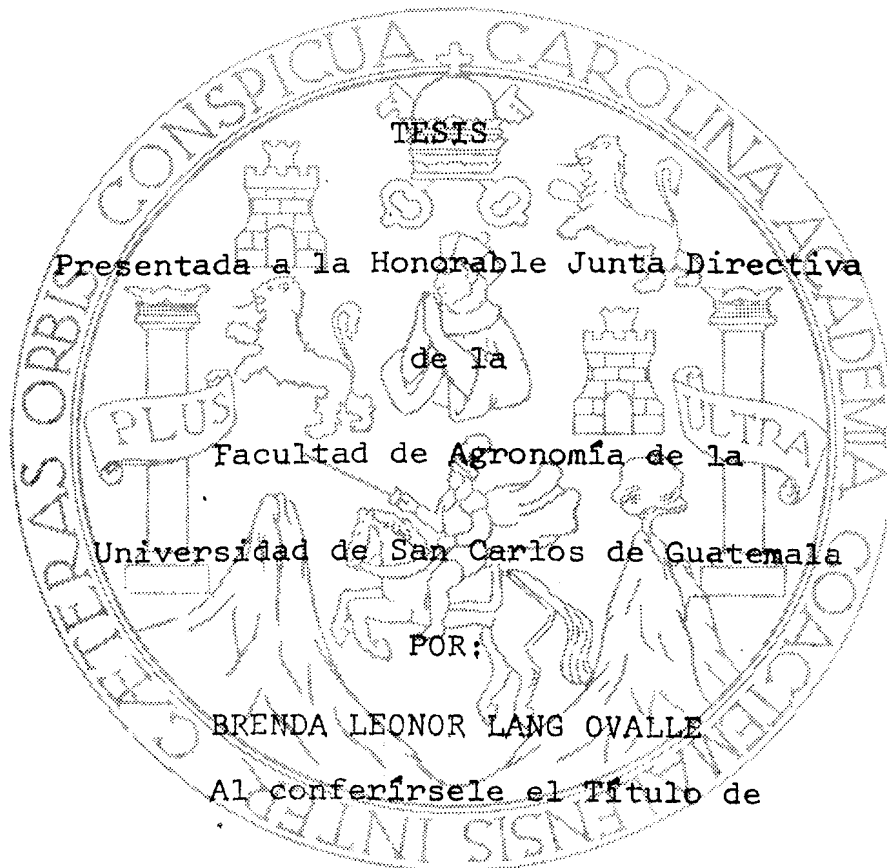


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"IMPORTANCIA DE MYZUS PERSICAE (SULZER) EN LA TRANSMISION DE
VIRUS Y SU CONTROL QUIMICO EN PAPA PARA SEMILLA, EN OLINTEPE
QUE, QUETZALTENANGO."



Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la
Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

POR:

BRENDA LEONOR LANG OVALLE

Al conferírsele el Título de

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADA EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, MAYO DE 1,987.

DL
01
T(991)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

Lic. Roderico Segura Trujillo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO	:	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
VOCAL PRIMERO	:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
VOCAL SEGUNDO	:	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL TERCERO	:	Ing. Agr. Mario Melgar M.
VOCAL CUARTO	:	Br. Luis Molina Monterroso
VOCAL QUINTO	:	T.U. Carlos Enrique Méndez M.
SECRETARIO	:	Ing. Agr. Luis A. Castañeda A.

1885 - 1985 "CENTENARIO DE LA HEROICA MUERTE DEL GENERAL JUSTO RUFINO BARRIOS"

SECTOR PUBLICO AGROPECUARIO Y DE ALIMENTACION

INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS

AVENIDA REFORMA 8-60, ZONA 9, EDIFICIO "GALERIAS REFORMA"

3er. NIVEL - TELS. 317464 - 318371 - 318809 - 318819

GUATEMALA, C. A.

Guatemala, 19 de marzo de 1987

Señor Decano
Ing. Agr. César Castañeda
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

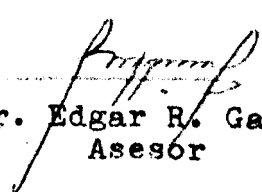
Señor Decano,

En atención a la designación recibida por esa decanatura, tengo el agrado de comunicarle que he asesorado el trabajo de tesis de la estudiante Brenda Lang Ovalle, el cual lleva como título, "IMPORTANCIA DE MYZUS persicae EN LA TRANSMISION DE VIRUS Y SU CONTROL QUIMICO EN PAPA PARA SEMILLA, EN OLINTEPEQUE QUETZALTENANGO".

Dicho trabajo constituye un valioso aporte dentro de los programas de manejo y control de plagas, principalmente en el cultivo de la papa que se ve seriamente afectado por vectores transmisores de virus.

Por lo anteriormente expuesto, recomiendo le sea dada su aprobación final al trabajo presentado, en vista de que cumple ampliamente con los requisitos que establece la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,


Ing. Agr. Edgar R. García Chiu
Asesor

TESIS QUE DEDICO

- A Dios
- A Mis padres: Federico Lang C.
Bertha O. de Lang
- A Mis Abuelitas: María Calel de Lang
Leonor Pardo de Ovalle
- A Mis Hermanos: Julio, Fritz, Luis, Ileana,
Sonia, Hugo y Yeniberth
- A La Facultad de Agronomía,

AGRADECIMIENTOS

Al: Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Quetzaltenango.

A: Mi Asesor, Ingeniero Agrónomo, Edgar García Chiu.

A: Todas las personas que contribuyeron en la realización de este trabajo.

CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS	ii
INDICE DE FIGURAS	iii
INDICE DE APENDICE.....	iii
RESUMEN	iv
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
III. HIPOTESIS.....	2
IV. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	3
V. MATERIALES Y METODOS.....	12
V.1 Evaluación de 5 insecticidas para el control de <u>Myzus persicae</u> (Sulzer) en tubérculos almacenados	12
V.2 Siembra de tubérculos y realización de la técnica ELISA para detectar los virus PVX, PVY y PLRV.....	16
VI. RESULTADOS.....	20
VII. DISCUSION.....	31
VIII. CONCLUSIONES.....	34
IV. RECOMENDACIONES.....	35
X. BIBLIOGRAFIA.....	36
XI. APENDICE.....	40

INDICE DE CUADROS

	Página
1. Número de tubérculos infestados con <u>M. persicae</u> en almacenamiento, durante 5 muestreos realizados después de aplicar diferentes insecticidas.	23
2. Análisis de experimentos en serie para los muestreos del número de tubérculos infestados con <u>Myzus persicae</u> en almacenamiento, después de aplicar diferentes insecticidas.	24
3. Análisis de varianza para cada muestreo, cuando se compara el efecto de los tratamientos (diferentes insecticidas aplicados) sobre la infestación de áfidos en tubérculos de papa.	25
4. Comparación de medias con la prueba Tukey al 0.05 entre muestreos del número de tubérculos infestados con <u>Myzus persicae</u> en almacenamiento, cuando se aplicaron distintos insecticidas.	26
5. Número de tubérculos infectados con PVX, determinado a través de la técnica ELISA, (cada repetición corresponde a 10 tubérculos).	27
6. Número de tubérculos infectados con PLRV, determinado a través de la técnica ELISA (cada repetición corresponde a 10 tubérculos).	28
7. Análisis de varianza de los tubérculos que se sometieron a la técnica ELISA y que presentaron los virus PVX y PVY.	29
8. Comparación de medias con la prueba de Tukey al 0.05 de tubérculos que se sometieron a la técnica ELISA y que presentaron los virus PVX y PLRV, tales tubérculos estuvieron bajo el efecto de diferentes insecticidas en el período de almacenamiento.	30

INDICE DE FIGURAS

	Página
1. Bodega de almacenamiento tipo tapexco.	14
2. Distribución de los tratamientos en la bodega de almacenamiento.	15

INDICE DE APENDICE

1. Distribución de los tratamientos en el campo.	41
2. El principio de ELISA representado gráficamente.	42
3. Método para purificar gammaglobulina.	43.
4. Método para conjugar la enzima con la gamma-globulina.	43
5. Reactivos y "Buffer" necesarios en ELISA.	44
6. Número de tubérculos infestados con pulgones - <u>Myzus persicae</u> en almacenamiento durante 5 muestreos realizados después de aplicar diferentes insecticidas. Datos transformados a $\sqrt{X + 1/2}$.	45
7. Número de tubérculos infectados con PVX, determinado a través de la técnica ELISA. Datos transformados a $\sqrt{X + 1/2}$	46
8. Número de tubérculos infectados con PLRV, determinado a través de la técnica ELISA. Datos transformados a $\sqrt{X + 1/2}$.	

RESUMEN

Los áfidos Myzus persicae son transmisores de virus en papa, los cuales provocan considerables reducciones en el rendimiento.

El presente trabajo evaluó la transmisión de los virus, cuando los tubérculos de la variedad Tollocan permanecieron en almacenamiento, expuestos a infestaciones por los áfidos. Para ello, se asperjaron previo y constantemente con insecticidas sistémicos (METAMIDOFOS, OXIDEMETONMETIL) y de contacto (FOXIM, METILPARATION; PERMETRINA), a razón de 4 ml/ 2.5 litros de agua. Posteriormente, una vez sembrados y cosechados los tubérculos se realizó un análisis Serológico a los brotes, para detectar la presencia de los virus "Y" (PVY), virus "X" (PVX) y el virus del enrollamiento de la hoja de papa (PLRV).

Los insecticidas sistémicos redujeron la población de áfidos. Además, se confirmó la presencia del PVX, más no la del PVY, posiblemente porque sea una variante que necesita un antisuero específico; el PLRV tampoco fue detectado, ya que se infiere que los áfidos no estuvieron infectados con este virus.

I. INTRODUCCION

En Guatemala se cuenta con un gran potencial para la producción de papa debido a que existen muchas áreas adecuadas para la misma, además la papa está considerada como una especie hortícola muy importante por sus elevados rendimientos y por su valor nutritivo.

Varias son las causas que aminoran la producción de dicho cultivo, entre ellas están las enfermedades virosas; los virus son diseminados en algunos casos por vectores como insectos, nemátodos y hongos. El principal vector es Myzus persicae el cual transmite el virus PVY y el virus PLRV entre otros.

El presente trabajo se llevó a cabo en la Labor Ovalle, ICTA, Quezaltenango. El objetivo fue evaluar diferentes insecticidas aplicados a tubérculos almacenados y su relación con recuentos de tubérculos infestados de áfidos y presencia de los virus PVX, PVY y PLRV utilizando la técnica ELISA.

Los resultados evidencian la importancia del control de áfidos sobre tubérculos en almacenamiento.

DESCRIPCION DEL PROBLEMA Y ANTECEDENTES

El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), dentro de uno de sus programas considera el desarrollar y producir "semilla certificada de papa"; es decir libre de plagas y enfermedades; para ello se realizan constantemente supervisiones a los campos de cultivo. Sin embargo, en la estación experimental "Labor Ovalle" localizado en Olin tepeque, Quezaltenango; se considera que además en almacenamiento es en donde los tubérculos pueden infectarse con virus.

Parker et al (11), trabajando en Estados Unidos, reportan que la transmisión viral ocurre en almacenamiento, y que los tubérculos asperjados contra los áfidos presentan menor número de plantas infectadas con virus. El comprobar lo anterior, constituye el objetivo del presente trabajo.

II. OBJETIVOS

- II.1 Comprobar si la transmisión de los virus PVX, - PVY y PLRV por Myzus persicae (Sulzer) ocurre - en los tubérculos de papa en almacenamiento.
- II.2 Realizar la técnica ELISA para detectar los virus PVX, PVY y PLRV.
- II.3 Evaluar diferentes productos químicos para reducir la población de Myzus persicae (Sulzer) sobre tubérculos de papa en almacenamiento.

III, HIPOTESIS

- III.1 El pulgón Myzus persicae (Sulzer) trasmite los virus PVY, PVX y PLRV al infestar los tubérculos en almacenamiento.
- III.2 Todos los insecticidas utilizados para reducir la población de Myzus persioae (Sulzer) tienen similar efectividad.

IV. REVISION BIBLIOGRAFICA

Huguelet (7) Petit y Smilowitz (12), reportan que las enfermedades viróticas de la papa, a pesar de que en muy pocos casos son de carácter letal, generalmente reducen el vigor de la planta y la posibilidad de usar los tubérculos como semilla.

Raman (13) menciona que se conocen más de 20 virus que infectan la papa, entre los cuales muchos causan severas reducciones en el rendimiento; principalmente, según Brown et al (1) y Huguelet (7), el virus del enrollamiento de la hoja de papa (PLRV) y el virus "Y" de la papa (PVY). Por su parte Christiansen (3) señala que el PLRV y el PVY reducen el rendimiento hasta el 80%.

Salazar (15), Christiansen (3) y Raman (13), indican que los virus pueden transmitirse de maneras diferentes, éstas son: por tubérculos infectados, mediante el contacto de plantas infectadas o herramienta -contaminada, o por vectores como insectos, nemátodos y hongos. Raman (13) agrega, que los virus más dañinos de papa son transmitidos por insectos vectores, especialmente áfidos, los cuales causan más daño al transmitir virus que al alimentarse de las plantas.

Eskandari et al (4) y Huguelet (7), señalan que entre los áfidos que transmiten virus, el pulgón Myzus persicae (Sulzer) es el más eficiente. Además Syller (16), Weidemann (19), Alonzo (5), Christiansen (3), y Harrison y Tamada (6), mencionan que la eficiencia de éste afido en la transmisión, depende del período de alimentación que ha tenido el áfido en la planta - -

enferma, la edad de la planta, de la parte de la planta donde se alimenta el áfido y de las condiciones atmosféricas imperantes.

Respecto al ciclo de vida de los áfidos, Huguelet (7), Raman (13) y Matthews (10) describen lo siguiente: Una ninfa sale de cada huevo en la primavera, se alimenta del follaje en desarrollo y después de cuatro mudas es una hembra madura partenogénica, áptera, la cual da nacimiento a ninfas hembras, algunas de las cuales pueden ser aladas. Eventualmente después de sucesivas generaciones, la mayoría de los áfidos son alados y vuelan hacia plantas herbáceas tales como arvenses, ornamentales y hortalizas incluyendo papa. En estas plantas, las formas aladas depositan ninfas hembras que al madurar producen mayor número de hembras partenogénicas. En la primavera, se producen formas aladas, las cuales pueden volar hacia otras plantas para establecer colonias nuevas. Al final del verano, cuando los períodos nocturnos se extienden a más de once horas y la temperatura disminuye, se producen las sexuales (machos y hembras ovíparas). Las hembras vivíparas aladas vuelan generalmente hacia el hospedante invernante y allí depositan ninfas que producen hembras ovíparas, después de lo cual los huevos fertilizados son ovipositados y de ésta manera se completa el ciclo.

Huguelet (7), Matthews (10) y Raman (13), también agregan: Los áfidos transmiten los virus de la papa de dos maneras: La transmisión persistente y transmisión no persistente.

Transmisión persistente:

Los virus que son transmitidos de manera persistente se localizan en el floema de las plantas. Al áfido le toma cerca de 20 a 30 minutos explorar y alimentarse del floema. El virus entra en el cuerpo del áfido y durante el período adicional de latencia o incubación que dura varias horas, los áfidos permanecen normalmente no virulíferos.

Entre los virus persistentes, se encuentra el virus más importante en la papa, el virus del enrollamiento de la hoja (PLRV).

Transmisión no persistente:

Los áfidos pueden adquirir los virus durante los breves períodos en que se alimentan de los tejidos - epidermicos de las plantas infectadas. En pocos segundos las partes bucales quedan contaminadas y luego, el áfido puede transmitir los virus inmediatamente a otras plantas. Los áfidos permanecen virulíferos durante un período corto, generalmente menor de dos horas, y los virus solo pueden ser llevados a cortas distancias.

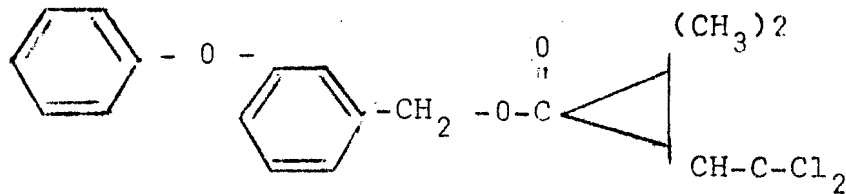
De los virus transmitidos de ésta manera, el PVY es - el virus más importante.

Christiansen (3) y Huguelet (7), coinciden en que los virus son transportados a grandes distancias por medio de áfidos alados y a distancias cortas por áfidos ápteros que se desplazan de planta en planta. La transmisión de tubérculo a tubérculo se realiza por áfidos durante el almacenado de la semilla.

Respecto al uso de insecticidas para controlar pulgones, Gibson et al (5) demostraron que Piretrina protege contra el virus PVY; Lecrone y Smilowitz (9), demostraron que los áfidos presentan toxicidad por el Methamidofos. Una revisión más detallada de los insecticidas, nos indica lo siguiente: Según Kenaga (8) y Rodriguez (14).

PERMETRINA

Estructura química:



Nombres comerciales: AMBUSH (BAYER) y POUNCE.

Toxicidad a mamíferos:

Aguda oral: 2000 4000 $\mu\text{g}/\text{kg}$, rata blanca: 4000

$\mu\text{g}/\text{kg}$. Aguda dermal: 4000 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

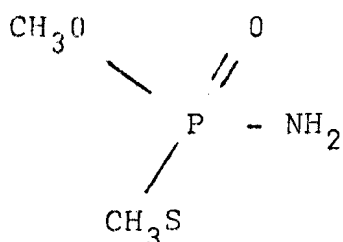
Clasificación toxicológica: El AMBUSH pertenece a la categoría número 4 de los poco tóxicos.

Grupo toxicológico:

Según la estructura química del compuesto y afinidad respecto a los mecanismos de resistencia pertenece al grupo número 21, de los insecticidas piretroides.

METAMIDOFOS

Estructura química:



Nombres comerciales: HAMIDOP, MONITOR, TAMARON (BAYER).

Toxicidad a mamíferos:

Aguda oral: 13-30 mg/kg, rata blanca: 30 μg/kg.

Aguda dermal: 110 μg/kg, conejos: 118 μg/kg.

Clasificación toxicológica

El METAMIDOFOS pertenece a la categoría 2 de los altamente tóxicos.

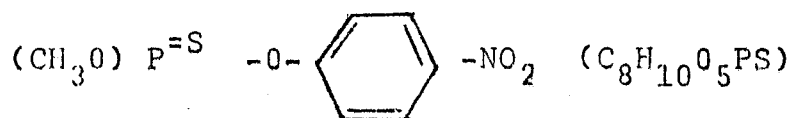
Grupo toxicológico:

Según la estructura química del compuesto y afinidad respecto a los mecanismos de resistencia pertenece

al grupo número 4, o sea el grupo de los organofosforados alifáticos cuya molécula posee el enlace $P=O$ y uno o dos grupos metil unidos al átomo de fósforo reactivo.

METILPARATION

Estructura química



Nombres comerciales: BLADAN, FOLIDOL (BAYER) y METACIDE.

Toxicidad a mamíferos:

Aguda oral; 9-42 $\mu\text{g}/\text{Kg}$, rata blanca: 32 $\mu\text{g}/\text{Kg}$.

Aguda dermal: 63-72 $\mu\text{g}/\text{Kg}$, conejos: 1270 $\mu\text{g}/\text{Kg}$.

Clasificación toxicológica

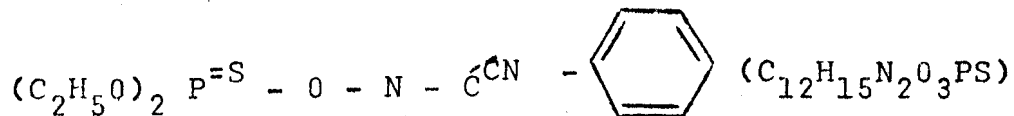
El METILPARATION pertenece a la categoría 2 de los altamente tóxicos.

Grupo toxicológico:

Según la estructura química y afinidad respecto a los mecanismos de resistencia, pertenece al grupo número 10 o sea al grupo de los organofosforados cíclicos cuya molécula posee el enlace $P=S$ y uno o dos grupos metil unidos al átomo de fósforo reactivo.

FOXIM

Estructura química:



Nombres comerciales: BYTHION (BAYER) y VOLATON.

Toxicidad a mamíferos:

Aguda oral: 1891-2077 $\mu\text{g}/\text{kg}$.

Aguda dermal: 1126 $\mu\text{g}/\text{kg}$

Clasificación toxicológica

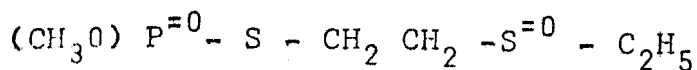
El FOXIM pertenece a la categoría 4 de los poco tóxicos.

Grupo toxicológico:

Según la estructura química del compuesto y afinidad respecto a los mecanismos de resistencia pertenece al grupo número 11 o sea al grupo de los organofosforados cíclicos cuya molécula posee el enlace $P^{=S}$ y uno o dos grupos etil unidos al átomo de fósforo reactivo.

OXIDEMETONMETIL

Estructura química:



Nombre comercial: METASYSTOX (BAYER)

Toxicidad a mamíferos:

Aguda oral: 47 - 75 μ g/Kg. rata blanca; 30 μ g/Kg

Aguda dermal: 100 - 200 μ g/Kg

Clasificación toxicológica:

El OXIDEMETONMETIL pertenece a la categoría 3 de los medianamente tóxicos.

Grupo toxicológico:

Según la estructura química del compuesto y afinidad respecto a los mecanismos de resistencia pertenece al grupo número 4 o sea al grupo de los organofosforados alifáticos cuya molécula posee el enlace $P=O$ y uno o dos grupos metil unidos al átomo de fósforo reactivo.

Varios investigadores reportan la técnica ELISA (enzyme-Linked immunosorbent assay) como parte de su metodología para estudiar virus en papa, entre ellos: Carlebach et al (2), Harrison y tamada (6), Huguelet (7), Salazar (15), Syller (17) y Weidemann (20).

El principio de ELISA está basado en el uso de una enzima conjugada a moléculas de anticuerpo (gamma globulina) para detectar las partículas de virus "atrapadas" por anticuerpos adheridos a un medio sólido.

Puesto que una cantidad pequeña de enzima puede hidrolizar una cantidad mayor de sustrato, la reacción se ve así amplificada y por ello aumenta la sensibilidad de la técnica. La hidrólisis del sustrato da lugar al cambio de color de la solución y esto permite determinar los resultados visualmente o cuantificarlos por medio de un colorímetro.

V. MATERIALES Y METODOS

El experimento consistió en dos etapas; en la primera etapa se hizo una evaluación de diferentes insecticidas esperjados sobre tubérculos de papa almacenados. En la segunda etapa se realizó una técnica serológica para detectar los virus PVX, PVY y PLRV en los tubérculos asperjados, una vez que las plantas respectivas - crecieron en el campo.

A continuación se describe cada una de ellas:

V,1 Evaluación de cinco insecticidas para el control de Myzus persicae (Sulzer) en tubérculos almacenados.

La unidad experimental consistió en una caja de madera, la cual contenía 50 tubérculos de papa brotados variedad Tollocan. Los tratamientos fueron:

1. PERMETRINA
2. METAMIDOFOS
3. METILPARATION
4. OXIDEMETONMETIL
5. FOXIM
6. CONTROL

Las cajas se distribuyeron bajo un diseño de Bloques al azar, utilizando el modelo siguiente;

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

en donde:

Y_{ij} = variable respuesta de la ij -ésima unidad experimental

U = efecto de la media general

T_i = efecto de i -ésimo tratamiento

B_j = efecto del j -ésimo bloque

E_{ij} = error experimental en la ij -ésima unidad experimental

Entonces el total de unidades experimentales fue de 24 cajas; ya que cada tratamiento tenía 4 repeticiones.

El procedimiento fue el siguiente; Una vez colocadas las cajas dentro de la bodega (bodega rústica tipo tapexco) se utilizaron otras 4 cajas que contenían tubérculos infestados con pulgones, como fuente de infestación, durante un mes (ver figuras 1 y 2).

Todos los insecticidas se aplicaron a una dosis de 4 ml/2,5 litros de agua, a excepción del insecticida en polvo que se aplicó a una dosis de 115 gramos.

Los insecticidas fueron asperjados sobre los tubérculos a intervalos de 15 días y siempre se aplicaron fuera de la bodega. Se realizaron en total 5 aplicaciones. Un día antes de cada aplicación se hizo un muestreo, el cual consistió en cuantificar el número de tubérculos infestados con pulgones. Se consideró tubérculo infestado aquel que por lo menos presentó un pulgón.

V.2 Siembra de tubérculos y realización de la técnica

Figura 1

BODEGA DE ALMACENAMIENTO TIPO TAPEXCO

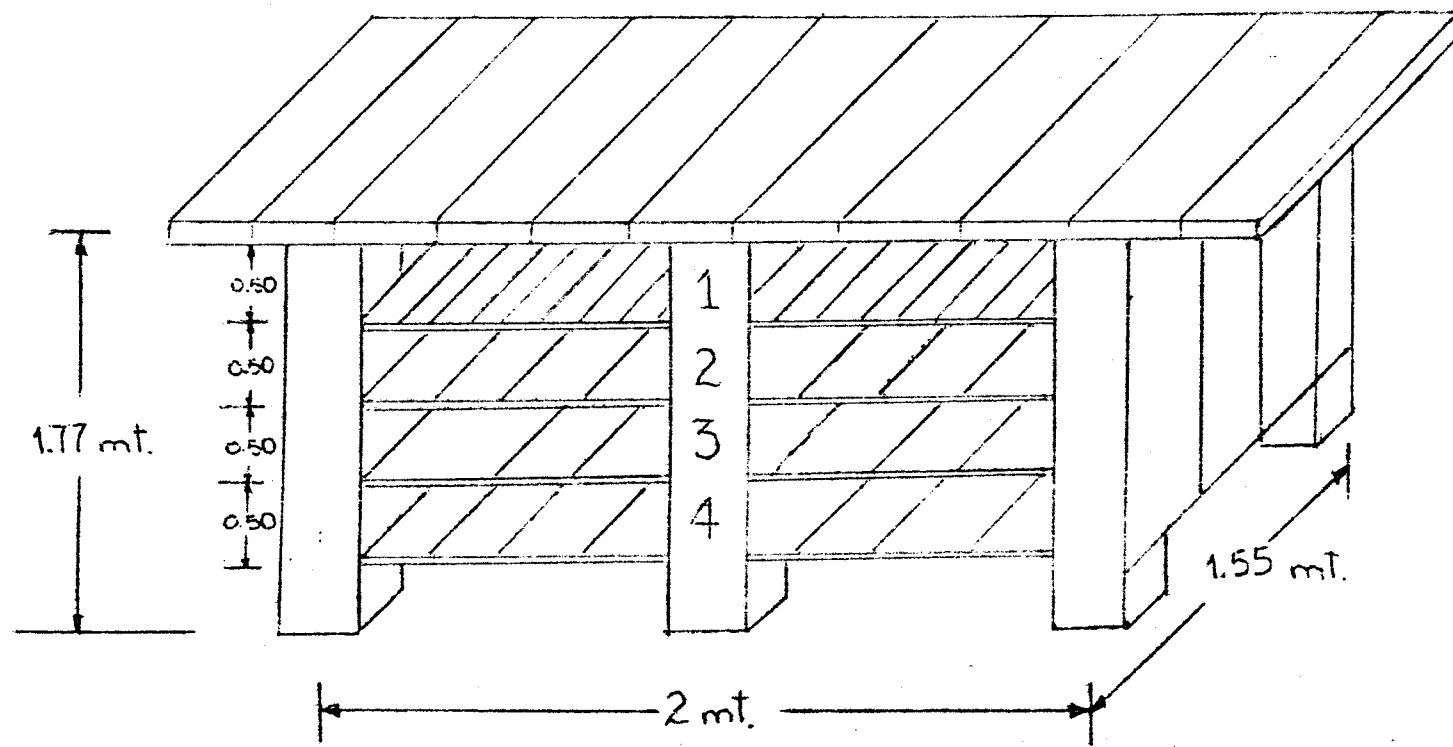
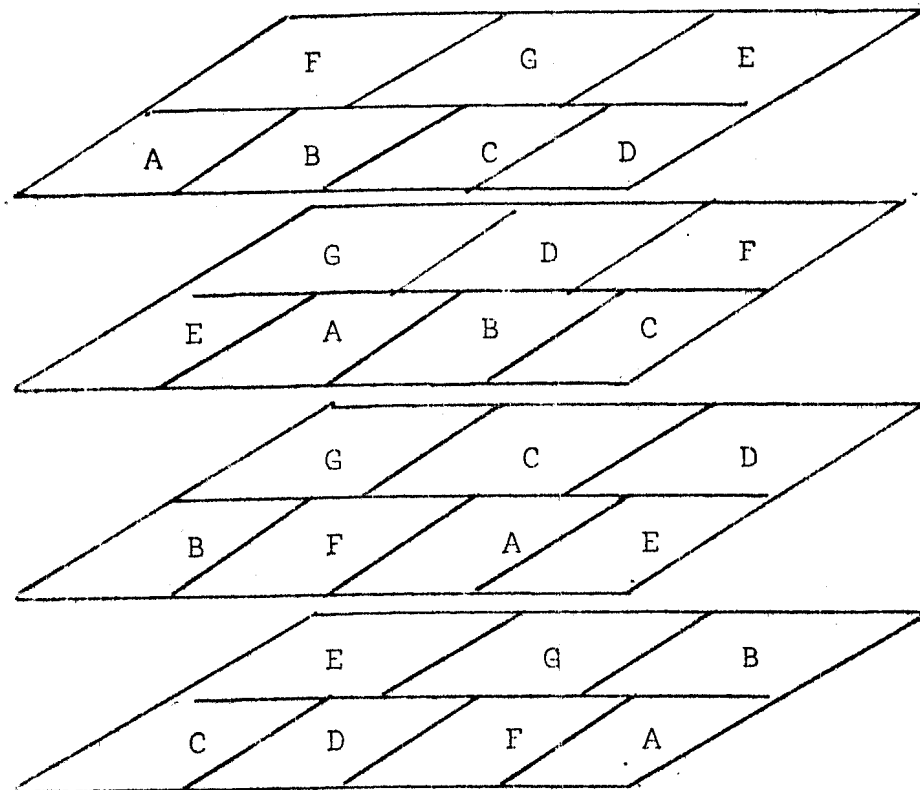


Figura 2.

DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN LA BODEGA DE
ALMACENAMIENTO



A = PERMETRINA

E = OXIDEMETONMETIL

B = METAMIDOFOS

F = CONTROL

C = METILPARATION

G = FUENTE DE INFESTACION

D = FOXIM

ELISA para detectar los virus PVX, PVY y PLRV.

V.2.1 Siembra

Una vez aplicados los tratamientos, los diferentes tubérculos se sembraron a campo abierto, en la Labor San Antonio, anexo del ICTA localizado en el Cantón Pacajá, Quezaltenango.

Los tubérculos se sembraron utilizando un diseño de Bloques al azar.

La parcela experimental fue de tres surcos, con 12 tubérculos por surco y 4 repeticiones por tratamiento. Las distancias de siembra fueron: 0.30 m. entre posturas y 0.90 m. entre surcos. La parcela útil fue el surco central.

Al momento de la siembra se realizó la fertilización, utilizando la fórmula 15-15-15 a razón de 17 qq/ha, además se utilizó PCNB y TEMIK, a razón de 16 y 20 kg/ha respectivamente.

El manejo posterior del cultivo consistió en mantener la plantación libre de arvenses y aplicaciones continuas de AMBUSH y METASYSTOX, para controlar los áfidos principalmente.

Cuando se completó el ciclo del cultivo, se cosecharon 125 tubérculos por repetición;

de los cuales se seleccionaron 50 para realizar la técnica ELISA.

La interpretación estadística de datos se realizó utilizando análisis en serie de experimentos y análisis de varianza en bloques al azar y coeficiente de variación para cada muestreo. Se determinó además la comparación de medias, con la prueba de Tukey al 0,05. Previamente al análisis, todos los datos se transformaron mediante la fórmula de $\sqrt{X+1/2}$.

V.2.2 Realización de la técnica ELISA para detectar los virus PVX, PVY y PLRV.

De los 50 tubérculos seleccionados, solamente se eligieron los brotes de 10 tubérculos por repetición para realizar el análisis serológico.

El procedimiento para efectuar la técnica ELISA se describe a continuación:

- V.2.2.1 Añadir 200 ml de gamma-globulina purificada y convenientemente diluida en "coating buffer" a cada hoyo de la placa de microtitulación. Incubar por 2-4 horas a 37°. Vaciar la placa. Lavar las placas añadiendo PBS-Tween, dejar 3 minutos. Repetir el lavado tres veces. Vaciar la placa.

-
- V.2.2.2 Añadir 200 ml de la muestra* en prueba en cada hoyo (maceras y diluidas en PBS-Tween + 2% PVP). Usar controles sanos, enfermos y buffer PBS-Tween-PVP. Incubar a 4°C toda la noche o 37°C por 4 horas. Lavar las placas como en el paso anterior.
- V.2.2.3 Añadir 200 ml. de la gamma-globulina conjugada con la enzima ("alkaline phosphatase") diluida en PBS-Tween - 2% PVP + 0,2% albúmina de huevo, a cada hoyo de la placa. - Incubar a 37°C por 3-6 horas. Lavar las placas como anteriormente.
- V.2.2.4 Añadir 300 ml de substrato ("P-nitrophenyl Phosphate) recientemente preparado en "substrate buffer" a la concentración de 0.6 - 0.8 mg/ml.

Incubar a temperatura ambiental por el tiempo necesario (15 minutos a una hora) para observar la reacción. Registrar los resultados por observación visual.

La interpretación estadística de datos se realizó mediante el análisis de Varianza en bloques al

*Jugo de brotes de papa

azar, después de haber transformado los datos a $X + 1/2$.

Las medias se compararon mediante la prueba de Tukey al 0.05.

VI. RESULTADOS

-Evaluación de cinco insecticidas para el control de Myzus persicae (Sulzer) en tubérculos almacenados.

El cuadro 1 presenta el número de tubérculos infestados con Myzus persicae (Sulzer) en almacenamiento, durante 5 muestreos realizados después de aplicar diferentes insecticidas. El número de tubérculos en cada repetición fue de 50, entonces se notó que hubo diferencia entre muestreos, ya que en el control se ve un aumento progresivo del número de tubérculos infestados hasta el momento en que se da una infestación total; similar comportamiento se observa en los tubérculos del tratamiento METILPARATION, lo que indica que éste producto químico no controló al pulgón. Los tubérculos a los que se les aplicó PERMETRINA, METAMIDOFOS y OXIDEMETONMETIL, presentaron una población reducida de pulgones, principalmente en los muestreos 3 y 4, o sea dos meses después de estar haciendo las aplicaciones.

El producto químico que controló medianamente la población de pulgones fue FOXIM.

Los datos del cuadro 1 fueron transformados a $\sqrt{X + 1/2}$, los cuales pueden observarse en el cuadro 1A del apéndice.

En el cuadro 2 se observa el análisis de experimentos en serie para los muestreos del número de tubérculos infestados con pulgones, se nota que hubo alta significancia entre muestreos, repeticiones y tratamientos, posiblemente por las condiciones ambientales, por

lo que fue necesario analizar los datos para cada muestreo.

Un resumen de los Análisis de Varianza para cada muestreo cuando se compara el efecto de los tratamientos sobre la infestación de pulgones, se observa en el cuadro 3. En los 5 muestreos se nota que hubo alta significancia entre tratamientos debido a que unos tratamientos controlaron más que otros a los pulgones. Se puede observar también el coeficiente de variación en cada muestreo; los diferentes muestreos presentan un coeficiente de variación relativamente aceptable, por tratarse de poblaciones de insectos, las cuales oscilan frecuentemente en condiciones naturales.

En el cuadro 4 se observan los resultados de la prueba de Tukey, cuando se comparan las medidas de tubérculos infestados con pulgones en almacenamiento. Se nota que los insecticidas de más rápida acción y también los más eficientes en reducir las poblaciones de pulgones corresponden al METAMIDOFOS y OXIDEMETONMETIL, ambos insecticidas sistémicos.

Cuatro aplicaciones de insecticidas fueron necesarias para que también FOXIM y PERMETRINA redujeran la población de pulgones.

El METILPARATION presenta muy poca acción al reducir la población de pulgones, estadísticamente no difiere del control.

-Realización de la técnica ELISA para detectar los virus,

En el cuadro 5 se observan los resultados del número de tubérculos que presentaron el virus "X" después de hacerles un análisis serológico por ELISA.

En el control se observa el mayor número de tubércu los infectados por el virus. Relativamente los insec- tícidas aplicados redujeron el número de tubérculos con PVX, en el cuadro 8 se observa un mayor control por - METAMIDOFOS y OXIDEMETONMETIL.

En los cuadros 6, 7 y 8 se observan los resultados de los tubérculos que presentaron el PLRV, el número - de tubérculos infectados en el control, es similar al número de tubérculos que estuvieron tratados con insec- tícidas.

CUADRO 1. No DE TUBERCULOS INFESTADOS CON MYZUS PERSICAE EN ALMACENAMIENTO, DURANTE 5 MUESTREOS REALIZADOS - DESPUES DE APLICAR DIFERENTES INSECTICIDAS.

Muestreo	Repet.	A	B	C	D	E	F
1	I	0	0	7	2	0	2
	II	2	4	6	8	0	1
	III	2	1	17	23	6	9
	IV	7	1	9	7	0	6
2	I	2	0	26	9	6	17
	II	4	5	15	25	2	19
	III	9	3	42	10	0	38
	IV	25	5	22	26	10	36
3	I	0	0	16	4	0	42
	II	0	0	17	12	1	37
	III	2	0	25	20	0	50
	IV	2	0	12	12	0	44
4	I	0	0	10	3	0	50
	II	0	0	20	8	0	50
	III	0	0	38	0	0	49
	IV	0	0	44	9	0	50
5	I	2	1	37	18	0	50
	II	0	0	45	14	0	50
	III	2	1	47	9	5	49
	IV	2	0	49	24	4	49

A= PERMETRINA

B= METAMIDOFOS

C= METILPARATION

D= FOXIM

E= OXIDEMETONMETIL

F= CONTROL

CUADRO 2. ANALISIS DE EXPERIMENTOS EN SERIE PARA LOS MUESTREOS DEL NUMERO DE TUBERCULOS INFESTADOS CON MYZUS PERSICAE EN ALMACENAMIENTO, DESPUES DE APLICAR DIFERENTES INSECTICIDAS.

F.V	S.C	G.L	C.M	F	
Muestreos	37.48657	4	9.371643	18.20346	++
Rep. Exp	21.80774	15	1.453849	2.82395	++
Tratam.	381.8975	5	76.3795	148.3594	++
Muest+Trat	91.4281	20	4.571405	8.87949	++
Error	38.61206	75	0.514827		

++ Altamente significativo.

CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA PARA CADA MUESTREO, CUANDO SE COMPARA EL EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS (DIFERENTES INSECTICIDAS APLICADOS) SOBRE LA INFESTACION DE AFIDOS EN TUBERCULOS DE PAPA.

1	6.63	0,0022 ⁺⁺	31,1%
2	8.83	0,0007 ⁺⁺	28,4%
3	94,26	0,0000 ⁺⁺	17,22%
4	48.74	0,0000 ⁺⁺	28,5%
5	106,04	0,0000 ⁺⁺	14,9%

++ Altamente significativo.

CUADRO 4. COMPARACION DE MEDIAS CON LA PRUEBA TUKEY AL 0.05 ENTRE MUESTREOS DEL NUMERO DE TUBERCULOS INFESTADOS CON MYZUS PERSICAE EN ALMACENAMIENTO, CUANDO SE APLICARON DISTINTOS INSECTICIDAS.

MUESTREO	PRODUCTO	MEDIA	CATEGORIA
1	Metil-Parathion	3.138	A
	Foxim	3.021	AB
	Control	2.109	ABC
	Permetrina	1.787	ABCD
	Metamidofos	1.319	CDE
	Oxidemetonmetil	1.168	CDEF
2	Control	5.211	A
	Metil-parathion	5.087	AB
	Foxim	4.130	ABC
	Permetrina	2.959	ABCD
	Oxidemetonmetil	2.020	CDE
	Metamidofos	1.817	DEF
3	Control	6.605	A
	Metil-parathion	4.208	B
	Foxim	3.430	BC
	Permetrina	1.144	D
	Oxidemetonmetil	0.837	DE
	Metamidofos	0.707	DEF
4	Control	7.089	A
	Metil-parathion	5.161	B
	Foxim	2.144	C
	Permetrina	0.707	CD
	Metamidofos	0.707	CDE
	Oxidemetonmetil	0.707	CDEF
5	Control	7.071	A
	Metil-parathion	6.699	AB
	Foxim	4.035	C
	Oxidemetonmetil	1.470	D
	Permetrina	1.363	DE
	Metamidofos	0.966	DEF

NOTA: En la comparación de medias, letras iguales, identifican tratamientos en un mismo grupo.

CUADRO 5. NUMERO DE TUBERCULOS INFECTADOS CON PVX, DETERMINADO A TRAVES DE LA TECNICA ELISA. (Cada repetición corresponde a 10 tubérculos).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
	I	II	III	IV
PERMETRINA	0	0	0	3
METAMIDOFOS	0	0	0	0
METILPARATION	0	0	0	1
FOXIM	0	1	2	0
OXIDEMETONMETIL	0	0	0	0
CONTROL	4	8	0	4

CUADRO 6. NUMERO DE TUBERCULOS INFECTADOS CON PLRV, DETERMINADO A TRAVES DE LA TECNICA ELISA. (Cada repeticion corresponde a 10 tuberculos).

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
	I	II	III	IV
PERMETRINA	0	1	0	0
METAMIDOFOS	0	2	1	1
METILPARATION	3	0	2	0
FOXIM	0	1	1	1
OXIDEMETONMETIL	1	2	0	0
CONTROL	0	0	2	2

CUADRO 7. ANALISIS DE VARIANZA DE LOS TUBERCULOS QUE SE SOMETIERON A LA TECNICA ELISA Y QUE PRESENTARON LOS VIRUS PVX Y PLRV.

PVX	3.60	0.0243 ⁺	47.80%
PLRV	0.162	0.9711 n.s	41.04%

+ Significativo

n.s No significativo

CUADRO 8. COMPARACION DE MEDIAS CON LA PRUEBA DE TUKEY AL 0.05 DE TUBERCULOS QUE SE SOMETIERON A LA TECNICA ELISA Y QUE PRESENTARON LOS VIRUS PVX Y PLRV, TALES TUBERCULOS ESTUVIERON BAJO EL EFECTO DE DIFERENTES INSECTICIDAS EN EL PERIODO DE ALMACENAMIENTO.

VIRUS	PRODUCTO	MEDIA	CATEGORIA
PVX	Control	1.966	A
	Foxim	1.055	AB
	Permetrina	0.998	ABC
	Metilparathion	0.837	ABCD
	Metamidofos	0.707	BCDE
	Oxidemetonmetil	0.707	BCDEF
PLRV	Metilparathion	1.217	A
	Metamifofos	1.184	AB
	Control	1.144	ABC
	Foxim	1.095	ABCD
	Oxidemetonmet	1.055	ABCDE
	Permetrina	0.966	ABCDEF

NOTA: En la comparación de medias, letras iguales identifican tratamientos en un mismo grupo.

VII. DISCUSION

El experimento consistió en hacer aplicaciones de diferentes insecticidas a tubérculos almacenados, los cuales fueron infestados más tarde con áfidos.

Parker et al (11) encontraron que almacenes con luz difusa son más efectivos que los cuartos oscuros para evitar una mayor infestación de áfidos, pero estas condiciones no influyen en la transmisión viral.

Salazar (15) expresa que PVX, se puede transmitir por contacto entre tubérculos o brotes de tubérculos. Para el presente experimento se utilizó, según Velásquez y Orozco (18) una bodega rústica tipo "tapexco", en donde se tenía luz difusa y además, no existió con tacto directo entre tubérculos infectados y sanos, no obstante la técnica ELISA detectó PVX.

Se confirmaron los resultados reportados por Parker et al (11) ya que la población de áfidos se redujo - principalmente por acción sistémica de METAMIDOFOS y OXIDEMETONMETIL, lo cual confirma lo reportado por Gibson et al (5), Lecrone y Smilowitz (9) de que los piretroides restringen la transmisión de virus no per sistente (PVY). También se observa que METAMIDOFOS y OXIDEMETONMETIL fueron los tratamientos que evitaron o redujeron la frecuencia PVX, más no para el PLRV. Aunque Salazar (15) reporta que el PVX presenta trans misión natural mecánica. Lo contradictorio para el presente caso es que todos los tubérculos permanecie ron expuestos a los áfidos, y los tratamientos: control, Foxim, Fermetrina, Metilparation presentaron - mayor cantidad de tubérculos con virus respecto a los

tratamientos de Metamidofos y Oxidemetonmetil. Por lo anterior no se descarta la idea de que el material inicial (tubérculos para semilla) estuviera con virus, ya que varias plantas mostraron resultados positivos con la técnica ELISA.

Salazar (15) agrega que PVY y PLRV son virus transmitidos por pulgones; además Raman (13) menciona que el PLRV es el más conocido y que se transmite en forma persistente. Para que exista infección, el áfido tiene que alimentarse del floema, esto toma de 20 a 30 minutos. Syller (16) y Syller (17) argumenta que las plantas jóvenes de papa son las más susceptibles al PLRV, lo cual se aplica a los brotes de los tubérculos, pero según los resultados, no hubo infección por PLRV, posiblemente porque los áfidos no llevaban el virus debido a que no existen plantaciones de papa cerca de la Labor Ovalle.

Raman (13) reporta que PVY es un virus no persistente y le toma a los áfidos un tiempo relativamente corto para transmitirlo, siempre y cuando las distancias entre tubérculo infestado y tubérculo no infestado sea reducida. El análisis empleando la ELISA, no detectó la presencia del PVY, se sabe que éste es común, sin embargo, raras veces se obtienen resultados positivos, esto puede deberse según Salazar (15) y el CIP (Centro Internacional de la Papa, Perú) a que en Guatemala se cuenta con una variante "strain" del PVY que no se detecta con el antisero que se tiene. Carlebach et al (2) detectó al PVY utilizando la técnica ELISA, él cuestiona que M. persicae sí transmite

PVY, pero otros áfidos no parecen transmitirlo, por lo que ELISA para detectar PVY presenta limitantes. Por otro lado Eskandari et al (4) sugiere que algunos áfidos *Myzys persicae* fueron circulatorios más no propagativos, esto indica dos situaciones; que el PVY no infectó a los tubérculos iniciales y segundo que pudo estar presente el virus, mas no ser transmitido por los áfidos.

Brown at al (1) menciona que aún poblaciones relativamente bajas de áfidos pueden producir alta diseminación de virus, pero teniendo los tubérculos de papa para semilla; en almacenamiento, resulta efectivo evitar el ingreso de áfidos.

VIII. CONCLUSIONES

1. Los insecticidas sistémicos controlaron la población de áfidos, los cuales fueron: Oxidemeton - metil y Metamidofos; éstos redujeron la frecuencia de infección del PVX.
2. No existió infección de PLRV posiblemente porque los áfidos no llevaban el virus.
3. PVY no se detectó con la técnica ELISA, ya que en Guatemala solo existe una variante (Strain) del PVY que no se detecta con dicha técnica.

IX. RECOMENDACIONES

1. Utilizar Metamidofos u Oxidemetonmetil para el control de áfidos en la semilla de papa almacenada.
2. Para evaluar la importancia de la transmisión del PLRV por los áfidos, se debe hacer con áfidos recolectados en campos de agricultores, ya que en la presente investigación se hizo solo para fines de estudio de la Labor Ovalle.

X. BIBLIOGRAFIA

1. BROWN, C.R. et al. 1984. Mejoramiento de cultivares de papa por resistencia a virus. CIP, Circular. (Perú) 12(3):1.
2. CARLEBACH, R. et al. 1982. Detection of potato virus Y in the aphid Myzus persicae by Enzyme-Linked Immunosorbent assay (ELISA). ANN. APPL. BIOL. (Israel) 101(3):511-516.

Tomado de: Abstracts Entomology (EE.UU) 14(3):33, 1983.

3. CHRISTIANSEN, J. 1980. Enfermedades causadas por virus. In Curso sobre Tecnología del Cultivo de la Papa y Técnicas de Producción de Semilla (1, 1980, Quetzaltenango, Gua.). Memoria, Guatemala, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. P. 58-76.
4. ESKANDARI, F. et al. 1979. Evidence for lack of propagation of potato leaf roll virus in its aphid vector, Myzus persicae. Phytopatology. (Calif.) 69(1):45-47.

Tomado de: Abstracts Entomology (England) 10(8): 71. 1979.

5. GIBSON, R.W. et al. 1982. Effects of the pyrethroid Deltamethrin on the acquisition and inoculation of virus by Myzus persicae. ANN. APPL. BIOL. (UK) - 100(1):49-54.

Tomado de: Abstracts Entomology (EE.UU) 13(9):88,

1982.

6. HARRISON, B. ; TAMADA, T. 1982. Quantitative studies on the uptake and retention of potato leaf roll virus by aphids in laboratory and field conditions. ANN. APPL. BIOL. (UK) 98(2):261-276.

Tomado de: Abstracts Entomology (EE,UU) 13(5):33, 1982.
7. HUGUELET, J. 1980. Compendio de enfermedades de la papa. Lima, Perú, Centro International de la Papa. p. 95-145.
8. KENAGA, E. ; MORGAN, R. 1978. Insecticidas orgánicos, comerciales y experimentales. Midland, Mich, The Dow Chemical Company, 77p.
9. LECRONE, S. ; SMILOWITZ, Z. 1980. Selective toxicity of Pirimicarb, Carboryl and Methamidofos to green peach aphid (*Myzus persicae*) (Sulzer). ENVIRON. ENTOMOL. (Pa) 9(6):752-755.

Tomado de: Abstracts Entomology (EE,UU) 13(1):43, 1982.
10. MATTEWS, R. 1981. Plant virology; relationship between plant viruses and invertebrates. London, Academic Press. p. 558-589.
11. PARQUER, B. et al. 1983. Myzus persicae (Sulzer) in diffuse light and dark rustic storages and resultant PLRV transmission. AM. POTATO J. (Vt) 60(2): 65-74.

Tomado de: Abstracts Entomology (EE.UU) 14(9):61.
1983.

12. PETITT, F. ; SMILOWITZ, Z. 1982. Green peach aphid feeding damage to potato in various plant growth stages. J. ECON. ENTOMOL. (Pa) 75(3):431-435.

Tomado de: Abstracts Entomology (EE.UU) 13(11):
89. 1982.

- 13 RAMAN, K.V. 1985. Transmisión de virus de papa por áfidos. Lima, Perú, Centro Internacional de la Papa. 21p.
14. RODRIGUEZ, M. 1983. Clasificación de los insecticidas y acaricidas; una base para su manejo racional. México, Universidad Autónoma de Chapingo. 225p.
15. SALAZAR, L. 1978. Enfermedades virosas de la papa. - Lima, Perú, Centro Internacional de la Papa. p.16-45.
16. SYLLER, J. 1980. Transmission of potato leaf roll virus by Myzus persicae (Sulzer) from leaves and plants of different ages. Potato Res. (Poland) 23(4):453-456.

Tomado de: Abstracts Entomology (England) 12(8):
54. 1981.

17. _____. 1981. Importance of the age of potato plants and leaves in transmission of some isolates of potato leaf roll virus by Myzus persicae (Sulz.). - PLANT VIROLOGY. (Praha) pp 169,172.

Tomado de Abstracts Entomology (EE.UU) 14(2):78. -
1983.

18. VELASQUEZ, M. ; OROZCO, O. 1983. Recomendaciones generales sobre almacenamiento de papa destinada a semilla. Gua, Instituto de Ciencia y Tecnología - Agrícolas. 23p.
19. WEIDEMANN, H.L. 1981. The feeding activity of aphids studied by means of the number of stylet sheaths - with regard to virus transmission. Z. ANGEW ENTOMOL. (Alemania) 92(1):92-98.

Tomado de: Abstracts Entomology (EE.UU) 13(10):78.
1982.

20. _____. 1982. On the multiplication of potato leaf roll virus in the aphid Myzus persicae (Sulz.). Z. ANGEW ENTOMOL. (Alemania) 94(4):321-330.

Tomado de: Abstracts Entomology (EE.UU) 14(2):36.
1983.

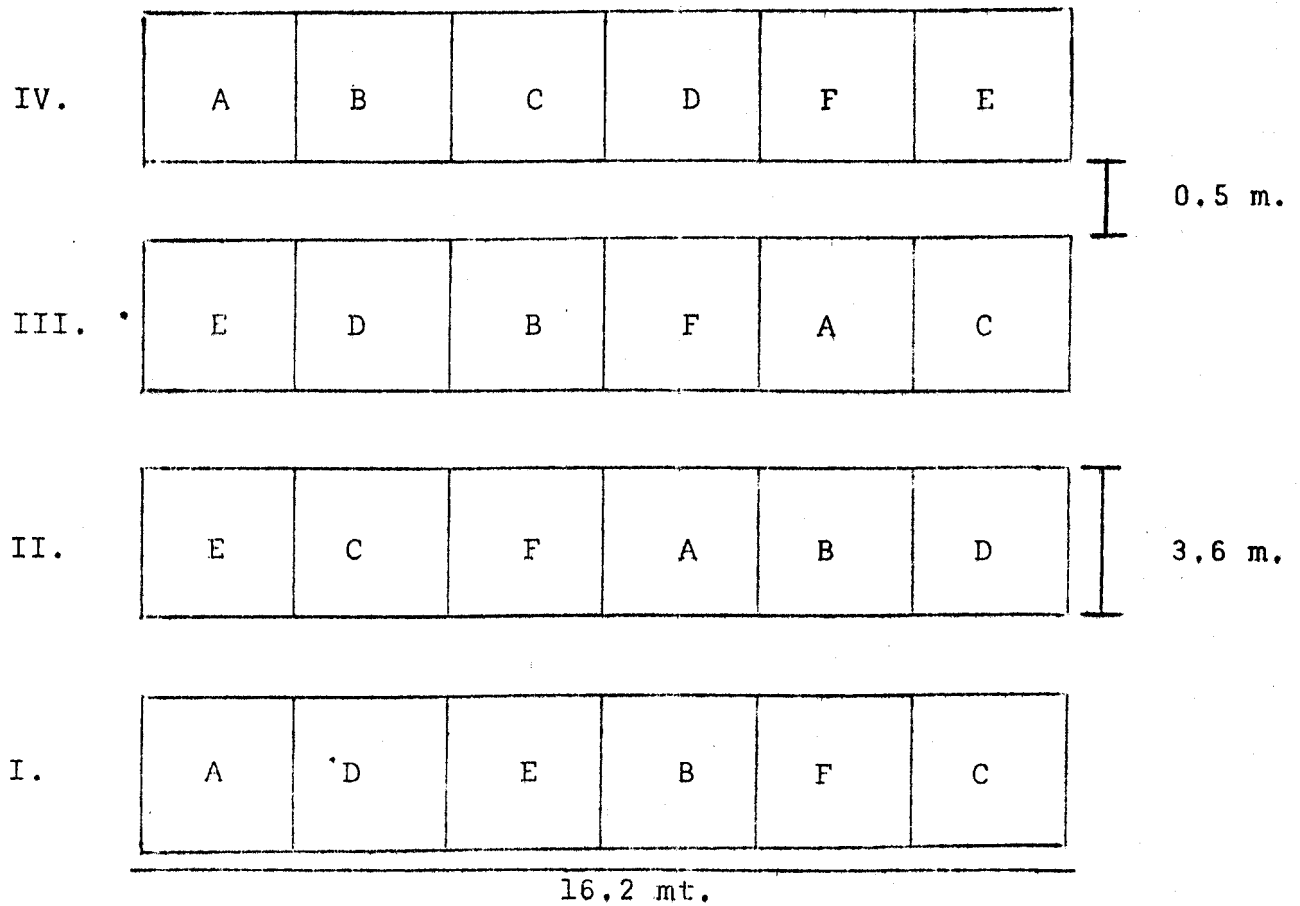
Ub. Bo.
Patruale



XI. APENDICE

Figura 3.

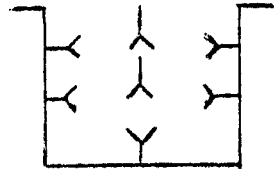
DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CAMPO



A = PERMETRINA
 B = METAMIDOFOS
 C = METILPARATION
 D = FOXIM
 E = OXIDEMETONMETIL
 F = CONTROL

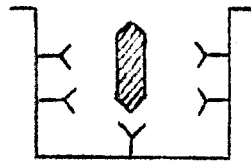
EL PRINCIPIO DE ELISA REPRESENTADO GRAFICAMENTE

Lo que se tiene es el anticuerpo (gamma-globulina) adsorvido a la placa.



lavar

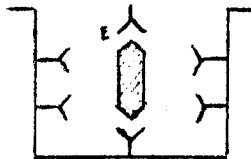
Si la muestra posee virus (antígeno) se adhiere al anticuerpo que esta adsorvido en la placa.



lavar

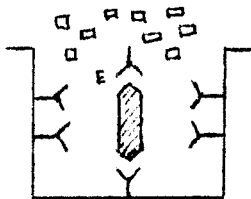
Aquí se ha agregado el conjugado enzima + gamma-globulina, en los casos en que hay virus, se forma un sandwich.

enzima + gamma-gl
anticuerpo
virus atrapado



lavar

La presencia de virus hace que la enzima del conjugado hidrolize al sustrato y se tiene un cambio de color al amarillo.



Método para purificar gamma-globulina

- A un ml de antisuero añadir 9 ml de agua destilada.
- Añadir 10 ml de una solución saturada de sulfato de amonio
- Dejar durante 30-60 minutos a temperatura ambiental
- Centrifugar a 6000 rpm por 15 minutos.
- Disolver el precipitado en 2 ml PBS diluido
- Dializar 3 veces con 500 ml de PBS diluido
- Medir la absorbancia de OD₂₈₀ y ajustar la concentración de gamma-globulina para tener aproximadamente 1.4 OD - - (aprox. 1 mg/ml).
- Almacenar en tubos de vidrio tratados con silicona a 4° C con 0.2% de N₃Na.

Método para conjugar la enzima con la gamma-globulina.

- Centrifugar 1 ml (= 5 mg) de la enzima (la cual se halla en una solución saturada de sulfato de amonio). Eliminar el sobrenadante líquido.
- Disolver el precipitado directamente en 2 ml (= 2 mg) de gamma-globulina purificada.
- Dializar tres veces contra 500 ml PBS
- Añadir glutaraldehído para tener una concentración final de 0.06% mezclar bien.
- Dejar durante cuatro horas a temperatura ambiental. Debe desarrollarse un color ligeramente marrón.
- Dializar tres veces contra 500 ml PBS para eliminar el exceso de glutaraldehído.
- Añadir albúmina de suero bovino para tener una concentración final de 5 mg/ml y almacenar a 4° C.

Reactivos y "Buffer" necesarios en ELISA

PBS (PH 7, 4)

8.0 g NaCl

0.2 g KH_2PO_4

2.9 g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ Llevar a un litro,

0,2 g KCl

0.2 g NaN_3

PSB-Tween = + 0.5 ml Tween - 20 por litro

PBS-Tween-PBS-TWEEN + 2% polivinilpirrolidone MW 40000

"Coating buffer" (p^{H} 9,6)

159 g Na_2CO_3

2.93 g NaHCO_3 . En un litro de agua destilada.

0.2 g NaN_3

"Substrate buffer"

97 ml Dietanolamina

800 ml H_2O

0.2 g NaN_3 Llevar a un litro,

Añadir HCL hasta p^{H} 9,8

CUADRO 1A No. DE TUBERCULOS INFESTADOS CON PULGONES MYZUS PERSICAE EN ALMACENAMIENTO DURANTE 5 MUESTREOS REALIZADOS DESPUES DE APLICAR DIFERENTES INSEC TICIDAS. DATOS TRANSFORMADOS A $\sqrt{X + 1/2}$

	A	B	C	D	E	F	
I Repet.	0.707	0.707	2.738	1.581	0,707	1.581	
II "	1.581	2.121	2.549	2.915	0.707	1.2247	1
III "	2.121	1.224	4.183	4,847	2.549	3.082	
IV "	2.738	1.224	3.082	2.738	0,707	2.549	
I Repet.	1.581	0.707	5.147	3.082	2,549	4.183	
II "	2.121	2.345	3.937	5,049	1.581	4.415	2
III "	3.082	1.870	6.519	2.340	0,707	6.205	
IV "	5.059	2.345	4.743	5.148	3.240	6.041	
I Repet.	0.707	0.707	4.062	2,121	0.707	6.519	
II "	0.707	0.707	4.183	3,535	1.225	6.124	3
III "	1.581	0.707	5.049	4.527	0.707	7.106	
IV "	1.581	0.707	3,535	3,535	0.707	6.670	
I Repet.	0.707	0.707	3.240	1.870	0.707	7.106	
II "	0.707	0.707	4.527	2,915	0.707	7.106	4
III "	0.707	0.707	6.205	0,707	0.707	7.035	
IV "	0.707	0.707	6.670	3.082	0.707	7.106	
I Repet.	1.581	1.225	6.124	4.301	0.707	7.106	
II "	0.707	0.707	6.745	3.808	0.707	7.106	
III "	1.5811	1.225	6.892	3.082	2.345	7.035	5
IV "	1.581	0.707	7.035	5.949	2,121	7.035	

A= PERMETRINA

B= METAMIDOFOS

C= METILPARATHION

D= FOXIM

E= OXIDEMETRONMETIL

F= CONTROL

CUADRO 2A NUMERO DE TUBERCULOS INFECTADOS CON PVX, DETERMINADO A TRAVES DE LA TECNICA ELISA.
 DATOS TRANSFORMADOS A $\sqrt{X + 1/2}$

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV
PERMETRINA	0.707	0.707	0.707	1.8708
METAMIDOFOS	0.707	0.707	0.707	0.707
METILPARATION	0.707	0.707	0.707	1.225
FOXIM	0.707	1.225	1.581	0.707
OXIDEMETONMETIL	0.707	0.707	0.707	0.707
CONTROL	2.121	2.915	0.707	2.121

CUADRO 3A NUMERO DE TUBERCULOS INFECTADOS CON PLRV,
 DETERMINADO A TRAVES DE LA TECNICA ELISA.
 DATOS TRANSFORMADOS A $\sqrt{X + 1/2}$

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
	I	II	III	IV
PERMETRINA	0.707	1.225	0.707	1.225
METAMIDOFOS	0.707	1.581	1.225	1.225
METILPARAT	1.871	0.707	1.581	0.707
FOXIM	0.707	1.225	1.225	1.225
OXIDEMETONMET	1.225	1.581	0.707	0.707
CONTROL	0.707	0.707	1.581	1.581

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

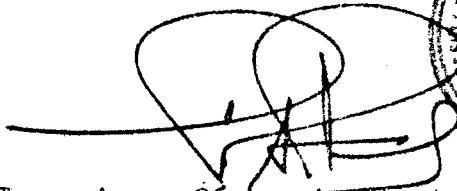
Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1645

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto

I M P R I M A S E


Ing. Agr. César A. Castañeda S.
D E C A N O

