

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"UTILIZACION DE PRODUCTOS FUNGICIDAS APLICADOS
EN DIFERENTES INTERVALOS PARA PREVENCION Y CONTROL
DEL MILDIU VELLUDO (Pseudoperonospora cubensis)
EN MELON VAR. TAM DEW"

TESIS

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

Por

MARCO VINICIO BARRONDO FIGUEROA

Al conferírsele el Título de

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Junio de 1983

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
01
T(708)

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. Eduardo Meyer Maldonado

Decano:	Dr. Antonio Sandoval Sagastume
Vocal 1o.:	Ing. Agr. Oscar Leiva Ruano
Vocal 2o.:	Ing. Agr. Gustavo Méndez G.
Vocal 3o.:	Ing. Agr. Fernando Vargas
Vocal 4o.:	
Vocal 5o.:	
Secretario:	Ing. Agr. Carlos René Fernández

TRIBUNAL QUE REALIZO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

Decano:	Dr. Antonio Sandoval Sagastume
Secretario:	Ing. Agr. Carlos René Fernández
Examinador:	Ing. Agr. Oscar Leiva Ruano
Examinador:	Ing. Agr. Gustavo Méndez G.
Examinador:	Ing. Agr. Jorge Sandoval

Zacapa 2 de Junio de 1,983

Dr. Antonio Sandoval
Decano de la Facultad de
Agronomía de la Universidad
de San Carlos
Pto.

Atendiendo la designación que hiciera ese decanato para asesorar al Universitario Marco Vinicio Barrondo Figueroa en la ejecución del trabajo de investigación titulado "UTILIZACIÓN DE PRODUCTOS FUNGICIDAS APLICADOS EN DIFERENTES INTERVALOS PARA PREVENCIÓN Y CONTROL DEL MILDIO VELLUDO (Pseudoperonospora cubensis) EN EL MELÓN VARIEDAD TAM DEW", previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, nos permitimos dirigirnos a usted con el propósito de hacer de su conocimiento que hemos revisado el trabajo en cuestión, el cual consideramos llena los requisitos de ley para su aprobación.

Atentamente,



Ing. Agr. Enio L. Aguilar Reyes

A S E S O R



Ing. Agr. Edgar Oliva V.

A S E S O R

Guatemala, 3 de Junio de 1983

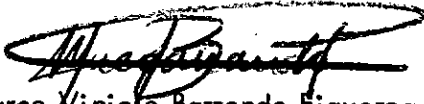
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

De conformidad con lo estipulado por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, constituye para mí un honor someter a vuestra consideración, el trabajo de tesis titulado:

UTILIZACION DE PRODUCTOS FUNGICIDAS APLICADOS EN DIFERENTES INTERVALOS PARA PREVENCIÓN Y CONTROL DEL MILDIO VELLUDO (Pseudoperonospora cubensis) EN MELÓN VAR. TAM DEW.

Como último requisito para optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Atentamente,


Marco Vinicio Barrondo Figueroa

ACTO QUE DEDICO

A mis padres:

José Efraín Barrondo
Margarita Figueroa de Barrondo

A mi esposa:

Consuelo Luca de Barrondo

A mi hijo:

Juan Pablo Barrondo Luca

A mis hermanos:

Efraín, Lilian, Augusto, Mirna
y Luis.

A mis suegros:

Vidal Luca
Julia Vela de Luca

AGRADECIMIENTO

Al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), por su colaboración al permitirme utilizar datos de su propiedad.

Al Ing. Agr. Enio Aguilar por su colaboración y asesoría para la realización de este trabajo de tesis.

Al Ing. Agr. Edgar Oliva Véliz por su colaboración y asesoría en el trabajo de tesis.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	
I INTRODUCCION	1
II OBJETIVOS E HIPOTESIS	3
III REVISION DE LITERATURA	4
IV MATERIALES Y METODOS	9
V RESULTADOS Y DISCUSION	15
VI CONCLUSIONES	35
VII RECOMENDACIONES	36
VIII APENDICE	37
IX BIBLIOGRAFIA	41

LISTA DE CUADROS

Cuadros	Pág.
1. Medias de rendimiento en Tm/Ha	16
2. Prueba D.M.S. para los mejores fungicidas pa ra cada intervalo	17
3. Medias de incidencia de Mildiu Velludo ex- presadas en porciento en 4 diferentes lectu- ras.....	21
4. Progreso de los valores "r" (tasa de crecimien to del Mildiu Velludo) expresado como $\text{Log } e \frac{X}{1-X}$	22
5. Tasa de crecimiento "r" expresada en porcien to de la enfermedad Mildiu Velludo causada por (<u>P. cubensis</u>)	23
6. Correlación "r" Vrs. rendimiento	30
7. Análisis económicos del cultivo bajo los efec- tos de diferentes intervalos de aplicación....	33
8. Análisis económico de las alternativas de uso de fungicidas	34

LISTA DE FIGURAS

Figura		Pág.
1.	Avances del Mildiu Velludo con aspersiones - cada 4 días	25
2.	Avances del Mildiu Velludo con aspersiones - cada 8 días	26
3.	Avances del Mildiu Velludo con aspersiones - cada 12 días	27
4.	Línea de regresión de rendimiento sobre tasa de crecimiento de Mildiu Velludo	31

RESUMEN:

Se evaluaron 4 fungicidas aplicados a 3 diferentes intervalos, con el objetivo de determinar el mejor fungicida e intervalo de aplicación y que a la vez fuera el más económico, para prevenir y controlar el Mildiu Velludo (Pseudoperonospora cubensis) en melón.

Estos fungicidas se evaluaron bajo un diseño de parcelas sub divididas con distribución de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, además se efectuó un análisis de regresión entre las medidas de rendimiento Vrs. porcentaje de daño del patógeno.

Con respecto a las medias de rendimiento de los fungicidas en los diferentes intervalos de aplicación, Dithane M-45 se mostró como el más común en cuanto a mejor efecto en los rendimientos.

La evaluación de la enfermedad se hizo utilizando el modelo matemático de Van der Planck, para establecer la tasa de crecimiento del patógeno. Se logró determinar que existe una estrecha correlación de carácter negativo con un índice de correlación $r = -0.82$ que indica que a medida que aumenta la tasa de crecimiento del patógeno, el rendimiento disminuye.

El análisis económico de los tratamientos evaluados demostró que Dithane M-45 es el que ofrece los mejores beneficios en lo que se refiere a Tasa Marginal de Retorno a Capital.

UTILIZACION DE PRODUCTOS FUNGICIDAS APLICADOS EN DIFERENTES INTERVALOS PARA PREVENCIÓN Y CONTROL DEL MILDÍU VELLUDO (Pseudoperonospora cubensis) EN MELÓN VAR. TAM DEW.

I INTRODUCCION:

El área de riego del Valle de la Fragua comprende una extensión de 7,200 manzanas, aptas para la siembra de la mayoría de hortalizas de clima cálido. Dentro de éstas se encuentra el melón cuyo fruto, además de la demanda interna posee muy buenas perspectivas para ser considerado en programas de exportación, además por ser un cultivo de ciclo corto, el retorno de las inversiones resulta efectivo rápidamente. Sin embargo este cultivo es muy susceptible al ataque de enfermedades del follaje, tal es el caso del Mildíu Velludo (Pseudoperonospora cubensis), que tiene sus efectos en los frutos que llegan a ser de inferior calidad, acompañado de bajo rendimiento, lo que se traduce en pérdidas considerables para el productor (1, 7, 10, 13).

Según encuesta realizada con productores de melón del Valle de la Fragua un 71% manifestaron tener problemas serios con esta enfermedad, la cual llega a reducir el rendimiento del 25 a 35% cuando no realizan un control adecuado de la misma (13).

Tomando en cuenta que las condiciones climatológicas y posición geográfica de Guatemala colocan al país con ventaja de poder participar en el mercado de invierno de los Estados Unidos que durante esta época demanda fuertes volúmenes de melón. Es necesario generar una buena

tecnología de producción, para obtener el máximo de lo exigido por dicho mercado y un menor rechazo posible, ya que este mercado presenta exigencias muy marcadas en cuanto a la calidad - del producto (unidad de melón) (9).

Esta tecnología de producción debe involucrar, entre otras prácticas agronómicas, la que corresponde al control de enfermedades como medio para obtener una máxima producción en rendimiento y buena calidad.

Considerando que en la temporada melonera 81-82 se sembraron 340 manzanas las cuales generaron divisas por 900,000 dólares, se deduce la importancia de esta hortaliza para el desarrollo de la zona.

Es importante también racionalizar el uso de fungicidas en este cultivo en cuanto a época, frecuencias y dosis ya que según el análisis hecho por Ortega (15), Guatemala invierte más fungicidas que México y Estados Unidos para el control de enfermedades fungosas en el melón.

II. OBJETIVOS:

1.1 Generales

- a. Contribuir al control del Mildiu Velludo del me
lón.

1.2 Específicos

- a. Determinar qué productos fungicidas, aplicados a diferentes intervalos, resultan más efectivos para prevenir y controlar el Mildiu Velludo en me
lón.
- b. Determinar el mejor intervalo de aplicación de los fungicidas a evaluar para la prevención y control del Mildiu Velludo.
- c. Determinar cuál de los tratamientos en evaluación resulta ser el que ofrezca los mejores bene
ficios económicos.

2. HIPOTESIS:

- 2.1 Ho: Todos los productos a evaluar controlan efectivamente el Mildiu Velludo.
- 2.2 Ho: Cualquiera de los intervalos de aplicación es el más efectivo para controlar el Mildiu Velludo.
- 2.3 Ho: Cualquiera de los tratamientos en evaluación puede ser el más económico.

III. REVISION DE LITERATURA

Organismo Causante: Pseudoperonospora cubensis
(Berkeley y Curtis).

El Mildiu Velludo fue encontrado por primera vez en Cuba en el año 1,868 y 20 años más tarde en Japón.

Desde entonces la enfermedad ha sido reportada de cualquier área en el mundo donde la humedad es abundante y la temperatura moderadamente alta.

El hongo ataca sólo miembros de la familia cucurbitáceas y mayormente sobre aquellas que son cultivadas, aunque ha sido observado en cucurbitáceas silvestres y en unas pocas malezas hospederas (4).

Los hongos que provocan el grupo de enfermedades conocidas con el nombre de Mildius, componen la familia de las peronosporáceas, son patógenos vegetales de importancia y parásitos obligados (17).

La mayoría de ellos producen oosporas dentro de los tejidos de la planta huésped. Cada oospora se forma en un oogonio unicelular, fertilizado por un anteridio único.

En su reproducción asexual, el micelio produce esporangióforos ramificados, de crecimiento bien determinado, que afloran a la superficie a través de los estomas de la epidermis de la planta huésped.

Los conidios aparecen aislados en los ápices de las ramificaciones de último orden, y en su madurez se desprenden.

den con facilidad. Este grupo de enfermedades se caracteriza por la velloidad típica que recubre las lesiones en la planta huésped, formada por los esporangióforos y esporangios.

La característica principal de Pseudoperonospora cubensis (Berkeley y Curtis), son los esporangióforos ramificados por dicotomía aparente, ramas insertadas en ángulo agudo, ápices ligeramente achatados, conidios con papila (18).

Síntomas:

El primer síntoma sobre la hoja es que aparece un mosaico moteado. Las áreas verde pálido son separadas por islas de gris oscuro. Seguidamente el verde pálido cambia a manchas angulares amarillas bordeadas por las venas de las hojas.

Cuando el clima es húmedo el envés de las hojas es cubierto por una capa de cuerpos fructíferos del hongo. - Ocasionalmente el color cambia de blanco a casi negro y la hoja entera muere rápidamente. Usualmente las hojas cerca del centro de la guía son atacadas primero y la enfermedad progresa hacia afuera hasta que la guía entera muere. Los frutos raramente son afectados directamente pero reducen su tamaño y son pobres en sabor (3, 4, 18).

Ciclo de la Enfermedad:

Aunque parece que el Mildiu Velludo de las cucurbitáceas es favorecido por un ambiente húmedo y frío, es evidente que la humedad es el factor más importante, puesto que este hongo lo mismo ataca en temperaturas cálidas

que frías, requiriendo clima húmedo de tal manera que el tejido de la hoja se mantenga húmedo por lo menos.

El crecimiento púrpura del hongo está formado de largas cadenas de esporangióforos en la punta de los cuales nacen esporangios grandes en forma de limón los cuales viajan largas distancias en vientos húmedos y son salpicados por las lluvias o acarreados sobre la ropa o herramientas a plantas o campos vecinos. Del esporangio nacen zoosporas las cuales nadan por un tiempo y luego germinan produciendo tubos que penetran a la planta por los estomas.

Este proceso puede llevarse a cabo dentro de 24 horas y un nuevo cultivo de esporangios nace en 4 ó 5 días. Los cuerpos fructíferos son tan numerosos y capaces de dispersarse tan rápidamente que la enfermedad aparece como si una helada hubiese caído sobre el cultivo (4).

Conociendo este ciclo se pueden hacer aplicaciones oportunas, con un adecuado intervalo y usando un fungicida que proteja la planta durante un buen período, a manera de interrumpir el ciclo de crecimiento del patógeno.

Algunos patólogos han encontrado cuerpos fructíferos sexuales y han creído que estas esporas con paredes gruesas son capaces de soportar clima frío o cálido.

Sin embargo no hay pruebas concretas de que este patógeno produzca oosporas.

Este hongo causa infección en un amplio rango de 10°C a 30°C , con el óptimo de 16°C a 22°C , puede sobre vivir varios días sobre 38°C .

Doolittle y Beecher (6), citan la transmisión de esporangios mediante coleópteros específicos de las cucurbitáceas, si bien no parece ser un factor de importancia en la epidemiología de la enfermedad.

Asimismo se ha comprobado la existencia de varias razas del hongo que poseen propiedades infectivas sobre distintas cucurbitáceas (14).

CONTROL:

No es sabido que rotación de cultivos, tratamientos de semilla o destrucción de malezas cucurbitáceas sea efectivo en el control de Mildiu Velludo, pero éstas medidas se recomiendan porque pueden ayudar a prevenir otras enfermedades.

El uso de variedades resistentes y las aspersiones o espolvoreos de productos químicos son el remedio principal. Cobre en la forma de Caldo Bordelés o Nabam con Sulfato de Zinc y Maneb son los principales fungicidas contra el patógeno. Aunque el cobre y Nabam pueden ser los más efectivos para controlar Mildiu, hay una posibilidad de quemaduras en la planta. Consecuentemente Maneb ha demostrado ser el mejor para el control de Mildiu (3, 4, 18).

Dado el rápido crecimiento de las matas de las distintas especies de cucurbitáceas, este tipo de plantas necesitan tratamientos frecuentes y el valor económico de la cosecha limita hasta cierto punto la conveniencia de tales tratamientos.

Algunas introducciones de plantas asiáticas con resis

tencia están siendo usadas en programas de mejoramiento.-
Entre los melones resistentes se encuentran Abbott's, -
Peerless, Pearl Cuban, Castillian, Smith's Perfect y Rocky
Dew (4).

Sin embargo los mejores resultados con el empleo de
fungicidas se obtienen tratando las variedades resistentes,
que aquellas otras con mayor grado de susceptibilidad.

IV. MATERIALES Y METODOS:

1. Tratamientos seleccionados

1.1 Fungicidas

Dosis

Bravo 500	2.5 - 3.0 Lts/Ha.
Trimilttox forte	1.2 - 1.5 Kg/Ha.
Dithane M-45	1 - 3 kg/Ha.
Cycosin 50 ULV	0.7 - 1 Lts/Ha.

1.2 Intervalos

4 días
8 días
12 días

2. Localización del sitio experimental:

El presente estudio se llevó a cabo en el Valle de la Fragua, del departamento de Zacapa, entre las parcelas geográficas de:

Latitud Norte 14° 18' 45"

Longitud Oeste 89° 31' 20"

Elevación de 185 metros sobre el nivel del mar

Recipitación pluvial de 721 mm/año

Temperatura máxima media mensual de 34.17° C

Temperatura promedio mensual de 21.00°C

Temperatura mínima promedio mensual de 21.15°C (11).

Según Holdridge, en la zonificación ecológica de - Guatemala, el Valle pertenece a la Faja del Bosque

Tropical muy seco o Sabana Tropical (12).

3. Manejo del Experimento:

El experimento se instaló en época de invierno (Sep-Nov 1982), preparándose convenientemente el terreno, dándole dos pasadas con rastra pasada, seguidamente se trazaron curvas a un desnivel de 0.3% para que se distribuyera eficientemente el agua de riego, surqueándose a 0.9 m.

La fertilización se efectuó al momento de la siembra con 6 quintales por manzana de la fórmula 15-15-15, lo mismo que el tratamiento del suelo con Nematicur y Volatón granulado a razón de 50 y 80 libras por manzana respectivamente. Al inicio de la floración se hizo otra fertilización de 2 quintales de 46-0-0- por manzana. La siembra se hizo en forma manual.

El control de malezas se efectuó con Gramoxone con pantalla dirigido a la maleza y en forma manual.

El control de plagas del follaje y fruto se efectuó con los productos necesarios de acuerdo a los insectos presentes.

El control de enfermedades se realizó con los tratamientos seleccionados, para lo cual se calibró adecuadamente una bomba de mochila y una persona para que efectuara todas las aplicaciones de acuerdo a un calendario preestablecido para cada intervalo y el respectivo fungicida.

Se efectuaron riegos de acuerdo a la necesidad del

cultivo durante esta época.

4. Diseño experimental:

Para este estudio se utilizó un diseño con arreglo de parcelas divididas, distribuido en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. En donde la parcela grande estuvo constituida por los diferentes intervalos y la parcela pequeña fueron los diferentes fungicidas.

El área de experimento fue de 2779.92 m^2 , la unidad experimental tuvo un área de 53.46 m^2 ($5.4 \text{ m} \times 9.9 \text{ m}$) o sea 3 surcos de 1.8 m de ancho por 9.9 m de largo. La parcela neta estuvo formada por un surco de 1.8 m de ancho por 9.9 m de largo con un área de 17.82 m^2 .

4.1 Modelo Estadístico:

$$Y_{ijk} = M + R_i + A_j + O_{ij} + B_k + BA_{ik} + E_{ijk}$$

$$i = 3; j = 4; k = 4$$

$$M = \text{media general}$$

$$R_i = \text{repeticiones}$$

$$A_j = \text{intervalo de aplicación}$$

$$O_{ij} = \text{error de la interacción repeticiones X intervalos.}$$

$$B_k = \text{fungicidas}$$

$$BA_{ik} = \text{interacción intervalo de aplicación X fungicida.}$$

$$E_{ijk} = \text{error de la interacción repeticiones X intervalos X fungicidas.}$$

4.2 Descripción de los tratamientos:

No.	Producto	Intervalo
1	Bravo 500	4 días
2	" "	8 "
3	" "	12 "
4	Trimiltox forte	4 "
5	" "	8 "
6	" "	12 "
7	Dithane M-45	4 "
8	" "	8 "
9	" "	12 "
10	Cycosin 50 ULV	4 "
11	" "	8 "
12	" "	12 "
13	Sin aplicación de fungicidas.	-

4.3 Número de aplicaciones:

Intervalo	Total de aplicaciones
4 días	13
8 días	7
12 días	5

5. Datos a Tomar

5.1 Porcentaje de daño del patógeno

Para establecer una correlación entre la severidad y su efecto sobre el rendimiento en el caso de manchas foliares, es necesario preparar escalas diagramáticas de la

porción de tejido de las plantas afectadas expresado como porcentaje del área total (8).

Después se pueden acumular los datos de intensidad de la enfermedad y el rendimiento para establecer correlaciones (8).

5.1.1 Metodología de lectura

Para efectuar las lecturas se hizo tomando en cuenta una escala utilizada a nivel regional para este tipo de trabajos (ver apéndice 1).

5.1.2 Intervalos de lectura

Las lecturas se realizaron a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra.

5.1.3 Determinación de la tasa de crecimiento del patógeno (r).

Para el efecto se utilizó la ecuación de Van Der Plank (16), que a continuación se detalla.

$$r = \frac{1}{t_2 - t_1} \left(\text{Log. e } \frac{X_2}{1 - X_2} - \text{Log. e } \frac{X_1}{1 - X_1} \right)$$

r = Tasa de crecimiento del patógeno
 t_1 = Tiempo en que se hizo la primera lectura.
 t_2 = Tiempo en que se hizo la última lectura
 X_1 = Porcentaje de cuadro de daño para la primera lectura.

$X_2 =$ Porcentaje de cuadro de daño para la última lectura.

5.2. Población de plantas del ensayo al inicio y al final

5.3. Frutos producidos y rendimiento comercial

5.4. Registro de datos meteorológicos.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 aparecen de mayor a menor los rendimientos en T_m/H_a obtenidos, para cada uno de los tratamientos evaluados. Como se observa conforme el análisis estadístico, hubo diferencia altamente significativa al 0.01 de significancia entre fungicidas; se detectó diferencia significativa al 0.05 de significancia en la interacción intervalos por fungicidas.

El cuadro 2 muestra mediante comparaciones múltiples de medidas de rendimiento (D.M.S.) los mejores fungicidas para cada intervalo practicado. Para un intervalo de 4 días los mejores productos fueron: Dithane M-45 y Trimiltox Forte. Para 8 días de intervalo los mejores productos son Bravo 500 y Dithane M-45 y para intervalo de 12 días nuevamente Bravo 500 y Dithane M-45 seguidos por Trimiltox Forte fueron los mejores.

Dado los resultados obtenidos se tiene que Dithane M-45 se muestra como el más común en cuanto a mejor efecto sobre los rendimientos, siguiéndole en ese sentido Bravo 500 y Trimiltox Forte.

Cuadro 1:

MEDIAS DE RENDIMIENTO EN TM/HA.

TRATAMIENTOS	X Tm/Ha.
D4	11.31
A8	9.03
B4	8.97
A12	8.67
D12	7.90
D8	7.58
A4	6.69
B8	6.58
B12	5.99
C4	4.30
C12	2.94
C8	2.39
Testigo	2.78

FUNGICIDAS

X General: 6.86 Tm/Ha.
 Fc: 25.44 (**).
 Ft. 01: 4.64
 CV: 25.14 %

INTERVALOS X FUNGICIDAS:

X General: 6.86 Tm/Ha.
 Fc.: 2.89
 Ft. 05: 2.47 (*)
 CV: 25.14 %

Cuadro 2:

PRUEBAS D.M.S. PARA LOS MEJORES - FUNGICIDAS PARA CADA INTERVALO

Intervalo de 4 días

Tratamiento	Rendimiento Tm/Ha.
Dithane M-45	11.31
Trimiltox Forte	8.97
Bravo 500	6.69
Cycosin 50 ULV	4.30
Comparador múltiple D.M.S. =	3.41
Dithane M-45 - Trimiltox Forte =	2.43 NS
Dithane M-45 - Bravo 500 =	4.62 *
Dithane M-45 - Cycosin 50 ULV =	7.01 *
Trimiltox Forte - Bravo 500 =	2.28 NS
Trimiltox Forte - Cycosin 50 ULV =	4.67 *
Bravo 500 - Cycosin 50 ULV =	2.39 NS

(Continuación Cuadro 2.)

Intervalo de 8 días

Tratamiento	Rendimiento Tm/Ha.
Bravo 500	9.03
Dithane M-45	7.58
Trimiltox Forte	6.58
Cycosin 50 ULV	2.39
Comparador múltiple D.M.S.	= 3.41
Bravo 500 - Dithane M-45	= 1.45 NS
Bravo 500 - Trimiltox Forte	= 2.45 NS
Bravo 500 - Cycosin 50 ULV	= 6.64 *
Dithane M-45 - Trimiltox Forte	= 1.00 NS
Dithane M-45 - Cycosin 50 ULV	= 5.19 *
Trimiltox Forte - Cycosin 50 ULV	= 4.19*

(Continuación Cuadro 2.)

Intervalo de 12 días

Tratamiento	Rendimiento Tm/Ha.
Bravo 500	8.67
Dithane M-45	7.90
Trimiltox Forte	5.99
Cycosin 50 ULV	2.94
Comparador múltiple D.M.S.	= 3.41
Bravo 500 - Dithane M-45	= 0.77 NS
Bravo 500 - Trimiltox Forte	= 2.68 NS
Bravo 500 - Cycosin 50 ULV	= 5.73 *
Dithane M-45 - Trimiltox Forte	= 1.91 NS
Dithane M-45 - Cycosin 50 ULV	= 4.96 *
Trimiltox Forte - Cycosin 50 ULV	= 3.05 NS

Las medias de incidencia de Mildiu Velludo expresados en porcentajes en las 4 lecturas efectuadas se observa en el cuadro 3; determinándose que, en todos los casos hubo un aumento en la incidencia del patógeno.

En el cuadro 4 tenemos el progreso de los valores - "r" (tasa de crecimiento del Mildiu Velludo); expresada como:

$$\text{Log}_e \frac{X}{1-X}$$

X = porciento de daño de Mildiu Velludo expresado en decimal.

En el cuadro 5 se resume la tasa de crecimiento "r" - expresada en porciento para cada uno de los tratamientos - evaluados, lo que explica el porciento diario de la severidad del daño producido por el Mildiu Velludo. Se infiere así que, en la medida que "r" fue más pequeña, mejores fueron los productos en su efectividad de control. De esa manera los tres mejores productos fueron: Bravo 500, Trimilttox Forte y Dithane M-45 aplicados cada 4 días. - Tras ellos se colocaron Bravo 500 y Dithane M-45 aplicados cada 8 días.

Cuadro 3:

MEDIAS DE INCIDENCIA DE MILDIU VELLUDO EXPRESADAS EN PORCIENTO EN 4 DIFERENTES LECTURAS.

FUNGICIDA	Intervalo	1ra. Lec.	2da. Lec.	3ra. Lec.	4ta. Lec.
Bravo 500	4 días	0.50	1.00	1.75	10.75
Trimiltox-Forte	"	0.50	1.50	1.75	14.00
Dithane M-45	"	0.50	0.75	3.25	15.50
Cycosin 50 ULV	"	0.97	7.75	20.25	41.25
Bravo 500	8 días	0.50	3.50	6.00	20.50
Trimiltox-Forte	"	0.50	5.00	12.25	28.50
Dithane M-45	"	0.325	4.50	7.00	23.00
Cycosin 50 ULV	"	3.25	15.00	26.00	63.75
Bravo 500	12 días	0.20	8.50	8.25	25.50
Trimiltox-Forte	"	0.85	9.25	14.50	30.00
Dithane M-45	"	2.77	13.25	18.25	26.25
Cycosin 50 ULV	"	5.75	17.25	30.75	60.00
Testigo	-	4.75	17.50	34.25	65.00

Cuadro 4:

PROGRESO DE LOS VALORES "r" (TASA DE CRECIMIENTO DEL MILDIU VELLUDO) EXPRESADA COMO $\text{LOG} \frac{X}{e - 1 - X}$

FUNGICIDA	Intervalo	1ra. Lec. 36 DDS +	2da. Lec. 45 DDS	3ra. Lec. 52 DDS	4ta. Lec. 58 DDS
Bravo 500	4 días	-5.29	-4.59	-4.03	-2.12
Trimiltox-Forte	"	-5.29	-4.18	-4.03	-1.81
Dithane M-45	"	-5.29	-4.88	-3.39	-1.69
Cycosin 50 ULV	"	-4.62	-2.48	-1.37	-0.35
Bravo 500	8 días	-7.26	-3.32	-2.75	-1.35
Trimiltox-Forte	"	-8.29	-2.94	-1.96	-0.94
Dithane M-45	"	-5.72	-3.05	-2.58	-1.20
Cycosin 50 ULV	"	-3.39	-1.73	-1.04	-0.56
Bravo 500	12 días	-6.21	-2.38	-2.40	-1.07
Trimiltox-Forte	"	-4.75	-2.28	-1.77	-0.84
Dithane M-45	"	-3.55	-1.88	-1.49	-1.03
Cycosin 50 ULV	"	-2.79	-1.57	-0.81	-0.40
Testigo	-	-2.99	-1.57	-0.65	-0.61

+ días después de siembra.

Cuadro 5:

TASA DE CRECIMIENTO "r" EXPRESADA EN POR-
CIENTO DE LA ENFERMEDAD MILDIU VELLUDO -
CAUSADA POR (P. cubensis)

TRATAMIENTO	TASA DE CRECIMIENTO "r"
A4	13.3 %
B4	14.6 %
D4	15.1 %
A8	16.5 %
D8	17.1 %
A12	17.7 %
D12	17.8 %
C4	17.9 %
B8	18.3 %
B12	18.6 %
C12	23.9 %
C8	24.5 %
Testigo	24.7 %

Las figuras 1, 2 y 3 están ligadas a la información del cuadro 3. Allí se pone de manifiesto el efecto que cada uno de los fungicidas tuvo según el intervalo de aplicación; los valores de Y fueron obtenidos con $\text{Log } \frac{X}{e^{1-X}}$.

Obsérvese que, en la medida que los valores de Y son más negativos los productos son más eficaces en el control de la enfermedad.

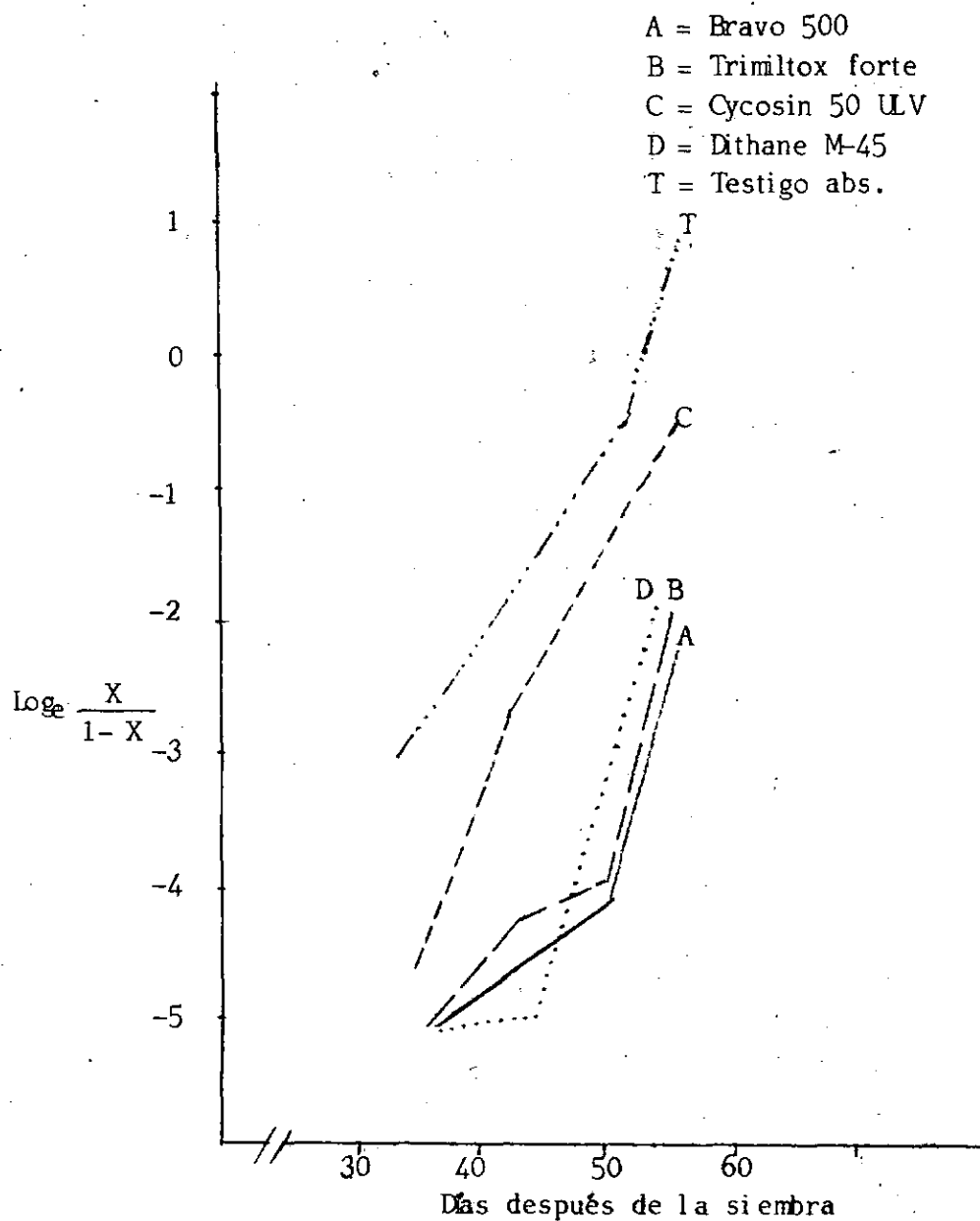


FIGURA 1: AVANCES DEL MEDIO VELLUDO CON ASPERSIONES CADA 4 DIAS

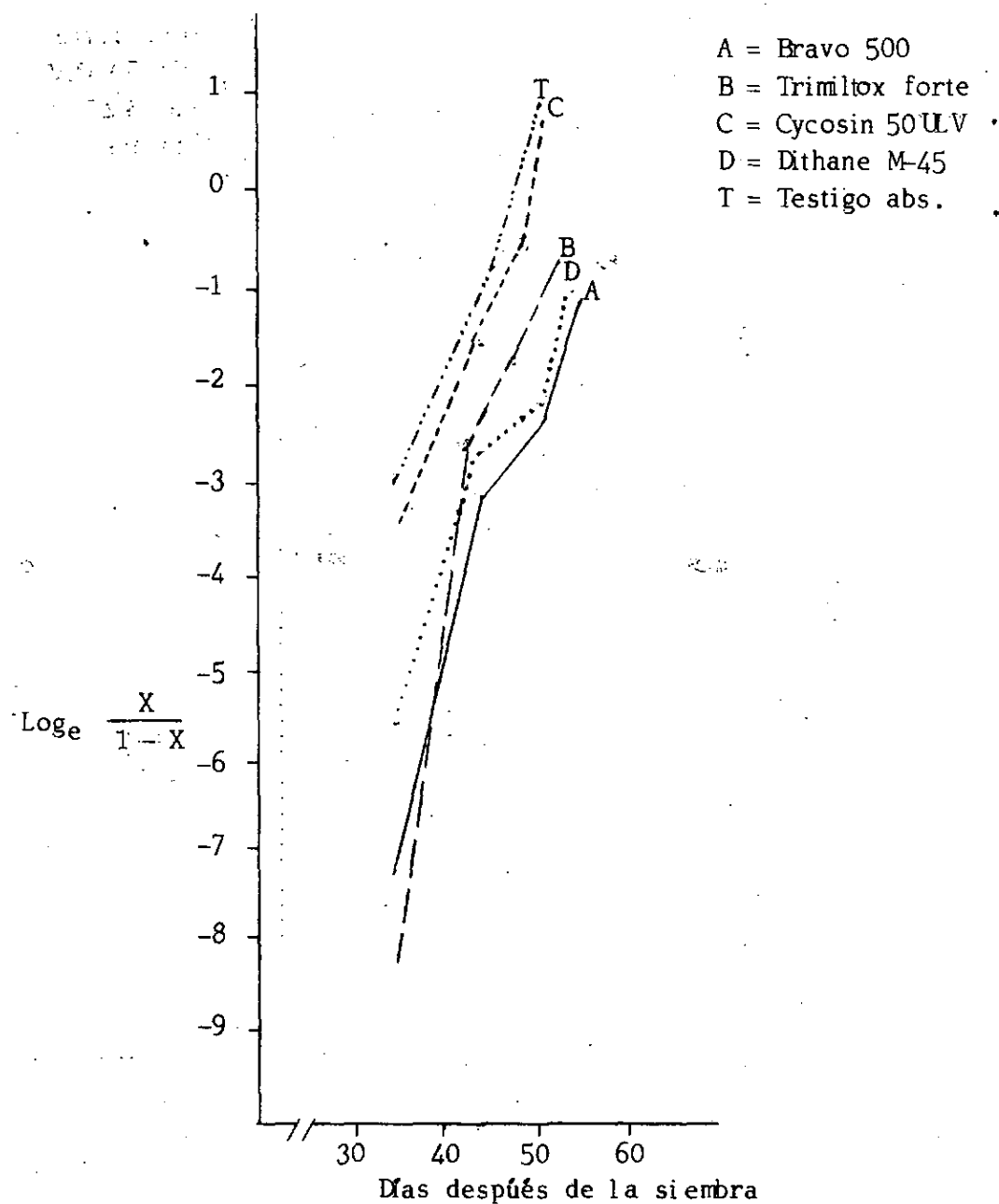


FIGURA 2 : AVANCES DEL MILDIU VELLUDO CON ASPERSIONES CADA 8 DIAS

- A = Bravo 500
- B = Trimiltox forte
- C = Cycosin 50 ULV
- D = Dithane M-45
- T = Testigo abs.

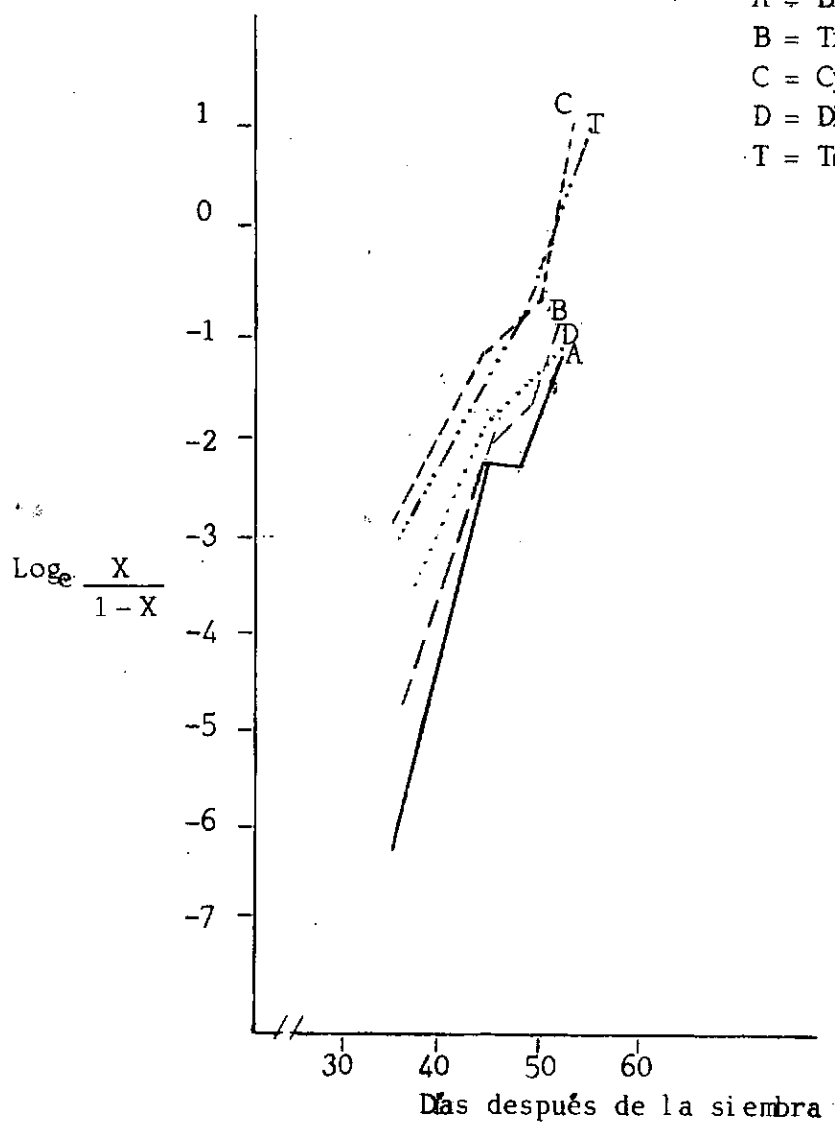


FIGURA 3 : AVANCES DEL MILDIU VELLUDO CON ASPERSIONES CADA 12 DIAS

El cuadro 6 muestra el efecto que la tasa "r" de crecimiento de la enfermedad tuvo sobre los rendimientos. Efectuado el Análisis de Correlación y Regresión Lineal, se obtuvo un coeficiente de determinación $r^2 = 0.68$, que explica en un 68% la correlación existente entre los datos y un índice de correlación $r = -0.82$ que indica una estrecha correlación entre los datos de carácter negativo, pues a medida que aumenta la tasa de crecimiento del patógeno disminuye el rendimiento.

La ecuación que expresa los rendimientos en función de la tasa de crecimiento "r", se ajusta a el Modelo de Regresión Lineal, en donde:

$$Y = 17.957 - 0.618 X$$

Esta ecuación señala que por cada unidad que aumenta la tasa de crecimiento del patógeno, disminuye el rendimiento en 0.618 Tm/Ha.

El Análisis de Varianza de la regresión indica que la correlación de los datos no es producto del azar pues se encontró diferencia altamente significativa al 0.01 de significancia.

Cuadro 6:

CORRELACION "r" Vrs. RENDIMIENTO

TRATAMIENTO	X ("Y")	Y RENDIMIENTO TM/HA.
A4	13.3 %	6.69
B4	14.6	8.97
D4	15.1	11.31
A8	16.5	9.03
D8	17.1	7.58
A12	17.7	8.67
D12	17.8	7.90
C4	17.9	4.30
B8	18.3	6.58
B12	18.6	5.99
C12	23.9	2.94
C8	24.5	2.39
Testigo	24.7	2.78

$$r^2 = 0.68$$

$$r = -0.82$$

$$F_{c.}: 23.37$$

$$F_t: 01 \ 9.65 = \text{Significancia (**)}$$

$$Y = 17.957 - 0.618 X$$

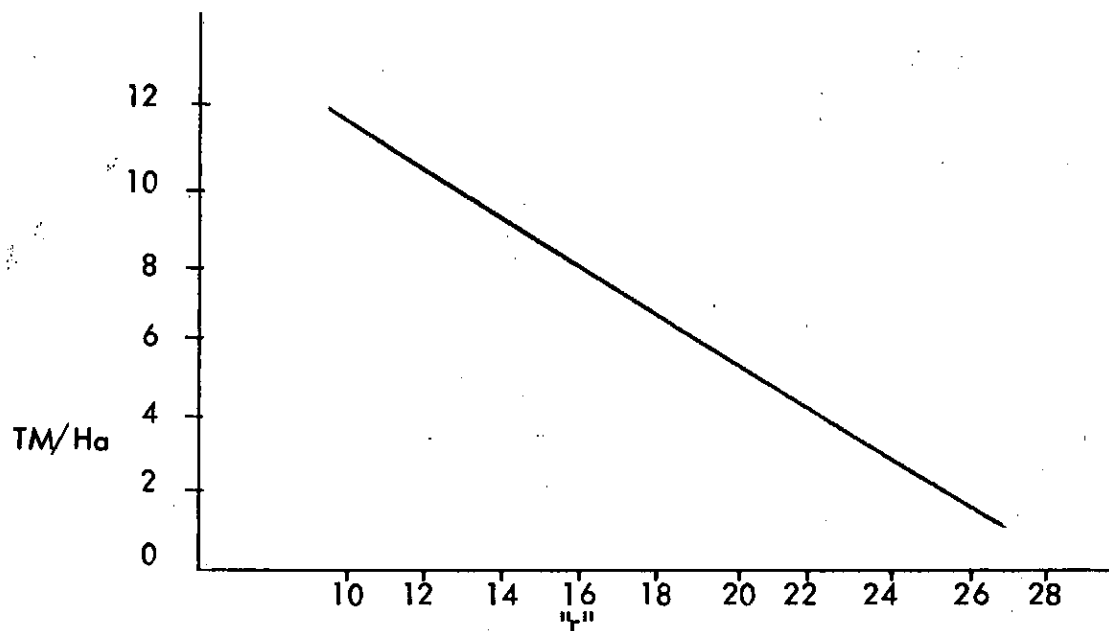


FIGURA 4. LINEA DE REGRESION DE RENDIMIENTO SOBRE TASA DE CRECIMIENTO DE MILDIO VELLUDO

$$Y = 17.957 - 0.618 X$$

Necesario era efectuar un análisis económico que llevara a determinar el o los mejores productos según los intervalos de aplicación.

En el cuadro 7 se observa que dentro del concepto de un análisis económico que incluyera todas las principales actividades económicas, solamente Dithane M-45 aplicado cada 4 días fue el mejor producto con un índice ingreso neto Vrs. costo total (IN/CT) de Q.0.26. Mientras los demás productos con sus diferentes intervalos mostraron negatividad en esa relación. Cabe señalar que los rendimientos fueron afectados en un 20% por causa del gusano de la fruta (Diaphania sp.), lo cual pudo haber mostrado una faceta diferente en la consideración económica.

El cuadro 8, considera los productos aisladamente a manera de evidenciar así el efecto económico y las repercusiones en un cultivo cuyo índice por daño de plagas fue se bajo. En este cuadro se pone en evidencia que desde el punto de vista económico Dithane M-45 aplicado a cada 12 días fue el más económico; siguiéndole para el mismo - producto los intervalos 8 y 4 días.

Cuadro 7.

ANALISIS ECONOMICO DEL CULTIVO BAJO LOS EFECTOS DE DIFERENTES INTERVALOS DE APLICACION.

FUNGICIDA	Intervalos	TM _u /Ha.	IB	CV	CT	IN	IN/CT	Rentabilidad %
Dithane M-45	4	11.31	1457.41	206.75	1154.85	302.56	0.26	0.022
Dithane M-45	12	7.9	1017.99	86.25	1034.35	- 16.36	-0.016	-----
Bravo 500	8	9.03	1163.60	246.05	1194.15	- 31.11	-0.026	-----
Bravo 500	12	8.67	1117.22	204.82	1152.92	- 35.7	-0.03	-----
Tri-miltox forte	4	8.97	1155.87	347.8	1195.9	- 40.03	-0.033	-----
Dithane M-45	8	7.58	976.76	81.25	1029.35	- 52.59	-0.05	-----
Tri-miltox-forte	12	5.99	771.87	140.25	1088.35	-316.48	-0.29	-----
Bravo 500	4	6.69	862.07	516.25	1464.35	-602.28	-0.41	-----
Tri-miltox forte	8	6.58	847.90	156.19	1104.29	-616.39	-0.55	-----
Cycosin 50 ULV	4	4.30	554.10	378.35	1326.45	-772.35	-0.58	-----
Cycosin 50 ULV	12	2.94	378.85	151.97	1100.07	-721.22	-0.65	-----
Cycosin 50 ULV	8	2.39	307.97	172.55	1120.65	-812.68	-0.72	-----

Cuadro 8:

ANALISIS ECONOMICO DE LAS ALTERNATIVAS -
DE USO DE FUNGICIDAS

FUNGICIDA	Intervalos	I.N.	C.V.	TMRK
Dithane M-45	12	573.50	86.25	6.65
Dithane M-45	8	537.27	81.25	6.61
Dithane M-45	4	892.42	206.75	4.32
Bravo 500	12	554.16	204.82	2.70
Bravo 500	8	550.75	246.05	2.27
Tri-miltox forte	12	273.38	140.25	1.95
Tri-miltox forte	4	549.83	347.80	1.58
Bravo 500	4	12.42	516.25	0.02
Trimiltox forte	8	- 26.53	156.19	----
Cycosin 50 ULV	4	-182.49	378.35	----
Cycosin 50 ULV	12	-131.36	151.97	----
Cycosin 50 ULV	8	-222.82	172.55	----

VI. CONCLUSIONES:

1. Dithane M-45, aplicado en intervalos de 4 días, es en términos económicos el mejor fungicida, con lo cual se rechaza la hipótesis 2.1.
2. Considerando el efecto económico en términos de Tasa Marginal de Retorno a Capital (TMRC), Dithane M-45 aplicado cada 12 días fue el mejor, aun cuando sostuvo un IN/CT negativo.
3. En términos económicos descartando intervalo de aplicación el mejor producto fue Dithane M-45.

VII. RECOMENDACIONES

Considerando el hecho que Dithane M-45 no alcanzó en todo los mayores rendimientos tal como lo demuestran las comparaciones múltiples de medias de rendimiento, además de las gráficas 1, 2 y 3 donde los avances de Mildiu Velludo no fueron en todos los valores mínimos, recomendable es hacer estudios con paquetes de fungicidas alternados con Dithane M-45, tomando como base intervalos de 8 días.

VIII.

APENDICE

1. Escala para lectura de enfermedades
2. Costos para Ha. incurridos para la producción de me
lón.
3. Cuadro climatológico.

ESCALA PARA LECTURA DE ENFERMEDADES

<u>% de Mancha</u>	<u>Naturaleza de la infección</u>
0.0	No se observa enfermedad
0.1	Unas pocas plantas manchadas, no más de 1 ó 2 manchas en la parcela.
1.0	Hasta 10 manchas por parcela.
5.0	Más o menos 50 manchas por parcela, - hasta de 10 hojas infectadas.
25	Casi cada hoja infectada, pero las - plantas mantienen su forma normal, los campos tienen apariencia verde, aunque cada planta está infectada.
50	Cada planta afectada y cerca del 50% del área foliar destruida, el campo <u>tie</u> ne apariencia verde y café.
75	Cerca del 75% del área foliar destruida, el campo no tiene apariencia verde ni café.
95	Solo unas pocas hojas por planta, pero el tallo permanece verde.
100	Todas las hojas muertas, tallo muerto o muriéndose (5).

COSTOS/HA INCURRIDOS PARA LA PRODUCCION DE MELON

1	Arrendamiento.....	Q. 114.28
2	Preparación de suelos	Q. 85.76
3	Insumos	
3.1	Fertilizantes	Q. 140.97
3.2	Pesticidas aplicados al suelo	Q. 95.64
3.3	Insecticidas aplicados al follaje ...	Q. 174.66
3.4	Herbicidas	Q. 11.77
3.5	Benlate	Q. 6.48
3.6	Adherente	Q. 8.57
3.7	Semilla	Q. 35.71
(1)	3.8 Fungicidas experimentados.....	Q. -----
4	Mano de obra	
4.1	Aplicación de insecticidas al suelo y al follaje	Q. 72.86
4.2	Aplicación de fertilizantes	Q. 8.57
4.3	Aplicación de herbicidas	Q. 25.71
4.4	Siembra a mano	Q. 17.14
4.5	Limpías con azadón	Q. 21.42
4.6	Raleo.....	Q. 4.28
4.7	Arreglo de guías	Q. 4.28
4.8	Riegos (6 riegos)	Q. 25.71
4.9	Cortes (4 cortes)	Q. 51.43
4.10	Transporte.....	Q. 42.86
(2)	4.11 Mano de obra para aplicación de fun- gicidas	-- -----
(3)	Total gastos directos	<u>Q. 948.10</u>

(1), (2): Estos costos corresponden a costos variables.

(3): El total de gastos directos corresponde a gastos del testigo absoluto, interpretándose como costos fijos.

CUADRO CLIMATOLOGICO

1,982

Temp. Máxima y Mínima °C

MES	T° Máxima	T° Mínima	T° Media	$\bar{X}$ H.R. (%)	Insolación mensual	Precipitación pluvial (m.m)	Días de Lluvia
ENERO	40.8	17.1	26.1	74	243.8	0.05	1
FEBRERO	38.3	17.4	26.6	72	223.7	1.2	3
MARZO	38.7	21.4	29.0	68	276.6	0.0	0
ABRIL	42.3	19.3	30.1	63	244.0	12.0	2
MAYO	40.3	20.7	29.9	71	216.6	97.4	11
JUNIO	39.4	21.9	29.9	78	202.2	162	13
JULIO	35.5	21.2	27.0	77	198.1	109.1	13
AGOSTO	36.0	20.6	27.7	73	240.8	52.2	10
SEPTIEMBRE	36.5	18.5	27.3	78	171.1	192.1	19
OCTUBRE	35.0	15.0	25.9	80	195.5	73.3	9
NOVIEMBRE	35.12	15.3	25.7	74	200.7	0.1	1
DICIEMBRE	37.0	15.7	25.7	74	202.8	0.5	1

Fuente: INSIVUMEH

IX.

BIBLIOGRAFIA

1. AYALA, H. Evaluación de 3 variedades de melón y 9 líneas de melón tipo Cantaloupe (*Cucumis melo*) en suelos tipo Chicap en Valle de la Fragua. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1978. 25 p.
2. CAJAS, C. Estudio de diferentes fuentes de fósforo en el cultivo del melón (*Cucumis melo* L.), en suelo franco-arenoso de la serie Sinaneque, del Valle de la Fragua, Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. 37 p.
3. CASSERES, E. Producción de hortalizas. 3 ed. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura, 1980. 397 p.
4. CHUPP, C. and SHERF, A.F. Vegetable diseases and their control. New York, The Ronald press, C. 1960.p.p. 299, 300, 301.
5. CLIVE, J. A manual of assessment key for plant diseases. Canada. Department of Agriculture Publication. - No. 1958 - 1971.
6. DOOLITTLE, S.P. and BEECHER, F.S. Transmission of downy mildew of cucumber by the spotted cucumber beetle, phytopathology. p.o. 140.

7. DE LEON, R. Evaluación de dos fungicidas para el control del Mildiu Polvoriento (*Erysiphe cichoracearum*) en melón. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1977. 45 p.
8. FRENCH, E.R. y HERBERT, T.T. Método de investigación fitopatológica. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, - 1980. p.p. 260, 261, 262.
9. GUATEMALA. Banco de Guatemala / Ministerio de Agricultura. Seminario sobre exportación de hortalizas y frutas frescas. Guatemala, 1978. 22 p. (mimeo).
10. _____. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. El cultivo del melón, Guatemala, 1978. 12 p. (mimeo).
11. _____. Instituto de Sismología Vulcanología Meteorología e Hidrología. Datos climatológicos del Valle de la Fragua, Zacapa, Guatemala, s/f. s/p.
12. HOLDRIDGE, L.R. Mapa de zonificación ecológica de Guatemala, según sus formaciones vegetales, Serie A. Guatemala, Ministerio de Agricultura, 1958. - 10 p.
13. IBARRA, M. Estudio sobre la tecnología que emplean los productores de melón en el Valle de la Fragua. Guatemala, ICTA, 1982. 35 p. (mimeo).
14. JENKINS, J.M. Studies on the inheritance of downy mildew resistance and of other characters in cucumber. Jour. Hered., 37: 267-271. 1946.

15. ORTEGA, R. Evaluación del Programa de Exportación de melón Honey Dew, temporada 1973-74, Guatemala, INDECA, 1974. 62 p. (mimeo).
16. PLANK, J.E. Van der. Plant Diseases: Epidemic and Control. New York, Academic Press, 1963. 349 p.
17. SARASOLA, A.A. y SARASOLA, N.R. de. Fitopatología. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1975. 2.v.
18. WALKER, J. CH. Patología vegetal. Madrid, Omega, - 1975. p.p. 366-371.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Aparado Postal No. 1844

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia	19-83
Fecha	9-VI-83

"IMPRIMASE"

DR. ANTONIO A. SANDOVAL S.
DECANO

