UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
AGRONOMÍA

EFECTIVIDAD DEL USO DE EXTRACTOS ORGÁNICOS PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA *Bemisia tabaci; EN EL CULTIVO DE FRIJOL Phaseolus vulgaris L,* EN EL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ LA ARADA, CHIQUIMULA.

TESIS
PRESENTADA AL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO

POR

EDVIN RENÉ CASASOLA CRUZ

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CHIQUIMULA, GUATEMALA, JULIO DE 1995

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
INDICE DE FIGURAS	i
INDICE DE CUADROS	ii
RESUMEN	iii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	2
3. OBJETIVOS	3
3.1 General	3
3.2 Específicos	3
4. HIPO TESIS	3
5. MARCO TEÓRICO	4
5.1 El -cultivo de frijol	4
5.2 Plagas del cultivo	4
5.2.1 Mosca Blanca	5
A. Taxonomía	5
B. Morfología y Ciclo de vida	6
C. Daño	8
D. Distribución Geográfica	10
E. Plantas Hospederas	10
F. Ecología	11
G. Enemigos Naturales	11
H. Control	12
I. Estudios sobre control de Mosca Blanca	12

5.2.3 Virus del Mosaico Dorado del Frijol 13

A. Importancia Económica 14

B. sintomatología 15

5.2.4 Plaguicidas Orgánicos 15

6. METODOLOGÍA 20

6.1 Localización Ecológica del Área de Estudio 20

6.2 Manejo Agronómico 20

6.3 Tratamientos a Evaluar 21

6.4 Diseño Experimental 23

6.5 Variables Evaluadas 24

6.6 Análisis Estadístico 25

6.7 Análisis Económico 27

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 29

7.1 Adultos de Mosca Blanca 29

7.1.1 4 hrs. Post—Aplicación 29

7.1.2 24 hrs. Post—Aplicación 32

7.2 Incidencia de Virus del Mosaico Dorado (BGMV) 34

7.3 Efecto sobre el Rendimiento 37

7.4 Análisis Económico 39

8. CONCLUSIONES 43

9. RECOMENDACIONES 44

BIBLIOGRAFÍA 45

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No.		PÁGINA
1.	Diseño de Campo.	26
2.	Adultos de E. tabací en frijol en dos épocas de siembra, San José La Arada, Chiquimula. 1994-95.	31
3.	Eficiencia de control 4 hrs después de aplicación de productos, para el control de Mosca Blanca en frijol.	31
4.	Eficiencia de productos para el control de mosca blanca en frijol, 24 hrs. post—aplicación en dos épocas de siembra.	33
5.	Relación entre plantas con síntomas de virosis por producto evaluado y la edad del cultivo de frijol.	35
6.	Efecto de productos para el control de mosca blanca sobre la incidencia de BGHV en frijol, 50 días después de siembra.	35
7.	Rendimiento del cultivo de frijol en la evaluación de productos orgánicos para el control de mosca blanca..	38

INDICE DE CUADROS

CUADRO No.		PAGINA
1.	Análisis de Varianza combinado de los tratamientos evaluados para el control de mosca blanca en frijol, San José La Arada, Chiquimula. 1994-1995.	30
2.	Eficiencia de control de 6 productos orgánicos y 2 químicos sobre adultos de mosca blanca en frijol, a las 4 hrs. post-aplicación, San José La Arada, Chiquimula. 1995-1995.	30
3.	Eficiencia de control de adultos de mosca blanca en frijol, 24 hrs. post-aplicación de 6 productos orgánicos y 1 químicos, San José La Arada, Chiquimula 1994—1995.	33
4.	Porciento de plantas con virosis a los 50 días después de siembra del cultivo de frijol, San José La Arada, Chiquimula. 1994—1995.	36
5.	Efecto de los productos evaluados para el control de mosca blanca sobre el rendimiento de frijol, en 2 épocas de siembra. San José La Arada, Chiquimula. 1994-1995.	38
6.	Presupuestos parciales en Q de la evaluación de 6 productos orgánicos y 1 químico para el control de mosca blanca en frijol. San José La Arada, Chiquimula. 1994—1995.	40

7. Costos en Q de los productos orgánicos evaluados para el control de mosca blanca en el cultivo de frijol. San José La Arada, Chiquimula. 1994—1995. 41

8. Análisis de dominancia de los productos utilizados para el control de mosca blanca en el cultivo de frijol en el municipio de San José La Arada, Chiquimula. (agosto 94 —marzo 95). 42

9. Análisis marginal de los productos evaluados para el control de mosca blanca en frijol en el municipio de San José La Arada, Chiquimula. (Agosto 94-marzo 95). 42

RESUMEN

Con el objetivo de identificar y seleccionar productos orgánicos para controlar mosca blanca en el cultivo de frijol, se evaluó la efectividad de 6 productos orgánicos en relación a un testigo químico y un absoluto

El estudio se realizó en 2 épocas de siembra, de segunda (agosto 94) y apante (marzo 95) en San José La Arada, Chiquimula, Guatemala. Se evaluaron los productos Neem, Ajorín, CAJA, Narcizo, Anonazo, Vinagre, Imidacloprid (Gaucho + Confidor), y un testigo absoluto en un diseño de Bloques Completos al azar con 3 repeticiones.

Imidacloprid mostró mejor eficiencia de control de la plaga a las 4 y 24 hr. Post—aplicación, seguidamente el Neem, CAJA, Narciso y Vinagre. El número de plantas con virus se incrementó en todos los productos orgánicos a los 50 días después de la siembra, mientras que el tratamiento químico mantuvo un mayor número de plantas sanas De acuerdo a los resultados, Imidacloprid presentó ser superior estadísticamente a los demás durante las 2 épocas de estudio.

El mejor rendimiento se obtuvo con Imidacloprid (1,908 9 Kg/Ha) seguido por CAJA (1,225.7 Kg/Ha) y el Testigo (1,181.9 Kg/Ha). Los demás tratamientos alcanzaron menores rendimientos en ambas épocas de siembra.

El Imidacloprid presentó la mayor tasa marginal de retorno, siendo del 11 C. por lo que es la opción más aceptable para el productor de frijol de la región.

1. INTRODUCCIÓN

El frijol, **Phaseolus vulgaris** L, y el maíz Zea, Constituyen la dieta alimenticia básica de la mayoría de la población guatemalteca. El frijol es la fuente de proteína más económica que tiene a su alcance el guatemalteco, principalmente en el área rural (8,14)

El cultivo es afectado por una diversidad de plagar y enfermedades, sin embargo, actualmente la de mayor importancia económica es la Mosca blanca, Bemisia tabaci, vector del virus del Mosaico Dorado que reduce drásticamente la productividad del cultivo (2,5,8,12)

El agricultor hace uso de diversos productos órganosintéticos para contrarrestar el problema de mosca blanca en el cultivo Paulatinamente ha contaminado el ambiente, provocado resistencia de la plaga y elevando los costas de producción (.13)

En los países en desarrollo, ha cobrado mucha importancia la búsqueda de alternativas para controlar plagas que conduzcan a reducir los costos que representa el uso de insumos importados Dentro de las opciones que se han generado, el uso de extractos de origen vegetal ha sido ampliamente utilizado Sin embargo, es necesario caracterizar y evaluar dentro de te enfoque orgánico, alternativas específicas para la amplia gama de plagas en los cultivos.

En el presente trabajo se evaluó la eficiencia de 6 extractos orgánicos no sintéticos en relación a 1 insecticida químico—sintético en busca de alternativas para contrarrestar el problema de mosca blanca ‘n el cultivo de frijol La investigación se realizó en el municipio de .,San José La Arada del departamento de Chiquimula en 2 épocas del año, de Agosto Noviembre, conocida como la siembra de frijol de segunda y de Diciembre a Marzo , 1 1 amada siembra de Apante ya que son las dos épocas en las cuales la mayor a d agricultores se dedican a la siembra de éste cultivo.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El cultivo de frijol **Phaseolus vulgaris**, es utilizado en el departamento de Chiquimula tanto para el autoconsumo como para la comercialización Su importancia radica en ser un generador de ingresos para la familia rural y básico para su dieta alimenticia.

En los sistemas tradicionales de producción agrícola en el área, se realizan especialmente durante Agosto a Noviembre (siembra de segunda) y de Diciembre a Marzo (siembra de apante), el principal problema es el virus del mosaico dorado La Mosca Blanca Bemisia tabaci, es el vector de esta enfermedad biótica que reduce drásticamente el rendimiento del cultivo (1,11,12). Los agricultores efectúan aplicaciones irracionales de insecticidas órganosintéticos para controlar mosca blanca Esto provoca una gran contaminación ambiental, dependencia de insumos importados, elevación de los costos de producción y resistencia de la plaga. Lamentablemente actualmente el agricultor no cuenta con otras alternativas de control, por lo que es necesario buscar opciones prácticas y viables, que conduzcan a minimizar el problema principal del cultivo.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

3 1.1 Buscar alternativas para para controlar mosca blanca (Bemisia tabaci) y reducir la incidencia de virus en el cultivo de frijol (**Phaseolus vulgaris**)

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.2.1 Determinar la efectividad de 6 extractos de origen orgánico, en el control de **Bemisia tabaci** y virus en el cultivo de frijol.

3.2 2 Establecer el efecto de los productos sobre el rendimiento del cultivo de frijol (**Phaseolus vulgaris** L.)

3.2.2 Evaluar la efectividad del producto químico en el control de **Bemisia tabaci** en el cultivo de frijol Phaseolus vulgaris.

3 2 4 Determinar la alternativa más económica y viable para controlar mosca blanca .**Bemisia** tabaci en el cultivo de frijol.

4. HIPÓTESIS

Los Extractos Orgánicos tienen la misma efectividad en el control de Mosca Blanca y reducir virus en el cultivo de frijol

5. MARCO TEÓRICO

5.1 EL CULTIVO DE FRIJOL

Las leguminosas son una fuente rica de proteínas, encuestas dietéticas llevadas a cabo por INCAP han demostrado que el Frijol es la fuente de proteínas de más importancia en la dieta de la población rural en Centro América y Panamá, según Ruano, citado por Meléndez (9).

En Guatemala el frijol es parte de la dieta diaria de la población, más que todo por aspectos tradicionales y culturales debido a que ha sido cultivado y consumido desde tiempos inmemoriables (9)

En nuestro país existe una alta deficiencia de proteína de origen animal al igual que todas las naciones pobres. Una de las razones es el alto costo de las proteínas animales en el mercado. Es allí donde el frijol mantiene su importancia porque proporciona una gran parte de la proteína necesaria para la buena alimentación de la población, a precio más bajo (9).

5.2 PLAGAS DEL CULTIVO

La producción de frijol se ha reducido constantemente, debido a la gran cantidad de plagas y enfermedades que hacen imposible el obtener rendimientos favorables para el agricultor (9) Dentro de las plagas que más daño ocasionan al follaje del cultivo de frijol se menciona a la tortuguilla, la conchuela, pulgones, salta hojas, arañita roja, acaro blanco, picudo del ejote, falso medidor y principalmente la mosca blanca Los virus que más se encuentran en el cultivo son los transmitidos por áf idos (Virus del mosaico común), por crisomélidos (Virus del mosaico rugoso) y mosca blanca (Virus del mosaico dorado del frijol) (13)

5.2 1 MOSCA BLANCA

La mosca blanca es un pequeño insecto perteneciente al orden homóptera. Los adultos miden alrededor de 2mm. de largo. Las alas son cubiertas de un polvillo blanco. Las ninfas son móviles únicamente en su primer estado, en busca de un lugar donde anclarse, luego son inmóviles Parecen escamas pequeñas y se localizan en el envés de las hojas Ninfas y adultos chupan la savia de las hojas debilitando la planta Su importancia económica radica en su capacidad para transmitir virus a las plantas (15)

A. TAXONOMÍA

La mosca blanca es conocida en el mundo como Mosquita Blanca, Cotton Whitefly, Tobaco Tabakmont-tenschidlans, Mounche, Banche, Doctton, Monche Blace de Tabaky, etc. su nombre científico es Bemisia tabaci, que tiene varios sinónimos, Bemisia Qossyplperda, Bemisia longispina y Bemisia nigeriensis (8).
Aparentemente la especie que actualmente está afectando varios
cultivos en Guatemala, es B argentifolii (Bellows . 1,994)

(1) Mientras se corrobora si la mosca blanca del frijol en Guatemala es la nueva especie o no, en éste trabajo se continuará llamando Bemisia tabaci.

Matheus, citado por Pérez (10), ubica a tabaci dentro de la siguiente clasificación'

Reino	Animal
Sub-Reino	Invertebrados
Phyllum	Arthropoda
Sub-Phyllum	Mandibulata
Clase	Insecta
Orden	Homóptera
Familia	Aleyrodidae
Género	Bemisia
Especie	tabaci

B. MORFOLOGÍA Y CICLO DE VIDA

- HUEVO

Los huevecillos de la mosca blanca son largos, ovalados y curvados Son depositados individualmente por la hembra en el envés de la hoja, donde ellas insertan sus oviscaptos en el tejido vegetal (Schumutterer 1977, citado por Pérez) (10)

La hembra coloca sus huevos indiscriminadamente en el envés de la superficie foliar de sus hospederos Es muy característica la postura de la hembra durante la oviposición. Con el estilete bucal insertado en el tejido de la hoja, mueve su abdomen ligeramente hacia arriba y hacia abajo y finalmente clava la punta aguzada del ovipositor rasgando la epidermis El huevecillo es ovipositado con mucha suavidad, con el oviscapto hacia adelante, en la fina fisura practicada Al ser retirado, el ovipositor deja el huevo en forma perpendicular a la superficie de la hoja De esta manera la hembra coloca numerosos huevecillos ordenados en forma de arco, siempre que no sea molestada. La extensión del arco está determinada por la naturaleza de la superficie de la hoja, que es dócil, según esta sea suave o papilosa. La capacidad de oviposición de Bemisia tabaci es de 160 a 200 huevos durante su ciclo, colocando la hembra una media de 8 huevecillos por día. La falta de alimento hace que las hembras detengan la postura, la que por otra parte solo es posible sobre plantas vivas (8).

El tiempo de incubación es de 4 a 6 días en la época de verano, con temperaturas de 26—36℃ En invierno se prolonga de 10 a 16 días, a temperaturas de 18 a 22℃, y se ha comprobado que con temperaturas de 12 a 15℃ no hay desarrollo (8).

- NINFA

Las ninfas emergen al poco tiempo y después de un corto período en que recorren las hojas, se fijan a éstas para succionar la savia con sus 6rganos bucales. Las emergencias de las primeras ninfas duran de 42 a 48 minutos con una humedad relativa de 30 a 90% (Schumutterer 1977, citado por Pérez) (10).

Algunos autores le llaman equivocadamente larva a la ninfa. Las ninfas en su cuarto estadió son llamadas por algunos científicos como pupa, pero es importante aclarar que no es una pupa verdadera a pesar que presenta un estado inmóvil, achatado oval, de color amarillo pálido y verde claro denominado pupario, abriéndose en sitios previamente marcados para que emerja el adulto (20).

- ADULTOS

Los adultos miden aproximadamente 1 mm de largo Tienen las alas cubiertas de un polvo ceroso blanco y durante el reposo están colocados sobre el cuerpo en forma de techo (Schumuterer 1977, citado por Pérez) (10). Por otra parte se explica que los machos y hembras adultos comienzan a cubrirse ellos mismos con cera blanca segregada por las glándulas ventrales del primero y segundo segmento abdominal de las hembras (10)

Según la temperatura dominante en el medio ambiente, el apareamiento empieza en el período comprendido de 12 hrs. hasta 2 días después de la emergencia de los adultos (10)

Los adultos copulan varias veces durante su vida. La longevidad de los adultos varía mucho y depende, entre otros factores, de las condiciones del medio ambiente. Los machos son siempre de vida corta, viven alrededor de 20 días promedio después de emerger y las hembras de 37 a 70 días (10).

C. DAÑO

Tanto los adultos como las ninfas se alimentan en el envés de las hojas succionando savia con sus partes bucales, Manchas cloróticas pueden aparecer alrededor de los sitios de alimentación en el haz de las hojas, particularmente en plantas suculentas (19)

En el cultivo de frijol, los adultos y ninfas chupan la savia de las hojas debilitando la planta Estos insectos también excretan una sustancia dulce que permite el establecimiento de hongos que impiden la fotosíntesis Este daño es insignificante comparado con la capacidad que tiene la plaga para transmitir virus a las plantas, las cuales se inician con enrollamiento de las hojas jóvenes, hasta un amarillo fuerte hasta volver raquítica la planta (13).

Los adultos y las ninfas producen cierta miel sobre la cual puede crecer el mildiu polvoriento. Las plantas fuertemente infestadas pueden llegar a marchitarse y perder hojas La alimentación directa de los adultos sobre frutas de tomate puede provocar pequeñas y abultadas manchas de 1/16 a 1/8 de pulgada de diámetro. Las manchas son blancas en frutas inmaduras (verdes) y permanecen amarillas en frutas maduras (tomate) Alrededor del mundo, la mosca blanca es mejor conocida como una plaga del tomate por su habilidad de transmitir ciertas enfermedades virosas (16).

En Florida, el daño más importante en tomate asociado con la mosca blanca, ha sido la madurez externa e irregular de la fruta e incremento de la severidad del tejido blanco interno Recientes estudios de campo con jaulas en el otoño de 1988 y la primavera de 1989 en el Centro de Investigaciones y Educación de la Costa del Golfo han confirmado éstas observaciones de campo. En jaulas en las cuales la mosca blanca fue liberada no se hizo ningún control para ella, aparecieron síntomas de maduración externa irregular En jaulas donde no se liberaron moscas blancas, no aparecieron síntomas (16)

En otras jaulas donde se liberaron moscas blancas pero si se realizó algún tipo de control antes del aparecimiento de los síntomas externos, éstos fueron enormemente reducidos (16)

D. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

B. tabaci se localizó por primera vez en la India, luego pasó a Micronesia, Taiwán, Indonesia, Filipinas, Madagascar, Nigeria, Zaire, Costa de Marfil, Sudán, Egipto, Libia, Marruecos, Sur de Italia, Norte de América, Japón, Malasia, Etiopía, Kenia, Argentina, Uganda, Sudamérica y Centroamérica (8)

V.2.5 PLANTAS HOSPEDERAS

La mosca blanca tiene un número muy amplio de hospederos, entre los cuales pueden señalarse muchas familias entre las Malváceas están Gossypiuin sp , Hibiscus esculentus e Hibiscus cannabinus Entre las Papilionáceas Araczhis hypogaea, Caianus caian, Cicer arientinum, Lablab niger, Medicago sp , Phaseolus vulgaris L y Vicia faya Las Solanáceas Capsicun annum, Datura onium, Lycopersicum esculentum y Nicotiana tabacum. La Convolvulácea Ipomoea batata Las Cucurbitáceas Cucumis melo y, Cucurbita pepo y otras Las Euforbiácea Manihot utilísima. Hay varias Crucíferas en el género Brassica. La Mirtácea Psidium guaiava y muchas otras (8)

Un factor favorable para el desarrollo y proliferación de este insecto es la gran cantidad de hospederos alternos que tiene, lo cual dificulta su combate (8). Además se identificaron 19 hospederos alternos para este vector Algunas plantas silvestres como ayote, clavel, tecomate, ayote de caballo, pepino de ratón, escobillo, girasol silvestre, higuerilla, pifion, zarza y jurunas silvestres Arboles como aguacate, anona, cuje, matasano, madrecacao y pito Plantas cultivadas como tabaco, tomate, pepino, melón, sandía y yuca (ICTA, citado por Salguero) (13). Adicionales a éstas, se menciona otras como bejuco o quiebracajetes, rosa de Jamaica, pega pega y flor de pascua Muchos de los hospederos alternos se encuentran en forma permanente durante todo el año en casi toda la zona nor y sur oriental del país (Aldana, citado por Salguero) (14). Nombres técnicos ver Anexo 4.

F. ECOLOGÍA

Experimentos realizados por Krans (8), con el propósito de establecer una posible correlación entre el número de moscas blancas y las condiciones ambientales, concluyen que condiciones de humedad relativa entre 80 y 90% y temperatura en las plantas de frijol de 28 a 36℃, favorecen el desarr ollo de las fases juveniles al acortar la duración de cada estadío. La cantidad de lluvias afectan también el desarrollo de la mosca blanca. Las lluvias intensas disminuyen la población de la plaga en terrenos en barbecho y en cultivos de frijol.

G. ENEMIGOS NATURALES

Se han identificado y estudiado 2 flymenópteros (Afelínidos) como parásitos de la mosca blanca, correspondientes a las especies Encarsia lutea y Eretmocerus mundus (Matheus 1977, citado por Pérez) (10)

También se ha estudiado que los huevecillos y los primeros estadíos larvarios de Bemisia tabaci, son parasitados por los ácaros de la familia Phytoseidae: Amblyseis aleyrodis y Typhodromus sudancus (10)

H. CONTROL

Bemisia tabaci es una plaga propia de ciertas áreas en donde ya se conoce de antemano su presencia, por lo que muy bien pueden tomarse ciertas medidas preventivas para su control. También debe integrarse varios métodos de control para minimizar los costos. Dentro del programa de control de mosca blanca se menciona el cultural, uso de variedades resistentes, el biológico y el químico
(16).

I. ESTUDIOS SOBRE CONTROL DE MOSCA BLANCA

En el municipio de San José La Arada, Chiquimula, se realizó un estudio sobre el control de Bemisia tabaci en el cultivo del frijol, utilizando insecticidas vegetales; se determinó que los productos orgánicos fueron efectivos para controlar mosca blanca, y que superaron en el rendimiento a los comparadores químicos (10) También en el municipio de Estanzuela, Zacapa; se evaluaron productos detergentes, aceites e insecticidas sintéticos. En éste trabajo no existió rendimiento, posiblemente por las altas temperaturas de la época, lo cual provocó que los tratamientos de aceite y detergente presentaran una toxicidad a tal extremo que ocasionaron que las plantas murieran; así como también se le atribuye a la alta densidad poblacional de Bemisia tabaci, que ocasionaron que toda la plantación presentara acolochamiento (11). Otros estudios sobre el control de Bemisia tabaci se efectuaron en el cultivo de tomate, haciendo uso de diversos productos sintéticos Se determinó que aplicando insecticidas solos con buen control fueron evisect (1 día), curaron (2 días), thiodan y talstar (4 días) Las mezclas con mejor control y superior a los insecticidas solos fueron sagaz + selexone y sagaz + perfekthion (1 día) (20). Estas evaluaciones se llevaron a cabo con el fin de determinar qué productos serían los más eficientes para disminuir el problema de esta plaga

5.2 3 VIRUS DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL

El primer registro de Virus de Mosaico Dorado del frijol (BGMV) transmitido por la mosca blanca, se hizo en Sao Pablo Brasil en 1961 considerándose una enfermedad muy devastadora en el cultivo del frijol En 1962 se encontró Mosaico Dorado afectando plantaciones de frijol en la Costa Sur de Guatemala (13). En 1970 se reportó Mosaico Dorado en el cultivo de frijol en el municipio de Ipala del Departamento de Chiquimula (10).

El control de BGMV se ha visto obstaculizado por la falta de variedades resistentes. Sólo se ha encontrado tolerancia al virus en variedades tales como Porrillo Sintético, Turrialba 1, ICA— Pijao, Carioca, Rosinha G—2 y Aeté 1 y 2 Últimamente se han desarrollado para su utilización comercial, nuevas variedades tolerantes al BGMV en Guatemala, Brasil y otros países (2).

B. SINTOMATOLOGÍA

Los síntomas de las plantas afectadas por BGMV varían según la variedad de frijol afectada y la etapa fenológica en que ocurra la transmisión. Sin embargo es característico el aparecimiento de manchas de diferente tonalidad entre amarillo y verde, en alguna de las hojas trifoliadas y luego se generaliza a toda la planta en forma sistemática Posteriormente el color amarillo brillante predomina en todas las hojas, la planta detiene su crecimiento y las hojas tiende a encarrujarse. Si el ataque es temprano ocurre achaparramiento. Las plantas afectadas prolongan su período de vida de 2 a 4 semanas más de lo normal El componente de rendimiento más afectado es el número de vainas por planta y tal vez el peso del grano. Las vainas se deforman y tienden a enrollarse (13)

Los síntomas en plantas afectadas con el virus aparecen en los primeros 17 días después de sembradas, produciendo en promedio un 57% menos de semillas que las producidas por plantas sanas (Pierre, citado por Krans) (8).

5.2.4 PLAGUICIDAS ORGÁNICOS

De acuerdo a estudios realizados sobre productos orgánicos que sirvan para controlar plagas en los cultivos, en Guatemala existen instituciones y personas realizando estudios de extractos vegetales que contribuyan en la regulación de las plagas (6).

Se menciona que las plantas no pueden moverse como nosotros y por eso no son capaces de huir de sus enemigos como insectos y

otros animales. Pero esto no quiere decir que las plantas sean pasivas frente a sus enemigos. Por ejemplo, muchas plantas tienen espinas para alejar a los animales que las quieren comer, los cactus son un ejemplo. Además, algunas plantas tienen trícomas que pican al tocarlos, como el chichicaste (6).

Por otra parte tenemos al zorrillo que no puede correr rápidamente y usa su olor desagradable para defenderse. Las plantas, inmóviles, necesitan todavía más sus olores fuertes para alejar a sus enemigos. Muchas plantas como el ajo, el ajenjo y la flor de muerto tienen olores fuertes que son desagradables a algunos insectos y sirven para repelerlos (6).

Se menciona que las serpientes y las arañas no son los únicos seres vivos que producen venenos. En el campo se encuentran muchas plantas que los campesinos llaman matapulga, matapiojo, mata—ratón, mataperro, barbasco, etc. Como lo indican sus nombres, estas plantas son venenosas y producen químicos, algunos de los cuales son tan fuertes que pueden matar a un ser vivo (6).

Por lo tanto, los químicos de estas plantas nos pueden servir para matar piojos, pulgas, o peces. Sin embargo las plantas producen estos químicos principalmente para su propia defensa contra los insectos. Dentro de estas plantas tenemos tabaco, derris, madrecacao, anona, etc. (6)

Es importante conocer los estudios realizados a cerca de la efectividad de los insecticidas orgánicos para el control de plagas en los diferentes cultivos. Vásquez Saquiche (23) realizó en el occidente de Guatemala en 1986 un estudio sobre insecticidas de origen orgánico para el control de Epilanchna varivestis en frijol En estos estudios se demostró la eficiencia de los mismos, concluyendo que es necesario incluirlos dentro de un programa de control, rotándolos con insecticidas químicos sintéticos ya que dicha combinación permite mejorar los rendimientos. El mismo autor estudió el extracto de chile picante, Capsicum sp., con acetona. Este demostró que el producto ejerce un efecto tóxico en plagas de granos almacenados Durante los 2 últimos años Altertec (Organización no Gubernamental de tecnologías alternativas), citado por Pérez (10) ha utilizado extractos vegetales para el control de mosca blanca en trabajos experimentales en San José Chirijuyú, Tecpán, Chimaltenango.

Del Crisantemo, Chrysanthemun cinerariefolium, se obtienen piretroides o piretrinas, cuyo uso como insecticida se reporta desde 1,800 en Asia (10).
Instituciones como DIGEBOS, CARE, CUERPO DE PAZ y otras han coordinado trabajos de investigación sobre el uso de extractos vegetales para el control de plagas. Ellos recomiendan su uso, con los recursos disponibles del agricultor y que permitan lograr una agricultura sostenible y mantener en equilibrio el ambiente (22).

Instituciones como Visión Mundial han elaborado productos de origen orgánico para controlar plagas y fertilizantes foliares. Este enfoque de aplicación de tecnologías apropiadas ha tomado mucha importancia hoy día en especial para los productores de escasos recursos (12).

En 1986 la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos de Norte América, aprobó el uso de un nuevo insecticida llamado Margosan—o, cuyo ingrediente activo se obtiene del neem Inicialmente su aprobación es contra el gusano minador de las hojas de cultivos ornamentales y contra la polilla hirsuta de las forestas (6). Estudios efectuados por el entomólogo Hiram Larew del Servicio de Investigación Agrícola del departamento de agricultura de Estados Unidos (USDA) (7), muestran que productos obtenidos del neem mataron o repelieron el ataque de insectos en flores y cultivos de invernadero cuando se rociaron sobre las hojas o se aplicaron al suelo de macetas (7).

El potencial más importante del neem es su capacidad para suministrar sustitutos orgánicos para los productos químicos agrícolas. Los principios activos del extracto de semilla tienen estructuras aromáticas complejas que pueden reducir la posibilidad de desarrollo de resistencia en los insectos. El neem es biodegradable, de toxicidad muy baja para los mamíferos y potencialmente compatible con los enemigos naturales de muchos insectos plaga. Se ha usado principalmente como repelente o disuasivo. Las semillas contienen la mayor parte del ingrediente activo (azadiractina) que ha mostrado capacidad para repeler la alimentación y la oviposición de los insectos, e incluso es capaz de regular el desarrollo de los mismos (7).

Al igual que con los plaguicidas químicos, los insectos pueden desarrollar resistencia a ciertos químicos producidos por las plantas. Por ejemplo, el olor del mastuerzo aleja algunos insectos como mosca blanca y pulgones A estos insectos no les gusta el olor de mastuerzo Sin embargo, hay otros insectos, como algunos tipos de escarabajos, que han desarrollado una resistencia al olor del mismo. Este también aleja áfidos y pulgones pero atrae las tortuguillas y escarabajos. De esta manera, las plantas pueden alejar ciertos insecto8 y al mismo tiempo atraer a otros (6).

6. METODOLOGÍA

6 1 LOCALIZACIÓN ECOLÓGICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se realizó en San José la Arada, Chiquimula, Guatemala (apéndice 1) Esta área está ubicada en Latitud Norte a 14°42'lO" y Longitud Oeste 89° 27'50", a una altura de 580 msnm De acuerdo a la clasificación de zonas de vida, el área de estudio pertenece a la zona de bosque Seco subtropical (4). En ésta zona se presentan los siguientes parámetros climáticos y edáficos

A. Parámetros Climáticos: La precipitación oscila entre 600 y 855 mm/año Siendo los meses más lluviosos Agosto y Septiembre. La temperatura promedio anual es de 26.1℃ (21)

B. Parámetros Edáficos Los suelos pertenecen a la clase miscelánea de terrenos aluviales no diferenciados del valle del río San José (17)

6.2 Manejo Agronómico

El Experimento se realizó en 2 épocas de siembra, la primera llamada siembra de segunda (Ago-Nov'94) y apante (Dic-Mar'95). La variedad de frijol utilizada fue ICTA Ostua. Esta variedad es tolerante al mosaico dorado, mosaico común, loritos y picudo de la vaina Su crecimiento es determinado (arbolito) con guía corta y larga. Es precoz ya que la cosecha se puede realizar de los 75 a 80 días después de la siembra. Alcanza su floración a los 40 días. El color de la vaina es blanco y produce de 15 — 20 vainas por planta. El tamaño del grano es mediano y su color es negro

La preparación del terreno se inició con un guataleo o limpia de malezas, surqueo y contra surqueo con bueyes La siembra se hizo con chuzo en forma manual a un distanciamiento de 0 4 mts entre surcos y 0.3 mts. entre posturas de 3 granos por postura, para una densidad de 250,000 plantas por hectárea.

Se fertilizó aplicando 30 kg de Nula 15 días después de la siembra según el análisis de suelos realizado en el Centro Universitario de Oriente (ver apéndice 2), aplicándose en forma localizada manualmente en cada postura.

Se hicieron 2 riegos durante la primera época, en la siembra de apante se efectuaron riegos con una frecuencia de 8 días por medio de gravedad El control de malezas se hizo en forma manual, realizándose 2 limpias, la primera 15 días después de la siembra y la segunda 25 días después. No se realizó ningún control de plagas del suelo. Para control de plagas del follaje únicamente se utilizaron los productos bajo estudio. Se iniciaron las aspersiones 10 días después de la siembra para un total de 3 aplicaciones con frecuencia de lO días cada una.

6.3 TRATAMIENTOS A EVALUAR

6.3.1 ANONAZO. Se maceró 1 kg semilla seca de anona, Annona esguamosa, posteriormente se diluyó en 1 lt. de alcohol etílico. El extracto se dejó fermentar por 30 días. La dosis aplicada fue de 350cc en 17 lts de agua

6.3.2 NEEM, Azadirachta indica. Se maceró 80 gramos de semilla previamente seca y posteriormente se diluyó en 4 litros de agua. Este producto se fermentó durante 24 hrs. La dosis que se utilizó fue el producto preparado para una aspersora de 4 ql.

6.3.3 CAJA. Se licuaron 3 cabezas de ajo, Allium sativum, 6 chiles jalapeños, Capsicun frutenses, 3 cebollas, Allium cepa y 28 gramos de jabón de coche (jabón producido con grasa de cerdo + ceniza y semilla de aceituno, Burcera sp.) y posteriormente se diluyó en 4 litros de agua. Este producto se fermentó por 30 días y se utilizó como dosis única en una aspersora de 4 gl.

6.3.4 AJORÍN. Se utilizó litro de orín de vaca y 2 cabezas de ajo, Allium sativum, que fueron licuadas. Este producto se mezcló en 3 litros de agua y se fermentó durante 30 días. La dosis utilizada fue de 350 cc. en 17 lts. de agua.

6.3.5 NARCISO. Este producto se preparó macerando 1 kg. de hojas de narciso, Nerium oleander, e introduciéndolas en 1 it. de alcohol etílico. La fermentación fue durante 30 días y se utilizó una dosis de 350 cc. por 17 lts. de agua.

6.3.6 FORMULA DEL VINAGRE. Se licuaron 2 cabezas de ajo, Allium sativum, 28 gr. de jabón de coche y se mezcló con 125 cc. de vinagre comercial, luego se diluyó en 4 litros de agua. Este producto se fermentó durante 30 días y se aplicó en dosis de 350 cc. por rociadora de 4 galones.

6 3.7 GAUCHO Y CONFIDOR. Imidacloprid La fórmula química de ambos productos comerciales es: 1(G—cloro 3 piridinil)-metil)-4.5 dihidro-Nnitro—1 H-Imitadozol-2—amina. La dosis de Gaucho fue de 8 gr. por kg. de semilla de frijol. El Confidor se utilizó en dosis de 25 cc. por rociadora de 17 lts.

6.3.8 TESTIGO ABSOLUTO. En este tratamiento no se utilizó ningún producto químico sintético u organosintético.

6.4 DISEÑO EXPERIMENTAL:

Los tratamientos se evaluaron usando el diseño experimental de Bloques Completos al Azar con 3 repeticiones. Se evaluaron 8 tratamientos incluyendo un testigo absoluto y un químico. El modelo estadístico utilizado fue:

Yij= ji + f3i + tj + ij

En donde:

Yij= Rendimiento en Kg/Ha de frijol, Eficiencia de Control de Adultos, Porcentaje de plantas con virosis.

ji= Media General

f3i Efecto de los 3 Bloques

rj= Efecto de los 8 productos

2iJ= Efecto del error experimental asociado a las 24 unidades experimentales

Los tratamientos fueron evaluados en parcelas de 16 surcos (6 4 ni de ancho por 7 ni. de largo), teniendo un área bruta de 44 8 ni2. Los bloques fueron ubicados perpendiculares a la dirección del viento. El testigo absoluto consistió en una parcela larga frente al resto de tratamientos conteniendo un área de 134 1112 , es decir que cada tratamiento tuvo un testigo absoluto adyacente a la parcela neta. La parcela neta fue de 12 surcos de ancho (4 8 ni) por 7.00 ni. de largo, para una área neta de 33.6 m2 (fig 1).

6 5 VARIABLES EVALUADAS

6 5.1 Eficiencia de control de Adultos de Mosca Blanca

La eficiencia de los productos evaluados se determinó contando las moscas blancas 12 hrs. antes de efectuar las aplicaciones así como 4 y 24 hrs. después Se muestrearon en 20 plantas por parcela, 1 hoja compuesta por planta. Se efectuaron 3 lecturas. Para la determinación del porcentaje de eficiencia de los productos se usó la fórmula:

$$\% \text{ de eficiencia} = \frac{Li - L2}{Li} * 100$$

En donde:

L1= moscas 12 hrs pre-aplicación
L2= moscas 4 o 24 hrs. post—aplicación

Se utilizó esta fórmula para poder incluir al testigo absoluto en las comparaciones de medias

6 5.2 Incidencia del Virus de]. Mosaico Dorado

Se cuantificó el número de plantas por parcela con y sin presencia de Virus del Mosaico Dorado para determinar el % de plantas afectadas Las lecturas se tomaron a los 15, 25, 35 y 50 días después de la siembra.

La variable de % de eficiencia de control e incidencia de virus del mosaico dorado, se transformó mediante! arcoseno X a fin de normalizar su comportamiento (donde X = proporción de eficiencia de control y virosis).

6.5.3. Rendimiento

Se determinó el rendimiento de grano en kg/ha al 14% de humedad.

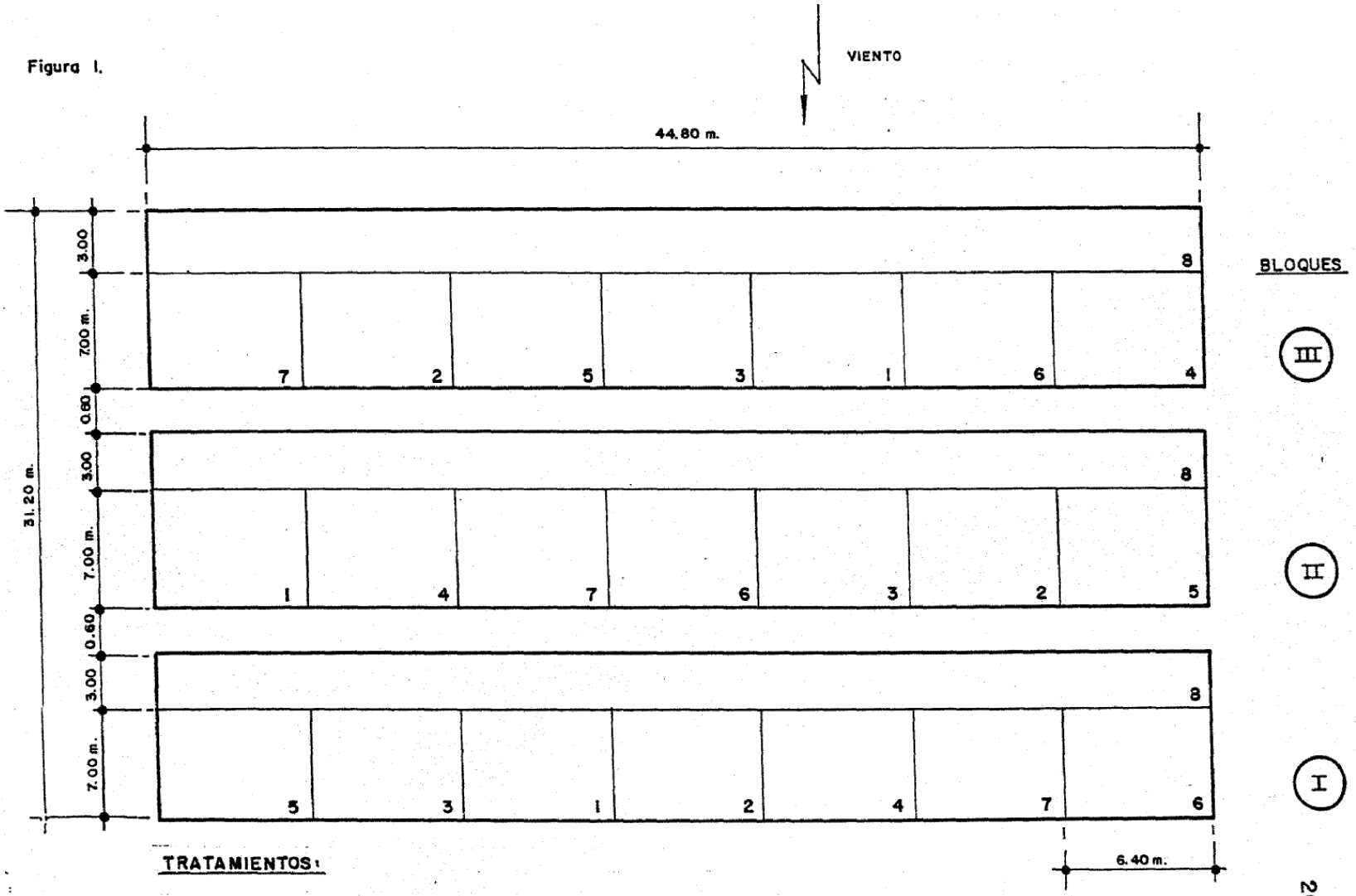
6 5.4 Costos de producción

Se llevó un registro económico de producción del cultivo para determinar los costos variables por cada tratamiento evaluado y se realizó un análisis económico mediante el análisis de presupuestos parciales (3).

6.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para cada una de las variables se realizó un análisis de varianza por época de siembra y un análisis de varianza combinado de las 2 épocas de estudio. En cada época se consideró el promedio de 3 lecturas en el caso de mosca blanca y 4 lecturas en el caso de virosis En aquellas variables que se encontraron diferencias

Figura I.



TRATAMIENTOS:

1. NARCISO
2. FORMULA DEL VINAGRE
3. CAJA
4. ANONAZO
5. NIM
6. GAUCHO Y CONFIDOR
7. AJORIN
8. TESTIGO ABSOLUTO.

DISEÑO DE CAMPO

significativas se realizaron comparaciones de medias utilizando la prueba de rango múltiple propuesta por Duncan (18)

6.7 ANÁLISIS ECONÓMICO

Se llevó un registro económico de producción del cultivo para determinar los costos variables por cada tratamiento evaluado y se realizó un análisis económico mediante el análisis de presupuestos parciales (3).

6.7.1 Presupuesto Parcial

Se realizó llevando a cabo por medio de los costos variables de los productos utilizados. Seguidamente se determinó el Beneficio Bruto (rendimiento x precio), finalizando con el Beneficio Neto de cada uno de los productos (BB — Costo Variable)

6.7.2 Análisis de Dominancia

Se ordenarán los tratamientos colocando los beneficios netos (BN) en forma descendente con su respectivo costo variable (CV), aceptando aquellas alternativas con menor costo variable (no dominados)

6.7.3 Tasa Marginal de Retorno

Se desarrolla utilizando los incrementos del BN y del CV de las alternativas no dominadas. La TMR se obtuvo mediante

$$TMR = \frac{\text{Incremento del BN}}{\text{Incremento del CV}} \times 100$$

En donde:

TMR = Tasa Marginal de Retorno

BN = Beneficio Neto

CV = Costo Variable

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presenta el resultado del análisis de varianza sobre cada una de las variables bajo estudio. Puede observarse que existe alta diferencia significativa en él % de eficiencia de control a las 4 y 24 hrs post—aplicación entre épocas y tratamientos También existió diferencia significativa para la interacción Época x Tratamiento en la eficiencia de control a las 24 hrs.

Se observa también que existió alta diferencia significativa entre épocas, entre tratamientos y entre la interacción de ambos para la variable porcentaje de plantas infestadas con Virus del Mosaico Dorado a los 50 días después de la siembra. De acuerdo al análisis de varianza sobre el rendimiento, se aprecia que existió alta diferencia significativa entre épocas y tratamientos.

7.1 ADULTOS DE MOSCA BLANCA

En la figura 2 se aprecia el comportamiento de la población de adultos de B. tabaci durante las dos épocas de siembra. En general en la primera época de siembra la población de adultos fue menor que durante la segunda Aunque puede notarse que a los 10 días después de siembra, la población de adultos fue mayor en la primera época.

7.1.1.4 HORAS POST-APLICACIÓN

Como puede observarse en el cuadro 2 y figura 3, todos los productos evaluados redujeron significativamente la población de adultos de B tabaci a las 4 hrs post—aplicación Imidacloprid (Gaucho+Confidor), Neem, Vinagre, Caja y Narcizo;

CUADRO 1

ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA EN FRIJOL. SAN JOSE LA ARADA, CHIQUIMULA 1994-1995.

	Control B. tabaci			
	4HRS.	24HRS.	PV	RENDIMIENTO Kg/Ha	F.V.
Repeticiones	32.19	5.13	32.26	95351.44
Epocas (E)	1516.41 **	1815.12 **	2609.89 **	8140339.38 **
Productos(P)	461.29 **	940.94 **	101.47 **	559175.42 **
E*P	146.65 NS	200.67 **	31.57 **	151826.80 NS
Error	83.90	83.93	10.44	123204.99
C.V.	22.92%	23.8%	19.45%	28.91%

PV: % de Plantas con BGMV
C.V.:Coeficiente de variación

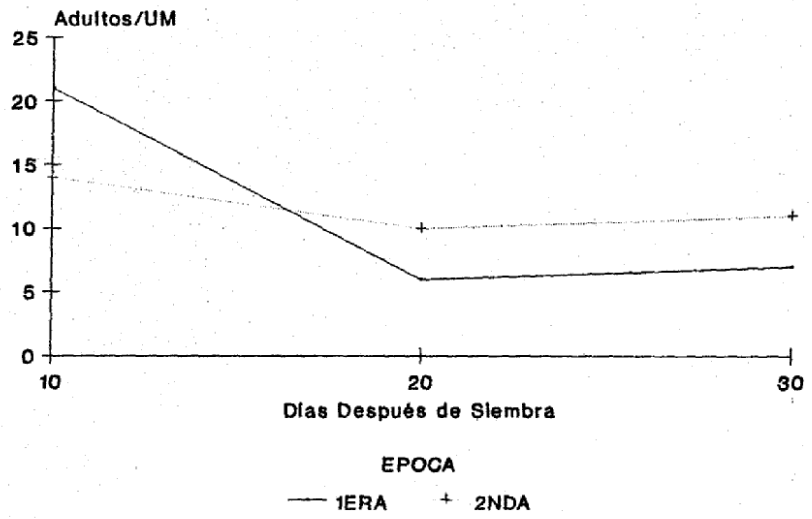
** Significativo a una P<0.01
NS No significativo

CUADRO 2

EFICIENCIA DE CONTROL DE 6 PRODUCTOS ORGANICOS Y 2 QUIMICOS SOBRE ADULTOS DE MOSCA BLANCA EN FRIJOL, A LAS 4 HRS POST-APLICACION. SAN JOSE LA ARADA, CHIQUIMULA. 1994 - 1995.

TRATAMIENTOS	% EFC
GAUCHO + CONFIDOR	63.98 a
NEEM	49.75 ab
FORMULA DEL VINAGRE	48.64 ab
CAJA	44.31 ab
NARCISO	43.63 ab
ANONAZO	35.58 b
AJORIN	32.29 b
TESTIGO ABSOLUTO	15.62 c

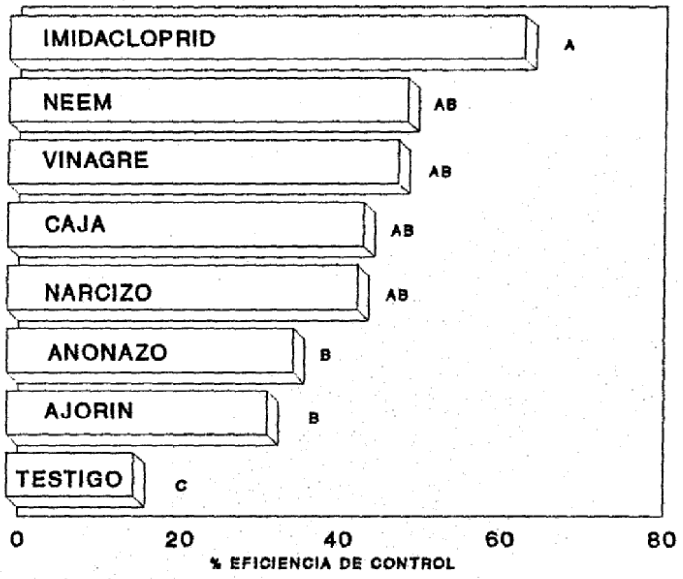
Medias con la misma letra son estadísticamente iguales al 0.05 de confiabilidad.



JM: Unidad de Muestreo (20 hojas
compuestas/parcela de 33.6 mt²)

Figura 2

Adultos de B. tabaci en Frijol en dos épocas de siembra
San José La Arada, Chiquimula. 1994-95



rras con misma letra son iguales
tadisticamente a una P < 0.05

gura 3

Eficiencia de Control 4 hrs después de aplicación, de
productos para el control de Mosca Blanca en Frijol.

Se comportaron estadísticamente superiores al testigo. Anonazo y Ajorín aunque fueron inferiores en el control, también se comportaron superiores al testigo absoluto. No se reporta O % de eficiencia para el testigo, debido posiblemente a que después de hacer las aplicaciones de los productos evaluados, éstos incidieron sobre las poblaciones de adultos presentes en las parcelas testigo

7.1.2 24 HORAS POST-APLICACIÓN

En el cuadro 3 se detalla la eficiencia de control de los productos evaluados sobre adultos de Mosca Blanca, 24 hrs post— aplicación. Se detalla para cada época de siembra porque hubo interacción entre lecturas. Se aprecia que el producto químico fue el tratamiento de mayor efectividad en el control de la plaga durante las 2 épocas de siembra, aunque con más claridad en la primera época. Los productos orgánicos fueron más efectivos en la primera época de siembra, sin embargo la eficiencia de control disminuyó en la siguiente. Estadísticamente fue el Imidacloprid el que mejor control reportó durante las 2 épocas de siembra, aunque existe efectividad con los orgánicos que mostraron un mejor control de la plaga en comparación con el testigo absoluto (fig. 4).

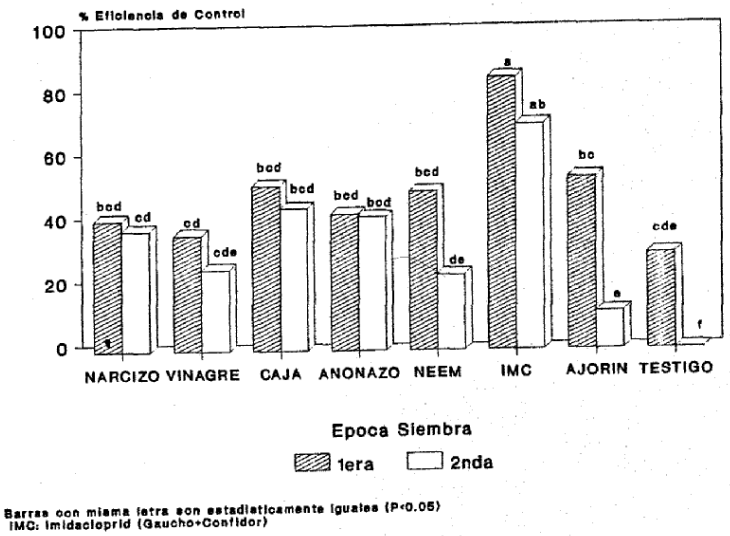
En general, el control de adultos por los productos evaluados fué diferente en las dos épocas. Esto puede deberse a que las poblaciones de Mosca Blanca fueron diferentes en las dos épocas, posiblemente a que las poblaciones son menores durante los meses de Agosto a Noviembre, por las lluvias que se presentan durante el período Por otro lado, en la época de apante (Dic—Marzo) es donde

CUADRO 3

EFICIENCIA DE CONTROL DE ADULTOS DE MOSCA BLANCA EN FRIJOL, 24 HRS. POST-APLICACION DE 6 PRODUCTOS ORGANICOS Y 2 QUIMICOS. SAN JOSE LA ARADA, CHIQUIMULA. 1994 - 1995.

TRATAMIENTOS	% EFC 1era		% EFC 2nda	
GAUCHO + CONFIDOR	85.53	a	70.70	ab
AJORIN	53.93	bc	11.70	e
CAJA	51.69	bcd	44.58	bcd
NEEM	49.76	bcd	23.64	de
ANONAZO	42.78	bcd	41.91	bcd
NARCISO	41.11	bcd	37.89	bcd
VINAGRE	36.34	cd	25.55	cd
TESTIGO ABSOLUTO	29.90	cde	0.10	f

% EFC: % Eficiencia de Control por Epoca de siembra



Barras con misma letra son estadisticamente iguales (P<0.05)
IMC: Imidacloprid (Gaucho+Confidor)

Figura 4

Eficiencia de productos para el control de Mosca Blanca en Frijol, 24 hrs post-aplicación en dos Epocas de Siembra.

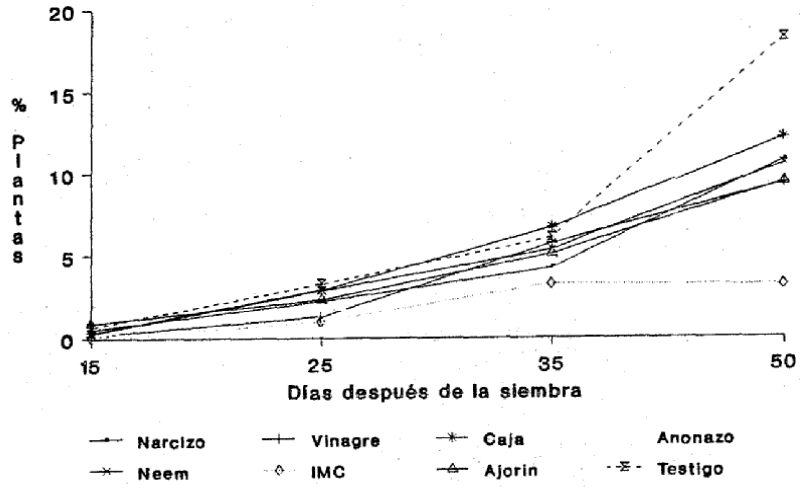
Se incrementa la temperatura y desaparece la estación lluviosa, favoreciendo así el incremento de las poblaciones de mosca blanca
(13).

7.2 INCIDENCIA DE VIRUS DEL MOSAICO DORADO (BGMV)

En la Figura 5, se aprecia el promedio de plantas con virosis a los 15, 25, 35,y 50 días después de la siembra para los productos evaluados. El % de plantas con virosis para los diferentes productos se mantiene leve hasta los 35 días después de la siembra, aumentando a los 50 días. Por esta razón la lectura a los 50 días después de la siembra fue la que se utilizó en el análisis de Varianza para ver el efecto de los productos sobre incidencia de virosis.

Imidacloprid fue el producto que permitió menor incidencia de virosis durante las 2 épocas de siembra (0.41%). El resto de productos mostraron una incidencia leve de 1 a 6 % para la primera siembra, mientras que para la segunda él % de plantas infestadas con virosis aumentó significativamente. Al observar la incidencia de virosis en el testigo absoluto, se puede apreciar que las poblaciones de Mosca Blanca que fueron mayores en la segunda siembra, incidieron significativamente sobre el aparecimiento de virus en el cultivo como se describe en el cuadro 4 y figura 6.

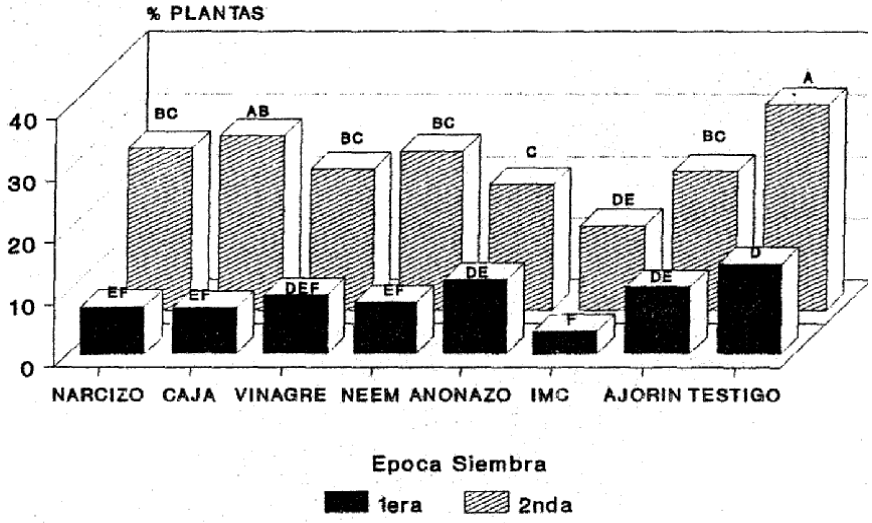
La interacción estadísticamente significativa se debe a que los productos orgánicos naturales mostraron eficiencia de control inversa en las 2 épocas (Fig. 4). Sin embargo en la primera época la incidencia de virosis fue muy baja y sus niveles no permiten juzgar el efecto de los productos.



IMC: Imidacloprid (Gaucho+Confidor)

Figura 5

Relación entre Plantas con Síntomas de virosis por producto evaluado y la edad del cultivo de Frijol.



IMC: Imidacloprid (Gaucho+Confidor)
Barras con misma letra son iguales estadísticamente (P< 0.05)

Figura 6. Efecto de productos para el control de Mosca Blanca sobre incidencia de BGMV en Frijol, 50 días después de siembra.

CUADRO 4

PORCIENTO DE PLANTAS CON VIROSIS A LOS 50 DIAS DESPUES DE SIEMBRA DEL CULTIVO DE FRIJOL. SAN JOSE LA ARADA, CHIQUIMULA.1994 - 1995.

TRATAMIENTOS	% PV 1era	% PV 2nda
TESTIGO ABSOLUTO	6.26 d	29.92 a
ANONAZO	4.29 de	12.04 bc
AJORIN	3.52 de	14.44 bc
VINAGRE	2.75 def	14.98 bc
NEEM	2.12 ef	18.67 bc
NARCISO	1.72 ef	19.40 bc
CAJA	1.69 ef	22.17 ab
GAUCHO + CONFIDOR	0.41 f	5.47 de

% PV: % Plantas con virosis por época de siembra

Es importante mencionar que la última aplicación de los productos se realizó a los 30 días, ya que se pretendía proteger el cultivo hasta la floración, (período crítico en frijol para ser afectado por BGMV). Dado a que no se observó un marcado efecto sobre el rendimiento se puede asumir que no fue significativo el incremento observado en % de plantas viróticas después de los 50 días. Aunque es de hacer notar que ICTA OSTUA posee tolerancia al BGMV. Esto pone de manifiesto que el uso de una variedad mejorada con el uso de plaguicidas específicos y de baja toxicidad favorecen el incremento de la productividad en el cultivo como puede apreciarse al observar la diferencia significativa en rendimiento que se presenta en la Figura 7.

7.3 EFECTO SOBRE EL RENDIMIENTO

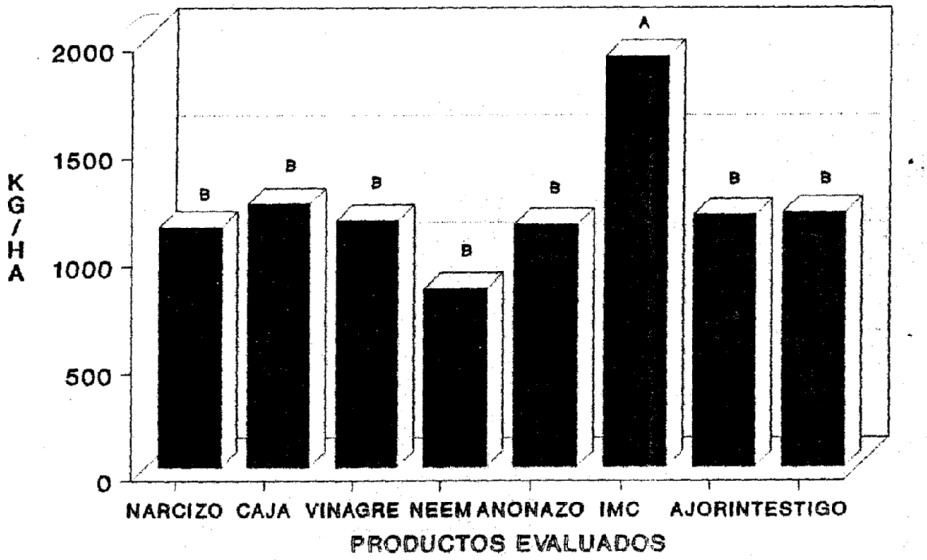
Imidacloprid fue el tratamiento que mayor producción alcanzó (1908.876 Kg/Ha). El resto de tratamientos fueron estadísticamente inferiores y similares entre si, incluyendo el testigo (Cuadro 5, figura 7).

Los productos orgánicos si tuvieron algún control sobre mosca blanca y virosis, sin embargo esto no influyó en el rendimiento. Esto indica que posiblemente hay otras plagas que son controladas por Imidacloprid pero no por los productos orgánicos. Estas podrían ser plagas del suelo. El buen efecto de Imidacloprid, en relación a los productos orgánicos, se debe también que a diferencia de éstos, Imidacloprid tiene efecto sistémico. En trabajos similares debería incluirse un testigo químico de contacto, adicional al sistémico.

CUADRO 5

EFECTO DE LOS PRODUCTOS EVALUADOS PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA SOBRE EL RENDIMIENTO DE FRIJOL, EN DOS EPOCAS DE SIEMBRA. SAN JOSE LA ARADA, CHIQUIMULA 1994 - 1995.

TRATAMIENTOS	Kg/Ha	
GAUCHO + CONFIDOR	1909	a
CAJA	1226	b
TESTIGO ABSOLUTO	1182	b
NARCISO	1174	b
AJORIN	1171	b
VINAGRE	1147	b
ANONAZO	1128	b
NEEM	833	b



IMC: Imidacloprid (Gaucho+Confidor)
Barras con misma letra son iguales estadísticamente ($P < 0.05$)

Figura 7

Rendimiento del Cultivo de Frijol en la evualuación de productos orgánicos para el control de Mosca Blanca

A pesar de que los productos orgánico-naturales no ayudaron a incrementar el rendimiento, no se debe descartar su uso, o por lo menos el continuar estudios similares modificando la metodología de estudio. La razón para no desecharlos es que su efecto sobre mosca blanca e incidencia de virosis, es obvio Posiblemente aplicaciones más frecuentes, por ser productos de contacto podrían proporcionar un mejor control e incidir favorablemente en el rendimiento. Todo lo anterior sugiere que se obtienen mejores resultados al usar una variedad tolerante a virosis, como lo es ICTA OSTUA, más el uso de un plaguicida químico, cuando las condiciones ambientales favorecen las poblaciones de Mosca Blanca. Los productos orgánicos aparentemente sólo poseen un efecto repelente sobre los insectos, ya que en la mayoría de ellos la efectividad de control disminuye a las 24 hrs después de aplicarlos. Esto puede deberse a que la mayoría de los productos orgánicos evaluados poseen olores fuertes que incluso pueden llegar a causar malestar al productor cuando éste tenga que aplicarlos en áreas grandes y manejarlos por períodos largos.

7.4 ANÁLISIS ECONÓMICO

En el Apéndice 3 se detallan los costos de producción por manzana del cultivo de frijol en el Municipio de San José La Arada, Chiquimula En el Cuadro 6 (rendimiento ajustado al 5%), de acuerdo al análisis de presupuestos parciales, se muestra que los mayores beneficios netos se obtuvieron con Imidacloprid con Q 4,664 8/Ha; comparado con los otros tratamientos, incluso con el testigo absoluto (Q.3,468.2/Ha). Los otros productos muestran un beneficio Neto menor, debido al costo de cada uno de los productos orgánicos y el beneficio que mostraron (cuadro 7). De acuerdo a los beneficios netos del producto químico y el testigo absoluto (tratamientos no dominados, cuadro 8) el producto químico superó en Q 1.196.6/Ha al testigo absoluto. Con respecto al Análisis Marginal (cuadro 9) sé estimó que por cada quetzal invertido utilizando el producto Gaucho+Confidor se recupera el quetzal invertido y Q 1.10 adicionales.

CUADRO 6.

PRESUPUESTOS PARCIALES EN Q/ha DE LA EVALUACION DE 6 PRODUCTOS ORGANICOS Y 1 QUIMICO PARA E CONTROL DE MOSCA BLANCA EN FRIJOL. SAN JOSE LA ARADA, CHIQUIMULA. 1.994-1,995.

	TRATAMIENTOS EVALUADOS							
	NARCISO	VINAGRE	CAJA	ANONAZO	NEEM	IMIDACLOPRID	AJORIN	TESTIGO
Kg/ha	1061.20	1090.00	1664.40	1071.40	791.30	1813.50	1112.20	1122.80
COSTOS VARIABLES:								
Cosecha y trillado	229.90	233.20	241.80	231.10	198.60	317.00	235.80	237.00
Control de plagas:								
Costo de insumo	128.60	78.35	85.30	135.30	70.30	943.80	36.95	0.00
Costo de aplicación	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	60.00	90.00	0.00
TOTAL COSTOS	449.40	401.35	417.10	456.40	358.90	1320.80	362.75	237.00
BENEFICIO BRUTO	3502.00	3597.00	3842.50	3535.60	2611.30	5985.60	3670.30	3705.20
BENEFICIO NETO	3052.60	3195.50	3425.40	3079.20	2252.40	4664.80	3307.60	3468.20

CUADRO 7
COSTOS EN Q/Ha DE LOS PRODUCTOS ORGANICOS EVALUADOS PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA EN EL CULTIVO DE FRIJOL. SAN JOSE LA ARADA, CHIQUIMULA. 1994-1995.

PRODUCTOS	Materia Prima	Preparación	Costo Total
ANONAZO	125.8	9.5	135.3
NEEM	48.7	21.6	70.3
CAJA	66.4	18.9	85.3
AJORIN	32.2	4.8	36.8
NARCISO	121.9	7.6	128.6
VINAGRE	73.6	4.8	78.4
IMIDACLOPRID	943.8	---	943.0
TESTIGO ABSOLUTO	-----	---	-----

8. CONCLUSIONES

1. Imidacloprid fue el único que significativamente redujo las poblaciones de adultos de mosca blanca, la incidencia de virus, produjo mayor rendimiento y la mejor rentabilidad.

2. Todos los productos orgánicos fueron estadísticamente superiores al testigo en el control de adultos de mosca blanca y en reducir la incidencia de virosis, pero inferiores a Imidacloprid.

3. Los tratamientos con productos orgánicos produjeron un rendimiento estadísticamente similar al testigo e inferior al Imidacloprid.

4. El testigo absoluto es el que mayor porcentaje de plantas con mosaico presentó a los 50 días después de la siembra en las 2 épocas de estudio.

5. De acuerdo al análisis económico el tratamiento que mejor ingreso neto alcanzó fue Imidacloprid (Q. 4664.8) en relación al testigo (Q. 3,468.2).

6. De acuerdo al análisis marginal, el uso de Imidacloprid reportó una Tasa de Retorno de 110%, indicando que por cada quetzal invertido se obtuvo Q.1.10 adicional en comparación con no realizar control de Mosca Blanca en el cultivo de Frijol.

7. 7. Por su fuerte olor, los productos orgánicos probablemente actúan como repelentes a los insectos; sin embargo, por ésta característica pueden provocar malestares en el ser humano al ser preparados y aplicados en grandes extensiones.

9. RECOMENDACIONES

1. Continuar con ésta línea de investigación de productos orgánicos que controlen la Mosca Blanca en frijol, siempre que sean viables para el agricultor, principalmente en áreas de ladera donde no se dispone de suficiente recursos para aplicar plaguicidas.

2. Realizar una nueva evaluación de los productos orgánicos utilizados, efectuando aplicaciones con mayor frecuencia dosificaciones más concentradas; siempre y cuando se utilice una variedad tolerante al mosaico dorado y tomando en cuenta que no se incrementen los costos de mano de obra por excesivas aplicaciones.

3. Realizar aplicaciones de Gaucho y Confidor en frijol para el control de Mosca Blanca, ya que el producto presenta un alto control de la plaga y su rentabilidad es favorable para el agricultor.

4. Usar un químico sintético de igual efecto que los productos orgánicos (contacto), en pruebas similares a la reportada en éste documento.

10 BIBLIOGRAFÍA

1. BELLOWS, T.S.; PERRING, T.M.; GILL, R.J.; HEADRICK, D.H. 1994. Description of a species of Bemisia (Hoznoptera: aleyrodidae). Anuals Entomology Society América (EE UU) 87(2) 195—206.

2. CARDONA FLOR, C.A.; MORALES, F.J.; PASTOR CORRALES, N.A. 1982. Problemas de campo en los cultivos de frijol en América Latina. Comp. por Carlos F. Chavarro. Cali, Col., Centro Internacional de Agricultura Tropical. 184 p.

3. CYMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. México 79 p.

4. CRUZ S., J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Dirección General de Servicios Agrícolas 42 p.

5. DÍAZ CARRERA, J M 1984 Principales enfermedades del frijol en Guatemala In Curso Internacional de Frijol (1 1981, Jutiapa, Gua) Conferencias. Editado por Porfirio Masaya. Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas p 155—162

6. DUPONT, M , SOLÓRZANO, G R , CASTILLO, H 1991 Preparación y uso de plaguicidas naturales Momostenango, Totonicapán, Gua , Altertec 56 p.

7. EL UTILÍSIMO neem. 1987. Agricultura de Las Américas (EE.UU.). Mayo—junio 28—34.

8. KRANS, J 1982 Plagas de los cultivos agrícolas México, s n 542 p.

9. MELÉNDEZ MOREIRA, J J 1987 Evaluación de rendimiento y estabilidad de siete líneas y dos variedades de frijol comGn (Phaseolus vulga— ns L) en seis localidades de la Franja Transversal del Norte T sis Ing Agr Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía 61 p

10. PÉREZ HERNANDEZ, A E 1993 Efectividad del uso de extractos vegeta— les para el control de la mosca blanca (Bemisia tabaci) en el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris) en el área de Sabana Grande del municipio de Chiquimula. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Agrícolas. 44 p.