


T-UES
1304
A385e
2000
Ej. 2

C.C. A A

Requiere el 12 de agosto 2009 D/Secretaría

U.E.S. BIBLIOTECA
FACULTAD DE: AGRONOMA

Inventario: 13100079



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL

EVALUACION DE TRES EXTRACTOS BOTANICOS EN EL
CONTROL DEL PICUDO DE LA VAINA DEL FRIJOL (*Apion godmani*)
y *Asphondylia sp* BAJO EL SISTEMA DE AGRICULTURA ORGANICA.

POR:
JORGE ADAN ALFARO CABRERA

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO



4854

SAN SALVADOR, JULIO DEL 2000



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTORA:

DRA. MARIA ISABEL RODRIGUEZ

SECRETARIA GENERAL:

LICDA. LIDIA MARGARITA MUÑOZ VELA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO:

ING. AGR. MSc. FRANCISCO LARA ASCENCIO

SECRETARIO:

ING. AGR. JORGE ALBERTO ULLOA ERROA



JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL

ING. AGR. GUSTAVO HENRIQUEZ MARTINEZ

ASESOR:

ING. AGR. GALINDO ELEAZAR JIMENEZ MORAN

JURADO EXAMINADOR:

ING. AGR. GUSTAVO HENRIQUEZ MARTINEZ

A handwritten signature in black ink, appearing to read "H. E. Mendoza Puquirre".

ING. AGR. HECTOR EDGARDO MENDOZA PUQUIRRE

A handwritten signature in black ink, appearing to read "M. E. Parada Jaco".

ING. AGR. MARIO ERNESTO PARADA JACO



RESUMEN

El ensayo se realizó en el Cantón El Matazano, Municipio de Teotepeque, Departamento de La Libertad, de septiembre a noviembre de 1999. Los extractos acuosos utilizados en este ensayo fueron hoja de Mamey (*Mammea americana*); conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) y anona (*Anona squamosa*); los cuales son abundantes en la zona. Las dosis evaluadas fueron 0.5 y 1.0 kilogramos de cada extracto por 16 litros de agua respectivamente.

Los materiales botánicos se colectaron con anticipación secándose a la sombra; luego se molieron y se prepararon los extractos y posteriormente se aplicaron con bomba de mochila en sus respectivas dosis.

El diseño estadístico utilizado fue bloques completamente al azar con cinco repeticiones y un testigo absoluto haciendo un total de siete tratamientos (35 unidades experimentales).

De los resultados obtenidos se concluyó que los extractos de hoja de mamey y anona en dosis de 1.0 y 0.5 kilogramos por 16 litros de agua, fueron estadísticamente mejores comparados con los demás tratamientos; los extractos de mamey (1.0 kg/16 litros de agua) y anona (0.5 kg/16 litros de agua) ejercieron un control sobre *Apion godmani* y *Asphondylia sp.*, por tal razón se recomienda el uso de dichos extractos en las dosis mencionadas.



AGRADECIMIENTOS

- ▲ A nuestro Creador y DIOS TODOPODEROSO, por darme la oportunidad de realizar otro objetivo en mi vida.
- ▲ Al asesor de este trabajo INGENIERO AGRÓNOMO GALINDO ELEAZAR JIMÉNEZ MORÁN, por su valiosa colaboración en la realización de la investigación.
- ▲ Al INGENIERO AGRÓNOMO LEOPOLDO SERRANO CERVANTES, por su gran ayuda en el desarrollo de este trabajo.
- ▲ A la Institución CRECER por aportar su ayuda económica para ejecutar este ensayo.
- ▲ Al INGENIERO CARLOS DOMÍNGUEZ, por gestionar la ayuda económica de la investigación.
- ▲ Al INGENIERO EDGARDO PUQUIRRE por brindarme material bibliográfico.
- ▲ Al AGRICULTOR JOSÉ SANTAMARÍA, por permitir realizar la investigación en su propiedad y por aportar su mano de obra en la ejecución del trabajo.

▲ A la SEÑORA MARY DE LÓPEZ por su valiosa colaboración en este trabajo.

▲ Al DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS por la aportación del equipo de la Facultad para realizar este trabajo.

▲ A los Miembros del Jurado Examinador, INGENIERO PUQUIRRE, INGENIERO HENRIQUEZ E INGENIERO PARADA JACO.

▲ A la INGENIERO JULIA AMALIA NUILA, por su colaboración en los análisis estadísticos obtenidos en la investigación.

▲ Al MEX por facilitarme material Bibliográfico.

▲ A todos los señores MIEMBROS DE LA BIBLIOTECA de las Ingenierías y Arquitecturas por su valiosa colaboración.

▲ A todas las personas que me brindaron su ayuda y que por motivo de olvido involuntario no he mencionado, sepan que en todo caso agradezco su ayuda oportuna.

DEDICATORIA

- A DIOS TODOPODEROSO, por darme fuerza y mostrarme el camino para cumplir esta meta.
- A mi MADRE MARIA HILDA CABRERA, por su apoyo moral y económico que siempre me brindó.
- A la memoria de mi PADRE MOISES VIRGILIO ALFARO (Q.E.P.D.) por su apoyo moral y económico.
- A MIS HERMANAS RINA ALFARO y DELMY ALFARO por su gran aporte económico.
- A MIS HERMANOS OSCAR ALFARO, NOEL ALFARO, GRISELDA ALFARO Y ELSA ALFARO, por su gran apoyo incondicional que me brindaron.
- A mi compañera de vida ROSA EDIHT MARTINEZ, por brindarme su amor y por estar siempre cerca de mi en los momentos difíciles.

- A mi hija NANCY EUNICE ALFARO, por su amor y cariño que me ha dado.

- A mi Asesor ING. AGR. GALINDO ELEAZAR JIMENEZ MORAN, por brindar sus conocimientos y apoyo incondicional.

- A todas MIS AMISTADES que siempre me apoyaron .

- A todos los HERMANOS CRISTIANOS que siempre clamaron a JESUCRISTO para que me guardara y cumpliera mi objetivo.

INDICE

	Pag.
Resumen	
Índice de Cuadros.....	v
Índice de Figuras.....	vi
1. Introducción.....	1
2. Revisión Bibliográfica	3
2.1 Generalidades del Frijol	3
2.1.1 Taxonomía.....	3
2.1.2 Descripción Botánica	4
2.1.2.1 Raíz.....	4
2.1.2.2 Tallo.....	5
2.1.2.3 Hojas	5
2.1.2.4 Inflorescencia	5
2.1.2.5 Fruto	5
2.1.2.6 Semilla	5
2.1.3 Requerimiento del Clima	6
2.1.3.1 Agua	6
2.1.3.2 Elevación	6
2.1.3.3 Temperatura	6
2.1.4 Requerimiento Edáfico	6
2.1.5 Variedades del Frijol	7
2.1.6 Siembra	7
2.1.7 Época de Siembra	7
2.1.8 Sistema de Siembra	7
2.1.9 Fertilización.....	8
2.1.10 Control de Malezas	8

2.1.11	Plagas del Frijol	8
2.1.11.1	Plagas de la raíz	8
2.1.11.2	Plagas desde la plantula hasta la floración.....	9
2.1.11.3	Plagas durante la floración y formación de vainas.	10
2.1.11.4	Plagas desde la madurez fisiológica hasta la cosecha y almacenamiento.....	11
2.2	Generalidades del picudo de la vaina	12
2.2.1	Origen y distribución	12
2.2.2	Taxonomía	13
2.2.3	Biología	14
2.2.4	Hábitos y daños	17
2.2.5	Método de Control	18
2.3	Taxonomía de <i>Asphondylia</i>	19
2.4	Plantas con propiedades plaguicidas	20
2.4.1	Modo de Acción	21
a)	Repelente	21
b)	Fagorepelente	21
c)	Veneno de contacto	21
d)	Veneno estomacal	21
e)	Disfrazar olores	21
f)	Una combinación	21
g)	Inhibidores	21
2.4.2	Características de las plantas con propiedades plaguicidas	21
2.4.3	Partes de la planta a utilizar	22
2.4.4	Ventajas de los plaguicidas orgánicos	23
2.4.5	Consideraciones para preparar insecticidas orgánicos.....	24

2.4.6	Métodos de preparación de extractos botánicos.....	25
2.4.7	Importancia de la agricultura orgánica	25
2.5	Descripción de las plantas utilizadas en el control de la <i>A. Godmani</i> y <i>Asphondylia</i>	26
2.5.1	Anoma	26
2.5.1.1	Clasificación Botánica	27
2.5.2	Mamey	18
2.5.2.1	Clasificación Botánica	29
2.5.3	Conacaste	31
2.5.3.1	Clasificación Botánica	32
3.	Materiales y Métodos	34
3.1	Localización	34
3.2	Condiciones Edáficas	34
3.2.1	Topografía	34
3.2.2	Profundidad Efectiva	34
3.2.3	Estructura	34
3.2.4	Descripción del ensayo	34
3.2.5	Clases de suelo	35
3.3	Condiciones ambientales	35
3.4	Descripción del ensayo	35
3.5	Preparación del suelo	36
3.5.1	Trazo	36
3.6	Siembra	36
3.7	Fertilización	37
3.8	Labores culturales	37
3.8.1	Control de malezas	37
3.8.2	Control de plagas	37
3.9	Preparación de los extractos botánicos	38



3.9	Preparación de los extractos botánicos	38
3.10	Aplicación de los extractos	38
3.11	Tratamientos	42
4.	Metodología estadísticas	43
4.1	Diseño Estadístico	44
4.2	Modelo Estadístico	44
4.3	Variedades evaluados	44
	a) Porcentaje de granos dañados	44
	b) Porcentaje de vainas dañadas.....	44
	c) Rendimiento	44
4.4	Toma de datos	48
5.	Resultados y discusiones	50
5.1	Porcentaje de granos dañados.....	50
5.2	Porcentaje de vainas dañadas	54
5.3	Rendimiento.....	58
6.	Conclusiones	62
7.	Recomendaciones	63
8.	Bibliográfica	65
9.	Anexo:	74

INDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Cantidad de material vegetativo y tratamientos evaluados en el control de <i>Apion godmani</i> y <i>Asphondylia</i> sp.,.....	42
2. Nomenclatura de los tratamientos evaluados.....	43
3. Porcentaje de daño en granos de frijol causados por <i>Apion godmani</i> y <i>Asphondylia</i> sp., después de aplicar los tratamientos.....	51
4. Porcentaje de daño en granos de frijol causados por <i>Apion godmani</i> y <i>Asphondylia</i> sp., y su significancia.....	52
5. Porcentaje de daño en vainas de frijol causadas por <i>Apion godmani</i> y <i>Asphondylia</i> sp después de aplicar los tratamientos.....	55
6. Porcentaje de daño en vainas de frijol causadas por <i>Apion godmani</i> y <i>Asphondylia</i> sp., y su significancia.....	56
7. Rendimiento de frijol (granos/ 4 mt ²), después de aplicar los tratamientos.....	59
8. Rendimiento de frijol, después de aplicar los tratamientos y su significancia.....	60
A1. ANVA del porcentaje de daño en granos de frijol causadas por <i>Apion godmani</i> y <i>Asphondylia</i> sp.,.....	73
A2. ANVA del porcentaje de daño en vainas de frijol causadas por <i>Apion godmani</i> y <i>Asphondylia</i> sp.,.....	73
A3. ANVA del rendimiento del frijol por cada tratamiento.....	74

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Material botánico seco y molido de <i>Mammea americana</i> utilizados en el ensayo.....	39
2. Material botánico, seco y molido de <i>Annona squamosa</i> utilizados en el ensayo.....	40
3. Material botánico seco y molido de <i>Enterolobium Ciclocarpum</i> utilizados en el ensayo.....	41
4. Plano de campo y distribución de los tratamientos.....	45
5. Unidad experimental.....	46
6. Daño de <i>A. godmani</i> y <i>Asphondylia</i> sp., en grano y vainas de frijol, sembrada en Teotepeque (septiembre – noviembre de 1999).....	47
7. Porcentajes de daño en grano de frijol causado por <i>A.godmani</i> y <i>Asphondylia</i> sp., después de aplicar los tratamientos en Teotepeque, septiembre- noviembre de 1999.....	53
8. Porcentaje de daño de vainas de frijol causado por <i>A.godmani</i> y <i>Asphondylia</i> sp., después de aplicar los tratamientos en Teotepeque, septiembre – noviembre de 1999.....	57
9. Rendimiento de frijol en gramos por área después de aplicar los tratamientos, Teotepeque, septiembre – noviembre de 1999.....	61

1. INTRODUCCIÓN

Para los salvadoreños el frijol (*Phaseolus vulgaris*) es uno de los granos básicos de mayor importancia después del maíz, ya que constituye la principal fuente de proteínas de bajo costo y alta calidad (CENTA 1996) en nuestro medio el consumo de proteínas por persona es de 4.2% (FAO 1989, citado por CENTA 1996).

La producción de frijol se ha visto disminuida por el daño causado por plagas y enfermedades, dichas producciones no satisfacen las necesidades alimenticias de la población, por lo tanto se tiene que importar. (Salguero *et al* 1995).

Las plagas afectan la rentabilidad del cultivo, ocasionando pérdidas que pueden variar dentro de cada región y sus pérdidas económicas también varían debido a las diferencias que existen en las fechas de siembra, variedades y prácticas culturales (Salguero *et al.* 1995; Rodríguez *et al.*s.f.).

Una de las principales plagas reportadas en muchas regiones del país es el picudo de la vaina (*Apion godmani*) el cual para su control requiere del uso de insecticidas químicos, actividad que incrementa los costos de producción del cultivo.

Mancía (1973), reporta que el picudo de la vaina del frijol, es una plaga importante, principalmente en la época lluviosa. El daño varía de 5-98% y es más importante en los departamentos de Ahuachapán; Santa Ana, Sonsonate y La Libertad. Otra plaga de importancia económica es *Asphodylia sp.* la cual fue observada por primera vez en nuestro

país en 1973 por Mancía. El daño en el grano causado por este insecto es frecuentemente confundido con el daño ocasionado por *Apion*.

Cuando el cultivo es atacado por un complejo de plagas, los agricultores utilizan todas las medidas posibles para contrarrestarlas, utilizando los insecticidas químicos sintéticos, los cuales incrementan los costos y contaminan el medio ambiente.

Debido a esto, es necesario aplicar métodos de control que disminuyan los costos de producción y la contaminación del medio ambiente, como la utilización de productos naturales derivados de especies vegetales, para controlar o cambiar el comportamiento alimenticio de los insectos, al ser aplicados como extractos.

En este estudio se evaluó el efecto de 3 extractos botánicos bajo dos dosis para el control *A. Godmani* y *Asphondylia sp.* en el cultivo del frijol para determinar el mejor extracto y dosis para controlar dichas plagas. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de daño del grano de frijol, porcentaje de daño de vainas y el rendimiento. Esto con el fin de producir frijol de calidad y libre de contaminantes para asegurarse que el momento de consumirlos, no presenten ningún riesgo, ni poner en peligro la salud de los humanos.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Generalidad del Frijol (*Phaseolus vulgaris*)

Para los salvadoreños, el frijol es la principal fuente de proteínas de bajo costo y de alta calidad, ocupando el segundo lugar en los granos básicos de mayor importación (CENTA, 1996; MAG, 1974-1977). Las producciones de frijol en nuestro medio no alcanzan a suplir las necesidades, por lo tanto se tiene que importar (CENTA 1996). Los rendimientos de frijol en el país han sido muy bajos comparados con los reportados para variedades mejoradas y con buen manejo (CENTA 1996).

2.1.1 Taxonomía

Reino	:	Vegetal
División	:	Fanerógamas
Sub División	:	Angiospermas
Clase	:	Dicotiledóneas
Orden	:	Rosales
Familia	:	Leguminosas
Sub Familia	:	Papilionoidea
Tribu	:	Phaseolae
Sub Tribu	:	Phaseolinae
Género	:	Phaseolus
Especie	:	<i>vulgaris</i> (Lagos 1992)

2.1.2 Descripción botánica.

Es una planta anual herbácea, que no soporta heladas (planta termófila); se cultiva esencialmente para obtener las semillas las cuales tienen un 22% de proteínas (CENTA 1996; López *et al.* 1985)

2.1.2.1. Raíz: En las primeras etapas de desarrollo el sistema radicular está formado por la radícula del embrión el cual se convierte posteriormente en la raíz principal o primaria, pocos días después de la emergencia de la radícula se pueden observar las raíces secundarias, las cuales se desarrollan en la parte superior o cuello de la raíz principal. Sobre las raíces secundarias se desarrollan las raíces terciarias y otras sub divisiones como los pelos absorbentes, los cuales se encuentran en todos los puntos de crecimiento de la raíz (CENTA, 1996; López *et al.*, 1985).

El sistema radicular tiende a ser fibroso en algunos casos presentando nódulos distribuidos en las raíces laterales de la parte superior y media del sistema radicular; son colonizados por bacterias del género *Rhizobium*; los cuales fijan Nitrógeno atmosférico que satisfacen los requerimientos de este elemento en la planta (CENTA, 1996).

2.1.2.2 Tallo: Es un eje central de la planta el cual está formado por nudos y entrenudos, teniendo hábitos de crecimiento determinado e indeterminado. (CENTA, 1996; López *et al.*, 1985)

2.1.2.3 Hojas: Poseen dos tipos de hojas: simples y compuestas, las cuales están insertadas en los nudos del tallo y las ramas.

Las hojas simples sólo son dos y se forman durante la embriogénesis, son opuestas, cordiforme, unifoliadas, auriculadas y acuminadas.

Las hojas compuestas son trifoliadas, tienen tres foliosos, un peciolo y un raquis (López *et al.*, 1985).

2.1.2.4. Inflorescencia: Pueden ser axilares o terminales, están formados en racimos sobre racimos (Racimos primarios y racimos secundarios). La flor es papilionácea formada por un pedicelo glabro o subglabro con pelos unicelulares; el cáliz es gamosépalo, campanulado, la corola es pentamera y papilionácea con dos pétalos soldados y tres libres.

2.1.2.5 Fruto: es una vaina con dos valvas las cuales provienen del ovario comprimido.

2.1.2.6 Semilla: La semilla es exalbuminosa por lo tanto las reservas nutritivas se concentran en los cotiledones, puede tener varias formas: cilíndrica, de riñón esférico u otras (López *et al.*, 1985)

2.1.3 Requerimientos del Clima.

2.1.3.1 Agua: El rendimiento del frijol depende de la disponibilidad de agua, aunque hay variedades que toleran la deficiencias hídricas (CENTA, 1996).

2.1.3.2 Elevación: Se adapta desde los 300 hasta los 1200 msnm.

2.1.3.3 Temperatura: La planta de frijol se desarrolla mejor en temperaturas promedios de 15 a 27 °C, pero es importante reconocer que existe un gran rango de tolerancia entre variedades diferentes (CENTA, 1996; López, *et al* 1985).

2.1.4 Requerimientos edáficos.

El cultivo de frijol requiere suelos fértiles, con un buen contenido de materia orgánica, las texturas son las medias y moderadamente pesadas con buena aereación y drenaje, ya que es un cultivo que no tolera suelos compactos con poca aereación y acumulación de agua (CENTA, 1996).

El frijol crece y produce bien en suelos francos, franco arenosos y franco arcillosos (CENTA, 1996; Pérez y Cuéllar, 1982), con un pH del 6.5 y 7.5 y puede tolerar hasta un pH de 5.5 (CENTA, 1996).

2.1.5 Variedades de Frijol recomendadas.

El frijol por ser atacado por el virus del mosaico dorado el cual es transmitido por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), se recomienda las variedades: Centa cuscatleco, Dor 482, DOR582 y criollas.

2.1.6 Siembra.

Preparación del suelo: Depende del sistema de siembra, topografía del terreno y de los equipos disponibles. En terrenos con pendientes suaves puede usarse maquinaria o bueyes; debe hacerse un paso de arado y dos pasos de rastra. Luego nivelar el suelo para tener una buena cama de siembra. En terrenos con pendientes pronunciadas deben eliminarse las malezas y carrilearlas al contorno del terreno (CENTA, 1996).

2.1.7 Epoca de Siembra.

El frijol se puede sembrar en tres épocas: Mayo, agosto, y apante (CENTA 1996, Pérez y Cuéllar, 1992)

2.1.8 Sistema de Siembra.

Los sistemas utilizados en nuestro medio son: Monocultivo, frijol en asocio, frijol en relevo y frijol intercalado (CENTA, 1996; Pérez y Cuéllar, 1992).



2.1.9 Fertilización.

Es recomendable hacer un análisis de suelo para hacer las aplicaciones de fertilizante que el suelo requiere. Se recomienda aplicar 2 qq/mz. de fórmula al momento de la siembra, al fondo de surco u hoyo de siembra (CENTA, 1996; Pérez y Cuéllar, 1982).

2.1.10 Control de Malezas.

Es importante mantener el cultivo libre de malas hierbas para evitar competencia con el cultivo (CENTA, 1996).

2.1.11 Plagas del frijol.

De acuerdo a las etapas fenológicas del cultivo, las plagas se clasifican de la siguiente manera:

2.1.11.1 Plagas de la raíz: La planta de frijol en sus primeras etapas de vida es atacada por insectos que viven en el suelo, las cuales son: Gallina ciega (*phyllophaga spp.*, *Anomala spp.* y *Cyclocephala sp.*); tortuguilla doradilla (*Cerotoma sp.*) y *Diabrotica sp.*; gusanos de alambre (*Melanotus sp.*, *Agriots sp.*, *Conoderus sp.* y *Aeolus sp.*); piojo de zope (*Ulus, sp.*, *Epitragus sp.*, *Blapstinus sp.*).

Los daños que ocasiona son:

Gallina ciega: se alimentan de las raíces y base de los tallos de la planta. El porcentaje de mortalidad donde hay altas infestaciones es de 60 – 90 % de las plantas (CENTA, 1996; Salguero *et al*; 1995).

Tortuguilla o doradilla: las larvas se alimentan de las raíces y el tallo debajo de la superficie del suelo, los adultos se alimentan del envés de las hojas, haciendo agujeros redondos al alimentarse de ellas y transmitiendo enfermedades virosas (CENTA, 1996; Salguero *et al*, 1995).

Gusano de alambre: Se alimenta del germen de la semilla y de las raicillas (CENTA, 1996.; Salguero *et al*, 1995).

Piojo de zope: Los adultos y larvas se alimentan de la semilla, roen el grano y comen el germen; en campos infestados pueden afectar entre un 60 y 80% (CENTA, 1996; Salguero *et al*, 1995).

2.1.11.2 Plagas desde la plántula hasta la floración.

Gusanos cortadores cuerudos y hacheros [*Feltia sp*, *Agrotis sp*, *Spodoptera (Prodenia) sp*]: Se alimentan de la corteza de los tallos a la altura de la raíz cortándola y royéndolos en su base (CENTA, 1996; Salguero *et al*, 1995).

Babosas o ligosas (*Vaginulus plebeis*). Cuando las infestaciones son altas destruyen

vorazmente las plántulas del frijol, cortando los hipocótilos y las hojas; en ocasiones se puede alimentar de vainas (CENTA, 1996; Salguero *et al*, 1995).

Conchuela de frijol (*Epilachna varivestis*): Tanto la larva como los adultos se alimentan generalmente del envés de las hojas, cuando son abundantes atacan tallos, flores y vainas (CENTA, 1996; Salguero *et al*, 1995).

Gusano peludo (*Estigmene acrea*): Los gusanos peludos son de importancia económica durante la época seca, cuando las poblaciones son altas y se alimentan vorazmente de las plantas de frijol (CENTA, 1996; Salguero *et al*, 1995).

2.1.11.3 Plagas durante la floración y formación de vainas.

Botijones mayates (*Lytta spp.*, *Epicauta sp.* y *Pyrota sp.*): El cultivo causa el daño al alimentarse vorazmente y principalmente de las flores.

Picudo de la vaina (*Apion godmani*): Los adultos se alimentan de follaje, flores y vainas (Díaz *et al*, 1987-1989; Salguero *et al*, 1995; Rodríguez *et al*, s.f.). Sin embargo no es de importancia económica. (Díaz *et al*; s.f., Salguero *et al*, 1995). El daño principal es el que efectúa la larva al grano.

Mosca blanca (*Bemisia tabaci*): Los daños que causa *B. tabaci* al follaje de la planta son transmisión de virus e interrupción de la fotosíntesis (CENTA, 1996; Salguero *et al*, 1995).

Tortuguillas: (*Diabrotica balteata*) El adulto de la tortuguilla se alimenta preferentemente de las hojas, flores y vainas tiernas del frijol, produciendo agujeros irregulares y defoliando plantas recién germinadas (Salguero *et al*, 1995).

Picudo o vaquilla de la hoja (*Promecops sp.*): Es una plaga de importancia en El Salvador durante la siembra de agosto – septiembre. El adulto se alimenta del frijol desde la germinación hasta la cosecha (Salguero *et al*, 1985)

2.1.11.4 Plagas desde la madurez fisiológica hasta la cosecha y Almacenamiento.

Gorgojos Brúchidos (*Zabrotes subfasciatus* y *Acanthoscelides obtectus*): La hembra deposita sus huevos en la testa de la semilla, la cual permanecen adheridos. El daño se inicia con la penetración de la larva de primer estadio en el grano, en el cual se desarrolla: las larvas del 4º estadio antes de empupar cortan la testa en forma circular.

Las pérdidas económicas debido a los insectos que atacan al frijol almacenado en Centro América son alrededor del 20%, sin embargo cuando las cosechas se trae del campo con un alto porcentaje de infestación y no se toman medidas de control, las pérdidas pueden ser del 100%. (CENTA, 1996; Salguero *et al*, 1985)

2.2 Generalidades del Piculo de la Vaina (*Apion godmani*)

El frijol es una de las especies vegetales más afectada durante todas sus etapas fenológicas por diferentes especies plagas. (McGuirre *et al*, 1967, citado por Salguero *et al*, 1985); sin embargo la especie *Apion godmani* en algunas regiones donde se cultiva frijol, ha ocasionado pérdidas económicas al cultivo hasta un 94% (Rodríguez *et al*, s.f.).

2.2.1 Origen y distribución.

A. godmani se encuentra distribuido desde México hasta Nicaragua, siendo una plaga de importancia económica en Honduras y El Salvador (Salguero *et al*, 1995; Cardona *et al*, 1982).

Apion spp fué reportada como una plaga del cultivo en Guatemala por Wagner en el año de 1912, en México reportada en 1913 y 1921 (Rodríguez *et al*, s.f.).

Además menciona que en México, los Estados donde los daños son mínimos son Aguas Calientes, Chihuahua, Morelos y San Luis Potosí y el Norte del Estado de Jalisco se detectaron daños de mediana intensidad, mientras que en los Estados de Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, México, Oaxaca, Querétaro y Tlaxcala, se llegaron a detectar entre 40 y 90% de granos dañados por *A. godmani* y *A. Aurichalceum*.

Sifuentes (1981), reportado por Díaz *et al*, (s. f.) menciona que algunos lugares de la zona Central y Norte de México es prácticamente imposible cultivar frijol debido a la

presencia del picudo de la vaina.

En Guatemala el picudo de la vaina ha sido reportada en las principales zonas frioleras del país (Salguero (1983) reportado por Díaz *et al*, (s.f.).

Mancía (1973), reporta que el picudo de la vaina del frijol es una plaga importante principalmente en la época lluviosa. El daño varía de 5-98% y es más importante en los departamentos de Ahuachapán, Santa Ana, Sonsonate y la Libertad (Díaz *et al*,s.f.).

Según Díaz (19988), en Honduras se reporta únicamente la presencia de *A. godmani* en las zonas frioleras del país, especialmente en la zona fronteriza con Guatemala y El Salvador, y en el oriente (zona fronteriza con Nicaragua (Díaz *et al*, s. f.).

En Nicaragua, Rizo (1983) y Sommeijer (1977) citado por Díaz *et al*, (s.f.) reportan alta incidencia de *A.godmani* en los departamentos de Nueva Segovia, Jalapa, Matagalpa, Jinotega y Estelí.

2.2.2. Taxonomía

Según Mancía (1973), la clasificación de *Apion godmani*, Wagn, es:

Reino : Animal

Phylum	:	Arthropoda
Sub-phylum	:	Antenata
Clase	:	Insecta
Subclase	:	Pterygota
Orden	:	Coleoptera
Sub-orden	:	Polyphaga
Superfamilia	:	Curculionoidea
Familia	:	Curculionidae
Subfamilia	:	Apioninae
Tribu	:	Apionini
Género	:	<i>Apion</i>
Especie	:	<i>godmani</i>

2.2.3 Biología.

Huevos: Son piriformes y ovalados, en algunos casos un extremo es mas ancho que el otro. El huevo recién puesto es liso y casi transparente, delicado y facil de dañar. El tamaño de los huevecillos es de 0.3 a 0.6 mm. de longitud por 0.2 a 0.36 mm. de ancho; su coloración va cambiando: casi transparente al principio, luego hialinos, semitraslúcido de color blanco y a medida que avanza el desarrollo embrionario se observa la larva (principalmente las mandíbulas que son de color rojo). La cópula y la ovoposición se efectúa durante el día. Las hembras ponen un promedio de cinco huevos diarios (Salguero, 1995).

Larva: son ápodas de cuerpo gordo en el centro y de consistencia gelatinosa y arrugada, su color es claro y traslúcido recién eclosionadas y se van oscureciendo hasta adquirir un color amarillo pálido de aspecto sucio antes de empupar, la cabeza tiene un color más oscuro que el resto del cuerpo, de amarillo a café suave. El tamaño de la larva recién eclosionada es de 0.60 mm. de longitud alcanzando de 3 a 3.7 mm. de longitud en su tercer estadio (Mancía, 1973. citado por Díaz *et al*, s.f.).

La larva pasa por tres estadios en seis días normalmente dentro de la vaina, sólo se encuentra una larva por semilla, pero en infestaciones altas se puede encontrar más. Después de la segunda muda, la larva comienza a alimentarse más de la semilla y uno o dos días después comienza a formarse un cocón o capullo de la pupa de frijol parcialmente dirigido por la larva, ésta después de formar el capullo o cocón entra en un período de prepupa o de reposo, en el cual se prepara para su transformación al estado de pupa, pasando en este estadio de 2-3 días.

La larva comienza a alimentarse del mesocarpio; posteriormente del endocarpio y por último de la semilla en formación (Salguero *et al*, 1995).

Pupa: La pupa es de tipo exareta de color cremoso y se protege en su capullo color café. Presenta las características del adulto con sus apéndices descubiertos, pero pegados al cuerpo y conservando las setas de la larva. (Mancía, 1973. citado por Díaz *et al*, s.f.). La duración del estadio de pupa es de nueve días (Salguero *et al*, 1995).

Adulto: Los picudos adultos son periformes negros (en apariencia color grisáceo o dorado metálico), brillantes, tienen a lo largo de cada élitro diez líneas o bandas de pelos

blancos escamosos, separados por nueve estrías longitudinales por élitro, éstas cubren el pigidium. El insecto tiene estos pelos blancos en casi toda la superficie externa del cuerpo, excepto la hembra en la parte comprendida entre el punto de inserción de las antenas y su extremo anterior que es desnudo y brillante y en el macho la mitad distal (Salguero *et al*, 1995).

La hembra es generalmente más grande que el macho, la cual mide 2.74 mm. a 3.1mm. de longitud con un promedio de 2.9 y la longitud promedio del macho es de 2.77mm. A pesar que el tamaño es una diferencia bien definida entre hembras y machos, ésta no es una característica fácilmente perceptible, es más fácil separarlo por diferencia de rostrum, el cual es más largo, más delgado y más curvo (visto de lado) en la hembra además de que carece de pelos que si están presentes en el rostrum del macho. La longitud promedio del rostrum de la hembra es de 0.8 mm. y de 0.45 a 0.61 mm. en el macho (Mancía, 1973. citado por Díaz *et al*, s.f.).

El ciclo biológico de *A. godmani* desde huevo hasta adulto se va desarrollando en forma paralela al proceso de formación, desarrollo y maduración de los granos de frijol dentro de las vainas. El total de días que transcurren desde huevo hasta adulto varía y está estrechamente ligado con el período reproductivo de la variedad (Díaz *et al*, s.f.), por ejemplo Mckelvey (1951) citado por Díaz *et al*, s.f., encontró en México que el ciclo completo dura de 42 a 56 días, mientras que Mancía en El Salvador (1973) reportó un promedio de 23 días; otro estudio realizado en Honduras indica que la variedad Dalí 46, el ciclo de vida duró un promedio de 40 días.

En general el período de preoviposición dura diez días en promedio, en estado de pupa y prepupa 12 días, el adulto puede pasar en el pupario 3 ó 4 días, la longevidad del adulto e de 85 días en promedio (Díaz *et al*, s.f.; Salguero *et al*, 1985).

2.2.4 Hábitos y daños.

El picudo de la vaina es una plaga que ataca preferentemente durante la época lluviosa (Díaz *et al*, s.f.; Salguero *et al*, 1995; Cardona, 1982). Aunque se han observado ataques fuertes en cultivos bajo sequía.

Durante la época lluviosa pueden presentarse dos generaciones del picudo de la vaina si son dos las épocas de siembra; sin embargo en condiciones de laboratorio pueden lograrse mayor número de generaciones por año (Díaz *et al*, s.f.). Los adultos se alimentan del follaje, flores y vainas recién formadas (Díaz *et al*, s.f.; Rodríguez *et al*, s.f.; Salguero *et al*, 1995) Sin embargo este daño no es de importancia económica (Díaz *et al.*, s.f.; Rodríguez *et al*, s.f.). Los adultos aparecen en los cultivos cuando están en floración (Hecht 1954). La hembra deposita sus huevos en las vainas tiernas y para que se desarrolle el insecto desde huevo hasta adulto requiere de siete semanas (Hecht, 1954), abandonando las plantaciones de frijol y pasan la época entre cosechas bien en estado de dormancia o en hospederas alternantes (Andrews y Quezada, 1989).

El principal daño lo efectúa la larva al alimentarse del grano de frijol en formación ocasionando pérdidas al cultivo (López *et al*, 1985; Andrews y Quezada, 1989; Rodríguez

et al., 1990-1992; Díaz *et al.*, 1987-1989; Cardona *et al.*, 1982)

2.2.5 Métodos de Control.

Control Cultural: Se recomienda la quema de residuos de cosechas y la uniformización de la siembra por región (Díaz *et al.*, s.f.), ya que los cultivos sembrados temprana y tardíamente son más afectados (Cardona *et al.*, 1982)

Control Natural: Mancía (1973) citado por Schwartz y Galvez (1980) encontró dos braconidos del genero *Triaspis* sp., que parasitan larvas de *Apion* pero su porcentaje de parasitismo es muy bajo.

Mancía (1975), observó que la larva de *triaspis* sp en el interior de la larva de *Apion godmani* es lenta y no evita que ésta destruya el grano de frijol. Su valor entonces será el de reducir las poblaciones de la plaga para el siguiente ciclo (Díaz *et al.*, s.f.).

Marroquín (1984), estudió la patogenicidad de hongo *Metarrhizium spp.* en 25 especies de plagas de insectos y arácnidos en Guatemala, encontrando un 82% de parasitismo en adultos de *A.godmani* y recomienda realizar pruebas de campo para determinar la factibilidad de su aplicación como método de campo (Díaz *et al.*, s.f.).

Control químico: La época para hacer las aplicaciones de insecticidas químicos para el control del picudo de la vaina del frijol es de 6 a 7 días después de iniciada la floración (CENTA, 1996; Díaz, *et al.*, s.f.) con parathion 48 EC, endosulfán 35 EC; cypermctrina 20 EC; binfentrin 100 EC y ciflutrin 25 EC (CENTA, 1996).

Control por resistencia varietal: Para la mayoría de productos de frijol, el control químico de *A. godmani* es más costoso; por tal razón se han buscado algunas metodologías de control, el cual está basado en el mejoramiento genético para resistencia de *Apion* spp. (Díaz *et al.*, s.f.; López *et al.*, 1985), donde se han obtenido variedades resistentes a la plaga.

En El Salvador, en estudios de resistencia varietal al picudo de la vaina del frijol, *A. godmani* utilizándose 42 líneas avanzadas de frijol procedentes del vivero Internacional de *Apion* (VIA 88/89), se sembró rojo de seda y Desarrural como testigo susceptible y como testigo resistente APN83; se encontró que las 42 líneas del VIA conservaron la resistencia mostrada en los años anteriores la cual indica que hay estabilidad en relación al daño de *Apion godmani* (Díaz *et al.*, s.f.).

2.3 Clasificación Taxonómica de *Asphondylia* sp.

Reino:	Animal
Clase:	Insecta
Orden:	Diptera
Familia:	Cecidomyiidae

Tribu: Asphondyliini
Género: *Asphondylia*
Especie: *Capparis, borrichiae, auripila* (GAGNE, 1992).

2.4 Plantas con Propiedades Plaguicidas.

Las plantas son laboratorios naturales donde se biosintetizan diversas sustancias químicas, las cuales tienen diferentes actividades biológicas (Rodríguez y Lagunes, 1992) citado por Ayala (sf). Estas sustancias pueden causar distorsiones en los procesos biológicos de los insectos a través de: repelencia, efecto antialimentario; acción insecticida y también pueden modificar algunos hábitos de comportamiento (Kareen, 1984).

Algunas especies vegetales que poseen propiedades bioactivas contra los insectos son: Mamey (*Mammea americana*), Narciso (*Nerium oleander*), Higuierillo (*Ricinus communis*), Chirimoya (*Annona sp.*) Anona blanca (*Annona squamosa*), Epazote (*Chenopodium ambroides*), Eucalipto (*Eucaliptus globulus*), Chile picante (*Capsicum frutescens*), Ajo (*Allium sativus*), Cebolla (*Allium cepa*); Madrecacao (*Gliricidia sepium*); Achiote (*Bixa orellana*), Paraíso (*Melia azaderach*), Tabaco (*Nicotina tabacum*); conacaste (*Enterolobium cyclocurpun*). Neen (*Azadirachta indica*) (Palma, 1998; ALTELTEC, 1992; Santillan y Amador, 1997).

2.4.1. Modo de Acción

- a) Repelente: Un repelente aleja la plaga con sustancias desagradables que tiene la planta.
- b) Fagorepelente o efecto antialimentario: un fagorepelente tiene un efecto que permite a la plaga comer pero se reduce su capacidad de alimentarse hasta que se muere de hambre.
- c) Veneno de contacto: Es efectivo cuando el insecto hace contacto con el extracto botánico.
- d) Veneno Estomacal: tiene efecto tóxico contra el sistema digestivo de la plaga, para ser efectivo el insecto tiene que ingerir el plaguicida.
- e) Disfrazar olores: Este modo aprovecha olores fuertes y desagradables de alguna planta para ocultar el olor del cultivo siendo atacado.
- f) Una combinación: es posible combinar varias plantas plaguicidas para producir una solución que tiene varios modos de acción (Ayala SF).
- g) Inhibidores: La acción que ejercen sobre los insectos es: inhiben la formación de quitina, bloquean la muda de ninfas y larvas e inhiben el crecimiento y desarrollo.

2.4.2 Características de las plantas con propiedades plaguicidas:

El contenido de sustancias naturales contra insectos por enfermedades de las plantas es variable según la localidad y por fecha de colecta, además la estructura vegetal

y clima (Ayala sf).

La planta debe ser arbusto o árbol; es decir perenne y no herbacea anual, aunque puede ser herbacea perenne. No debe tener importancia medicinal y alimenticia para evitar competencia en su aprovechamiento. Es preferible que sea una maleza o una hornamental o especie de sombra (Ayala sf).

Según Münch (1992) citado por Palma (1998) menciona que las plantas con propiedades insecticidas poseen las siguientes características: son plantas medicinales o caústicas, son plantas aromáticas, son poco cultivadas o mejoradas (caracter silvestre), demuestran un crecimiento fuerte hasta en suelos pobres y son poco atacadas por plagas.

2.4.3 Partes de la planta que se pueden utilizar para obtener extractos botánicos.

Du Pont, *et al*, (1990) citado por Caballero y Montes (1990) menciona que se pueden utilizar varias partes de la planta para la preparación de plaguicidas naturales.

Hoja: Las hojas son partes más fáciles de aprovechar porque abundan y por lo general se encuentra durante cualquier época (Santillán y Amador 1997).

Flores: A veces las flores tienen propiedades plaguicidas; algunos ejemplos son: el crisantemo y madrecaao.

Fruta: La fruta de planta de chile es bien conocida como plaguicida. También se reporta que las frutas de árbol de caña de fistula (*Cassia fistula*) y la fruta de jicama (*Pachyrhizus erosus*) tienen propiedades insecticidas.

Raíces: Existen plantas que tienen la capacidad de acumular toxinas en las raíces

por ejemplo: El madrecaao (*Gliricidia sepium*); el barbasco (*Derris sp*); la Malanga (*Alpinia galanga*) y la calabacilla (*Cucurbita foetidissima*).

Corteza y tallo: Se conocen pocas especies que contienen propiedades plaguicidas en su corteza o tallo, pero hay algunas. Las cuales son: La Quassia (*Quasia amora*), la cancerina (*Hippocratea excelsa*), el sauce (*Salix humboldtiana*).

2.4.4 Ventaja de los plaguicidas orgánicos

Según Pérez y Mechielsen, (s.f.); Roman, (1990); Von Hidebrand, (1991); Münch (1992) citados por Palma (1998), las ventajas que tienen los plaguicidas son los siguientes:

- Su utilización no implica costos elevados.
- Estan al alcance del agricultor.
- Algunas sustancias son muy tóxicas pero no tienen efecto residual.
- No contaminan el medio ambiente.
- En su gran mayoría no son venenosos para los mamíferos.
- No causa resitencia a los insectos.
- Reduce las aplicaciones de productos.
- Los materiales son renovables.
- Se aprovechan elementos del ecosistema que se encuentran en abundancia y que en la actualidad no se les asigna un valor económico.

2.4.5 Consideraciones para preparar insecticidas orgánicos.

- Colectar unicamente la cantidad que se va a utilizar.
- Deben dejarse algunos especímenes para asegurar su permanencia año con año.
- Si se desea armonizar con la naturaleza no se debe empezar con una actividad depedradora.
- Colectar el material en el momento preciso. Cuando se conoce que parte de la planta es la más útil, se debe aprovechar el mejor tiempo.
- Secar el material orgánico en lugar sombreado. Se hacen manojos y se cuelgan para ser secados a la sombra.
- Almacenar en cajas de cartón o frascos de vidrio opacos. El secado y guardado debe hacerse en luna menguante.
- Las hojas y flores en infusión suelen tener sustancias muy volátiles; por lo cual se deben poner al fuego y una vez que empiezan a hervir retirar y dejarlos reposar toda la noche.
- Para raíces, tallos y cortezas el procedimiento es el mismo, pero se dejan hervir por 15 minutos para que la sustancia se disuelva en el agua.
- Utilice instrumentos de barro para la cocción.
- Aplique los extractos en luna menguante. En esta fase de luna, la savia se concentra en la parte inferior de la planta, con ello podemos inferir que la savia no tiene la concentración óptima de solutos, por lo tanto los fitófagos bajan sus defensas por su alimentación inadecuada y el insecticida es por ello más eficiente.
- Agitar 20 minutos la solución antes de aplicar el insecticida en el campo (Almeida,

1995; citado por Ayala, s.f.).

2.4.6 Métodos de preparación de extractos botánicos.

Según Santillán y Amador (1997) los métodos de preparación de extractos botánicos son: Extracto acuoso, fermentación, extracto orgánico, extracto crudo, aceite por presión, aceite por destilación y pulverizado.

2.4.7 Importancia de la agricultura orgánica

La importancia de la agricultura orgánica se debe a las siguientes razones:

El abuso de pesticidas y sus consecuencias en la salud humana y medio ambiente.

La alta rentabilidad que el cultivo de estos productos generan. Según Suquilanda (1995) citado por Santillán y Amador (1997) no existen estudios comparativos de rentabilidad, obtenidos entre la agricultura alternativa y la convencional. Afirma también que dentro de ambas tecnologías deben tomarse en cuenta el efecto que estos producen sobre el medio ambiente. Por otra parte la mayoría de consumidores no están conscientes de los problemas de salud humana al consumir frutas y vegetales producidas con altas concentraciones de pesticidas sintéticos; sin embargo son pocas las personas que están conscientes del problema que esto representa, por lo que están dispuestas a pagar un porcentaje superior por frutas y vegetales producidas sin químicos. Este porcentaje extra en Honduras fluctúa entre el 30 y el 40% (según Bellitini, 1995; citado por Santillán y Amador, 1995).

2.5 Descripción de las plantas utilizadas en el control de *Apion Godmani* y *Asphondylia sp.*

2.5.1 Anona (*Annona Squamosa*)

Es un arbusto de 2 a 7 metros de altura, ramificado cerca de la base y cuyas partes son olorosas cuando se les tritura. Las hojas son pecioladas, de color verde oscuro, lisas o escasamente pubescentes, tienen un tamaño de 5 a 17 cm. de largo x 2 a 7 cm. de ancho (Ochse, *et al*, 1972). El fruto es tuberculado de color verde amarillento, mide de 5 a 7.5 cm de diámetro (Hill, 1965).

La anona es nativa de los trópicos americanos crece mejor casi en todas las tierras bajas del Estado de Florida y puede resistir el frío (Ochse, *et al*, 1972).

Según Hill (1965) la *Annona squamosa* es una especie de Sudamérica y de las antillas es muy cultivada en todas las regiones tropicales de ambos hemisferios. Los frutos de Anona tienen sabor cremoso dulce agradable y aroma decilioso. Consumiéndose en forma fresca.

Pérez (1978) menciona que la anona es muy prolífica y a los tres años produce frutos. Cuya pulpa es aromática y azucarada, contiene: Agua 3,8; materia minerales 0,3; celulosa 0,4; grasa 0,83; materia azucarada 0,77; materia indeterminada 3,14; y materia azoada 0,71.

La *Annona squamosa* se considera como una planta medicinal; además se elaboran vinos, insecticidas, las hojas sirven de barbasco para pescar, y son útiles para la epilepsia

(Pérez, 1978; Pérez, 1975).

2.5.1.1 Clasificación botánica

Según Engler la anona se clasifica de la siguiente manera:

Reino	: Vegetal
División	: Fanerógamas
Sub-División	: Angiospermas
Clase	: Dicotiledoneas
Familia	: Anonáceas
Genero	: <i>Annona</i>
Especie	: <i>squamosa</i> (Pérez, 1978)

Según ALTERTEC (1992) la Anona Chirimoya tiene propiedades insecticidas, también menciona que las raíces, frutos y aceites de la anona tiene propiedades insecticidas, repelentes y fagorrepelentes contra la palomilla de repollo (*Plutella xylostella*). Toxicológicamente la anona se clasifica como altamente tóxica (ALTERTEC, 1992).

Ayala (SF) menciona que la especie *Annona Squamosa* posee propiedades insecticidas contra *Spodoptera frugiperda* y la forma para preparar un insecticida a base de semilla de anona se procede así: Machacar medio kilogramo de semillas en un litro de alcohol y se deja en reposo por 15 días en un recipiente de vidrio o plástico. El líquido

debe cubrir la semilla. Posteriormente se cuele y se agrega medio litro de esta solución en 15 litros de agua para aplicar a la base de la planta contra gallina ciega y trozadores o al follaje contra pulgones y larvas pequeñas.

Según ALTERTEC, (1992), las raíces, frutos y aceite de anona tienen propiedades insecticidas; repelentes, y fagorrepeleentes contra *Plutella xylostella*; también según la toxicología se clasifica como altamente tóxico.

Sabillow, (1996) menciona que las semillas de anona presentan propiedades insecticidas contra insectos.

2.5.2 Mamey (*Mammea americana*)

Es un lindo árbol, frutal y ornamental (Guzmán, 1975; Pérez, 1975) de tronco recto y de mediano grosor, alcanzando una altura de 40 pies (Guzmán, 1975)

Las flores son blancas; grandes y aromáticas, su fruto es una baya globosa color ocre de corteza coriácea y espesa, pulpa amarilla, dulce y aromática utilizándose para la preparación de dulces refrescos y mermeladas. (Pérez, 1975) la madera de mamey es de excelente calidad, muy dura y de buen peso empleándose para la fabricación de duelas y hermosos pilares y muebles; de sus flores se obtienen perfumenes y excelente licor (Guzmán, 1975).

Stoll (1989) y Geilfus (1994) citados por Palma (1998) mencionan que el mamey se cultiva en zonas tropicales y cálidas por debajo de los 1000 msnm.

Según Geilfus, (1994) citado por Palma, (1998) el mamey no soporta heladas aún

leves y necesita una lluvia anual de 1000 mmm.

Barriga citado por Alvarado *et al.* (1994) menciona que en climas cálidos el mamey se ha cultivado hasta los 1400 msnm.

Geilfus (1994) citado por Palma (1998) El mamey puede producir a los seis años de plantado si las condiciones son óptimas. Un árbol puede producir entre 250 a 400 frutos pesan un promedio de 600 a 700 gramos, la época de cosecha es de enero a julio.

2.5.2.1 Clasificación botánica

Orden	: Tubiflora
Familia	: Guttiferae
Género	: <i>Mammea</i>
Especie	: <i>americana</i> (Lagos, 1982)

Stoll, (1989) citado por Palma (1998), menciona que el mamey es originario de las islas del Caribe y de Sur América. Es cultivado en muchos países a nivel casero desde México hasta Perú y Brasil; se encuentra también en las regiones de Africa y Oceanía.

Escobar, (1990) citado por Roman (1990), menciona que la goma resinosa del mamey, la semilla pulverizada, la almendra, la corteza y las flores son insecticidas y que el principio activo es la mameina.

Morello- Rejesus, citado por Münch (1992) afirma que las raíces, tubérculos y la corteza del mamey actúan como veneno estomacal contra *Plutella xylostella*.

El departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) citado por Román (1990), menciona que el polvo o hueso maduro de mamey fue muy tóxico para el gusano

soldado, gusano del melón, *Cerotoma ruficornis*, *Myzus persicae* y *Ascia monuste*.

Alvarado *et al.*, (1994), evaluaron los extractos etanólicos y acuosos de semilla de mamey al 10% de concentración respectivamente, los cuales controlaron hasta en un 100% los problemas de garrapatas en bovinos por lo que quedó comprobado el efecto de exodícida de los extractos, recomendándose la dosis de 1.67 kg de semilla fresca por 4 litros de agua.

Palma (1998), determinó el efecto de tres extractos botánicos en el control de *Anthonomus eugenii* en el fruto de chile dulce (*capsicum annum*), utilizando semillas de mamey, semilla y hojas de madrecaao y fruto de paraíso, en donde el mamey y madrecaao presentaron efectos de control sobre el insecto.

Ábrego y Hernández (1994) evaluaron el efecto de la harina de semilla de mamey para el control de *Sitophilus oryzae* determinado que el extracto solo ejerció efecto en estado de adulto.

Guerra y Molina (1993), evaluaron extractos acuosos de semilla de mamey y anona para el control de *Plutella xylostella* en dosis de un kilogramo por 25 litros de agua; dejando en reposos por 24 horas, determinando que ambos extractos controlan la plaga desde larva a adulto.

Según Grainge y Ahmed (1998), citado por Palma (1998), *Mammea americana* controla a *Andrector ruficornis*, *Ascia monuste*, *Blatella germónica*, *Diabrotica balteata*, *Diaphania hyalinata*, *myzus persicae*, *Periplaneta americana*, *Pieris rapae*, *Plutella xylostella*, *Sitophilus oryzae*, *Spodoptera frugiperda*, *Spodoptera eridania* y *Rhipicephalus*

sanguineus.

Ayala (SF), menciona que *Mammea americana* es una especie con propiedades insecticidas y que controla al gusano cogollero del maíz (*Spodoptera frugiperda*).

Según ALTERTEC (1992), el mamey presenta propiedades insecticidas, moliendo las semillas y usando directamente el polvo. Además el modo de acción es insecticida de contacto y estomacal, contra la palomilla del repollo (*Plutella xylostella*); pulgón verde del durazno (*Myzus persicae*); tortuguilla (*Diabrotica balteata*), gusanos cortadores (*Spodoptera eridania*).

La resina del árbol, la semilla pulverizada, las raíces y tubérculos tienen propiedades insecticidas, clasificándose como medianamente tóxicos (ALTERTEC, 1992).

Sievers (1949) evaluó el follaje, fruta, raíz y tallo de *Mammea americana* en larvas de insectos, extrayendo el ingrediente activo mediante Acetona, Alcohol y Ether de Petróleo en donde el % de mortalidad fue la siguiente: follaje mediante acetona 44%, mediante alcohol 32% y con Ether de petróleo 96%; fruto mediante acetona 84%, mediante alcohol 60% y con ether de petróleo 96%. Raíz mediante acetona 32%, con alcohol 24% y con Ether de petróleo 94% tallos mediante acetona 0% con alcohol 0% y con Ether de petróleo 92%.

2.5.3 Conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*)

Es un árbol muy corpulento de bosques y campos de amplia cima, alcanza una altura de 30 metros. La madera, aunque liviana, es de un hermoso color ocre oscuro, con líneas o

círculos más visibles pueden fabricarse tablas de buen ancho y espesor para cubrir forros de paredes de viviendas y para la fabricación de muebles (Guzmán, 1975).

Pérez (1956), menciona que la madera cuando está seca es dura la cual se utiliza para la fabricación de canoas y además es una de las maderas mas utilizadas en Antioquia. Tiene un rápido crecimiento, la cual se recomienda para repoblación forestal.

El conacaste crece en terrenos con gran vegetación y húmedos, adquiriendo pronto gran desarrollo, proporcionando una vigorosa ramificación y produciendo una sombra considerable que abriga ganado de los fuertes calores (Guzmán, 1975).

2.5.3.1 Clasificación botánica

Según Engler (SF) el conacaste se clasifica así:

Reino	: Vegetal
División	: Fanerógamos
Sub-división	: Angiosperma
Clase	: Dicotiledóneas
Orden	: Rosales
Familia	: Mimosáceas
Género	: Enterolobium
Especie	: cyclocarpum

Palma (1998) evaluó el efecto de 41 extractos botánicos en el control del picudo de chile dulce (*Anthonomus eugenii*) en dos tiempos (24 y 72 horas de reposo a partir de su

preparación) la evaluación se realizó en condiciones de laboratorio en donde el extracto de conacaste no ejerció ningún efecto sobre los insectos a las 24 y 72 horas de preparado.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización:

El ensayo se realizo en el cantón el Matazano Municipio de Teotepeque, Departamento de la Libertad. A siete kilómetros del municipio de Teopeque sobre la carretera que conduce a Nueva San Salvador; Posición Geográfica Ln 13°37'04", LWG 89°30'43" (Diccionario Geográfico Nacional). 1986

3.2 Condiciones edáficas

3.2.1 Topografía: El terreno donde se estableció el ensayo cuenta con una topografía ondulada, con una pendiente del 50%.

3.2.2. Profundidad efectiva: Son suelos poco profundos con menos de un metro de profundidad.

3.2.3 Estructura: En bloques.

3.2.4 Textura: Franco -arcilloso.



3.2.5. Clase de suelo:

El terreno donde se realizó el ensayo se encuentra en la unidad de suelos Chiltiupan Santa Ana muy accidentado en montañas. Los suelos pertenecen al grupo de los latosoles arcillos rojizos; la clase de suelos es VIE apto para cultivos permanentes.

3.3 Condiciones ambientales:

Según la estación de Santa Tecla, los componentes del suelo son:

Clima	: Es tropical, cálido a poco frío.
Altura	: 850 msnm.
Precipitación	: 2160 mm. anuales.
Temperatura promedio	: 21°C.
Húmedad Relativa	: 79%.
Velocidad promedio del viento	: 18 km/h.

3.4 Descripción del ensayo:

Se evaluaron tres extractos botánicos en dosis de 0.5 y 1.0 kg. por 16 litros de agua en donde se determinó el mejor extracto y la mejor concentración para el control del complejo (*A. godmani* – *Asphondylia sp.*); las plantas de las cuales se obtuvieron los extractos, predominan en la zona donde se realizó el ensayo, los cuales son: hoja de mamey (*Mammea americana*) hoja de conacaste (*Enterolobium Cyclocarpum*) y hoja de

anona (*Annona squamosa*).

La variedad de frijol utilizada es Rojo Criolla vaina blanca, la cual tiene un ciclo biológico de 70 días.

3.5 Preparación del suelo

El terreno se limpio de forma manual, carrileando los residuos vegetales al contorno; esta actividad se realizó en la primera semana de septiembre de 1999.

3.5.1. Trazo:

Para que las unidades experimentales quedaran bien distribuidas dentro del terreno, se midieron los bloques en contra de la pendiente del terreno; cada bloque estaba separado del otro por 0.60 m y cada unidad experimental media 2.80 m. x 2.80 m. (7.84 m²) y distanciadas una de la otra por 0.60 m. Esta actividad se llevó a cabo después de limpiar el terreno.

3.6 Siembra

La siembra del frijol se realizó el 16 de septiembre de 1999 colocando tres semillas por postura, a un distanciamiento de 0.40 m. entre plantas y 0.40 m. entre surcos. Para esta actividad se utilizó chuzo.

3.7 Fertilización

La fertilización se hizo con abono orgánico (abonilo) a los 15 días después de la siembra, en dosis de 4 onzas por postura.

3.8 Labores culturales

3.8.1 Control de malezas

Se realizó de forma manual, haciendo dos controles en todo su ciclo, esta labor se realizó 20 días después de la siembra y 15 días después del primer control. Las malezas mas predominantes son : Chichinguate, chapernillo, flor amarilla, escobilla, cinco negritos, pluma, de gallina, campanilla y vegetación arbórea como Gualcoco, madrecaao y quebracho.

3.8.2 Control de plagas

Las plagas que se controlaron fue el picudo de la vaina (*A. godmani*) y *Asphondylia sp.*, utilizando los extractos en estudio. Practicamente otras plagas no tuvieron presencia y si lo hicieron fue en forma esporádica, algunas especies observadas fueron: chinches o botijones (*Lytta spp.*), Zompopos (*Atta sp.*); gusano peludo (*Estigmene acrea*) y tortuguillas (*Diabrotica balteata*).

Las aplicaciones de los extractos se realizaron cuando las vainas comenzaban a formarse, haciéndose un total de 4 aplicaciones con una frecuencia de cinco días.

3.9 Preparación de los extractos botánicos

Los extractos botánicos utilizados en este ensayo fueron hoja de mamey, hoja de conacaste y hoja de anona. Estos se colectaron con anticipación, secándose a la sombra; luego se molieron en un molino manual pesándose 0.25 kg. de cada material en una balanza semi-analítica y dichas cantidades se diluyeron en un litro de agua previamente hervida, se taparon y se dejaron reposar por 24 horas a una temperatura ambiente, pasado este tiempo se colaron con una tela fina de algodón, luego esta solución se diluyó en 4 y 8 litros de agua, para su aplicación a las parcelas.

3.10 Aplicación de los extractos

Luego de colar cada extracto orgánico y diluirlo en agua según su dosis, se procedió a la aplicación; la cual se realizó por las tardes (4:00 pm. en adelante) para disminuir la evaporación rápida del extracto y alargando su periodo de acción. Para aplicar los extractos orgánicos se utilizó una bomba de mochila con capacidad de 4 galones.

Las aplicaciones se iniciaron el 27 de octubre de 1999 y finalización el 10 de noviembre, las aplicaciones se realizaron cada 5 días haciendo un total de 4 aplicaciones.

3.11 Tratamientos:

Los tratamientos evaluados para el control de *A. godmani* - *Asphondylia sp.* se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. CANTIDAD DE MATERIAL VEGETATIVO Y TRATAMIENTOS EVALUADOS EN EL PRESENTE ESTUDIO. NOVIEMBRE DE 1999.

TRATAMIENTOS	CANTIDAD DE MATERIAL USADO
T ₀ Testigo Absoluto	Sin aplicación
T ₁ Extracto de hoja de Mamey	½ kg /16 litros de agua
T ₂ Extracto de hoja de Mamey	1 kg /16 litros de agua
T ₃ Extracto de hoja de Conacaste	½ kg /16 litros de agua
T ₄ Extracto de hoja de Conacaste	1 kg /16 litros de agua
T ₅ Extracto de hoja de Anona	½ kg /16 litros de agua
T ₆ Extracto de hoja de Anona	1 kg /16 litros de agua

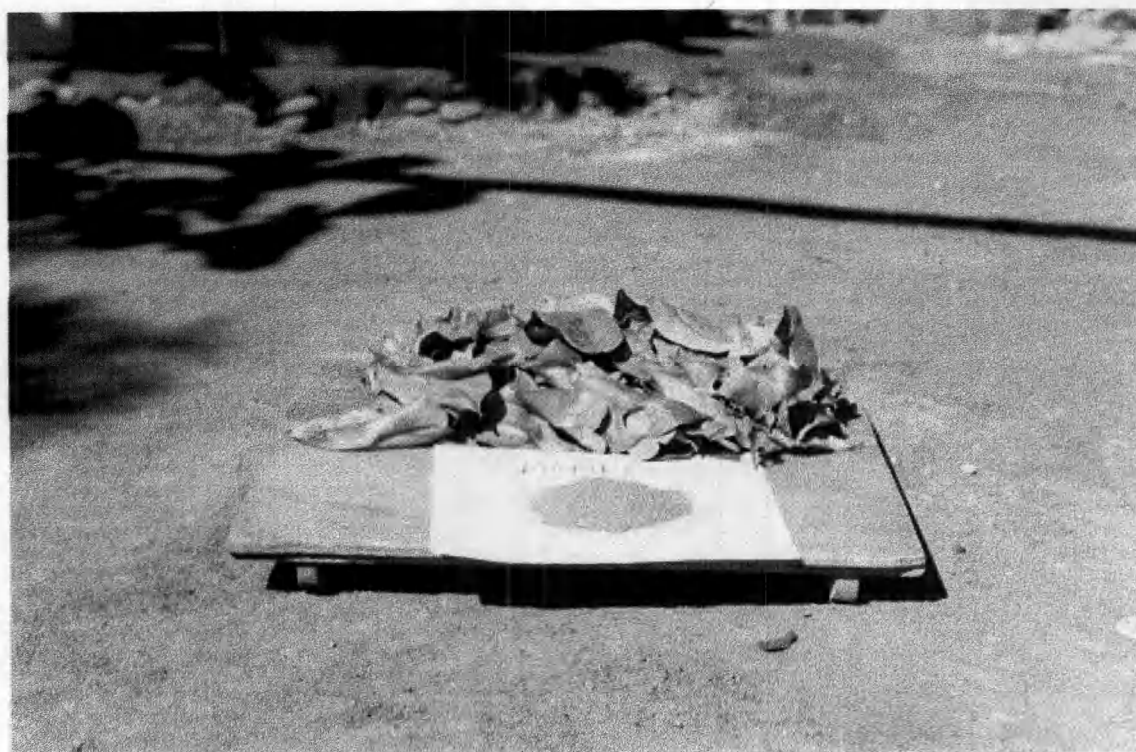


Fig. 1 Material botánico, seco y molido de *Mammea americana* utilizado en el control de *A. godmani* y *Asphondylia sp.* en Teotepeque (Sep - Nov 1999.)

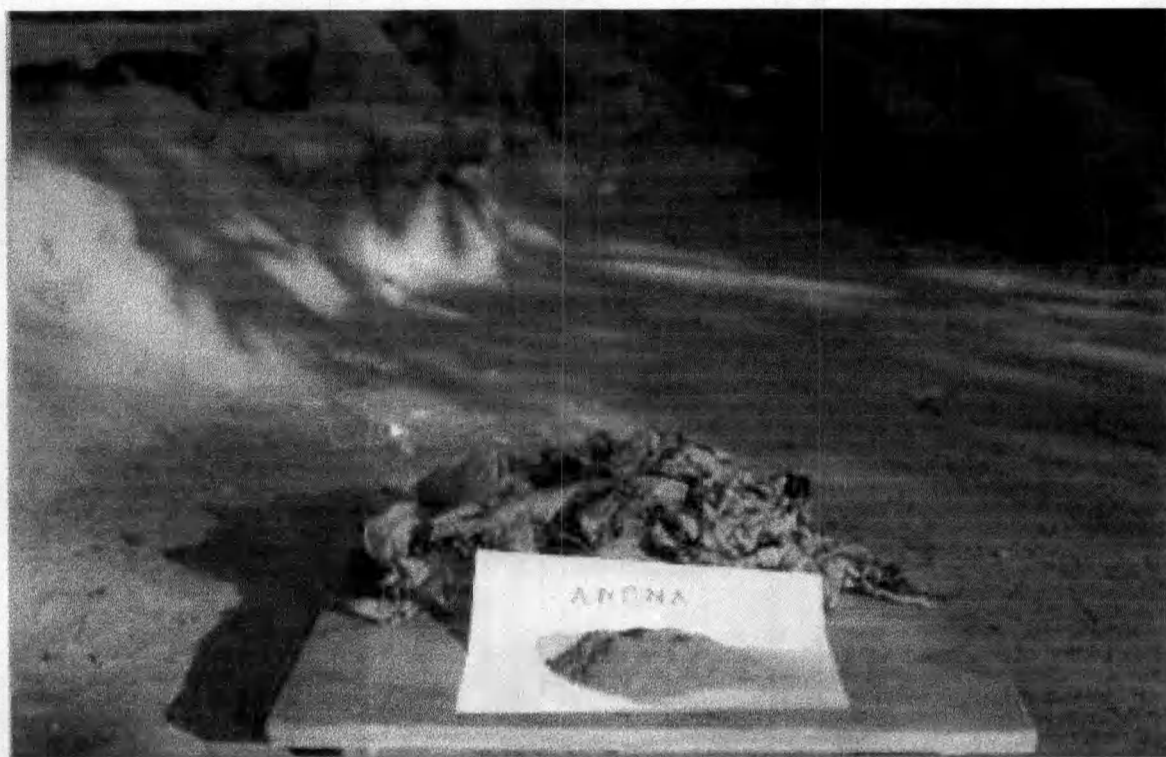


Fig. 2 Material botánico, seco y molido de *Annona squamosa* en el control de *A. godmani* y *Asphondylia* sp. en Teotepeque (Sep -Nov 1999.)

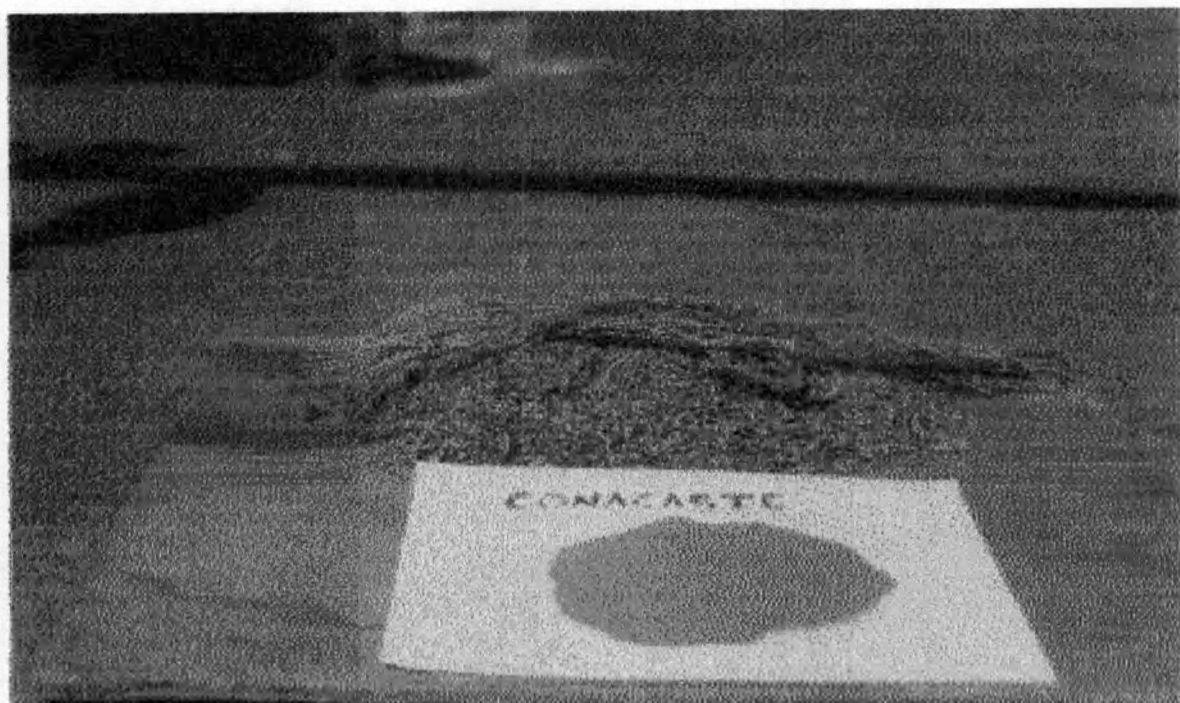


Fig. 3 Material botánico, seco y molido de *Enterolobium cyclocarpum* en el control de *A. godmani* y *Asphondylia* sp. en Teotepeque (Sep - Nov 1999.)

4. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

En este estudio se evaluaron los extractos de hoja de mamey, conacaste y anona en dosis de 0.5 y 1.0 kg de extracto por 16 litros de agua. Esto se hizo con el fin de determinar el mejor extracto y la mejor concentración en el control de *A. godmani* y *Asphondylia sp.*

Cuadro 2. NOMENCLATURA DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS EN EL CONTROL DE *A. Godmani* y *Asphondylia sp.* EN TEOTEPEQUE, NOVIEMBRE DE 1999.

FACTOR A EXTRACTO	FACTOR B DOSIS	COMBINACIONES TRATAMIENTOS
E ₁	d ₁	(1) E ₁ d ₁
	d ₂	(2) E ₁ d ₂
E ₂	d ₁	(3) E ₂ d ₁
	d ₂	(4) E ₂ d ₂
E ₃	d ₁	(5) E ₃ d ₁
	d ₂	(6) E ₃ d ₂
Testigo		(0)

E₁ = Extracto de hoja de mamey

E₂ = Extracto de hoja de conacaste d₁ = Dosis ½ kg.

E₃ = Extracto de hoja de anona d₂ = Dosis 1.0 kg.

4.1 Diseño Estadístico

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con 5 repeticiones y un testigo (No aplicación). El número de bloques fueron cinco, cada uno formado por siete parcelas (siete tratamientos). La distribución de los tratamientos en cada bloque se realizó al azar tal como lo muestra el plano de campo (fig. 4).

4.2 Modelo Estadístico

El modelo estadístico para medir las variables del porcentaje de daño de granos, porcentaje de vainas dañadas y rendimiento es el siguiente:

$$Y_{iJ} = \mu + t_i + B_J + \Sigma_{iJ}$$

Donde:

Y_{iJ} : Es la respuesta observada en cualquier unidad experimental o celda (i,J).

μ : Es la media de experimento

t_i : Efecto de cualquier tratamiento i

B_J : Efecto de cualquier bloque J

Σ_{iJ} : Error experimental

i : 1,2,...,a

J : 1,2,...,b

4.3 Variables evaluadas

La toma de datos de cada parcela útil fue la base fundamental para obtener las

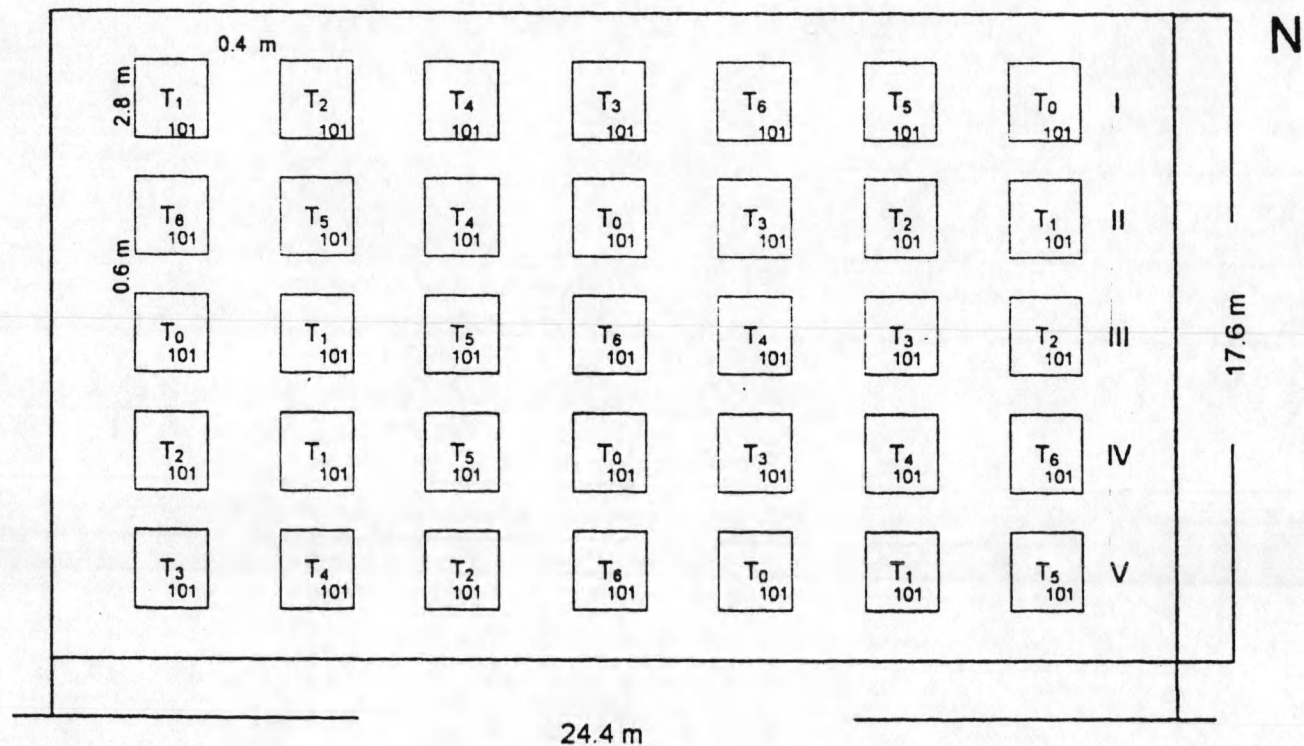


Fig. 4 Plano de Campo y distribución de los tratamientos.

T₀ = No aplicación

T₁ = 0.5 Kg de extracto de mamey/16 litros de agua

T₂ = 1.0 Kg de extracto de mamey/16 libras de agua

T₃ = 0.5 Kg de extracto de conacaste/16 libras de agua

T₄ = 1.0 Kg de extracto de conacaste/16 libras de agua

T₅ = 0.5 Kg de extracto de anona/16 libras de agua

T₆ = 1.0 Kg de extracto de anona/16 libras de agua

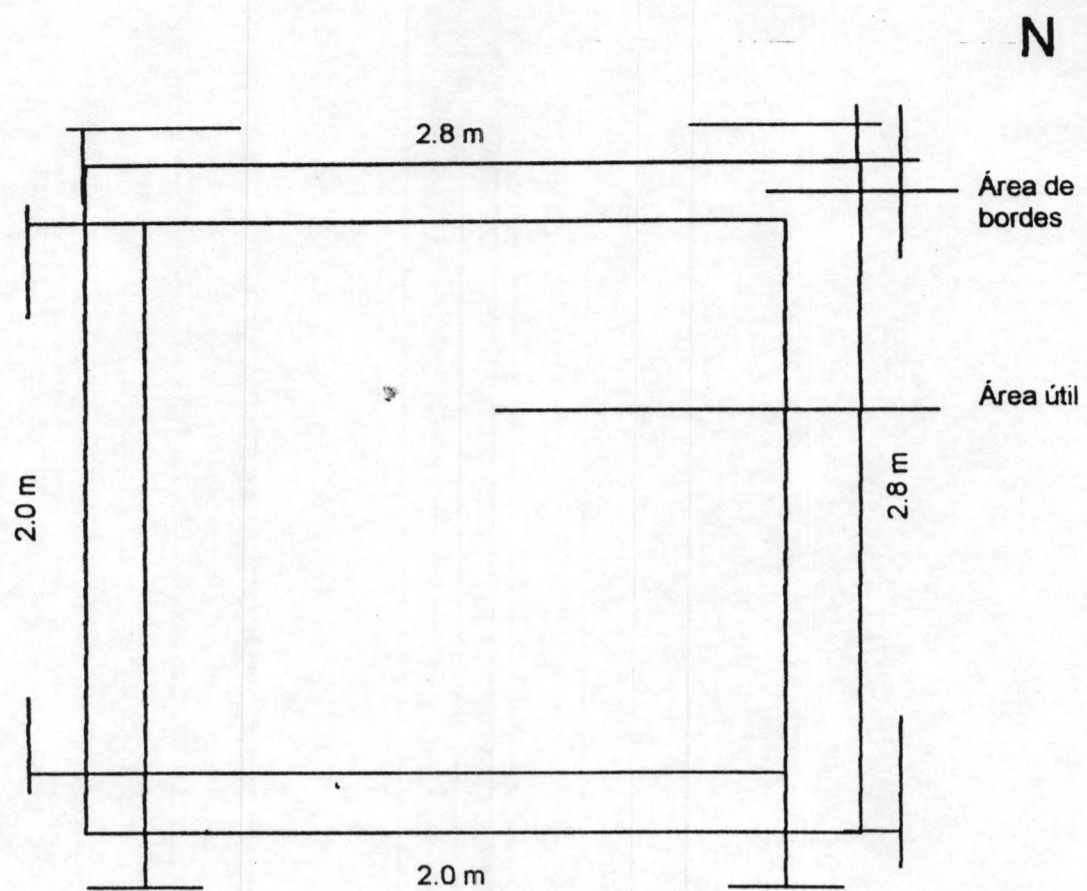


Fig. 5 Unidad Experimental

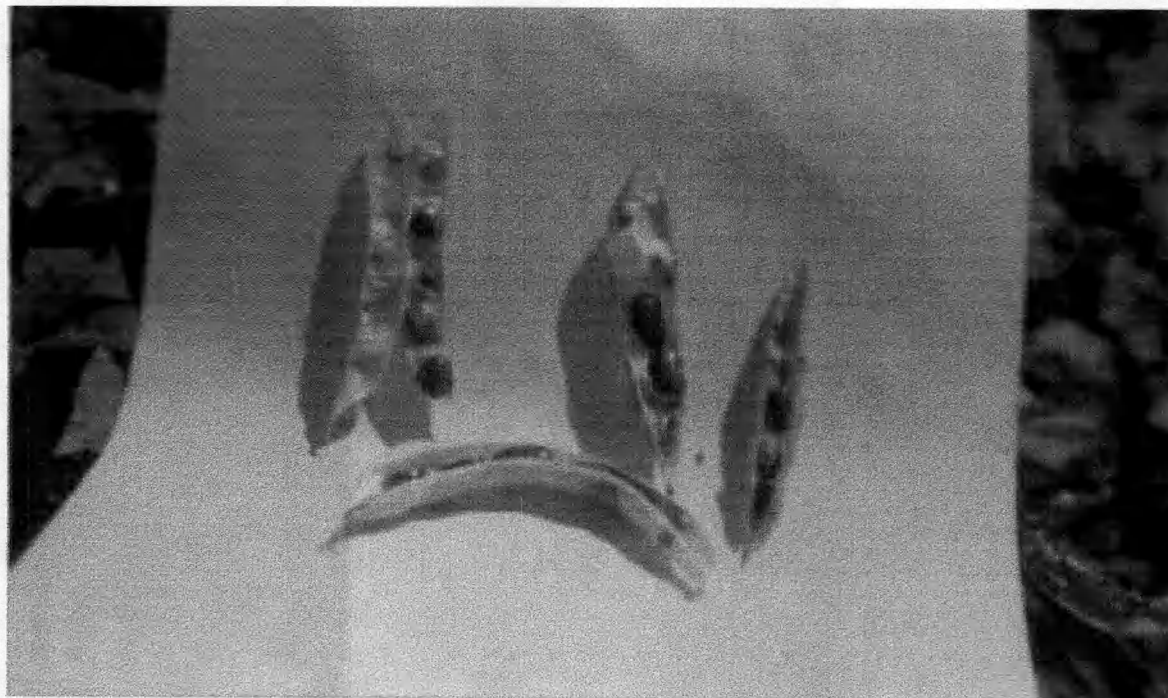


Fig. 6 Daño de *Apion godmani* y *Asphondylia sp.* en granos y vainas de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en Teotepeque (Sep - Nov 1999.)

variables siguientes:

a) Porcentajes de granos dañados

Para medir esta variable se tomaron doce plantas al azar del área útil; luego se extrajeron 12 vainas dañadas y 12 vainas sanas utilizando la fórmula siguiente:

$$\% \text{ de granos dañados} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de granos dañados}}{\text{Total de granos dañadas + sanos}} \times 100$$

b) Porcentajes de vainas dañadas

Este dato se tomó, contando el total de vainas por planta, el N° de vainas dañadas y N° de vainas sanas. Las plantas evaluadas se tomaron al azar del área útil de cada parcela utilizando la fórmula siguiente:

$$\% \text{ de vainas dañadas} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de vainas dañadas}}{\text{Total de vainas dañadas + sanas}} \times 100$$

c) Rendimiento

El rendimiento por cada parcela útil se obtuvo de las vainas secadas en bolsas de papel periódicos, estas se desgranaron teniendo un 13% de humedad y pesándose en balanza semianalítica.

4.4 Toma de datos

La toma de datos se realizó el 21 y 22 de Noviembre de 1999, cuando el cultivo estaba completamente maduro; extrayéndose plantas al azar del área útil en donde se

midió el número de vainas totales por planta, número de vainas dañadas y sanas por planta. Luego del número de vainas sanas se midió el número de granos totales por vaina y del número de vainas dañadas se midió el total de granos por vaina, el número de granos dañados/vaina y el número de granos sanos/vaina.

5. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Porcentaje de granos dañados

Los resultados del porcentaje de granos dañados se presentan en el cuadro 4. El análisis de varianza demuestra que hubo diferencia en los tratamientos al 1% de significancia (Cuadro A₁). Los datos antes de ser sometidos a análisis fueron transformados mediante de formula de Cochram (\sqrt{x}), por presentar heterogeneidad en todas sus medias.

El análisis de los datos mediante la prueba de Duncan (Cuadro 3) demuestra que el extracto de hoja de mamey, en dosis de 1.0 kg. por 16 litros de agua, presento un menor porcentaje de daño en granos de frijol seguidos del tratamiento de hojas de anona a 0.5kg/16 litros de agua, 43.20. Los tratamientos que mostraron un mayor porcentaje de daño en granos de frijol fueron: T₀, T₁, T₃, T₄ x T₆, (Cuadro 3 y Fig. 7).

Cuadro 3. PORCENTAJE DE DAÑO (DATOS REALES)EN GRANOS DE FRIJOL CAUSADOS POR *A. Godman - Asphondylia sp.* DESPUES DE APLICAR LOS TRATAMIENTOS EN TEOTEPEQUE SEPTIEMBRE - NOVIEMBRE 1999.

REPETICIONES

TRATAMIENTO	I	II	III	IV	V	TOTAL	\bar{X}
0	63	67	58	70	68	326	65.2
1	46	53	54	40	41	234	46.85
2	47	43	25	51	38	204	40.87
3	60	68	48	51	47	274	54.80
4	52	60	57	40	37	246	49.20
5	37	51	60	32	36	216	43.20
6	36	55	68	54	50	263	52.60
TOTAL	341	397	370	338	317	1763	

Cuadro 4. PORCENTAJE PROMEDIO DE DAÑO EN GRANOS DE FRIJOL CAUSADAS POR *A.godmani-Asphondylia sp.* DESPUES DE APLICAR LOS TRATAMIENTOS EN TEOTEPEQUE (SEP-NOV. 1999)

TRATAMIENTO	MEDIAS	SIGNIFICANCIA**
To Testigo absoluto	65.2*	A
T ₃ Extracto de hoja de conacaste 0.5 kg/16 litros De agua	54.8*	A
T ₆ Extracto de hoja de anona 1.0 kg/16 litros De agua	52.6*	A
T ₄ Extracto de hoja de conacaste 1.0 k g/16 litros de agua	49.2*	A
T ₁ Extracto de hoja de mamey 0.5 kg/16 litros de agua.	46.85*	A
T ₅ Extracto de hoja de anona 0.5 kg/16 litros De agua	43.20*	B
T ₂ Extracto de hoja de mamey 1.0 kg/16 litros De agua	40.87*	B

*Datos de campo

** los valores seguidos con la misma letra no difieren estadísticamente al 1% de significancia según la prueba de Duncan

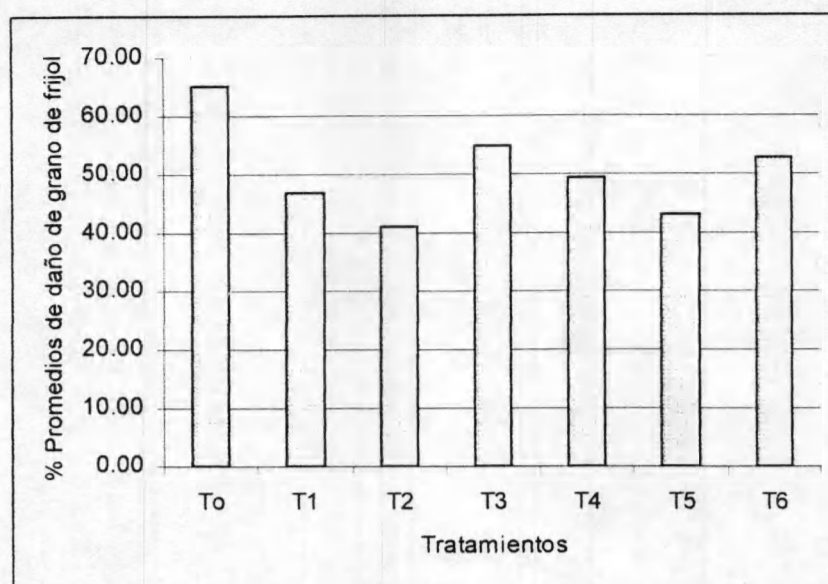


Fig.7 Porcentaje promedio de daño en granos de frijol causado por *A. godmani* y *Asphondylia sp.* Después de aplicar los tratamientos. Teopepeque (Sep-Nov.1999).

To: Testigo

T₁: Extracto de hoja de mamey 0.5 kg/16 litros de agua

T₂: Extracto de hoja de mamey 1.0kg/16 litros de agua

T₃: Extracto de hoja de conacaste 0.5 kg/16 litros de agua

T₄: Extracto de hoja de conacaste 1.0 kg/16 litros de agua

T₅: Extracto de hoja de anona 0.5 kg/16 litros de agua

T₆: Extracto de hoja de anona 1.0 kg/16 litros de agua

Los resultados obtenidos muestran que después de aplicar los tratamientos, estadísticamente hubo diferencia significativa entre ellos. Los extractos de hoja de mamey y hoja de anona en dosis de 1.0 y 0.5 kg de follaje/16 litros de agua respectivamente mostraron un mejor control sobre *A. godmani* y *Asphondylia sp.*, coincidiendo con Guerra y Molina (1993) quienes determinaron que el extracto acuoso de semilla de anona controla las plagas de *Plutella xylostella*.

5.2 Porcentaje de vainas dañadas

Los resultados de campo se presentan en el cuadro 5. El análisis de varianza indica que hubo diferencia significativa entre los tratamientos al 1% (cuadro A₂).

Al aplicar la prueba estadística de Duncan se observó que hubo diferencia significativa al 1%, presentando un menor daño en las vainas de frijol los tratamientos con extracto de mamey (1.0 kg/16 litros de agua) y el extracto de hoja de anona (0.5 kg/16 litros de agua); ambos fueron diferentes estadísticamente al resto de tratamientos (cuadro 5 y fig.8). En igual forma que en el porcentaje de granos dañados los (T₂) y (T₅) mostraron ser mas efectivos, ya que el porcentaje de daño en vainas de frijol fue 56.40 %, con el tratamiento T₂ y 56.8% con el T₅, comparado con el T₀ (80.40%), T₁ (62%) T₃ (66.8); T₄ (65.0) y T₆ (62.8%).

Cuadro 5. PORCENTAJE PROMEDIO DE DAÑO EN VAINAS DE FRIJOL CAUSADAS POR *A.Godmani-Asphondylia* sp. DESPUES DE APLICAR LOS TRATAMIENTOS EN TEOTEPEQUE (SEP-NOV. 1999)

REPETICIONES

TRATAMIENTO	I	II	III	IV	V	TOTAL	\bar{X}
T ₀	80	85	73	82	82	402	80.4
T ₁	56	62	73	62	57	310	62.0
T ₂	68	54	63	53	46	284	56.8
T ₃	68	76	67	62	61	334	66.8
T ₄	68	68	72	60	57	325	65.0
T ₅	48	68	64	52	50	282	56.4
T ₆	45	70	76	64	59	314	62.8
Total	433	483	488	435	412	2251	

Cuadro 6. PORCENTAJE PROMEDIO DE DAÑO EN VAINAS DE FRIJOL CAUSADAS POR *Apion godmani* Y *Asphondylia sp.* DESPUÉS DE APLICAR LOS TRATAMIENTOS EN TEOTEPEQUE (SEP-NOV 1999).

TRATAMIENTO	MEDIAS*	SIGNIFICANCIA**
T ₀ = Testigo (no aplicación)	80.40	B
Extracto de hoja de conacaste T ₃ = 0.5 Kg/16 litros de agua	66.80	B
Extracto de hoja de conacaste T ₄ = 1.0 Kg/16 litros de agua	65.0	B
Extracto de hoja de anona T ₆ = 1.0 Kg/16litros de agua	62.8	B
Extracto de hoja de mamey T ₁ = 0.5 Kg/16 litros de agua	62.0	B
Extracto de hoja de mamey T ₂ = 1.0 Kg/16 litros de agua	56.80	A
Extracto de hoja de anona T ₅ = 0.5 Kg/16 litros de agua	56.40	A

* Datos de campo

** Los valores seguidos con la misma letra no difieren estadísticamente al 1% de significancia según la prueba de Duncan.

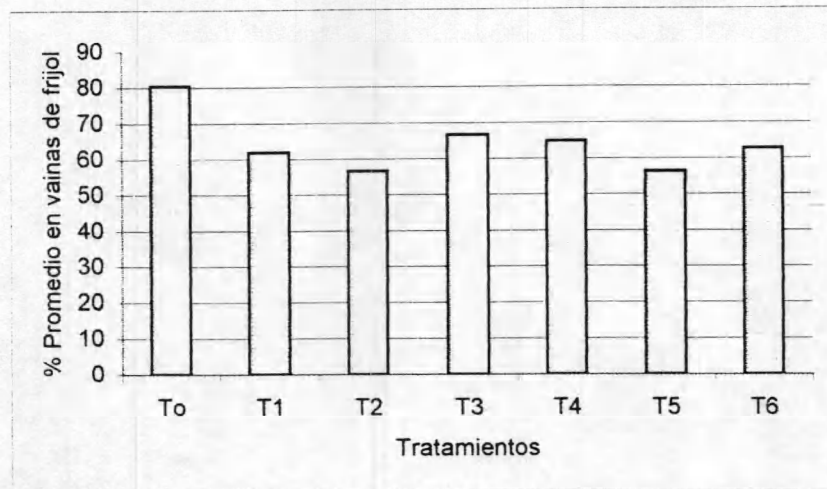


Fig. 8. Porcentaje promedio de vainas de frijol causado por *A. godmani* y *Asphondylia* *sp.* Después de aplicar los tratamientos. Teotepeque (Sep-Nov. 1999)

To: Testigo

T₁: Extracto de hoja de mamey 0.5 kg/16 litros de agua

T₂: Extracto de hoja de mamey 1.0kg/16 litros de agua

T₃: Extracto de hoja de conacaste 0.5 kg/16 litros de agua

T₄: Extracto de hoja de conacaste 1.0 kg/16 litros de agua

T₅: Extracto de hoja de anona 0.5 kg/16 litros de agua

T₆: Extracto de hoja de anona 1.0 kg/16 litros de agua

5.3 Rendimiento (gramos)

El ANVA del tratamiento mostró diferencia estadística en las medias de los tratamientos al 1% de significancia (Cuadro A3). Al realizar la prueba de Duncan para la separación de medias de los tratamientos se determinó que hubo diferencia estadística entre los tratamientos de frijol con el extracto de hoja de mamey (*M. americana*) en dosis de 1.0 kg/16 litros de agua seguido del extracto de hoja de anona (*A. squamosa*) a razón de 0.5 kg/16 litros de agua (Cuadro 7 y Fig.9).

Los tratamientos que mostraron mejor rendimiento (gramos/área) fueron T₂ (489.83 grs/ 4 m²) y T₅ (426.16 grs/4m²), mientras que los demás tratamientos, los rendimientos fueron muy bajo (Cuadro 7 y Fig. 3).

Cuadro 7. RENDIMIENTO DE FRIJOL (GRAMOS/4M²)DESPUES DE APLICAR LOS TRATAMIENTOS EN TEOTEPEQUE (SEP-NOV. 1999)

TRATAMIENTO	REPETICIONES					TOTAL	\bar{X}
	Y	II	III	IV	V		
To	336.38	262.75	234.81	238.06	246.19	1318.19	263.64
T ₁	337.56	376.00	312.06	487.75	476.38	1989.75	397.95
T ₂	298.75	601.50	632.94	463.56	452.38	2449.13	489.83
T ₃	350.06	372.25	306.31	491.44	260.06	1780.12	356.02
T ₄	393.69	320.56	276.69	420.75	353.63	1765.32	353.02
T ₅	474.06	568.50	252.13	474.69	361.44	2130.82	426.16
T ₆	495.56	262.13	255.00	380.38	433.00	1826.07	365.21
Total	2686.06	2763.69	2269.94	2956.63	42583.08	13259.40	

Cuadro 8. RENDIMIENTO DE FRIJOL (GRAMOS/4m²) DESPUÉS DE APLICAR CADA TRATAMIENTO EN TOTEPEQUE (SEP-NOV 1999).

TRATAMIENTO	MEDIAS*	SIGNIFICANCIA**
Extracto de hoja de mamey T ₂ = 1.0 Kg/16 litros de agua	489.83	A
Extracto de hoja de anona T ₅ = 0.5 Kg/16 litros de agua	426.16	A
Extracto de hoja de mamey T ₁ = 0.5 Kg/16 litros de agua	397.95	B
Extracto de hoja de anona T ₆ = 1.0 Kg/16 litros de agua	365.21	B
Extracto de hoja de conacaste T ₃ = 0.5 Kg/16 litros de agua	356.02	B
Extracto de hoja de conacaste T ₄ = 1.0 Kg/16 litros de agua	353.02	B
T ₀ = Testigo (no aplicación)	263.64	B

* Datos de campo

** Los valores seguidos con la misma letra no difieren estadísticamente al 1% de significancia según la prueba de Duncan.

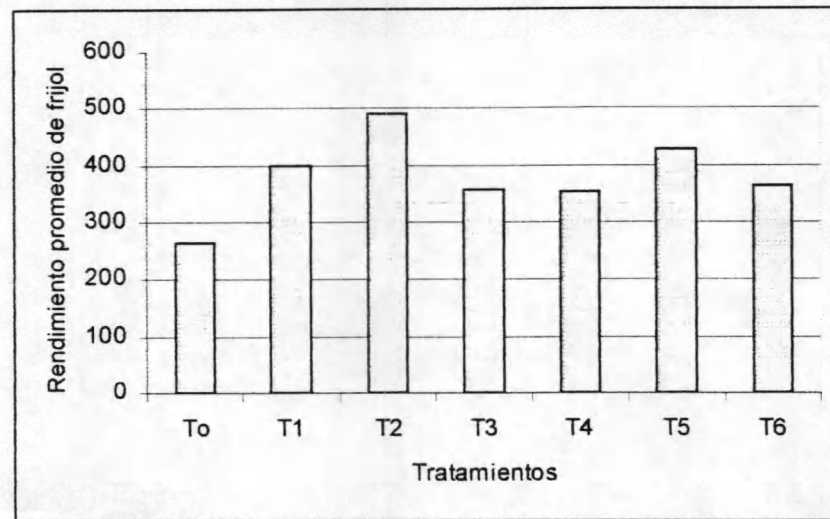


Fig. 9. Rendimiento de frijol en gramos después de aplicar cada tratamiento.

Teotepeque (Sep-Nov. 1999).

- To: Testigo (no aplicación)
- T₁: Extracto de hoja de mamey 0.5 kg/16 litros de agua
- T₂: Extracto de hoja de mamey 1.0kg/16 litros de agua
- T₃: Extracto de hoja de conacaste 0.5 kg/16 litros de agua
- T₄: Extracto de hoja de conacaste 1.0 kg/16 litros de agua
- T₅: Extracto de hoja de anona 0.5 kg/16 litros de agua
- T₆: Extracto de hoja de anona 1.0 kg/16 litros de agua

6. CONCLUSIONES

Los tratamientos evaluados en este ensayo presentaron diferencias estadísticamente significativas, por lo que los resultados fueron satisfactorios concluyendo, bajo las condiciones en que se realizó la investigación, lo siguiente:

- 1) El follaje de *Mammea americana* redujo el daño de *Apion godmani* y *Asphondylia* sp en granos y vainas de frijol, obteniéndose un mejor rendimiento por unidad de área. La dosis adecuada para disminuir los daños de dichas plagas es 1.0 kilogramos de follaje seco por dieciséis litros de agua.
- 2) *Annona squamosa* en dosis de 0.5 kg/16 litros de agua mostró efectos de control sobre *Apion godmani* y *Asphondylia* sp., ya que dichos insectos ejercieron daño menor comparado con los demás tratamientos.
- 3) El extracto de hoja de *Enterolobium cyclocarpum* no mostró ningún control sobre *Apion godmani* y *Asphondylia* sp., ya que el daño al grano y vainas de frijol fue más elevado comparado con los extractos de Mamey y anona.

7. RECOMENDACIONES

1. Para futuras investigaciones se recomienda separar daños de *Apion godmani* y *Asphondylia sp* en frijol para asegurarse que porcentaje de daño ocasiona cada insecto.
2. Utilizar otros métodos de preparación y extracción de especies botánicas para aumentar el porcentaje de mortalidad de *Apion godmani* y *Asphondylia sp*.
3. Probar los extractos evaluados en este estudio sobre otras plagas que dañan a los cultivos.
4. Es necesario evaluar los efectos que causaron los extractos de follaje de Mamey y Anona sobre *Apion godmani* y *Asphodylia sp*.
5. Realizar estudios sobre biología y comportamiento de *Asphondylia sp* para aplicar los extractos en el momento adecuado.
6. A los agricultores se les recomienda hacer siembras en las mismas fechas para reducir los ciclos de vida de las plagas y lograr una distribución normal.
7. Los agricultores aplican los extractos de Mamey y Anona en dosis de 1.0 y 0.5 kg/16 litros de agua, para el control de A. Godmani y Asphodylia sp y el cultivo comience a formar vainas para determinar su efectividad.
8. Es necesario evaluar el impacto que ocasionan los extractos de Mamey y Anona sobre entomofauna benéfica.
9. Probar diferentes dosis de los extractos de hoja de mamey y anona en el control de A.

Godmani y *Asphondylia sp* en el cultivo del frijol para determinar su fitotoxicidad.

10. Integrar el uso de extractos botánicos con otros métodos de control, que disminuyan las poblaciones de *Apion godmani* y *Asphondylia sp*.

8. BIBLIOGRAFIA.

ABREGO S., D.C. ; HERNANDEZ M.B. 1994. Efecto de la Harina de las semillas de Mamey (*Mammea Americana* L.), Nim (*Azadirachta indica* j), fruto de chile picante (*Capsicum frutescens*), y hojas de Hierbabuena (*Mentha citrata*) como controlador del gorgojo del frijol (*Sitophilus oryzae*) En arroz almacenado en granza. Tesis Lic. Biología Escuela de Biología Facultad de Ciencias Naturales UES. P.xiv.

ANDREWS, KL; QUEZADA J.R., 1989. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura. Escuela Panamericana, El Zamorano, Honduras. P. 534 y 535.

ALTELTEC 1992. Preparación y uso de Planguicidas Naturales. Guatemala Zona 1. P. 18-47.

ALVARADO PANAMEÑO J.F.; LOPEZ C.N.; ESCOLAN N. A. 1994. Evaluación de Extractos etanológicos y acuosos de semilla de mamey (*Mammea americana*) para el control de garrapatas en bovinos. Tesis Facultad de Ciencias Agronomicas Universidas de El Salvador. P. 2-4.

AYALA MORAN J. S.F. Aspectos relacionados con el uso de productos botánicos en la agricultura Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal p.1-53.

BUDOWSKI G.; DUBOIS J.; WEBER J.; BEER J.; KASS D. 1996. Revista de Agroforesteria en las Americas Centro Agronomico Tropical de Investigaciones y Enseñanza N° 9 Enero-junio 1996. P. 21-23

CABALLERO, A. Y MONTES, J. 1990. agricultura Sostenible. Un acercamiento a la permacultura Programa de formación en la acción y la investigación social, A.C. Programa de Tecnología Apropiaada. Ed. PRAXIS México D. F. P.91-100.

CARDONA C.J; FLOR C.A. ; MORALES F.J.; PASTOR M.A 1982. Problemas de Campo en los cultivos de frijol en América Latina Centro Internacional de Agricultura Tropical 2° Ed. P. 101-144.

CAREEN, A.A. 1984. Progress in the use of neem and other plant species in pest Control in India. Inforum 1984 (Los baños philippines) Aduthuya India IRRI p.2

CENTA . 1996. Guia tecnica del cultivo del frijol San Andrés La Libertad El Salvador C.A. P. 1-25.

- CHANDLER W. H. 1982. Frutales de Hoja perenne Ed. Hispano México D.F. p 398-399.
- CIAT. 1987. El Picudo de la Vaina del Frijol y su control. Calí, Colombia 42P.
- DIAZ ARRAZOLA O; GARZA R; ASQUEJAY S; MANCIAS. s.f. , Proyecto Regional de Investigación para el Manejo Integrado del picudo de la vaina *Apion spp.* P. 6-50.
- FLORES, S.H. Y ORELLANA R.A., 1998. Efecto extractos Botánicos sobre el minador de la hoja de los citricos (*Phyllocnistis citrella Stainton*) En Plantas de vivero Tesis para Optar al Título de Ing. Agr., Facultad de Ciencias Agronómicas Universidad de El Salvador p:26-28.
- FRANCO, E.S. ; HERNANDEZ, A.; RIVERA, R. 1989, Estudio de Antibiosis y Antixenosis, como causas de resistencia de dos genotipos de frijol comun (*phaseolus vulgaris L.*)Al picudo de la vaina (*Apion godmani W*) Tesis para optar al Título de Ingeniero agrónomo facultad de Ciencias Agrónomicas Universidad de El Salvador. P. 22 y 23.

GAGNE, R.J.; G.M. 1992. The pupa and larva of *Asphondylia gennadii* and taxonomic implications Bulletin of entomological Research 82:313-316.

GARCIA RIVERA, F.A.; M.E. , 1996. Preparación y uso de productos Orgánicos; Insecticidas orgánicos. COMUNIQUEMONOS. San Salvador p.14.

GARCIA TORRES M.A.; PENATE CLAVER M. de J. 1991. Evaluación de Resistencia de Genotipos de frijol común (*Phaseolus vulgaris*) Al picudo de la vaina (*Apion godmani*) En invernadero P1-15.

GUERRA, C. O.A.; MOLINA M. ; H.N. 1993. Actividad Biocida de los extractos acuosos de las semillas de anona (*Anona squamosa*) y mamey (*Mammea americana*) sobre una plaga del cultivo de repollo Tesis Lic. Biología. Escuela de Biología Facultad de Ciencias Naturales y matemáticas P. XV, XVI.

GUZMAN DAVID J. 1975. Especies útiles de la flora Salvadoreña 3° Edición Ministerio de Educación El Salvador . C.A. p. 27, 28, 116 y 117.

HECHT, TH. OTT. 1954. Plagas Agrícolas Introducción a la Biología de las plagas Causadas por insectos y los métodos de combatir las Ed. Porrúa México D.F. p. 116-119

- HILL, Albert F. 1965. Botánica Económica Plantas útiles y productos Vegetales Ed. Omega Casanova Barcelona 471p.
- KEITH L. ANDREWS; QUESADA J.R. 1989. Manejo Integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura Estado actual y futuro El Zamora Honduras. p.534-535.
- LAGOS J.A. 1982. Compendio de Botánica sistemática 2 ed. Ministerio de Educación San Salvador El Salvador, C.A. p83,131,133, y 134.
- LARA ASCENCIO F.; SERRANO CERVANTES, L. 1995. Uso de extractos Vegetales para el control de plagas, con énfasis en Bemisia Tabaci, Universidad de El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas San Salvador, p.1
- LOPEZ M.; FERNANDES F.; SCHOUNHOVEN A.V. 1985. Frijol Investigación y producción Centro Internacional de Agricultura Tropical p.3-61 y275-279
- MANCIA, J.E. 1973. La Biología del picudo de la vaina del frijol (*Apion godmani*) y su distribución en El Salvador 2 (2): 12-29.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1962. Levantamiento General de

suelos; Cuadrante N° 2356 III y 2356 IV La Libertad.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA s.f. Almanaque Salvadoreño
p51,52, 83 y 94.

MÜNCH, L. 1992 Plantas con propiedades pesticidas posibilidades para El Salvador
MAG San Salvador El Salvador, C.A. 85 p.

NIETO GOMEZ R.A. 1991. Control de plagas en el Cultivo de Frijol (*Phaseolus vulgaris*) utilizando extracto de chile picante (*Capsicum frutescens*) en Jucuapa Usulután. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador San Salvador.

NUILA J.A. ; MEJIA, M.A. 1990. Manual de diseños Experimentales San Salvador, El Salvador p. 99-114.

OCHSE, J.J.; Soule M.J. DiJMAN M.J Y WEHL BURG C. 1972. Cultivo y mejoramiento de las plantas tropicales y subtropicales Ed. Limusa México p.629 y 630.

PALMA MARTINEZ R.M 1998. Efecto de extractos Botánicos en el Control del picudo (*Anthonomus eugenii*) del fruto del chile (*Capsicum annum*) y otros artropodos

asociados al cultivo. Tesis de Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agronómicas
Universidad de El Salvador. P 48-52.

PEREZ -ARBELAES, E. 1956. Plantas útiles de Colombia 4º Edición. Bogota. P. 182,
183,423,424, 490 y 686

PEREZ-ARBELAEZ, 1975. E. Plantas Medicinales y venenosas de Colombia Estudios
Botánicos Etnico, farmacéutico y forense Ed. Medellin p. 122-123; 202-203.

PEREZ-ARBELAEZ, E. 1978. Plantas útiles de Colombia 4º Ed. Bogota Colombia pp.
184-423.

PEREZ GUERRA J.; CUELLAR G.A. 1982. Guía Técnica de granos básicos ISTA
p.s.n.

ROBLES, S.R. 1983. Producción de granos y forrajes 4º Eición Ed. Limusa 547 P.

RODRIGUEZ, H. Y LAGUNES A. 1992 Plantas con propiedades insecticidas;
Resultados de pruebas experimentales en laboratorio, campo y granos almacenados
Revista agroproductividad, México. 1:17-25

RODRIGUEZ F.; SOTO J.; MONZON, F. ; GARCIA R. s.f. Proyecto Regional de
Investigación de Apion spp. S.n.p.



ROMAN MIRANDA, D. 1990. Extractos y polvos vegetales con propiedades insecticidas: una alternativa en el combate del gorgojo de maíz (*Sitophilus zeamays*) en granos almacenados Tesis M. Sc. Departamento de parasitología Agrícola, Universidad Autonoma de Chapingo, México p.36-69

SABILLOW A S.F. 1996. Evaluación de extractos acuosos de plantas, aplicadas en diferentes tiempos después de preparados para el control de (*Spodoptera frugiperda*) El Zamorano, Honduras s.n.p.

SALGUERO; MANCIA J.E.; GONZALEZ M. G. 1995. Manejo Integrado de plagas en frijol CIAT-PROFRIJOL p 2-55 y 101.

SANTILLAN R.; AMADOR R. 1997. Curso Taller sobre Agricultura Orgánica p.s.n.

SCHWARTZ H.F. Y GALVEZ G.E. 1980. Problemas de producción del frijol Centro Internacional de Agricultura Tropical Calí Colombia P.388-389.

SIEVERS A.F.; ARCHER W.A.; MOORE R.H; McGouran E.R. 1949. Scientific Notes 2 (42); 549 - 550.

WITSBERGER D.; CURRENT D. ; ARCHER F. 1992. Arboles del parque Deninger

Ministerio de Agricultura y Ganadería p. 90,91, 108 y 109.

9. ANEXOS

CUADRO A1. ANVA del porcentaje de daño de granos de frijol causadas por *A. godmani* y *Asphondylia sp.* Teotepeque. (Sep-Nov. 1999)

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.TAB.0.0 1.0.01
Repeticiones	4	2.82	0.71	1.61 ^{ns}	4.22
Tratamientos	6	10.09	1.68	3.81*	3.67
Error exp.	24	10.61	0.44		
TOTAL	34	23.52			

- Datos Transformados $\leq x$
- * = significancia (al 1.0%)
- ns = No significancia

CUADRO A2. ANVA del porcentaje de daño en vainas de frijol causadas por *A. godmani* y *Asphondylia sp.* Teotepeque. (Sep-Nov. 1999).

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.TAB. 0.01
Repeticiones	4	6.25	0.66	3.47 ^{ns}	4.22
Tratamientos	6	7.40	1.23	6.47**	3.67
Error exp.	2	4.57	0.19		
TOTAL	34	14.62			

- Datos Transformados mediante $\leq x$
- ** = Altamente significativo (al 1.0%)
- ns = No significativo

CUADRO A3. ANVA del porcentaje de daño en vainas de frijol por cada *Tratamiento*. Teotepeque Sep-Nov. 1999.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.TAB. 0.01
Repeticiones	4	27.51	6.88	1.24 ^{ns}	2.78
Tratamientos	6	795.31	15.89	2.86*	2.51
Error exp.	2	133.32	5.56		
TOTAL	34	256.14			

- Datos Transformados mediante $\leq x$
- * = significativo (al 1.0%)
- ns = No significativo

