

Comportamiento de las Plagas de Brócoli
(Brassica oleracea var. Itálica)
Bajo un Sistema de Producción Orgánico.

Por

ILEANA DOLORES AVILA CACERES

TESIS

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

PARA OPTAR AL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

EL ZAMORANO, HONDURAS

ABRIL, 1991

30 0590

T 696

Comportamiento de las Plagas de Brócoli
(Brassica oleracea var. Itálica)
Bajo un Sistema de Producción Orgánico.

Por

Ileana Dolores Avila Caceres

El autor concede permiso a la Escuela Agrícola Panamericana para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos de autor

Ileana Dolores Avila C.
Ileana Dolores Avila Caceres

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre, que con mucho amor ha sabido dirigirme en mi vida y a quien debo, después de Dios, mi actual triunfo; a mis hermanas Kemberly, Carolina, Martha, Kenia, Karelia y mis hermanos de crianza Jorge y Nora, con quienes he compartido los mejores momentos de mi vida; a mis cuñados; a mi esposo Nelson, quien me apoya y con amor sabe comprenderme y a mi patria Honduras, tierra que amo, lugar donde nací y que siempre llevaré en mi corazón.

"Con fe en Dios y unidos, podemos formar un mundo mejor".

AGRADECIMIENTO

A DIOS

Me arrodillaré en dirección a tu santo templo, para darte gracias por tu amor y tu verdad pues has puesto tu nombre y tu palabra por encima de todas las cosas.

Salmo 138: Ver. 2.

A MI MADRE RITZA CÁCERES CASTELLANOS

Por la ayuda que me ha dado para alcanzar mis ideales.

A LOS ING. ROGELIO TRABANINO, REINALDO SANCHEZ Y MARVIN MORA

Por su Asesoramiento en la realización de ésta tesis.

AL LIC. MARIO ARDON

Por la información y experiencias brindadas a este estudio.

AL SR. CAMILO SILVA

Por prestarme su ayuda, terreno, por su cooperación en todos los trabajos realizados y compartir con nosotros los conocimientos que ha adquirido en la escuela de la vida.

AL AGR. CARLOS RAMOS

Por su cooperación en la realización de este trabajo.

AL SEÑOR EDWIN GEOVANY ZEPEDA

Por su ayuda en la recolección de datos de los ensayos.

AL DR. KEITH ANDREWS

Sin cuyo asesoramiento este trabajo no hubiera sido posible que se realizara, a quien rindo mi admiración, respeto y agradecimiento profundo por sus enseñanzas.

A MI ESPOSO NELSON

Quien en todo momento me apoyó, ayudó y animó con mucha paciencia y amor.

TABLA DE CONTENIDO

I. INTRODUCCION	1
A. Generales:	2
B. Específicos:	2
C. Hipótesis Planteada	3
II. REVISION DE LITERATURA	4
A. Descripción del Cultivo de Brócoli	4
B. Plagas y Enfermedades Claves del Cultivo de Brócoli	5
1. Plagas Insectiles	5
a. Descripción del daño	5
2. Enfermedades	9
a. Descripción del año	9
C. Productos Orgánicos	12
1. Nim	12
a. Origen y distribución	12
b. Descripción	12
c. Insecticidas	13
d. Otros productos	14
2. Ceniza	16
3. Agua caliente	17
D. Agricultura Natural	17
E. Los Plaguicidas Sintéticos	22
F. Fertilizantes	24
1. Fertilizantes químicos	24
2. Fertilizante Orgánico	25

G. Mercadeo del Cultivo de Brócoli	26
III. MATERIALES Y METODOS	27
A. Fase I	27
1. Localización del Ensayo	27
2. Cultivar y Prácticas Agronómicas	28
3. Descripción de los Tratamientos	30
4. Diseño Exploratorio	30
5. Criterios de Decisión para las Aplicaciones	31
6. Datos Tomados	32
7. Análisis	33
B. Fase II	36
1. Localización del Ensayo	36
2. Cultivar y Prácticas Agronómicas	36
3. Descripción de los Tratamientos	37
4. Diseño Exploratorio	37
5. Criterio de Decisión para realizar las aplicaciones	38
6. Datos Tomados	38
7. Análisis	38
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	40
A. Etapa Semillero	40
B. Post-trasplante	45
V. CONCLUSIONES	94
VI. RECOMENDACIONES	98
VII. RESUMEN	99
VIII. BIBLIOGRAFIA	102

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Porcentaje de las plantas del cultivo de brócoli atacadas por <u>Rhizoctonia solani</u> en el semillero, en dos de los tratamientos usados durante la fase I. El Aguacate Arriba, Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990	42
Cuadro 2.	Porcentaje de las plantas del cultivo de brócoli atacadas por <u>Rhizoctonia solani</u> en el semillero, en la fase I (Agosto-Diciembre, 1990) y en la fase II (Enero- Mayo, 1991). En los dos tratamientos principales del experimento. Tatumbla	43
Cuadro 3.	Porcentaje de incidencia y severidad en el cultivo de brócoli de <u>Peronospora parasítica</u> en el semillero, por tratamiento en la fase II. El Aguacate Arriba, Tatumbla. Enero-Mayo, 1991	44
Cuadro 4.	Promedio de individuos por planta, durante la etapa post-trasplante, para tratamientos y testigos. Fase I. Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990	66
Cuadro 5.	Porcentaje de plantas eliminadas debido a plagas del suelo y porcentaje de defoliación de las plantas al momento de la cosecha en el	

	cultivo de brócoli. Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990	67
Cuadro 6.	Incidencia y severidad de <u>Mycosphaerella brassicicola</u> durante la etapa de cosecha en el cultivo de brócoli. Fase I. Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990.	68
Cuadro 7.	Promedio de individuos por planta durante la etapa post-trasplante, para tratamientos y testigos. Fase II. Tatumbla. Enero-Mayo, 1991	79
Cuadro 8.	Porcentaje de incidencia y severidad del ataque de la enfermedad de <u>Peronospora parasítica</u> en el cultivo de brócoli. Fase II. Tatumbla. Enero-Mayo, 1991.	80
Cuadro 9.	Porcentaje de pérdidas de producción por testigo de tratamiento sin control de plagas, en el cultivo de brócoli durante la fase I y la fase II. Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990 - Enero-Mayo, 1991.	84
Cuadro 10.	Resultados del presupuesto parcial obtenido de la producción del cultivo de brócoli. Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990	88
Cuadro 11.	Resultados del presupuesto parcial obtenido de la producción del cultivo de brócoli. Tatumbla. Enero-Mayo, 1991.	89

Cuadro 12. Presupuesto parcial de los tratamientos y testigos durante la fase II.	91
Cuadro 13. Plantas encontradas en los alrededores de Tatumbra y que pueden ser utilizadas como plaguicidas hechos en casa. Stoll, 1986; Ardón, Com. personal, 1990. Tatumbra, 1991.	92

REPRODUCCIÓN DE LA OBRA
ESTADO DE GUATEMALA
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa de campo de la fase I. Distribución de los tratamientos y testigos en el campo definitivo. Etapa de post-trasplante. . . .	35
Figura 2.	Mapa de campo de la fase II. Distribución de los tratamientos y testigos en el campo definitivo. Etapa de post-trasplante	39
Figura 3a.	Dinámica poblacional de <u>L. aripa</u> en los tratamientos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990 .	47
Figura 3b.	Dinámica poblacional de <u>L. aripa</u> en los testigos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbla, Agosto-Diciembre, 1990. .	48
Figura 4a.	Dinámica poblacional de <u>P. xylostella</u> en los tratamientos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990 .	49
Figura 4b.	Dinámica poblacional de <u>P. xylostella</u> en los testigos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990	50
Figura 5a.	Dinámica poblacional de <u>Brevicoryne brassicae</u> , <u>Hyadaphis erisimi</u> en los tratamientos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990 .	53
Figura 5b.	Dinámica poblacional de <u>Brevicoryne brassicae</u> , <u>Hyadaphis erisimi</u> en los testigos	

durante la época de invierno. Fase I.	
Tatumbula. Agosto-Diciembre, 1990.	54
Figura 6a. Dinámica poblacional de <u>Diabrotica</u> spp. en los tratamientos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbula. Agosto-Diciembre, 1990.	55
Figura 6b. Dinámica poblacional de <u>Diabrotica</u> spp. en los testigos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbula. Agosto-Diciembre, 1990 .	56
Figura 7a. Dinámica poblacional de <u>Spodoptera</u> spp. en los tratamientos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbula. Agosto-Diciembre, 1990	57
Figura 7b. Dinámica poblacional de <u>Spodoptera</u> spp. en los testigos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbula. Agosto-Diciembre, 1990 .	58
Figura 8a. Comportamiento de oviposición de <u>L. aripa</u> en los tratamientos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbula. Agosto-Diciembre, 1990	60
Figura 8b. Comportamiento de oviposición de <u>L. aripa</u> en los testigos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbula. Agosto-Diciembre, 1990 .	61
Figura 9a. Comportamiento de oviposición de los adultos de <u>P. xylostella</u> en los tratamientos durante	

la época de invierno. Fase I. Tatumbla.	
Agosto-Diciembre, 1990	62
Figura 9b. Comportamiento de oviposición de los adultos	
de <u>P. xylostella</u> en los testigos durante la	
época de invierno. Fase I. Tatumbla.	
Agosto-Diciembre, 1990	63
Figura 10. Dinámica poblacional de Larvas <u>L. aripa</u> en	
los tratamientos y testigos durante la época	
de verano. Fase II. Tatumbla. Enero-Mayo,	
1991	72
Figura 11. Dinámica poblacional de Larvas <u>P. xylostella</u>	
en los tratamientos y testigos durante la	
época de verano. Fase II. Tatumbla. Enero-	
Mayo, 1991	73
Figura 12. Dinámica poblacional de <u>Diabrotica</u> spp. en	
los tratamientos y testigos durante la época	
de verano. Fase II. Tatumbla. Enero-Mayo,	
1991.	74
Figura 13. Comportamiento de oviposición de <u>L. aripa</u> en	
los tratamientos y testigos durante la época	
de verano. Fase II. Tatumbla. Enero-Mayo,	
1991.	76
Figura 14. Comportamiento de oviposición de <u>P.</u>	
<u>xylostella</u> en los tratamientos y testigos	
durante la época de verano. Fase II.	
Tatumbla. Enero-Mayo, 1991.	77

- Figura 15. Dinámica poblacional de Brevicoryne brassicae, Hyadaphis erisimi en los testigos durante la época de verano. Fase II. Tatumbla. Enero-Mayo, 1991 78
- Figura 16. Producción del cultivo de brócoli. Tatumbla. Fase I (Agosto-Diciembre, 1990) y fase II (Enero-Mayo, 1991) 87

I. INTRODUCCION

Las plagas son el componente, de los sistemas de producción agrícola, que ha sido relegado a un término de solución unifocal, el control químico. Este fenómeno ha venido a ocasionar una serie de problemas entre los que sobresalen la contaminación del medio y el incremento en los costos de producción debido al abuso del control químico (rex, 1989).

Muchos insecticidas sintéticos, usados durante los últimos cuarenta años en la agricultura, forestales, hogares y contra vectores de enfermedades humanas, no llenan todos los requisitos del manejo integrado de plagas (MIP), es por esta razón, así como también por los problemas crecientes de la resistencia a los plaguicidas, que ha crecido rápidamente en los últimos años, el interés por los plaguicidas botánicos (Schmutterer, 1990).

Existen alrededor de 300 plantas identificadas por sus propiedades insecticidas. La utilización de éstas, puede ser una de las alternativas para evitar el uso indebido de los insecticidas sintéticos (Corradelo, s.f.).

La agricultura orgánica comprende prácticas sencillas en la que se utilizan materiales de origen vegetal, animal y mineral, prácticas culturales, controles biológicos y mecánico

físicos, los cuales, hasta ahora se conoce, tienen muy pocos efectos negativos sobre el ecosistema (Ware, 1980). A nivel del pequeño agricultor son muchos los que conocen la agricultura orgánica, pero pocos conocen su importancia; una de las ventajas que presenta, es que se pueden preparar recetas de fácil manejo con productos caseros (Stoll, 1986).

Se realizó un trabajo exploratorio como guía para encontrar experiencias sobre el control orgánico de plagas de brócoli y para obtener información que sirva para trabajos futuros con un rigor científico convencional.

Los objetivos de estos ensayos fueron los siguientes:

A. Generales:

- Explorar el comportamiento de las plagas de brócoli bajo un sistema de producción orgánico.

B. Específicos:

- Identificar los insumos naturales disponibles en la zona del Aguacate Arriba.
- Evaluar la calidad del cultivo de brócoli.
- Evaluar productividad y rentabilidad de los diferentes sistemas de producción del cultivo de brócoli.
- Evaluar el comportamiento de las plagas del brócoli bajo un control orgánico: Tortuguilla Diabrotica spp. (Coleoptera: Chrysomelidae), gallina ciega Phyllophaga spp (Coleoptera: Scarabaeidae), cortadores Agrotis ipsilon (Hufnagel) (Lepidoptera: Noctuidae), gusano

cogollero Spodoptera sp. (Lepidoptera: Noctuidae), gusano de la col Leptophobia aripa Boisduval (Lepidoptera: Pieridae), palomilla dorso de diamante Plutella xylostella (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), áfidos Brevicoryne brassicae (L.) (Homoptera: Aphididae) y Hyadaphis erisimi (L.) (Homoptera: Aphididae).

- Evaluar durante las etapas de semillero y post-trasplante la severidad y la incidencia de los patógenos: Xanthomonas campestris. pv. campestris (Pammel) Dowson, Alternaria brassicicola (Schw.) Wilt, Mycosphaerella brassicicola (Duby) Lindau, Peronospora parasítica (Pers.) Fr., Rhizoctonia solani Kuhn.
- Evaluar durante la etapa de post-trasplante la oviposición de los adultos de L. aripa y P. xylostella.

C. Hipótesis Planteada:

1. A través de la producción orgánica podemos obtener un brócoli de buena calidad.
2. Las plagas en una producción orgánica tienden a mantener las poblaciones a niveles iguales o mas bajos que en los sistemas de producción comercial.

II. REVISION DE LITERATURA

A. Descripción del Cultivo de Brócoli

Brócoli (Brassica oleracea var. Itálica), pertenece a la familia de las crucíferas, sus hojas son de color verde, produce una flor comestible, su color es variable de blanco verdoso a verde azulado. Se reproduce por semilla y conserva su poder germinativo por más de cuatro años. En la actualidad se ha incrementado su cultivo para la importación a los Estados Unidos (Gudiel, 1987).

Se adapta a diferentes condiciones de suelos prefiriendo los franco-arenosos o los franco-arcillosos con buen contenido de materia orgánica. El rango de pH es de 6.0 a 7.0.

Es adaptable a climas cálidos, templados y fríos. Se puede desarrollar desde los 300 msnm a los 2050 msnm. No resiste heladas¹ y no produce yemas florales a temperaturas superiores a los 30°C.

La flor del cultivo del brócoli es utilizada en fresco para ensaladas y guisos, en la industria para congelado o en encurtidos. Esta puede ser cultivada durante todo el año y su siembra se desarrolla en dos fases: semillero y trasplante.

1 Las heladas en el cultivo de brócoli son aquellas temperaturas bajo 7 °C, donde el daño fisiológico y biológico que le causa la temperatura a la planta es irreversible (Comunicación Personal, Duarte, Escuela Agrícola Panamericana, 1990),

El período vegetativo del cultivo de brócoli es de 95 días (30 en el semillero y 65 en el terreno definitivo), la cosecha dura de dos a tres semanas (Gudiel, 1987).

B. Plagas y Enfermedades Claves del Cultivo de Brócoli

Según Montes, 1986; King y Saunders, 1984 y Gudiel, 1987, las plagas del cultivo de brócoli son:

1. Plagas insectiles

Tortuguilla Diabrotica spp. (Coleoptera: Chrysomelidae), gallina ciega Phyllophaga spp (Coleoptera: Scarabaeidae), cortadores Agrotis ipsilon (Hufnagel) (Lepidoptera: Noctuidae), gusano cogollero Spodoptera sp. (Lepidoptera: Noctuidae), gusano de la col Leptophobia aripa Boisduval (Lepidoptera: Pieridae), palomilla dorso de diamante Plutella xylostella (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), áfidos Brevicoryne brassicae (L.) (Homoptera: Aphididae) y Hyadaphis erisimi (L.) (Homoptera: Aphididae).

a. Descripción del daño

Tortuguilla Diabrotica spp: Los adultos de Diabrotica spp. comen el follaje, las flores y las yemas haciendo agujeros irregulares, pueden defoliar las plántulas y pueden ser transmisores de virus. Las larvas se alimentan de las raíces. Minan el sistema radicular primario, en las raíces de sostén y en la base del tallo. Fomentan la producción

secundaria, pueden debilitar severamente la planta causando su marchitez y el achaparramiento. Es más importante en suelos de baja fertilidad y con falta de humedad.

Gallina ciega Phyllophaga spp.: Las larvas comen las raíces de las plantas de muchos cultivos, causando daño solamente durante su tercer estadio, la distribución del daño es característicamente parchosa y generalmente confinada a los meses de junio a octubre. A menudo la plaga es localmente severa.

Cortadores Agrotis ipsilon (Hufnagel): Las larvas grandes atraviesan los tallos de las hortalizas cerca o en la superficie del suelo. Se alimentan del follaje que está sobre el suelo. El daño más frecuente está en los bordes del campo, cerca de las malezas y residuos del cultivo. Es una plaga muy extendida y de importancia esporádica. Casi siempre está presente en el campo.

Gusano cogollero Spodoptera spp.: Las plantas jóvenes pueden ser destruidas o debilitadas, las plantas mayores defoliadas o retrasadas en su desarrollo y los tallos minados al pie. Su presencia es universal, pero su importancia es variable, ciertas áreas son más susceptibles al daño que otras. Generalmente es más importante en tierras bajas y al final del año, pero pueden ocurrir irrupciones locales en cualquier época. Las plantas jóvenes se pueden recuperar de la defoliación que les causan.

Gusano de la col Leptophobia aripa Boisduval: El daño lo causan al alimentarse de las hojas que pueden ser esclerotizadas. Pueden destruir las plantas jóvenes y viejas cuando hay poblaciones altas. La plaga normalmente es de menor importancia, es esporádica, pero puede ser localmente importante en huertos pequeños. Es más frecuente durante la época seca del año, por ser gregarios pueden defoliar una planta completamente y en poco tiempo (King y Saunders, 1984).

Palomilla dorso de diamante Plutella xylostella (L.): La larva es masticadora del follaje, ocasiona daño al cogollo, cabeza y hojas externas del repollo. El daño no es importante por el área consumida, sino mas bien por la apariencia que resta a la cabeza. La importancia del daño que ocasiona al follaje del brócoli y coliflor es menor que en el repollo, pero económicamente es muy importante debido a los problemas estéticos que causa la presencia de larvas en las inflorescencias de estos dos cultivos, especialmente si la producción es destinada a la exportación (Gudiel, 1987).

El control de esta plaga se dificulta por: su amplio rango de adaptación a diversos ambientes (10°C-35°C); su tipo de alimentación crítica; la alta prolificidad de la plaga y sus generaciones cortas; la capacidad de desarrollo de resistencia a insecticidas; su capacidad migratoria, además de la cerocidad de la hoja que hace menos eficiente la aspersión. En Centro América ésta es una plaga clave de las crucíferas y su mayor incidencia ocurre en la época seca (King y Saunders, 1984).

El Departamento de Protección Vegetal (DPV) de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) realizó investigaciones sobre nuevas alternativas con insecticidas de origen botánico. Se evaluaron extractos de semilla de nim (Azadirachta indica), extracto de hojas de nim, extracto de semilla de paraíso (Melia azedarach L.), repelente a base de ajo (Allium cepa), pimienta negra (Piper nigrum), más una rotación de jupiter (Diorfluazuron) y Dipel (Bacillus thuringiensis) evaluada durante la época lluviosa de 1989 y época seca de 1990. Los tratamientos de semilla de nim y rotaciones de diorfluazuron con b.t. son los tratamientos más eficaces y de menor costo (Arcilla, 1990).

En invernadero las plantas de repollo (Brassica oleracea var. capitata), de un mes de nacidas, infestadas artificialmente con larvas de P. xylostella y tratadas con extractos etanólicos de semillas de nim a una concentración de 50-100 ppm de Azadirachtina mostraron un fuerte control en el desarrollo de las larvas de P. xylostella, ambos tratamientos con respecto al testigo (Zeledon, 1990).

A nivel de campo, en un cultivo de repollo se prepararon dos tipos de extractos a base de semilla de nim contra P. xylostella y áfidos, se aplicaron 40g de semilla molida por litro de agua y extracto etanólico acumulado a concentraciones de 50ppm de Azadirachtina. Ambos tratamientos lograron reducir las poblaciones de P. xylostella y la incidencia de áfidos y por ende producir cabezas de repollo de mejor calidad y precio (Barahona, 1990).

Afidos Brevicoryne brassicae (L.); Hyadaphis erisimi (L.). Las ninfas y los adultos succionan savia ocasionando enrojecimiento y deformación de los tejidos, reducción del crecimiento y hasta la muerte, si las plantas están pequeñas. Las colonias se ubican preferiblemente en las hojas y en los brotes, pero también lo hacen en los tallos y las flores. Tienen gran importancia los restos de mudas, secreciones y restos de cuerpos que contaminan los paneles de brócoli.

Se reconocen dos períodos críticos, que corresponden al momento inmediatamente después del trasplante y del raleo y poco antes de la formación de las cabezas. Estas especies pueden transmitir virosis que afectan las crucíferas (Latorre, 1990).

2. Enfermedades

Según Montes, 1986 y Latorre, 1990, las enfermedades del cultivo de brócoli son: Xanthomonas campestris. pv. campestris (Pammel) Dowson, Alternaria brassicicola (Schw.) Wilt, Mycosphaerella brassicicola (Duby) Lindau, Peronospora parasitica (Pers.) Fr., Rhizoctonia solani Kuhn.

a. Descripción del daño

Xanthomonas campestris. pv. Campestris (Pammel) Dowson. En las hojas los síntomas se presentan como una marchitez y desarrollo de lesiones cloróticas en forma de V en los márgenes. Posteriormente éstas avanzan, se ennegrecen y cubren gran parte o toda la planta. También se puede presentar necrosis y ennegrecimiento de las venas y del tejido vascular (Latorre, 1990; Agrios, 1988).

Alternaria brassicicola (Schw.) Wilt. Produce pequeñas lesiones foliares necróticas, a menudo anilladas y esféricas. Los síntomas aparecen en las hojas exteriores y luego se extienden a toda la planta. Esta enfermedad es muy destructiva en almácigos en donde produce la caída de las plántulas y enanismo. En el brócoli produce un atizonamiento de las hojas.

Mycosphaerella brassicicola (Duby) Lindau. Se caracteriza por el desarrollo de lesiones necrosadas grisáceas, las cuales presentan anillos concéntricos y pequeños cuerpos negros correspondientes a fructificaciones del agente causal. En ataques severos puede ocurrir una intensa defoliación. Lesiones necróticas aparecen también en los tallos.

Peronospora parasitica (Pers.) Fr. Esta enfermedad se caracteriza por el desarrollo de pequeñas lesiones foliares, primero cloróticas y luego necróticas. En el envés de las hojas; estas lesiones muestran un moho grisáceo, de aspecto aterciopelado. En estados avanzados produce un ennegrecimiento interno que compromete el tejido vascular. Los ataques pueden ocurrir en el almácigo y causar grandes pérdidas de plántulas.

Rhizoctonia solani Kuhn. La fase más destructiva de esta enfermedad corresponde al denominado tallo alambre que ocurre en plántulas y se caracteriza por un adelgazamiento del tallo, bajo o sobre el nivel del suelo. Los tejidos enfermos se separan fácilmente quedando sólo un largo cilindro central lignificado. Además produce la caída de las plántulas en el

almácigo. Puede ocurrir una importante pudrición de las hojas basales en contacto con el suelo, en las cuales se desarrollan lesiones cobrizas o ennegrecidas que afectan total o parcialmente la lámina y en la medida que avanza la enfermedad, puede podrir la cabeza (Latorre, 1990).

C. Productos Orgánicos

1. Nim

Nim (Azadirachta indica A. Jus). Durante los últimos 20 años se han estudiado numerosos compuestos y extractos del árbol de nim, Azadirachta indica A. Jus, y han provocado un mayor interés, de sus usos, en los entomólogos y fitoquímicos del mundo (Schmutterer, 1990).

a. Origen y distribución

El nombre científico del árbol de nim proviene de la lengua Urdú, que en su traducción al hindú dice "azad dirakht-e-hind", este nombre indica las diferentes posibilidades de uso que tiene como árbol medicinal (Bereswill, 1990). Es nativo de los bosques secos de la India, Pakistan, Sri Lanka, Malasia, Indonesia. Se ha cultivado mucho en las regiones áridas de la India y Africa. Se encuentra en pequeñas plantaciones en Nicaragua y Honduras. Prospera en las áreas secas de los trópicos y subtrópicos. Ha crecido bien en las plantaciones en Sudan, en la zona del Sahel de Africa y en el noreste del Brasil (Enmore, 1988).

b. Descripción

El nim es un árbol de raíces profundas, de tamaño mediano, con hojas anchas. Es sumamente adaptable, tolera suelos muy pobres y una precipitación anual de 250 a 2000 mm. Es altamente resistente a la sequía, requiere muy poco del suelo, pudiendo sobrevivir en suelos áridos deficientes en nutrimentos. Retiene sus hojas por largo tiempo, ofreciendo

un tipo de protección vertical contra incendios. Su raíz profunda es muy útil contra la erosión.

A pesar de ser de fácil cultivo, no parece tener el potencial de convertirse en una planta invasora, a la vez la planta no se adapta al monocultivo (Pliske, 1984). Parece ser que la mayor restricción del cultivo es la helada.

c. Insecticidas

Las propiedades insecticidas del extracto de las semillas del nim hace mucho tiempo son conocidas y recientemente han tenido mayores atenciones. El azadirachtin, una de las 10 sustancias insecticidas activas del nim, está siendo considerada como un repelente de insectos. Recientemente en los Estados Unidos fue registrado y liberado por la E.P.A. un líquido de nim que puede ser utilizado contra 131 insectos comunes.

El producto tiene un precio de aproximadamente \$30 por litro, producido por Vikwood Botanicals, Sheboygan, Wisconsin 53082, U.S.A. (Attri and Prasad, 1980).

La complejidad de la molécula del azadirachtin no ha podido ser sintetizada artificialmente en el laboratorio y en el campo, hasta el momento, parece ser demasiado compleja para que las plagas adquieran resistencia. Todavía no se han encontrado efectos tóxicos o dañinos para los seres humanos y animales, ni tampoco para el medio ambiente (Schmutterer y Ascher, 1984).

Cuando es aplicado en los cultivos tiene una acción sistémica, siendo absorbido por los tejidos de la planta,

ofreciendo una protección duradera, manteniéndose su efecto hasta después de una lluvia pesada. La simple preparación de una solución acuosa de semillas trituradas actúa como repelente, sí el insecto pasa la barrera de la palatabilidad y se alimenta del cultivo, esto produce un desbalance hormonal, incapacitándolo en su habilidad de defenderse o reproducirse (Enmore, 1988 y Schmutterer, 1990).

En los insectos fitófagos los productos de nim, de medio o de amplio espectro, afecta sino todos, la mayoría de los miembros de las órdenes: Orthoptera, Heteroptera, Homoptera, Thysanoptera, Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera y Diptera (Schmutter and Ascher, 1984 y Warthen, 1979).

Las hojas también tienen acción insecticida contra los mosquitos y, estas se mezclan con los granos y semillas almacenados para controlar gorgojos y mariposas. El humo de las hojas quemadas mata insectos y es una técnica de fumigación para controlar plagas domésticas. Las hojas frescas incorporadas al suelo reducen la pudrición de las raíces y los nemátodos (Jotwani y Srivastava, 1981b).

Según Arcilla (1990), la concentración de nim de 50g/l fue la que logró reducir más eficientemente las poblaciones de P. xylostella (79.8%), en comparación a concentraciones de 25g/l y pasta de hojas de nim.

d. Otros productos

Del árbol de nim se pueden obtener otros productos como madera, aceites, fertilizantes, energía y productos farmacéuticos (Anon., 1989).

Por el proceso de pirólisis se pueden producir grandes cantidades de carbón y aceite de alcatrán, éste último contiene propiedades insecticidas, que son utilizadas en la preservación y tratamiento no tóxico de maderas (Radwanski and Wickens, 1981).

2. Ceniza

Este material se puede utilizar como un fungicida curativo o de prevención. Entre los productores hondureños su uso es una practica tradicional en cultivos de Tabaco o cultivos hortícolas.

Formas tradicionales de uso:

Ceniza cernida. La ceniza utilizada como fungicida es preferiblemente de árbol de roble, ésta se espolvorea sobre las plantas en solución acuosa, asperjado con bomba de mochila y muy raras veces incorporado al suelo (Mario Ardón, 1990)².

Combinado. Se usa como tratamiento preventivo en combinación con cal apagada, enpolvoreándolo sobre las plantas (Reinaldo Sánchez, 1990)³.

² Comunicación personal con el antropólogo Mario Ardón, Departamento de Protección Vegetal, Escuela Agrícola Panamericana, 1990.

³ Comunicación Personal con el Ing. Agr. Reinaldo Sánchez, Escuela Agrícola Panamericana, 1990.

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
ESCUELA AGROPECUARIA
TECNOLOGÍA AGROPECUARIA

3. Agua caliente

Elimina los hongos y las bacterias del suelo cuando llega a temperaturas de más de 100°C, es utilizada por varios agricultores de la zona de Siguatepeque, municipio del Departamento de Comayagua, Honduras (Ardon, 1989).

D. Agricultura Natural

Control orgánico se refiere a métodos de control de plagas no químicos o sustancias no producidas por las combinaciones químicas en general. Estos métodos incluyen las aplicaciones de soluciones líquidas (ajos, chiles, cebollas, jabón, sal, etc.,) hechos en casa y también el uso de materiales como cerveza para matar babosas, cenizas para prevenir el ataque del gusano cortador y otros insectos (Stoll, 1986).

No hay una definición específica para la agricultura orgánica por la Administración de Drogas y Alimentos de Los Estados Unidos (F.D.A.), ni por el Dpto. de Agricultura de Los Estados Unidos, pero de acuerdo a los distribuidores y manufactureros de productos obtenidos orgánicamente de la Organic Farm, Inc., los alimentos producidos orgánicamente son elaborados con métodos tradicionales combinados con la mayoría de las técnicas modernas, usando fertilizantes y pesticidas no sintéticos (Fisher, 1989).

Científicos representados por la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos y otros niveles de sociedades científicas, creen que la cantidad de residuos que quedan en los alimentos no es dañino, otros aseguran que la pequeña cantidad de residuos de pesticidas consumidos tan sólo una vez o repetidamente pueden traer repercusiones negativas como son cánceres y otras enfermedades. En personas que son susceptibles puede producir defectos al nacimiento o mutaciones en los niños de madres que fueron expuestas (Fishman, 1990a).

Según Dursmoor, fundador de fincas orgánicas de los Estados Unidos, "algunas personas piensan que la agricultura orgánica es el cultivar con mulas, pero este tipo de agricultura no significa el regresar a los años 40". De acuerdo a un vendedor de la Organic Farm, Inc., los productos orgánicos son producidos por medio de métodos tradicionales, combinados con las técnicas científicas más modernas y usando compuestos no sintéticos (fertilizantes o pesticidas) (Fisher, 1989).

Hace varios años, con mucho idealismo, se ha venido escribiendo acerca de la agricultura natural u orgánica, pero pocos son los que han investigado para comprobar las ventajas y puntos débiles de estas alternativas.

Algunos de estas pesticidas orgánicos son más fáciles de manejar en pequeños lotes, ya que para hacer el control necesitan diluirse en grandes cantidades de agua, por lo que en áreas grandes superiores a la hectárea su utilización se vuelve muchas veces inadecuada (Leonard, 1984).

Precios altos y una calidad pobre, son otras de las razones del porque la demanda se mantiene baja (Zind, 1989). La inestabilidad de la producción y el nivel de educación de la clientela o el tiempo que tengan para leer afecta el nivel de la demanda, ya que personas con mayor educación generalmente tienen más posibilidades económicas de comprar estos productos (Denker, 1989).

Algunos detallistas y mayoristas, que ya venden productos orgánicos, han reportado aumentos sustanciales en pedidos y órdenes de productos cultivados sin pesticidas; sin embargo, otros dicen que no ha cambiado (Player, 1989a).

Bread and Circus Whole Food Supermarkets Boston, ha observado que la demanda se ha incrementado por lo menos al doble. Los clientes quieren tanto producto orgánico, como el que pueden obtener de acuerdo a A. C. Gallo, vice-presidente de mercadeo, así mismo el mercado de Alfalfa reportó un aumento del 50% en la demanda de frutas y vegetales orgánicos. Se ha determinado que la demanda de productos orgánicos se ha incrementado, pero la oferta de estos se ha mantenido estable debido a los precios altos de los insumos (Player, 1989b).

En los Estados Unidos en 1970 la agricultura natural no tenía importancia, pero al pasar los años muchos de los agricultores han mejorado sus técnicas y ya en 1980 las prácticas de agricultura natural comenzaron a ser más estandarizadas, incrementándose los mercados de alimentos naturales y la formación de grupos preocupados por la protección del medio ambiente (Fishman, 1990b).

Según un reporte de alimentos del estado de California, a través de una prueba de randomización se pudo averiguar que en los Estados Unidos cada vez aumenta más la demanda por productos producidos en forma orgánica. Aproximadamente de 5 americanos, 4 deseaban comprar productos orgánicos (The Food Institute Report, 1989).

Hay varios factores que parecen ser críticos para obtener éxito en este tipo de agricultura tales como: promoción, investigación, legislación apropiada, información sobre producción orgánica a escala comercial e intercambio de ideas entre los grupos de productores y grupos de comerciantes (Fishman, 1990b).

Cuando existe una gran disponibilidad de productos químicos comerciales, los métodos naturales de protección para los cultivos han obtenido una mayor importancia, pese a que los productos químicos ofrecen soluciones inmediatas y fáciles a los problemas que presentan las enfermedades e insectos, no han resuelto los problemas del pequeño agricultor debido a la falta de conocimientos sobre el uso y abuso de los plaguicidas, por el contrario han tenido repercusiones negativas en lo económico, ecológico y social (Stoll, 1986).

Basados en su experiencia, los productores están convencidos de que las brásicas, si son cultivados en semilleros ricos en humus y trasplantadas a campos tratados con compost, muestran una marcada resistencia al ataque de gusanos y áfidos, lo contrario de aquellas tratadas con fertilizantes artificiales (Eingenbrode, 1986).

De 100 artículos producidos orgánicamente, el brócoli fue el que se encontraba en mayor volumen junto con zanahorias, lechuga, manzanas y naranjas. El brócoli fue vendido en febrero a un precio de \$8-14 por cartón, siendo un precio más bajo que el del año pasado (1988). Lo que demuestra que a medida que la demanda sube y que mas productores se unen los precios bajan (Karts, 1990).

Algunas compañías como la Superior Farming Company están usando nuevas tecnologías que cuentan con un costo muy alto (las frutas y los vegetales cuestan entre 10 y 50% más), pero las compañías creen que el consumidor está dispuesto a pagar más por la obtención de un producto orgánico (Schneider y Ermel, 1987).

Uno de los problemas mayores con que se enfrenta la agricultura orgánica, es que los materiales producidos con pesticidas sintéticos tienen la misma apariencia que los producidos orgánicamente, por esta razón es que las regulaciones son necesarias para evitar que las personas sin escrúpulos vendan productos convencionales como orgánicos (Fisher, 1989).

En algunos lugares de los Estados Unidos, se tienen algunos problemas con los productos orgánicos, uno de ellos es la carencia del producto durante el invierno, cuando muy poco o nada es encontrado y el transporte hace que los precios sean muy altos haciendo difícil su disponibilidad (Denker, 1989).

Según un reporte hecho por Cook, la seguridad alimenticia ha generado un interés en la producción orgánica de los

diferentes rubros agropecuarios por parte de algunos consumidores. En 1987, en una encuesta sobre el perfil de producto fresco en 1987 se encontró que el 18% de los entrevistados habían cambiado sus hábitos de compra como respuesta a su preocupación por disminuir los posibles efectos causados por los químicos.

Las personas que han observado los efectos de los pesticidas, probablemente son las que prefieren lo orgánico, estas personas tienden a tener trabajos profesionales o técnicos; sus motivaciones y necesidades son propias en lugar de ser dirigidas por la sociedad. Este grupo de personas poseen educación universitaria y un nivel de ingresos alto (\$ 27200 por año) (Anon., 1989).

Cuanto más y más personas se propongan sembrar huertas caseras, utilizando métodos naturales, nuestro ambiente también se mantendrá más limpio y ecológicamente más estable (Bernhardt, 1987).

E. Los Plaguicidas Sintéticos

Cuando se habla de control químico se refiere al uso de insecticidas comerciales en forma de líquida, polvos, gránulos, cebos, fumigantes. Mientras algunos de estos insecticidas son derivados naturalmente; como los rotenones y piretrinas que en su mayoría son componentes orgánicos sintéticos que han sido desarrollados a través de la experimentación (Leonard, 1984).

En 1987, The California Organic Food Act consideró a una sustancia sintética, si ésta es manufacturada por medio de un cambio o reacción química, siendo como un cambio de las estructuras moleculares hecho por humanos en vez de un cambio o actividad biológica (Fishman, 1990a).

La mayoría de los plaguicidas son producidos sintéticamente, aunque algunos son producidos naturalmente por algunas plantas. La Environmental Protection Agency (EPA) registró para 1980 más de 1200 plaguicidas vendidos en la forma de 30,000 productos o formulaciones. Cinco libras de plaguicidas son usados cada año para alimentar, vestir y proteger cada hombre, mujer y niño en los Estados Unidos. Los plaguicidas han comenzado a ser herramientas extremadamente beneficiosas para las personas que viven en la ciudad, como para las del campo. Los plaguicidas son usados en la agricultura para aumentar el índice costo/beneficio en favor del productor.

Los plaguicidas han contribuido grandemente en aumentar la capacidad productiva de los agricultores de los Estados Unidos y de todo el mundo (Ware, 1980).

Entre las ventajas de los insecticidas sintéticos tenemos: la rapidez con que actúan, pueden controlar las plagas inmediatamente, están disponibles bajo un amplio rango de propiedades, tienen efectividad sobre varias especies y poseen varios métodos de aplicación. Algunas de las desventajas de los químicos son: el desarrollo de resistencia de los insectos; para 1961, 60-70 especies habían desarrollado resistencia a algunos productos, pero el número se ha

incrementado alrededor de 200 para los años de los 70's, el surgimiento de plagas secundarias; debido a que la mayoría de los insecticidas no son específicos y eliminan junto con la plaga sus enemigos naturales, los peligros de envenenamiento por medio de residuos químicos en los alimentos y la toxicidad inmediata de humanos y animales durante las aplicaciones (Leonard, 1984).

El uso de pesticidas ha aumentado 10 veces más desde 1940, pero las pérdidas por el ataque de plagas sigue siendo de un 37% del total producido (Pimentel, 1982), esto debido en parte al desarrollo de resistencia a los insecticidas y por que los balances de los ecosistemas son interrumpidos, de modo que, los controles fracasan y plagas secundarias han comenzado a ser problemas frecuentes (Luck et al., 1977).

En Costa Rica el abuso de los insecticidas químicos ha llegado a un punto crítico. Se observa que cada día llegan a los hospitales numerosos casos de intoxicación humana por causa de los productos agrícolas venenosos y en algunos casos esto les resulta fatal. Aunque los trabajadores de campo son los más afectados, también el público en general puede ser afectado por el abuso de los químicos (Bernhardt, 1987.)

F. Fertilizantes

1. Fertilizantes Químicos

Los fertilizantes químicos son aquellos que son producidos por medio de un proceso químico. La fabricación de estos fertilizantes requiere de grandes cantidades de

petróleo, de manera que a medida que el precio del petróleo suba, así subirán los precios de los fertilizantes.

Los fertilizantes químicos pueden ser de mucha utilidad para el pequeño agricultor, pero cuando esto se torna en dependencia, se puede producir trastornos en la materia orgánica del suelo. A medida que la materia orgánica del suelo es degradada más fertilizante químico es necesitado. El ciclo puede continuar hasta que grandes cantidades de fertilizante químico serán requeridos para producir los cultivos del suelo sin humus. Luego el agricultor es atrapado en un círculo vicioso, dependiendo de grandes cantidades de fertilizante de alto costo (Vickery y Vickery, 1982).

2. Fertilizante Orgánico

Estiércol. El estiércol animal es una excelente fuente de materia orgánica, pero con contenidos bajos en nutrientes. En promedio el estiércol animal contiene cerca de 5 kg. de N, 2,5 kg de P_2O_5 y 5 kg de K_2O por tonelada métrica (1000 kg), pero sólo un 50% del N, 20% del P_2O_5 y 50% del K_2O es disponible a las plantas durante el primer mes, debido a que la mayoría de los nutrimentos están en forma orgánica la cual tiene que ser primariamente convertida a inorgánica para ser disponible a los organismos del suelo. Cuando los animales como las aves son alimentados con alimentos comercialmente balanceados, su estiércol es una buena fuente de micronutrimentos, lo que no sucedería si las aves son alimentadas con material silvestre (Leonard, 1984).

El estiércol ayuda a mejorar el aprovechamiento de los minerales del suelo y hasta puede elevarlos, además conserva el contenido de materia orgánica del suelo y con ello se mantiene una mejor estructura, facilidad de labranza, infiltración del agua y a la aeración dentro del suelo (Departamento de Agricultura de la Universidad del Estado de Iowa, 1987).

G. Mercadeo del Cultivo de Brócoli

En Honduras, el mercado de las inflorescencias de brócoli está limitado a los estratos sociales y económicos de la clase alta y media. La demanda del brócoli permanece, durante todo el año, suplida por la oferta, pero no satisfecha a un 100%.

Los productores de brócoli son de altos recursos, ya que este cultivo requiere de técnicas complicadas y caras y los pequeños agricultores no tienen la capacidad para aplicarlas en sus fincas.

Los precios de las inflorescencias de brócoli varían de acuerdo a la calidad, tipo de mercado y estación del año. El precio en los supermercados no fluctúa drásticamente como en los mercados comunales, el máximo precio durante el año de 1991 (de marzo a junio) fue de \$0.35 los 90g (Anexo 1). Se espera que este precio baje considerablemente al llegar a los últimos meses del año en curso (Alfredo Fú, 1991)⁴.

⁴ Ing. Agronomo Alfredo Fú Comunicación personal. Departamento de analisis de fluctuacion de precios. LUPE. Gobierno de honduras. 1991.

III. MATERIALES Y METODOS

A. Fase I

1. Localización del Ensayo Exploratorio

El experimento fue realizado en Tatumbla, Municipio del Departamento Francisco Morazán. Por sus condiciones climatológicas, Tatumbla se puede dividir en dos zonas ecológicas muy diferenciadas. Estas son la zona baja y la zona alta. La zona alta en donde se llevó a cabo el experimento se encuentra entre 1600-1900 msnm, su temperatura media mensual es de 18°C, alcanzando una mínima de 16°C y una máxima de 20°C. La precipitación anual es de 1300 mm y las lluvias se concentran de mayo a octubre.

No existen datos confiables de humedad relativa y nubosidad, pero en las zonas altas son mayores que en las y zonas bajas, propiciado por la posición de las montañas en la zona alta (las montañas retienen las nubes provenientes del Valle del Río Yeguaré). Aparentemente la nubosidad no impide el proceso fotosintético de los cultivos (Sánchez, 1989).

La fase I se realizó durante la época lluviosa; sin embargo se presentó una sequía y dos heladas (invierno 1990).

2. Cultivar y Prácticas Agronómicas

Se sembró la variedad Chou Covalo que es la más sembrada en el altiplano de Guatemala. Se tuvieron dos etapas durante el período vegetativo: la etapa de semillero y la etapa de post-trasplante.

Las prácticas realizadas en la etapa de semillero fueron:

- Se levantaron camas a 15 cm del suelo, con un ancho de 1m y un largo de 4m, el suelo había sido previamente pulverizado con azadón.
- La fertilización del semillero se hizo con gallinaza (estiércol de gallina), a razón de 2333 kg/ha y la fertilización fue de 91.3 kg/ha de urea 46% para cada tratamiento, según los resultados del análisis de suelo (Anexo 2).
- La desinfección de los semilleros fue química con bromuro de metilo (0.1 l/m²) y orgánica con agua caliente (7.58 lts/m²).
- La siembra de los semilleros fue realizada el 25 de agosto a chorro corrido (0.3 kg), con una distancia entre surco de 15 cm. El deshierbe fue manual y el riego por medio de la precipitación pluvial y riegos por aspersión.
- Después de 5 semanas, el 7 de octubre, al haber alcanzado las 5 hojas verdaderas se trasplantó al terreno definitivo con una distancia de siembra entre plantas de 0.5 m y entre surcos de 0.7 m.

Las prácticas realizadas en la etapa de post-trasplante fueron:

- El terreno fue tres veces arado con la ayuda de bueyes y posteriormente fue desterronado con azadón.
- La fertilización química fue con urea y la fertilización orgánica con gallinaza según los análisis del suelo (Anexo 2).
- El deshierbe fue manual y el riego por medio de las precipitaciones pluviales y por aspersión.

El control de plagas para las etapas de semillero y post trasplante se realizó con los siguientes plaguicidas:

- El control de plagas insectiles químico con Tamaron 600 SL (organofosforado, metamidophos, 1.8 l/ha) y orgánico con Nim (botánico natural, 50 g/l).
- El control de patógenos por medio químico se hizo con antracol (300g/bomba de 15 l.) y orgánico con ceniza 1 l/bomba de 15 l.
- Para las aplicaciones se utilizó una bomba Mataby 19 l. de capacidad, se usaron 9.5 l./tratamiento.

En este experimento se llevaron a cabo cuatro tratamientos. Cada tratamiento tuvo una área de 180 m², con 5 repeticiones y un testigo sin control de plagas.

3. Descripción de los Tratamientos

TRATAMIENTO 1. (Cor / Mor). Se controlaron las plagas con productos orgánicos y la fertilización fue hecha con materia orgánica.

TRATAMIENTO 2. (Cq / Mor). Se controlaron las plagas con productos químicos y la fertilización fue hecha con materia orgánica.

TRATAMIENTO 3. (CQ / MOR-FQ). Se controlaron las plagas con productos químicos y la fertilización fue hecha con materia orgánica y fertilizante sintético (suplemento químico (SQ)).

TRATAMIENTO 4. (COR / MOR-FQ). Se Controlaron las plagas con productos orgánico y la fertilización fue hecha con materia orgánica y fertilizante sintético (suplemento químico (SQ)).

Durante la etapa de semillero se llevaron a cabo los mismos tratamientos pero sin un testigo.

4. Diseño Exploratorio

Este experimento no tuvo análisis experimental por tratarse de un ensayo exploratorio. Para evaluar los tratamientos se hicieron los análisis especificados en el inciso 7 de esta fase. Los tratamientos fueron ubicados en el campo como lo muestra la figura 1.

5. Criterios de Decisión para las Aplicaciones

Muestreo y niveles críticos para las plagas de mayor importancia:

- En el semillero desde la germinación hasta el trasplante (5 hojas verdaderas) las aplicaciones se hicieron calendarizadas semanalmente para prevenir el ataque de patógenos e insectos (Sánchez, 1990).
- Desde el trasplante (5 hojas verdaderas) hasta la producción de flores los sistemas de muestreo y niveles críticos para:

P. xylostella. Muestrear 10 plantas en tres sitios. Nivel crítico fue de 30% de defoliación donde se justifica la aplicación.

A. monuste y L. aripa. Cuando hayan ocasionado una pérdida del 30% del follaje total o la destrucción del follaje de una planta en 10.

Agrotis sp. y Spodoptera sp. Antes del trasplante se tomaron 5 muestras de 30 x 30 x 20 cm. de profundidad en diferentes lugares del terreno. El nivel crítico es de 2.5 gusanos por 5 muestras.

Phyllophaga sp. Hacer un muestreo después de la preparación del terreno 30 x 30 x 20 de profundidad por 5 muestras. El nivel crítico es de 0.5 larvas pequeñas o 0.25 larvas grandes por muestra.

Las aplicaciones de fungicidas se hicieron de acuerdo a las infestaciones dadas en el campo. Una vez que se

presentaron daños se comenzaron las aplicaciones calendarizadas semanalmente.

Desde las primeras flores hasta la cosecha se revisaron 30 inflorescencias y se aplicó con un gusano en tres inflorescencias.

6. Datos Tomados

Los datos evaluados fueron los siguientes:

1. Incidencia y severidad de patógenos en semillero. Se tomaron 5 muestras por semillero, a la semana 2, 3 y 5 antes del trasplante, cada muestra constaba de 30 plantas. Para encontrar la incidencia se contó el número de plantas afectadas por el patógeno y se sacó el porcentaje de plantas afectadas. De cada planta afectada se midió visualmente el porcentaje del área vegetativa cubierta por el patógeno, encontrando así la severidad (Reinaldo Sánchez, 1990)⁵.
2. Rendimiento total por tratamiento en TM/ha. Se cosecharon todas las plantas del tratamiento y el total fue vendido.
3. Costos de producción. Semanalmente se tomaron los costos variables de cada uno de los tratamientos durante los meses de julio a agosto de 1990.

⁵ Recomendaciones dadas en comunicación personal por Ing. Reinaldo Sánchez, para encontrar la severidad e insidencia de patógenos en el cultivo de Brócoli, Escuela Agrícola Panamericana, 1990.

4. Dinámicas poblacionales de las plagas. Se sacaron por medio del conteo semanal (8 semanas) de los individuos encontrados en 30 plantas por repetición y 30 plantas por testigo.
5. Actitud del agricultor hacia los productos orgánicos. Semanalmente se le hicieron entrevistas informales⁶.
6. Comportamiento de oviposición. Conteo del número de masas de huevos encontradas en 30 plantas muestreadas por parcela y testigos.
7. La calidad de las inflorescencias a la cosecha (tabla de evaluación USDA Standar, 1950) (Anexo 3).

7. Análisis

Se realizaron los siguientes análisis :

- Comparación de incidencia y severidad de patógenos en etapa de semillero y post-cosecha. Se compararon los porcentajes de incidencia y severidad entre tratamientos y cada tratamiento con su respectivo testigo.
- Con el promedio de individuos por planta encontrados semanalmente por tratamiento, se hicieron gráficas de dinámica poblacional por plaga/tratamiento y comportamiento de oviposición de L. aripa y P. xylostella para los tratamientos y testigos, lo mismo se realizó con

⁶ La entrevista informal se realiza en la casa del entrevistado, o en un lugar donde el entrevistado esté cómodo. Es una plática común donde no se apunta, ni se utilizan formatos de preguntas y respuesta que son elaborados previamente (Bently, Com. personal, 1990).

los testigos. Estas gráficas se compararon viendo las fluctuaciones poblacionales de cada tratamiento con su testigo correspondiente. Así se mostró la diferencia de control por tratamiento.

- Comparación de los porcentajes de las pérdidas de producción, en caso de no haber utilizado control de plagas se realizó comparando la producción de los testigos con los tratamientos.
- Cálculo de los costos de insumos: Los costos de los insumos como fertilizante sintético y plaguicidas sintéticos fueron tomados en los mercados de tegucigalpa. Los costos de los insumos naturales se tomaron en base a el tiempo y la mano de obra utilizada en producirlos. A esta época las 8 hrs de trabajo se pagaban a 6 Lempiras.
- Análisis económico. - Presupuesto parcial, curvas de beneficio neto y análisis marginal. (Perrin, Winkelmann, Mascardi y Anderson, 1976).

MAPA DE CAMPO

Calle

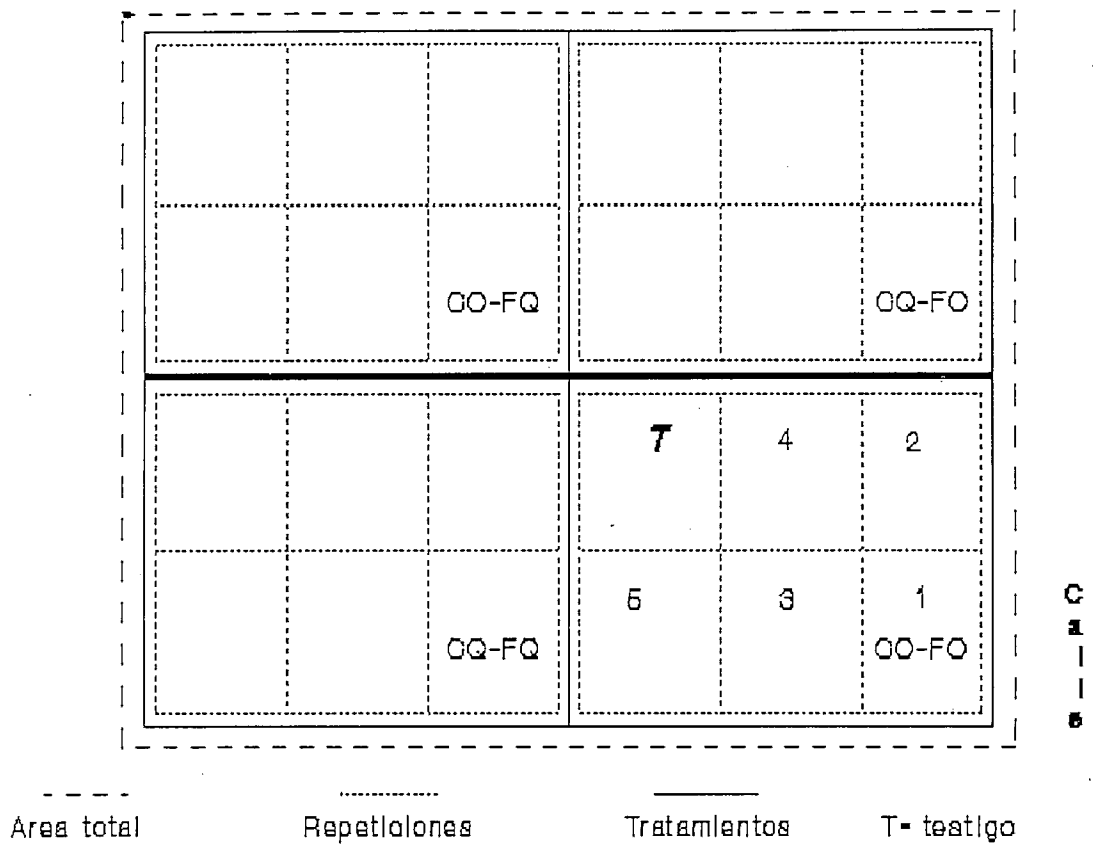


Figura 1. Mapa de campo de la fase I. Distribución de los tratamientos y testigos en el campo definitivo. Etapa de post-trasplante.

B. Fase II

1. Localización del Ensayo

En la fase II, época seca, se utilizó la misma zona y terreno usado en la fase I.

2. Cultivar y Prácticas Agronómicas

Se utilizó el mismo cultivar que en la fase I. Las etapas en que fue dividido el cultivo en la fase I, se mantuvieron en la fase II.

Durante la etapa de semillero:

- Se levantaron cuatro camas con las mismas dimensiones que las realizadas en la fase I.
- La desinfección de los almácigos fue igual que en la fase I.
- La siembra se realizó el 26 de enero de 1991 y se hizo por postura cada 3 cm.
- El riego fue hecho por aspersión.
- Después de las cuatro semanas de haber sido sembradas, el 2 de febrero se realizó el trasplante al terreno definitivo.

En la etapa de post-trasplante:

- La preparación del terreno fue igual que en la fase I.
- La fertilización orgánica con gallinaza fue aplicada al suelo a razón de 8 TM/ha y un suplemento químico a base de 18-46-0 a razón de 1500 kg/ha (dosis recomendadas por el agricultor).

- El deshierbe, el riego, el control de plagas y enfermedades fueron prácticas similares a las realizadas en la fase I.
- En la fase II el área de los tratamientos fue de 300 m², con 5 repeticiones y un testigo en el que no se ejerció control sobre las plagas.

3. Descripción de los Tratamientos

Los tratamientos de esta fase fueron el resultado de la fase I, estos tratamientos obtuvieron un mayor interés por parte del agricultor.

TRATAMIENTO 1. (CO_r/MO_r). Se uso un control orgánico y una fertilización orgánica.

TRATAMIENTO 2. (CQ / MO_r-SQ). Se uso un control químico, una fertilización orgánica más un suplemento químico.

4. Diseño Exploratorio

De igual manera que en la fase I, no se utilizó diseño experimental, manteniéndose los criterios de evaluación de la fase I.

La disposición de los tratamientos durante esta fase los muestra la figura 2.

5. Criterio de Decisión para realizar las aplicaciones

En el tratamiento 1, se mantuvieron los mismos criterios de la fase I. Para el tratamiento 2, las aplicaciones fueron realizadas dependiendo del criterio del agricultor.

6. Datos Tomados

Los mismos datos de la fase I fueron tomados durante esta fase.

7. Análisis

Iguales a los realizados en la fase I.

Mapa de campo

5	4	2	5	4	2
T	3	1	T	3	1
CQ / FQ			COr / MOr		

Figura 2. Mapa de campo de la fase II. Distribución de los tratamientos y testigos en el campo definitivo. Etapa de post-trasplante.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A. Etapas Semillero

Como se explicó en la sección de materiales y métodos (inciso 3), se mantuvieron cuatro tratamientos. Los resultados de los tratamientos COR/FQ y CQ/MOR son expuestos en el cuadro 1 y los tratamientos COR/MOR y CQ/MOR-SQ en el cuadro 2, comparados con los tratamientos COR/MOR y CQ/MOR-SQ realizados en la fase II.

Durante la fase I con el tratamiento COR/MOR-SQ, la enfermedad del mal del talluelo R. solani, presentó a la semana 2, 2.4 veces mayor incidencia (72%) que el tratamiento CQ/MOR (30%) (cuadro 1). A pesar de que el tratamiento con control químico en (CQ/MOR) controló mejor las plagas en las dos primeras semanas en la semana 5 los dos tratamientos presentaron más del 90% de incidencia. Ninguno de los tratamientos pudo controlar la enfermedad.

En el cuadro 2 se comparan los tratamientos COR/MOR y CQ/MOR-SQ de la fase I y fase II. En ambas fases se pudo notar que aquellos tratamientos con control de plagas orgánico (COR/MOR) tenían 2.3 veces mas porcentaje de incidencia en ambas fases. En la fase I el tratamiento COR/MOR y CQ/MOR-SQ terminan con mas del 90% de incidencia, en la fase II el tratamiento COR/MOR terminó con 23% menos de incidencia que el tratamiento CQ/MOR-SQ. COR/MOR mantuvo el mismo porcentaje de incidencia (75-77%).

COR/MOR en la fase I mostró un promedio de 24% de plantas débiles y CQ/MOR-SQ un promedio de 30%, para la fase II. COR/MOR no presentó plantas débiles, mientras que CQ/MOR-SQ presentó un 12%.

En el cuadro 3 se presenta la incidencia y severidad de P. parasítica en la etapa de semillero fase II. Hasta la semana 3 se vio presente la enfermedad para todos los tratamientos, CQ/MOR-SQ presentó un promedio de incidencia 31% mas alto que COR/MOR (56%), sin embargo CQ/MOR-SQ presentó una severidad 3.4 veces menor que COR/MOR. La presencia de esta enfermedad se mantuvo hasta la semana tres después del trasplante (ver resultados de post-trasplante).

Cuadro 1. Porcentaje de las plantas del cultivo de brócoli atacadas por Rhizoctonia solani en el semillero, en dos de los tratamientos usados durante la fase I. El Aguacate Arriba, Tatumbula. Agosto-Diciembre, 1990.

Tratamientos					

Semana	COr / MOr-SQ		CQ /MOr		
-----	-----		-----		
% de plantas					

	Inciden. ⁷	Débiles	Inciden.	Débiles	
		%		%	
	-----	-----	-----	-----	
2	72	0	30	0	
3	91	30	64	26	
5	94	21	93	25	

⁷ Atacadas= Se tomo como plantas atacadas aquellas que presentaron cualquier daño de la enfermedad.

Débiles = Se tomo como débiles aquellas plantas que presentaron un daño tan alto que no podían ser transplantadas al terreno definitivo.

Cuadro 2. Porcentaje de las plantas del cultivo de brócoli atacadas por Rhizoctonia solani en el semillero, en la fase I (Agosto-Diciembre, 1990) y en la fase II (Enero- Mayo, 1991). En los dos tratamientos principales del experimento. Tatumbla.

Tratamiento					

		COR / MOR		CQ / MOR-SQ	

semana	Fase	Incid.	Débiles	Incid.	Debiles
			%		

2	I	77	0	33	0
	II	61	0	26	0
3	I	89	21	63	30
	II	76	0	49	0
5	I	92	27	94	30
	II	75	0	98	12

Cuadro 3. Porcentaje de incidencia y severidad en el cultivo de brócoli de Peronospora parasítica en el semillero, por tratamiento en la fase II. El Aguacate Arriba, Tatumbla. Enero-Mayo, 1991.

Tratamientos

Semana	COR / MOR		CQ / MOR-SQ	
	Incide. ⁸	Sever.	Incide.	Sever.
		%		%
2	0	0	0	0
3	40	20	56	5
5	43	14	53	5

⁸ Incidencia y severidad

B. Post-trasplante

La figura 3a muestra la dinámica poblacional de las larvas de L. aripa en los cuatro tratamientos durante la época de lluvia.

El crecimiento poblacional para todos los tratamientos fue similar para toda la etapa, se presentó el máximo incremento poblacional para todos los tratamientos en la semana 5, su población máxima se dio en los tratamientos que tenían control de plagas orgánico.

Todos los testigos (Fig. 3b) exceptuando COr/MOr presentaron crecimientos poblacionales similares, pero COr/MOr fue el que presentó el promedio mas bajo de población (0.8), pero los niveles de defoliación en este testigo fueron de 100% (Cuadro 5). Exceptuando COr/MOr todos los tratamientos y testigos presentaron poblaciones similares.

Como lo demuestra la figura 4a, los tratamientos que presentaron los promedios más bajos de P. xylostella fueron COr/MOr (0.02) y COr/MOr-SQ (0.002). Los tratamientos CQ/MOr-SQ y CQ/MOr presentaron un promedio dos veces mas alto de población que los demás tratamientos en toda la etapa.

La figura 4b presenta la misma respuesta en los testigos. Los testigos CQ/MOr-SQ (0.5) y CQ/MOr (0.45) presentaron las mayores poblaciones. Los testigos presentaron las más bajas poblaciones (0.7 y 0.72) comparados con los tratamientos, en contraste los niveles de defoliación en los testigos eran los más altos (cuadro 5).

Al comparar las poblaciones de L. aripa y P. xylostella se puede notar que en los tratamientos donde las poblaciones de L. aripa eran las mayores, P. xylostella tenía poblaciones bajas. En los tratamientos CQ/MOr y CQ/MOr-SQ donde se presentaron las mayores poblaciones de P. xylostella los porcentajes de defoliación eran los más bajos en testigos y tratamientos, donde las poblaciones de L. aripa eran altos, los porcentajes de defoliación fueron mucho más severos (cuadro 5).

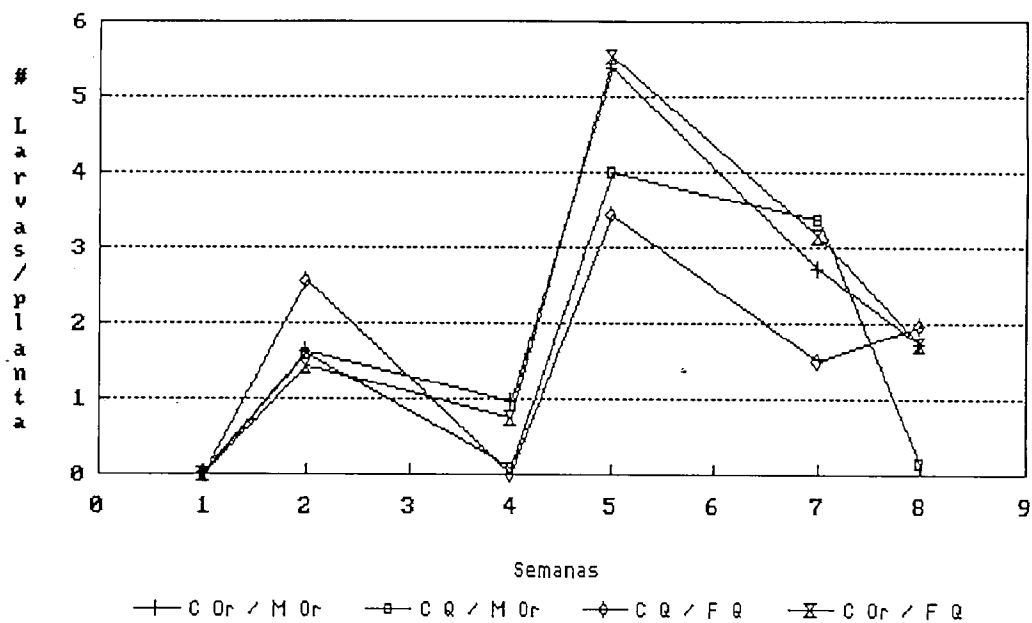


Figura 3a.

Dinámica poblacional de *L. aripa* en los tratamientos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbra. Agosto-Diciembre, 1990.

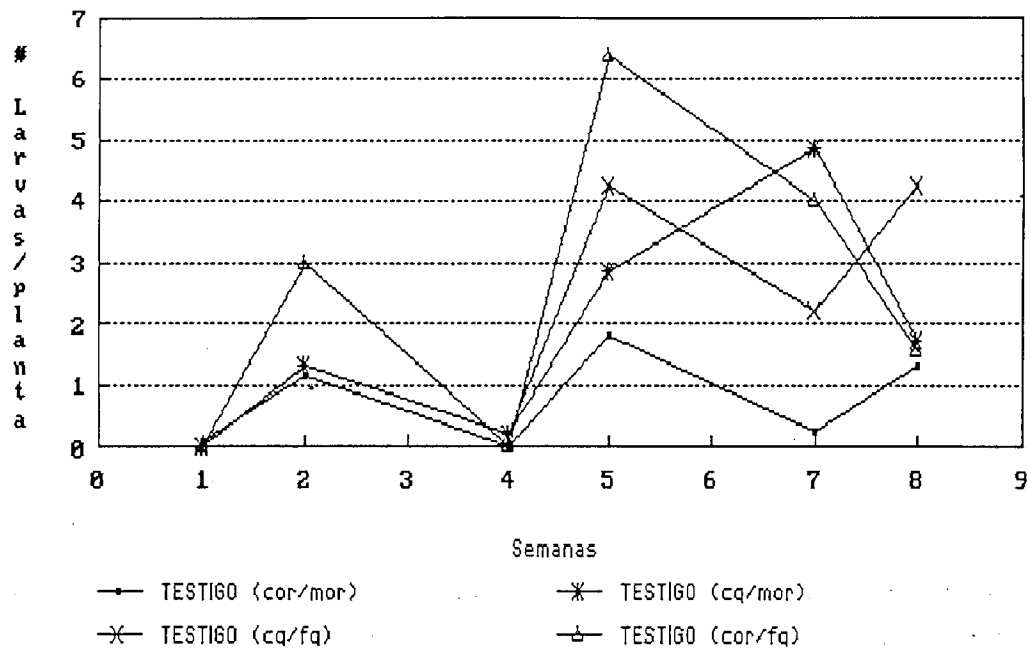


Figura 3b. Dinámica poblacional de *L. aripa* en los testigos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbla,. Agosto-Diciembre, 1990.

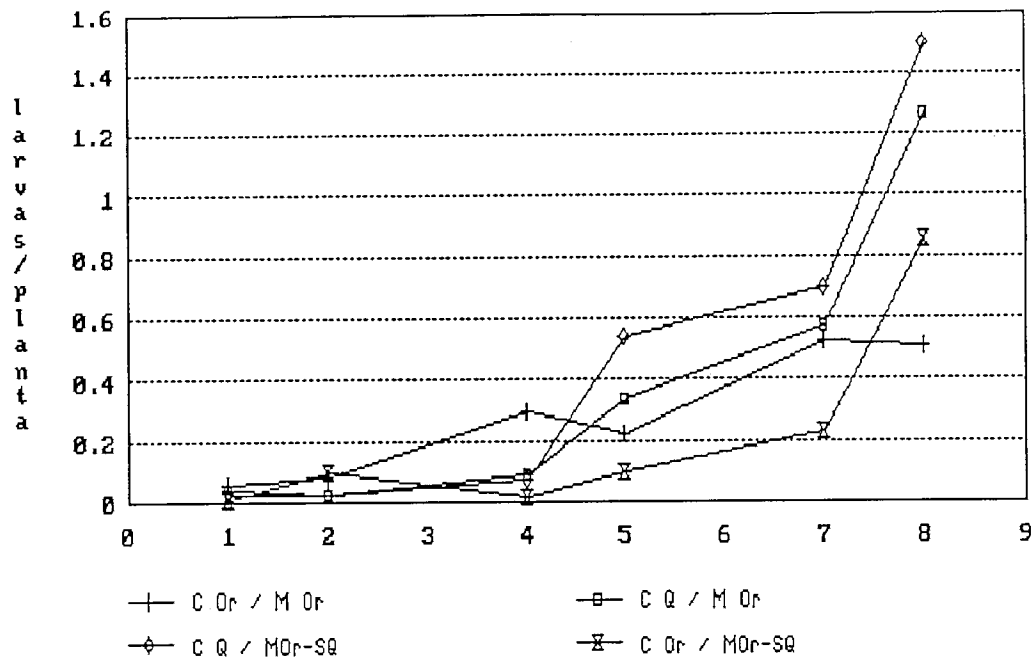


Figura 4a. Dinámica poblacional de *P. xylostella* en los tratamientos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbula. Agosto-Diciembre, 1990.

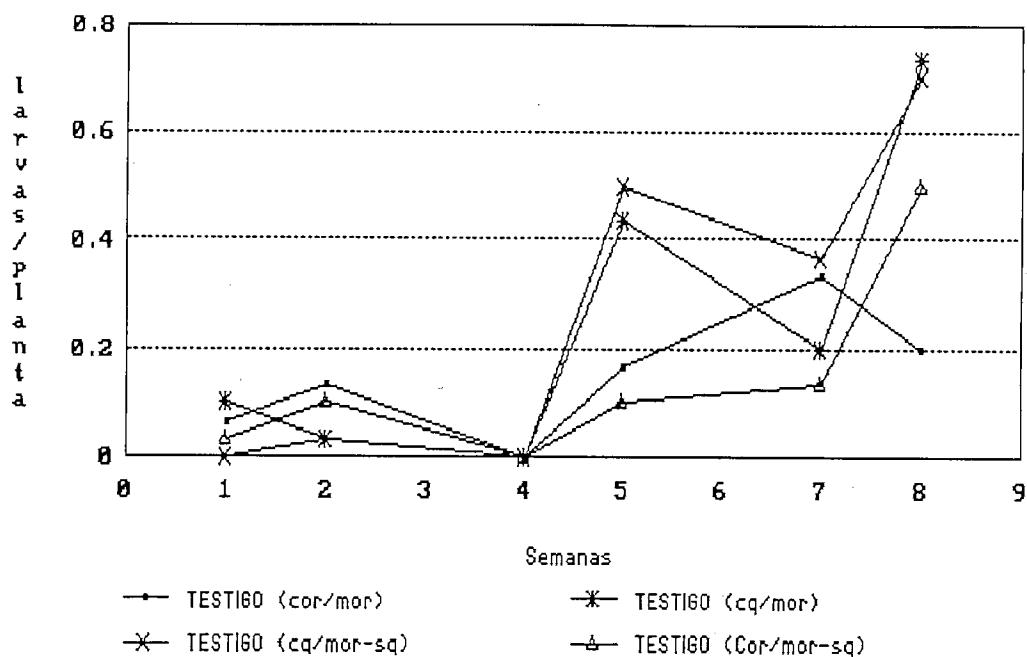


Figura 4b.

Dinámica poblacional de P. xylostella en los testigos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990.

Las figuras 5a, 6a y 7a muestran la dinámica poblacional de las plagas de áfidos Brevicoryne brassicae y Hyadaphis erisimi, crisomélidos Diabrotica spp. y larvas de Spodoptera sp., respectivamente, los cuales no causaron daños significativos.

Las poblaciones B. brassicae y H. erisimi (Fig. 5a) para todos los tratamientos se mantuvieron bajos. Exceptuando el tratamiento COR/MOR que presentó las poblaciones más altas a la semana 5 (0.06) y 7 (0.06), los demás tratamientos mantuvieron las poblaciones bajas hasta el final de la etapa.

En la gráfica de los testigos de B. brassicae y H. erisimi (Fig. 5b) CQ/MOR fue la que presentó poblaciones más altas a las semanas 1 (0.13), 7 (0.17) y 8 (0.10) donde se llegó al punto máximo de población, los demás tratamientos mantuvieron las poblaciones bajas o a un nivel similar entre sí.

En ambos casos los tratamientos y testigos COR/MOR fueron los que presentaron 5 veces mas población que los demás tratamientos y testigos.

En Diabrotica spp. (Fig. 6a), la población más alta se registró en el tratamiento COR/MOR, durante la semana 1 presentó 8 veces la población de los demás tratamientos, después bajó su población, pero siguió siendo 3 veces más alta. Los demás tratamientos que mantuvieron poblaciones bajas. La misma respuesta se presentó en el testigo de COR/MOR (Fig. 6b),

en la semana 1 (0.10) y en la semana 5 (0.10), encontrándose las poblaciones más altas en los testigos. En los testigos y tratamientos desde la semana 2 no hubo una diferencia notable entre el número de individuos por planta durante la época de post-trasplante.

El tratamiento que mantuvo las poblaciones más altas de Spodoptera sp. fue COr/MOr (Fig. 7a), con respecto a los demás tratamientos. El tratamiento CQ/MOr-SQ aumentó a la semana 7 (0.05) para luego desaparecer. En los testigos de Spodoptera sp. el testigo CQ/MOr presentó una población 4.6 veces más alta a las semana, 5 (0.23), 7 (0.024) y 8 (0.19). Las poblaciones que los testigos presentaron fueron 3.6 veces mayores que el de los tratamientos.

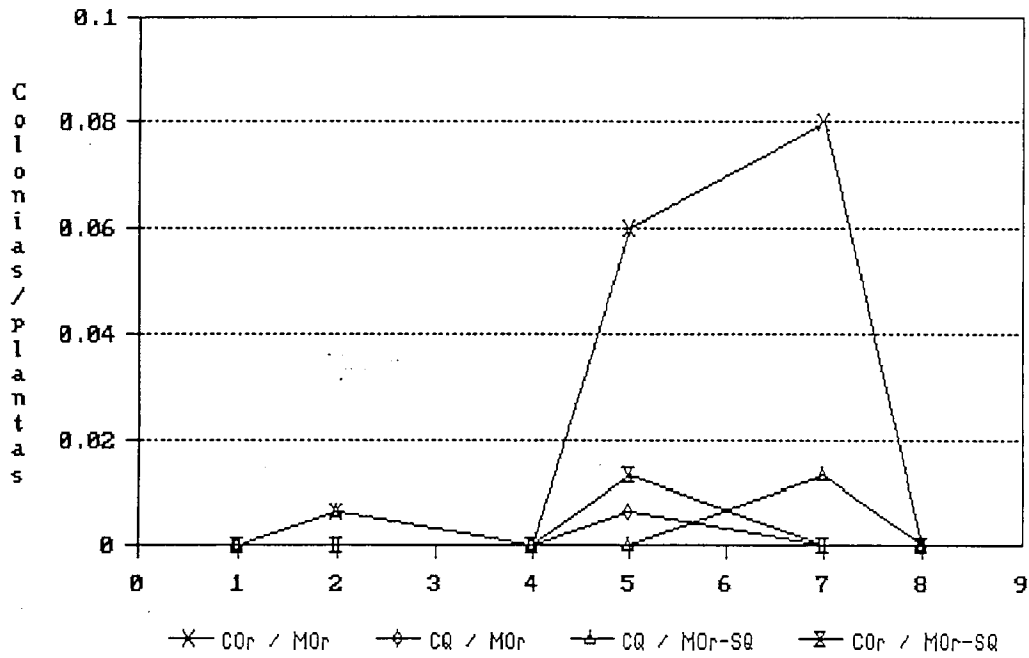


Figura 5a. Dinámica poblacional de Brevicoryne brassicae, Hyadaphis erisimi en los tratamientos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbra. Agosto-Diciembre, 1990.

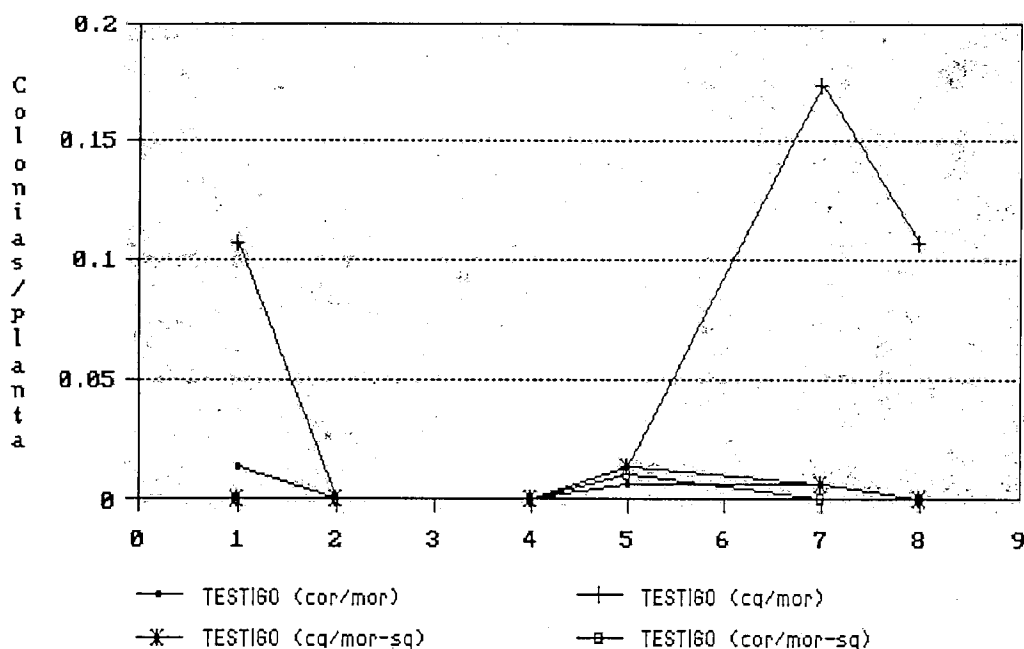


Figura 5b.

Dinámica poblacional de Brevicoryne brassicae, Hyadaphis erisimi en los testigos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990.

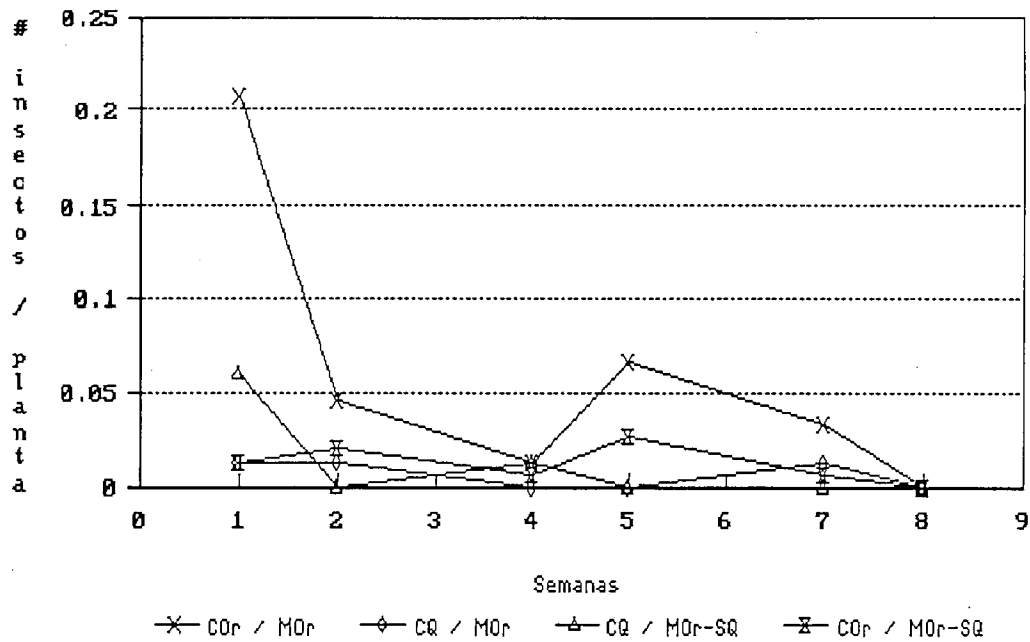


Figura 6a. Dinámica poblacional de Diabrotica spp. en los tratamientos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990.

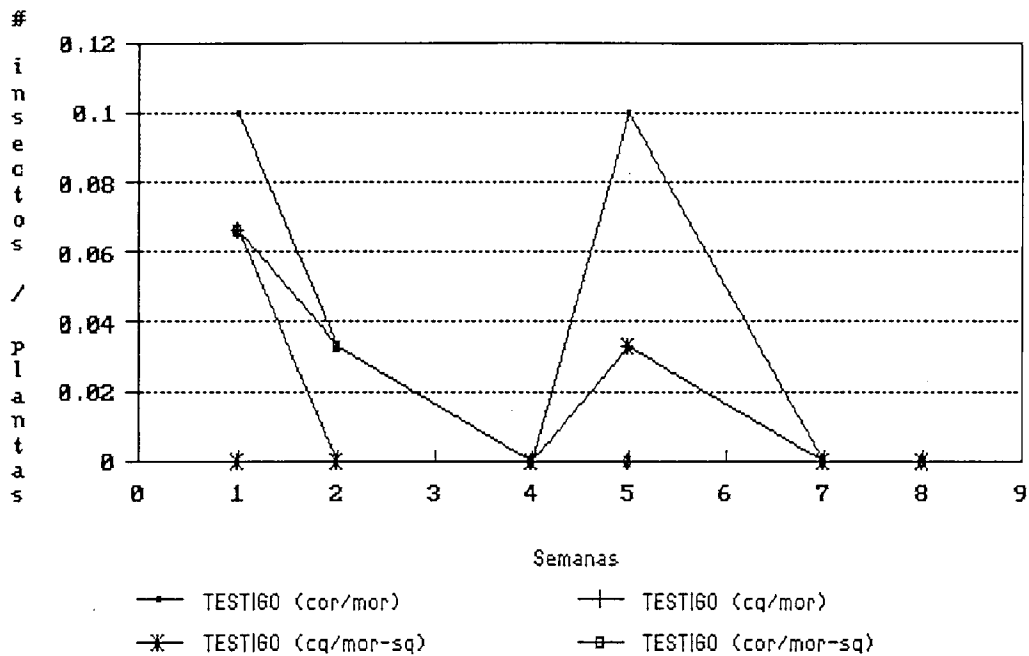


Figura 6b. Dinámica poblacional de *Diabrotica* spp. en los testigos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990.

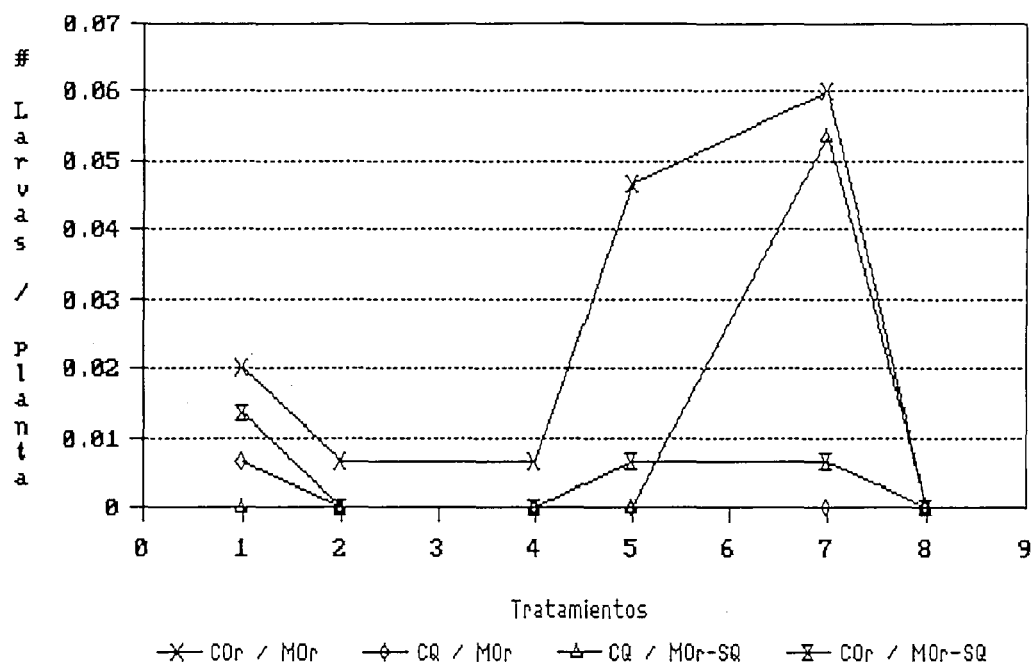


Figura 7a.

Dinámica poblacional de *Spodoptera* spp. en los tratamientos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbra. Agosto-Diciembre, 1990.

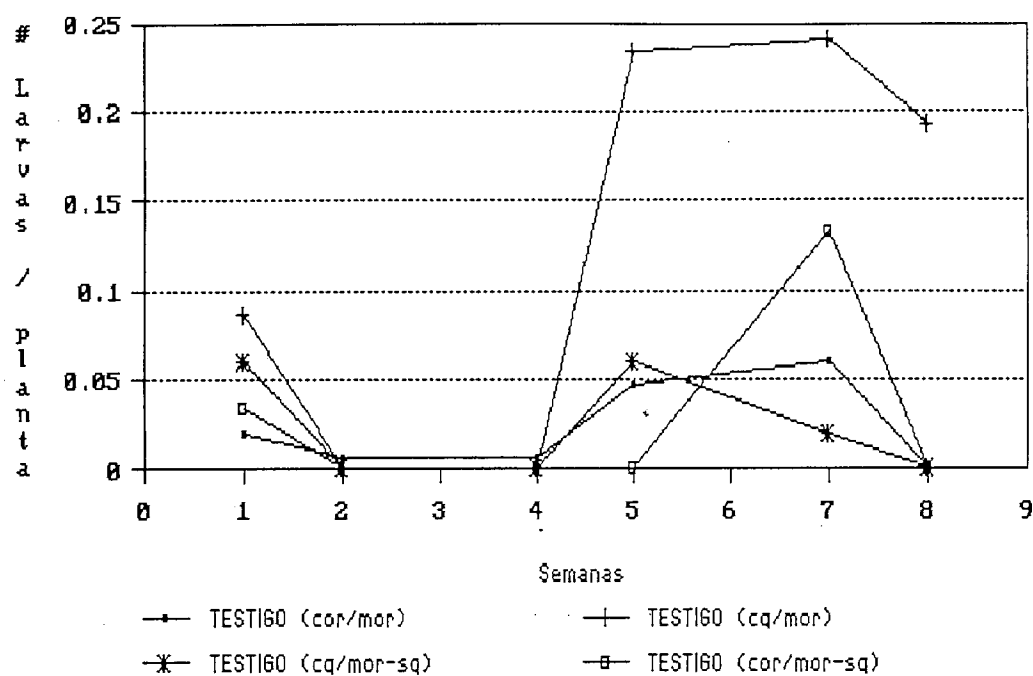


Figura 7b.

Dinámica poblacional de *Spodoptera* spp. en los testigos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990.

Oviposición

En la figura 8a se presentan los resultados de número de masas de huevos ovipositados por los adultos de L. aripa por planta. Ninguno de los tratamientos presentó una diferencia significativa en el número de masas de huevos por planta, ni tampoco los testigos. Los tratamientos y testigos no presentaron diferencia de ovipo

La figura 9a presenta los resultados de oviposición de los adultos de P. xylostella. El mayor número de masas de huevos se encontró en el tratamiento COr/MOr en la semana 1 (0.06) y 5 (0.06). En los testigos, CQ/MOr presentó el máximo de población (0.06) y (Fig. 9b).

Algunos de los muestreos semanales mostraron cero oviposición, esto puede deberse al corto período que hay de huevo a larva en las plagas de P. xylostella y L. aripa, así los muestreos con la oviposición pudieron no coincidir.

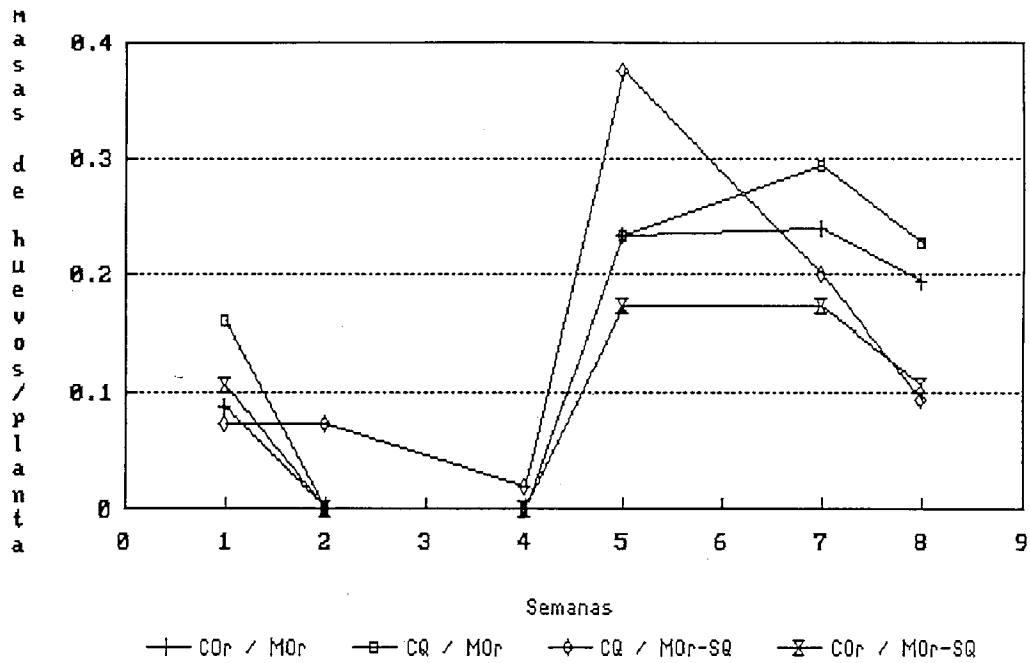


Figura 8a.

Comportamiento de oviposición de L. aripa en los tratamientos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990.

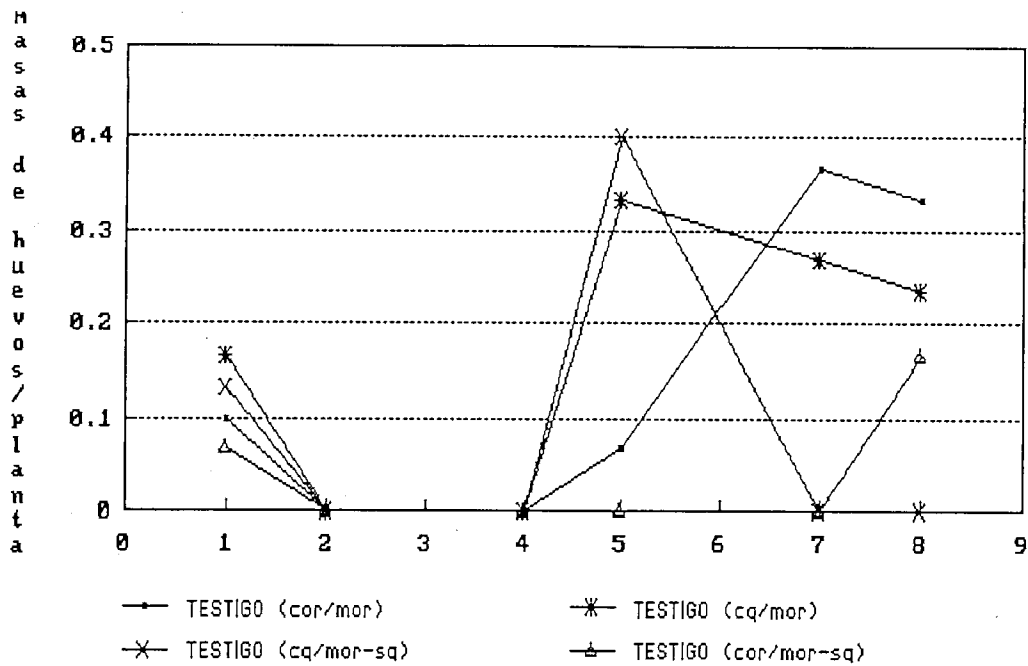


Figura 8b.

Comportamiento de oviposición de *L. arripa* en los testigos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990.

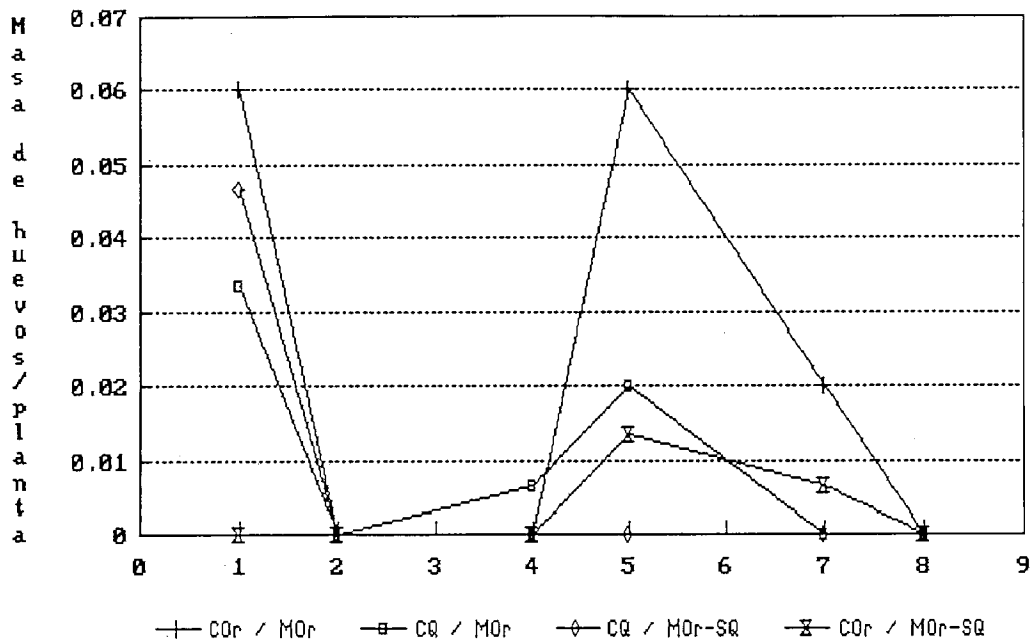


Figura 9a.

Comportamiento de oviposición de los adultos de P. xylostella en los tratamientos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990.

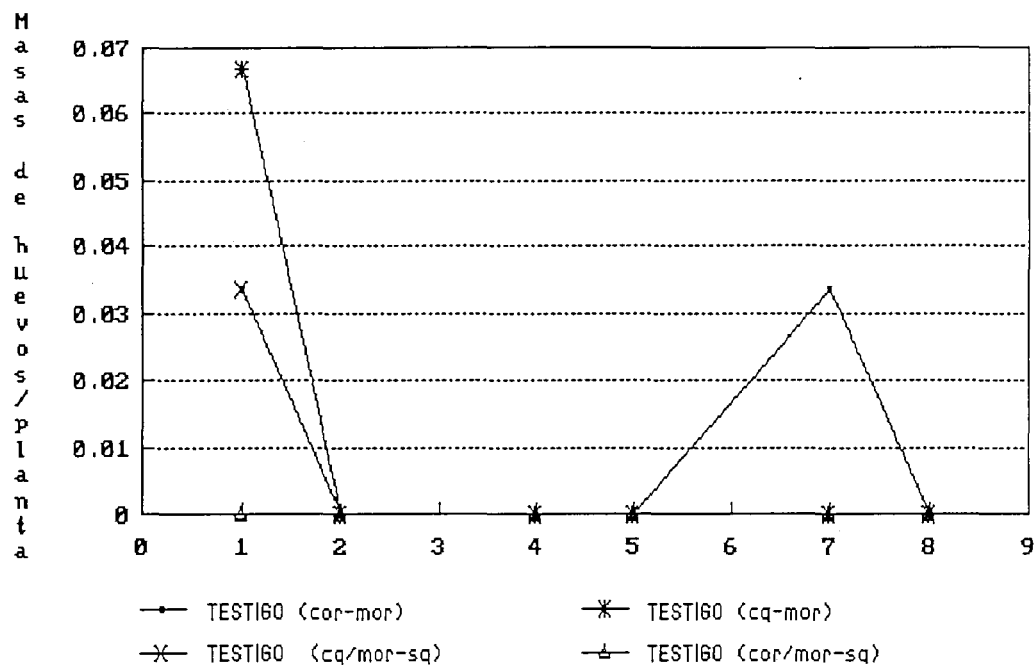


Figura 9b.

Comportamiento de oviposición de los adultos de P. xylostella en los testigos durante la época de invierno. Fase I. Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990.

El cuadro 4 muestra el promedio de individuos/planta durante la etapa de post-trasplante, comparando las poblaciones de los tratamientos entre si y los tratamientos con su testigo correspondiente. En el tratamiento COr/MOr y su testigo se observaron con poblaciones menores en el testigo, esto se debió a que en las últimas semanas el testigo carecía de la capacidad de sostener la plaga en su área vegetativa por tener un 100% de defoliación. Los demás testigos tenían entre 40 a 60% de defoliación con poblaciones más altas que sus tratamientos. El testigo que menos defoliación tuvo fue el testigo CQ/MOr-SQ (15%) (cuadro 5). Los tratamientos con control de plagas orgánico (COr) presentaron un 75% más defoliación, que a los que se les dio un control químico (CQ).

Analizando testigos y tratamientos según tipo de fertilización se vio que en los testigos con fertilización orgánica (MOr), tenían 2.3 veces más plantas eliminadas (cuadro 5) que los tratamientos y los testigos con fertilización química (MOr-SQ), y presentaron un 52% más defoliación. Uniendo y promediando los tratamientos y testigos con igual fertilización, se pudo ver que aquellos fertilizados orgánicamente (MOr) presentaron 61% más defoliación que los que fueron fertilizados químicamente (MOr-SQ).

La incidencia y severidad de la enfermedad de Mycosphaerella brassicicola durante la fase I (cuadro 6), se presentó a las dos semanas de la etapa de cosecha, donde todos los tratamientos presentaron incidencias altas (78% a 90%).

Comparando los tratamientos y testigos, los testigos presentaron 64% más severidad que los tratamientos.

Cuadro 4. Promedio de individuos por planta, durante la etapa post-trasplante, para tratamientos y testigos. Fase I. Tatumbula. Agosto-Diciembre, 1990.

Tratamientos

Plagas	COR / tes		CQ / tes		CQ /		Tes		Tes
	MOR	cor mor	MOR	cq mor	MOR- SQ	cq mor sq	MOR- SQ	cq mor sq	
<u>L. aripa</u>	2.1	0.8	1.5	1.8	1.6	2.0	2.1	2.5	
<u>P. xylostella</u>	0.2	0.2	0.4	0.3	0.50	0.2	0.2	0.1	
Afidos	0.02	0.0	0.02	0.0	0.003	0.0	0.002	0.0	
<u>Diabrotica</u> spp.	0.1	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	
<u>Spodoptera</u> spp.	0.02	0.02	0.001	0.02	0.01	0.1	0.004	0.03	
MHPs ⁹	0.12	0.14	0.14	0.2	0.14	0.1	0.1	0.04	
MHPus	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.003	0.0	

9

MHPs = Masa de huevos de L. aripaMHPus= Masa de huevos de P. xylostella

Cuadro 5. Porcentaje de plantas eliminadas debido a plagas del suelo y porcentaje de defoliación de las plantas al momento de la cosecha en el cultivo de brócoli. Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990.

Tratamiento	% de plantas eliminadas	% de defoliación en plantas
-----	-----	-----
COr / MOr	26	30
Tes ¹⁰ (cor / mor)	49	100
CQ / MOr	13	30
Tes(cq / mor)	26	40
CQ / MOr-SQ	8	10
Tes(cq / mor-sq)	2	15
COr / MOr-SQ	22	40
Tes(cor / mor-sq)	64	60
-----	-----	-----

* Phyllophaga spp, Agrotis ippsilon

¹⁰ Tes= Testigo

Cuadro 6. Incidencia y severidad de Mycosphaerella brassicicola durante la etapa de cosecha en el cultivo de brócoli. Fase I. Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990.

Tratamiento	Incidencia	Severidad
		%
Cor / MOr	90	10
Tes(cor / mor)	87	17
COr / MOr-SQ	85	10
Tes(cor / mor-sq)	84	13
CQ / MOr	78	9
Tes(cq / mor)	89	16
CQ / MOr-SQ	82	5
Tes(cq-mor-sq)	88	12

Actitudes del Agricultor

El agricultor mostró una inclinación muy marcada al tratamiento CQ/Mor-SQ (control químico) debido a que éste es el sistema de producción que él utiliza y el tratamiento que mejores resultados de control y producción manifestó (cuadro 10 y 11).

Diferencia de Calidad entre los Tratamientos al momento de Compra del Producto del Cultivo de Brócoli.

Según el consumidor las inflorescencias de brócoli que tuvieron un control de plagas orgánico COR/MOR y COR/MOR-SQ presentaron una mayor frescura, color más verdoso y mejor apariencia general que los tratamientos con plaguicidas sintéticos CQ/MOR y CQ/MOR-SQ¹¹.

Calidad de las inflorescencias de Brócoli.

Para la fase I la calidad fue baja, ésta no llegó a reunir ninguno de los requisitos de la tabla de calidad del Departamento de Agricultura de Los Estados Unidos (Anexo 3).

Factores Abióticos que Influenciaron en la Reducción de la Capacidad Productiva del Cultivo.

Durante la fase I, etapa post-trasplante, se presentaron dos factores:

¹¹ Encuesta informal realizada con los compradores de los mercados locales de tegucigalpa.

1. Después del trasplante se presentó una sequía que duró 5 días continuos, lo cual provocó un estrés hídrico.
2. Durante el ciclo vegetativo se presentaron dos heladas (temperaturas bajo los 7°C con una duración de 4-5 días lo que provocó que se retrasara el crecimiento, bajando los rendimientos de producción (Agrios, 1988).

Análisis Económico

En la fase I los resultados del presupuesto parcial fueron negativos, las pérdidas fueron en casi un 100% para los tratamientos y testigos (cuadro 10).

La figura 10 muestra que ninguno de los tratamientos y testigos presentaron una dinámica poblacional consistente, todos presentan aumentos y disminuciones a lo largo de la etapa, a pesar de esto el tratamiento COr/MOr y el testigo CQ/MOr-SQ presentaron los promedios más altos de población (0.45). El ataque de L. aripa no fue un daño significativo durante la fase II.

En la figura 11 presenta la dinámica poblacional de P. xylostella. Se observó que las dinámicas poblacionales del tratamiento y testigos no tenían diferencia en sus dinámicas poblacionales, todos presentaron la misma tendencia de crecimiento poblacional, durante la fase II esta fue la plaga

clave. En promedio todos los tratamientos presentaron 0.90 larvas/planta.

Hasta la semana 3 las poblaciones de Diabrotica spp. (Figura 12) se mantuvieron bajas, pero a la semana 4 se observó un incremento poblacional para todos los tratamientos y testigos, ninguno de los tratamientos y testigos presentaron diferencia en su tendencia de crecimiento poblacional.

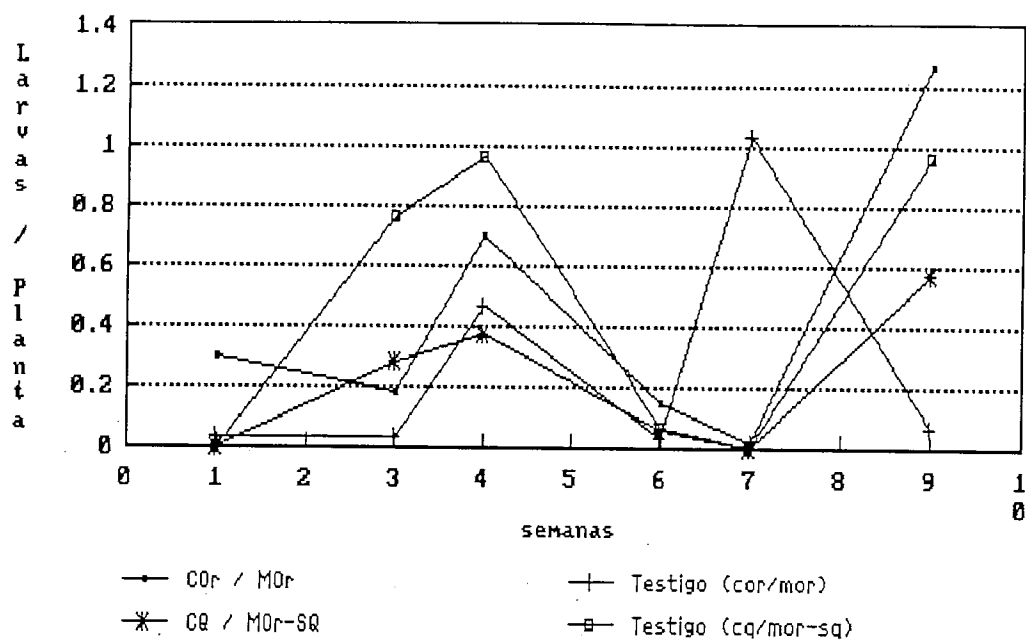


Figura 10.

Dinámica poblacional de larvas de *L. aripa* en los tratamientos y testigos durante la época de verano. Fase II. Tatumbula. Enero-Mayo, 1991.

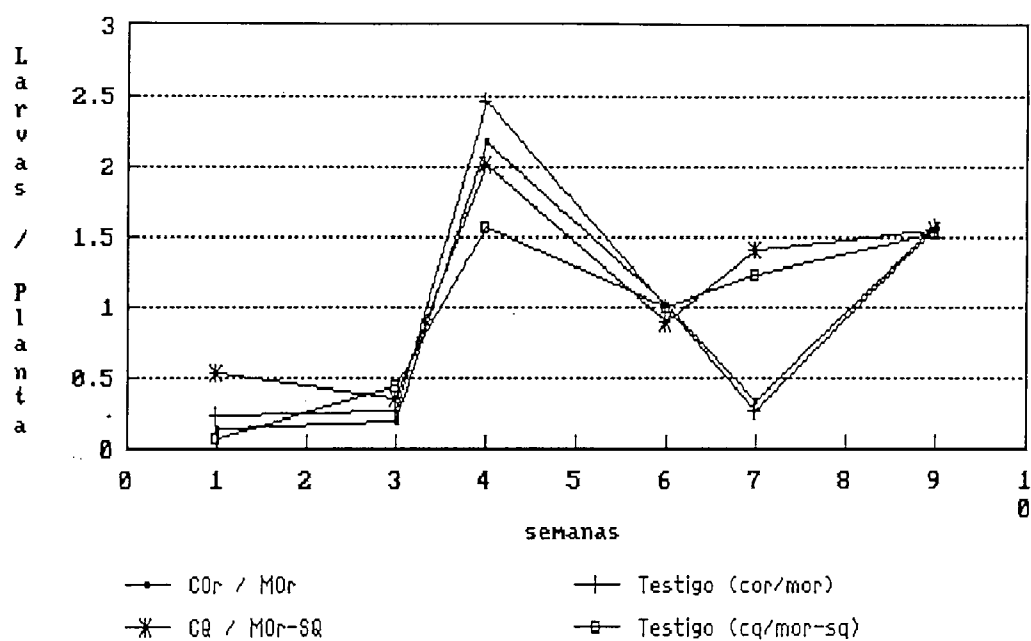


Figura 11.

Dinámica poblacional de larvas de P. xylostella en los tratamientos y testigos durante la época de verano. Fase II. Tatumbla. Enero-Mayo, 1991.

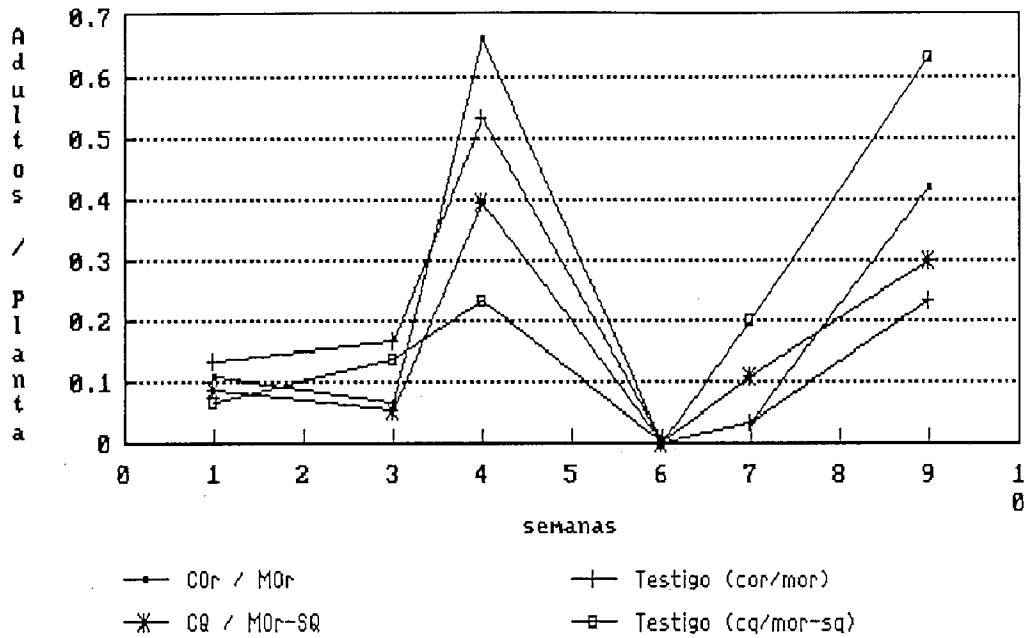


Figura 12.

Dinámica poblacional de los adultos de Diabrotica spp. en los tratamientos y testigos durante la época de verano. Fase II. Tatumbla. Enero-Mayo, 1991.

La figura 13 muestra la ovipostura de L. aripa, el testigo COR/MOR fue el que presentó el mayor número de ovipostura durante toda la etapa (0.03), los demás tratamientos y testigos presentan una tendencia de crecimiento poblacional muy parecido.

En la figura 14 observamos que el número de oviposturas de P. xylostella durante la semana 1 fue la más alta en el testigo COR/MOR (0.053) con relación a los otros tratamientos, pero luego todos los tratamientos se mantuvieron con una oviposición baja.

La figura 15 presenta la dinámica poblacional de Brevicoryne brassicae y Hyadaphis erisimi. Los tratamientos y testigos presentaron las mismas tendencias a lo largo de la etapa, excepto en la semana 6 el tratamiento COR/MOR (0.65) sobrepasó a los demás tratamientos.

Durante la fase II la enfermedad P. parasítica (Cuadro 8), se presentó a la semana 2 después del trasplante. Presentaron mayor incidencia en el tratamiento COR/MOR (21%) y el testigo COR/MOR (23%) y CQ/MOR-SQ (7%) y testigo CQ/MOR-SQ (7%) las más bajas. Las plantas fertilizadas con MOR fueron más susceptibles al ataque. La severidad para todos los tratamientos fue baja (5%).

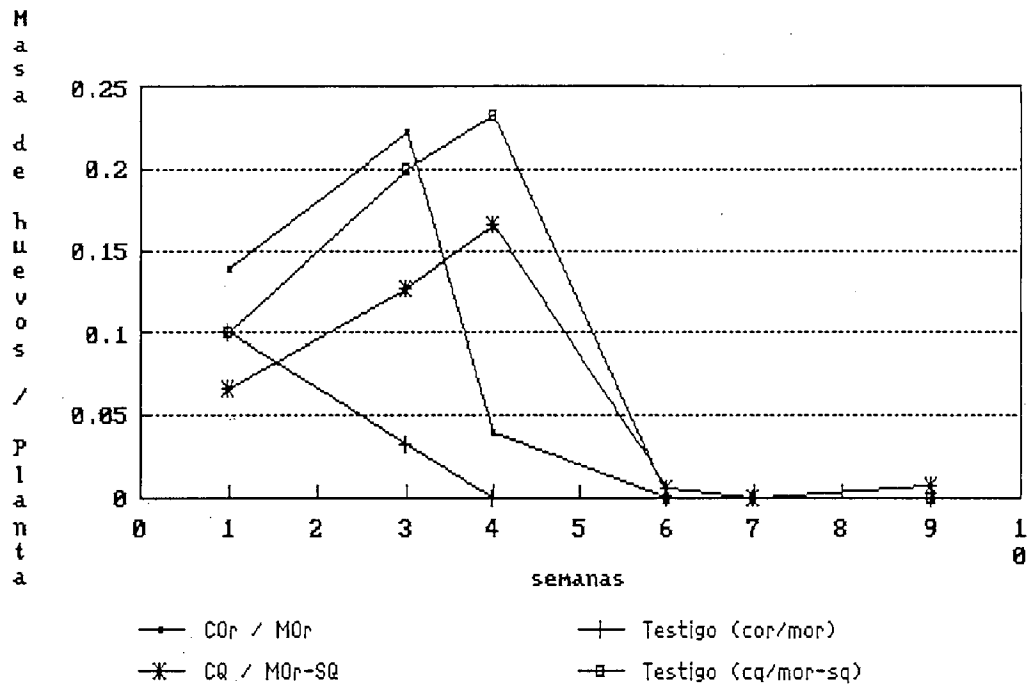


Figura 13.

Número masas de huevos por planta de *L. aripa* en los tratamientos durante la época de verano. Fase II. Tatumbula. Enero-Mayo, 1991.

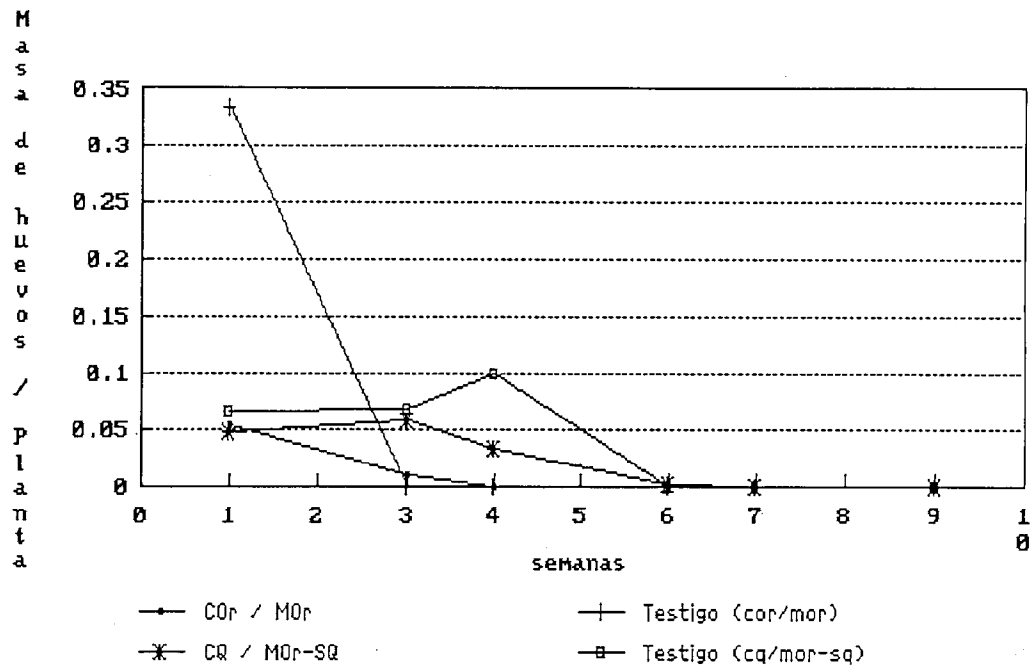


Figura 14.

Número de masas de huevos por planta de *P. xylostella* en los tratamientos y testigos durante la época de verano. Fase II. Tatumbula. Enero-Mayo, 1991.

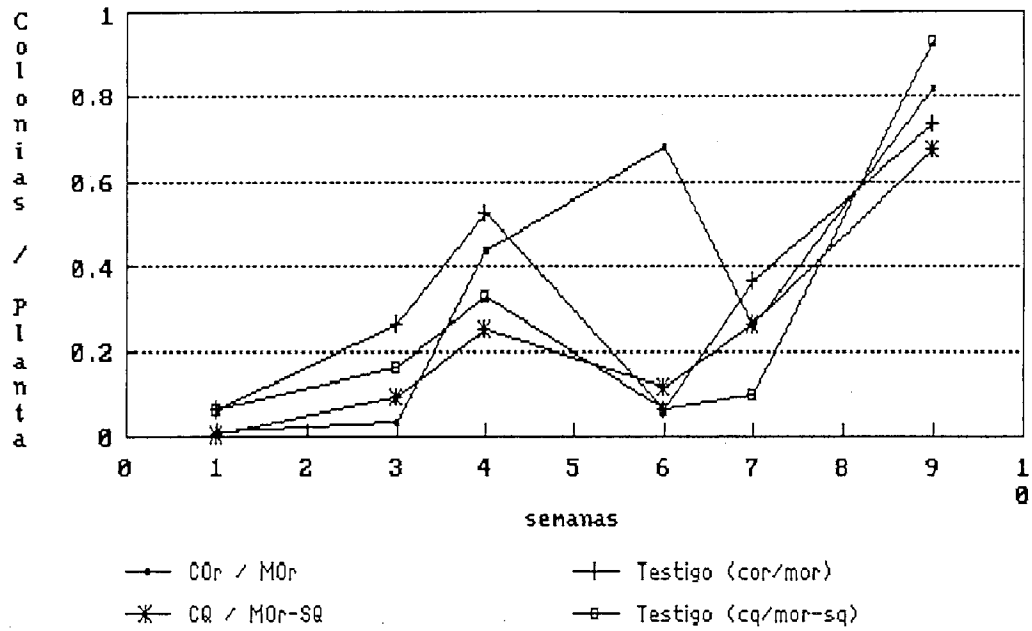


Figura 15. . Dinámica poblacional de Brevicoryne brassicae, Hyadaphis erisimi en los testigos durante la época de verano. Tatumbla. Enero-Mayo, 1991.

Cuadro 7. Promedio de individuos por planta durante la etapa post-trasplante, para tratamientos y testigos. Fase II. Tatumbla. Enero-Mayo, 1991.

Plaga	Tratamiento				
	Cor /	MOr	tes	CQ / MOr-SQ	tes
		mor	cor/		cq/
				mor-sq	
<u>L. aripa</u>	0.43		0.27	0.21	0.45
<u>P. xylostella</u>	0.90		0.95	1.03	0.95
Afidos	0.36		0.32	0.23	0.21
<u>Diabrotica</u> spp.	0.21		0.18	0.15	0.21
MHPs	0.03	0.03		0.06	0.09
MHPus	0.01		0.11	0.03	0.04

Cuadro 8. Porcentaje de incidencia y severidad del ataque de la enfermedad de Peronospora parasítica en el cultivo de brócoli. Fase II. Tatumbla. Enero-Mayo, 1991.

Tratamiento	Incidencia	Severidad
	%	
-----	-----	-----
COR / MOR	21	5
Tes(cor / mor)	23	5
CQ / MOR-SQ	7	5
Tes(cq / mor-sq)	7	5
-----	-----	-----

* La enfermedad se redujo a 0% a la tercera semana después del trasplante.

Según los resultados de producción de la fase II el fertilizar químicamente las plantas de brócoli hizo que la planta fuera mas resistente a las plagas debido a su buena nutrición.

EL cuadro 9 presenta las pérdidas de producción en los testigos, El testigo que mayor porcentaje de pérdidas sufrió fue el COR/MOR-SQ (94%) para la Fase I y CQ/MOR-SQ (39%) presentó el porcentaje de pérdidas más bajo. Durante la fase II COR/MOR sufrió 57% de pérdidas, pero el CQ/MOR-SQ presentó sólo un 19%. Aquellos testigos fertilizados con materia orgánica (COR) tanto como los fertilizados con materia orgánica mas suplemento químico (MOR-SQ) sufrieron en promedio (66.5%) las mismas pérdidas de producción en la fase I. Comparando los testigos fertilizados con materia orgánica (MOR) de fase I con los de fase II, se presentó en promedio una diferencia significativa entre los dos de (16% más en la fase I). Mientras en fase I los fertilizados con materia orgánica mas suplemento químico (MOR-SQ) en promedio obtuvo 3.5 veces más pérdida de producción que el testigo de la fase II.

Análisis económico

Según el análisis de dominancia las alternativas no dominadas fueron COR/MOR y su testigo.

Según el análisis marginal la alternativa COR/MOR se presentó una tasa de retorno marginal de 1,209%, no se logro hacer mas comparaciones debido a los límites de alternativas establecidos al comienzo de este ensayo.

La relación B° Netos/Costos Variables del tratamiento COR/MOR es 1.5 veces mayor a la relación del tratamiento CQ/MOR-SQ, por lo tanto la implementación de estos tratamientos depende del capital que el agricultor posea.

En el cuadro 10 se muestra los resultados de un presupuesto parcial de la fase I, que refleja que las pérdidas en los B°.netos fueron casi de un 100% para todos los tratamientos y testigos. Los tratamientos que se les dio un control de plagas químico (CQ) produjeron un 90% mas que los tratados con un control de plagas orgánico (COR), ahora aquellos fertilizados con MOR y SQ produjeron también 90% mas que los fertilizados únicamente con MOR. Comparando los testigos se vio que aquellos fertilizados con MOR-SQ produjeron 2.3 veces mas que aquellos fertilizados únicamente con MOR.

El cuadro 11 presenta los resultados de un presupuesto parcial de los tratamientos y de los testigos de la fase II. Se observó que el tratamiento con mayores B°. netos fue el tratamiento CQ/MOR-SQ, sin embargo su diferencia no es muy grande en comparación a el tratamiento COR/MOR. Al comparar el tratamiento COR/MOR con el testigo CQ/MOR-SQ se vio que sus diferencias entre costos variables y B°. netos es mínima y que fertilizando correctamente eliminamos el control de plagas orgánico.

El promedio de los rendimientos obtenidos con los tratamientos fue un 57% superior a los obtenidos en los testigos. El testigo, que fue suplementado con fertilizante

químico, presentó un rendimiento comercial 2.15 veces mayor que el testigo que fue fertilizado únicamente con materia orgánica.

También se puede observar, comparando los testigos, que el uso de suplementos químicos incrementan los costos variables en un 45%.

Cuadro 9. Porcentaje de pérdidas de producción por testigo de tratamiento sin control de plagas, en el cultivo de brócoli durante la fase I y la fase II. Tatumbla. Agosto-Diciembre, 1990 - Enero-Mayo, 1991.

Fase I		Fase II	
Testigos	% de pérdidas	Testigos	% de pérdidas
de producción			
producción			
Cor / Mor	81	Cor / Mor	57
CQ / Mor	52	CQ / Mor-SQ	19
CQ / Mor-SQ	39		
Cor / Mor-SQ	94		

Actitud del Agricultor

Durante la fase II la actitud del agricultor se mantuvo un poco positiva pero no lo suficiente como para alcanzar una confianza sólida hacia la agricultura orgánica.

Calidad de las inflorescencias de Brócoli

No se vio ninguna diferencia entre los tratamientos y los testigos. Según la tabla de calidad de el Depto. de agricultura de los Estados Unidos (Anexo 3) las inflorescencias de brócoli eran de grado b. En comparación a las inflorescencias vendidas en los mercados de Tegucigalpa en abril de 1991, éstas tenían una calidad superior.

Producción

En la fase II la producción en términos de TM/ha todos los tratamientos obtuvieron rendimiento similares, solo el testigo de COR/MOR presentó mas del 50% menos. Se puede decir que solo con el control de plagas orgánico se pudo proteger el 50% de la producción, sin embargo, los tratamientos con fertilización y control de plagas químico obtuvieron la misma producción, que se le atribuye a la buena nutrición de la planta presta a resistir las plagas.

La figura 16 muestra la diferencia de producción en las dos fases, en la fase II la producción fue mas alta. La única diferencia entre la fase I y II, además de los factores abióticos que interfirieron en el buen desarrollo del

cultivo en la fase I, fueron los niveles de fertilización a los que se les atribuye en gran parte las pérdidas en producción que se presentaron en la fase I (ver anexo 1 y 2).

En el cuadro 13 se presentan las plantas mas comúnmente encontradas en el área alrededor de la finca donde se realizó este estudio, con las cuales se podría realizar control orgánico.

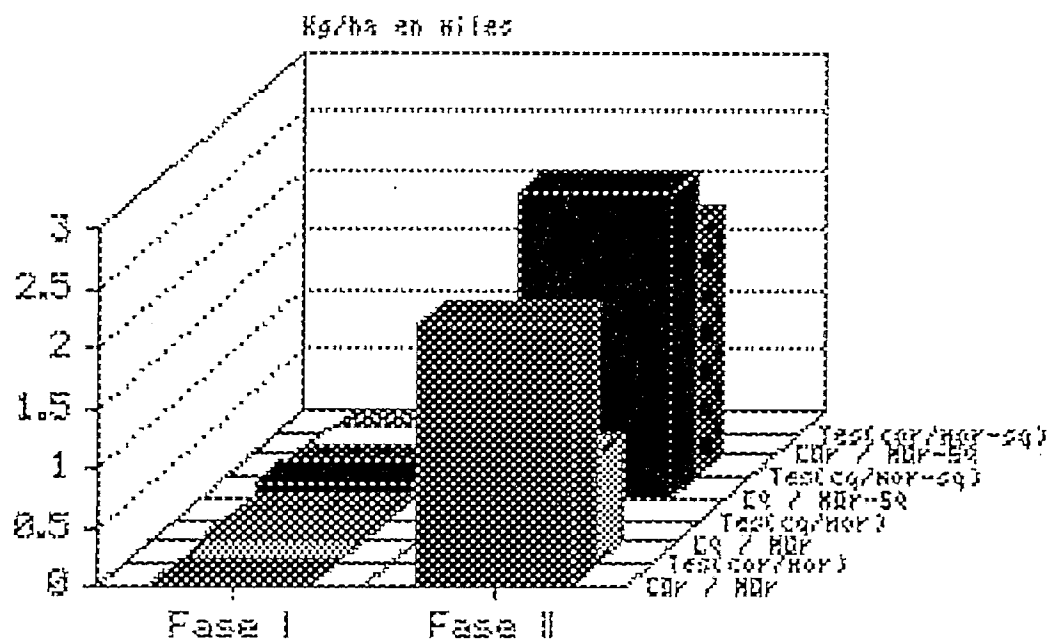


Figura 16. Producción del cultivo de brócoli. Tatumbula. Fase I (Agosto-Diciembre, 1990) y fase II (Enero-Mayo, 1991).

Cuadro 10. Resultados del presupuesto parcial obtenido de la producción del cultivo de brócoli. Tatumbula. Agosto-Diciembre, 1990.

Tratamiento	Rto.comercial Kg / ha	Beneficio	Costo	Beneficio
		Bruto	Variable	Neto
		\$	\$	\$
COr / MOr	44	22.00	833.00	-811.00
Tes(cor / mor)	8	4.00	131.00	-127.00
CQ / MOr	62	30.50	773.00	-742.00
Tes(cq / mor)	29	15.00	154.00	-139.00
CQ / MOr-SQ	140	70.00	832.00	-762.00
Tes(cq / mor-sq)	86	43.00	130.00	-87.00
COr / MOr-SQ	62	31.00	772.00	-741.00
Tes(cq / mor-sq)	4	2.00	154.00	-152.00

Cuadro 11. Resultados del presupuesto parcial obtenido de la producción del cultivo de brócoli. Tatumbla. Enero-Mayo, 1991.

Tratamiento	Rto.comercial	Bo.bruto	Costo	B°.Neto
		de campo	variable	
	TM / ha	\$	\$	\$
-----	-----	-----	-----	-----
COr / MOr	2.2	4,279	602	3,676
Tes(cor/mor)	0.9	1,817	414	1,402
CQ / MOr-SQ	2.6	4,999	1008	3,991
Tes(cq/mor-sq)	2.08	4,071	604	3,461
-----	-----	-----	-----	-----

Análisis de dominancia de datos de respuesta a las alternativas de control y fertilización.

B°. Netos	Tratamientos	C°. Variables
-----	-----	-----
3991.15	CQ/MOr-SQ	1008.00 -
3676.51	COr/MOr	602.00 *
3461.87	Tes(CQ/MOr-SQ)	609.00 -
1402.30	Tes(COr/MOr)	414.00 *
-----	-----	-----

Análisis Marginal

B°. Netos	Alternativa	C°.Variable
3676.51	CO _r /MO _r	602.76
1402.30	Tes (cor/mor)	414.71

Cambio con el Beneficio Próximo Superior

Incremento marginal		Tasa de retorno marginal
En B°.Netos	En C°.Variable	
<u>2274.21</u>	<u>188.05</u>	1,209%

Cuadro 12. Presupuesto parcial de los tratamientos y testigos durante la fase II.

Tratamientos	COR / MOR	Testigo	CQ / MOR-SQ	Testigo
	(cor /		(cq /	
			mor)	
mor-sq)				
Beneficios				
			TM / ha	
Rend.del agricul.	2.2	0.9	2.6	2.1
			\$ / kg	
Precio de campo	1.95	1.95	1.95	1.95
B°.bruto de campo	4290	1755	5070	4095
<u>Costos variables</u>				
Agr. orgánica1				
Total	429	377	_____	_____
Agr. Química2				
Total	_____	_____	909	572
Mano de obra1				
Total	174	37	_____	_____
Mano de obra2	_____	_____	98	37
<u>Cost. var.totales</u>	603	414	1007	609
<u>B°.netos</u>	3687	1341	4063	3486

Cuadro 13. Plantas encontradas en los alrededores de Tatumbla y que pueden ser utilizadas como plaguicidas hechos en casa. Stoll, 1986; Ardón, Com. personal, 1990. Tatumbla, EAP, 1991.

Planta	Utilización	Control
-----	-----	-----
Cupressus lucitanica	Insecticida	Plagas del suelo <u>Phylophaga spp.</u> <u>Agrotis spp.</u>
Anonáceas	Insecticida	Afidos <u>P. xylostella</u> Masticadores Saltamontes Afidos de la papa Escarabajo de calabaza Afidos del crisantemo
Ceniza de roble	Insecticida fungicida	Escarabajos del pepino Larvas de las cucúrbitas Insectos Chupadores Mildew Oidium Minadores de las hoja

Planta	Utilización	Control
-----	-----	-----
Chile picante	Insecticida	Afidos Mariposa de la papa Larvas Mosaico del virus del pepino Virus del anillado del pepino Virus del mosaico del tabaco Virus del anillado del tabaco
<u>Eucalyptus</u> spp.	Repelente	Brúchidos del frijol en almacén. Mariposas de la papa

V. CONCLUSIONES

1. Durante la etapa de semillero se presentaron las enfermedades de R. solani y P. parasítica. La primera atacó a las plántulas de brócoli de todos los tratamientos en ambas fases (I y II). R. solani no pudo ser controlada por ninguno de los tratamientos, todos llegaron a más del 90% de incidencia. Los tratamientos con control de plagas orgánica comenzaron con más del doble de incidencia que los tratamientos con control de plagas químico. Solo durante la fase II el tratamiento con control de plagas orgánico presentó una incidencia constante.

P. parasítica se presentó en la etapa de semillero únicamente en la fase II. Esta enfermedad desapareció al llegar a la semana 3 después del trasplante, no causó daños significativos.

2. En la etapa de post-trasplante la plaga clave para todos los tratamientos y testigos fue L. aripa, pero ésta predominó en los tratamientos con control orgánico. No obstante, el testigo COr/MOr fue el que menos individuos por planta presentó y el que más defoliación sufrió (100%).

La plaga de P. xylostella presentó en la fase I las poblaciones mas altas en los tratamientos con control de plagas químico y estas poblaciones eran 3-6 veces menores que las

poblaciones de L. aripa. Cuando las población de L. aripa eran altas, el espacio disponible en la hoja fue utilizado casi por completo, sin dejar espacio para P. xylostella. En aquellos tratamientos donde las poblaciones de P. xylostella fueron bajas los porcentajes de defoliación eran bajos también.

Las plagas Diabrotica spp.; Spodoptera sp.; Brevicoryne brassicae y Hyadaphis erisimi no causaron daños significativos. Estas plagas presentaron las mayores poblaciones en el tratamiento COR/MOR.

El número de oviposiciones de L. aripa y P. xylostella no presentó ningún comportamiento especial dentro de los tratamientos o testigos.

En la etapa de post-trasplante, en la época de cosecha, se observó la presencia del patógeno Mycosphaerella brassicicola, presentando los testigos un 64% mas de severidad que los tratamientos.

Durante la fase II, P. xylostella fue la plaga clave del cultivo; sin embargo no causó daños significativos de defoliación para ninguno de los tratamientos y testigos.

Durante la fase II, L. aripa no se presentó como una plaga clave, por lo tanto su daño no fue significativo.

Durante la fase II, Diabrotica spp. atacó más al cultivo que en la fase I, sus poblaciones no presentaron diferencias entre tratamientos y testigos. Similar fue el comportamiento de las plagas Brevicoryne brassicae y Hyadaphis erisimi.

En esta fase los adultos de L. aripa concentraron su oviposición en el testigo CQ/MOr-SQ hasta la semana 6, después las poblaciones bajaron considerablemente en todos los tratamientos y testigos.

No hubo diferencia en el número de oviposiciones de P. xylostella para ninguno de los tratamientos y testigos.

En la fase II, fue P. parasítica la enfermedad que atacó al cultivo de brócoli. Las mayores incidencias se presentaron en los tratamientos y testigos fertilizados únicamente con materia orgánica. La enfermedad desapareció por completo a la semana 3, después del trasplante.

3. La actitud del agricultor hacia la agricultura orgánica fue negativa en ambas fases. Según él, ésta es demasiado tediosa debido a las labores de control que deben realizarse para obtener un rendimiento, muchas veces más bajo y pobre en calidad. Además el mercado hondureño no reconoce la diferencia entre los productos orgánicos y los producidos convencionalmente, por lo tanto no ofrece mejores precios lo cual no incentiva al agricultor.

La cosecha obtenida de la fase I fue de baja calidad, ésta no llegó a reunir ninguno de los requisitos de la tabla de calidad del Departamento de Agricultura de Los Estados Unidos.

4. La calidad de las inflorescencias de brócoli fueron del grado b, para la fase II. Sin embargo comparadas a las inflorescencias vendidas por otros productores en Tegucigalpa, éstas tenían una calidad alta.

En la fase I los resultados del presupuesto parcial fueron negativos, las pérdidas fueron en casi un 100% para los tratamientos y testigos.

5. El tratamiento COr/MOr y el testigo CQ/MOr-SQ, de la fase II, tuvieron poblaciones muy similares durante toda la etapa post-trasplante, obtuvieron una producción de más de 2.0 TM/ha y sus costos variables sobrepasaron los \$600.00.

No se observó diferencia entre los promedios de pérdidas de producción de los testigos, de la fase I y II, fertilizados con materia orgánica. Los testigos fertilizados con materia orgánica y suplemento químico, en la fase I, sufrieron 3.5 veces más pérdidas que en la fase II.

La relación B° Netos/Costos Variables del tratamiento COr/MOr es 1.5 veces mayor a la relación del tratamiento CQ/MOr-SQ, por lo tanto la implementación de estos tratamientos depende del capital que el agricultor posea.

La tasa de retorno marginal para las alternativas no dominadas (tratamiento COr/MOr y testigo COr/MOr) fue de 1209% Del cambio, de no controlar o controlar las plagas con un control orgánico, obtenemos un retorno de 12 dólares por cada dolar invertido.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar ensayos en donde se incluyan control de plagas físico-mecánicos, biológicos.
- Realizar ensayos en donde se estudien: las combinaciones de control orgánico con control químico y el momento específico de utilización para cada alternativa.
- Al efectuar los muestreos, cuando se aplican productos orgánicos, es necesario implementar un nuevo nivel crítico para aquellos individuos contaminados que permanecían en el lote que no se alimentaban.
- Se recomienda el llevar a cabo ensayos con un rigor científico convencional (Diseños experimentales estadísticamente elaborados).
- Análisis económicos mas profundos en cuanto al mercado y análisis de sensibilidad.

VII. RESUMEN

Comportamiento de las Plagas de Brócoli

(Brassica oleracea var. Itálica)

Bajo un Sistema de Producción Orgánico.

Por: Ileana Avila

La producción de Brócoli (Brassica oleracea var. Itálica), en la actualidad se ha incrementado, dada su importancia como cultivo de exportación. En Honduras está reducido al consumo nacional. En la actualidad su producción está limitada considerablemente por la presencia de plagas. La alternativa más utilizada ha sido el control químico. En la búsqueda de alternativas que disminuyan el uso de los productos químicos y permitan la utilización de los recursos naturales disponibles se llevó a cabo el presente estudio.

Objetivos: 1) Evaluar el comportamiento de: Diabrotica spp. Phyllophaga spp, Agrotis ipsilon (Hufnagel), Spodoptera sp., Leptophobia aripa Boisduval, Plutella xylostella (L.), Brevicoryne brassicae (L.) y Hyadaphis erisimi (L.), Xanthomonas campestris. pv. campestris (Pammel) Dowson, Alternaria brassicicola (Schw.) Wilt, Mycosphaerella brassicicola (Duby) Lindau, Peronospora parasitica (Pers.) Fr., Rhizoctonia solani Kuhn y la oviposición de los adultos de L. aripa y P. xylostella bajo un sistema de producción orgánico. 2) Identificar insumos naturales disponibles en la zona. 3) Evaluar calidad, productividad y rentabilidad de los sistemas convencional y orgánico de producción de brócoli.

Metodología: El estudio se desarrolló en la localidad del Aguacate arriba, Municipio de Tatumbla, Depto. Fco. Morazán, comprendió de dos fases; la fase I -época lluviosa (Ago.-Dic., 1990) y la fase II -época seca (Ene.-May., 1991), ambas en el mismo terreno. Se utilizó el híbrido Chou Covalo, se desinfectó los semilleros con bromuro de metilo (0.1 l/m^2) y con agua caliente (7.58 l/m^2).

Post-trasplante: la fertilización orgánica (según análisis de suelos de 2.3 TM/ha de gallinaza y la fertilización química de 91.3 kg/ha de urea 46% (fase I). 8 TM/ha de gallinaza y de $18-46-0$ (fase II). Para el control de plagas insectiles se usó Tamaron 600 SL (metamidophos, 1.8 l/ha) y con Nim (botánico natural, 50 g/l). Para el control químico de patógenos se usó Antracol (300 g/bomba de 15 l.) y orgánico (ceniza 1 lb/bomba de 15 l.).

Tratamientos evaluados: Fase I; 1) Control de plagas orgánico + fertilización orgánica (Cor/Mor). 2) Control de plagas químicos + fertilización orgánica (CQ/Mor), 3) Control de plagas químico + fertilización orgánica + suplemento químico (CQ/Mor-SQ), 4) . Control de plagas orgánico + fertilización orgánica + suplemento químico (COR/MOR-SQ). 5) Cada tratamiento tuvo su testigo respectivo (manejo igual, exceptuando en el control de plagas)

Fase II: Mejores tratamientos de fase I: 1) . control orgánico + fertilización orgánica (COR/MOR), 2) . control químico + fertilización orgánica + suplemento químico (CQ/MOR-SQ).

En cada fase los tratamientos se aplicaron desde la etapa de semillero.

Datos Tomados: 1.- Incidencia y severidad de patógenos en semillero a la semana 2, 3 y 5 ; 2.- Dinámicas poblacionales de las plagas (8 semanas); 3.- Comportamiento de oviposición; 4.- Rendimiento total por tratamiento en Kg/ha; 5.- Costos variables de los tratamientos; 6.- Actitud del agricultor hacia la producción orgánica. 7.- Entrevista informal; 8.- Calidad a la cosecha.

Por ser de tipo exploratorio el trabajo no incluyó diseño experimental y el análisis se hizo de tipo descriptivo y comparativo.

Resultados:

En la fase I, la calidad estuvo bajo el nivel mínimo de comercialización (según tablas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos). En la fase II, según la tabla anterior se obtuvo calidad b, Sin embargo comparada con producto de los mercados de Tegucigalpa la calidad fue superior.

Según el agricultor " el uso de métodos de agricultura orgánica "es tedioso, con bajos rendimientos y mala calidad. El mercado no ofrece precios que incentiven la producción.

El uso de productos orgánicos podría ser una alternativa de largo plazo para la producción de brócoli.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- AGRIOS, G. 1988. Plant Pathology. 3 ed. New York, U.S.A., Academic Press. 803 p.
- ANON, s.n. 1989. Precaución de disminuir los efectos de los Productos Químicos. Nim Fruto Maduro, Insecticida Seguro. Managua, Nic., Dirección General de Agricultura. Proyecto de Protección de Cultivos. 15 p.
- ARCILLA, L. 1990. Evaluación de insecticidas botánicos para el control de Plutella xylostella L. en el cultivo de repollo (Brassica oleracea var. Capitata). Tesis presentada como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Hond., Escuela Agrícola Panamericana, 76 p.
- ARDON, M. 1989. Ensayo de desinfección de semilleros en Santa Rita de los Imposibles. El Rosario, Comayagua. Comunicación Personal. Escuela Agrícola Panamericana.
- ATTRI, B. S.; PRASAD, R. 1980. Studies on the Pesticidal Value of Neem Oil By Products. Pestology, 14:16-20.
- BARAHONA, L. 1990. Efectos de los insecticidas botánicos y biológicos sobre la entomofauna presente en el cultivo de repollo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Managua, Nic., ISCA 76 p.
- BERNHARDT, E. 1987. Huertas naturales para Costa Rica. San José, C.R., Editorial Texto. 152 p.
- BERESWILL, T. 1990. Que es el Nim?. Trad. del Inglés por Alfonso Morena Teruel. Managua, Nic., SOFANA MIDINRA. 30 p.
- CORRADELO, E. s.f. As plantas veneno. Uma alternativa aos agrotóxicos. Brasil Agrícola, Sao Paulo (Brasil); no. 10:11-18.
- DENKER, L. 1989. Inconsistency of organics plagues retailers. The Packer. Philadelphia, Philadelphia, (U.S.A.); Aug. 26:21.
- DPTO. DE AGRICULTURA DE LA UNIVERSIDAD DE IOWA. 1987. Manual de Agricultura. Trad. Antonio Ambrosio. 11 ed. Iowa, The University Press. p. 183 - 185

- ENMORE, s.n. 1988. Nimo (Azadirachta indica) Uma arbore extraordinaria. Trad. al Português por Vaz. International Permaculture Journal. 29:17-18
- FISHER, J. 1989. Is there a place for organic farming in Florida?. Florida Grower and Rancher Annual Magazine (U.S.A.) Dic. 1989:26.
- FISHMAN, S. 1990a. Organic produce and farming. Oregon, U.S.A., United Fresh and Vegetable Asoc. 33 p.
- 1990b. Organic information packet for growers. Oregon, U.S.A., United Fresh and Vegetable Asoc. 15 p.
- GUDIEL, V. 1987. Manual agrícola de SuperB. 6 ed. Guatemala, Guatemala. 393 p.
- JOTWANI, M. y SRIVASTAVA, K. 1981b. Neem Insecticide of the Future. Protection Against Field Pests. Pesticides (Bombay) 15:40-47.
- KARTS, T. 1990. Spring brings Organics; More producer to aid consistency. The Packer Markets Editors. Philadelphia (U.S.A.); Sept 12:18.
- KING, A.; SAUNDERS, J. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. San José, C.R., TDRI/CATIE. 182 p.
- LATORRE, B. 1990. Plagas de las hortalizas, manual de mane
j o
inte
grad
o .
Roma
,
FAO.
110
p.
- LEONARD, D. 1984. Traditional field crops. Appropriate Technologies for Development, Washington, U.S.A., Peace Corps. 152 p.
- LUCK, R.F.; VANDENBOSH, R.; GARCIA, R. 1977. Chemical Inse
c t
Cont
rol-
a
trou
bled

pest
mana
geme
n t
stra
tegy
.
Bio.
Sci.
27(9
):60
6 -
611.

- MONTES, A. 1986. Guía práctica cultivo de hortalizas. Tegucigalpa, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, Dpto. de Horticultura. 67p.
- PLAYER, A. 1989a. Organics, hot demand short supply. The Packer, Texas (U.S.A.); Sept. 9:5A.
- . 1989b. Organics attain limited interest in San Antonio. The Packer, Texas (U.S.A.); March 3:5A.
- PIMENTEL, J., 1982. Socioeconomic and legal aspects of Pest Control. Ithaca, New York. Cornell University. Departament of Entomology. p. 55-71.
- PERRIN, R.; WINKELMANN, D.; MOSCARDI, E.; ANDERSON, J. 1976. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos; Un manual metodológico de evaluación económica. 3 ed. Mexico, D.F., CIMMYT. 54p.
- PLISKE, T.E. 1984. The establishment of neem plantation in the tropics. In Proceedings of the Second International Neem Conference. Rouischolzhasen, West Germany, May 25, 1983. p. 521-526.
- RADWANSKI, S.; WICKENS, G.E., 1981. Vegetative fallows and potential value of the neem tree (Azadirachta indica) in the Tropics. Econ. Bot. 35:398-414.
- SANCHEZ, R. 1989. Estudios sobre costos de producción de repollo en Tatumbula y sus precios en Tegucigalpa. Tesis presentada como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 99 p.
- . 1990. Guia de criterios de decisión para los muestreos y niveles críticos de las plagas en

brócoli. Escuela Agrícola Panamericana, Dpto. de Protección Vegetal. 5 p.

- SCHMUTTERER, H.; ASCHER, K.R.S. 1984. Natural pesticides from the Neem Tree and other tropical plants. In Proceedings of the Second International Neem Conference. Rouischolzhasen, West Germany, May 25, 1983. p. 703
- SCHMUTTERER, H. 1990. Properties and potential of natural pesticides from the Neem Tree (Azadirachta indica). Annual Review of Entomology (Federal Republic of Germany) 35:271-297.
- SCHNEIDER, B.; ERMEL, K. 1987. Quantitative determination of azadirachtin from seeds using high pressure liquid chromatography. In Proceedings of the 3rd International Neem Conference. Nairobi, Kenya, July 10, 1986. p. 161-170.
- STOLL, G. 1986. Natural crop protection on local farm resources in the tropics and subtropics. Trad. del Alemán por John Coates. Germany, Margrafpublishers. 189p.
- THE FOOD INSTITUTE report, 1989. Regulating "Organic" Foods. New York, U.S.A., American Institute of Food Distribution. 63(21):12-28.
- VICKERY, J.; VICKERY, D. 1982. Intensive vegetable gardening for profit and self sufficiency. Appropriate Technologies for Development. Ed. por M. Ketering. Washington, U.S.A., Peace Corps. p. 36-37.
- WARE, G.W. 1980. Complete guide to pest control with and without chemicals. University of Arizona. Thompson Publications p287.
- WARREX, B., 1989. Farming withoout chemicals, idea takes root. The Gainesville Sun (U.S.A.); June 23:1-8.
- WARTHEN, J.D. Jr. 1979. Azadirachta indica - A source of insect feeding inhibitors and growth regulator. Beltsville, MD., U.S.A., Dept. of Agriculture. p. 1-21
- ZELEDON, B.G. 1990. Perspectivas del Aprovechamiento del Arbol de Nim, Azadirachta indica A. Juss. en las Condiciones de Nicaragua. Managua, Nicaragua,

Ministerio de Agricultura y Ganaderia, Centro
Nacional de Protección Vegetal. 12 p.

ZIND, T. 1989. Increased organic interest stifled by high
prices. The Packer, New York (U.S.A.); March
18:22.

ANEXO I

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA

LABORATORIO DE SUELOS
INFORME DE RESULTADOS DE ANALISIS DE SUELOS

Nombre del Cliente: DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL Fecha de Salida: Julio 26 de 1990

Cuenta a Cargar: _____

MUESTRA	No. Registro	pH (H ₂ O)	Textura	%					PPM				
				Arena	Lima	Arcilla	M.O.	N.	P.	K.	Mg.	Ca.	
Estiércol-Tatumbia	377	7.02	----	---	--	---		1.48	1.08%	8323			
Suelo 15 cm.	378	5.06	Arcillo arenoso	60	4	36	5.04	0.27	--	5563			

Código Observaciones: _____ pH

B = Bajo Ac = Acido
Acido La = Ligeramente
A = Adecuado LAl = Ligeramente Alcalino PN = Prácticamente Neutro
Al = Alcalino

Encargado Firma del

ANEXO II

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA

LABORATORIO DE SUELOS
INFORME DE RESULTADOS DE ANALISIS DE SUELOS

Nombre del Cliente: DEPARTAMENTO DE PROTECCION VEGETAL Fecha de Salida: 1 de octubre de 1990

Cuenta a Cargar: _____

MUESTRA	No. Registro	pH (H ₂ O)	Textura	%					PPM				
				Arena	Lima	Arcilla	M.O.	N.	P.	K.	Mg.	Ca.	
Suelo-Tatumbala	458	5.42	Franco	44	30	26	5.74	0.27	45.95	727			
Gallinaza	459	7.87	---	---	--	---	--	1.8	14896	14921			

Código

Observaciones: _____ pH

B = Bajo

Ac = Acido

La = Ligeramente
Acido

A = Adecuado

LAL = Ligeramente Alcalino

PN = Prácticamente
Neutro

Al = Alcalino
Firma del Encargado

ANEXO IV

PROMEDIO DE INDIVIDUOS POR PLANTA

P L A G A	T R A T A M I E N T O COr MOR SEMANA (MUESTREO)						T R A T A M I E N T O COr MOR SEMANA (MUESTREO)						T R A T A M I E N T O COr MOR SEMANA (MUESTREO)						T R A T A M I E N T O COr MOR SEMANA (MUESTREO)					
	1	2	4	5	7	8	1	2	4	5	7	8	1	2	4	5	7	8	1	2	4	5	7	8
Piéridos	0.04	1.61	0.96	5.37	2.72	1.72	6.6	1.60	0.10	3.98	3.38	0.17	0.22	2.56	0.1	3.42	3.16	1.96	0.01	1.43	0.74	5.52	3.14	1.70
P. Xylostella	0.05	0.08	0	0.22	0.52	0.50	0.02	0.02	0.09	0.33	0.57	1.26	0.04	0.02	2.02	0.54	0.7	1.5	6.6	0.1	0.01	0.1	0.2	0.85
Afidos	0	6.6	0	0.06	0.08	0	0	0	0	6.6	0	0	0	6.6	0	0	0.01	0	0	0	0	0.01	0	0
Diabrotica sp.	0.20	0.046	0.01	0.06	0.03	0	0.01	0.01	0	0	0.01	0	0.06	0	0	0.1	0	0	0.01	0.02	6.6	0.02	6.6	0
S. frugiperda	0.02	6.6	6.6	0.046	0.06	0	6.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.05	0	0.01	0	0	6.6	6.6	0
MHP's	0.086	0	0	0.23	0.24	0.19	0.16	0	0	0.23	0.29	0.22	0.07	0.07	0.02	0.373	0.2	0.09	0.10	0	0	0.17	0.17	0.10
MHPLU's	0.06	0	0	0.26	0.26	0	0.03	0	0.006	0.02	0	0	0.04	0	0	0	0	0	0	0	0	0.01	6.6	0

ANEXO V

PROMEDIO DE 5 REPETICIONES DE INSECTOS PLAGAS ENCONTRADOS EN EPOCA DE LLUVIA (NUMERO DE INSECTOS EN 30 PLANTAS)

P L A G A	T R A T A M I E N T O COrMOr SEMANA (MUESTREO)						T R A T A M I E N T O COrMOr SEMANA (MUESTREO)						T R A T A M I E N T O COrMOr SEMANA (MUESTREO)						T R A T A M I E N T O COrMOr SEMANA (MUESTREO)					
	1	2	4	5	7	8	1	2	4	5	7	8	1	2	4	5	7	8	1	2	4	5	7	8
Piéridos	1.2	48.5	28.8	161.2	81.6	51.8	0.2	48.2	3.2	119.4	101.4	5.2	0.6	77	0.4	102.6	95	58.8	0.4	43	22.4	165.8	94.4	51.2
PDD	1.6	2.4	0	6.6	15.8	15.2	0.8	0.8	2.8	10	17.2	38	1.2	0.6	2.2	16.2	21	45	0.2	3	0.4	3	7	25.6
Afidos	0	0.2	0	1.8	2.4	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0.2	0	0	0.4	0	0	0	0	0.4	0	0
Diabrotica sp.	6.2	1.4	0.4	2	1	0	0.4	0.4	0	0	0.4	0	1.8	0	0	0.4	0	0	0.4	0.6	0.2	0.8	0.2	0
S. frugiperda	0.6	0.2	0.2	1.4	1.8	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6	0	0.4	0	0	0.2	0.2	0
MHP's	2.6	0	0	7	7.2	5.8	4.8	0	0	7	8.8	6.8	2.2	2.2	0.6	11.2	6	2.8	3.2	0	0	5.2	5.2	3.2
MHPLU's	1.8	0	0	8	0.6	0	1.0	0	0.2	0.6	0	0	1.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0.2	0

Suma de los promedios de 5 repeticiones insectos en 30 plantas

ANEXO III**DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE LOS ESTADOS UNIDOS
ADMINISTRACION DE PRODUCCION Y MERCADEO****ESTANDARES DE CONSUMO ESTADOUNIDENSE PARA EL CULTIVO
DE BROCOLI ITALIANO
(Efectivo al 28 de octubre de 1950)****Grado 21**

E. U. Grado A.. Consiste de tallos (1) o partes de tallos de Brócoli Italiano, los cuales están bien aseados (2) y tienen un color característico muy bueno (3) e inflorescencia medianamente compacta (4), frescos (5), delicados (6), limpios (7) y están libres de podredumbres o daños (8) por causa de decoloración (8a), refrigeración (8b), descolorado (8c), cicatrices (8d), enfermedades (8e), insectos (8f) o químicos u otros medios. Los tallos de brócoli en la cara mostrada serán razonablemente representativos en tamaño y calidad de el contenido del recipiente.

La longitud de los tallos o partes de ellos serán no mayor de 6 pulgadas y no menor de 3 y su diámetro (9) no será menor de 1/4 pulgada.

Incidente de grado apropiado y manejo no más del 5%, debido al peso de los tallos de brócoli o partes de ellos, cualquier lote posiblemente no reúna los requerimientos de tamaño y además no más que un 5%, por medio del peso, posiblemente no reúna los requerimientos de grado, incluyendo no más que 1% de daños.

E. U. Grado B. consiste de tallos (1) o partes de tallos de Brócoli Italiano que reúnen los requerimientos del Grado A de los Estados Unidos, excepto la solidez de las inflorescencias y las tolerancias aumentadas especificadas abajo.

Los tallos o partes de los tallos de Brócoli de este grado tendrán las inflorescencias razonablemente compactas (10).

Incidente de grado apropiado y manejo, no más de 10%, debido al peso de los tallos de brócoli o partes de éste, cualquier lote posiblemente no reúna los requerimientos poco. no más del 10%, debido al peso, posiblemente no reúna los requisitos del grado, incluyendo no más del 1% por daños.

Fuera del grado de Inflorescencia de Brócoli.

Las inflorescencias de Brócoli Italiano que no reúnen los requerimientos de cualquiera de los grados concluidos estarán fuera del grado de las inflorescencias de Brócoli Italiano.

-
- 1) Este es el número de emisión de estos estándares
 - 2) Números y letras entre paréntesis que siguen de los términos indican donde son definidos estos términos.

Definiciones de como son usados en los estándares:

- (1) Tallos. significa una porción de la planta de brócoli incluyendo el tallo, las inflorescencias y hojas.
- (2) Bien aseado. Significa que todo lo áspero, dañado y hojas descoloradas y extendidas más que 1 - 1.5 pulgadas que sobrepasan las cabezas que han sido removidas y que los cortes causados sobre las inflorescencias y la longitud de los cortes sobre los pedazos de tallos son lisos.
- (3) Buen color característico. Significa que el tallo y las porciones externas de la cabeza o partes de ella tienen un verde encendido o sombreado oscuro de color verde, excepto que el color morado estará permitido en la porción externa de la cabeza o parte de ella.
- (4) Inflorescencia sólidas o compactas. Significa que las flores individuales de las inflorescencias son relativamente pequeñas, amontonadas todas juntas y que las inflorescencias en el tallo o partes del tallo son generalmente cerradas y juntas.
- (5) Fresca. Significa que el brócoli no está blando o más que suavemente marchitado.

- (6) Tierno. Significa que el brócoli es succulento y que el tallo no está fibroso, duro o hiloso.
- (7) Limpio. Significa que el brócoli está prácticamente libre de arena, lodo, cieno, moco y otros materiales inclusive materiales orgánicos.
- (8) Dañado. Significa que cualquier defecto, el cual más que suavemente afecta la apariencia, lo comestible o la calidad de los tallos individuales o partes de ello, o el lote como un todo.

Los defectos que siguen o cualquier combinación de defectos, o la severidad de los cuales excede el máximo permitido por cualquiera de los defectos será considerado como daño:

- a) Decoloración cuando es mas que muy suave.
- b) Refrigerado cuando causa no mas de una suave decoloración de las unidades individuales.
- c) Decoloración cuando lo descolorado o cuando afecta la apariencia más que suavemente.

d) Cicatrices cuando está descolorado o cuando es más que suavemente o superficialmente.

e) Enfermedad cuando muestra decoloración o cuando afecta la apariencia más que suavemente de la unidad individual.

f) Insectos cuando larvas o partes de larvas están presentes o cuando hay más que una suave infestación de otros insectos.

(9) Diámetro. Significa el grosor de los tallos medidos a la base.

(10) Inflorescencia. Significa razonablemente compacto o sólido, o sea que las flores individuales de la inflorescencia no están en la etapa seguida a la apertura, pero los pedicelos sobre las flores pueden ser moderadamente elongados y las inflorescencias pueden ser moderadamente abiertas y abiertas.