el cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995	38
Cuadro 7.	Resumen de los análisis de covarianza combinados, para el número de áfidos muestreados durante las tres aplicaciones de aceites y detergentes, en el cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995	39
Cuadro 8.	Prueba de medias para el análisis de covarianza combinado de las dos primeras aplicaciones para el número de áfidos, en las aplicaciones, en el cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995	41
Cuadro 9.	Prueba de medias para el análisis de covarianza combinado de las dos primeras aplicaciones para el número de áfidos en los plaguesos, en el cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995	41
Cuadro 10.	Prueba de medias de el análisis de covarianza combinado de la primera, segunda y tercera aplicación para el número de áfidos encontrados por parcela neta, en el cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995	42
Cuadro 11.	Prueba de medias combinada para las tres aplicaciones, de los plaguesos, en el cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995	43
Cuadro 12.	Prueba de medias para el análisis de covarianza combinado de las tres aplicaciones en el cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995	43
Cuadro 13.	Prueba de medias para el número de áfidos de la interacción aplicación-plagueo, del análisis de covarianza combinado de la primera, segunda y tercera aplicación en el cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995	44

Cuadro 14.	Prueba de medias para la interacción aplicación-tratamiento, del análisis de covarianza combinado general para el número de áfidos, encontrados por parcela neta en el cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995	45
Cuadro 15.	Número de floretes de brócoli por tratamiento encontrados con áfidos en una muestra de 10 Kg, durante la cosecha en Chimaltenango, 1995	46
Cuadro 16.	Análisis de varianza para el número de cabezas de brócoli encontradas con presencia de áfidos durante el control de calidad, en Chimaltenango, 1995	47
Cuadro 17.	Procentajes de rechazo de floretes de la cosecha de brócoli, en Chimaltenango, 1995	47
Cuadro 18.	Análisis de varianza para el rendimiento de brócoli en Kg/ha, en Chimaltenango, 1995	48
Cuadro 19a.	Análisis de covarianza para el número de áfidos encontrados por parcela neta durante la primera aplicación, en cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995	56
Cuadro 20a.	Análisis de covarianza para el número de áfidos encontrados por parcela neta durante la segunda aplicación, en el cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995	56
Cuadro 21a.	Análisis de covarianza para el número de áfidos encontrados por parcela neta durante la tercera aplicación, en el cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995	57
Cuadro 22a.	Análisis de covarianza combinado para las dos primeras aplicaciones del número de áfidos encontrados por parcela neta, en el cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995	57
Cuadro 23a.	Análisis de covarianza combinado para las tres aplicaciones del número de áfidos encontrados por parcela neta, en el cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995	58
Cuadro 24a.	Datos de rendimiento neto promedio de los tratamientos evaluados en el cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995	58
Cuadro 25a.	Datos de campo de las lecturas de áfidos en las parcelas netas de los tratamientos, 1 día antes, 4 y 7 días después de la primera aplicación, en el cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995	59
Cuadro 26a.	Datos de campo de las lecturas de número de áfidos por parcela neta de los tratamientos, 1 día antes, 4 y 7 días después de la segunda aplicación, en el cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995	59

Cuadro 27a. Datos de campo de las lecturas de número de áfidos por parcela neta de los tratamientos, 1 día antes, 4 y 7 días después de la tercera aplicación, en el cultivo de brócoli, en Chimaltenango, 1995

INDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Fenología del cultivo, análisis de covarianza cambinados, muestreos, aplicaciones y ciclo del cultivo 33
- Figura 2. Fluctuación de la población de áfidos durante la aplicación de aceites y detergentes 44

EVALUACION DE ACEITES Y DETERGENTES PARA EL CONTROL DE AFIDOS

(Homóptera: Aphididae) EN EL CULTIVO DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO.

EVALUATION OF OILS AND DETERGENTS FOR THE APHIDES CONTROL

(Homoptera: Aphididae), IN THE BROCOLI'S CROP, IN CHIMALTENANGO.

RESUMEN

En la actualidad en Guatemala se ha diversificado la producción de hortalizas para exportación, principalmente en el altiplano del país con el apoyo de diversas instituciones. Dentro de estas hortalizas se incluye el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* L. var *italica* Plenck). Esto ha generado el establecimiento de industrias procesadoras de productos hortícolas con el objetivo final de exportación, dirigidas principalmente hacia Estados Unidos de América. Estas empresas deben cumplir ciertas normas de control de calidad respecto a la presencia de artropodos y daños, además de las restricciones de la Agencia de Protección Ambiental de los EE.UU sobre los productos químicos a usar en el control de los insectos y la presencia de residuos de estos productos en las hortalizas.

Como una opción para prevenir el problema de la presencia de áfidos en el brócoli, se planteo la evaluación de nueve productos entre aceites, detergentes y el testigo químico en el control de los áfidos, utilizando una misma concentración en todos los productos de 1% de volumen de producto evaluado por volumen de agua, a excepción del testigo químico que utilizó la dosis recomendada por los fabricantes del producto. Se uso un diseño en bloques al azar con

diez tratamientos y tres repeticiones. La localidad donde se desarrollo fué el valle de Patzicia, en el departamento de Chimaltenango.

El proposito de la investigación fué conocer que aceite y detergente es más efectivo en el control de los áfidos del brócoli y que evite el rechazo por contaminación de áfidos en la inflorescencia de la hortaliza entregada en las indutrias procesadoras,.

Con base en los resultados, los tratamientos más efectivos en el control de los áfidos son el Carbonato de sodio, Sulfonato de potasio, el aceite Olmecca y el Saf-T-Side. En relación al rendimiento todos los productos presentan resultados similares.

1. INTRODUCCION

El cultivo de brócoli (Brassica oleracea L. var. italica Plenck) es importante a nivel nacional debido a que contribuye con el ingreso de divisas al país, por ser un producto de exportación no tradicional. En el año de 1994 se exportó la cantidad de 38,661,213.87 kilogramos de brócoli con un ingreso de Q 129,969,907.40 (14).

El cultivo de brócoli es dañado por diversas plagas, que disminuyen el rendimiento y afectan la calidad del producto. Las principales plagas son los lepidópteros, entre las cuales están la palomilla dorso de diamante (Plutella xylostella Linnaeus), el gusano anillado de las coles (Leptophobia aripa Boisd.) y el falso medidor (Trichoplusia ni Hübner). Los áfidos son una plaga secundaria, pero puede causar pérdidas por contaminación al afectar la calidad del brócoli, que ocasiona el rechazo del producto en el mercado de exportación. Las especies de áfidos identificadas en el brócoli en la zona de Chimaltenango son: Brevicoryne brassicae (Linnaeus) y Myzus persicae (Sulzer) (25).

Para el control de los áfidos se deben conocer dos aspectos, las restricciones del uso de insecticidas por parte de la Agencia de Protección Ambiental de los EEUU. (EPA) y la posibilidad de que los áfidos puedan generar resistencia a los insecticidas. Por estas razones se buscan otras alternativas de control, como son el uso de aceites y detergentes, que actúan con modo de acción específico. En el caso de los aceites estos forman una capa alrededor del insecto provocando su asfixia y los detergentes disuelven la membrana celular de los insectos provocando su desecación (5). Los aceites y detergentes han mostrado efectos sobre el control de insectos en varios cultivos, tal el caso de homópteros, los cuales fueron controlados con la utilización de los aceites en concentraciones del 1% de volumen sobre volumen (20).

En este trabajo se evaluaron aceites y detergentes, para el control de áfidos en el cultivo de brócoli, lo cual formará parte de un plan de manejo integrado de plagas. El experimento fué ubicado en el municipio de Patzicia, del departamento de Chimaltenango. Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con 10 tratamientos y 3 repeticiones, con un total de 30 unidades experimentales.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo de brócoli (Brassica oleracea L. var itálica Plenck) es afectado por los áfidos, Myzus persicae (Sulzer) y Brevicorine brassicae (Linnaeus) (Homóptera: Aphididae), que le causa daño en cualquier fase de desarrollo de la planta. Estos insectos causan pérdidas indirectas, al causar daño por contaminación en la época de floración de la planta y la cosecha, ocasionado por la presencia de áfidos vivos o muertos dentro de la cabeza de brócoli. Las agroexportadoras toman una muestra de 10 kg al azar y al encontrar los floretes con la presencia de áfidos producen el rechazo total del producto. Los áfidos afectan el crecimiento en la fase vegetativa, el rendimiento y la calidad en la fase de producción (26).

El control de los áfidos se realiza actualmente con insecticidas químicos, los cuales deben estar registrados por la Agencia de Protección Ambiental de los EEUU. (EPA), lo que provocan elevación de los costos de producción, la presencia de residuos en el producto cosechado e interferencia en el control natural de otros insectos. Derivado de lo anterior se buscan otras alternativas de control efectivas, como pueden ser el uso de aceites y detergentes, como parte del plan de manejo integrado de áfidos, para evitar los problemas de rechazo en el brócoli exportado hacia los Estados Unidos (20).

3. MARCO TEORICO

3.1. MARCO CONCEPTUAL

3.1.1. CULTIVO DE BROCOLI

El brócoli (Brassica oleracea L. var itálica Plenck) se considera originaria de Europa (22). De acuerdo a Cáceres (6), el brócoli tiene su ancestro en una planta silvestre que quizá llegó del Mediterraneo o del Asia Menor a las peñas calcáreas de Inglaterra, a las costas de Dinamarca, Francia y España. Su origen es muy antiguo, existiendo referencias históricas sobre el cultivo antes de la Era Cristiana. Botánicamente se le denomina Brassica oleracea L. var itálica Plenck, pertenece a la sub-clase IV, Dilleniidae; orden 8, Capparales y a la familia Cruciferae o Brassicaceae (18).

La planta presenta tres fases de desarrollo: Semillero, vegetativo (de roseta) y la formación de florete (cabeza o inflorescencia). Según la variedad o híbrido, la planta alcanza alturas entre 40 y 85 cm (35). Los tallos florales son carnosos y gruesos, emergen de las axilas foliares formando inflorescencia, generalmente una central de mayor tamaño y luego otras laterales. El primordio floral consiste en yemas normales unidas en racimos no cubiertos con hojas (31). El fruto es una silicua. La parte que se consume del brócoli esta formada por los primordios florales en inflorescencia (florete), que junto al tallo de la flor (pedúnculo) constituye la parte comercial (35).

El agricultor tiene a su disposición diferentes híbridos y variedades comerciales por ejemplo Sprinter, Green Duke, Sultán, Arcadia, Marathon, Shogún, Samurai, y otras. Los materiales varían en diferentes características agronómicas tales como precocidad, tamaño de

la planta, forma y color de la cabeza; adaptabilidad a diferentes ambientes, rendimiento. El híbrido Shogún fué uno de los materiales más utilizados en los últimos años, pero empieza a manifestar degeneración y las plantas procesadoras prefieren Arcadia y Marathon (33).

El manejo del cultivo de brócoli es muy similar al de otras hortalizas. La temperatura óptima para germinar varía entre los 20°C y 25 °C. La planta emerge entre el 3 a 7 días después de la siembra. Se siembra en tablones y se trasplanta a las 4 ó 5 semanas. La duración de la fase de roseta o vegetativa varía según el híbrido y el clima. Puede durar 4 ó 5 semanas después del trasplante, se cosecha aproximadamente 60 días después del trasplante. La duración del ciclo del brócoli depende también del clima y del material (33).

3.1.2 IMPORTANCIA DEL BROCOLI

El brócoli (Brássica olerácea L. var. itálica Plenck), ha adquirido mayor importancia en Guatemala en la última década, por ser una hortaliza no tradicional de gran demanda en el mercado internacional. El cultivo lo realizan pequeños y medianos agricultores, los cuales, además de utilizar mano de obra familiar, emplean mano de obra contratada. También se dá ocupación a personas del área rural en las plantas de procesamiento para realizar labores de clasificación, empaque y embarque. Por estas razones se puede afirmar que el brócoli actualmente tiene gran importancia socioeconómica para el país. De enero de 1988 a octubre de 1992 fueron exportados 121 millones de kg , según estadísticas de Cuarentena Vegetal, lo cual generó divisas para el país por un valor aproximado de 158 millones de quetzales (14,20). En el año de 1994 se exportaron 38,661,213.87 kg de brócoli, correspondiente al ingreso de Q 129,969,907.4 (15).

Las zonas de producción de brócoli son: Chimaltenango, Sacatepéquez, Guatemala, Sololá, Totonicapán, Quetzaltenango, San Marcos, Huehuetenango, Jalapa, Chiquimula, Zacapa, Alta y Baja Verapaz (20).

3.1.3. INSECTOS QUE ATACAN EL FOLLAJE DEL BROCOLI

3.1.3.1 PALOMILLA DORSO DE DIAMANTE

Plutella xylostella (Linnaeus) (Lepidóptera-Yponomeutidae)

Es la plaga principal del cultivo de brócoli en Guatemala. Sus poblaciones normalmente no llegan a afectar el rendimiento, pero afectan la calidad del producto final por la presencia de larvas y pupas dentro del florete (20). El control de ésta plaga es difícil por el posible nivel de resistencia de sus poblaciones a los diferentes insecticidas sintéticos.

La larva mide 2 mm al momento de la eclosión y al completar su ciclo llega a medir de 10 a 12 mm de largo (20).

La larva constituye el principal problema en el cultivo, al iniciarse la formación de la inflorescencia tiende a subir a empupar en esta parte de la planta, daña la calidad del producto final y causa en muchos casos el rechazo total de la producción (20). Mide 6 mm de largo, es de color verde al principio y luego se torna café amarillento, se encuentra envuelta en un cocón blanco de seda en el envés de la hoja o dentro de la inflorescencia y causa rechazo en las plantas procesadoras.

El ciclo total de vida del insecto dura de 15 a 45 días, por lo que puede presentar hasta 18 generaciones al año. A temperaturas más bajas, el ciclo es más largo. Las poblaciones son mayores cuando no hay lluvias y las temperaturas son más altas (19,20).

3.1.3.2. GUSANO ANILLADO DE LA COL

Leptophobia aripa Boisd.(Lepidóptera: Piéridae), puede causar un daño severo a las plantas y reducir considerablemente los rendimientos. Sus poblaciones son más abundantes de octubre a enero y en el altiplano central de Guatemala bajan considerablemente de marzo a abril. Las larvas comen abundante follaje y sus poblaciones han desarrollado poca o ninguna resistencia a los insecticidas (20).

3.1.3.3. FALSO MEDIDOR

Trichoplusia ni (Hübner) (Lepidóptera: Noctuidae). Sus poblaciones no son muy abundantes, pero son constantes durante el año y se les reconoce como una plaga importante en brócoli. En informes sobre control de calidad se describen como larvas mayores de 7mm (19,20). Son fáciles de controlar por su hábito alimenticio y porque no han desarrollado resistencia a los insecticidas (20).

3.1.3.4 AFIDOS o PULGONES (Homóptera: Aphididae)

Brevicoryne brassicae (Linnaeus), Myzus persicae (Sulzer), Macrosiphum euphorbiae (Thomas) y Hyadaphis erysimi (Kaltenbach) han sido reportadas como las que atacan el brócoli en América (35).

A. Brevicoryne brassicae (Linnaeus),(Pulgón de la Col)

Llamado también pulgón ceroso del repollo, es de distribución cosmopólita, ataca crucíferas cultivadas y silvestres (8,18,34). Las ninfas y los adultos de los áfidos en brócoli son de color verde grisáceo o verde azulado, cubiertos por una secreción polvorienta y cerosa. Entre los adultos existen individuos ápteros y alados. Los ápteros miden 1.5 mm de longitud y sus

cornículos y cauda son cortos y oscuros. Los alados son de color gris verde, con el tórax negro y sin el grueso revestimiento de cera que caracteriza a los no alados. Sus cornículos cortos y la forma en general le distinguen de M. persicae (Sulzer). Los áfidos alados se desarrollan cuando crece la densidad de la población, faltan alimentos o se produce la senescencia de los tejidos vegetales donde están hospedados. La forma alada provee a la plaga de un rápido medio de dispersión cuando las condiciones son adversas.

La duración de cada generación es de 7 a 15 días. La reproducción en los climas cálidos, es sólo por partenogénesis. Se alimenta en colonias en cualquiera de las dos superficies de la hoja, los tallos, las flores y los brotes. Puede haber hasta más de 21 generaciones por año (8,19, 20, 35).

Las ninfas y los adultos succionan savia de manera intensa, causando distorsión, marchitamiento y clorosis en las partes atacadas con el consiguiente debilitamiento de la planta. Colonias grandes de ninfas y adultos pueden atrofiar o matar plantas especialmente cuando las plantas son pequeñas. Si ocurre una infestación severa después del trasplante, puede ocasionar un retraso en el desarrollo de la planta y hasta su muerte. Además puede transmitir enfermedades virosas y la mielecilla que excretan favorece el crecimiento del hongo que produce fumagina. Cuando las poblaciones de áfidos son altas, distorsionan las hojas y causan su acolchamiento. Los áfidos en estas áreas acolchadas frecuentemente escapan al tratamiento con plaguicidas, y su control se hace difícil (19,23).

Esta plaga es importante en la época seca y se observa mayor daño entre octubre y mayo. La lluvia es un factor importante de mortalidad de sus poblaciones entre mayo y septiembre (8,27). El mayor problema causado por B. brassicae (Linnaeus) es su presencia dentro de los floretes al momento de la cosecha. Esto hace que la etapa más susceptible sea la etapa de

inflorescencia, ya que al iniciarse la formación de ésta, las colonias tienden a migrar y reproducirse en esta parte de la planta. Áfidos en floretes de brócoli, coliflor y col de bruselas no pueden ser apartadas antes de la comercialización (35). A este tipo de daño se le define como daño por contaminación, y se da porque la calidad es un factor importante en la comercialización del producto. Cualquier contaminación causada por insectos puede reducir el valor del producto, inclusive causar su rechazo, especialmente si el producto se vende por su apariencia como sucede en el caso de las frutas y verduras. Este es el caso de los áfidos en las cabezas de brócoli, en el mercado internacional.

B. Myzus persicae (Sulzer), (Pulgón Verde del Durazno).

M. persicae (Sulzer), llamado también áfido o pulgón verde, es virtualmente cosmopólita, se alimenta en lechuga, ejote, arveja, papa y crucíferas. En algunas ocasiones requiere tratamientos de control (19,35).

Las ninfas y los adultos son pequeños de colores, amarillos a verde amarillentos, algunas veces rosados. El adulto es verde pálido a amarillo, y no tiene cubierta de polvillo ceroso, esto hace fácil distinguirlo del B. brassicae (Linnaeus). El áfido verde es el único en hortalizas cuyos cornículos frontales en la base de la antena crecen cerca el uno del otro en lugar de divergir (19,35).

Se alimentan, en grandes colonias que incluyen todos los estadios. Se les encuentra sobre el envés de las hojas tiernas, los brotes y a veces en las hojas senescentes amarillentas. En los cultivos de coles esta especie es usualmente encontrada en hojas adultas. El áfido es común en semilleros, plantas jóvenes y hojas bajas de plantas adultas. Rara vez se encuentra en floretes

de brócoli, coliflor y repollo. Cuando el brócoli está formando cabeza, la especie más peligrosa es B. brassicae (Linnaeus), que es la que acostumbra invadir las cabezas de brócoli (19,35).

En los climas cálidos sólo hay reproducción partenogenética y no se producen machos alados y no alados son vivíparos. Los alados se reproducen como respuesta a condiciones de hacinamiento, falta de alimento y/o a la senescencia de los tejidos vegetales. La duración de una generación depende de la temperatura, siendo 10 ó menos días en climas cálidos. Una hembra puede producir hasta 100 ninfas. Los áfidos son más abundantes en condiciones de sequía, a temperaturas moderadas y en la sombra. Son visitados por hormigas, quienes mueven a las ninfas a plantas que no estén infestadas y así establecen nuevas colonias (19, 23, 35).

Todos los estadíos succionan savia de la hoja y los brotes, inyectan una saliva tóxica que provoca una especie de bolsa en las hojas de las que se alimentan. El daño causa reducción de vigor de la planta, achaparramiento, marchitez, amarillamiento, encrespamiento de las hojas y su caída. Así como el hongo fumagina que crece en la melaza segregada por los áfidos y ennegrece las hojas. En el cultivo de las coles, el áfido verde prefiere el envés de las hojas adultas. En brócoli, alrededor del 50% de la población puede ser encontrada en esas hojas. Raramente causa pérdidas económicas en plantas adultas (19,35).

En estudios realizados por la Universidad de California (35) se han obtenido datos que afirman que este insecto se controla al aplicar cualquier medida de control implementada contra B. brassicae (Linnaeus), y que estos áfidos pueden ser tolerados en poblaciones de bajas a moderadas en la fase de producción de cabezas, ya que no se caracterizan por ser contaminantes. En cambio las plantas recién trasplantadas pueden morir por un alto número de áfidos.

C. Macrosiphum euphorbiae (Thomas), (El áfido de la papa)

El áfido de la papa, Macrosiphum euphorbiae (Thomas), es una especie casi cosmopolita, que frecuentemente se encuentra en colonias mixtas con el áfido verde (19,35). Se presenta en gran parte de las hortalizas. Pueden ser color verde o rosado, generalmente en pequeñas colonias. Los adultos son más grandes que M. persicae (Sulzer), mide 4 mm de largo, pueden ser alados y ápteros, las patas y los cornículos son largos.

En climas cálidos se reproducen sólo por partenogénesis. Las colonias de este áfido están compuestas de adultos con ninfas agrupadas alrededor, usualmente en hojas jóvenes. Los individuos de M. persicae (Sulzer) los esparcen fuera y no se encuentran en densas colonias a menos que el número sea muy alto. En coles su daño y control es similar al de M. persicae (Sulzer) (35).

D. Hydaphis erysimi (Kaltenbach), (áfido del nabo).

El áfido del nabo, Hydaphis erysimi (Kaltenbach) es una especie casi cosmopolita, que ataca crucíferas y chenopodiáceas. Se encuentran ocasionalmente en cultivos de coles, prefiere alimentarse de nabos y rábanos (34).

Los adultos y las ninfas son de color verde-gris, similar en forma y tamaño a B. brassicae (Linnaeus) pero H. erysimi (Kaltenbach) carece de la capa de polvillo ceroso que cubre las colonias de B. brassicae (Linnaeus). También está más uniformemente distribuidos sobre las plantas y usualmente está presente en colonias estrechas o cerradas en las hojas jóvenes (35).

Todos los estadios chupan savia de los tallos y hojas, producen melaza y son causa de fumagina. Sin embargo en brócoli raramente alcanza poblaciones de importancia económica

que requieran medidas de control. Las aplicaciones de productos para controlar otras especies de áfidos también controla a H. erysimi (Kaltenbach). (35).

E. Control de Afidos

1. Control Cultural

Los áfidos pueden controlarse en brócoli con la destrucción rápida de rastrojos y la remoción de malezas hospederas dentro y alrededor del campo (35).

2. Control Biológico

Los áfidos son atacados por depredadores, parasitoides o enfermedades fungosas. Entre los depredadores están: Ceratomegilla maculata Deg., Cycloneda sanguinea (L.) e Hipodamia convergens Guérin-Meneville (Coccinellidae); Allograpta obliqua Say y Baccha spp. (Syrphidae); y Chrysopa spp. (Chrysopidae). Los parasitoides son también activos en cultivos de coles. Las momias producidas cuando los parásitos empupan dentro del cuerpo muerto de los áfidos, son buenos indicadores de su acción (8, 19, 35).

Entre los parasitoides destacan el afidido Diaretiella rapae (Mc. Int.), considerando en algunos lugares como el más importante. Otros parasitoides son el Pteromárido Syntomopus americanus Ashmed, el braconido Aphidius spp. Los hongos entomopatógenos pueden alcanzar también mucha importancia bajo condiciones adecuadas de temperatura y humedad, entre ellos destaca Verticillium lecanii (Zimmerm) (8, 19, 35).

3. Control Químico

En el cuadro 1 se encuentran los insecticidas que controlan áfidos y que están autorizados para utilizarse en crucíferas que se exportan a EEUU.

Cuadro 1. Insecticidas sintéticos para controlar áfidos en brócoli.

Producto	Grupo Toxicológico	Acción
Dimetoato	Organofosforado	Sistémico/contacto
Malation	Organofosforado	Contacto
Endosulfan	Organoclorado	Contacto
Pirimicarb *	Carbamato	Sistémico/Contacto/ Fumigante
Diazinon	Organofosforado	Contacto
Carbaryl	Carbamato	Contacto
Oxidimeton Metil	Organofosforado	Sistémico/Contacto
Naled	Organofosforado	Contacto

* Afidicida específico de acción sistémica, no cuenta con registro de la Agencia de Protección Ambiental (EPA). Fuente: Fisher (13) King y Saunders (19)

3.1.4 PRODUCTOS A EVALUAR

3.1.4.1 CARBONATO DE SODIO

El carbonato de sodio (ACT-92) es un dispersante, tensoactivo y adherente. Actúa sobre los insectos al contacto, actúa permeabilizando la membrana celular y rompe las cadenas de grasa, deshidratándose el insecto.¹

El ingrediente activo es Carbonato de Sodio 4.6% en la solución o sea 46 gr de ingrediente activo por litro de solución. El producto debe aplicarse con bomba de alto volumen y en horas de la tarde. La dosis a usar es de 1% de volumen del producto sobre el volumen de agua, o sea 10 cc de producto por litro de agua.

¹ Ing. Agr. Ronald Estrada. Empresa Agrícola El Sol. Comunicación personal.

3.1.4.2. ACEITE PARAFINADO

Este aceite parafinado (SAF-T-SIDE), es de una cadena de 23 carbonos. La presión de aplicación va desde (4.93 kg/cm²) 70 psi (lb/pulg²) hasta (14.08 kg/cm²) 200 psi, lograndose al máximo de cubrimiento y eficacia en (10.56 kg/cm²) 150 psi. Contiene un 80% de aceite parafínico y este es un aceite superior parafínico con residuos unsulfonados no menos de 92% y contiene un 20% de ingredientes inertes.

Este aceite presenta las siguientes propiedades:

Fuerte adherencia a la superficie de la hoja debido a su baja volatilidad.

Mayor cobertura sobre la superficie de la hoja como resultado de su baja tensión superficial.

Mayor resistencia a disolverse por efecto de las lluvias debido a su baja solubilidad en agua.

Este aceite mata a los insectos por hipoxia (asfixia), forma mecánica de muerte por la cual se elimina la posibilidad de desarrollo de resistencias al producto; como una emulsión de aceite para la horticultura este producto no envenena a los insectos sino que interfiere en el proceso de respiración de huevos, larvas y otras etapas de crecimiento. Este aceite es un fungostato, lo cual significa que previene enfermedades creando una capa protectora que no permite penetrar al hongo, sin interferir con la respiración de la planta. SAF-T-SIDE no penetra en el tejido interior y su residuo es indistinguible de la capa de cera natural de la planta, por tal motivo las aplicaciones deben hacerse antes de la existencia de enfermedades (1).

Este producto es un rociador multifuncional estimulante, cuyas propiedades aumentan la actividad biológica de muchos insecticidas, herbicidas y fungicidas (1).

Condiciones de aplicación: La temperatura no debe exceder los 37°C y la humedad relativa el 90% (si la temperatura es superior puede causar quemaduras en la planta). No se debe aplicar el producto cuando la planta se encuentra en condiciones de estrés por exceso de humedad, sequía o enfermedades fungosas o bacterianas (1).

No se debe mezclar con insecticidas formulados a base de carbonatos, dinitritos o fungicidas como Captan, Folpet, Dyrene, Dicofol (Karathane), Morestan o cualquier producto que contenga sulfato como tampoco debe mezclarse con Carbaril o Dimethoato ni con fertilizantes foliares y compuestos azufrados o cúpricos (1).

3.1.4.3 NALED

Es un insecticida órganofosforado de acción de contacto y estomacal con una fase fumigante (Dibrom). Mata más de 100 tipos de insectos, contando dentro de su amplio espectro, el control de áfidos, pulgones, minadores, trips, larvas de lepidópteros, mosca blanca, gorgojos, escarabajos, chinches, mosquitos y moscas de las frutas (2).

Naled tiene efecto de control sumamente rápido principalmente cuando se aplica precisamente en el lugar donde la plaga se esconde que la gran mayoría de veces es en el envés de las hojas (2).

3.1.4.4 ACEITE VEGETAL DE USO AGRICOLA

Este aceite (Carrier) es una mezcla de ácidos carboxílicos y gliceridos no saturados más emulsificantes, surfactantes y otros acondicionadores. Dicho producto funciona muy bien como surfactante, adherente, dispersante y penetrante, rompe la tensión de la superficie del agua, cubre completamente y se adhiere al objetivo. Además de estas funciones individuales que

posee la función adicional de ser un portador de agroquímicos, evitando pérdidas de éstos en el viaje desde el envase hasta el objetivo.

En vista de los controles más estrictos de los plaguicidas y la gran preocupación a nivel mundial por la contaminación ambiental y los residuos de los agroquímicos, los fabricantes de éstos diseñan productos frágiles. Los ingredientes activos de los agroquímicos se vuelven inactivos al estar expuestos a las acciones materiales del ambiente.

Al hacer una premezcla del agroquímico y el aceite carrier, se logra el encapsulamiento del químico en el aceite. Este efecto encapsulador protege al agroquímico de las acciones que pueden bajar o anular su efectividad.

3.1.4.5 ACEITE MINERAL

Es una emulsión concentrada de aceite mineral al 80%, con 20% de ingredientes inertes.

Es un aceite emulsionable (Triona, Medopaz) que tiene altas propiedades insecticidas, siendo inofensivo para las plantas, se ha usado con gran eficacia en el control de escamas (Icerya purchasi Maskell, Pseudococcus citri Risso, Saissetia hemisphaerica Targ.), y araña roja (Tetranychus sp). Es usado en frutales y plantas ornamentales.

3.1.5 MODO DE ACCIÓN

3.1.5.1 ACEITES

Los aceites actúan matando a los insectos por hipoxia (asfixia), forma mecánica de muerte por la cual se elimina la posibilidad del desarrollo de resistencia (1, 12).

3.1.5.2 DETERGENTES

Existen dos teorías, se presentan a continuación:

1. Se sugiere que los insectos pueden ser asfixiados por los detergentes o jabones, lo que se debe a la propiedad tensoactiva que tienen los productos, que al disminuir la tensión superficial del agua permite formar una capa continua sobre el insecto (25).
2. Se cree que los detergentes remueven la cutícula, disuelven la membrana celular de los insectos y esto provoca la desecación de los insectos (5).

3.2 MARCO REFERENCIAL

3.2.1 LOCALIZACION

La evaluación experimental se realizó en el municipio de Patzicá, del departamento de Chimaltenango, ubicado a 14°37'54" Latitud Norte y 90°55'54" Longitud Oeste. Se localiza a 14 km de la cabecera departamental de Chimaltenango y 68 km de la ciudad capital, sobre la carretera interamericana. Se encuentra a una altura de 2,130.95 msnm (16).

Colinda al Norte con Santa Cruz Balanyá; al Este con Zaragoza; al Sur con Acatenango y San Andrés Itzapa; al Oeste con Patzún (17).

3.2.2 CARACTERICAS CLIMATICAS

Esta área pertenece a la zona de vida bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), con 80% de humedad relativa promedio. La precipitación total anual varía de 2065 a 3900 mm, cuyo promedio es 2730 mm; las temperaturas varían de 12.5 a 18.6 °C. La evapotranspiración potencial es estimada en 0.35 (10).

3.2.3 CONDICIONES EDAFICAS

Los suelos son de la serie Cauque, se encuentran en la altiplanicie central, profundos, bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica pomácea de color claro, con relieve fuertemente ondulado, inclinado a plano. El suelo superficial es de color muy oscuro, franco a franco arcillosos, estructura granular suave, pH alrededor de 6 y una profundidad de 0.2 a 0.4 m, el subsuelo es café amarillo, es friable (34).

3.2.4. ANTECEDENTES SOBRE EL USO DE ACEITES Y DETERGENTES EN EL CONTROL DE INSECTOS.

1. EVALUACIÓN DE ACEITES Y DETERGENTES EN EL CONTROL DE MOSCA BLANCA EN TOMATE (FASE I)(20).

En esta evaluación se utilizaron 9 productos, cuyos nombres comerciales son: 1) Detergente en polvo Unox. 2) Detergente en polvo OK. 3) Detergente en polvo Tide. 4) Detergente líquido Ajax. 5) Detergente líquido Dove. 6) Detergente para uso agrícola Safer. 7) Aceite vegetal Olmecca. 8) Aceite para uso agrícola Carrier. 9) Aceite para uso agrícola Stylet-oil.

Se evaluaron 7 dosis: 0.50%, 0.75%, 1.00%, 1.25%, 1.50%, 1.75%, 2.00%.

Las aplicaciones se realizaron durante la floración del cultivo, en el mes de diciembre de 1991, a una temperatura de 29°C.

El detergente líquido Ajax presentó fitotoxicidad al 2% de concentración en el 20% de las plantas. La fitotoxicidad que apareció no fué severa, únicamente quemó algunos pétalos de flores, sin impedir que cuajaran los frutos (20).

Se recomienda usar la dosificación de 2% de volumen de los productos en mezcla con agua.(20)

2. EVALUACIÓN DE ACEITES Y DETERGENTES EN EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (FASE II Y III, PRODUCTOS Y COMBINACIONES)(7):

En la fase II, se utilizaron los siguientes productos: 1) Detergente en polvo con blanqueador. 2) Detergente en polvo OK. 3) Detergente en polvo Tide con blanqueador. 4) Detergente líquido Ajax con blanqueador. 5) Detergente líquido Dove. 6) Detergente para uso agrícola Safer. 7) Aceite vegetal Olmeca. 8) Aceite para uso agrícola Carrier. 9) Aceite para uso agrícola Stylet oil. 10) Aceite Olmeca + emulsificante. 11) Herald (insecticida piretroide, testigo químico). 12 Testigo absoluto.

Se uso dosis al 2 % de volumen sobre volumen de producto en agua.

Las aplicaciones se realizaron cada 8 días, con bomba manual de mochila.

En esta fase (II) se observó fitotoxicidad causada por el detergente Ajax en el follaje del tomate con incidencia del 100% y una severidad del 5%, únicamente quemó los ápices de las hojas nuevas. En estos resultados a excepción del detergente Safer y el testigo, todos los tratamientos se comportaron estadísticamente iguales al 0.05 %.

En la fase III se seleccionaron los productos que presentaron los mejores resultados, individuales y combinándos: 1)Herald (testigo químico). 2) Ajax (Detergente en polvo). 3) Olmeca (aceite vegetal). 4) Stylet oil (aceite mineral). 5) Dove (detergente líquido). 6) Tide (detergente en polvo). 7) Unox (detergente en polvo). 8) Olmeca + Stylet oil. 9) Olmeca + unox. 10) Olmeca + Ajax. 11) Dove + Stylet oil. 12) Tide + Stylet oil. 13) Testigo absoluto.

En la evaluación se encontró que los diferentes aceites y detergentes fueron eficientes hasta en un 86.28% y ninguno de los detergentes tuvo efecto residual. Los más eficientes fueron: Tide, Dove + Stilet Oil, Unox + Olmeca y Dove. El aceite Stilet Oil aumentó su eficiencia 8 horas después sólo o mezclado en una incidencia de fitotoxicidad del 100% con poca severidad.

3. EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS, ACEITES Y DETERGENTES PARA EL CONTROL DE ÁFIDOS EN BRÓCOLI (28):

El ensayo se realizó de marzo a junio de 1993, en el centro de producción del ICTA, La Alameda, Chimaltenango.

Se utilizó el diseño en bloques al azar con tres repeticiones y siete tratamientos.

Los tratamientos utilizados fueron: 1) Malation. 2) Oxidementon-Metil. 3) Carbaryl. 4) Naled. 5) Safer. 6) Saf-T-Side. 7) Dimethoato. Los tratamientos 1,2,3,4 y 7 son insecticidas químicos, el 5 es un detergente agrícola y el 6 es un aceite parafinado.

En la evaluación las aplicaciones se realizaron cada 15 días con bomba de motor con boquilla de cono vacío, dirigidas hacia el envés de las hojas. Los productos que expresaron mayor efecto inmediato en la mortalidad de áfidos fueron Naled, Oxidimeton metil, Malathion y Dimetoato al ser aplicados al follaje. Ningún producto expresó efecto residual en el control de áfidos en el follaje a los 7 días después de la aplicación. Estadísticamente todos los productos, excepto Carbaril (Sevin), fueron iguales en cuanto al número de cabezas con áfidos por muestras de 10 Kg (22 lbs) de brócoli. Sin embargo Oxidimeton metil, Safer y Dimetoato fueron los que estuvieron cercanos al límite permitido de control de calidad de las empresas exportadoras de brócoli.

4. OBJETIVOS

- Determinar qué aceite o detergente es más efectivo para el control de los áfidos, en el cultivo de brócoli.
- Determinar cual aceite o detergente disminuye la población de áfidos y tiene el menor rechazo del cultivo de brócoli para exportación.

5. HIPOTESIS

- Por lo menos uno de los aceites o detergentes aplicados es adecuado en el control de los áfidos en el cultivo de brócoli.

- Al menos existe un aceite o detergente que evita el rechazo del brócoli para exportación.

6. METODOLOGIA

6.1 MATERIAL EXPERIMENTAL

6.1.1 CULTIVAR

El híbrido de brócoli (Brássica olerácea L. var. itálica Plenck) que se utilizó en la investigación es el Marathon, sembrado por la mayoría de agricultores del área.

6.1.2 TRATAMIENTOS

1. Aceite Parafinado (SAF-T-SIDE)

Es un aceite parafinado al 80%, tiene acción de contacto, fungistática y bactericida. Es formulación líquida.

Dosis: 1% de volumen de producto por volumen de agua. (1 litro de producto por 100 litros de agua).

2. Aceite mineral de uso agrícola (TRIONA O MEDOPAZ)

Es una emulsión concentrada al 80% de aceite mineral para, uso agrícola.

Dosis: 1% de volumen de producto por volumen de agua. (1 litro de producto por 100 litros de agua)

3. Aceite vegetal de uso agrícola (CARRIER)

Es un aceite vegetal para uso agrícola. Contiene 93% de aceite vegetal y 7% de ingredientes inertes.

Dosis: 1% de volumen de producto por volumen de agua. (1 litro de producto por 100 litros de agua)

4. Aceite vegetal de uso doméstico (OLMECA)

Es un aceite vegetal de uso doméstico.

Dosis: 1% de volumen de producto por volumen de agua. (1 litro de producto por 100 litros de agua), como dispersante con este aceite se uso 1 cm³ de detergente Bioambar, la solución se realizo primero en un galon de agua, mezclando primero el aceite en el agua y posteriormete el detergente como dispersante y se procedio a agitar, posteriormente se coloco en la bomba de aplicación y se mezclo con el resto de agua..

5. Detergente biodegradable (BIOAMBAR)

Está formulado en polvo. Contiene 18.5% de Sulfonato lineal de Sodio y 9% de Tripolifosfato de Sodio, lo que suma 27.5% de ingredientes quita grasa. Además contiene 0.75% de enzimas lipasas que se constituyen en el activador. No contiene perfume.

Dosis: 1% de volumen de producto por volumen de agua.

6. Detergente A

Formulación líquida. El ingrediente activo es el glicerol al 99.96% de concentración.

Dosis: 1% de volumen de producto por volumen de agua. (1 litro de producto por 100 litros de agua)

7. Detergente B

Formulación semi sólida. El ingrediente activo es el sulfonato de potasio al 96 % de concentración.

Dosis: 1% de volumen del producto por volumen de agua. (1 litro de producto por 100 litros de agua).

8. Carbonato de sodio (ACT-92)

Es un dispersante, tensoactivo y adherente activador.

Dosis 1% de volumen de producto sobre volumen de agua. (1 litro de producto por 100 litros de agua)

9. Naled (testigo químico, DIBROM)

Es un insecticida organofosforado.

Dosis: 1 litro por hectárea, 7.4 cc por bomba de 16 litros.

10. Testigo absoluto.

Se le aplicó agua .

Previamente se determinó la dosis a aplicar realizando pruebas de fitotoxicidad de los aceites y detergentes aplicandolos en plantas de brócoli. La que no presento fitotoxicidad fué la dosis de 1%, por lo cual se uso la misma.

La frecuencia de aplicación fué cada 7 días, a partir de los 45 días después del trasplante, pues no es necesario aplicar control para áfidos hasta el inicio de la formación de la inflorescencia (24).

Las aplicaciones se efectuaron con bomba manual de mochila de 16 litros, tipo piston, de presión de trabajo de 40 lb/pulg², equipada con boquilla de cuatro salidas dirigidas hacia el haz y envés de las hojas, además de la inflorescencia.

6.2 METODOLOGIA EXPERIMENTAL

6.2.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el desarrollo de la investigación se utilizó un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones y diez tratamientos.

6.2.2 DIMENSIONES DEL EXPERIMENTO

Las dimensiones del area experimental y de la parcela se presentan a continuación:

Area de la parcela bruta: 24.75 m²

Area de la parcela neta: 16.72 m²

Distancia entre bloques: 1.0 m

Distancia entre tratamientos: 0.90 m

Distancia entre plantas: 0.45 m

Distancia entre surcos: 0.50 m

Número de surcos por parcela: 11

Número de plantas por surco: 12

Número de plantas por parcela: 132

Número de parcelas: 30

Area total del ensayo: 1128.6 m²

MODELO ESTADISTICO

El modelo estadístico para ver los efectos de los tratamientos y testigos en el análisis de covarianza es :

$$Y_{ijk} = u + A_i + B_j + T_{kj} + AT + \gamma(X_{ij}) + E_{ij}$$

Y_{ijk} : Valor de la variable respuesta en la i, j, k-ésima unidad experimental

u : Efecto de la media general

A_i : Efecto de la i-ésima aplicación

B_j : Efecto del j-ésimo bloque

T_k : Efecto del k-ésimo tratamiento

AT: Efecto de la interacción aplicación-tratamiento

X_{ij} : Covariable

γ : coeficiente de covarianza

E_{ij} : Error experimental

6.3 VARIABLES RESPUESTA

6.3.1 NUMERO DE AFIDOS POR PLANTA

El muestreo se realizó a base de conteos visuales un día antes, cuatro y siete días después de la aplicación, en 10 plantas completas dentro de la parcela neta, utilizando el método de muestreo sistemático. Se contaron el número de áfidos por planta.

6.3.2 RENDIMIENTO BRUTO

Se registró el número de floretes cosechados y el peso en cada parcela neta, durante los distintos cortes, el peso se sumó al final de la cosecha para obtener un dato en Kg/ha.

6.3.3 NUMERO DE CABEZAS DE BROCOLI CON AFIDOS

Se efectuaron muestreos (plagueos) en cada corte por cada tratamiento, determinando el número de cabezas con áfidos por muestra de 10 kg (22 lbs), para obtener el rendimiento neto (Kg/ha) y el porcentaje de rechazo.

6.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO

6.4.1 SEMILLERO

Se utilizaron plantas de brócoli producidas en piloncito bajo condiciones de invernadero, libres de plagas y enfermedades, en la empresa agropecuaria "Popoyan" ubicada en el municipio de Amatitlan, para trasplantar plantas sanas , y así obtener una plantación uniforme.

6.4.2 TRASPLANTE

El trasplante se realizó a los 30 días de sembrada la semilla, en horas de la mañana utilizando plantas en piloncito. Para prevenir las enfermedades del tallo y raíz, se remojo la raíz en una solución de pentacloro nitro benceno (PCNB).

6.4.3 FERTILIZACION

Durante el paso de rastra se aplicaron 227 Kg/ha de abono orgánico (gallinaza). La primera fertilización se realizó a los 5 días después del trasplante, aplicado por postura, aplicando 98 Kg/ha de la fórmula especial 1 la cual contiene 15 N - 15 P - 7 K - 3.8 Ca - 1 Bo - 4.5 S - 0.7 Zn + elementos menores.

La segunda fertilización se aplicó 30 días después del trasplante, realizándola por postura usando la fórmula especial 2 la que se compone de 37 N - 0 P - 10 K - 0.5 Bo + elementos menores, aplicándose 47 Kg/ha.

6.4.4 CONTROL DE MALEZAS

Los primeros 30 días después del trasplante es la época más importante para el control de malezas. Se realizaron 2 limpiezas a los 15 y 30 días después del trasplante.

6.4.5 CONTROL DE PLAGAS

Para el control de larvas de lepidópteros se utilizó el producto biológico a base de Bacillus thuringiensis (Berliner) (Dipel 2X), aplicándose 5.28 Kg/ha. Para el control del gusano nochero (Spodoptera sp) se usó un cebo a base de Bacillus thuringiensis (Berliner) (Dipel 2x). Se preparó mezclando 4.58 kg (10 lb) de afrecho, 545 gr de azúcar, 250 cc de agua y 1/4 de libra de Bacillus thuringiensis (Berliner), usando Dipel 2x son aproximadamente 8 copas de 25cc.

6.4.6 CONTROL DE ENFERMEDADES

Para el control de las enfermedades se aplicó Metalaxil , a razón de 2.1 Kg/ha, para el control del mildiu belloso y Maneb a razón de 4.0 Kg/ha, para la mancha anillada de la hoja y la mancha de alternaria. La aplicación correcta se dirigió sobre el haz y el envés de las hojas.

6.4.7 COSECHA

La cosecha se inició a los 60 días después del trasplante y se finalizó a los 73 días después de la siembra, esta se realizó a mano, planta por planta, efectuando un corte limpio en el campo, siguiendo las exigencias de las agroexportadoras, y se procedió a determinar el rendimiento en Kg/ha por tratamiento.

6.5 TOMA DE DATOS

En la toma de datos se realizaron conteos visuales cada semana, iniciando 15 días después del trasplante hasta la cosecha. Al iniciar las aplicaciones, los conteos (muestreos) se realizaron 1 día antes, 4 y 7 días después de las aplicaciones. Se contaron áfidos por planta.

6.6 ANALISIS DE DATOS

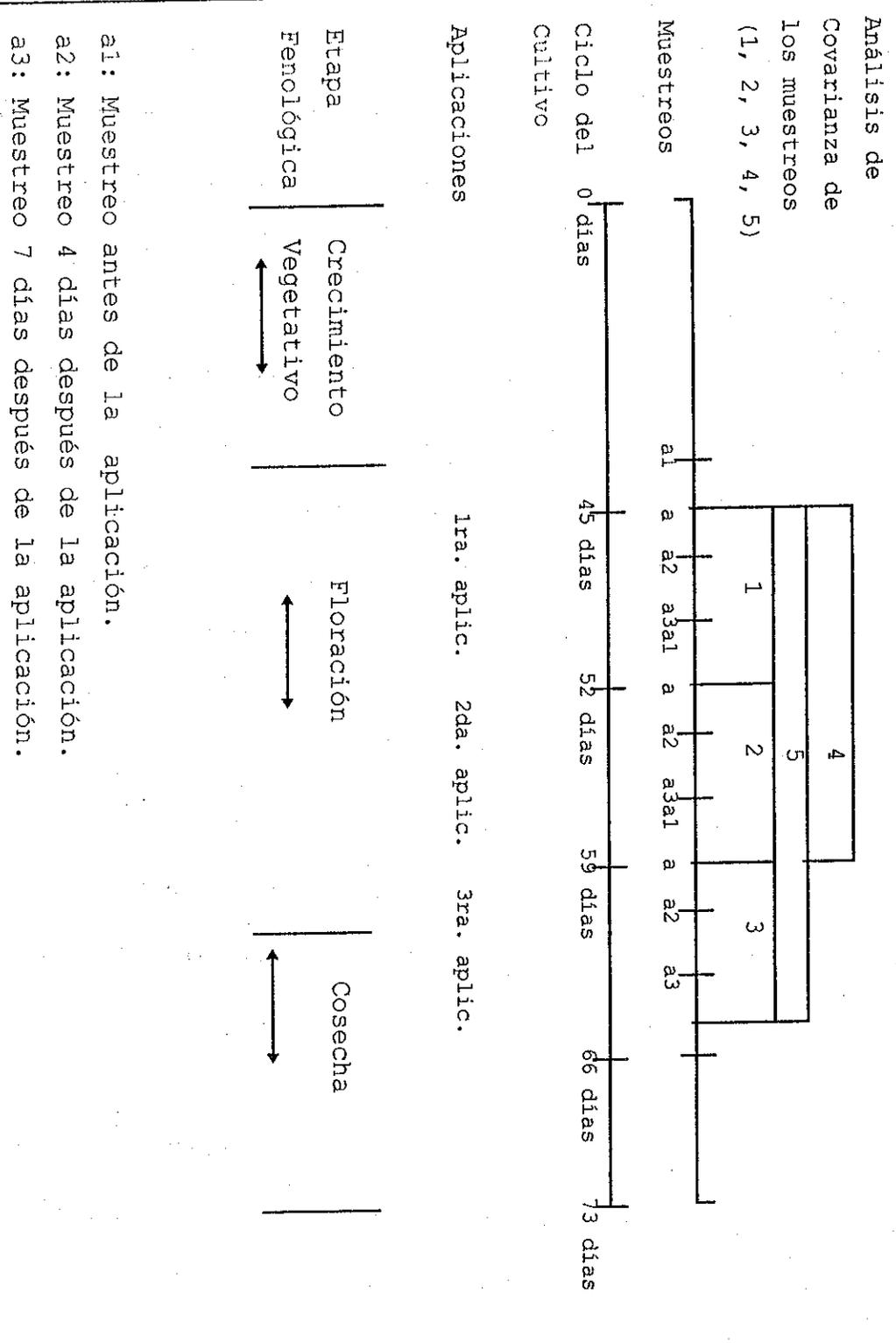
Se realizó un análisis de varianza de acuerdo al diseño empleado para los datos de rendimiento y para los datos del número de áfidos se realizaron análisis de covarianza, según etapa fenológica. Este análisis se justifica en el hecho de que hay valores comparativos que son las covariables, siendo estos los muestreos antes de las aplicaciones. Se utilizó la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey. Previo a los análisis se transformaron los datos a través del $\log(x)$ y posteriormente se transformaron de nuevo los datos para obtener el número de áfidos en la prueba de medias de Tukey a través del $\text{antilog}(X)$, a lo que se le denominó X retrasformada.

7. RESULTADOS Y DISCUSION

El ciclo del cultivo de brócoli durante la fase de campo del experimento fué de 73 días (Figura 1), iniciando con el trasplante hasta finalizada la cosecha, durante este período se realizaron 3 aplicaciones de los aceites y detergentes evaluados, iniciándolas a partir de los 45 días después del trasplante, midiendo las variables respuestas planteadas.

Para el número de áfidos encontrados en 10 plantas por parcela neta, un día antes, cuatro y siete días después de las aplicaciones, se realizaron análisis de covarianza para los muestreos de cada aplicación y combinación de ellas por etapa fenológica. El primer análisis para el (etapa I) inicio de la formación de la flor (florete), el segundo análisis (etapa II) para el desarrollo de la flor, el tercer análisis para (etapa III) la maduración de la flor, el cuarto análisis para combinar el inicio de la formación de la flor y su desarrollo y el último análisis combinando los resultados de las tres etapas (figura 1).

Los resultados se presentan en los cuadros resumen 2 y 7 de los análisis de covarianza y los cuadros respectivos de las pruebas de medias;



a1: Muestreo antes de la aplicación.
 a2: Muestreo 4 días después de la aplicación.
 a3: Muestreo 7 días después de la aplicación.

FIGURA 1
FENOLOGÍA DEL CULTIVO, ANÁLISIS DE COVARIANZA COMBINADOS, MUESTREOS, APLICACIONES Y CICLO DE CULTIVO

En el cuadro 2 los análisis de covarianza muestran que en los plagueos hubo diferencias del número de áfidos en la primera y segunda aplicación, esto indica que el número promedio de áfidos vario en los momentos en que se realizaron los muestreos, pudiendo estar en agregados la población del insecto en el ensayo, no así en la tercera aplicación. Los aceites o detergentes aplicados al cultivo de brócoli en la primera y tercera aplicación afectaron las poblaciones del insecto presentando diferencias, o sea que los aceites y detergentes tuvieron un efecto disminuyendo la población de los mismos ($P > 0.01$).

Cuadro 2

RESUMEN DE LOS ANALISIS DE COVARIANZA REALIZADOS PARA EL NUMERO DE AFIDOS MUESTREADOS DURANTE LAS TRES APLICACIONES DE ACEITES Y DETERGENTES, EN EL CULTIVO DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

F.V.	ANALISIS DE COVARIANZA						
	Primera aplicación			Segunda aplicación		Tercera aplicación	
	G.L.	FCal	Pr > F	FCal	Pr > F	FCal	Pr > F
Total	59						
Bloques	2	0.3528ns		0.4907ns		3.3030*	0.0479
Muestreo	1	14.301**	0.0006	6.3770*	0.0160	1.1853ns	
Tratamientos	9	3.0787**	0.0074	0.6675ns		4.4586**	0.0005
Muest * Trat	9	0.6084ns		0.2571ns		0.8953ns	
Covariable	1	1.878ns		4.2300ns		15.9888ns	
Error	37						

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

ns = no significativo

Al realizar la prueba de medias de Tukey, se observa que aceite o detergente realizó un mejor control sobre los áfidos, presentandose en el cuadro 3 para el análisis de la primera aplicación y en el cuadro 5 para el análisis de la tercera aplicación. Las pruebas de medias de

los muestreos se presentan en el cuadro 4 para la segunda aplicación y en el cuadro 6 para la tercera, siendo la ley, cada una de ellas, de análisis de varianzas y método de Tukey 0.01.

Cuadro 3. Resultados de la prueba de medias para el número de áfidos encontrados por parcela neta durante la primera aplicación, en el cultivo de brocoli, en Chimalténango, 1995.

Tratamiento	X ajustada	X ajustada retrasformada	Tukey 0.01
Sulfonato de potasio	1.528	34	α
Saf-T-Side	1.643	44	α b
Aceite Olmeca	1.661	46	b c
ACT-92	1.729	54	b c d
Carrier	1.739	55	b c d
Naled	1.777	60	c d e
Medopaz	1.781	60	d e
Testigo absoluto	1.833	68	d e
Glicerina	1.874	75	e
Bioambar	1.889	77	e

Los productos que efectuaron el mayor control de los áfidos, con el menor número promedio de los mismos en los muestreos por parcela neta, son: el Sulfonato de potasio y aceite parafinado (Saf-T-Side)(Cuadro 3), con otros tres productos, que ejercieron un menor control sobre los áfidos, los cuales son: aceite vegetal doméstico (Olmeca), el Carbonato de sodio (ACT-92) y el aceite vegetal agrícola (Carrier) y los tratamientos con el mayor número de áfidos que fueron los que ejercieron el menor control son el detergente biodegradable (Bioambar) y la glicerina.

Cuadro 4.

PRUEBA DE MEDIAS DE LOS MUESTREOS REALIZADOS PARA LA SEGUNDA APLICACION, EN EL CULTIVO DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Muestreo	X Ajustada	X Ajustada retransformada	Tukey 0.01
2	1.502	32	a
1	1.688	49	b

En la prueba de medias realizada para los muestreos (cuadro 4) se observa que los productos tienen un efecto con el transcurso del tiempo en el control de los áfidos, ya que la presencia de los áfidos en el segundo muestreo es menor, del que fué realizado a los cuatro días de la aplicación, esto indica que los productos tienen efecto hasta los siete días, disminuyendo la densidad de la población de los áfidos ($P > 0.05$).

Cuadro 5.

PRUEBA DE MEDIAS PARA EL NUMERO DE AFIDOS ENCONTRADOS POR PARCELA NETA DURANTE LA TERCERA APLICACION, EN EL CULTIVO DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Tratamiento	Número	X Ajustada	X Ajustada retransformada	Tukey 0.01
ACT-92	8	0.607	4	a
Sulfonato de potasio	7	0.706	5	a b
Saf-T-Side	1	0.906	8	a b c
Glicerina	6	0.929	8	a b c d
Bioambar	5	0.984	10	b c d e
Olmeca	4	1.015	10	b c d e
Medopaz	2	1.049	11	c d e
Naled	9	1.245	17	d e f
Testigo absoluto	10	1.274	19	e f
Carrier	3	1.435	27	f

La prueba de medias que se presenta en el cuadro 5, muestra que los tratamientos Carbonato de sodio (ACT-92), Sulfonato de potasio, aceite parafinado (Saf-T-Side) y la Glicerina fueron los mejores en el control de los áfidos. Encontrándose menor número de áfidos con el Carbonato de sodio por lo tanto es el mejor. El aceite agrícola Carrier fué el que menor control realizó, con un número mayor de la población de áfidos por parcela neta.

Cuadro 6.

PRUEBA DE MEDIAS DE LOS MUESTREOS REALIZADOS PARA LA TERCERA APLICACION, EN EL CULTIVO DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Muestreo	Media ajustada	Media retrasformada	Tukey 0.01
2	0.844	7	a
1	1.185	15	b

La prueba medias de los muestreos, cuadro 6 muestra que los productos tienen un efecto de control en los áfidos, con una población menor del insecto en el muestreo realizado a los siete días de la aplicación de los aceites y detergentes, esto indica que los productos controlan la densidad de los áfidos, en este caso a los siete días.

El cuadro 7, es un resumen de los análisis de covarianza combinados del número de áfidos encontrados en los muestreos por parcela neta de la primera y segunda aplicación y el análisis combinado de la primera, segunda y tercera aplicación.

El análisis de covarianza combinado de la primera y segunda aplicación muestra que en las dos aplicaciones existieron diferencias ($Pr > 0.01$) en la presencia del insecto, variando los niveles de la población en el momento del muestreo como se puede observar en la prueba de medias en el cuadro 8, también existen diferencias en la población de los áfidos en los muestreos, como se observa en la prueba de medias en el cuadro 9.

En el análisis de covarianza cambiando de la primera, segunda y tercera aplicación se observa que los aceites y detergentes aplicados ejercieron control sobre los áfidos, reduciendo los niveles de población de los mismos ($Pr > 0.01$), esto se puede ver en la prueba de medias en el cuadro 10. Los niveles de la población de áfidos vario al momento de realizar los muestreos en las aplicaciones ($Pr > 0.01$), esto se puede observar en la prueba de medias que se presenta

Cuadro 7

RESUMEN DE LOS ANALISIS DE COVARIANZA COMBINADOS, PARA EL NUMERO DE AFIDOS MUESTREADOS DURANTE LAS TRES APLICACIONES DE ACEITES Y DETERGENTES, EN EL CULTIVO DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Análisis	ANALISIS DE COVARIANZA COMBINADO					
	Análisis combinado primera y segunda aplicación			Análisis combinado primera segunda y tercera aplicación		
F.V.	G.L.	FCal	Pr>F	G.L.	FCal	Pr>F
Total	119			179		
Bloques	2	0.1426ns		2	0.1377ns	
Aplicación	1	17.0037**	0.0001	2	114.3124**	0.0000
Muestreo	1	7.5107**	0.0076	1	22.1121**	0.0000
Aplic*Muest	1	3.4635ns		2	4.8876**	0.0091
Tratamiento	9	1.4491ns		9	3.3983**	0.0010
Aplic*Trat	9	0.9528ns		18	1.8333*	0.0289
Muest*Trat	9	0.3623ns		9	0.4007ns	
Aplic*Muest*Trat	9	0.3566ns		18	0.5643n	
Covariable	1	11.7248ns		1	12.7406ns	
Error	77			117		

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

ns = no significativo

en el cuadro 12, al momento de realizar los muestreos las poblaciones de áfidos variaron ($Pr > 0.01$), presentandose estos resultados en la prueba de medias, en el cuadro 11. El análisis

de covarianza muestra la interacción de los muestreos y aplicaciones, indicando que la población de los áfidos vario de un muestreo a otro y entre las aplicaciones ($Pr > 0.01$), observandose este resultado en la prueba de medias, en el cuadro 13, el análisis presenta la interacción, aplicación y tratamiento indicando que en los diferentes tratamientos en cada aplicación los niveles de población variaron ($Pr > 0.05$), esto se observa en la prueba de medias, en el cuadro 14.

En los análisis anteriores donde individualmente la primera aplicación de aceites y detergentes tuvo un efecto sobre la población de los áfidos, en la segunda aplicación no se tuvo ningún efecto, pero si en la tercera, esto representa que para la fase intermedia de la floración posiblemente hubo un efecto de la primera aplicación, que la población estuviera agregada por sectores o que haya existido un factor externo no controlable que afectase la evaluación en el campo.

Cuadro 8

PRUEBA DE MEDIAS DEL ANALISIS DE COVARIANZA COMBINADO DE LAS DOS PRIMERAS APLICACIONES PARA EL NUMERO DE AFIDOS EN LAS APLICACIONES EN EL CULTIVO DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Aplicación	Media ajustada	Media retransformada	Tukey 1%
2	1.615	41	α
1	1.726	53	b

La prueba de medias presentada en el cuadro 8, para el análisis combinado de las dos primeras aplicaciones, se distingue que la segunda aplicación tiene un número menor de áfidos que la anterior, lo que da una pauta de que puede existir un efecto con el tiempo, afectando a la población del insecto.

Cuadro 9

PRUEBA DE MEDIAS DEL ANALISIS DE COVARIANZA COMBIANDO DE LAS DOS PRIMERAS APLICACIONES, PARA VER EL EFECTO EN LOS MUESTREOS, EN EL CULTIVO DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Muestreo	Media ajustada	Media retransformada	Tukey 1%
2	1.586	38	α
1	1.755	57	b

El cuadro 9 presenta la prueba de medias de los muestreos, para el análisis combinado de las dos primeras aplicaciones, con un número promedio menor de áfidos en los muestreos de 7 días después de las aplicaciones.

Cuadro 10.

PRUEBA DE MEDIAS DE EL ANALISIS DE COVARIANZA COMBINADO DE LA PRIMERA, SEGUNDA Y TERCERA APLICACION, PARA EL NUMERO DE AFIDOS ENCONTRADOS POR PARCELA NETA, EN EL CULTIVO DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Tratamiento	Número	Medias ajustadas	Medias retransformadas	Tukey 1%
A.C.T. 92	8	1.274	18	α
Sulfonato de potasio	7	1.285	19	α
Aceite Olmeca	4	1.354	23	α b
Saf-T-Side	1	1.404	25	α b c
Glicerina	6	1.483	30	b c d
Medopaz	2	1.488	31	b c d
Det. Bioambar	5	1.507	32	c d
Naled	9	1.539	35	c d
Testigo	10	1.577	38	d
Carrier	3	1.609	41	d

En la prueba de medias del análisis combinado general en el cuadro 10, el Carbonato de sodio (ACT-92), el Sulfonato de potasio, el aceite vegetal comestible (Olmeca) y el aceite

parafinado (Saf-T-Side), son los productos más eficientes en el control de los áfidos, con una población menor de áfidos durante los muestreos y los tratamientos con el menor control son el aceite vegetal de uso agrícola (Carrier) y el testigo, que han tenido resultado similar en los análisis anteriores. Estos resultados son similares a los obtenidos por Calderon *et al.* (7), donde el aceite Olmecca, Stylet Oil, el detergente Dove y Unox fueron efectivos en el control de la mosca blanca en tomate.

El jabón insecticida Safer (0.5%) utilizado por Puritch *et al.*, (1982) (30) sobre adultos de *Trialeurodes vaporariorum* (Westood) y los detergentes Rin, Surf y Wheel probados por Puri *et al.*, (1991)(29) en adultos de *Bermicia tabaci* (Gennadius) concuerdan con este trabajo al ser efectivos en el control de un insecto con este tipo de productos. Arteaga *et al.* (4), logro controlar los adultos de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* (Westood)) con varios jabones comerciales de México, siendo los más efectivos Palmolive (1%), Reiniera (3%), Hada (3%), Escudo (1%), Camay (1%) y Hada (1%).

Cuadro 11.

PRUEBA DE MEDIAS COMBINADA DEL NUMERO DE AFIDOS POR PARCELA NETA EN LAS TRES APLICACIONES PARA LOS MUESTREOS, EN EL CULTIVO DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Muestreo	Medias ajustadas	Medias retrasformadas	Tukey 1%
2	1.546	23	a
1	1.358	35	b

La prueba de medias realizada para los muestreos en el análisis combinado general sigue el mismo patron presentado en los análisis anteriores. Con una población menor de áfidos en los muestreos de siete días después de las aplicaciones en comparación con la población de áfidos a los cuatro días .

Cuadro 12.

PRUEBA DE MEDIAS DE EL ANALISIS DE COVARIANZA COMBINADO, PARA EL NUMERO DE AFIDOS POR PARCELA DE LAS TRES APLICACIONES, EN EL CULTIVO DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Aplicación	Medias ajustadas	Medias retrasmadas	Tukey 1%
3	1.032	11	α
2	1.578	38	b
1	1.746	56	c

El cuadro 12 muestra la prueba de medias para las tres aplicaciones, donde se observa que la tercera aplicación tiene una población de áfidos menor que las anteriores, lo que indica que hay un efecto con el transcurso del tiempo o sea de las aplicaciones de los aceites y detergentes, así como se observo en la prueba de medias de el análisis combinado de la primera y segunda aplicación.

Cuadro 13

PRUEBA DE MEDIAS PARA EL NUMERO DE AFIDOS DE LA INTERACCION APLICACION MUESTREO, DEL ANALISIS DE COVARIANZA DE LA PRIMERA, SEGUNDA Y TERCERA APLICACION, EN EL CULTIVO DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Aplicación	Muestreo	Media ajustada	Media retransformada	Tukey 1%
3	2	0.861	7	α
3	1	1.203	16	α b
2	2	1.485	30	α b
2	1	1.671	47	b
1	2	1.728	53	b
1	1	1.763	58	b

En el cuadro 13 se observa que las poblaciones de áfidos variaron en cada aplicación y en cada muestreo, con una población más baja el segundo muestreo de la tercera aplicación, esto demuestra que puede existir un efecto de los aceites y detergentes en el control de los

áfidos en el tiempo, ya que al ver el cuadro 13 se distingue que al transcurrir varias aplicaciones la población de los insectos van disminuyendo. Esto confirma lo escrito por Moore *et. al.*, respecto a que los jabones tienen poca actividad residual pero su efectividad contra ninfas y adultos de insectos hace que las poblaciones se mantengan bajas por un tiempo (25).

Cuadro 14

PRUEBA DE MEDIAS PARA LA INTERACCION APLICACION-TRATAMIENTO DEL ANALISIS DE COVARIANZA COMBINADO GENERAL PARA EL NUMERO DE AFIDOS, ENCONTRADOS POR PARCELA NETA, EN EL BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Aplicación	Tratamiento	Media ajustada	Media retrasformada	Tukey 5%
3	8	0.6200	4	a
3	7	0.7140	5	a
3	1	0.9210	8	b
3	6	0.9410	9	b
3	5	0.9970	10	b
3	4	1.052	11	b
3	2	1.064	12	b
3	9	1.267	18	c
3	10	1.293	20	c
2	4	1.351	22	cd
3	3	1.452	28	de
2	8	1.471	30	def
1	7	1.528	34	efg
2	9	1.572	37	efg
2	10	1.604	40	fgh
2	7	1.612	41	fgh
2	2	1.620	42	gh
2	6	1.633	43	ghi
2	5	1.634	43	ghi
2	3	1.636	43	ghij
1	1	1.643	44	ghij
2	1	1.648	44	ghij
1	4	1.661	46	ghij
1	8	1.730	54	hijk
3	3	1.739	55	hijk
1	9	1.778	60	ijkl
1	2	1.781	60	jkl
1	10	1.833	68	kl
1	6	1.874	75	kl
1	5	1.889	77	l

El cuadro 14 muestra que los mejores resultados se obtuvieron al llegar a la tercera aplicación, con el Carbonato de sodio (ACT-92) y el Sulfonato de potasio.

En la siguiente hoja se presenta la figura 2, en la cual se presenta la fluctuación de la población de áfidos durante la aplicación de los aceites y detergentes, en la que observa lo mencionado anteriormente, sobre la disminución de la población de los áfidos con el transcurso del tiempo, presentandose como los mejores tratamientos los mismos que en los análisis anteriores y en el siguiente orden con el ACT-92, el Sulfonato de potasio, el aceite Olmeca y el Saf-T-Side. De los productos utilizados el que menor fluctuación en la población de los áfidos presento fué el aceite Olmeca.

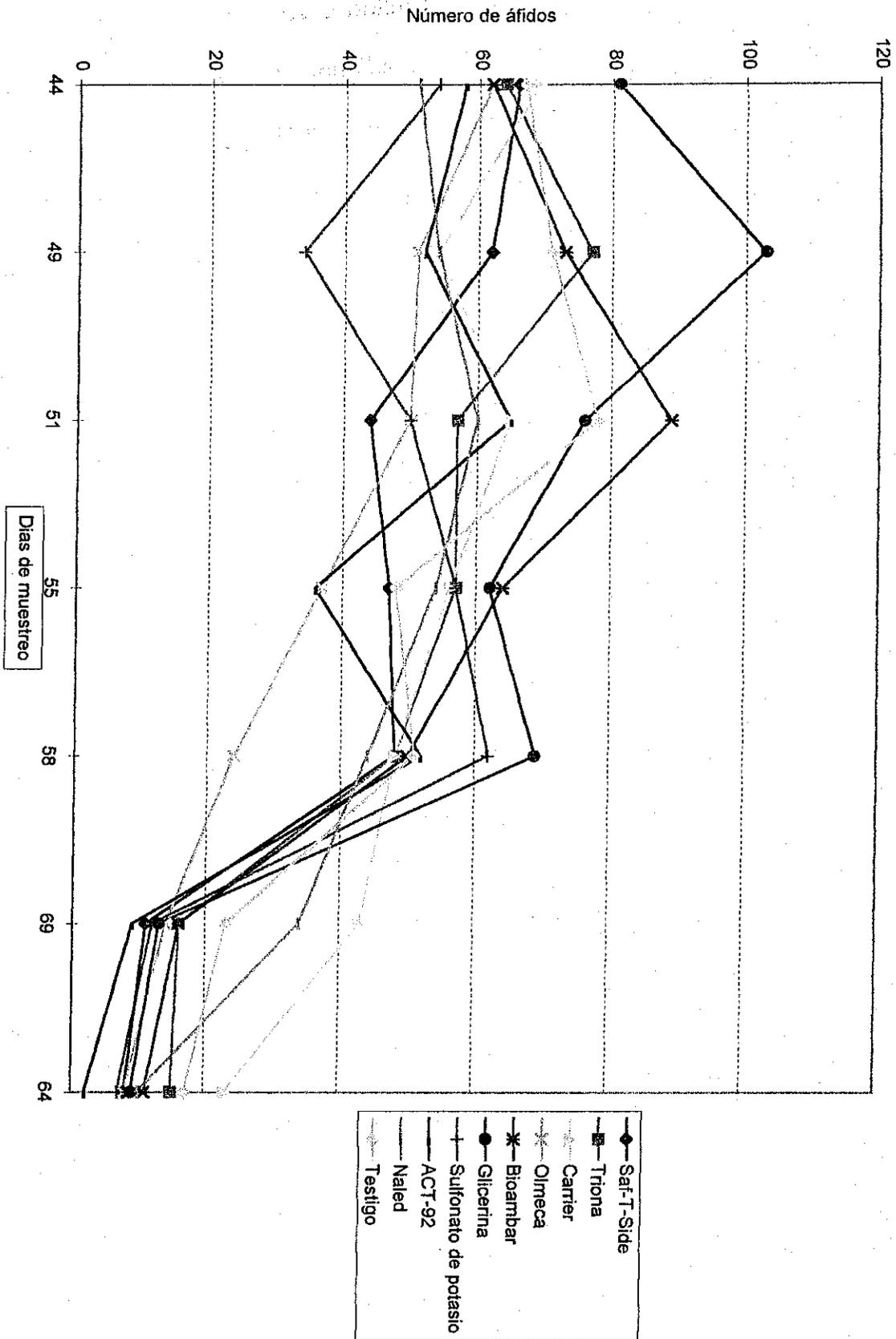


Figura 2. Fluctuación de la población de áfidos durante la aplicación de aceites y detergentes.

Al iniciarse la cosecha se realizó el análisis de control de calidad de los floretes (flor) de brócoli, de la forma que lo realiza la empresa agroexportadora Agriplan S.A., tomando 10 Kg de producto y partiendo en pedazos los floretes de brócoli, para buscar áfidos y al encontrar dos floretes de brócoli con áfidos se rechaza el cargamento de ese corte. A continuación en el cuadro 15 se presentan los resultados obtenidos en los análisis de control de calidad por tratamiento y repetición.

Cuadro 15.

NUMERO DE FLORETES DE BROCOLI POR TRATAMIENTO ENCONTRADOS CON AFIDOS EN UNA MUESTRA DE 10 KG, DURANTE LA COSECHA, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Trat \ Rep	Número	I	II	III
Saf-T-Side	1	1	1	0
Triona	2	0	0	0
Carrier	3	0	0	0
Olmecca	4	1	1	1
Bioambar	5	0	1	1
Glicerina	6	1	0	0
Sulfonato de potasio	7	0	0	0
ACT-92	8	0	2 R	0
Naled	9	2 R	0	0
Testigo	10	1	2 R	0

R = Producto rechazado

El cuadro 15 muestra que durante la cosecha al realizarse el control de calidad el tratamiento sin aplicación de ningún producto, sólo con agua (testigo), presentó en una repetición del ensayo, en un corte de la cosecha dos cabezas de brócoli con áfidos lo que provocó el rechazo del producto, lo mismo se observó en los tratamientos con Naled (Dibrom 8E) que es el testigo químico y el Carbonato de sodio (ACT-92). Es importante resaltar que el Carbonato de sodio presentó buenos resultados en el control de las poblaciones de áfidos en la

planta, pero como se menciono anteriormente también presentó floretes de brócoli con áfidos, provocando el rechazo de una parte de la cosecha, como lo muestra el cuadro 17, por lo que se realizó un análisis de varianza de los datos del número de cabezas de brócoli con presencia de áfidos, para conocer la diferencia entre los tratamientos, el análisis se presenta en el cuadro 16.

Cuadro 16

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO DE CABEZAS DE BROCOLI ENCONTRADAS DURANTE EL CONTROL DE CALIDAD, EN CHIMALTENANGO, 1995.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F Cal	Pr > F
Repetición	2	0.20213933	0.10106966	1.62	0.2260
Tratamiento	9	0.65485489	0.07276165	1.16ns	0.3726
Error	18	1.12503486	0.06250194		
Total	29	1.98202908			

ns= no significativo

El análisis de varianza (cuadro 16) para los datos del control de calidad, muestra que todos los tratamientos son iguales en la cantidad de cabezas de brócoli con presencia de áfidos, contrastando esto con el cuadro 15 donde aparecen el número de cabezas de brócoli con presencia de áfidos y los productos con rechazo por pasar el número permitido, en los que se perdio sólo una pequeña parte de la cosecha (cuadro 17), sin afectar el rendimiento de los aceites y detergentes evaluados ya que todos son iguales como se observa en el cuadro 18.

Cuadro 17

PORCENTAJES DEL RECHAZO DE FLORETES DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Tratamiento	Porcentaje de rechazo (%)
Carbonato de sodio	19.59
Naled (Testigo Químico)	13.83
Testigo absoluto	15.89

El cuadro 17 es la presentación de los tratamientos que tuvieron rechazo de una parte de su cosecha al realizarse el control de calidad de los floretes de brócoli expresando los resultados en porcentaje de rechazo del total de la cosecha, en donde el Carbonato de sodio perdió el 19.59% del rendimiento total, el testigo químico (Naled) tuvo rechazo en el 13.83% de su producción, esto indica que cuando los áfidos se establecen en el florete de brócoli ya no se pueden eliminar con ningún producto, y el testigo absoluto presentó rechazo en el 15.89% de su producto cosechado.

Cuadro 18

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE BROCOLI EN kg/ha, EN CHIMALTENANGO, 1995.

F. V.	G.L.	S. C.	C. M.	F cal.	Pr > F
Repetición	2	171591744.37	8579587.19	0.90ns	0.4223
Tratamiento	9	75767941.80	8418660.20	0.89ns	0.5542
Error	18	170716180.62	9484232.26		
Total	29	263643296.79			

ns= no significativo

El cuadro 18, es el análisis de varianza del rendimiento obtenido en Kg/ha, muestra que todos los aceites y detergentes son iguales en su rendimiento de brócoli para exportación, esto demuestra que los tratamientos a los que se les rechazo una parte de la cosecha no son afectados por esto por lo tanto al ser el objetivo principal la exportación del brócoli y que los áfidos no afectaron el rendimiento existiendo un mínimo rechazo en el control de calidad del brócoli cosechado, los mejores productos en el control de los insectos son el Carbonato de sodio (ACT-92), Sulfonato de potasio, Saf-T-Side y el aceite Olmeca.

Al resultar todos los tratamientos iguales no procede realizar el análisis económico.

8. CONCLUSIONES

1. Los productos con mayor efectividad en el control de los áfidos Brevicoryne brassicae (Linnaeus) y Myzus persicae (Sulzer) durante el desarrollo del florete en el cultivo de brócoli son el Carbonato de sodio (ACT-92), Sulfonato de potasio, el aceite comestible Olmeca y el aceite parafinado (Saf-T-Side).
2. De todos los productos el Carbonato de sodio (ACT-92) seguido del Sulfonato de potasio presentaron el menor número de áfidos durante todas las fases de control en el cultivo.
3. Todos los aceites y detergentes usados en las parcelas para el control de áfidos presentan el mismo rendimiento de brócoli para exportación en kg/ha.
4. Los productos que disminuyeron las poblaciones de áfidos y que presentan mínima cantidad de rechazo son el Carbonato de sodio, Sulfonato de potasio, Saf-T-Side y el aceite comestible Olmeca.

9. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar otros ensayos de este tipo en la región de Chimaltenango, así en otros departamentos, para validar la presente información.

10. BIBLIOGRAFIA

1. AGRIBODEGAS (Gua.). s.f. Saf-t-side. Guatemala. 6 p.
2. AMVAC CHEMICAL CORPORATION. s.f. Dibrom 8 E. Guatemala. 3 p.
3. ANDREWS, K.L.; QUEZADA, J.R. 1989. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura; estado actual y futuro. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. 623 p.
4. ARTEAGA GARIBAY, L. 1994. Determinación de la efectividad de soluciones acuosas de diez jabones comerciales contra los estados de huevecillo, ninfa y adulto de mosquita blanca Trialeurodes vaporariorum Westwood. Tesis Mag. Sc. Montecillo, México, Colegio de Postgraduados. 50 p.
5. BUTLER, G.D. et al. 1993. Effect of select soaps, oils and detergents on the sweetpotato white fly: homoptera: Aleyrodidae. Phoenix, Az, EE.UU., USDA. 19 p.
6. CACERES, E. 1980. Producción de hortalizas. San José, Costa Rica, IICA. p. 175-179.
7. CALDERON, L.; DARDON, D.; SALGUERO, V. 1993. Manejo integrado de plagas en tomate; fase I, 1991-1992. Ed. por Salguero, V.; Dardon, D.; Fisher, R. Guatemala, Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. p. 83-96.
8. CENTRO DE AGRICULTURA TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (C.R.). 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo del repollo. Turrialba, Costa Rica, CATIE, Proyecto Regional de Manejo Integrado de Plagas. Informe Técnico. no. 150. 80 p.
9. CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DE MAIZ Y TRIGO. (Mex.) 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. México D.F. 77 p.
10. CRUZ S., J.R. DE LA. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.

11. ESTADOS UNIDOS. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. 1991. Manejo y control de plagas de insectos. México, LIMUSA. v 3, 522 p.
12. FARM. CHEMICAL handbook. 1992. Cuilloughby, OH., EE.UU., Meister Publishing Company. 490 p.
13. FISHER, R. et al. 1992. Plaguicidas registrados por la EPA de uso general en cultivos no tradicionales de exportación. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 87 p.
14. GUATEMALA. DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS AGRÍCOLAS. CUARENTENA VEGETAL. 1992. Informe de kilogramos de productos vegetales exportados e importados y su valor según rubro 1988-1992. Guatemala. s.p.
15. _____. 1995. Informe de kilogramos de productos vegetales exportados e importados y su valor según rubro 1993-1994. Guatemala. s.p.
16. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. 1968. Mapa topográfico de la republica de Guatemala; hoja Chimaltenango no.2059 IV. Guatemala. Esc. 1:50000. Color.
17. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. v. 2, p.916-919.
18. JONES, S.B. 1988. Sistemática vegetal. Trad. por María de Lourdes Huesca Tapia. México, D.F., McGraw-Hill. p. 364-366.
19. KING, A.B.; SAUNDERS, J.L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 182 p.
20. LEAL, H.; OCHOA, H.E. 1992. Manejo racional de plagas del follaje en brócoli. Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. s.p.
21. _____. 1993. Manejo integrado de plagas en brócoli; fase I. 1991-1992. Guatemala, Proyecto ICTA-ARF-PDA-CATIE. p. 1.
22. LOPEZ, B.J. 1982. Cultivo de coles, coliflores y brocolis. Barcelona, España, Sintés. 140 p.

23. METCAL, C.L.; FLINT, W.D. 1965. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y control. México, CECSA. 1208 p.
24. METCALF, C.L.; LUCKMANN, W.A. 1990. Introducción al manejo de plagas de insectos. México, LIMUSA. 710 p.
25. MOORE W.S.; PRIFITA J.C.; KOHELER C.S. 1979. Soaps for home landscape insect control. California Agriculture. 13 p.

Citado por: Arteaga Garibay, L. 1994. Determinación de la efectividad de soluciones acuosas de diez jabones comerciales contra los estados de huevecillo, ninfa y adulto de mosquita blanca Trialeurodes vaporariorum. Tesis Mag. Sc. Montecillo, Estado de México, Colegio de Postgraduados. p. 38.

26. MORALES, R. 1994. Relación entre densidad poblacional de áfidos y rendimiento y calidad en brócoli (Brássica olerácea var. italica). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 87 p.
27. _____. 1995. Manejo integrado de plagas en brócoli. Guatemala, Proyecto MIP-ICTA-CATIE-ARF. 39 p.
28. _____.; SALGUERO, V. 1995. Manejo integrado de plagas en brócoli; fase II. 1992-1993. Guatemala, Proyecto MIP-CATIE-ICTA-ARF. p. 118-125.
29. PURI, S.N.; et al. 1991. Section chemical control, biorationals and pesticide application technology in: sweetpotato whitefly: 1993 suplemento the five-year national research and action plan. EE.UU., USDA. 74 p.

Citado por: Arteaga Garibay, L. 1994. Determinación de la efectividad de soluciones acuosas de diez jabones comerciales contra los estados de huevecillo, ninfa y adulto de mosquita blanca Trialeurodes vaporariorum Westwood Tesis Mag. Sc. Montecillo, Estado de México, Colegio de Postgraduados. p 16, 38.

30. PURITCH, G.S.; TONKS, N.; DOWNEY, P. 1982. Effect of a comercial insectidal soap on greenhouse whitefly (Homoptera: Aleyrodidae) in Crete; attractiveness and impact on whitefly life stages. Agriculture, Ecosystems and Environment (EE.UU.) 31:217-224.

Citado por: Arteaga Garibay, L. 1994. Determinación de la efectividad de soluciones acuosas de diez jabones comerciales contra los estados de huevecillo,

ninfa y adulto de mosquita blanca Trialeurodes vaporariorum Westood. Tesis Mag. Sc. Montecillo, Estado de México, Colegio de Postgraduados. p 24, 38.

31. ROJAS, V. 1936. Elementos de botánica general. Guatemala, Tipografía Nacional. v.3, 1191 p.
32. SALGUERO N., V. 1995. Técnicas experimentales de campo en el estudio artropodos. Guatemala, Proyecto MIP-CATIE-ARF. 29 p.
33. SAKATA (EE.UU.). 1991. Catálogo hortícola condensado. EE.UU. 38 p.
34. SIMMONS, C.H.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Ed. José de Pineda Ibarra. 1000 p.
35. UNIVERSITY OF CALIFORNIA. 1985. Integrated pest management for cole crops and lettuce. Riverside, California, University of California. Publication no. 3307. 111 p.

Vo. Bo. *Rolando Barrios*



SECRET
CLASSIFIED

II. APENDICE

Cuadro 19a

ANÁLISIS DE COVARIANZA PARA EL NÚMERO DE AFIDOS ENCONTRADOS POR PARCELA NETA DURANTE LA PRIMERA APLICACIÓN, EN EL CULTIVO DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. cal.	Pr. > F
Total	59	1.557			
Bloques	2	0.106			
Plagueo	1	0.019	0.019	1.18 ns	
Tratamientos	9	0.643	0.071	4.45 **	0.0005
Plag * Trat	9	0.129	0.014	0.89 ns	
Plagueo antes (covariable)	1	0.256	0.256	15.99**	0.0003
Error	37	0.593	0.016		

Coefficiente de variación = 7.25%

ns = no significativo

* = significativo al 5%

** = significativo al 1%

Cuadro 20a

ANÁLISIS DE COVARIANZA PARA EL NÚMERO DE AFIDOS ENCONTRADOS POR PARCELA NETA DURANTE LA SEGUNDA APLICACIÓN, EN EL CULTIVO DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Fuentes de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F. Cal	Pr > F
Total	59	1.705			
Bloques	2	0.080			
Plagueo	1	0.520	0.520	6.377*	0.0160
Tratamientos	9	0.490	0.054	0.67ns	
Plag * Trat	9	0.189	0.021	0.26ns	
Plagueo antes (covariable)	1	0.345	0.345	4.23ns	
Error	37	3.015	3.015		

Coefficiente de variación = 17.89%.

Cuadro 21a

ANALISIS DE COVARIANZA PARA EL NUMERO DE AFIDOS ENCONTRADOS POR PARCELA NETA DURANTE LA TERCERA APLICACION, EN EL CULTIVO DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Cal	Pr > F
Total	59	1.872			
Bloques	2	0.086			
Plagueo	1	1.745	1.745	14.3**	0.0006
Tratamientos	9	3.382	0.376	3.08**	0.0074
Plag * Trat	9	0.668	0.074	0.61ns	
Plagueo Antes Covariable	1	0.229	0.229	1.88ns	
Error	37	4.516	0.122		

Coefficiente de variación = 34.42%

Cuadro 22a

ANALISIS DE COVARIANZA COMBINADO PARA LAS DOS PRIMERAS APLICACIONES DE EL NUMERO DE AFIDOS ENCONTRADOS POR PARCELA NETA, EN EL CULTIVO DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Fuente de variación	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Cal	Pr > F
Total	119	3.300			
Bloques	2	0.014			
Aplic.	1	0.835	0.835	17.0037	0.0001
Plag	1	0.369	0.369	7.5105	0.0076
Aplic*Plag	1	0.0170	0.170	3.4635ns	
Trat	9	0.640	0.071	1.4491ns	
Aplic*Trat	9	0.421	0.047	0.9528ns	
Plag*Trat	9	0.160	0.018	0.3623	
Aplic*Plag*Trat	9	0.158	0.018	0.3566	
Plagueo antes covariable	1	0.576	0.576	11.7248	
Error	77	3.780	0.049		

Coefficiente de variación: 13.26%

Cuadro 23a

ANÁLISIS DE COVARIANZA COMBINADO PARA LAS TRES APLICACIONES DE EL NUMERO DE AFIDOS ENCONTRADOS POR PARCELA NETA, EN EL CULTIVO DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Fuente de variación	de	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Cal	Pr > F
Total		179	5.281			
Bloques		2	0.020			
Aplic		2	16.376	8.188	114.31**	0.0000
Plag		1	1.584	1.584	22.11**	0.0000
Aplic*Plag		2	0.7000	0.350	4.887**	0.0091
Trat		9	2.191	0.243	3.39**	0.0010
Aplic*Trat		18	2.364	0.131	1.83**	0.0289
Apl*Trat*Plag		18	0.728	0.040	0.5643ns	
Plag*Trat		9	0.258	0.029	0.40ns	
Plagueo antes (covariable)		1	0.913	0.913	12.74ns	
Error		117	8.381	0.072		

Cuadro 24a.

DATOS DE RENDIMIENTO NETO PROMEDIO, DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS EN BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Trat.	I	II	III	Media
Saf-T-Side	18869.25	16624.58	15625.0	17039.61
Triona	15852.97	20149.41	16536.90	17513.09
Carrier	16764.87	15800.36	15926.85	16164.03
Olmecca	18553.59	16536.90	17098.06	17396.18
Bioambar	16905.16	14151.94	15747.76	15601.62
Glicerina	16939.81	17957.37	18080.11	17659.10
Sulfonato de potasio	17133.14	15852.97	14941.08	15975.73
ACT-92	16992.84	5822.11	16764.87	13193.27
Naled	9978.26	17518.94	17413.72	14974.31
Testigo	16010.80	7698.51	15449.63	13052.98

Cuadro 25a.

DATOS DE CAMPO DE LAS LECTURAS DE AFIDOS EN LAS PARCELAS NETAS DE LOS TRATAMIENTOS UN DIA ANTES, 4 Y 7 DIAS DESPUES DE LA PRIMERA APLICACION, EN EL CULTIVO DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Trat / Rep	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Saf-T-Side	105	68	26	98	55	33	81	26	17
Triona	96	58	39	112	37	81	70	33	64
Carrier	85	89	33	63	64	35	76	63	43
Olmecca	33	59	93	42	50	61	47	28	47
Bioambar	69	69	49	51	79	90	94	72	97
Glicerina	108	54	81	113	49	148	103	68	36
Sulfonato de potasio	66	54	43	26	52	24	42	22	67
ACT-92	96	44	35	57	52	46	77	41	39
Naled	47	60	46	68	49	46	70	57	47
Testigo	59	60	84	66	77	71	70	68	81

Cuadro 26a.

DATOS DE CAMPO DE LAS LECTURAS DE NUMERO DE AFIDOS POR PARCELA NETA DE LOS TRATAMIENTOS, ANTES, 4 Y 7 DIAS DESPUES DE LA SEGUNDA APLICACION, EN EL CULTIVO DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Trat / Rep	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Saf-T-Side	81	32	30	81	17	44	49	26	35
Triona	76	36	64	48	77	47	19	49	27
Carrier	76	63	74	53	53	62	32	43	42
Olmecca	47	77	57	24	53	34	13	13	17
Bioambar	94	79	99	74	65	54	41	40	51
Glicerina	103	68	78	51	49	87	123	10	60
Sulfonato de potasio	46	22	100	29	49	93	3	70	87
ACT-92	77	111	43	35	34	38	26	70	14
Naled	70	65	54	78	53	32	61	43	4
Testigo	95	72	81	56	48	41	43	37	62

Cuadro 27a.

DATOS DE CAMPO DE LA LECTURAS DE NUMERO DE AFIDOS POR PARCELA NETA DE LOS TRATAMIENTOS, ANTES, 4 Y 7 DIAS DESPUES DE LA TERCERA APLICACION EN EL CULTIVO DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO, 1995.

Trat / Rep	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Saf-T-Side	71	60	46	8	15	10	10	2	13
Triona	36	105	51	6	36	7	14	26	4
Carrier	41	52	78	34	73	22	26	36	8
Olmecca	36	28	36	8	22	12	3	19	3
Bioambar	43	55	71	19	14	15	11	3	18
Glicerina	129	29	64	10	13	16	20	6	2
Sulfonato de potasio	41	81	101	5	7	24	2	1	18
ACT-92	34	110	58	5	18	5	2	2	1
Naled	71	59	27	9	36	57	12	13	5
Testigo	43	53	66	32	15	21	11	16	23



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
 FACULTAD DE AGRONOMIA
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
 AGRONOMICAS

Ref. Sem.050-96

LA TESIS TITULADA: "EVALUACION DE ACEITES Y DETERGENTES PARA EL CONTROL DE AFIDOS (Homoptera: Aphididae) EN EL CULTIVO DE BROCOLI, EN CHIMALTENANGO".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: MANUEL RICARDO NAVARRO SOSA

CARNET No. 8913751

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Lic. Jorge Solís
 Ing. Agr. Filadelfo Guevara
 Licda. Olga Mena
 Ing. Agr. William Escobar

EL Asesor y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. M.Sc. Alvaro Hernández
 ASESOR

Ing. Agr. Fernando Rodríguez
 DIRECTOR DEL



I M P R I M A S E

Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
 DECANO



cc: Control Académico
 Archivo
 FR/prr.

APARTADO POSTAL 1545 • 01091 GUATEMALA, C. A.

TELEFONO: 769794 • FAX: (502) 769770