

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO DE LA RESISTENCIA
GENETICA Y EL CONTROL QUIMICO DEL VECTOR SOBRE
LA INCIDENCIA DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL
(Phaseolus vulgaris L.)**

Tesis

Presentada a la Honorable Junta Directiva

de la

Facultad de Agronomía

de la

Universidad de San Carlos de Guatemala

Por:

LUIS FERNANDO ALDANA DE LEON

en el acto de su investidura como

INGENIERO AGRONOMO

en el grado de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Julio de 1981

**PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central**

01
T(567)
c 3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

LIC. MARIO DARY

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	DR. ANTONIO SANDOVAL S.
VOCAL 1o.	ING.AGR. CARLOS ORLANDO ARJONA
VOCAL 2o.	ING.AGR. GUSTAVO MENDEZ
VOCAL 3o.	ING.AGR. FERNANDO VARGAS
VOCAL 4o.	BR. CARLOS OROZCO C.
VOCAL 5o.	BR. ROBERTO MORALES
SECRETARIO a.i.	ING.AGR. CARLOS R. FERNANDEZ F.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	ING.AGR. RODOLFO ESTRADA G.
EXAMINADOR	ING.AGR. CARLOS ORLANDO ARJONA
EXAMINADOR	ING.AGR. RICARDO MIYARES
EXAMINADOR	DR. ANTONIO SANDOVAL
SECRETARIO	ING.AGR. LEONEL CORONADO C.

Guatemala,
8 de junio de 1981

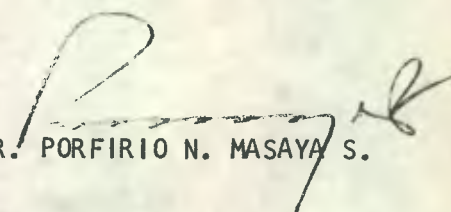
SEÑOR
DECANO DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DR. ANTONIO SANDOVAL
PRESENTE.

Estimado Señor Decano:

Por medio de la presente deseo notificarle que he asesorado el trabajo de Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo del Br. Luis Fernando Aldana de León. Dicho trabajo titulado " ESTUDIO COMPARATIVO DEL EFECTO DE LA RESISTENCIA GENETICA Y EL CONTROL QUIMICO DEL VECTOR SOBRE LA INCIDENCIA DEL MOSAICO DORADO - DEL FRIJOL". Estimo que reúne ampliamente los requisitos de una Tesis y constituye un esfuerzo significativo en el conocimiento de los métodos de control de dicha enfermedad.

Por lo anteriormente indicado, agradeceré mucho que Usted se sirva revisar el trabajo, a fin de dar su visto bueno para que el Señor Aldana de León pueda llevar a cabo su examen de Tesis respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme su atento servidor,


DR. PORFIRIO N. MASAYA S.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES

Miguel Angel Aldana

Violeta de Aldana

A MI ESPOSA

Ana María Marroquín de Aldana

A MIS HIJOS

Luis Fernando y Miguel Angel

A MIS HERMANOS

Mario, María Eugenia, Paty y Regina

A MIS CUÑADOS Y SOBRINO

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS EN ESPECIAL A:

Ing. Silvio Hugo Orozco
Ing. Luis Alfredo Castillo (QEPD)
Sr. Roberto Godínez
Ing. Adalberto Alvarado
Ing. Samuel Ajquejay
Ing. LeRoy Gillespie
Ing. Guillermo de León
Ing. Irving Paul Tillmans

A LAS FAMILIAS

Marroquín Estrada, y,
Juárez Morales

TESIS QUE DEDICO

AL AGRICULTOR FRIJOLERO DEL ORIENTE DE GUATEMALA

AL PROGRAMA DE PRODUCCION NACIONAL DE FRIJOL DE ICTA

AL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS -ICTA-

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

AL PROGRAMA DE ADIESTRAMIENTO DEL ICTA

AL PROGRAMA DE EDUCACION BASICA RURAL

AGRADECIMIENTO

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento a las siguientes personas e Instituciones que colaboraron para la realización de este trabajo:

A: DR. PORFIRIO N. MASAYA S.

Asesor y Maestro

A: DR. KAZUHIRO YOSHII

Fitopatólogo Programa de Frijol

A: SR. ELISEO SANDOVAL

Compañero y Amigo

A: LOS INGENIEROS: KLAUS BLASBERG y ENRIQUE FALABELLA
De Bayer de Guatemala

A: PERSONAL DE CAMPO

Del Programa de Frijol ICTA

A: LOS INGENIEROS:

JOSE ANGEL DAVILA
ARMANDO MONTERROSO
IRVING PAUL TILLMANS
EFRAIN BRAN M.

de ICTA

A: DEPARTAMENTO DE BIOMETRIA

Del Centro Internacional de Agricultura Tropical
-CIAT-

A: SEÑORITA: MARIA AMPARO URIAS HERRERA

Secretaría del Programa de Producción
de Frijol ICTA.

Guatemala,
8 de junio de 1981

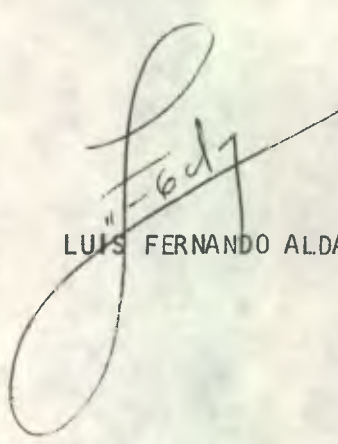
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad con lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de Tesis titulado: "ESTUDIO -- COMPARATIVO DEL EFECTO DE LA RESISTENCIA GENETICA Y EL CONTROL QUIMICO DEL VECTOR SOBRE LA INCIDENCIA DEL MOSAICO DORADO DEL FRIJOL".

Al presentarlo como requisito parcial para optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, espero que merezca vuestra aprobación.

Sin otro particular, me suscribo deferentemente,



LUIS FERNANDO ALDANA

LFA/mau.

CONTENIDO

	HOJA
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Importancia y pérdidas producidas por el BGMV	3
2.2 Sintomatología del BGMV	5
2.3 Etiología	7
2.4 Transmisión y Epidemiología	7
2.5 El Vector	8
2.6 Relación Virus - Vector - Hospedante	10
2.7 Control del BGMV por tolerancia varietal	14
2.8 Control químico del BGMV	18
3. MATERIALES Y METODOS	22
3.1 Ubicación y características del área experi- mental. -----	22
3.2 Descripción de los tratamientos	26
3.3 Metodología experimental	32
3.4 Especificaciones generales sobre siembra y ma- nejo de los experimentos.	32
3.5 Parámetros	34
4. RESULTADOS Y DISCUSION	35
4.1 Rendimiento	35
4.2 Número de plantas con síntomas de BGMV/in ²	38
5. CONCLUSIONES	69
6. RECOMENDACIONES	71
7. BIBLIOGRAFIA	72

1. INTRODUCCION

El rendimiento del frijol común (Phaseolus vulgaris L.), es reducido en las zonas tropicales bajas por la acción de varias enfermedades - de origen virótico y fungoso, que afectan el desarrollo de la planta.

En el Sur-Oriente de Guatemala, principal zona frijolera del país, el Mosaico Dorado del frijol (Bean Golden Mosaico Virus -BGMV), transmitido por la mosca blanca (Bemisia tabaci Genn), es el factor más limitante en la producción de este grano. En 1978 en Jutiapa, se comprobó que infecciones tempranas de BGMV en variedades susceptibles reducen el rendimiento hasta en un noventa por ciento. (43) Esta enfermedad, ampliamente difundida en el Sur-Oriente guatemalteco, se ha tratado de controlar mediante genotipos con cierta resistencia al BGMV, o usando productos químicos para eliminar al vector. No se conocen estudios específicos, en que se combinen la tolerancia y el control químico del vector. Recientemente han sido identificadas líneas y variedades tolerantes al virus (resistencia vertical, no se ha encontrado), que han sido utilizadas como progenitoras para originar líneas con mayor cantidad de genes de tolerancia. Se ha experimentado con insecticidas granulados y líquidos y combinaciones de ambos, en diferentes dosis y épocas de aplicación.

De estos trabajos han surgido productos agroquímicos y dosis que han controlado al vector en diversas escalas. Sin embargo, durante el primer semestre de 1979 (mayo-agosto), apareció en el Sur-Oriente, una alta infestación de moscas blancas que diseminaron el virus con mayor intensi-

dad, comparado con otros años en los campos donde se utilizaron variedades susceptibles al BGMV, aún cuando se había usado insecticidas para controlar al vector.

Este estudio exploró la interacción que parece existir entre el control genético y el químico del BGMV, a través de el uso de insecticidas en diferentes dosis y formas de aplicación en variedades tolerantes y susceptibles con el fin de identificar un control efectivo, que sea accesible a los agricultores frijoleros de la región. Se incluyó en el estudio, un tratamiento con leche de vaca para explorar su efectividad en el control del BGMV.

1.1 OBJETIVOS

- 1.1.1 Explorar la interacción que parece existir entre el control genético y el químico del virus del mosaico dorado del frijol.
- 1.1.2 Determinar las ventajas de hacer uso de variedades tolerantes al virus del mosaico dorado del frijol.
- 1.1.3 Identificar un control efectivo que sea accesible a los agricultores frijoleros del Sur-Oriente de Guatemala.

1.2 HIPOTESIS

"Variedades tolerantes al virus del mosaico dorado del frijol con protección de insecticida o leche de vaca, producen un mayor rendimiento en comparación con variedades criollas susceptibles, en presencia del virus"

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Importancia y pérdidas producidas por el BGMV.

El primer registro del virus del mosaico dorado del frijol BGMV, lo efectuó Costa, en Sao Paulo, Brasil en 1961 (15).

Schieber, en 1963, describe e identifica en Guatemala, un mosaico amarillo que se encuentra en forma esporádica en las plantaciones de frijol (49).

En 1964, se registró en El Salvador una enfermedad del frijol, comúnmente conocida como "Moteado Amarillo", cuyos síntomas eran similares a los del BGMV del Brasil (59).

Patiño en 1969, describe en El Salvador, un virus moteado amarillo en el frijol, que probablemente esté relacionado con el "Golden Mosaic" de Costa, de Brasil y con el "Bean Yellow Double Mosaic Virus" de India, cuyo vector es la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genn) (44).

Gámez (27) observó el BGMV en 1970 en El Salvador y la consideró como la enfermedad de mayor importancia en las llanuras costeras del Pacífico de este país. También la observó en 1970 en las vertientes del Pacífico de Guatemala, Nicaragua, Costa Rica y Panamá (28).

En 1972, se describió un mosaico amarillo que se encuentra en forma esporádica en las plantaciones de frijol del trópico guatemalteco (39)

La identificación y nomenclatura del BGMV es diversa en las diferentes regiones donde se presenta.

Investigadores en todo el mundo han denominado síntomas semejantes a los del mosaico dorado del frijol como: moteado amarillo del frijol, y mosaico doblemente amarillo del frijol. (26).

Se ha demostrado recientemente por serología, microscopía electrónica y centrifugación analítica de gradientes de densidad, que los aislamientos del BGMV procedentes de los países americanos: México, Guatemala, El Salvador, Colombia, Puerto Rico, República Dominicana y Brasil, así como Nigeria en Africa, son debidos a un mismo virus. (24).

Actualmente se considera al mosaico dorado del frijol, una enfermedad de importancia económica, especialmente en regiones de Brasil y algunas partes de América Central y el Caribe. (26).

Los informes sobre pérdidas causados por BGMV son limitados. Costa (17), menciona que la enfermedad está presente prácticamente en todas las áreas productoras de frijol en Brasil, y en los últimos años se ha convertido en un factor limitante de la producción. Gámez (28), considera al BGMV, como la enfermedad del frijol más importante en las llanuras costeras del Pacífico, en El Salvador, en donde frecuentemente su incidencia alcanza grados hasta del 100%.

En 1977, en la República Dominicana, se cuantificó que las pérdidas ocasionadas por el BGMV, en la producción de frijol ascendían hasta un 87% (45)!

Se ha comprobado que el Mosaico Dorado, ocasiona más pérdidas que cualquier otra enfermedad en el Sur-Oriente de Guatemala ya que las plantas que se enferman después de la tercera semana de la germinación, producen sólo 10% en comparación con las plantas sanas. (43).

Varios investigadores (27, 43, 45), han encontrado que la infección causada por el BGMV, disminuye el número de vainas, el número de semillas por vaina y el peso promedio de la semilla.

2.2 Sintomatología del BGMV.

Los síntomas del BGMV en el frijol descritos por distintos autores e investigadores (6, 46, 57), son similares.

Las plantas infectadas en el campo se distinguen a distancia de las sanas por el color amarillo brillante que presentan sus hojas. Las manchas pueden aparecer en las hojas primarias dentro de los catorce días siguientes a la siembra, (26). Se ha descrito la presencia de pequeñas manchas amarillas, algunas veces en forma de estrella, relacionadas con las nervaduras, las que aparecen 3 a 4 días después de la exposición de las plantas a los vectores transmisores de virus. Probablemente como resultado de la multiplicación del virus en el sitio de inoculación, o en las áreas cercanas. (5)

Los primeros síntomas sistémicos de la infección, se observan como un enrollamiento hacia el envés de las hojas más jóvenes, las que más tarde, muestran los síntomas del BGMV, que pueden ser predominantes sobre

las venas, o involucrar grandes áreas del parénquima de las hojas a menos que el ataque ocurra a edad temprana (17). Los síntomas del BGMV, son menos severos en variedades tolerantes que en variedades susceptibles. - En las variedades tolerantes aunque presentan los síntomas del BGMV, muestran un color amarillo de las hojas menos intenso y tienen la habilidad de producir vainas. Cuando la infección se presenta durante el estado de plántula, las plantas susceptibles se vuelven raquíticas (26).

En las vainas de las plantas infectadas, se pueden observar manchas de BGMV, o deformaciones. Las semillas se pueden decolorar y deformar, y su tamaño y peso disminuyen. (8, 27, 45). Las plantas al ser infectadas antes de la floración presentan aborción prematura de las flores y las que no, abortan producen granos deformados (45).

Las observaciones de tejido en microscopio electrónico de plantas de frijol infectadas demuestran que el síntoma celular principal, - consiste en un cambio drástico en la morfología de los cloroplastos, particularmente en el sistema lamelar (36). Kin et. al. (35), encontraron que los daños se limitan al tejido parenquimatoso y a las células adyacentes.

Partículas semejantes a virus, se presentan como cristales exagonales organizados en una masa compacta, o en agregados sueltos en el núcleo de las células infectadas. También se pueden observar cambios notables en el nucléolo, puesto que ocurre una segregación de complejos granulares y fibrillas que pueden ocupar el 75 por ciento de su volumen.

2.3 Etiología

El virus del mosaico dorado del frijol, se ha clasificado como una enfermedad viral en razón de su característica: transmisión por insectos, sintomatología y modo de diseminación en el campo (28). Sin embargo, la primera vez que se aisló y se comprobó que el mosaico dorado era realmente un virus, fue en 1975. (25). Se observó que el BGMV fijado tiene una forma específica, que consiste en partículas icosaédricas unidas en pares (partículas dimeras, idénticas o gemelas). Las partículas unidas son aplastadas en su punto de unión y miden 19 X 32 nm. en tanto que las partículas individuales tienen un diámetro de 15 a 20 nm. Las partículas del BGMV tienen un punto térmico de inactivación, de 50 a 55°C (7), y una longevidad "in vitro" de 48 horas a temperatura ambiente. (25) El genoma del BGMV contiene ADN (7, 8, 31). El ADN, tiene una sola banda helicoidal, que fue determinada mediante pruebas de sensibilidad a la nucleasa. (31).

2.4 Transmisión y Epidemiología

La transmisión del BGMV puede tener lugar naturalmente por medio de la mosca blanca (Bemisia tabaci Genn) y artificialmente mediante inoculación (26). Aún no se ha demostrado que el BGMV se pueda transmitir por medio de semilla proveniente de plantas de frijol infectadas. (15) (46)

El principal medio de transmisión del BGMV, especialmente bajo condiciones de campo, es la mosca blanca, (Bemisia tabaci Genn). Este -

insecto extrae la savia, pero la amenaza grave a la producción del cultivo radica en su capacidad para transmitir virus a las plantas (26). La mosca blanca puede transmitir virus a más de 16 especies de plantas, ya sean cultivadas o silvestres, (16). También puede transmitir virus, ya sea entre las plantas del cultivo, o bien de las malezas al cultivo (17). Se ha logrado transmisiones en frijol con moscas blancas (Bemisia tabaci Genn) que adquirieron el virus del Calopogonium muconoides, obteniéndose los síntomas del moteado amarillo, (4).

Una gran cantidad de plantas silvestres constituyen hospederos naturales de la mosca blanca (37), tales como el bejuco o quiebra cajete, Ipomoea sp.; Escobillo, Sida sp.; Rosa de Jamaica, Hibiscus sabdariffa; Higuierillo, Ricinus communis; Piñon, Jatropha curcas; Yuca, Manihot esculenta; Pega pega, Calopogonium muconoides; Flor de Pascua, Euphorbia pulcherrima y en general todas aquellas plantas "suculentas nativas". En plantas cultivadas, además del Algodón, Gossypium hirsutum, se le encuentra en el Kenaf, Hibiscus cannabinus; Okra, Hibiscus esculentus; Cítricos, Citrus sp.; Tomate Lycopersicon esculentum; Tabaco Nicotiana tabacum. Esta amplitud de hospederos dificulta en gran parte su combate. Es probable también que muchas de estas plantas sean a su vez, hospederos de virus.

2.5 El Vector

La mosca blanca pertenece al Orden Homoptera, Familia Aleyrodidae y género Bemisia. Fue descrita por primera vez, atacando tabaco en

1899, y actualmente se considera una peste seria de los cinco continentes (48).

Los adultos de mosca blanca son pequeños, miden alrededor de 2 mm, con dos pares de alas; de una coloración blanco-nubosa, que identifica el género *Bemisia* (37). Los ojos compuestos son reniformes tienen dos ocelos y antenas de 7 segmentos. Su abdomen es rojizo. El macho posee un par de garfios. Quizá los rasgos más característicos son la armadura próxima a la abertura anal compuesta de cierto número de estructuras diferentes llamadas orificio vasiforme, ligula y opérculo (13). La hembra deposita más de 100 huevecillos amarillentos en el envés de las hojas. Posee un aparato bucal chupador, con el que succiona la savia de las plantas.

Las hembras frotan su cuerpo en círculo y depositan los huevos en grupos, pegándolos por medio de la secreción de las glándulas colectoriales. Después de 2 a 3 días eclosionan los huevos emergiendo diminutas larvas de más o menos $1/32$ de pulgada (1 mm), de forma ovalada, planas, de color verde pálido y de escasa movilidad. Estas larvas al fijarse, introducen el estilete entre los tejidos de la hoja (siempre en el envés) y succionan la savia. En su primer estado larvario tienen parecido a las cochinillas o escamas, y en el cuarto y último se convierte en una crisálida, que parece una caja espinada, de la cual sale el insecto adulto. El período de duración de los estadios ninfales, es de 28 a 30 días (37). Las ninfas en forma oval se localizan en el envés de las hojas; están cubiertas de filamentos y placas de cera, no observándose alas en desarrollo (13).

Se ha estudiado la biología de la mosca blanca en relación con las leguminosas, tales como: Phaseolus aureus, Vigna mungo y Glycine max. (41). El insecto puede producir 15 generaciones al año, durante ese tiempo las poblaciones permanecen en una sola especie o emigran a una gran variedad de especies vegetales. En la India se observó que una mosca blanca puede poner de 38 a 106 huevos durante su ciclo de vida, lo cual requiere entre 13 y 20 días durante marzo a octubre, o de 24 a 72 días, durante noviembre a marzo. En dicho estudio las poblaciones de moscas blancas disminuyeron a medida que el frijol Mungo maduró. Estas poblaciones pueden emigrar a otras plantas como las crucíferas y leguminosas.

Su ciclo de vida en cultivos de algodón en la India, varía de 14 a 107 días, siendo más corto de abril a septiembre y más largo de noviembre a febrero (69 a 72 días) La oviposición máxima ocurre a temperaturas mayores de 26.5°C., pero no se manifiesta a temperaturas inferiores a los 24°C., siendo la temperatura el factor determinante del ciclo de Bemisia tabaci.

2.6 Relaciones Virus-Vector-Hospedante

Tresh (52), asevera que sólo los adultos de mosca blanca son importantes como vectores, si bien las larvas pueden adquirir el virus, que persiste a través de la pupación, y es transmitido tan pronto el insecto llega al estado adulto. Rathí y Nené (47), obtuvieron un 50% de transmisión a través de adultos obtenidos de larvas previamente ali-

mentadas con plantas enfermas. Las hembras son más eficientes como vectores del BGMV, que los machos en el caso de Ph. vulgaris, Ph acutifolius Gray y Ph. Polystachios L. BSP (18). Por otra parte los machos son más eficientes en el caso de Ph. lunatus y de Ph. longepedunculatus Mart.

Los adultos de Bemisia tabaci transmiten el BGMV de manera circulante. No existe evidencia de transmisión a través de los ovarios o - multiplicación del virus dentro de la mosca blanca (16, 18, 40).

Los adultos de Bemisia tabaci pueden adquirir el virus o inocularlo en 15 ó 30 minutos. El porcentaje de transmisión se incrementa -- con periodos de tiempo mayores (15), así como con el número de insectos por planta (4). Se ha observado en jaulas que la mosca blanca necesita un periodo de adquisición de 1 a 3 horas y 90 minutos para la transmisión del BGMV (1)

La retención del virus por el vector, varía de acuerdo al periodo de adquisición, teniendo un límite máximo de 21 días (28), reteniéndolo algunas veces, durante toda su vida (15). El vector puede - presentar intermitencia en la transmisión de BGMV (15, 28), y en algu nos casos el insecto puede perder su capacidad transmisora (28). Cos- ta (16) afirma que los virus transmitidos por moscas blancas, no se - adquieren tan rápidamente como aquellos transmitidos por áfidos. La mayor eficiencia de inoculación se debe principalmente a periodos de adquisición más largos, y no a diferencia en la ineffectividad del virus.

El virus del mosaico dorado del frijol, prevalece a altitudes bajas e intermedias (3, 17, 54) generalmente inferiores a 2,000 msnm,

donde las poblaciones de mosca blanca, las temperaturas y las fuentes de inóculo son mayores. En Guatemala, Jamaica, Cuba y la República Dominicana, su incidencia es menor de noviembre a marzo, cuando las temperaturas son más bajas. El BGMV es más frecuente y causa más daño en Brasil, a elevaciones entre 400 y 800 msnm, y al final del verano o de la estación seca (enero a febrero), cuando las poblaciones de mosca blanca emigran de cultivos que se encuentran en maduración, tales como soya, a los cultivos jóvenes de frijol; el número de moscas blancas disminuye rápidamente durante los periodos más fríos del año, ya que las temperaturas bajas son desfavorables para el vector y hay menos cultivos susceptibles. (15, 17).

Se ha creído conveniente incluir algunas de las modalidades particulares de la infestación de mosca blanca en los algodones, de la Costa Sur de Guatemala con el propósito de razonar u obtener los juicios que sobre su combate se tengan, (37).

- a. Se ha comprobado en las regiones algodonerías del país, que las infestaciones de mosca blanca, se presentan en periodos secos y principalmente a la salida del invierno.
- b. Así mismo, los focos de infestación por lo regular se localizan en las proximidades de áreas de montaña, o sitios enmalezados. Si estos focos no son combatidos a tiempo, la plaga se disemina rápidamente en la plantación.

- c. Durante la temporada lluviosa, la mosca blanca prefiere permanecer al abrigo de los bosques, en los cuales durante esa época existen abundantes plantas suculentas y hospederas de la misma. Al irse secando o agotando éstas, emigra hacia los campos de algodón.
- d. Es característica de estos insectos en su fase de migración, de sus hospederos naturales, hacia las plantaciones de algodón, cubrir en vuelos cortos, una faja inicial de 10 a 30 metros, que es propiamente el foco de infestación. Poco a poco van avanzando y posteriormente invaden con relativa rapidez.
- e. El hábito de localizarse en el envés de la hoja, dificulta su combate, sobre todo en plantaciones muy cerradas y donde los insecticidas no llegan a penetrar.
- f. La gran cantidad de hospederos naturales que casi siempre se encuentran alrededor de las plantaciones y aún dentro de las mismas y que no han sido objeto de atención, constituyen los focos permanentes de infestación.
- g. Se ha atribuido a esta plaga, una marcada resistencia a los insecticidas, asperjados pero más que resistencia, se considera que es el insecticida, el que no llega a la plaga.

2.7 Control del BGMV por tolerancia varietal

El uso de variedades resistentes, es sin duda el método más adecuado para combatir cualquier enfermedad. Cuando se logra poner al alcance del agricultor una variedad que no se afecte por una enfermedad de importancia, no solamente se tiene un seguro contra las pérdidas que ocasiona la enfermedad, sino que se ahorran los gastos y las complicaciones inherentes a las medidas de combate de otra naturaleza. (32).

En búsqueda de la resistencia al mosaico dorado del frijol, Gámez (29), en El Salvador, evaluó 4,100 líneas de Ph. vulgaris y determinó que todas eran susceptibles al BGMV.

En estudios realizados en Guatemala por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA- en colaboración con el Centro Internacional de Agricultura Tropical -CIAT- (58), se evaluaron cerca de 7,000 introducciones de Ph. vulgaris de la colección mundial y ninguna fue resistente al mosaico dorado. Las siguientes variedades de Ph. vulgaris se registraron como tolerantes al virus: Turrialba 1, Porrillo 70, Venezuela 46, Negro Veracruz 1-1041, CIAT G2689, San Andrés 1-1-897, Sucre 7, ICA Pijao, Venezuela 40-1 - 1075, PI 3078 - 24 (10), V-1-4-1-892-2M, 384-3-1M (34), CIAT G00951, CIAT G01018, CIAT G01257 (12) Venezuela 18-1--1066-1M, Venezuela 46-1-1077-1M, Venezuela 68-1-1087-1M, Aragua 4-1M, Sucre 7-1M, Porrillo 1, PI 313884-1M, CIAT G00090, CIAT G00101, CIAT G00492 CIAT G00559, 14-1-1M, 21-2-1M, 22-1-1M, 479-1-1M, 430-2-1M, 334-2-1M, --350-1M (33). Estos últimos siete materiales y 384-3-1M, son selección

nes efectuadas en Monjas, Jalapa, de la colección guatemalteca, por lo con siguiente, el primer número de cada variedad corresponde al número de la colección nacional. Además se encontraron algunas entradas tolerantes de color rojo, crema, café y blanco, tal es el caso de CIAT G00716, 00729, -- 00738, 00756, 00843, 01069, 01080 y 0057 (12).

La tolerancia (50), es otra clase de protección vegetal, que po siblemente sea un extremo de resistencia no específica. La tolerancia o curre cuando la variedad es infectada, al igual que un testigo susceptible, pero la enfermedad no afecta el rendimiento del material tolerante. La planta y el patógeno pueden coexistir sin que el uno afecte a otro. Es te tipo de protección, no es afectado por la variabilidad del patógeno.

En el vivero internacional de mosaico dorado del frijol del CIAT, instalado en Brasil, El Salvador y Guatemala, las siguientes entradas de Ph. vulgaris, presentaron tolerancia a esta enfermedad viral: Miranda (5) Turrialba 1, Porrillo 1, Porrillo 70-N-579, Porrillo sintético, Puebla 441 Venezuela 68, PI 313878 y PI 131882 (11). En los viveros efectuados en Brasil, México, República Dominicana, Guatemala, El Salvador y Nigeria, Afri ca, los materiales Puebla 441, Guatemala 388, Porrillo 70-N-579, Venezuela 36-1-1073, Porrillo 1 y Turrialba 1, continuaron tolerantes. (12).

En búsqueda de mayores niveles de tolerancia al mosaico dorado de frijol (BGMV) en Guatemala, durante 1977, se inició la selección de 41 poblaciones F_2 y F_3 de un grupo de híbridos procedentes de CIAT. En 1978 al gunas de las selecciones F_4 , F_5 y F_6 se evaluaron en ensayos preliminares

de rendimiento con alta presión de infección. Las líneas D-30 (FF 1006), D-35 (FF 1012), D-51 (FF 2175), D-82 (FF 2152) y D-83 (FF 2152), fueron - significativamente superiores en tolerancia y rendimiento a Pecho Amarillo, variedad criolla. Estas líneas tolerantes son todas originarias de cru- zas entre dos progenitores tolerantes, lo cual sugiere segregación trans- gresiva entre ICA Pijao, Porrillo Sintético, Turrialba 1 e ICA Tuf. En - 1979 las mejores líneas F_7 y F_8 se probaron en ensayos de finca (53). Con base en 50 ensayos, se impulsaron tres nuevas variedades de frijol to- lerantes al mosaico dorado: ICTA-Quetzal, ICTA-Jutiapán e ICTA-Tamazula- pa. Las genealogías y cruce original con descripción breve de las nuevas variedades, son las siguientes (58):

ICTA-Quetzal; D-30 = Dor 41 = FF 1006-4-CB-CM (5)-CM(10), Po- rrillo Sintético X Turrialba 1; altamente tolerante al BGMV, amplia adap- tación, maduración intermedia, hábito de crecimiento arbustivo indetermi- nado.

ICTA-Jutiapán: D-35= Dor 42 = FF 1012-CB-CM(2)-CM(4), ICA - Pijao C Turrialba 1, tolerante al BGMV, se adapta a regiones comprendi- das entre 400 y 1200 msnm, maduración intermedia, hábito de crecimiento, arbustivo indeterminado.

ICTA-Tamazulapa: D-83 = Dor 44 = FF2152-1-CM (7), ICA Pijao X Turrialba 1, moderadamente tolerante al mosaico dorado; amplia adaptación, maduración intermedia, hábito de crecimiento indeterminado arbustivo con guías.

En septiembre de 1978 se evaluaron 199 poblaciones F_2 de un segundo grupo de híbridos. En febrero de 1979, se probaron progenies F_3 del mismo. En junio de 1979, algunas de las selecciones F_4 , se sometieron a ensayos preliminares de rendimiento con alta incidencia de BGMV. Algunas líneas de la cruza DR 3757 (ICA Pijao X Porrillo 70), superaron la mejor líneas del primer grupo. Con el fin de acumular los genes tolerantes, se efectuaron cruzamientos entre las mejores líneas del primer grupo y las progenies F_3 del segundo en CIAT, coordinando con la siembra de Guatemala, en febrero del año 79, para la prueba de progenies F_3 . En septiembre del mismo año, en Guatemala se evaluaron 87 poblaciones F_2 de dichas intercruzas procedentes de CIAT. Así se logró hacer un ciclo completo de selección recurrente en intercruzas en un año. (53).

En 6 variedades probadas de Ph. vulgaris, el grado de tolerancia - de mayor a menor, fue: Turrialba 1, mayor que ICA tuf; mayor que Porrillo 1; mayor que ICA Pijao; mayor que ICA Gualt; mayor que Top Crop (12).

A la par del mejoramiento genético de Ph. vulgaris para BGMV, se ha tratado de identificar algunas otras especies de este género. Gámez (29) evaluó 3 variedades de Ph. lunatus, 8 de Ph. acutifolius y Ph. coccineus, determinando que todas eran susceptibles al mosaico dorado.

En CIAT se evaluaron bajo condiciones de invernadero, germoplasma de algunas especies de Phaseolus, por medio de inoculación mecánica del virus. Se encontraron susceptibles Ph. lunatus, Ph. coccineus (1 variedad), y Ph. acutifolius (7 variedades). Sin embargo los siguientes materiales per

tenecientes a Ph. acutifolius fueron resistentes: PI 313205, PI 310800, PI 319443 y PI 307805. (12). En Guatemala, se encontró un grado de tolerancia más alto en Phaseolus coccineus, que en Ph. vulgaris. Las entradas de Ph. coccineus: Guate 1270, 1288, 1289 y 1294, fueron resistentes, y Guate 1278 y 1286 tolerantes (55).

Se han evaluado otras entradas de Ph. coccineus (56) y se ha determinado que la variedad Guate 1316 es inmune, al igual que las variedades: M-6789A, Guate 1279, Guate 1288, Guate 1299, M7719, Guate -- 1276, Guate 1278 y Guate 1291. La inconsistencia de algunos materiales en su reacción al mosaico dorado, sugiere que ocurre cruzamiento natural entre variedades de Ph. coccineus. La hibridación natural podría servir de medio para transferir genes tolerantes al mosaico dorado de Ph. coccineus, a Ph. vulgaris.

2.8 Control Químico del BGMV

Los virus no disponen de medios para penetrar en la célula por sí solos, de manera que, deben ser introducidos a través de agentes externos. Por una parte, rara vez es posible impedir la penetración de los virus con productos químicos, tal como se hace con los hongos o las bacterias. Por otra parte la infección viral es sistémica e irreversible, hay una relación tan íntima entre los virus y las células del hospedante, que es imposible destruir los primeros sin destruir las segundas, es decir, que no es posible, curar la planta enferma. Para combatir las enfermedades virales, lo más importante es tratar que el menor

número posible de plantas, se enferme. Fundamentalmente debe evitarse que el virus llegue a la plantación, y si esto no es posible, se debe reducir su diseminación una vez que se haya establecido en una plantación, eliminando al agente transmisor (32).

La mosca blanca se puede controlar económicamente aplicando insecticidas, a fin de disminuir las poblaciones y la incidencia de transmisión del BGMV, a las variedades susceptibles (26). Son varios los insecticidas reportados contra la mosca blanca Bemisia tabaci Genn. En las zonas del Pacífico de Nicaragua (42), se puede controlar la mosca blanca, aplicando uno de los siguientes productos: Rogor L-40 1/2 l/mz; Metasytox R-25 1/2 l/mz.y Malathión 5% 3/4 l/mz.

En el Salvador, se realizó una evaluación de insecticidas en el control de la mosca blanca en frijol. Pudiéndose determinar que los insecticidas: Anthio 25% 1/2 l/ha; Rogor L-40 280 cc/ha; DDVP 50% 1/2 l/mz; Dipterex 80% 1/2 l/ha; Ekatín 25% 1/2 l/ha; Metasystox R-25 -360 cc/ha y Phosdrín 24% 380 cc/ha; ofrecieron un control efectivo (22).

En el Salvador se informa que el menor número de plantas enfermas con BGMV y rendimiento de 100 plantas, se obtuvo al hacer aplicaciones de Tamarón 600, en dosis de 700 cc/mz.siguiéndoles Furacán 5 G en dosis de 64.7 l/mz.aunque no se obtuvo diferencia significativa entre tratamientos. (14).

En la República Dominicana, Peña C. et. al. (45), realizaron un experimento para cuantificar las pérdidas ocasionadas por el BGMV,

a través de insecticidas granulados y líquidos. Para evaluar la eficacia de los tratamientos, se realizaron conteos de la población de insectos y plantas con síntomas de mosaico dorado cada ocho días. Las plantas que presentaban síntomas de BGMV, fueron marcadas en cada etapa. Al final se midió el rendimiento. Los resultados mostraron que aplicaciones al follaje con Azodrin al 0.15% a los 10, 20 y 40 días, fueron altamente efectivos al reducir la población insectil. Este tratamiento fue el mejor en el control de Bemisia tabaci mostrando un aumento en el rendimiento del 78% sobre el testigo. Otros tratamientos estudiados aunque no tan efectivos como el Azodrin, mostraron diferentes grados de control, a excepción del Cyrolane aplicado al follaje. Tratamientos al suelo con insecticidas granulados, fueron medianamente efectivos, siendo la combinación de Thimet + Citrolane, más efectivos que el Citrolane 2 G, y éste más efectivo que el Furadán 5 G. Aparentemente el problema de los insecticidas granulados fue su poder residual, que sólo duró entre 30 y 35 días iniciales del ciclo del frijol. En la India se recomienda Thiodán o Malathión, mezclado con Metasystox, para fumigar contra la mosca blanca (41). En Guatemala, los mejores resultados en el control de la mosca blanca en frijol, se obtuvieron usando los insecticidas: Thimet 10 G y Furadán 10 G, en dosis de 20 kg, al momento de la siembra (33).

En otro estudio llevado a cabo en Guatemala no se encontró diferencia significativa entre aplicaciones de Furadán 5 G, aplicado sólo y Furadán 5 G, más Metasystox, en el control del virus del mosaico dorado, descartando así el efecto de Metasystox en el control del vector. (43).

En el cultivo del algodón en México, los mejores resultados en el control de la mosca blanca, Bemisia tabaci Genn. se han obtenido al hacer aplicaciones de Tamarón 600, en dosis de 1 lt/mz. (20).

El tratamiento químico de la semilla, es otro método que puede ser usado en el control de la mosca blanca, vector del BGMV. Aunque no existe a la fecha información sobre resultados de ésta técnica en frijol. La casa FMC productora de Furadan (23), menciona algunos logros satisfactorios en algodón, arroz y otros cereales. El propósito de tratar semillas con un insecticida sistémico, es el de asegurar un control económicamente satisfactorio de las plagas desde la siembra, hasta el establecimiento definitivo del cultivo. De ésta manera, se da a la plántula una protección entre 30 y 40 días después de la germinación, período más susceptible a daños perjudiciales y a pérdidas de plantas. Los tratamientos que se efectúan cuando la plaga está presente y se busca su control (tratamientos curativos), puede resultar inefectivos, puesto que el daño ya está hecho. Los tratamientos de semilla con Furadán, evitan los daños de las plagas desde la siembra hasta 30 ó 45 días después de establecido el cultivo.

El tratamiento de semillas con insecticidas sistémico como el Furadán, reúne tres características fundamentales:

- a. Es económico: Por lo general las dosis empleadas en los tratamientos de semillas son inferiores (por hectárea), a las cantidades que deben aplicarse sobre el cultivo ya plantado;

- b. Es técnicamente perfecto: El producto se ubica precisamente - donde se le necesita, junto a la futura planta.
- c. Es práctico: En cultivos extensivos, como los cereales, resulta más sencillo tratar kilos de semilla en bodegas o galpón, - que hacer aplicaciones a grandes extensiones de terreno.

En lo referente al control del BGMV, con aplicaciones de leche de vaca no se conoce estudio alguno. Unicamente se sabe que este producto es usado en plantaciones de tabaco contra el virus del mosaico - del tabaco, VMT. La leche de vaca es usada como una barrera antes de que el VMT haga contacto con la célula vegetal. Una vez que el virus entra en la planta, la leche ya no tiene ningún efecto. Un mecanismo que podría hacer funcionar la leche en el control del BGMV es su riqueza en grasas. Algunos autores (38) mencionan que las aspersiones de aceite matan a los insectos, acaros y sus huevecillos, al interferir - con su respiración y ocasionarles la muerte por sofocación.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación y características del área experimental

Para el presente estudio, se instalaron cuatro experimentos durante el ciclo de segunda de 1979. Los sitios fueron cuidadosamente seleccionados por la incidencia de BGMV mostrada durante el ciclo de primera 1/. Los experimentos se ubicaron de la siguiente manera: tres en

1/ Observación del autor

el departamento de Jutiapa, en los municipios de Quesada, Jutiapa y Asunción Mita, y uno en el departamento de Jalapa, en el municipio de Monjas.

La localización, condiciones ecológicas y edáficas de los municipios y los sitios experimentales son:

Quesada

El municipio de Quesada posee 84 Km^2 de superficie. El banco de marca establecido por la Dirección General de Caminos, en el parque de la cabecera, está a 980 msnm. con coordenadas geográficas en el parque: latitud $14^\circ 16' 15''$ Norte y longitud $90^\circ 02' 20''$ Oeste.

El municipio es atravesado en parte por la ruta nacional CA-1 y en el kilómetro 102, hay un tramo de 5 Kms que conducen a la cabecera municipal.

Según la clasificación de Thorntwaite, el clima de Quesada es semicálido con invierno benigno semiseco. El promedio de precipitación pluvial durante diez años de registros (1970 a 1979), es de 1061 mm. La temperatura media anual es de 26°C .

Los suelos de Quesada, según la clasificación expuesta por Simmons, Tarano y Pinto (51), corresponden a las series Ayarza, Jalapa, Pinula, Jilotepeque, Mongoy, Moyuta, Suchitán, Sansare, Subinal, Talquesal, Comapa, Culma, Chicaj, Guíja, Mita y Quesada. El experimento sembrado en este municipio, fué ubicado en la aldea El Rodeo, sobre un suelo de la serie Quesada.

Los análisis de suelo efectuados por el laboratorio del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas, indican que son de textura franco-arcillosa con un pH. de 6.3, 4.3 y 340 microgramos/ml de Fósforo y Potasio respectivamente. 7.70 y 4.20 meq/100 ml de suelo de Calcio y Magnesio respectivamente, y 3.5 por ciento de Materia Orgánica, con un CTI de 26.40 me/100 gr. y 100 por ciento de saturación de bases.

Jutiapa

El sitio experimental se localizó en el Centro de Producción del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA- ubicado en el kilómetro 118 de la carretera CA-1, que conduce a San Cristobal frontera. Jurisdiccionalmente, el centro pertenece a la aldea Río de la Virgen del municipio de Jutiapa. El centro se encuentra a 895 msnm, a 14° 78' 30" latitud Norte y 89°53' 50" longitud Oeste. La precipitación pluvial anual, es de aproximadamente 1000 mm, con una temperatura promedio de 27°C. Según la clasificación de Thorntwaite, el clima en el Centro de Producción es cálido sin estación fría definida con invierno seco.

El suelo del Centro, pertenece a la serie Culma, con una textura Franco-Arcillo-Limoso, un pH. de 6.5; 3.69 por ciento de Materia Orgánica, 6.5 y 310 microgramos/ml de Fósforo y Potasio respectivamente, con un CTI de 29.71 me/100 gr. y un 10 por ciento de saturación de bases.

Asunción Mita

El ensayo, fue ubicado en la aldea Shanshul del municipio de Asunción Mita, que dista a 158 Kms de la ciudad capital y 12 Kms de la cabecera municipal.

Este municipio tiene una extensión aproximada de 476 Km². El banco de marca ubicado en el paque de la cabecera municipal, está a 478 msnm con coordenadas geográficas: latitud 14° 20' 00" Norte y longitud 89° 42' 34" Oeste. El promedio de precipitación pluvial durante diez años de registro (1970 a 1979) es de 1253 mm. La temperatura media anual es de 31°. De acuerdo al mapa climatológico preliminar de Guatemala, según el sistema de Thorntwaite, Asunción Mita se clasifica como de clima cálido, sin estación fría definida, semiseco con invierno seco. Los suelos de Asunción Mita, según la clasificación de Simmons et. al. (51), corresponden a las series: Jilotepeque, Mongoy, Moyuta, Suchitán, Comapa, Culma, Chicaj, Guija, Mita, Quesada y suelos de los valles no diferenciados. Los análisis de suelos del sitio experimental, indican que posee una textura franco-arenosa; pH de 6.5; 5.0 y 250 microgramos/ml de P y K respectivamente, 2.91 por ciento de materia orgánica, con un CTI de 16.58 me/100 gr y un 89.14 por ciento de saturación de bases.

Monjas

El experimento sembrado en el municipio de Monjas, fue ubicado en los campos de la Escuela Normal de Oriente, situada en el kilómetro 146, sobre la carretera que conduce a la cabecera departamental de Jalapa.

El municipio de Monjas tiene una extensión de 256 Km². El banco de marca está a 961 msnm, con coordenadas: latitud 14° 30' 20" Norte

y longitud 89° 51' 30" Oeste. Según la clasificación de Thorntwaite el clima de Monjas es: semicálido, con invierno benigno semiseco. El promedio de precipitación pluvial durante diez años de registro 1970 a 1979 es de 957 mm, con una temperatura media anual de 28°C. Los suelos de Monjas según Simmons et. al. (51) son de las series: Ayarza, Fraijanes, Jalapa, Pinula, Zacapa, Jilotepeque, Mongoy, Suchitán, Culma, Ansay, Chicaj, Chixocol, Mita y suelos de los valles no diferenciados. El suelo de la escuela donde se ubicó el ensayo posee una textura Franco-Arenosa, tiene un pH. de 5.6, 2.82 por ciento de Materia Orgánica; 5.0 y 140 microgramos/ml de fósforo y potasio, respectivamente; 3.4 meq/100 ml de suelo de Calcio y Magnesio, con un CIT de 14.80 me/100 gr. y un 84.74 por ciento de saturación de bases perteneciendo a los suelos de los valles no diferenciados.

3.2 Descripción de los tratamientos

3.2.1 Material Genético

Para el experimento se utilizaron tres variedades, dos mejoradas y una criolla. Las características de cada una de ellas son:

ICTA-Jutiapán

Variedad mejorada, tolerante a mosaico dorado. Seleccionada en Guatemala y de amplia adaptación. En la actualidad se cultiva y se usa como progenitor, en Cuba, Venezuela, México y Colombia. Proviene de una cruce entre Suchitán o ICA Pijao x Turrialba 1. Es de grano negro opaco, de hábito de crecimiento arbustivo indeterminado o tipo II, bastan

te ramificado. Semi-tardía con un ciclo vegetativo de 90 días, tiene una altura en la época de floración de 0.60 m y florece a los 40 días después de la siembra. El color de la flor es morada y el de la vaina blanquesino, alcanza su maduración fisiológica a los 70 días. Tiene de 6 a 7 semillas por vaina.

Suchitán

Variedad mejorada, semitolerante a mosaico dorado. Seleccionada en Colombia, e introducida a Guatemala en 1973. Es de porte grande, de hábito de crecimiento arbustivo indeterminado, bastante ramificado y semitardía. Tiene una altura en la época de floración de 0.50 a 0.60 m. Florece a los 38 ó 40 días después de la siembra. El color de la flor es morado, el de la vaina rojizo y el de la semilla negro opaco. Alcanza su madurez fisiológica a los 70 días y tarda de 80 a 85 días para la cosecha, tiene de 6 a 7 semillas por vaina. Este material genético por su alto potencial de rendimiento y resistencia a algunas de las principales enfermedades presentes en América Latina, está cultivándose en varios países a nivel comercial y muchos mejoradores la han utilizado como progenitor.

Rabia de Gato

Variedad criolla susceptible a mosaico dorado. Presenta un hábito de crecimiento arbustivo indeterminado, erecto y poco ramificado, con altura intermedia. Es una variedad típica de la región por -----

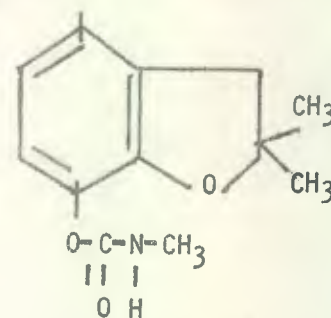
ser precoz: 28 días a floración y 59 días a madurez fisiológica. El color de la flor es morado y el de la vaina madura es blanquesina. La planta normalmente produce 10 vainas, con 5 semillas por vaina de color negro opaco.

3.2.2 Material Químico

Para evaluar la efectividad del control químico se utilizaron los insecticidas: Carbofurán 5G y 4F y Metamidofos (Tamarón)

Carbofurán

Nombre comercial:	Curater o Furadán
Nombre Químico:	2,3-dihidro-2,2-dimetil-7-benzofuranil-metil-carbamato.
Fórmula Química:	
Fórmula empírica:	$C_{12}H_{15}NO_3$
Peso molecular:	221.25
Apariencia:	Sólido cristalino blanco
Olor:	Levemente fenólico
Densidad:	1.180 a 20/20°C
Punto de Fusión:	Puro: 153-154°C - Técnico: 150-152°C.
Presión de vapor:	2×10^{-5} mm Hg. a 35°C.
Estabilidad:	Inestable en medio alcalino. se degrada a temperaturas superiores a 130°C.
Flamabilidad:	No inflamable
Acción corrosiva:	No es corrosiva.



Carbofurán es un insecticida-nematicida del grupo N-metil carbamato. Posee un amplio espectro de actividad biológica en la protección de numerosas variedades de cultivos. Puede emplearse como insecticida de contacto, en pulverizaciones foliares, como elemento curativo contra plagas ya presentes. Además se puede aplicar al suelo como insecticida nematicida sistémico para que no solamente controle, plagas del suelo por contacto, sino que también sea absorbido por las raíces de las plantas y traslocado a todas sus partes vegetativas, para controlar efectivamente plagas chupadoras, masticadoras y raspadoras.

Carbofurán se presenta bajo las siguientes formulaciones:

Carbofurán 75%	Contenido: 75% de materia activa
Carbofurán 10G	Contenido: 10% de materia activa
Carbofurán 5G	Contenido: 5% de materia activa
Carbofurán 3G	Contenido: 3% de materia activa
Carbofurán 4F	Formulación en suspensión contenido: (4 lb/gal) 479 gramos de materia activa por litro.
Carbofurán 3F	Formulación en suspensión, contenido: (3 lb/gal) 359 gramos de materia activa por litro.

En el experimento, se usaron las formulaciones de Carbofurán 5 G (granulado), aplicado al suelo en el momento de la siembra, en dosis de 20 y 40 Kg/ha y Carbofurán 4F, aplicado a la semilla, en dosis de 50 cc de producto comercial por kilo de semilla.

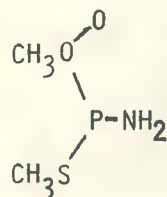
Tamarón 600

Nombre comercial Tamarón 600

Designación química Amida del éster-O, 5 dimetil-tiofosfórico

Designación del grupo Methamidophos

Fórmula estructural



Fórmula bruta $C_2H_8NO_2PS$

Peso molecular 141.10

Aspecto Cristales amarillentos hasta incoloros
(sustancia activa técnica)

Cristales incoloros (sustancia activa pura)

Punto de fusión $37-39^{\circ}C$ (sustancia activa técn.) $44,5^{\circ}C$ (sustancia activa pura)

Punto de ebullición No destilable

Presión de vapor A $30^{\circ}C$: 3×10^{-4} mm de Hg. (sustancia activa pura).

Solubilidad Fácilmente soluble en agua, en alcoholes, cetonas, hidrocarburos clorados alifáticos; poco soluble en éter casi insoluble en éter de petróleo.

Estabilidad 120 horas con pH 9 y $37^{\circ}C$

(Tiempo de semidegradación: 140 horas con pH.2 y $40^{\circ}C$.)

Tamarón, es un insecticida sistémico que posee buena toxicidad gástrica y por contacto en combinación con una buena duración de acción.

Es apropiado para combatir parásitos chupadores, tales como pulgones, moscas blancas y ácaros (arañuelas), así como para combatir plagas - masticadoras, tales como Laphygma, sp., Prodenia, sp., Trichoplusia, sp. y otras. Cabe hacer resaltar en particular, que con el preparado se pueden erradicar también razas resistentes.

La dosis de Tamarón usada en el experimento, fué de 1 l/ha. aplicado durante cinco semanas, después de la siembra. Las aplicaciones de Tamarón, se hicieron como refuerzo a la aplicación de Carbofurán 5G, en la dosis de 20 kg/ha.

Más que una práctica para ser recomendada, se optó por este - tratamiento, para dar a la sub-parcela, un control de 100% sobre la - mosca blanca Bemisia tabaci y poder evaluar así, la tolerancia al BG MV de las variedades mejoradas.

Para el control del virus del mosaico dorado del frijol, con aplicaciones de leche de vaca, fué usado un producto en polvo elaborado en la Planta Procesadora de Productos Lácteos PROLAC, de Asunción Mita. Las características de esta leche son: Grasa 14%, Proteína 32.5%, Lactosa 44.5%, Sales Minerales 7% y Humedad 2%.

Las aplicaciones se hicieron durante cinco semanas, después - de la siembra. La dosis de 2 kg/ha. fué sugerida por técnicos de la - Tabacalera Centroamericana, S.A. que laboran en el municipio de Monjas.

3.3 Metodología experimental

El diseño experimental utilizado, consistió en un arreglo de parcelas divididas en una distribución de bloques al azar, con cuatro repeticiones. En la parcela se colocó la variedad (Factor A) y en la subparcela los tratamientos con insecticidas y leche de vaca, en diferentes dosis y formas: (Factor B).

Factor A (Genotipos)

1. ICTA-Jutiapán
2. Suchitán
3. Rabia de Gato

Factor B (Tratamientos)

- a. Carbofurán 5G, 20 Kg/ha MS*
- b. Carbofurán 5G, 40 Kg/ha MS.
- c. Semilla tratada con Carbofurán 4F, 50 cc/kg de semilla.
- d. Cinco aplicaciones semanales de leche de vaca en polvo, 2 Kg/ha en solución, desde la germinación.
- e. Carbofurán 5G, 20 Kg/ha MS, más cinco aplicaciones semanales de Tamarón 600, desde la germinación.
- f. Testigo

3.4 Especificaciones generales sobre siembra y manejo de los experimentos.

Los ensayos se sembraron en su mayoría, a excepción del ubicado en el Centro de Producción del ICTA en Jutiapa, en terrenos de agricultores.

MS = Momento de la siembra.

tores, que tuvieron serios problemas con BGMV, durante el ciclo de primera.

En el Centro Experimental, se dió un paso de arado y rastra, tratando de dejar el suelo en condiciones adecuadas para el desarrollo del cultivo. El rayado se hizo con tractor, quedando una distancia uniforme entre surcos de 0.40 m. Los ensayos ubicados en campos de agricultores, fueron preparados con bueyes. La distancia entre surcos, dejada por la tracción animal estuvo entre 0.37 y 0.40 m. El área total de la sub-unidad experimental fué de 8.0 m^2 . Cada sub-unidad estuvo formada de cuatro surcos de cinco metros de largo. Para no producir efectos de aplicaciones foliares, entre cada sub-unidad experimental, se dejó un surco como separación.

El área total aproximada de cada ensayo, fué de 828 m^2 . La siembra se realizó en las fechas siguientes: en Jutiapa el veintiocho de agosto de 1979, en Quesada el nueve de septiembre de 1979, y en Monjas el veinticuatro de septiembre de 1979. El experimento ubicado en la Escuela Normal de Monjas, tuvo que ser auxiliado con dos riegos, por haberse sembrado fuera del tiempo normal. La siembra se hizo con chuzo, dejando 0.30 m entre posturas, colocando tres granos por postura, para hacer una densidad de 250,000 plantas/ha. Previo a la siembra, se fertilizaron todas las unidades experimentales. Donde se aplicaron insecticidas granulados como tratamientos, tanto el fertilizante como el insecticida, se colocaron en el fondo del surco. Durante el transcurso del cultivo, en los 4 si

tios experimentales, se realizaron dos limpiezas manuales, una a los 15 días y otra entre los 30 y 35 días después de la siembra. A los 35 días, después de la germinación, se hizo una aplicación general de Folitol líquido, para el control del picudo de la vaina, Apion godmani Wagner. La cosecha se realizó cuando las variedades alcanzaron su madurez. Se cosecharon dos surcos centrales de los cuatro que tenía la parcela total, dejando 0.50 m de cabeceras, para evitar el efecto de borde. La cosecha se realizó en las fechas siguientes: en Quesada el diez de diciembre de 1979, en Asunción Mita el tres de diciembre de 1979, en Jutiapa el treinta de noviembre de 1979 y en Monjas el veintiseis de diciembre de 1979.

3.5 Parámetro

Los parámetros considerados para la discusión del presente estudio son los siguientes:

- a. Rendimiento Kg/ha al 14% de humedad
- b. Número de plantas enfermas con BGMV/m² de parcela bruta contadas semanalmente.

El rendimiento de la sub-unidad experimental, se determinó con la cosecha de todas las plantas presentes en la parcela experimental neta.

El número de plantas enfermas, se cuantificó a través de conteos periódicos, marcándose las plantas que mostraban síntomas de mosaico dorado. Los conteos comenzaron 8 días después de la siembra y continuaron durante 6 semanas. El objetivo de los conteos era el de medir el

nivel de infección en cada unidad experimental. Los datos se presentan gráficamente en histogramas. No se incluye análisis económico debido a que el Carbofurán 4F aún no se encuentra en el mercado local y la tecnología del tratamiento a la semilla, está en etapa experimental en el IC TA.

3.6 Análisis Estadístico

Para probar la hipótesis de que las variedades tolerantes y los tratamientos de insecticida no difieren entre sí en el control del vector BGMV, se recurrió al análisis de varianza por localidad y combinado del diseño Parcelas Divididas, para el factor principal de estudio "Rendimiento Kg/ha", con niveles de significancia del 5% y 1% y las diferencias entre medias, utilizando la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Rendimiento

Con base en los resultados obtenidos en las cuatro localidades, se calcularon los rendimientos promedio en Kg/ha al 14% de humedad de las tres variedades evaluadas con cinco tratamientos y un testigo para el control del BGMV (Cuadro 1). En las figuras 2, 3, 4 y 5 se muestran los mismos resultados por localidad, graficados en histogramas y en la Fig. 6, los promedios de rendimiento en las cuatro localidades.

El análisis de varianza para las principales fuentes de variación

variedad, tratamiento y localidad y las interacciones: variedad-tratamiento, variedad-localidad y tratamiento-localidad, con los valores de F al 5% y 1% de probabilidad y el coeficiente de variación, aparecen por localidad y combinado en el Cuadro 2.

En tres de las cuatro localidades y en el análisis combinado, hubo diferencia significativa para variedades y tratamientos. La significancia de la interacción variedad-tratamiento que fue el primer objetivo en este experimento, no se detectó en ninguna localidad. Estos dos factores probablemente no se interaccionaron debido a que actuaba independientemente en el control del vector y virus.

En el análisis combinado fue doblemente significativa la interacción localidad-variedad y localidad-tratamiento. El coeficiente de variación en todas las localidades fue aceptable.

La comparación de medias por el método de DUNCAN para las tres localidades donde se encontró significancia, en el análisis de varianza, aparece en el Cuadro 3 para variedades, en el Cuadro 4 para tratamientos y en el Cuadro 5 para localidades. La información de estos cuadros se presenta también en las figuras: 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14. En el Cuadro 3 y en las figuras 7, 9, 11 y 13 se muestra claramente la superioridad de las variedades mejoradas ICTA-Jutiapán y Suchitán sobre la variedad criolla Rabia de Gato. En Quesada, Jutiapa, Monjas, y en el promedio de las cuatro localidades la variedad ICTA-Jutiapan superó a la variedad criolla en 1757., 288, 1081 y 718 kg/ha respectivamente.

En Quesada y Monjas la variedad ICTA-Jutiapán sin control químico superó en rendimiento a la variedad criolla, Rabia de Gato, con el mejor tratamiento de insecticida en 173 y 603 kg/ha. En Asunción Mita no se detectaron diferencias significativas. Las condiciones ambientales, especialmente la falta de lluvia durante la última etapa de cultivo (Fig.1) y la ausencia del virus del mosaico dorado a un nivel de infección alto, comparado con las otras localidades, (Fig. 23) anulaban las diferencias entre las variedades mejoradas y la variedad criolla precoz.

La diferencia en rendimiento entre ICTA-Jutiapán y Suchitán fueron mínimas en todas las localidades. Únicamente en Monjas, ICTA-Jutiapán superó significativamente a Suchitán en 228 kg/ha. Estos datos demuestran la ganancia en genes de tolerancia al BGMV de la variedad ICTA-Jutiapán sobre su progenitor Suchitán.

El tratamiento 20 kg/ha de Carbofurán más cinco aplicaciones de Tamarón superó significativamente en todas las localidades y con las tres variedades, a los tratamientos incluidos en el experimento. En Quesada, Jutiapa, Monjas y en el promedio general de las cuatro localidades, Cuadro 4 y Figuras 8, 10, 12 y 14 este mismo tratamiento superó al testigo absoluto en 1616, 585, 703 y 758 kg/ha respectivamente. El aumento en el rendimiento de este tratamiento, es producto de la adición del Tamarón. Comparar los tratamientos 3 y 5 en los que únicamente varía este insecticida. En Quesada, Jutiapa, Monjas y en el promedio de las cuatro localidades la sola adición de Tamarón incrementó los rendimientos en 1283, 185, 480 y 538 kg/ha respectivamente.

La aplicación de 40 kg/ha de Carbofurán 5 G, siguió en efectividad al tratamiento anterior. Estos resultados reafirman los trabajos realizados por Alonzo en 1976 (33) en los que recomienda la aplicación de Carbofurán 10 G en la dosis de 20 kg/ha para el control del vector del BGMV --- (20 kg/ha. de Carbofurán 10 G equivalen a 40 kg/ha. de Carbofurán 5 G).

Los demás tratamientos con insecticida aunque no fueron tan efectivos como los anteriores, mostraron diferentes grados de control si se comparan con el testigo absoluto. El tratamiento de Carbofurán 4 F aplicado a la semilla fue estadísticamente igual en dos localidades y en el promedio general a la aplicación de 20 kg/ha de Carbofurán 5 G, Cuadro 4. Este tratamiento puede ser una alternativa para el control de plagas durante las primeras etapas del cultivo y un incentivo, al agricultor, para renovar la semilla de frijol que esté protegida contra hongos e insectos. El tratamiento de insecticida a la semilla presenta el inconveniente de poseer una elevada toxicidad oral, que puede ocasionar intoxicaciones si los agricultores no guardan normas de seguridad al sembrar o bien que puedan alimentarse con ella.

La aplicación de leche en todas las localidades fue significativamente igual al testigo, confirmando que no tiene ningún efecto en el control del BGMV, ya sea directa o indirectamente.

4.2 Número de plantas con síntomas de BGMV/m²

En el Cuadro 6 y Figuras 15, 16, 17 y 18, aparece el número de plantas con síntomas de BGMV por variedad y tratamiento en cada localidad y en la Fig. 19 el promedio de las cuatro localidades.

Efecto de la variedad, tratamiento, tratamiento-localidad, variedad-localidad y variedad-localidad y semana de infección, se muestran en las Figs. 20, 21, 22, 23 y 24 respectivamente. Como se aprecia en el Cuadro 6 y Fig. 19, en todas las localidades, el menor número de plantas con síntomas de BGMV se presentó en la variedad ICTA-Jutiapán con el tratamiento de 20 kg/ha de Carbofurán 5 G más cinco aplicaciones de Tamarón. El mayor número de plantas infectadas con BGMV se presentó en la variedad Rabia de Gato con el testigo. Este parámetro (número de plantas con síntomas de BGMV) muestra la tolerancia de las variedades mejoradas ICTA-Jutiapán y Suchitán y la susceptibilidad de la variedad Rabia de Gato; Figura 20 así mismo la efectividad de los insecticidas aplicados en el control del vector, Figura 21.

Es interesante observar en estos cuadros y figuras, la relación inversa existente entre el número de plantas con síntomas de BGMV y el rendimiento, correspondiendo a un menor número de plantas infectadas, un mayor rendimiento. El nivel de ataque del BGMV se presentó más severo en Quesada y Monjas y en menor grado en Asunción Mita Fig. 23. Al analizar la Fig. 24 se puede notar que a medida que pasan los días después de la siembra, el nivel de infección del virus fue aumentando, especialmente en la variedad Rabia de Gato, llegando a cubrir un 100% de la población de plantas.

CUADRO 1. RENDIMIENTO PROMEDIO EN KG/HA DE TRES VARIEDADES DE FRIJOL EVALUADAS CON CINCO TRATAMIENTOS Y UN TESTIGO PARA EL CONTROL DEL BGMV EN CUATRO LOCALIDADES DEL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA

VARIEDAD	TRATAMIENTO	QUESADA	ASUNCION MITA	JUTIAPA	MONJAS
ICTA-Jutiapán	20 Kg/ha de carbofuran	2318	950	728	1963
	40 Kg/ha de carbofuran	2910	839	873	2237
	Semilla con carbofuran	2402	877	417	2011
	Aplicaciones de leche	2084	1134	351	2186
	20 Kg/ha de carbofuran + 5 a- plicaciones de Tamarón 600	3443	1232	948	2568
	Testigo	2133	855	278	2163
SUCHITAN	20 Kg/ha de carbofuran	2195	947	567	1962
	40 Kg/ha de carbofuran	2672	1110	785	1834
	Semillas con carbofuran	2466	1119	479	2071
	Aplicaciones de leche	1910	1077	385	1846
	20 Kg/ha de carbofuran + 5 a- plicaciones de Tamarón 600	3535	1140	896	2394
	Testigo	1678	1198	299	1655
RABIA DE GATO	20 Kg/ha de carbofuran	576	1328	497	1156
	40 Kg/ha de carbofuran	971	1078	555	1613
	Semilla con carbofuran	583	1238	258	1007
	Aplicaciones de leche	380	1043	37	712
	20 Kg/ha de carbofuran + 5 a- plicaciones de Tamarón 600	1960	1471	505	1560
	Testigo	278	1399	16	596

CUADRO 2. ANALISIS DE VARIANZA DEL RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES DE FRIJOL EVALUADAS CON CINCO TRATAMIENTOS Y UN TESTIGO PARA EL CONTROL DEL BGMV EN CUATRO LOCALIDADES DEL SUR-ORIENTE.

FUENTE DE VARIACION	QUESADA		ASUNCION MITA		JUTIAPA		MONJAS		ANALISIS COMBINADO	
	5%	10%	5%	1%	5%	1%	5%	1%	5%	1%
Variedades	*	*	NS		*		*	*	*	*
Tratamientos	*	*	NS		*	*	*	*	*	*
Vars. X tratamientos	NS		NS		NS		NS		NS	
Localidad									*	*
Localidad X variedad									*	*
Localidad X tratamien.									*	*
CV	21.33		21.18		26.03		21.18		22.80	

* Significativo

NS No significativo

CV Coeficiente de variación

CUADRO 3. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA PARA VARIEDADES POR LOCALIDAD EN KG/HA.

VARIEDAD	QUESADA		JUTIAPA		MONJAS		ANALISIS COMBINADO	
ICTA-Jutiapán	2548	A	599	A	2188	A	1529	A
Suchitán	2409	A	569	A	1960	B	1505	A
Rabla de Gato	791	B	311	B	1107	C	867	B

CUADRO 4. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA PARA TRATAMIENTOS POR LOCALIDAD EN KG/HA.

TRATAMIENTO	QUESADA	JUTIAPA	MONJAS	COMBINADO
20 KG/HA DE CARBOFURAN + 5 APLICACIONES DE TAMARON 600.	2979 A	783 A	2174 A	1804 A
40 KG/HA DE CARBOFURAN	2184 B	738 A	1895 B	1456 B
20 KG/HA DE CARBOFURAN	1696 C	598 B	1694 BC	1266 C
SEMILLA CON CARBOFURAN	1817 C	385 C	1697 BC	1236 C
APLICACIONES DE LECHE	1458 D	258 D	1582 C	1095 D
TESTIGO .	1363 D	198 D	1471 C	1046 D

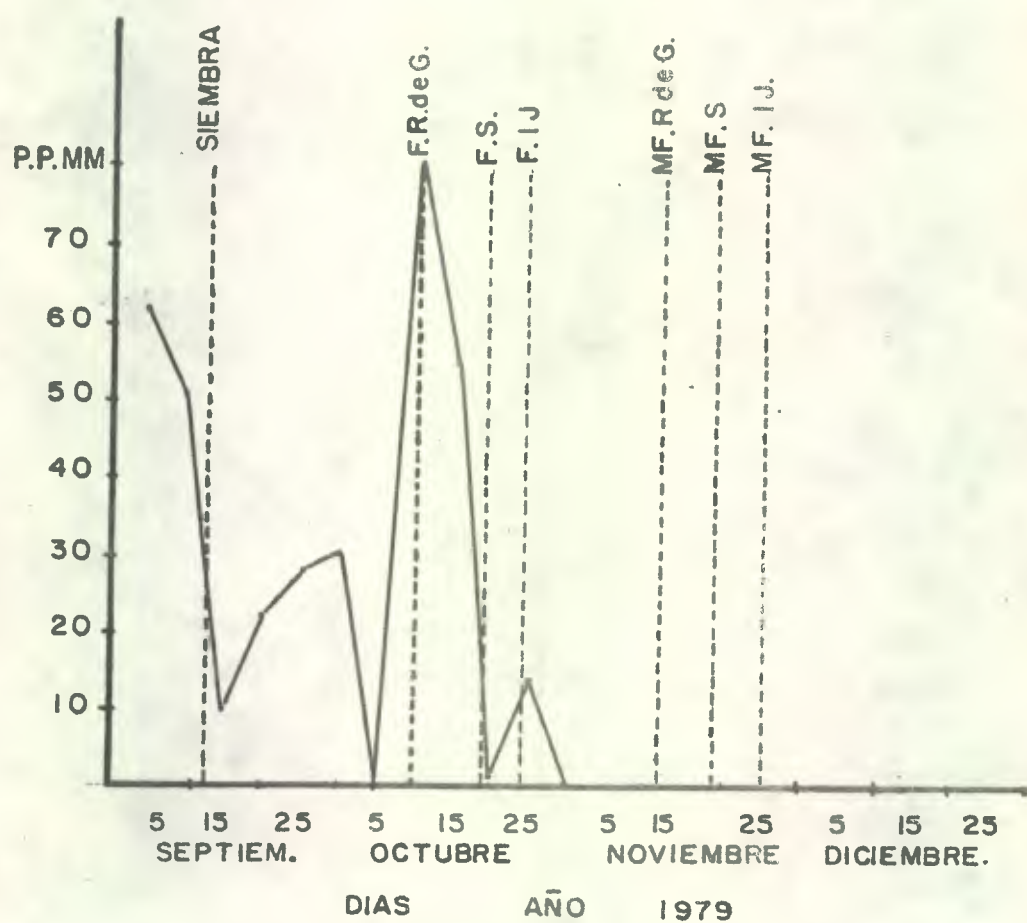
CUADRO 5. PRUEBA DE SIGNIFICANCIA PARA LOCALIDADES EN KG/HA

LOCALIDAD	RENDIMIENTO EN KG/HA	
QUESADA	1916	A
MONJAS	1752	B
ASUNCION MITA	1107	C
JUTIAPA	493	D

CUADRO 6. MEDIAS DE NUMERO DE PLANTAS ENFERMAS POR METRO CUADRADO DE TRES VARIEDADES BAJO SEIS TRATAMIENTOS DE CONTROL QUIMICO DEL VECTOR EN CUATRO LOCALIDADES.

VARIEDAD	TRATAMIENTO	LOCALIDAD			
		QUESADA	MITA	JUTIAPA	MONJAS
ICTA-Jutiapán	Carbofuran 5G 20 Kg/ha	6.9	2.4	2.2	0.9
	Carbofuran 5G 40 Kg/ha	4.6	2.1	1.8	1.8
	Semilla tratada con carbof.	5.2	2.9	2.4	1.6
	5 aplicaciones de leche en polvo 2 Kg/ha.	5.4	2.5	3.8	3.5
	Carbofuran 5G 20 Kg/ha + 5 aplicaciones de Tamarón	2.3	0.8	1.2	0.8
	TESTIGO	6.6	3.5	3.7	2.9
SUCHITAN	Carbofuran 5G 20 Kg/ha	9.2	2.4	2.0	2.1
	Carbofuran 5G 40 Kg/ha	4.3	3.2	1.8	2.8
	Semilla tratada con carbof.	4.5	3.9	1.7	2.0
	5 aplicaciones de leche en polvo 20 Kg/ha.	7.1	3.6	3.2	5.5
	Carbofuran 5G 20 Kg/ha + 5 aplicaciones de Tamarón	2.2	1.6	1.5	1.5
	TESTIGO	7.4	4.7	4.5	5.0
RABIA DE GATO	Carbofuran 5G 20 Kg/ha	13.5	1.8	4.2	9.5
	Carbofuran 5G 40 Kg/ha	12.0	1.9	3.2	8.2
	Semilla tratada con carbofuran 2 Kg/ha.	10.9	2.8	6.4	6.9
	5 Aplicaciones de leche en polvo 2 Kg/ha	12.9	3.0	11.9	19.5
	Carbofuran 5G 20 Kg/ha + 5 aplicaciones de Tamarón	4.0	0.9	3.3	3.5
	TESTIGO	18.0	5.4	14.0	23.5

FIGURA: 1: PRECIPITACION PLUVIAL REGISTRADA EN LA ESTACION METEOROLOGICA 10.3.1. LOCALIZADA EN EL MUNICIPIO ASUNCION MITA. SE INCLUYEN LAS PRINCIPALES CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LAS TRES - VARIEDADES.



F = FLORACION
 MF = MADUREZ FISIOLÓGICA
 R de G = RABIA DE GATO
 S = SUCHITAN
 IJ = ICTA-JUTIAPAN

Fuente: = INSIVUMEH

FIGURA 2.

MEDIAS DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES Y TRATAMIENTOS

QUESADA

RENDTO MEAN

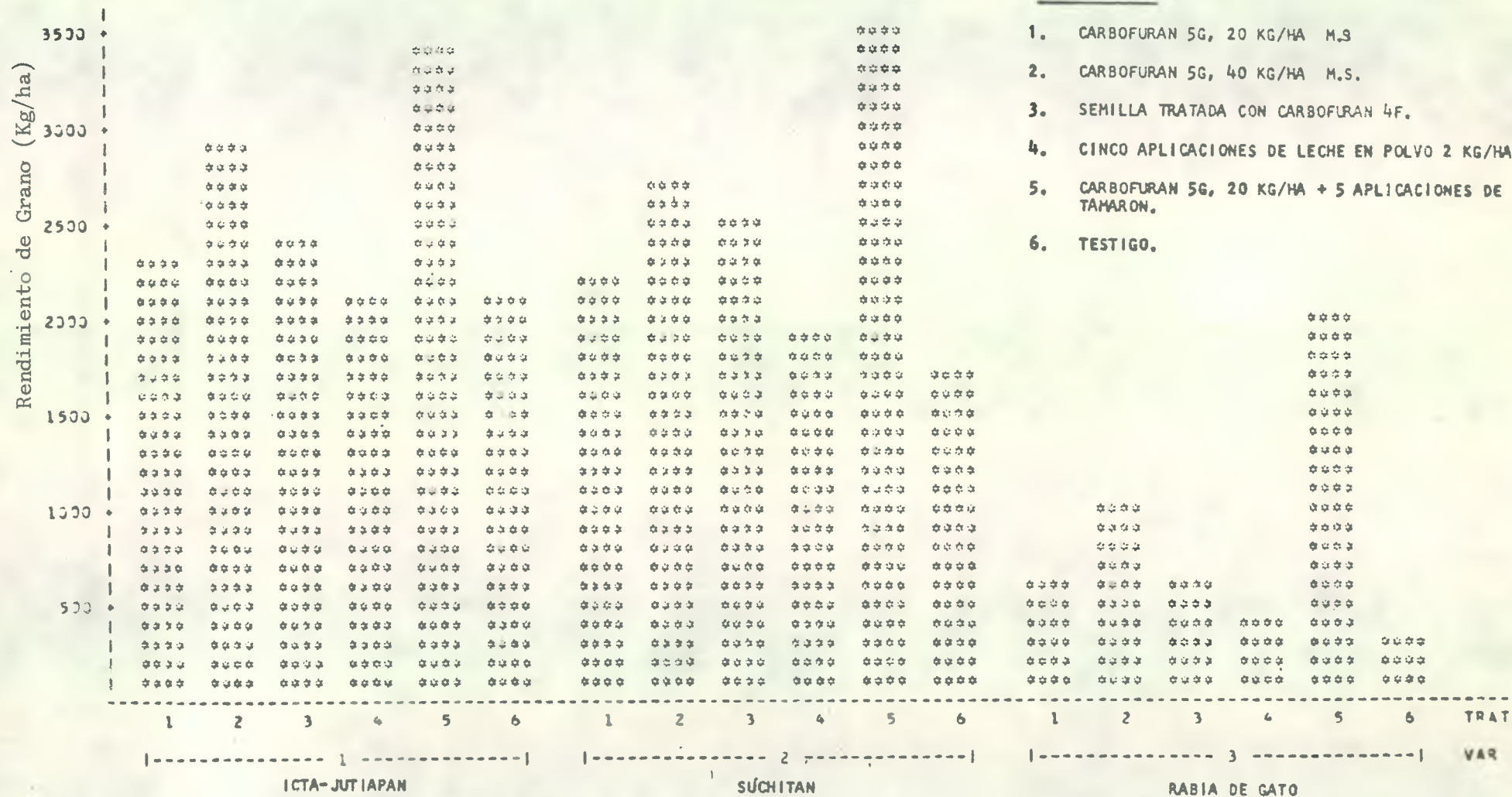


FIGURA 3. MEDIAS DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES Y TRATAMIENTOS

ASUNCION MITA

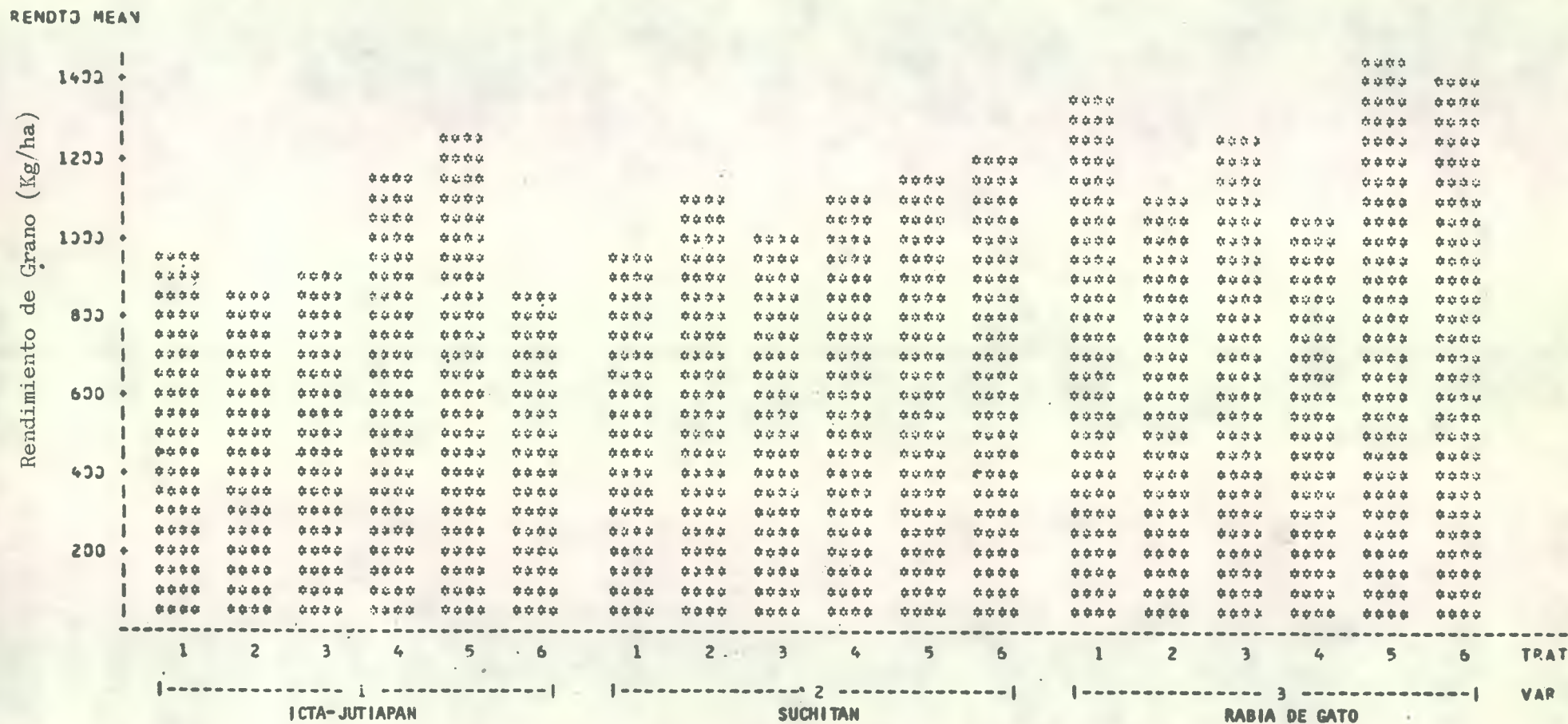


FIGURA 4:

MEDIAS DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES Y TRATAMIENTOS

JUTIAPA

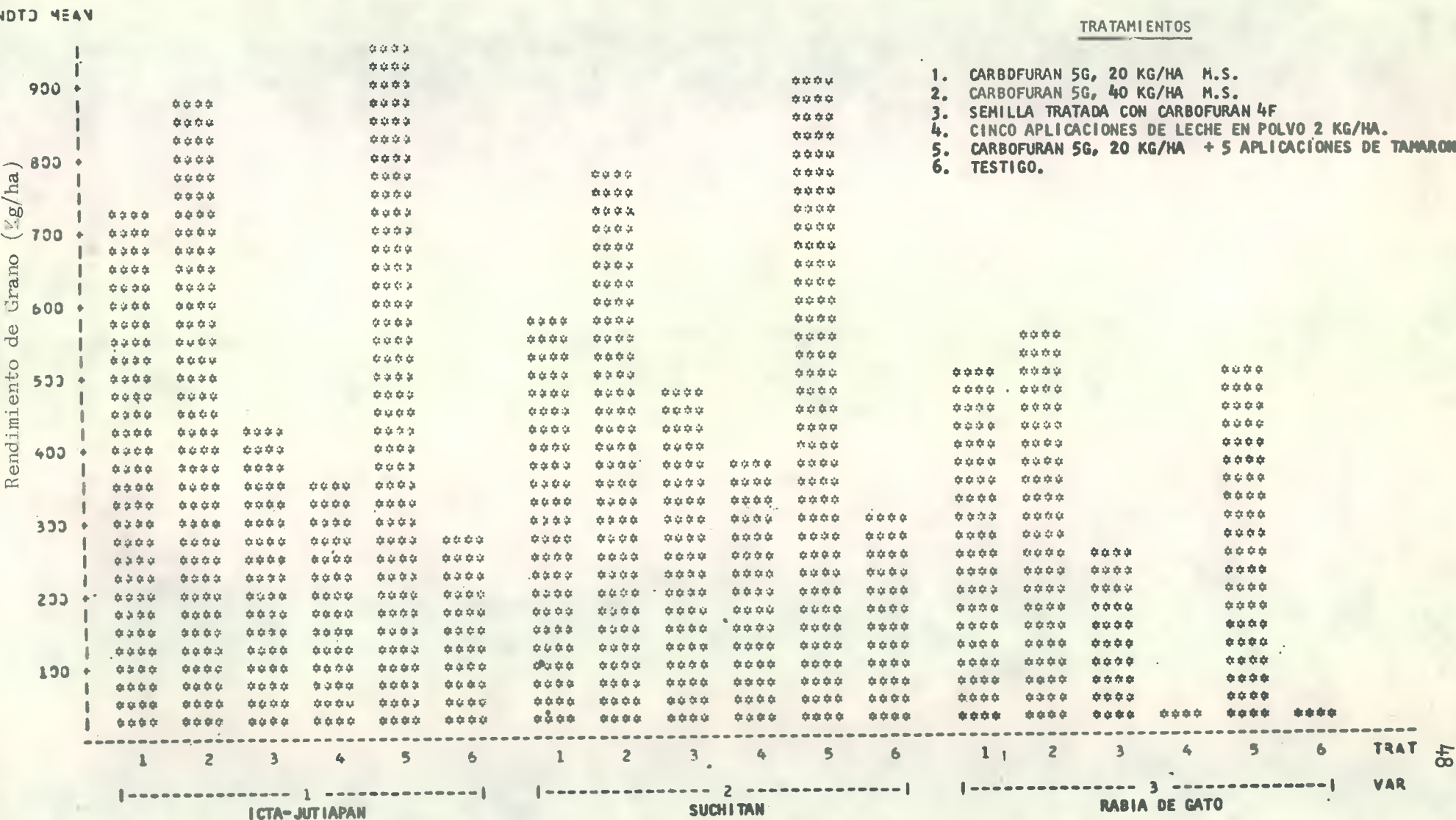


FIGURA 5:

MEDIAS DE RENDIMIENTO DE VARIEDADES Y TRATAMIENTOS

MONJAS

RENDTO MEAN

TRATAMIENTOS

Rendimiento de Grano (Kg/ha)

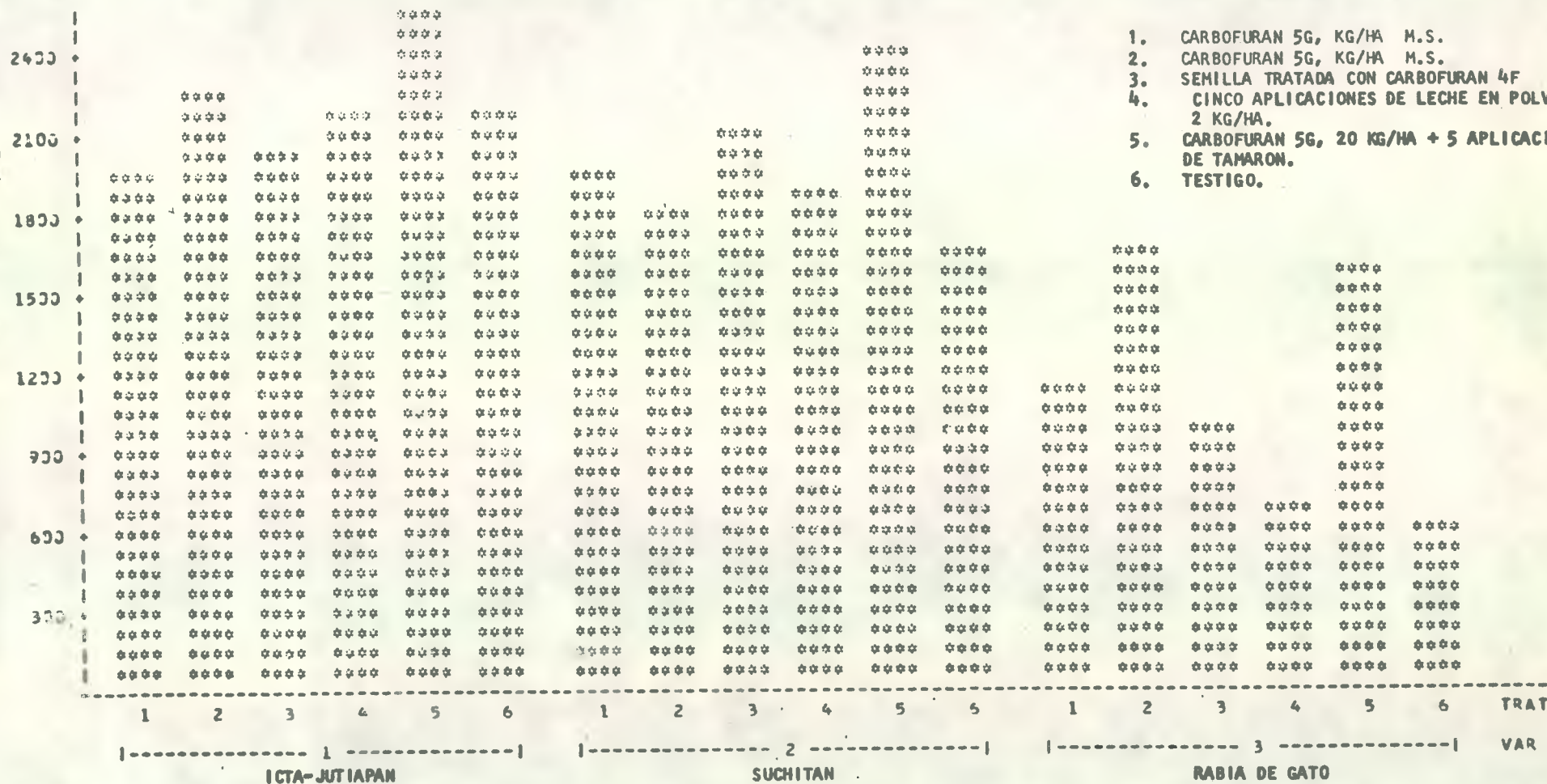
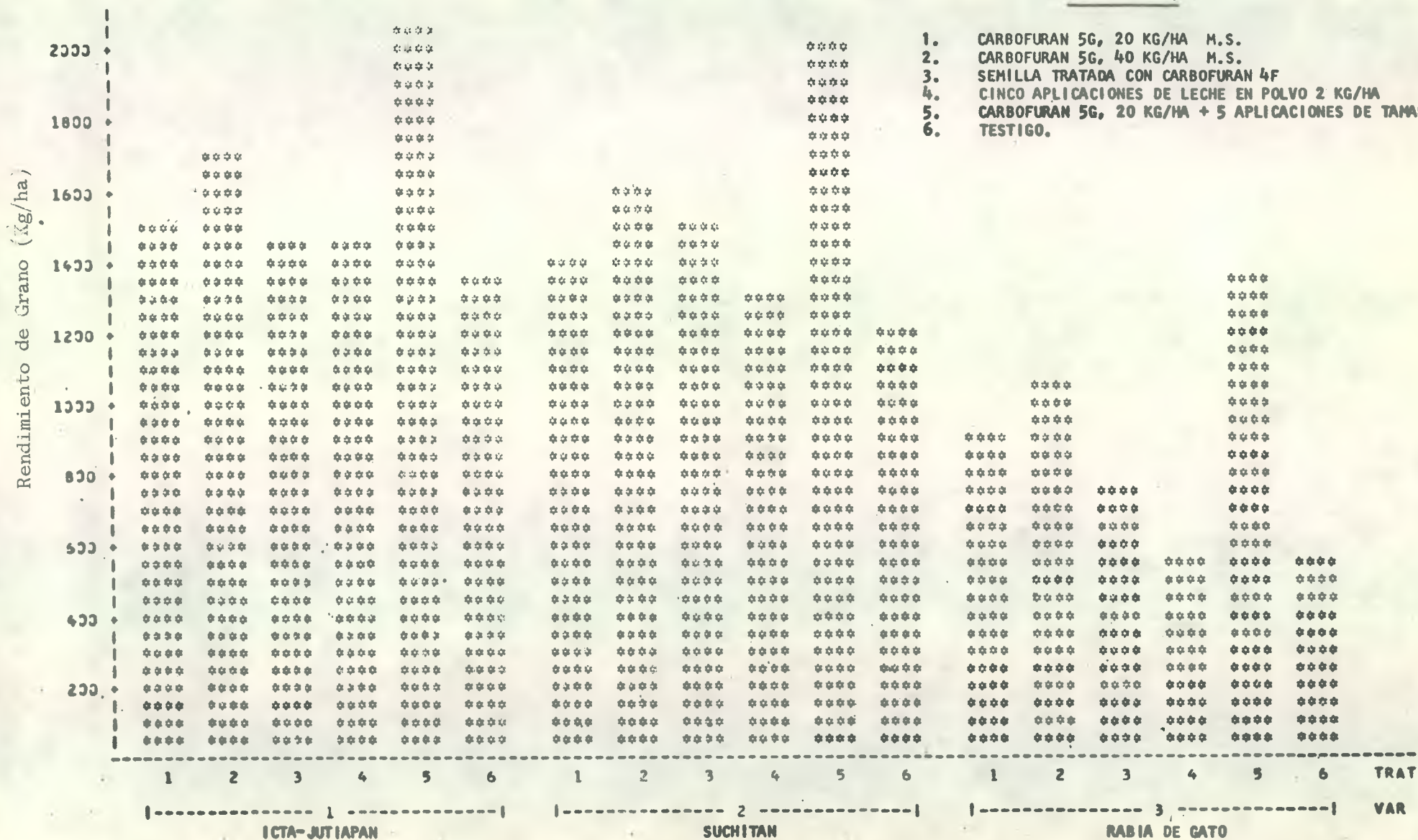


FIGURA 6:

MEDIAS DE RENDIMIENTO DE 3 VARIEDADES PROMEDIOS DE 4 LOCALIDADES
Y 6 TRATAMIENTOS DE CONTROL QUIMICO.

RENDTO MEAN



MEDIAS DE RENDIMIENTO DE TRES VARIÉDADES

QUESADA

FIGURA 7:

RENDIMIENTO MEAN

Rendimiento de Grano (Kg/ha)

VARIÉDADES

1. ICTA-JUT IAPAN
2. ICTA-SUCHITAN
3. RABIA DE GATO

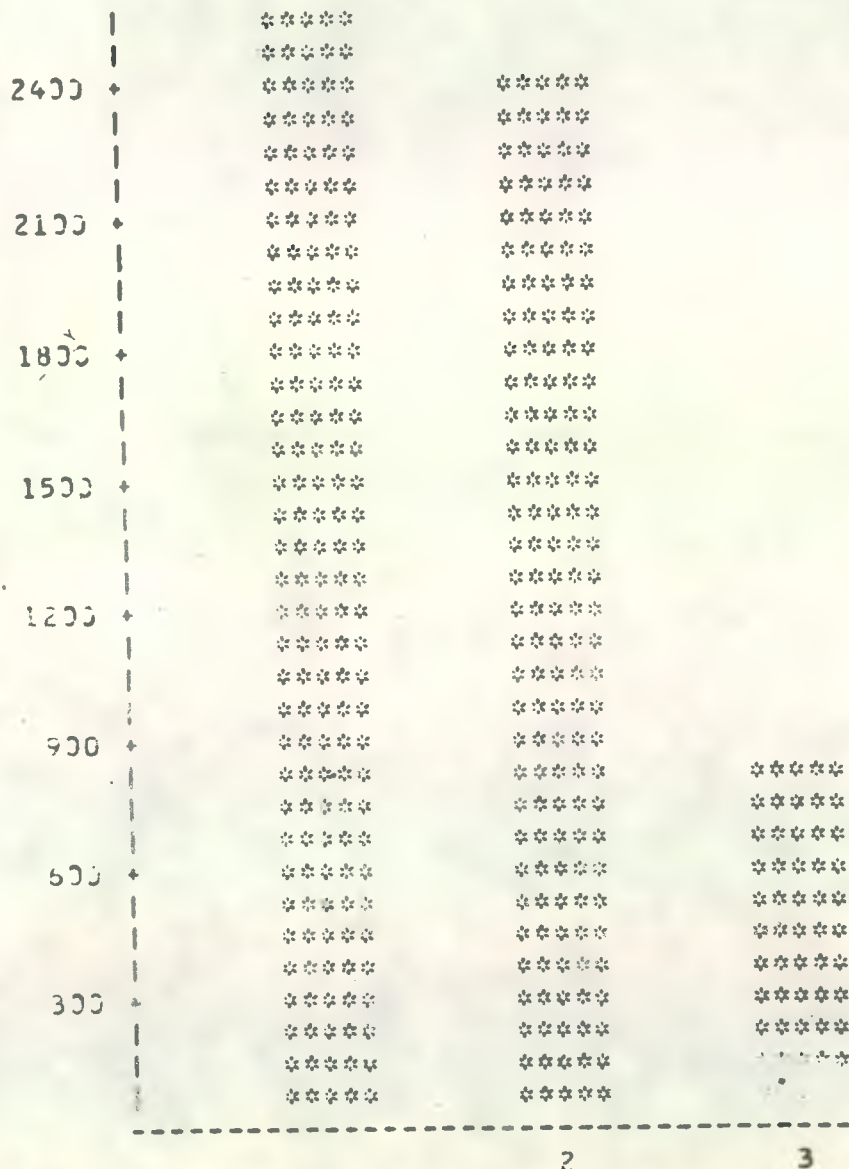


FIGURA 8:

MEDIAS DE RENDIMIENTO DE SEIS TRATAMIENTOS DE CONTROL DEL VECTOR DE BGMV

*** QUESADA ***

RENDTO MEAN

3000
2700
2400
2100
1800
1500
1200
900
600
300

Rendimiento de Grano (kg/ha)

TRATAMIENTOS

1. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA M.S.
2. CARBOFURAN 5G, 40 KG/HA M.S.
3. SEMILLA TRATADA CON CARBOFURAN 4F
4. CINCO APLICACIONES DE LECHE EN PQL VO 2 KG/HA.
5. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA + 5 APLICACIONES DE TAMARON
6. TESTIGO.

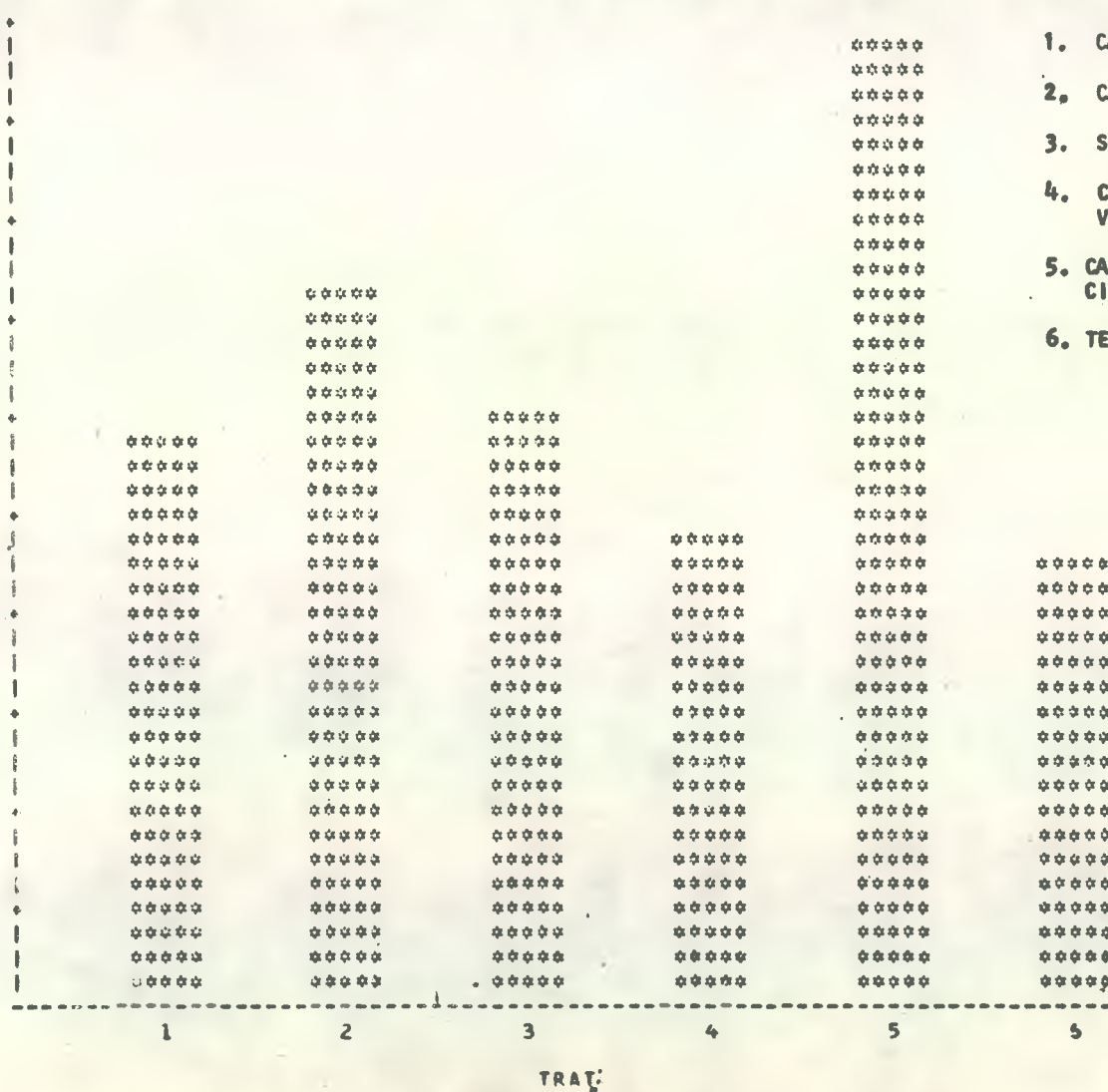
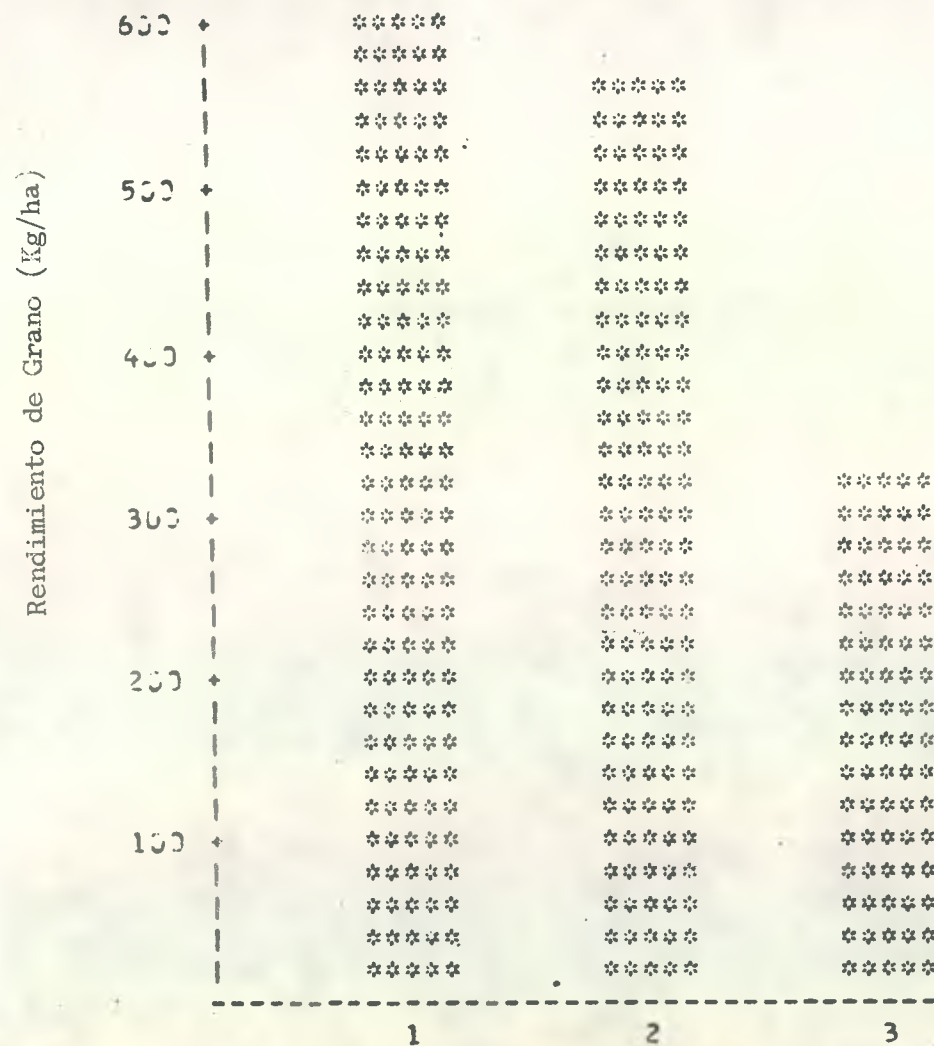


FIGURA 9: MEDIAS DE RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES

JUTIAPA

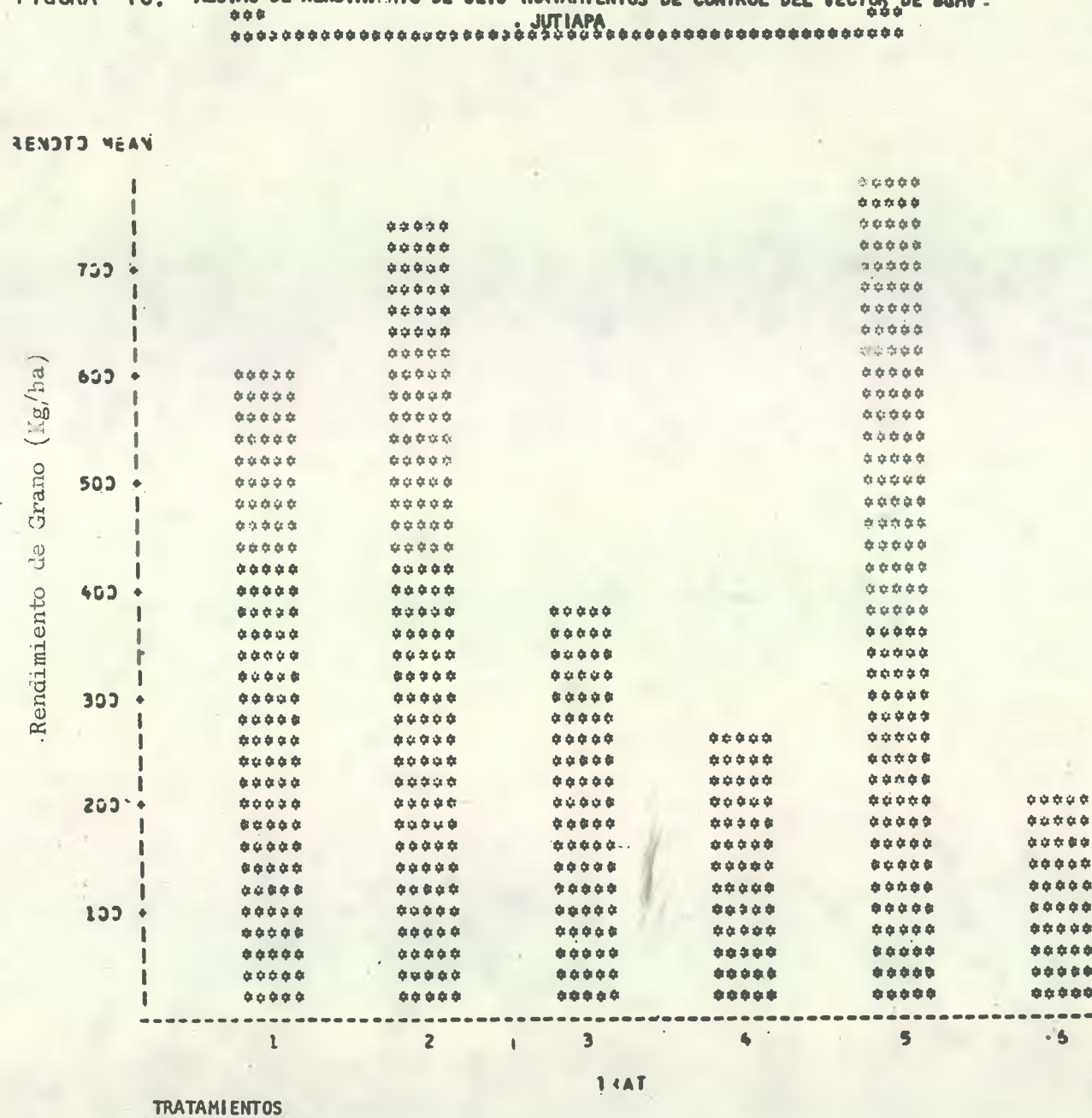
RENDTO MEAN



VARIEDADES

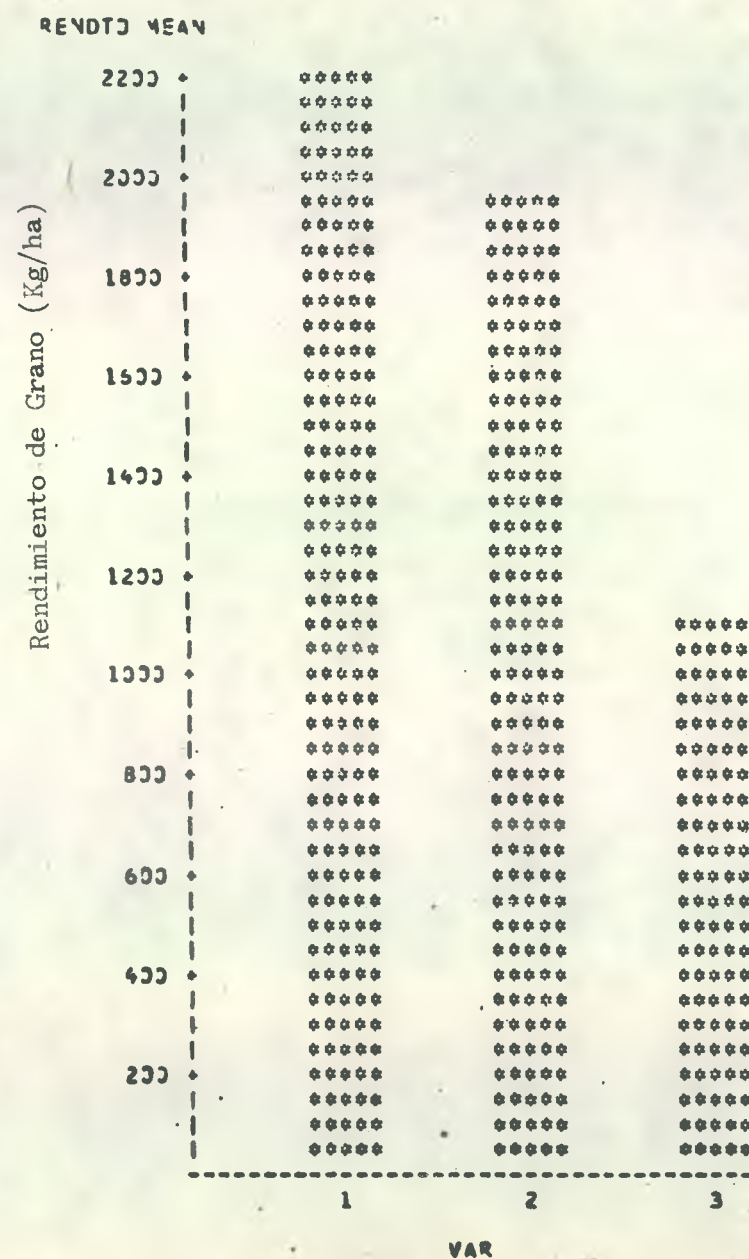
1. ICTA-JUTIAPAN
2. ICTA-SUCHITAN
3. RABIA DE GATO

FIGURA 10: MEDIAS DE RENDIMIENTO DE SEIS TRATAMIENTOS DE CONTROL DEL VECTOR DE BGMV.



1. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA M.S.
2. CARBOFURAN 5G, 40 KG/HA M.S.
3. SEMILLA TRATADA CON CARBOFURAN 4F
4. CINCO APLICACIONES DE LECHE EN POLVO 2 KG/HA.
5. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA + 5 APLICACIONES DE TAMARON
6. TESTIGO.

FIGURA 11: MEDIAS DE RENDIMIENTO DE TRES VARIEDADES

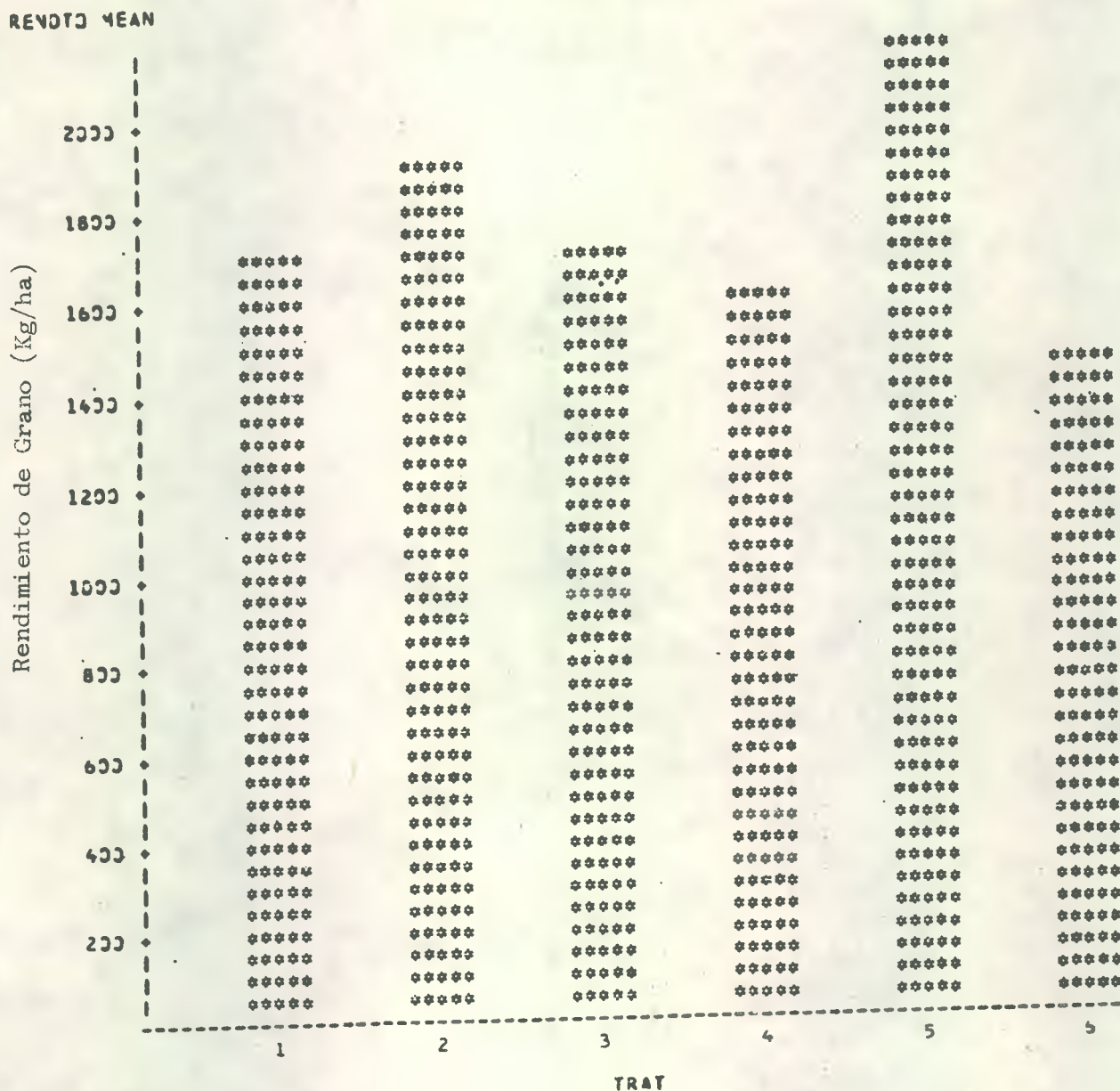


VARIETADES

1. ICTA-JUTIAPAN
2. ICTA-SUCHITAN
3. RABIA DE GATO

MEDIAS DE RENDIMIENTOS DE SEIS TRATAMIENTOS DE CONTROL DEL VECTOR DE BGMV
MONJAS

FIGURA 12:



TRATAMIENTOS

1. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA M.S.
2. CARBOFURAN 5G, 40 KG/HA M.S.
3. SEMILLA TRATADA CON CARBOFURAN 4F
4. CINCO APLICACIONES DE LECHE EN POLVO 2 KG/HA.
5. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA + 5 APLICACIONES DE TAMARON
6. TESTIGO

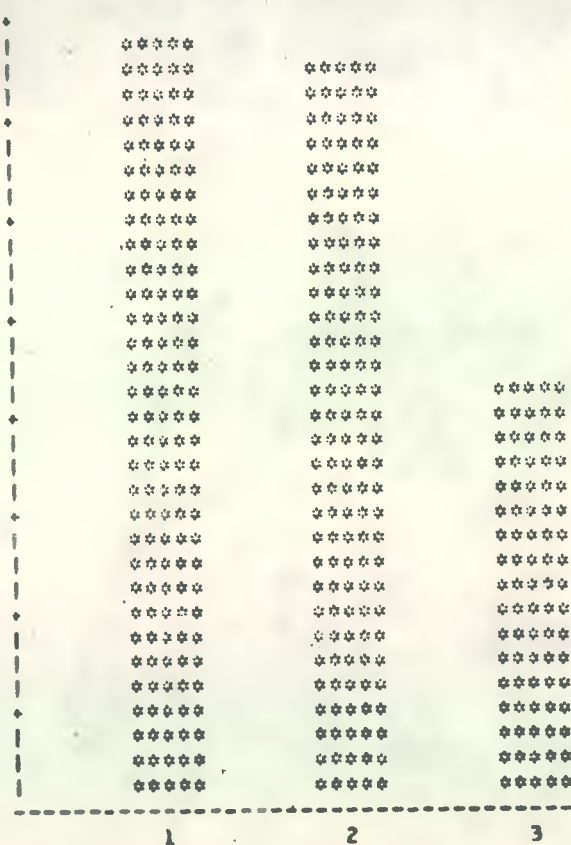
FIGURA 13:

MEDIAS DE RENDIMIENTO EN CUATRO LOCALIDADES DE 3 VARIEDADES

RENDTO MEAN

1500
1400
1200
1000
800
600
400
200

Rendimiento de Grano (Kg/ha)



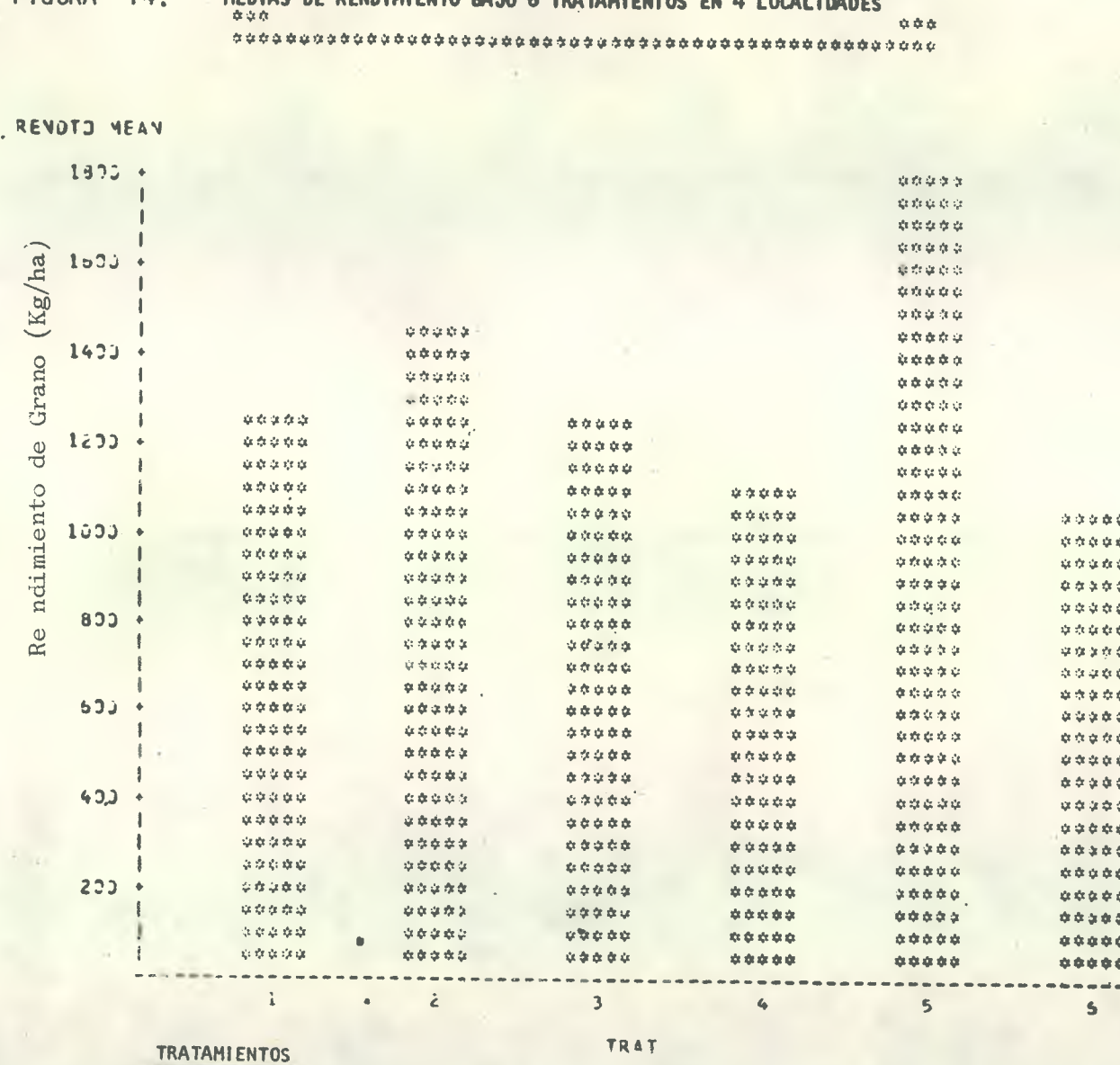
VAR

VARIEDADES

1. ICTA-JUTIAPAN
2. ICTA-SUCHITAN
3. RABIA DE GATO

FIGURA 14:

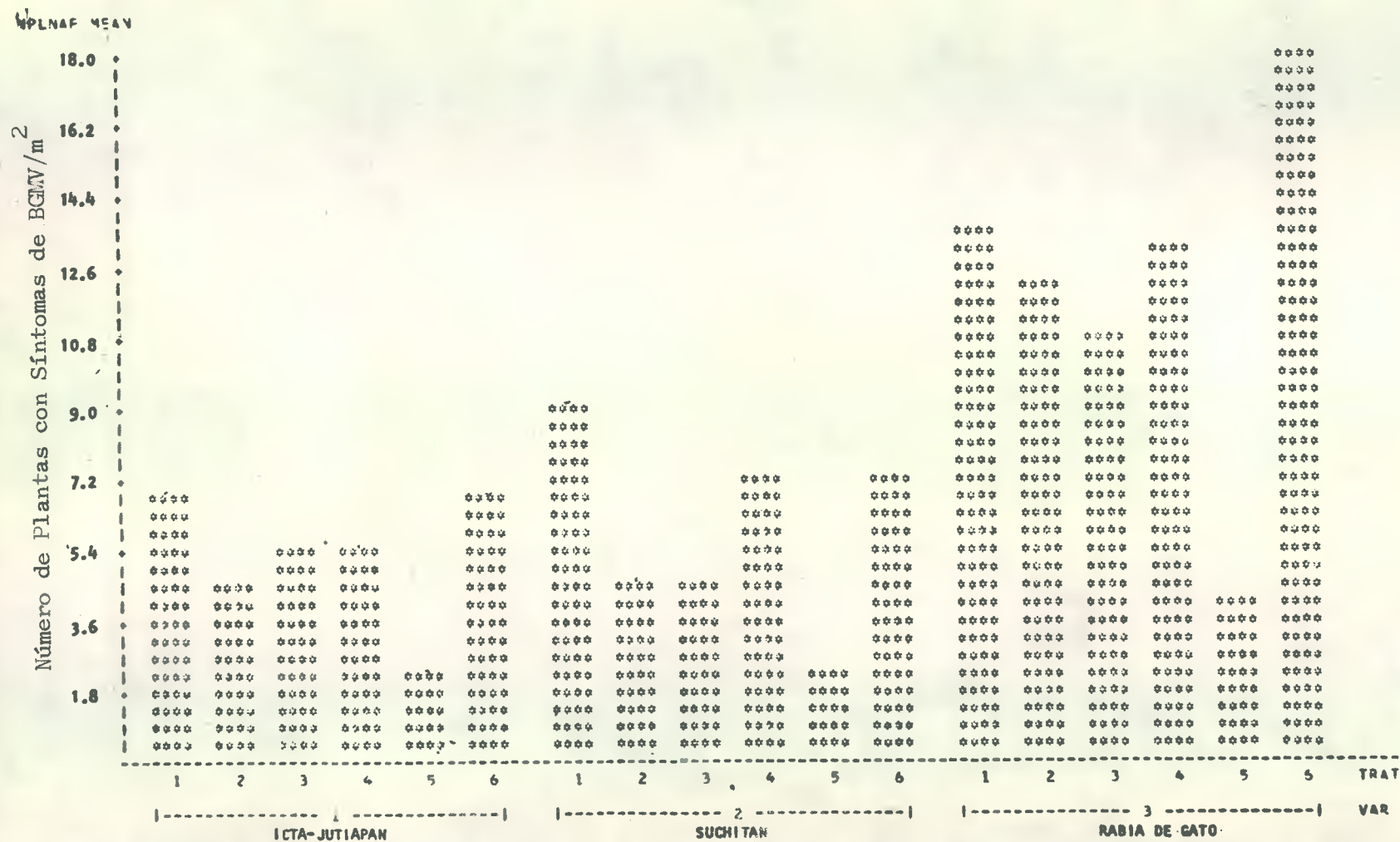
MEDIAS DE RENDIMIENTO BAJO 6 TRATAMIENTOS EN 4 LOCALIDADES



1. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA M.S.
2. CARBOFURAN 5G, 40 KG/HA M.S.
3. SEMILLA TRATADA CON CARBOFURAN 4F
4. CINCO APLICACIONES DE LECHE EN POLVO 2 KG/HA.
5. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA + 5 APLICACIONES DE TAMARON
6. TESTIGO.

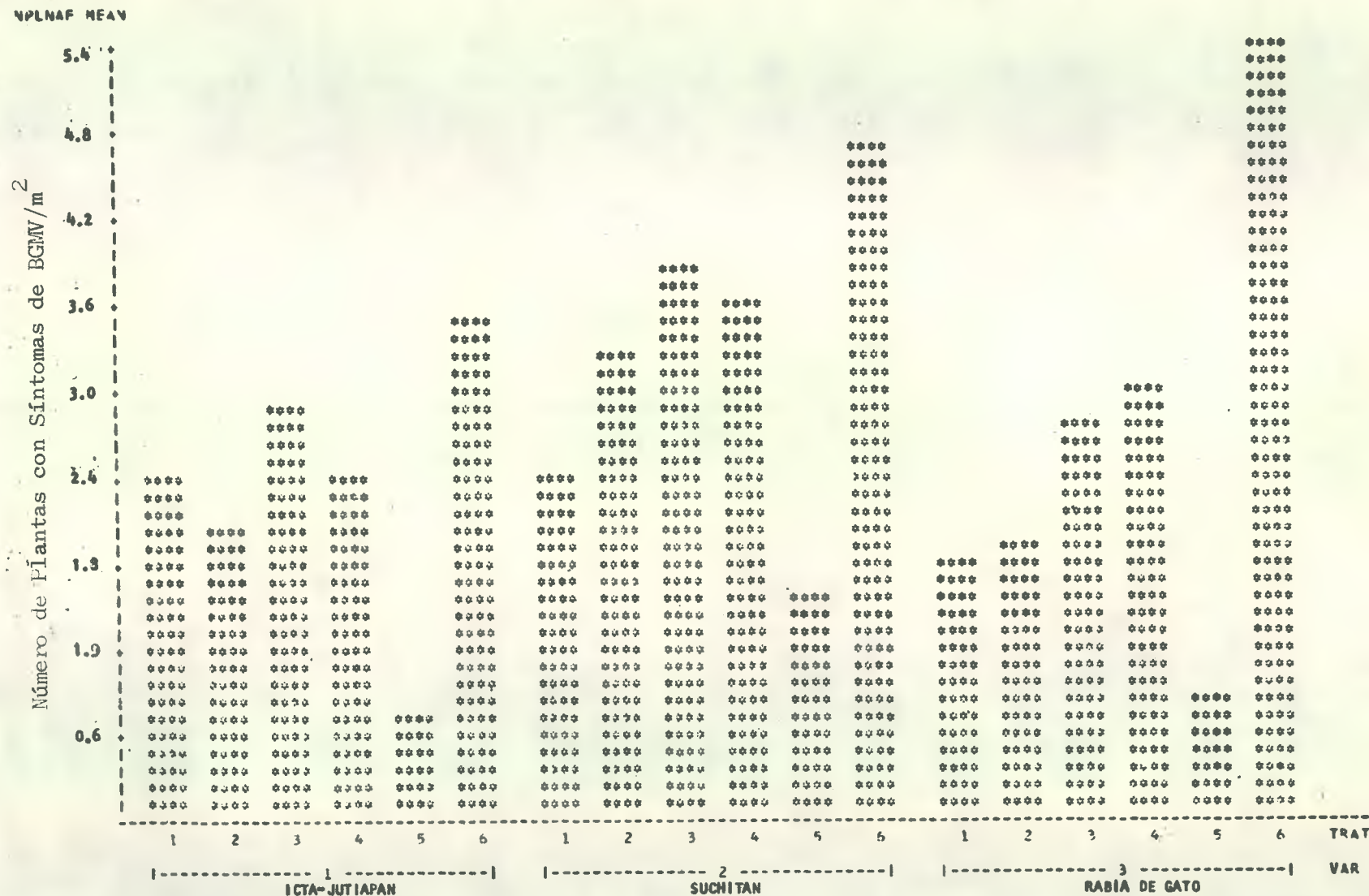
FIGURA 15:

MEDIAS DE NUMERO DE PLANTAS CON SINTOMAS DE BCMV POR M² EN TRES
VARIEDADES BAJO SEIS TRATAMIENTOS DE CONTROL QUIMICO DEL VECTOR.
QUESADA



1. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA M.S.
2. CARBOFURAN 5G, 40 KG/HA M.S.
3. SEMILLA TRATADA CON CARBOFURAN 4F
4. CINCO APLICACIONES DE LECHE EN POLVO 2 KG/HA
5. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA + 5 APLICACIONES DE TAMARON
6. TESTIGO

FIGURA 16: MEDIAS DE NUMERO DE PLANTAS CON SINTOMAS DE BGMV POR M² EN TRES
VARIEDADES BAJO SEIS TRATAMIENTOS DE CONTROL QUÍMICO DEL VECTOR
ASUNCION MITA



TRATAMIENTOS:

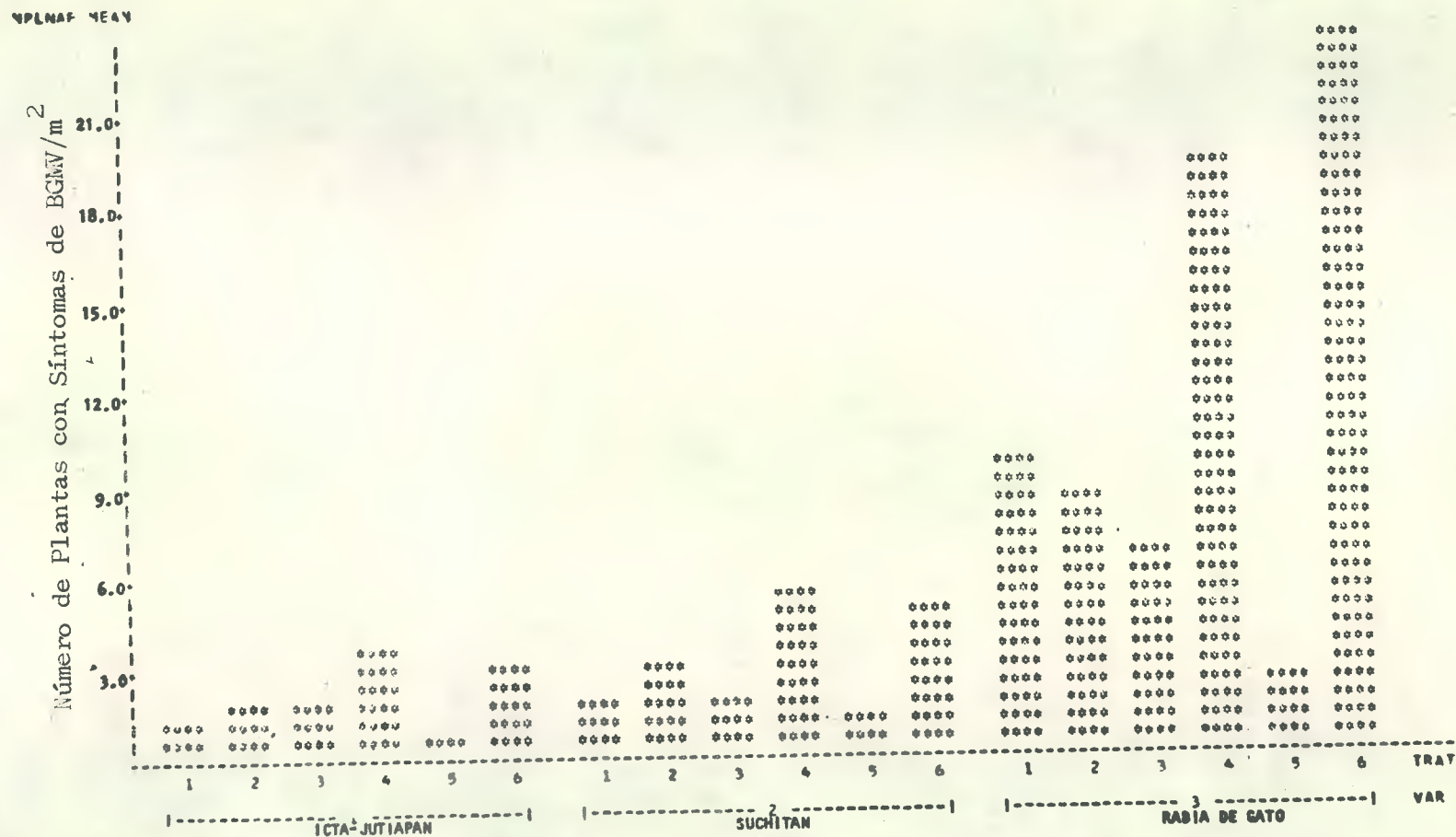
1. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA M.S.
2. CARBOFURAN 5G, 40 KG/HA M.S.
3. SEMILLA TRATADA CON CARBOFURAN 4F
4. CINCO APLICACIONES DE LECHE EN POLVO 2 KG/HA
5. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA + 5 APLICACIONES DE TAMARON
6. TESTIGO.

FIGURA 17: MEDIAS DE NÚMERO DE PLANTAS CON SÍNTOMAS DE BGMV POR M² EN TRES
VARIEDADES BAJO SEIS TRATAMIENTOS DE CONTROL QUÍMICO DEL VECTOR
JUTIAPA



FIGURA 18:

MEDIAS DE NUMERO DE PLANTAS CON SINTOMAS DE BGMV POR M² EN TRES
VARIETADES BAJO SEIS TRATAMIENTOS DE CONTROL QUIMICO DEL VECTOR
MONJAS



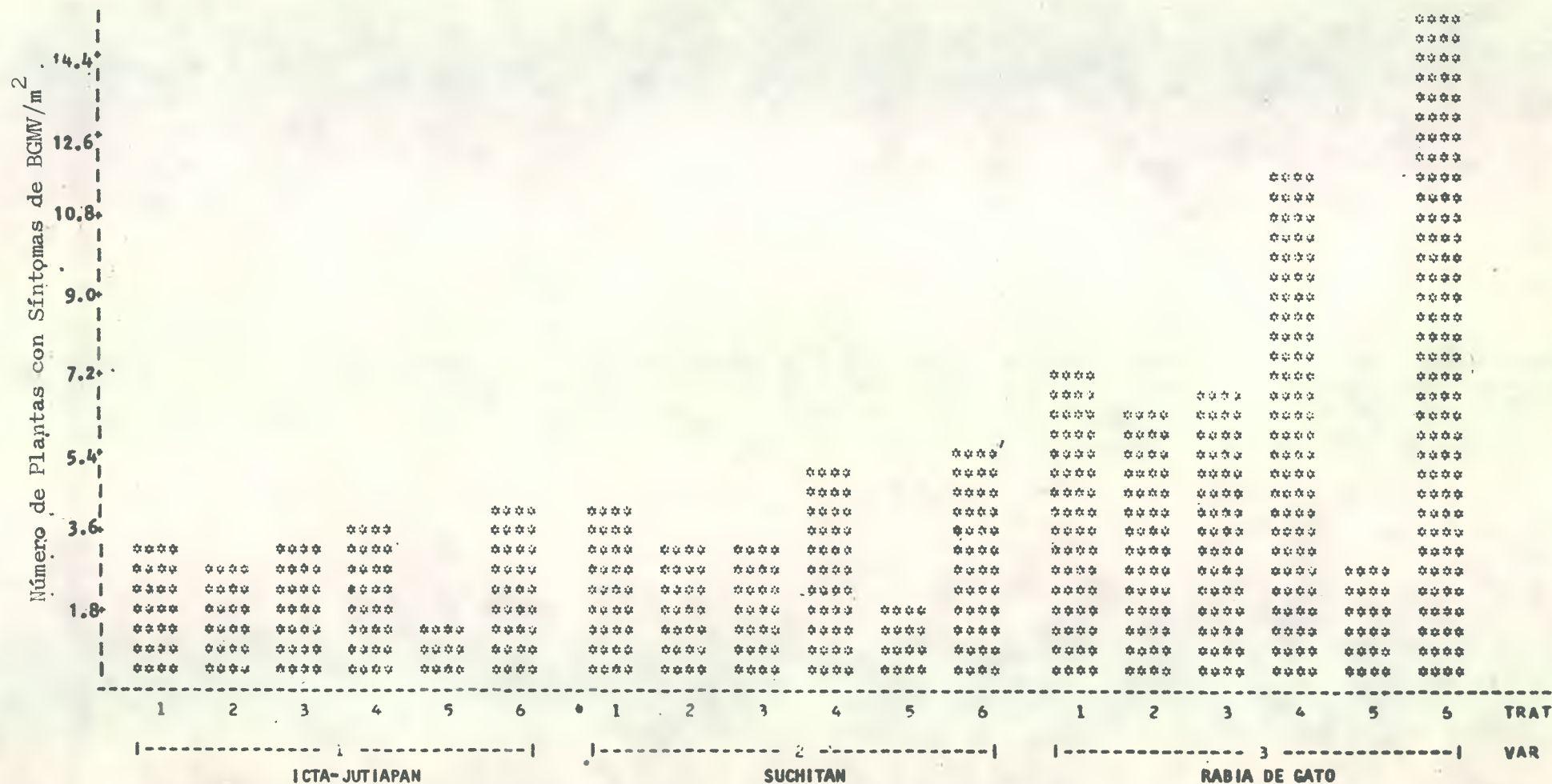
TRATAMIENTOS:

1. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA M.S.
2. CARBOFURAN 5G, 40 KG/HA M.S.
3. SEMILLA TRATADA CON CARBOFURAN 4F
4. CINCO APLICACIONES DE LECHE EN POLVO 2 KG/HA
5. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA + 5 APLICACIONES DE TAMARON
6. TESTIGO.

FIGURA 19: MEDIAS DE NUMERO DE PLANTAS CON SINTOMAS DE BGMV POR M² EN TRES
VARIETADES BAJO SEIS TRATAMIENTOS DE CONTROL QUIMICO DEL VECTOR

EN CUATRO LOCALIDADES

NPLNAF MEAN



TRATAMIENTOS

1. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA M.S.
2. CARBOFURAN 5G, 40 KG/HA M.S.
3. SEMILLA TRATADA CON CARBOFURAN 4F
4. CINCO APLICACIONES DE LECHE EN POLVO 2 KG/HA
5. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA + 5 APLICACIONES DE TAMARON
6. TESTIGO.



VAR

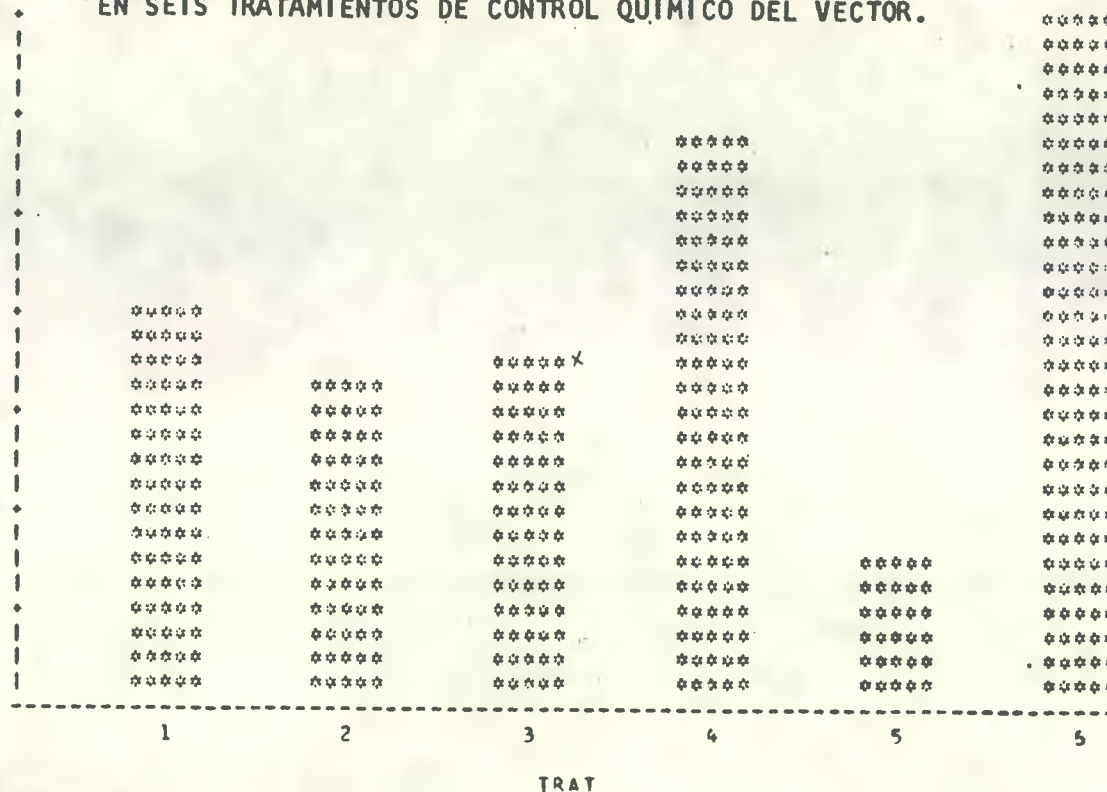
1. ICTA-Jutiapán
2. Suchitán
3. Rabla de Gato

FIGURA 21:

Número de Plantas
con Síntomas de BGMV/m²

8.4
7.2
6.0
4.8
3.6
2.4
1.2

MEDIAS DE NUMERO DE PLANTAS CON SINTOMAS DE BGMV POR M²
EN SEIS TRATAMIENTOS DE CONTROL QUIMICO DEL VECTOR.

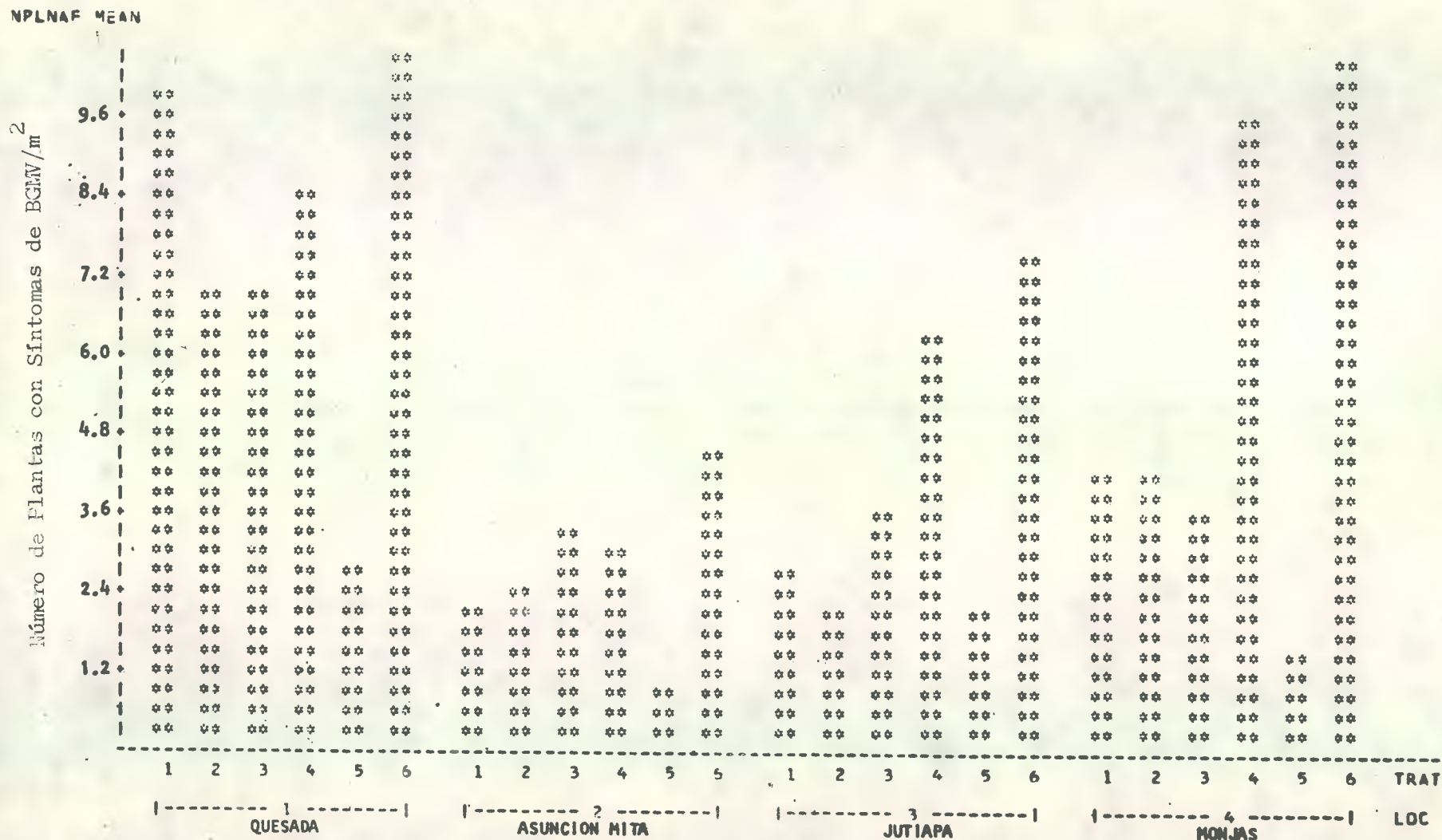


TRATAMIENTOS

1. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA M.S.
2. CARBOFURAN 5G, 40 KG/HA M.S.
3. SEMILLA TRATADA CON CARBOFURAN 4F
4. CINCO APLICACIONES DE LECHE EN POLVO 2 KG/HA
5. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA + 5 APLICACIONES DE TAMARON
6. TESTIGO

FIGURA 22:

MEDIAS DE NUMERO DE PLANTAS CON SINTOMAS DE BGMV POR M² EN CUATRO LOCALIDADES Y SEIS TRATAMIENTOS DE CONTROL QUIMICO DEL VECTOR.



TRATAMIENTOS

1. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA M.S.
2. CARBOFURAN 5G, 40 KG/HA M.S.
3. SEMILLA TRATADA CON CARBOFURAN 4F
4. CINCO APLICACIONES DE LECHE EN POLVO 2 KG/HA
5. CARBOFURAN 5G, 20 KG/HA + 5 APLICACIONES DE TAMARON
6. TESTIGO

FIGURA 23: MEDIAS DE NUMERO DE PLANTAS CON SINTOMAS DE BGMV POR M² EN CUATRO LOCALIDADES CON TRES VARIEDADES.

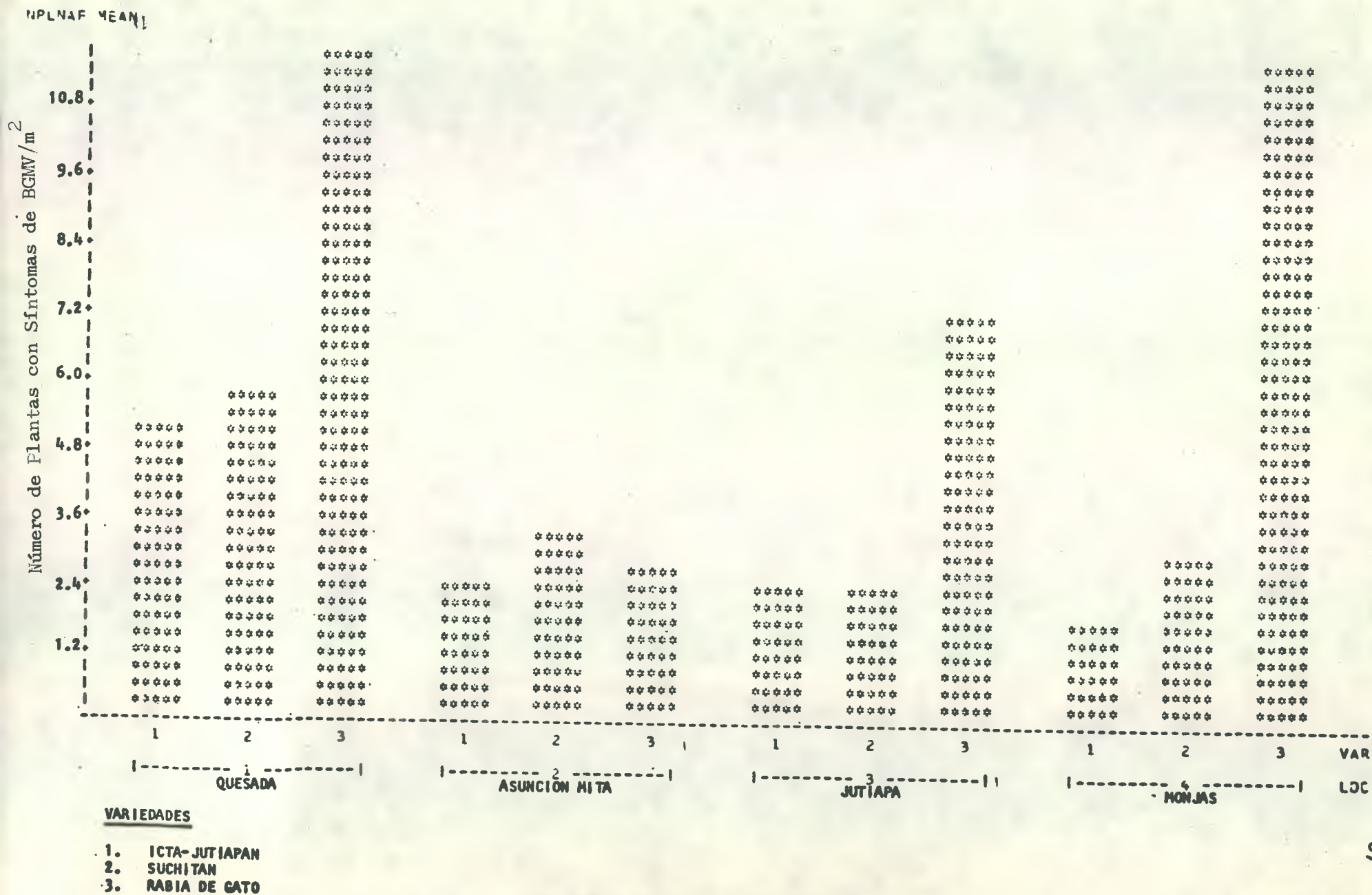
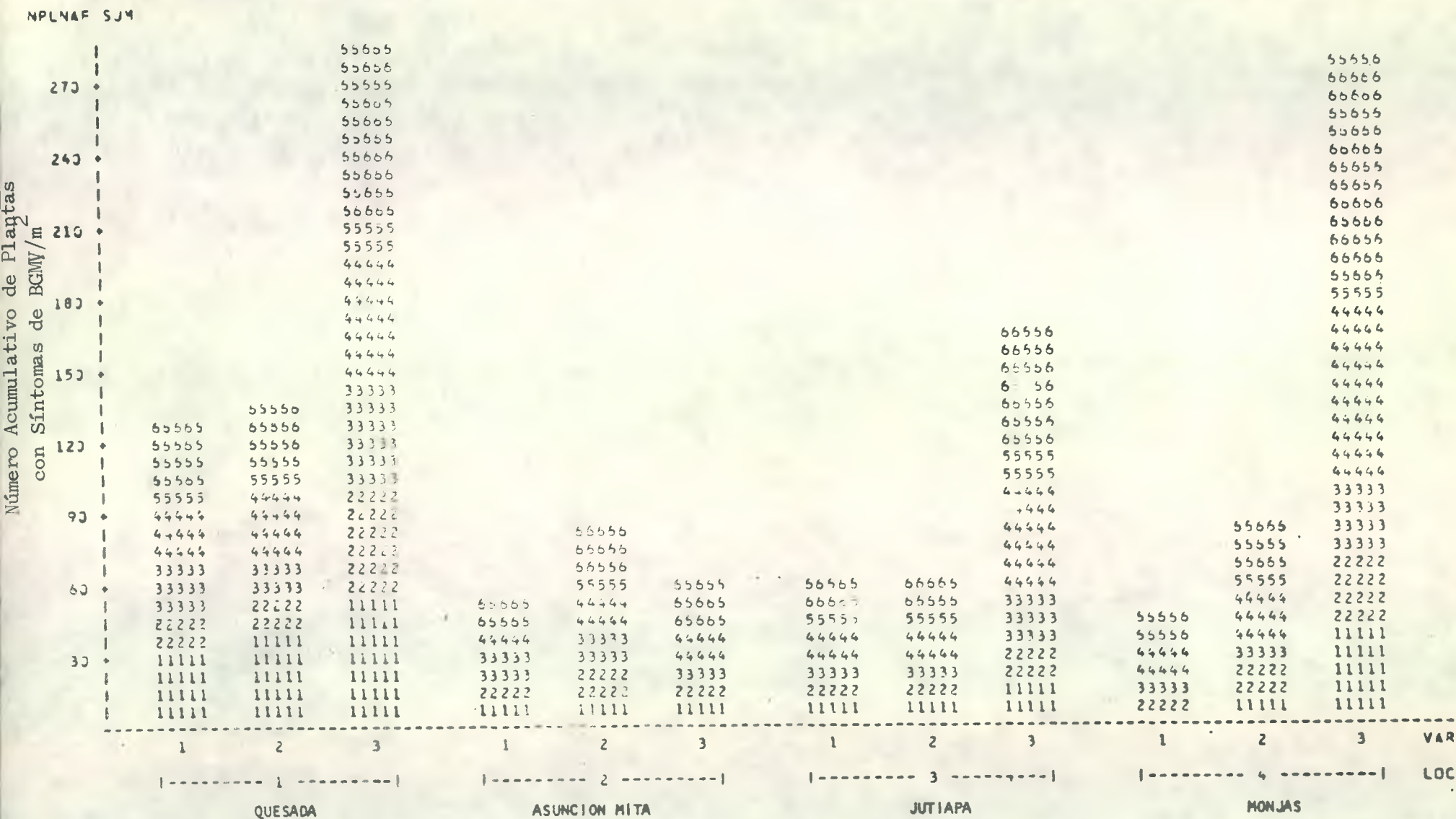


FIGURA 24:

Promedio Acumulativo de Plantas con Síntomas de BGMV
al Final de Cada Semana en Tres Variedades y Cuatro Localidades



VARIEDADES:

1. ICTA-JUTIAPAN
2. SUCHITAN
3. RABIA DE GATO

CONCLUSIONES

1. No se observó interacción entre variedades y tratamientos en ninguna de las cuatro localidades.
2. Las variedades mejoradas Suchitán e ICTA-Jutiapán superaron a la variedad criolla Rabia de Gato, en rendimiento.
3. El rendimiento superior de las variedades mejoradas se debe a su mayor potencial de rendimiento y a su tolerancia al BGMV como lo demuestra el número menor de plantas enfermas.
4. El uso de insecticida sistémico aplicado al suelo al momento de la siembra no es suficiente para proteger el cultivo completamente. Probablemente esto se debe a que el Carfofurano no protege a la planta, más allá de los 30 días después de la siembra.
5. El insecticida sistémico asperjado al follaje (Tamarón 600) protegió el cultivo significativamente en las tres variedades, pudiendo complementar el uso de un sistémico aplicado al suelo al momento de la siembra.
6. El uso de una variedad tolerante como ICTA-Jutiapán, constituye una buena alternativa para el control del BGMV en las zonas en donde esta enfermedad es severa.
7. Bajo condiciones de alta incidencia de BGMV, la tolerancia de ICTA Jutiapán es equivalente a la protección química más completa aplicada a la variedad criolla susceptible.

8. El tratamiento de semilla con un insecticida sistémico produjo una protección comparable a la aplicación del mismo insecticida en forma granulada al suelo, en la dosis de 20 kg/ha.

RECOMENDACIONES

1. Continuar los trabajos de acumulación de genes para tolerancia al BGMV para aumentar el nivel de ésta en futuras variedades e inyectarles algunas otras características deseables como precocidad y resistencia a otras enfermedades de importancia económica.
2. Continuar los trabajos de combinaciones de insecticidas sistémicos aplicados al suelo o a la semilla, con productos asperjados al follaje como Tamarón en variedades tolerantes al BGMV buscando dosis óptima-económica.
3. Conducir investigaciones para determinar la mejor concentración - de insecticida sistémico aplicado a la semilla de frijol.

BIBLIOGRAFIA

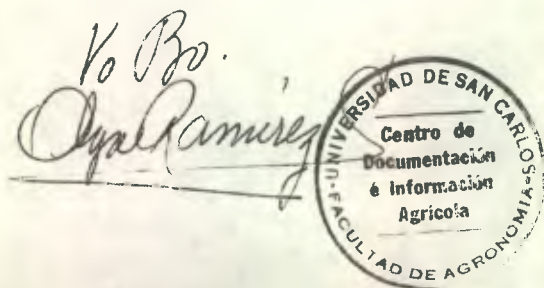
1. AREVALO, C.E. y DIAZ - CHAVEZ, A. Determinación de los periodos mínimos requeridos por Bemisia tabaci Genn en la adquisición y - transmisión del virus del mosaico dorado del frijol. In Reunión Anual del P.C.C.M.C.A., 17a. San José, Costa Rica. Junio 26-29 1976.
2. BAYER. TAMARON; información técnica. Pflanzenschutz Leverkusen, Bayer, 1970. 10 p.
3. BIRD, J. y MARAMORUSCH, K. Viruses and virus diseases associated with whiteflies. Adv. Virus Research. 22:55-110. 1978.
4. _____ SANCHEZ, J. and VAKILI, N.G. Golden yellow mosaic of beans Phaseolus vulgaris. In. Phytopathology, (Puerto Rico) 63: 1435. 1973.
5. _____, et. al. A whitefly - transmitted golden yellow, mosaico virus of Phaseolus lunatus. In. Jour. Agric. (Puerto Rico). University of Puerto Rico. 56 (1): 64-74. 1972
6. _____ Rugaceous (White fly - transmitted) viruses in Puerto Rico. In Bird and Maramorusch, K., eds. Tropical diseases of legumes. New York, Acad Press, 1975. pp 3-26.
7. _____ Transmisión del Mosaico Dorado de la habichuela (Phaseolus vulgaris) en Puerto Rico por medios mecánicos. (Puerto Rico) Fitopat. 12: 31-32. 1977.
8. CARDENAS, A. M. y GALVEZ, G. Estudios sobre el virus del Mosaico Dorado del frijol (BGMV). Tesis Maq. Sc. Bogotá, Colombia, Univ. Nac/ICA. (Programa Estudios de Graduados), 1977. 80 p.
9. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Reporte anual, Cali, Colombia, 1973. 256 p.
10. _____ Reporte anual sistemas de producción de frijol. Cali, Colombia, 1975. 58 p.
11. _____ Reporte anual sistemas de producción de frijol. Cali, Colombia, 1976. 91 p.
12. _____ Reporte anual programa de frijol. Cali, Colombia, 1977. 210p.
13. CORONADO, R. y MARQUEZ, A. Introducción a la entomología. México, Limusa, 1976. pp. 149-150.

14. CORTEZ, R.S. Evaluación de insecticidas sistémicos para el control de mosca blanca Bemisia tabaci Genn. Vector del virus del Mosaico Dorado del frijol en El Salvador. In. Reunión Anual del P.C.C.M.C.A., 21a. San Salvador, El Salvador. abril 7-11. 1975. pp.327 - 335.
15. COSTA, A.S. Three-whitefly - transmitted virus diseases of beans, in Sao Paulo, Brazil. F.A.O., Plant Prot. Bull. 13:12. 1965.
16. _____ Whiteflies as virus vectors, Maramorosch y Koprowski, eds. In Viruses, vectors and vegetation. New York, Interscience, 1969 pp. 95-119.
17. _____ Increase in the populational density of Bemisia tabaci, a - threat of widespread virus infection of legume crops in Brazil. In. Bird, J. and Maramorosch, K. eds. Tropical diseases of legumes. New York, Acad. Press, 1975. pp 27-49.
18. _____ Comparacao de machos e femeas de Bemisia tabacina transmissao do mosaico dourado do frijoeiro. Fitopat. Brasileira. No. 1: 99-101. 1976.
19. _____ Whitefly - transmitted plant diseases. Ann.Rev. Phytopath 14: 429 - 449. 1976.
20. DE LEON, F. y CIFUENTES, J.A. Control químico de la mosca blanca Bemisia tabaci Genn en algodón en la región del Soconusco, Chis. Agr. Tec. (México) 3: 270 - 273. 1973.
21. DIAZ CHAVEZ, A. Estudios de posibles hospedantes silvestres del virus del moteado amarillo en El Salvador. In. Reunión Anual del P.C.C.M.C.A. 18a. Managua, Nicaragua, marzo 6-12. 1972. Leguminosas de grano pp. 109-110.
22. DIAZ - L, R.E. Evaluación de insecticidas en el control de la mosca blanca Bemisia tabaci Genn en frijol. In Reunión Anual del P.C.C.M.C.A., 15a. San Salvador, El Salvador. febrero 24-28. 1969. Frijol 33-36.
23. FOOD MACHINERY CORP. Furadán; uso de furadán en América Latina. San José, Costa Rica, FMC. Internacional, sf. 39 p.
24. GALVEZ, G. and CASTAÑO, M. Stability and purification of bean golden mosaic virus. Cali, Colombia. Proceedings of the Amer. Phytopathol. Soc. Caribbean, Div. Cali, Colombia, 1975.
25. _____ Purification of the whitefly-transmitted bean golden mosaic virus. Turrialba. 26: 205-207. 1976.

26. _____ y CARDENAS, M.R. Virus del Mosaico Dorado del frijol. Schwartz y Gálvez, eds. In Problemas de producción de frijol. Cali, Colombia, CIAT, 1980. pp. 265-274.
27. GAMEZ, R. Estudios preliminares sobre el virus del frijol transmitido por moscas blancas (Aleuroidea) en El Salvador. In Reunión Anual del P.C.C.M.C.A., 16a. Antigua Guatemala, enero 25-30, 1970. pp (14) 1-3.
28. _____ Los virus del frijol en Centro América, transmisión por moscas blancas Bemisia tabaci Genn y plantas hospederas del BGMV. Turrialba 21 (1): 22-27. 1971.
29. _____ Reacción de variedades de frijol a diversos virus de importancia en Centro América. In Reunión Anual del P.C.C.M.C.A. 18a. Managua, Nicaragua, marzo 6-10. 1972 Leguminosas de grano. 108-109
30. GODMAN, R.M. Infections DNA from a whitefly-transmitted virus of Phaseolus vulgaris. Nature, 266: 54 - 55. 1977.
31. _____ Single-stranded DNA genome in a whitefly-transmitted plant virus. Virology, 83: 171-179. 1977.
32. GONZALEZ, L.R. Introducción a la fitopatología. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1976. 143 p.
33. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. Informe Anual 1975-1976. Programa de frijol. Guatemala, 1976. 73 p.
34. _____ Progresos logrados por el programa de producción de frijol en 1975. NOTICTA (hoja de divulgación). 1976.
35. KIM, K.S. SCHOCK, T.L. y GODMAN, R.M. Infection of Phaseolus vulgaris by bean golden mosaic virus: Ultrastructural aspects. Virology: 89:22-33. 1978
36. KITAJIMA, E. W. y COSTA, A.S. Microscopía electrónica de tejidos foliares de plantas afectadas por virus transmitidos por mosca blanca. In Reunión Anual Soc. Bras. Fitopat. 7a. 9: 54-55. 1974.
37. LAMBOUR, R. La mosca blanca del algodón en Guatemala. Guatemala, Algodonera Retalteca, 1966. 8p.
38. METCALF, C.L. y FLINT, W.P. Insectos destructores e insectos útiles. México, Edit. Continental, 1978.

39. MOLINA, C.A. Frijol, Cómo aumentar sus rendimientos en Guatemala. Guatemala, DIGESA, Dirección de Investigaciones Agrícolas, - Proyecto de Investigación en frijol en Guatemala, 1972. p. 53.
40. NENE, Y.L. et. al. Diseases of mung and urd beans. Name Y. L. ed. In A survey of the viral diseases of pulse crops in Uttar -- Pradesh, Govind Ballabh Pant. US. University of Agriculture - and Technology Pantnagar. Dist. Nainital Res. Bull. 4. 1972. pp 6-153.
41. _____ Control of Bemisia tabaci Genn., Vector of Several Plant viruses. Indian Agr. Sci. 43: 433-436. 1973
42. NICARAGUA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA/ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION/PROYECTO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. Control integrado de plagas de maíz, sorgo y frijol. Managua, Nicaragua, Proyecto Control Integrado de Plagas, 1976. p. 48.
43. ORDOÑEZ, L.F. y YOSHII, K. Evaluación de pérdidas en rendimiento de frijol, debidos al Mosaico Dorado bajo condiciones de campo. In Reunión Anual del P.C.C.M.C.A. 25a. Tegucigalpa, Honduras, marzo 19-23, 1979. 3: L/26/1-L-26/7.
44. PATIÑO, B. Principales enfermedades de frijol en El Salvador. In Reunión Anual del P.C.C.M.C.A., 15a. San Salvador, El Salvador, febrero 24-28. 1969. Frijol pp. 29-31.
45. PEÑA, C., PAZ, P. y CONCEPCION, M. El mosaico amarillo en República Dominicana, sus efectos, control y posibles soluciones. In Reunión Anual del P.C.C.M.C.A. 23a. Panamá, marzo 21-24. 1977. 3: (L-12/1-L-12/7).
46. PIERRE, R. E. Observations on the golden mosaic of bean (Phaseolus vulgaris). in Jamaica. In. Bird J. and Maramoruch, K., eds.- Tropical disease of legumes. New York, Acad. Press, 1976. pp 55-60.
47. RATHI, Y. P.S. and NENE, Y. L. Some aspects of the relationship - between mung bean yellow mosaic virus and its vector Bemisia tabaci Indian Phytopath. 27: 459-462. 1974
48. RUSSEL, L. M. Whiteflies on bean in the Western Hemisphere. Palmira, Colombia, CIAT, 1969. 22 p.

49. SCHIEBER, E. Principales enfermedades del frijol en Guatemala
In. Reunión Centroamericana del Proyecto Cooperativo Centroamericano del Mejoramiento del frijol. 2a. San Salvador El Salvador, marzo 12-15. 1963.
50. SCHWARTZ, H. Enfermedades del frijol causadas por hongos y su control.
Guía de estudio. Cali, Colombia, CIAT, 1980. p. 20.
51. SIMMONS, C. TARANO, P. y PINTO, J. Clasificación de reconocimien-
to de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, Edit.
José Pineda Ibarra, 1959. 1000p.
52. TRESH, J. M. Vector relationship and the development of epidemics
the epidemiology of plant viruses. *Phytopathology* 64: 1050-
1056, 1974.
53. YOSHII, K. et. al. Líneas de frijol tolerantes al mosaico dorado
(BGMV) en Guatemala. In Reunión Anual de la División del Cari-
be de 'American Phytopathological Society (APS), 19a. Mara-
caibo, Venezuela, Noviembre 4-10, 1979. sp.
54. _____ Enfermedades de frijol en Guatemala, informe mensual de
abril. Guatemala, ICTA, 1978. 7 p.
55. _____ Evaluación de germoplasma de Phaseolus por tolerancia al
virus del mosaico dorado de frijol (BGMV), resultados de 1977,
informe mensual de marzo. Guatemala, ICTA, 1978, 9 p.
56. _____ Reacción de Phaseolus coccineus al mosaico dorado y su -
hibridación natural con Ph. vulgaris. (Resultados 1978 A y B.
Informe mensual de octubre). Guatemala, ICTA, 1978, 11 p.
57. _____ Enfermedades más importantes del frijol en Guatemala, Gua-
temala. ICTA. Boletín Técnico No. 9. 1980. pp 1-2.
58. _____ Informe final. Guatemala, Proyecto USAID-Gobierno de Gua-
temala/ICTA, Programa de Frijol, 1980, 16 p.
59. ZAUMEYER, W. J. and SMITH, F.F. Fourth report of bean diseases
and insect survey in El Salvador. In Beltsville Agencia para
el Desarrollo Internacional. Technical Assistance Agreement
Md. A.R.S. U.S.D.A., sf. sp.



R E S U M E N

En el Sur-Oriente de Guatemala, principal zona frijolera del país, el Mosaico Dorado del Frijol (Bean Mosaic Virus -BGMV-) transmitido por la mosca blanca Bemisia tabaci Genn. es el factor más limitante en la producción de este grano.

Durante el segundo semestre de 1979, se realizó un estudio para explorar la interacción entre el control genético y el químico del vector del virus del Mosaico Dorado del frijol. Buscando un control efectivo que fuese accesible al agricultor de la zona.

Para tal estudio se instalaron cuatro experimentos. Tres en el departamento de Jutiapa en los municipios de Quesada, Jutiapa y Asunción Mita y uno en el departamento de Jalapa en el municipio de Monjas. El diseño utilizado fue el de parcelas divididas con una distribución de bloques al azar. En la parcela se colocó la variedad y en la subparcela los tratamientos con insecticidas y leche de vaca. Las variedades de frijol usadas fueron: ICTA-Jutiapán, Suchitán y Rabia de Gato. Las dos primeras, son mejoradas y se encuentran en forma comercial. La variedad Rabia de Gato, es criolla y es muy utilizada por los agricultores de la zona. Los tratamientos con insecticidas incluyeron: 20 Kg/ha de Carbofurán 5 G., 40 Kg/ha de Carbofurán 5 G., semilla tratada con Carbofurán 4 F., cinco aplicaciones de leche de vaca, 20 Kg/ha de Carbofurán 5 G., más cinco aplicaciones de Tamarón 600 1 l/mz y testigo.

Los parámetros tomados en cuenta para el estudio fueron: Rendimiento en Kg/ha al 14% de humedad; número de plantas enfermas con BGMV/m² de parcela bruta, contadas semanalmente.

En tres de las cuatro localidades y en el análisis combinado, hubo diferencia significativa para variedades y tratamientos. La interacción variedad X tratamiento, no fue significativa en ninguna localidad.

Las variedades mejoradas ICTA-Jutiapán y Suchitán superaron en rendimiento significativamente a la variedad criolla Rabia de Gato. En Quesada, Jutiapa y Monjas, ICTA-Jutiapán superó a la variedad criolla en 1757, 288 y 1081 Kg/ha respectivamente. En Quesada y Monjas, bajo alta presión de BGMV, la variedad ICTA-Jutiapán sin control químico, superó en rendimiento a la variedad criolla con el mejor tratamiento de insecticida en 173 y 603 Kg/ha respectivamente. En lo que se refiere a los tratamientos con insecticida y otros, 20 Kg/ha de Carbofurán 5 G. más cinco aplicaciones de Tamarón 600, superó en rendimiento significativamente a los tratamientos incluidos en el experimento. El aumento en el rendimiento de este tratamiento es producto de la adición de Tamarón, si comparamos el tratamiento en el que solo se incluye Carbofurán en la misma dosis. Los demás tratamientos de insecticidas aunque no tan efectivos como el anterior, mostraron diferentes grados de control. Vale la pena resaltar el tratamiento de Carbofurán a la semilla, que fue estadísticamente igual a la aplicación de Carbofurán en la dosis de 20 Kg/ha, pudiendo reducir los costos de aplicación. La aplicación de leche fue similar al testigo.

En lo que se refiere al número de plantas con síntomas de BGMV/m², en todas las localidades, el menor número de plantas con síntomas se presentó en la variedad ICTA-Jutiapán y con el tratamiento de 20 Kg/ha de Carbofurán más cinco aplicaciones de Tamarón. Este dato muestra claramente la ganancia de genes de tolerancia al BGMV que se ha alcanzado con las variedades mejoradas.

Se concluye con este trabajo que en Guatemala ya se poseen variedades que toleran el BGMV de una mejor forma que lo hacen las variedades criollas y que la aplicación de insecticida ayuda a aumentar los rendimientos al controlar al vector del virus.

Se recomienda que se siga mejorando genéticamente el frijol, tratando de acumular más genes de tolerancia e inyectarles otros caracteres deseables. Es necesario también que se continúen los trabajos de combinaciones de insecticidas sistémicos aplicados al suelo o a la semilla, con productos asperjados al follaje como Tamarón buscando dosis óptima económica.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

"IMPRIMASE"

Dr. Antonio A. Sandoval

