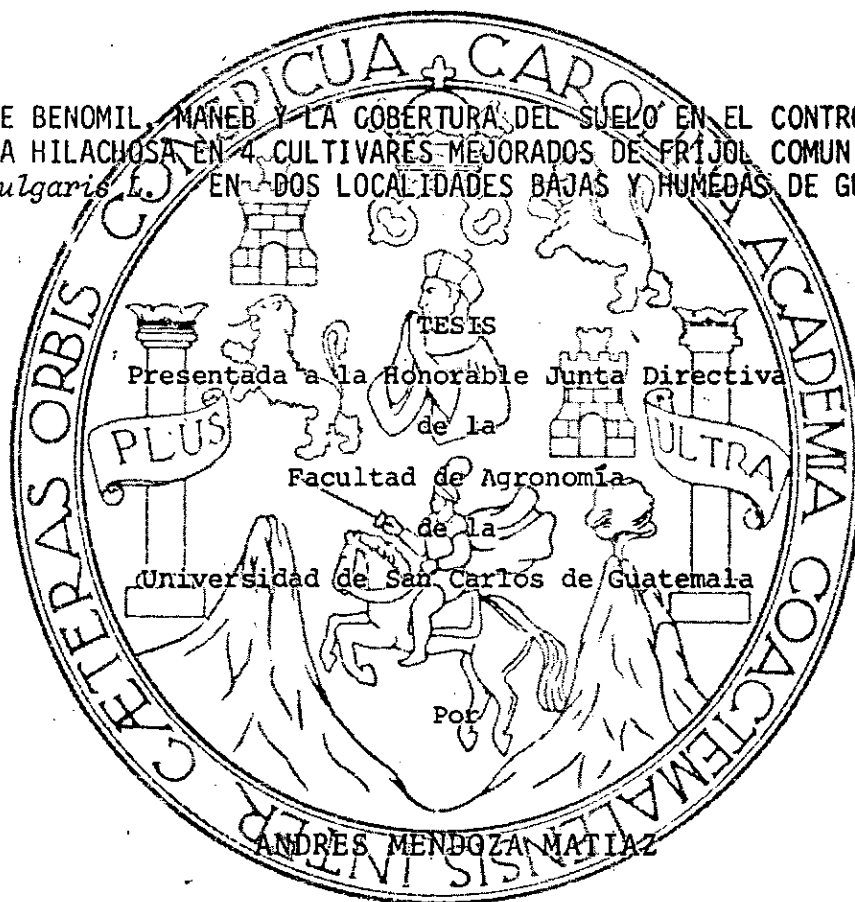


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

USO DE BENOMIL, MANEB Y LA COBERTURA DEL SUELO EN EL CONTROL DE LA
MUSTIA HILACHOSA EN 4 CULTIVARES MEJORADOS DE FRIJOL COMUN (*Phaseo
lus vulgaris* L.) EN DOS LOCALIDADES BAJAS Y HÚMEDAS DE GUATEMALA



En el Acto de su Investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, FEBRERO DE 1984

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

D.L.
01
T(897)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

R E C T O R

Dr. Eduardo Meyer Maldonado

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. César Castañeda S.
VOCAL 1o.:	Ing. Agr. Oscar R. Leiva Ruano
VOCAL 2o.:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez
VOCAL 3o.:	Ing. Agr. José Rolando Lara A.
VOCAL 4o.:	Prof. Heber Arana
VOCAL 5o.:	Leonel Gómez
SECRETARIO:	Ing. Agr. Carlos R. Fernández P.

TRIBUNAL QUE REALIZO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Agr. César Castañeda S.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Manuel Martínez
EXAMINADOR:	Ing. Agr. César Azurdia
EXAMINADOR:	Ing. Carlos Echeverría
SECRETARIO:	Ing. Agr. Carlos R. Fernández P.

Guatemala, enero de 1984.

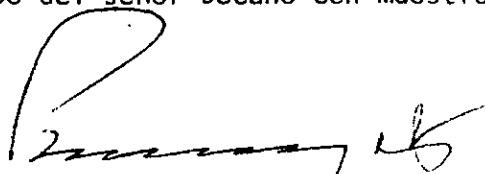
Señor
Decano de la Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Ing. Agr. César Castañeda S.
Presente

Señor Decano:

Tengo el honor de dirigirme a usted para hacer de su conocimiento que atendiendo la designación que ese decanato me hiciera, he asesorado al universitario ANDRES MENDOZA MATIAS en la elaboración de su trabajo de tesis titulado: "USO DE BENOMIL, MANEB Y COBERTURA DEL SUELO EN EL CONTROL DE LA MUSTIA HILACHOSA EN 4 CULTIVARES DE FRIJOL COMUN - (Phaseolus vulgaris L.) EN DOS LOCALIDADES BAJAS Y HUMEDAS DE GUATEMALA."

Concluida la asesoría, considero que el trabajo presentado reúne todos los requisitos para su aprobación.

Sin otro particular, me suscribo del señor Decano con muestras de mi consideración y aprecio,


Dr. Porfirio Masaya Sánchez
Coordinador Programa de Frijol ICTA
A S E S O R

PMS/mele

Guatemala, enero de 1984.

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINAR

De conformidad con los preceptos que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración mi trabajo de tesis titulado:

"USO DE BENOMIL, MANEB Y COBERTURA DEL SUELO EN EL CONTROL DE LA MUSTIA HILACHOSA EN 4 CULTIVARES DE FRIJOL COMUN (Phaseolus vulgaris L.) EN DOS LOCALIDADES BAJAS Y HUMEDAS DE GUATEMALA".

Con el presente trabajo pretendo contribuir al logro de un avance más rápido en el mejoramiento de ésta importante leguminosa. Al presentarlo como último requisito para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, espero merezca vuestra aprobación.

Respetuosamente,

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Andres Mendoza Matias', is written over a horizontal line. The signature is somewhat stylized and overlaps the line.

Andres Mendoza Matias

AMM/mele

DEDICO ESTE ACTO:

A Mr. Gregory A. Roberts.

A mi Madre:

Nicolasa Matías Pablo

A mis Hermanos:

Pedro y Jesús

A Don Horacio Ruiz Maatamoros

A los Esposos:

Silvio Hugo y Ana Melva de Orozco

Al Dr. Porfirio Masaya S.

A mi Esposa:

Faustina Mendoza Pérez

A mi Hijo

Andrés G. Mendoza Mendoza

Al pueblo de Todos Santos Cuchumatán

A los Hermanos de la Salle y alumnos del Instituto Indígena
Santiago.

A todos mis compañeros y amigos.

DEDICO ESTA TESIS

A Todos Santos Cuchumatán, cuna de mi origen.

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

Al Instituto de Investigaciones de la Facultad de Agronomía.

Al Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y al Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA).

Al Instituto Indígena Santiago

A la Escuela Nacional Mixta Todos Santos C. y Escuela Parroquial San Pedro Soloma.

A los campesinos y agricultores del Altiplano

Al Personal Científico - Técnico del programa de frijol ICTA - CIAT.

Al Personal técnico y trabajadores de Finca Bulluxya y de ICTA, Nueva Concepción.

Al Departamento de Becas de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

AGRADECIMIENTO:

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento a las siguientes personas y entidades que de una y otra forma me ayudaron durante mi formación y/o Tesis:

A Mr. Gregory A. Roberts, por influir con similitud Paternal, brindándome incalculables bondades para mi superación y formación profesional.

A Don Horacio Ruiz M., por su constante y valiosa ayuda, amistad, consejos, etc... durante mi carrera profesional y realización de Tesis.

Al Agr. Fitomejorador frijol - CIAT - Centro América, Silvio H. Orozco, por darme la oportunidad y ayuda para realizar la presente Tesis; brindándome dedicación, asesoría científica acertada en la planificación y realización de la presente investigación.

Al Sr. William J. Price, por su ayuda y amor al pueblo todosantero.

Al Dr. Porfirio Masaya S., por su asesoría, orientación y apoyo científico en la investigación realizada.

A la Ing. Agr. Ana Melva de Orozco, por su contribución y eficaz asesoría en la realización del análisis estadístico.

A mi hermano Pedro, por compartir penas, necesidades, alegrías y esperanzas durante mi formación profesional.

A la TS. Olga Valenzuela M., por múltiples orientaciones y comprensión.

A mi esposa, por su comprensión, sacrificios y alegrías para el logro de la conducción de mi carrera.

A mi hijo por enseñarme a ser feliz.

A los Ings. Victor E. Salguero, Jorge Sandoval J., José L. Queré, Luis M. Reyes, Fritz Lan, David J. Estrada, Pedro Morales y al Pa. Luis Factor M.

R E S U M E N

Se evaluó el efecto de seis tratamientos de control de mustia hilachosa (Thanatephorus cucumeris) en cuatro cultivares de frijol (Phaseolus vulgaris), basados en el uso de cobertura o mulch y dos fungicidas (Benomil y Maneb), éstos últimos con diferentes números o frecuencias de aplicación.

La investigación se llevó a cabo en dos localidades bajas y húmedas - de Guatemala, estas son:

- Parcelamiento "La Nueva Concepción" Escuintla
- Finca Bulbuxya (USAC), San Miguel Panán, Suchitepequez.

El fin de dicha investigación fue reducir el riesgo de la mustia, que es la enfermedad de mayor importancia económica del frijol en las áreas de costa, para que éstas mismas (zonas) puedan convertirse en áreas potenciales para la producción de frijol en Guatemala.

Estos seis tratamientos para el control de la incidencia del hongo - sobre el rendimiento se evaluaron bajo un diseño de parcelas divididas, en donde se estudiaron como parcelas principales las cuatro variedades de frijol y sub parcelas los tratamientos.

Se tomaron datos de severidad del hongo utilizando una escala de 1 a 9, considerandose que el total de tejido vegetal en la parcela o unidad experimental de cinco pares de surcos (6 metros de largo) forman el 100 por ciento, la mayoría compuesta por hojas y ramas. Además de la severidad se tomaron datos de rendimiento en gramo al 14 por ciento de humedad, cosechándose plantas de dos surcos centrales de 5 metros de largo.

Estadísticamente se observaron tratamientos con diferencias significativas en cada localidad (Bulbuxya y Nueva Concepción). Los tratamientos - que mejor respondieron en cuanto a menor incidencia de mustia y un mayor - rendimiento fueron: a) cobertura y b) cobertura más Benomil cuatro aplica-
ciones.

Las variedades de frijol utilizadas fueron Culma, Turrialba 1, ICTA Quetzal e ICTA D145, considerados tolerantes previamente a mustia hilachosa. Estos no tuvieron entre sí diferencias significativas en severidad o rendimiento en las dos localidades (Nueva Concepción y Bulbuxya).

Además de los análisis de varianza por localidad, se hizo un análisis de varianza combinado, resultando con diferencias significativas los tratamientos y las localidades; mientras que entre las variedades no hubo diferencias significativas.

En la Nueva Concepción hubo mayor ataque de mustia y menor rendimiento que en la localidad de Bulbuxya.

Se calcularon componentes económicos (rendimiento, costo total, ingreso bruto, ingreso neto), para el análisis económico; en ellos la cobertura y cobertura más 4 aplicaciones de Benomil mostraron rentabilidad superior a los otros tratamientos; en la localidad de Bulbuxya la rentabilidad fueron de 157 por ciento y 288.3 por ciento respectivamente. En la Nueva Concepción solo la cobertura fue rentable en un 13.49 por ciento (en la Nueva Concepción, septiembre 1982 fue inundada con más de 1330 milímetros de precipitación).

En el análisis combinado del análisis económico sobre sale la cobertura más Benlate 4 aplicaciones con 136.00 por ciento y la cobertura con 85.42 por ciento de rentabilidad.

Además de la rentabilidad se estimó el daño económico por la mustia hilachosa sobre el rendimiento en cada localidad expresado en por ciento, en la localidad de Nueva Concepción 72.23 por ciento y en Bulbuxya 26.058 por ciento. De los mismos componentes económicos se calculó el efecto y costo de control químico con dos y cuatro aplicaciones de Benomil y Manébo (explicados en las conclusiones), y así con los otros objetivos como: comprobación del efecto de Benomil y Maneb en el control de la mustia, comprobación de la reducción de incidencia de la enfermedad por el uso de cobertura.

C O N T E N I D O

Página

RESUMEN	
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	3
A. GENERALIDADES.....	3
1. Distribución geográfica.....	3
2. Hospedantes.....	4
3. Diseminación.....	4
B. DAÑO ECONOMICO.....	1
C. CONTROL	5
1. Control mediante resistencia.....	5
2. Control mediante cobertura.....	5
3. Control químico.....	6
OBJETIVOS	7
HIPOTESIS	7
3. MATERIALES Y METODOS	8
A. MATERIAL EXPERIMENTAL	8
1. Material biológico.....	8
2. Material no biológico.....	9
B. LOCALIDADES DE EXPERIMENTACION.....	9
C. FECHAS DE SIEMBRA, TOMA DE DATOS Y COSECHA.....	10
D. FACTORES ESTUDIADOS.....	10
E. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	10
- ANALISIS ESTADISTICO.....	12
- Análisis de varianza por cada localidad... ..	12
- Análisis de varianza combinado.....	12
- Comparación múltiple de medias.....	13

	Página
- ANALISIS ECONOMICO	15
A. METODOLOGIA	15
1. Componentes económicos de cada tratamiento	15
2. Cálculos económicos (Registro de Finca)	15
3. Análisis económico	16
4. Análisis económico combinado	16
4. RESULTADOS Y DISCUSION	17
5. CONCLUSIONES	36
6. RECOMENDACIONES	38
7. BIBLIOGRAFIA	39

1. INTRODUCCION

La mustia hilachosa (Thanatephorus cucumeris) es una de las enfermedades de mayor importancia económica del frijol en las zonas bajas y húmedas, que constituyen la más amplia área potencial para producción en Centro América y también como área de recuperación, ya que antes era utilizada buena parte con este cultivo; debido a la prevalencia y severidad de esta enfermedad ha sido reemplazado por otras especies. En Guatemala, en donde el frijol, es un grano muy importante en la dieta alimenticia de la población, es aún un cultivo deficitario que cuesta un significativo nivel de divisas y en muchas áreas de fincas de explotación extensiva podría representar una buena alternativa de rotación (son muy pocas las leguminosas que se siembran en la costa, por ejemplo) y también un buen renglón de producción si se reduce el riesgo de la mustia hilachosa (Thanatephorus cucumeris). (3, 4, 5, 13)

Informe Anual del ICTA 1980 "Evaluación de cuatro épocas de siembra de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) La Máquina", reporta a la mustia hilachosa como causante de pérdidas. (7)

Entrevistas personales con el Dr. Porfirio Masaya* y Silvio Hugo Orozco**, Fitomejoradores y Fitopatólogos del ICTA-CIAT del Programa de Frijol 1982, señalan que las pérdidas por mustia hilachosa en varias zonas de Guatemala son de importancia económica, principalmente en las zonas bajas y húmedas como la Costa Sur, Petén, Franja Transversal del Norte, alcanzando daños hasta del 100 por ciento.

* Coordinador del Programa de Frijol, ICTA.

** Agrónomo Fitomejorador Frijol-CIAT-Centro América.

Las entrevistas con agricultores de la zona, muestran que sus experiencias han sido negativas en la producción del frijol por daños de mustia hilachosa, considerando otras enfermedades como de menor importancia y de más fácil control, la cual ha hecho que estas zonas potenciales en producción de frijol, aún no son aprovechables.

Podemos decir entonces que la mustia es importante en la costa sur y la de mayor limitación, ya que otras enfermedades como la roya de frijol (Uromyces phaseoli), mancha angular foliar (Isariopsis griseola) y otras, son de menor incidencia. Aunque se reconoce el Mosaico Dorado como otra enfermedad importante en la región, el Programa de Frijol ICTA-CIAT ha logrado avances importantes como el uso de variedades tolerantes y carbofuran al momento de la siembra.

Como una contribución a la posibilidad de establecer el cultivo de frijol, se han planteado alternativas de control a la mustia hilachosa y para el efecto se realizó la investigación titulada: "USO DE BENOMIL, MANEB Y LA COBERTURA DEL SUELO EN EL CONTROL DE LA MUSTIA HILACHOSA EN 4 CULTIVARES MEJORADOS DE FRIJOL, EN DOS LOCALIDADES BAJAS Y HUMEDAS DE GUATEMALA". Se realizó en la segunda época de invierno (finales de agosto a noviembre) 1982, en dos localidades.

- Finca Bulbuxya, San Miguel Panan Suchitepequez (USAC)
- Parcelamiento La Nueva Concepción, Escuintla

Elas representan bien las condiciones extremas de la costa y fueron seleccionadas por sus altas temperaturas y precipitaciones; durante la realización del presente estudio se tuvo un temporal en septiembre 1982, con lluvias de más de 1300 milímetros durante el mes.*

Para dicha investigación el CIAT, ICTA y el Instituto de Investigaciones de la Facultad de Agronomía (USAC), dieron su valioso respaldo tanto económico-científico como logístico, siendo éste el primer estudio de la mustia hilachosa en Guatemala, tendiente al uso de nuevas tecnologías como alternativas para reducir el daño y riesgo de la enfermedad y así lograr un incremento en la producción.

* Datos meteorológicos medidos en la Finca Panzós Tiquizate, Escuintla, por Guadalupe Pineda Ayala, 1982.

2. REVISION DE LITERATURA

A. GENERALIDADES

La mustia hílachosa es causada por el hongo Thanatephorus cucumeris (Frank) Donk, cuyo estado imperfecto es Rhizoctonia solani Kuhn, (R. microclerotia), más conocida como el agente causante del damping off y de las enfermedades denominadas pudriciones radicales en varias especies de plantas. Es una enfermedad considerada como uno de las principales factores limitantes de la producción de frijol (P. vulgaris L.) en las zonas húmedas y cálidas del trópico, por la defoliación rápida y drástica que causa a las plantas afectadas, provocandose así en la mayoría de los casos, pérdidas totales de cosecha. (2, 3, 4)

La enfermedad puede conocerse también con los siguientes nombres: requemo, chasparria, rhizoctoniasis, rhizoctonia de la hoja, podridao das vagens, telaraña, quema y en inglés Web blight.

1. Distribución geográfica:

En 1917, el hongo fue descrito por primera vez como Rhizoctonia microclerotia Matz, y se le consideró como el agente causal de una enfermedad de higo en Florida. Luego en 1921 fue detectado por primera vez en frijol común en Puerto Rico y desde entonces, se ha identificado al frijol común como su hospedante en Colombia, Ecuador, México, Estados Unidos, Filipinas, Guatemala, Birmania, Ceilan (Sri Lanka), Japón, Puerto Rico, Brasil, El Salvador, Panamá. (3, 4)

La mustia puede causar pérdidas sumamente elevadas y en algunos casos el cultivo queda totalmente destruido, especialmente en las zonas tropicales bajas; esta enfermedad adquiere cada día mayor importancia económica, debido al desplazamiento del cultivo de frijol en las zonas más bajas en varios países de América Latina. (4)

2. Hospedantes:

Hay aproximadamente 200 especies reconocidas que le sirven de hospedante a Thanatephorus cucumeris. Este hongo afecta a todas las especies de Phaseolus. En las condiciones húmedas del Trópico además del frijol, afecta otras leguminosas y otros cultivos como tabaco, algodón, hortalizas, pastos, etc. (3, 4)

3. Diseminación:

Los esclerocios que generalmente constituyen el inóculo primario, se diseminan localmente por el viento, las lluvias, las escorrentías y movimientos de personas, animales y equipos agrícolas dentro del cultivo. A largas distancias, la diseminación ocurre principalmente en forma de basidiosporas. (3, 4)

B. DAÑO ECONOMICO

Informe Anual del ICTA "Evaluación de cuatro épocas de siembra de frijol común (Phaseolus vulgaris L.) en el parcelamiento La Máquina", presenta en varias ocasiones a la mustia hilachosa como causante de pérdidas de unidades experimentales y como el resultado de altas precipitaciones. (7)

En Costa Rica en 1980, en el segundo semestre de ese año ocurrieron pérdidas hasta del 90 por ciento en una área aproximada de 2.240 hectáreas en la zona de Guanacaste, Costa Rica. En ese mismo país pero en la zona de Turrúcares, Alajuela y en el mismo año y ciclo de cultivo, la variedad PORRILLO 70, sembrada en dos campos vecinos, solo dió producciones de 330 y 1050 kilogramos de semilla por hectárea, lo cual se le atribuyó a una alta incidencia y severidad de la mustia hilachosa, especialmente en el primer campo. En Florida, Estados Unidos, se han observado durante varios años pérdidas del 90 por ciento en la cosecha de varios campos que han sido afectados por la mustia hilachosa. (3, 4, 14, 19)

C. CONTROL

1. Control mediante resistencia:

En Esparza Costa Rica, se seleccionaron variedades de frijol con tolerancia a mustia hilachosa y únicamente los genotipos P368 (según el No. de Germoplasma del CIAT es: G5686), P740 (No. de germoplasma CIAT es G4682) - mostraron tener tolerancia al hongo. Los resultados demostraron que es muy difícil encontrar resistencia a esta enfermedad, ya que este hongo posee una gran capacidad de adaptación, tiene muchos hospedantes, puede vivir en el suelo en forma latente o adaptarse a la forma saprófita. (14)

A pesar de que diferentes variedades de frijol (Phaseolus vulgaris) - muestran diferencias en cuanto a reacción al ataque del patógeno, hasta el momento no se ha encontrado resistencia, aunque sí, tolerancia aceptable. Las variedades o líneas que presentan tolerancia al hongo son: Porrillo 70, S-G30B, Porrillo 1, Turrialba 1, BAT 1235, BAT 1230, BAT 1444. (4, 18)

En la actualidad el CIAT, está evaluando materiales por su reacción a la enfermedad tanto en Guatemala, como en otros países de América en colaboración con los programas nacionales. A través del vivero Internacional "VIM" (16) se ha identificado como tolerantes los genotipos Talamanca, IC-TA Quetzal y Negro Huasteco 81.

2. Control mediante cobertura:

Además de las recomendaciones de control mediante prácticas culturales como: semillas libres de contaminación interna-externa, eliminación de residuos de cosecha, rotación con cultivos no hospedantes (maíz, gramíneas en general), adelanto de fechas de siembra, surcos espaciados para circulación de aire, etc.,... Existen prácticas eficientes como el uso de la cobertura. (2, 3, 4)

COBERTURA: La cobertura es quizás la práctica más importante en el control de la mustia hilachosa, ya que ésta previene el salpique del suelo sobre el follaje, lográndose así la reducción de la incidencia y severidad de la enfermedad; el uso de esta práctica depende de los materiales -

disponibles en el campo y de la extensión sembrada. En Costa Rica se usó cascarilla de arroz de aproximadamente 2.5 centímetros de espesor, la cual redujo en gran parte el salpique del suelo que contiene el inóculo y disminuyó la severidad de la enfermedad. (3, 4)

En un campo con la variedad Porrillo 70, la severidad de la mustia hilachosa fue del 100 y 13 por ciento y el rendimiento de 0 y 655 kilogramos por hectárea, en parcelas sin tratamiento y con tratamiento de cobertura, respectivamente. En un segundo campo, con un bajo nivel de inóculo, en áreas sin y con cobertura, el rendimiento promedio de semilla fue de 273 y 835 kilogramos por hectárea, respectivamente. Con la variedad México 27 se obtuvieron resultados similares. El control mediante el uso de coberturas con cascarilla de arroz fue superior al resultante de la aplicación de PCNB en una dosis hasta de 40 kilogramos por hectárea. (3, 4)

3. Control químico:

Benlate fue el fungicida que resultó mejor para el control de la mustia hilachosa, seguido en su orden el Difolatan y el Maneb. El uso de tres aplicaciones de estos productos químicos para control de mustia, no es recomendable por antieconómico. (11)

Para el control de la mustia hilachosa generalmente se han recomendado aplicaciones foliares de fungicidas protectores o sistémicos, sin embargo cuando los niveles de inóculo son altos y las condiciones ambientales favorecen el desarrollo de la enfermedad, estas recomendaciones de fungicidas no son efectivas; entre las recomendaciones están: Pentacloronitrobeneno (PCNB) para control de mustia hilachosa, aplicado al suelo y otros de uso foliar tales como Benlate, Maneb, Delan, Derosal, etc. Pero recomiendan adelantar más investigaciones al respecto, con el fin de identificar productos químicos que destruyen al inóculo en el suelo, ya que ahí hay mayor concentración. (3, 4, 11)

OBJETIVOS

Específicos:

1. Comprobar el valor de tolerancia de cultivares de frijol a la mustia hilachosa en las condiciones de la Costa Sur de Guatemala.
2. Valorar el daño económico de la mustia hilachosa en cuatro cultivares de frijol.
3. Comprobar la reducción de la incidencia de la enfermedad por el uso de cobertura ó mulch (pasto seco).
4. Comprobar el efecto de Benomil y Maneb en el control de la mustia hilachosa.
5. Establecer efectos y costos del control químico con una, dos y cuatro aplicaciones de Benomil y Maneb.

Generales:

1. Buscar recomendaciones prácticas para el cultivo del frijol en áreas de alta precipitación pluvial y alta temperatura.

HIPOTESIS

Usando Benomil, Maneb, cobertura del suelo y cultivares de frijol con cierta tolerancia a mustia hilachosa, se reducen las pérdidas de rendimiento que ocasiona dicho hongo.

3. MATERIALES Y METODOS

A. MATERIAL EXPERIMENTAL

1. Material biológico:

Se utilizaron cuatro variedades de frijol mejoradas y una variedad -- testigo como marco esparcidor, la cual es susceptible a mustia hilachosa. Además se utilizó un material biológico inerte para la cobertura. A continuación se describen dichos materiales.

ICTA Quetzal: derivado del cruce de Porrillo Sintético x Turrialba 1 medianamente tolerantes al Mosaico Dorado. Promedio de rendimiento en condiciones favorables es de 32 quintales por manzana. (6, 7)

CULMA: llamado también Porrillo 1, medianamente tolerante al virus - del Mosaico Dorado, resistente al virus del Mosaico común y a la roya, bajo buenas condiciones de cultivo pueden obtener rendimientos de 30 a 35 - quintales por manzana. (6, 7)

TURRIALBA 1: producto de selección masal en una colección criolla de Centro América. Su rendimiento en condiciones favorables es de 30 quintales por manzana. Es también tolerante al Mosaico Dorado. (6, 7)
Las variedades descritas anteriormente, presentan cierta tolerancia a mustia hilachosa. (16)

ICTA D145: llamado también Negro Huasteco 81, producto del cruce de ICA Pijao x Porrillo 70. Rendimiento en condiciones favorables 24 quintales por manzana. Resistente al Mosaico Dorado y tolerante a la mustia hilachosa. (6, 7)

RABIA DE GATO: es susceptible al Mosaico Dorado y a la mustia hilachosa, con un rendimiento de 13 quintales por manzana. (6, 7)

COBERTURA: gramíneas cortadas en el campo, colocando a cada parcela experimental un volumen de 0.44 metros cúbicos, distribuido con un espesor de 2 centímetros en el área de la parcela.

2. Material no biológico:

Se utilizaron dos productos químicos (fungicidas), con diferente número de aplicación en cada tratamiento de control, estos son: Benomil (0.5 Kg/Ha), Maneb (0.55 g/l)

B. LOCALIDADES DONDE SE REALIZARON LOS EXPERIMENTOS

El trabajo de experimentación se llevó a cabo en dos localidades bajas y húmedas de Guatemala (Costa Sur).

1. Finca Bulbuxya, San Miguel Panán, Suchitepequez
2. Parcelamiento La Nueva Concepción, Escuintla.

CUADRO 1 CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE LAS DOS LOCALIDADES DONDE SE REALIZO EL ESTUDIO

LOCALIDAD	ALTURA MSNM	PRECIPIT. ANUAL (mms) PROMEDIO	TEMPERAT. PROMEDIO °C	ECOLOGIA	MES DE MA- YOR PRECIP
Bulbuxya	282	4000	25	Sub-Tropical húmeda	Agosto a octubre
Nueva Concep.	67	4000	28	Tropical húmeda	Agosto a octubre

FUENTE: (6, 7, 10)

C. FECHA DE SIEMBRA, TOMA DE DATOS Y COSECHA

CUADRO 2

LOCALIDADES	SIEMBRA	TOMA DE DATOS	COSECHA
NUEVA CONCEPCION	18-8-82	2-10-82	4-11-82
FINCA BULBUXYA	26-8-82	3-10-82	12-11-82

D. FACTORES ESTUDIADOS

El diseño experimental utilizado fue el de parcelas divididas, con 4 repeticiones en una localidad y 3 en otra; se estudiaron dos factores, constituyendo el primer factor por las 4 variedades de frijol y el segundo factor por los 6 tratamientos que se especifican a continuación.

E. DISEÑO EXPERIMENTAL

Parcela grande: se denominó parcela grande a las variedades de frijol: Culma, Turrialba 1, ICTA Quetzal e ICTA D145 ó Negro Huasteco 81.

Parcela pequeña: Se denominó parcela pequeña a los tratamientos de control y son las siguientes:

- a. Cobertura del suelo (gramíneas secas), con un espesor de 2 centímetros regada en la parcela experimental, ocupándose un volumen de 0.44 metros cúbicos en 22.5 metros cuadrados.
- b. Mañeb (0.55 g/l) dos aplicaciones (2 y 4 semanas después de germinación).
- c. Benomil (0.5 Kgs/Ha) 2 aplicaciones (2 y 4 semanas después de germinación).

- d. Maneb (0.55 g/l) 4 aplicaciones (2, 4, 6 y 7 semanas después de germinación).
- e. Benomil (0.5 Kgs/Ha) 4 aplicaciones (2, 4, 6 y 7 semanas después de germinación).
- f. Cobertura del suelo más Benomil (0.5 Kgs/Ha) 4 aplicaciones.

Tamaño de parcela y distancia de siembra: El tamaño de parcela o unidad experimental fue cinco pares de surcos esparcidos a 0.75 metros de seis metros de largo con 25 a 30 centímetros entre postura de tres plantas cada una. La parcela neta ó útil la constituyeron los dos surcos centrales por cinco metros. Area aproximada de cada ensayo 2500 metros cuadrados.

Labores generales: Se utilizó Dinitrobenzenamine dos litros por hectárea, más 0.75 Kgs/Ha de Linuron como herbicidas 127 Kgs/Ha de 20-20-0 y 20 Kgs/Ha de Carbofurano. Se desyerbó, se controlaron las plagas y otros problemas, de acuerdo con recomendaciones del Programa de Frijol de ICTA.

Datos tomados:

- a. Calificación por parcela de severidad del ataque del hongo, usando una escala de 1 a 9, a los 45 días después de siembra. La escala utilizada fue:

100% (total de tejido vegetal por parcela)	Escala de 1 a 9	Valores angulares según (C.J. Bliss)
1 - 3 %	1	5.74
4 - 6 %	2	8.13
7 - 12%	3	9.95
13 - 25%	4	11.54
26 - 50%	5	12.92
51 - 75%	6	14.18
76 - 87%	7	15.34
88 - 94%	8	16.43
95 -100%	9	17.46

- b. Toma de datos de rendimiento por tratamiento.
- c. Análisis económico.
- d. Toma de datos de precipitación durante el ciclo del cultivo.

Análisis estadístico: Análisis de varianza por cada localidad. Los dos factores fueron analizados en cada localidad para las variables de severidad a los 45 días de siembra y de rendimiento.

Modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = U + B_i + A_j + Q_{ij} + B_k + (AB)_{jk} + E_{ijk} \text{ en donde}$$

Y_{ijk} : respuesta de la i esima repetición, de la j esima variedad y el k esimo tratamiento, aplicado.

U : efecto de la media

B_i : efecto del i esimo Bloque

A_j : efecto de la j esima variedad

Q_{ij} : error experimental asociado a la $i j$ esima parcela grande.

B_k : efecto del k esimo tratamiento

AB_{jk} : efecto de la interacción entre j esima variedad y k esimo tratamiento

E_{ijk} : error experimental asociado a parcela pequeña.

Análisis de varianza combinado: Análisis combinado de las dos localidades.

Modelo estadístico:

$$Y_{ijkl} = U + L_i + B_j + V_k + LV_{ik} + O_{ijk} + T_l + VT_{kl} + LT_{il} + LVT_{jkl} + E_{ijkl}$$

Y_{ijkl} : respuesta de la i esima localidad, de la j esima repetición, de la k esima variedad y de la l esimo tratamiento.

- U: efecto de la media
- L_i : efecto de la i esima localidad
- B_j : efecto de la j esima repetición
- V_k : efecto de la k esima variedad
- L_{Vik} : efecto de la interacción entre i esima localidad y k esima variedad
- Q_{ijk} : error experimental asociado a $i j k$ esima parcela grande
- T_l : efecto de la l esimo tratamiento
- V_{Tkl} : efecto de la interacción entre la k esima variedad y l esimo tratamiento.
- L_{Til} : efecto de la interacción entre i esima localidad y l esimo tratamiento
- L_{VTikl} : efecto de la interacción de i esima localidad, k esima variedad, y l esimo tratamiento.
- E_{ijkl} : error experimental asociado a $ijkl$, parcela pequeña.

Comparación múltiple de medias: Se realizó la comparación múltiple de medias con un nivel de significancia de 0.05 para las variables de porcentaje de plantas enfermas a los 30 días de siembra, la severidad de la enfermedad y el rendimiento, utilizando la prueba de Tukey. Primeramente se procedió al cálculo del comparador (W) mediante la siguiente fórmula:

$$W = q(t, Gl_e) \propto S_{\bar{x}}$$

$$S_{xt} = \sqrt{\frac{CMEB}{ra}} \text{ para cada localidad}$$

$$S_{xt} = \sqrt{\frac{CMEB}{ra1}} \text{ para el combinado}$$

donde:

W : comparador

q : dato obtenido de tablas utilizando el número de tratamientos y grados de libertad del error.

t : tratamientos

Gle : grados de libertad del error (b)

α : nivel de significancia (0.05)

$S_{\bar{x}}$: error estandar

CMe : cuadrado medio del error

l : localidad

r : repeticiones

Para el comparador se procedió a calcular la diferencia entre medias.

Si la diferencia entre medias es mayor que el comparador (W), entonces la diferencia entre medias se debe considerar significativas (*) o altamente significativas (**) según sea el caso. En caso contrario las medias se deben considerar iguales o equivalentes.

ANALISIS ECONOMICO

Metodología:

1. Los componentes económicos de cada tratamiento en cada localidad fueron: rendimiento: promedio de cada tratamiento en Kg/Ha al 14 por ciento de humedad.
Ingreso bruto: (IB) rendimiento por precio de venta en Q/Ha.
Costo total: (CT) suma del costo de insumos y mano de obra en Q/Ha.
Ingreso neto: (IN) diferencia entre el ingreso bruto y costo total en Q/Ha.
2. Cálculos económicos, (según la metodología de cálculos económicos de ICTA, para los registros de finca, modificado).

Rendimiento

Ingreso Bruto

Insumos:

Fertilizante

Semillas

Herbicidas

Insecticidas

Fungicidas

Cobertura

Mano de obra:

Siembra

Fertilización

Aplicación de insecticida

Aplicación de herbicida

Segunda limpia

Arrancado y Acarreo

Aporreo y transporte

COSTO TOTAL

INGRESO NETO

3. Análisis económico: tomando en cuenta:

Rendimiento
Ingreso Bruto
Costo Total
Ingreso Neto

$$\text{Rentabilidad: } \frac{\text{Ingreso Neto}}{\text{Costo Total}} \times 100:$$

4. Análisis económico combinado: Se obtiene del promedio de los componentes económicos de las dos localidades, para obtener una rentabilidad combinada.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

En los Cuadros 3 y 4 se presenta la evaluación (a los 45 días de siembra) de la severidad (% de tejido afectado por la enfermedad en la parcela o unidad experimental) expresado en valores angulares (según C. J. Bliss) correspondientes a los valores de la escala de 1 a 9, que se utilizó para la calificación en las dos localidades. Los tratamientos identificados con las letras de a a f fueron descritos en la página

En los Cuadros 5 y 6 se presentan rendimientos en gramos por parcela de 4 metros cuadrados, registrados en las dos localidades (Bulbuxya y Nueva Concepción), y su promedio expresado en gramos por parcela y kilogramos por hectárea.

Análisis de varianza en cada localidad:

En el Cuadro 7 se presenta el análisis de varianza de la severidad del hongo a los 45 días de siembra en Bulbuxya y en Nueva Concepción; vemos que la diferencia entre tratamientos es altamente significativa, tanto en la Nueva Concepción como en Bulbuxya. Mientras que entre variedades, la diferencia no fue significativa en las dos localidades.

El análisis de varianza para el rendimiento en cada localidad, se presenta en el Cuadro 8. En este vemos que la diferencia entre tratamientos es altamente significativa en las dos localidades, mientras que entre variedades no hubo diferencia significativa. Este comportamiento se repitió indistintamente en las dos localidades (Bulbuxya y Nueva Concepción).

Las diferencias altamente significativa en los tratamientos de control de mustia hilachosa, se atribuye a efecto positivo que presentaron algunos tratamientos. Mientras que la no diferencia significativa entre variedades (parcela grande), en Bulbuxya y Nueva Concepción de alta severidad y rendimiento, se debe a que éstas (variedades) fueron seleccionadas por su tolerancia a la mustia hilachosa, rendimiento y adaptación al Tropico.

CUADRO 3 EVALUACION DE LA SEVERIDAD DE LA MUSTIA HILACHOSA A LOS 45 DIAS DE SIEMBRA, EXPRESADO EN VALORES ANGULARES (SEGUN C.J BLISS) CORRESPONDIENTE A LOS VALORES DE LA ESCALA DE 1 A 9 USADO PARA CALIFICACION EN BULBUXYA.

VARIEDAD	TRATAMIENT.	R E P E T I C I O N E S				\bar{x}
		I	II	III	IV	
CULMA	a. Cobertura	11.54	9.98	9.98	5.74	9.31
	b. Maneb (2)	11.54	14.18	9.98	5.74	10.36
	c. Benomil (2)	8.13	11.54	9.98	5.74	8.85
	d. Maneb (4)	9.98	12.92	11.54	5.74	10.04
	e. Benomil (4)	9.98	9.98	8.13	5.74	8.46
	f. Cobertura+Benomil	8.13	8.13	5.74	8.13	7.53
	Promedio	9.88	11.12	9.22	6.13	9.09
TURRIALBA 1	a. Cobertura	11.54	11.54	8.13	5.74	9.23
	b. Maneb (2)	11.54	9.98	12.92	8.13	10.64
	c. Benomil (2)	9.98	9.98	9.98	5.74	8.92
	d. Maneb (4)	12.92	9.98	8.13	5.74	9.19
	e. Benomil (4)	9.98	11.54	8.13	5.74	8.85
	f. Cobertura+Benomil	8.13	5.74	5.74	8.13	6.93
	Promedio	10.68	9.79	8.83	6.54	8.96
ICTA D-145	a. Cobertura	9.98	9.98	8.13	5.74	8.46
	b. Maneb (2)	11.54	14.18	8.13	5.74	9.90
	c. Benomil (2)	9.98	12.92	9.98	8.13	10.25
	d. Maneb (4)	12.92	16.43	9.98	8.13	11.86
	e. Benomil (4)	11.54	11.54	9.98	5.74	9.70
	f. Cobertura+Benomil	8.13	9.98	5.74	5.74	7.40
	Promedio	10.68	12.5	8.66	6.54	9.59
ICTA QUETZAL	a. Cobertura	11.54	9.98	8.13	5.74	8.85
	b. Maneb (2)	12.92	14.18	9.98	8.13	11.30
	c. Benomil (2)	9.98	11.54	9.98	5.74	9.31
	d. Maneb (4)	12.92	15.34	9.98	5.74	10.93
	e. Benomil (4)	12.92	12.92	11.54	8.13	11.38
	f. Cobertura+Benomil	9.98	11.54	8.13	5.74	8.85
	Promedio	11.71	12.58	9.62	6.54	10.10
T O T A L		257.74	276.02	218.06	154.49	
		\bar{x} : 9.44				

CUADRO 4 EVALUACION DE LA SEVERIDAD DE LA MUSTIA HILACHOSA A LOS 45 DIAS DE SIEMBRA, EXPRESADO EN VALORES ANGULARES (SEGUN C.J BISS) CORRESPONDIENTES A LOS VALORES DE LA ESCALA DE 1 A 9 USADA PARA CALIFICACION EN LA LOCALIDAD NUEVA CONCEPCION.

VARIEDAD	TRATAMIENTO	REPETICIONES			\bar{X}
		I	II	III	
CULMA	a. Cobertura	9.98	11.54	9.98	10.50
	b. Maneb (2)	9.98	9.98	12.92	10.96
	c. Benomil (2)	12.92	11.54	11.54	11.02
	d. Maneb (4)	12.92	11.54	11.54	12.00
	e. Benomil (4)	14.18	14.18	12.92	13.75
	f. Cobertura+Benomil (4)	9.98	9.98	9.98	9.98
	Promedio	11.17	11.46	11.48	11.37
TURRIALBA 1	a. Cobertura	9.98	11.54	11.54	11.02
	b. Maneb (2)	8.13	9.98	8.13	8.75
	c. Benomil (2)	11.54	11.54	11.54	11.54
	d. Maneb (4)	12.92	11.54	11.54	12.00
	e. Benomil (4)	9.98	12.92	12.92	11.94
	f. Cobertura+ Benomil (4)	11.54	8.13	9.98	9.88
	Promedio	10.68	10.94	10.94	10.85
ICTA D-145	a. Cobertura	9.98	9.98	5.74	8.57
	b. Maneb (2)	11.54	12.92	9.98	11.48
	c. Benomil (2)	14.18	15.34	11.54	13.68
	d. Maneb (4)	9.98	5.74	9.98	8.57
	e. Benomil (4)	12.92	9.98	11.54	11.48
	f. Cobertura +Benomil (4)	11.54	11.54	9.98	11.02
	Promedio	11.69	10.9	9.79	10.80
ICTA QUETZAL	a. Cobertura	8.13	11.54	11.54	10.40
	b. Maneb (2)	8.13	9.98	9.98	9.36
	c. Benomil (2)	12.92	11.54	9.98	11.48
	d. Maneb (4)	12.92	11.54	9.98	11.48
	e. Benomil (4)	9.98	11.54	11.54	11.02
	f. Cobertura+Benomil (4)	9.98	9.98	8.13	9.36
	Promedio	10.34	11.02	10.19	10.51
T O T A L		263.31	266.03	254.44	
$\bar{X} :$		10.88			

CUADRO 5 RENDIMIENTO EN GRAMOS POR PARCELA DE 4 METROS CUADRADOS REGISTRADOS EN LA LOCALIDAD BULBUXYA, Y SU PROMEDIO EXPRESADO EN GRAMOS POR PARCELA Y KILOGRAMOS POR HECTAREA

VARIEDAD	TRATAMIENTO	REPETICIONES				\bar{X}	Kg/Ha
		I	II	III	IV		
CULMA	a. Cobertura	124	266	440	787	410	1010
	b. Maneb (2)	114	786	185	557	410	1025
	c. Benomil (2)	310	333	375	468	371	927
	d. Maneb (4)	284	301	566	645	414	1060
	e. Benomil (4)	492	339	556	632	505	1262
	f. Cobertura+Benomil (4)	<u>528</u>	<u>648</u>	<u>765</u>	<u>824</u>	<u>691</u>	<u>1727</u>
	Promedio	308	445	464	652	467	
TURRIALBA 1	a. Cobertura	442	180	670	825	529	1322
	b. Maneb (2)	154	114	77	653	249	622
	c. Benomil (2)	273	134	469	478	338	845
	d. Maneb (4)	151	622	302	559	408	1020
	e. Benomil (4)	463	276	489	744	493	1230
	f. Cobertura+Benomil (4)	<u>255</u>	<u>526</u>	<u>892</u>	<u>1158</u>	<u>708</u>	<u>1770</u>
	Promedio	290	309	483	736	454	
ICTA D-145	a. Cobertura	419	237	857	823	584	1460
	b. Maneb (2)	288	76	297	522	296	740
	c. Benomil (2)	206	96	560	309	293	732
	d. Maneb (4)	227	327	608	654	454	1135
	e. Benomil (4)	310	317	909	825	590	1475
	f. Cobertura+Benomil (4)	<u>663</u>	<u>543</u>	<u>1002</u>	<u>801</u>	<u>752</u>	<u>1880</u>
	Promedio	352	266	705	656	495	
ICTA QUETZAL	a. Cobertura	470	375	758	676	570	1425
	b. Maneb (2)	211	071	377	546	301	752
	c. Benomil (2)	230	230	361	231	263	657
	d. Maneb (4)	333	103	243	511	297	742
	e. Benomil (4)	209	301	481	530	380	950
	f. Cobertura+Benomil (4)	<u>566</u>	<u>435</u>	<u>800</u>	<u>794</u>	<u>694</u>	<u>1622</u>
	Promedio	335	252	503	548	410	
TOTAL :		7722	7636	12939	15552		
\bar{X} :		456.76					

CUADRO 6 RENDIMIENTO EN GRAMOS POR PARCELA DE 4 METROS CUADRADOS EN LA LOCALIDAD NUEVA CONCEPCION, Y SU PROMEDIO EXPRESADO EN GRAMOS POR PARCELA Y KILOGRAMOS POR HECTAREA.

VARIEDAD	TRATAMIENTO	REPETICIONES			\bar{x}	Kg/Ha
		I	II	III		
CULMA	a. Cobertura	378	156	243	259	647
	b. Maneb (2)	103	113	84	100	250
	c. Benomil (2)	138	108	117	121	302
	d. Maneb (4)	88	107	124	106	265
	e. Benomil (4)	44	145	145	111	277
	f. Cobertura+Benomil (4)	280	182	253	238	595
	Promedio	172	135	161	156	
TURRIALBA 1	a. Cobertura	356	182	128	222	555
	b. Maneb (2)	303	293	244	280	700
	c. Benomil (2)	339	173	122	211	527
	d. Maneb (4)	79	209	49	112	280
	e. Benomil (4)	235	116	34	128	320
	f. Cobertura+Benomil (4)	339	391	237	322	805
	Promedio	275	227	136	213	
ICTA D-145	a. Cobertura	171	128	460	253	632
	b. Maneb (2)	78	34	93	68	170
	c. Benomil (2)	59	19	86	55	137
	d. Maneb (4)	68	251	288	202	505
	e. Benomil (4)	112	98	127	112	280
	f. Cobertura+Benomil (4)	122	142	169	144	360
	Promedio	101	112	204	139	
ICTA QUETZAL	a. Cobertura	164	98	302	188	470
	b. Maneb (2)	84	143	203	143	357
	c. Benomil (2)	158	148	144	150	375
	d. Maneb (4)	59	194	59	104	260
	e. Benomil (4)	144	93	123	120	300
	f. Cobertura+Benomil (4)	124	131	197	151	377
	Promedio	122	134	171	143	
\bar{x} :		162.64				

CUADRO 7 ANALISIS DE VARIANZA DE LA EVALUACION DE SEVERIDAD DE LA MUSTIA HILACHOSA A LOS 45 DIAS DE SIEMBRA, EXPRESADO EN VALORES ANGULARES (SEGUN C.J. BLISS), CORRESPONDIENTES A LOS VALORES DE LA ESCALA DE 1 A 9 UTILIZADO PARA CALIFICACION EN LAS DOS LOCALIDADES.

FUENTE DE VARIACION	BULBUXYA		NUEVA CONCEPCION	
	GL	CM	GL	CM
REPETICIONES	3	120.62	2	1.53
VARIETADES	3	6.61 NS	3	2.26 NS
ERROR (a)	9	2.86	6	1.80
TRATAMIENTOS	5	18.48**	5	10.89**
VARIETADESxTRATAMIENTOS	15	1.93	15	4.87
ERROR (b)	60	2.11	40	1.96
TOTAL	95			

NS: No significativo

** : Significativo al 1% de probabilidad

CUADRO 8 ANALISIS DE VARIANZA INDIVIDUAL PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO EN GRAMOS POR PARCELA DE 4 METROS CUADRADOS, REGISTRADOS EN LAS DOS LOCALIDADES.

FUENTE DE VARIACION	BULBUXYA		NUEVA CONCEPCION	
	GL	CM	GL	CM
REPETICIONES	3	646354.33	2	1943.10
VARIEDADES	3	30034.66 NS	3	21013.50 NS
ERROR (a)	9	44099.5	6	17747.15
TRATAMIENTOS	5	346675.0**	5	26946.25**
VARIEDAD x TRATAMIENTOS	15	16061.9	15	9826.63*
ERROR (b)	60	20347.25	40	4391.15
TOTAL	95		71	

NS: No significativo

** : Significativo al 1% de probabilidad

* : Significativo al 5% de probabilidad

CUADRO 9 PRUEBA DE TUKEY APLICADO A LA VARIABLE SEVERIDAD A LOS 45 DIAS DE SIEMBRA, EXPRESADO EN MEDIAS DE VALORES ANGULARES POR CADA TRATAMIENTO EN CADA LOCALIDAD BAJO INVESTIGACION, CORRESPONDIENTES A LOS VALORES DE LA ESCALA DE 1 A 9 UTILIZADO PARA CALIFICACION EN LAS DOS LOCALIDADES.

BULBUXYA		NUEVA CONCEPCION	
TRATAMIENTOS	\bar{X} (ANGULARES)	TRATAMIENTOS	\bar{X} (ANGULARES)
b. Maneb (2)	10.55 a	e. Benomil (4)	12.05 a
d. Maneb (4)	10.52 a	c. Benomil (2)	11.93 a
e. Benomil (4)	9.59 a	d. Maneb (4)	10.07 ab
c. Benomil (2)	9.33 ab	b. Maneb (2)	10.13 b
a. Cobertura	8.96 bc	a. Cobertura	10.12 b
f. Cobertura+Benomil	7.68 c	f. Cobertura+Benomil	10.06 b

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas al 5% de probabilidad.

CUADRO 10 PRUEBA DE TUKEY APLICADA SOBRE LA VARIABLE RENDIMIENTO
GRAMOS POR 4 METROS CUADRADOS EN LAS DOS LOCALIDADES.

B U L B U X Y A		NUEVA CONCEPCION	
TRATAMIENTO	PROMEDIO	TRATAMIENTO	PROMEDIO
f. Cobertura+Benomil (4)	700.00 a	a. Cobertura	230.00 a
a. Cobertura	521.82 b	f. Cobertura+Benomil (4)	214.00 ab
e. Benomil (4)	492.06 b	b. Maneb (2)	142.00 bc
d. Maneb (4)	396.00 bc	c. Benomil (2)	134.00 c
c. Benomil (2)	316.44 c	d. Maneb (4)	131.00 c
b. Maneb (2)	314.25 c	e. Benomil (4)	118.00 c

Medias con la misma letra no presentan diferencias significativas al 5% de probabilidad.

El coeficiente de variación de tratamientos y de variedades para la severidad a los 45 días de siembra, es aceptable en las dos localidades, por lo tanto pueden respaldar confianza las diferencias en estas observaciones.

En cuanto a rendimiento los coeficientes de variación de variedades en las dos localidades fue alto e igual al de los tratamientos, atribuibles a deficiente preparación del suelo y deficiente drenaje en los lotes, principalmente en la Nueva Concepción.

Comparación de medias:

En la comparación múltiple de medias mediante el comparador de Tukey correspondiente a cada una de los análisis de varianza individuales de cada localidad y a cada variable en estudio, en los Cuadros 9 y 10 se observa que en alta severidad y en rendimientos los tratamientos con cobertura (a, f) son los mejores que los demás tratamientos (b, c, d, e) a base de Maneb (2 y 4 aplicaciones) y Benomil (2 y 4 aplicaciones). Aunque Benomil (4 aplicaciones) superó a los tratamientos de Maneb, esta ventaja no fue estable principalmente en las condiciones ambientales más húmedas y de altas temperaturas (Nueva Concepción) favorables al hongo.

Los mejores tratamientos son el de cobertura (solo) y el de cobertura más 4 aplicaciones de Benomil en cada localidad, ya que son éstos tratamientos los de menor grado de severidad y mayor rendimiento, en comparación con los otros tratamientos.

Análisis de varianza combinado:

En los Cuadros 11 y 12 se presentan los análisis de varianza combinado para las dos variables en estudio (severidad y rendimiento), comportándose las localidades y los tratamientos con diferencias altamente significativas. Obteniéndose así los resultados esperados, ya que en los análisis de varianza por localidad los tratamientos fueron altamente significativas. Luego las diferencias en cada localidad fueron marcadas principalmente por diferencias de precipitación (temporal en Nueva Concepción en septiembre 1982, con más de 1300 milímetros) y la temperatura, que varía

con la altura sobre el nivel del mar, etc. En Guatemala sobre el litoral del Pacífico la temperatura media decrece 0.5°C con cada 100 metros de incremento en la elevación. (12)

En cuanto a las variedades de frijol, no presentaron diferencias significativas en ninguna de las dos variables en análisis. Esto concuerda con los análisis de cada localidad, en donde las variedades no presentaron diferencias significativas en ninguna de las dos localidades. Cuadros 11 y 12.

Prueba de Tukey aplicado sobre combinado de severidad y rendimiento:

Sobresalen los tratamientos de solo aplicación de cobertura (a) y el de cobertura más 4 aplicaciones de Benomil (f), sobre los otros tratamientos de control, presentandose éstos (a, f) con menor severidad y mayor rendimiento. Cuadros 13 y 14.

Análisis económico por localidad:

Los componentes económicos de cada tratamiento en cada localidad se determina en el análisis económico Cuadro 15 y 16. Cada cuadro tiene en la primera columna rendimientos en kilogramos por hectárea; segunda columna se presenta el ingreso bruto (vendiendo el frijol a Q.0.35 la libra, precio en la época de cosecha noviembre 1982); tercera columna el costo total según la tecnología recomendada por ICTA, para el parcelamiento La Máquina 1980, que es de Q. 266,92 por manzana, equivale a Q. 381.3 por hectárea, más el costo de cada uno de los 6 tratamientos de control de mustia estudiados. Cuadro 18.

Con los datos anteriormente mencionados en los Cuadros 15 y 16, se llega a obtener la rentabilidad en por ciento a cada una de las localidades.

CUADRO 11 ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO DE LA SEVERIDAD DE MUSTIA HILACHOSA A LOS 45 DIAS DE SIEMBRA, EXPRESADO EN VALORES ANGULARES (SEGUN C.J. BLISS) CORRESPONDIENTES A LOS VALORES DE LA ESCALA DE 1 A 9 UTILIZADO PARA CALIFICACION EN LAS DOS LOCALIDADES (BULBUXYA Y NUEVA CONCEPCION):

FUENTE DE VARIACION	GL	CM
Localidad	1	7.094 **
Repetición	4	19.057 **
Variedades	3	2.280 NS
Localidad x Variedad	3	12.785 **
Error (a)	12	1.439
Tratamientos	5	21.909 **
Variedad x Tratamientos	15	2.634
Tratamiento x Localidad	5	13.518
Tratamiento x Variedad x Localidad.	15	5.999
Error (b)	80	1.464
Total	143	

** Significativo al 1% de probabilidad

NS No significativo

CUADRO 12 ANALISIS DE VARIANZA COMBINADO PARA RENDIMIENTO EN GRAMOS
 POR PARCELA DE 4 METROS CUADRADOS EN LAS DOS LOCALIDADES.
 (BULBUXYA Y NUEVA CONCEPCION).

FUENTE DE VARIACION	GL	CM	
Localidad	1	1910611.00	**
Repeticiones	4	193138.75	
Variedades	3	10055.33	NS
Localidad x Variedad	3	37296.33	
Error (a)	12	33963.166	
Tratamientos	5	185433.2	**
Variedad x Tratamiento	15	10085.0	
Tratamiento x localidad	5	85327.8	**
Tratamiento x variedad x localidad	15	26706.933	
Error (b)	80	12128.025	
Total	143		

** Significativo al 1% de probabilidad

NS No significativo

CUADRO 13 PRUEBA DE TUKEY APLICADO AL COMBINADO DE LA VARIABLE SEVERIDAD, EXPRESADO EN VALORES ANGULARES (SEGUN C.J. BLISS), CORRESPONDIENTES A LOS VALORES DE LA ESCALA DE 1 A 9 UTILIZADO PARA CALIFICACION EN LAS DOS LOCALIDADES (BULBUXYA Y NUEVA CONCEPCION).

TRATAMIENTOS	\bar{X} DE VALORES ANGULARES
d. (Maneb 4 aplicaciones)	11.47 a
e. (Benómil 4 aplicaciones)	11.37 a
c. (Benómil 2 aplicaciones)	11.13 a
b. (Maneb 2 aplicaciones)	10.95 ab
a. (Cobertura)	10.08 bc
f. (Cobertura x Benómil 4 aplicaciones)	8.99 c

CUADRO 14 PRUEBA DE TUKEY APLICADO AL COMBINADO DE LA VARIABLE RENDIMIENTO EN GRAMOS POR 4 METROS CUADRADOS REGISTRADOS EN LAS DOS LOCALIDADES Y SUS PROMEDIOS EXPRESADOS EN GRAMOS POR PARCELA (BULBUXYA Y NUEVA CONPCEPCION).

TRATAMIENTO	\bar{X} GRAMOS/4 METROS CUADRADOS
f. (Cobertura x Benómil 4 aplicaciones)	425 a
a. (Cobertura)	333 ab
e. (Benómil 4 aplicaciones)	275 bc
d. (Maneb 4 aplicaciones)	231 c
c. (Benómil 2 aplicaciones)	216 c
b. (Maneb 2 aplicaciones)	188 c

CUADRO 15 ANALISIS ECONOMICO EN LA LOCALIDAD DE BULBUXYA, 1982

TRATAMIENTOS	REND. Kgs/Ha	I.B. (Q/Ha)	C.T. (Q/Ha)	I.N. (Q/Ha)	RENTAB %
b. Maneb 2 aplic.	785.6	604.90	404.40	200.41	49
c. Benomil 2 aplic.	791.0	609.10	434.58	174.57	40
d. Maneb 4 aplic.	991.0	763.07	432.15	330.90	76
e. Benomil 4 aplic.	1230.1	947.20	486.31	460.90	94
a. Cobertura	1304.5	1004.46	390.11	614.46	157
f. Cobertura+Benom.	2500.0	1925.00	495.11	1429.90	288

CUADRO 16 ANALISIS ECONOMICO EN LA LOCALIDAD NUEVA CONCEPCION, 1982

TRATAMIENTOS	REND. Kgs/Ha	I.B. (Q/Ha)	C.T. (Q/Ha)	I.N. (Q/Ha)	RENTAB %
b. Maneb 2 aplic.	335.00	273.35	404.5	--	--
c. Benomil 2 aplic.	335.00	257.45	434.58	--	--
d. Maneb 4 aplic.	327.50	252.17	432.15	--	--
e. Benomil 4 aplic.	295.00	227.15	436.31	--	--
a. Cobertura	575.00	442.75	390.11	52.64	13.49
f. Cobert+Benomil	535.00	411.95	495.11	--	--

Analizando el Cuadro 15 en cuanto a rentabilidad, el tratamiento con cobertura (a) tuvo una rentabilidad de 157%, su costo total es bajo y está al alcance del agricultor, como también da una seguridad de ser rentable. Le supera el tratamiento (f) (cobertura+Benomil 4 aplicaciones) con una rentabilidad de 288% que es el mejor tratamiento; se necesita una inversión adicional al de solo cobertura, que es el costo de Benomil. Estos dos tratamientos fueron los más altos en rendimiento en Bulbuxya, con respecto al resto. Cuadro 15.

En la segunda localidad Nueva Concepción, el único tratamiento de control rentable fue el de cobertura con una rentabilidad de 13.49% mientras que los otros se calcularon pérdidas, inclusive el de cobertura más Benomil 4 aplicaciones y esto se debió a que el costo del Benomil impidió ser rentable, o igualar al menos el tratamiento de solo cobertura. Cuadro 16.

Análisis económico combinado:

Se observa en el Cuadro 17 donde vuelven a sobresalir los tratamientos de control con cobertura y cobertura más Benomil 4 aplicaciones, con rentabilidad de 85.42 para el primero y 136.00 por ciento para el segundo, comparados con el tratamiento más bajo que podría ser el del agricultor, este tuvo rentabilidad de 8.56 por ciento y el resto de tratamientos andan cerca del más bajo. (Precio de venta noviembre 1982): 0.35.00/qq.

CUADRO 17 ANALISIS ECONOMICO COMBINADO PARA LAS DOS LOCALIDADES
BULBUXYA Y NUEVA CONCEPCION, 1982.

TRATAMIENTOS	REND. Kgs/Ha	I.B. (Q./Ha)	C.T. (Q./Ha)	I.N. (Q./Ha)	RENTAB. %
b. Maneb 2 aplic'	570.30	439.12	404.50	34.63	8.56
c. Benomil 2 aplic.	563.00	433.52	434.58	--	--
d. Maneb 4 aplic.	659.25	507.62	432.15	75.46	17.46
e. Benomil 4 aplic.	762.55	587.17	436.31	125.87	28.84
a. Cobertura	939.75	723.60	390.11	333.23	85.42
f. Cobertura+Benom, 15 5		1168.47	495.11	673.37	136.00

CUADRO 18 COSTO DE CADA TRATAMIENTO DE CONTROL DE LA MUSTIA HILACHOSA EN QUINTALES POR HECTAREA EN CADA UNA DE LAS LOCALIDADES. (BULBUXYA Y NUEVA CONCEPCION)

C O S T O	T R A T A M I E N T O S					
	a	b	c	d	e	f
De producto 2 aplicaciones		4.92	35.00			
De producto 4 aplicaciones.				15.84	70.00	70.00
Mano de obra 2 aplicaciones.		18.27	18.27			
Mano de obra 4 aplicaciones.				35.00	35.00	35.00
Mano de obra aplicación de cobertura.	60.00					60.00
Primera limpia que evita cobertura	-51.20					-51.20
S U B T O T A L:	Q.8.8	Q23.19	Q53.27	Q50.84	Q105.00	Q113.80

a = Cobertura

b = Maneb (2)

c = Benomil (2)

d = Maneb (4)

e = Benomil (4)

f = Cobertura + Benomil (4)

Cada uno de los subtotales se sumarán al costo de producción de frijol, según ICTA 1980 en el parcelamiento La Máquina. El costo es: Q. 266.92 por manzana (7) El resultado será el Costo Total para nuestro análisis económico.

CUADRO 19 DATOS DE PRECIPITACION EN MILIMETROS POR MES, DURANTE EL CICLO DEL CULTIVO EN CADA LOCALIDAD. 1982

LOCALIDAD	C I C L O D E L C U L T I V O		
	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE
Bulbuxya	499.00	514.2	233.2
Nueva Concepción	1332.00	502.0	185.0

Datos metereológicos tomados por Guadalupe Pineda A., Finca Panzós, Tiquizate, Escuintla.

Datos metereológicos tomados en Finca Bulbuxya (USAC) San Miguel Panán, Suchítepequez.

En el Cuadro 19 se presentan los datos de precipitación tomados en las dos localidades (Nueva Concepción y Bulbuxya), durante el ciclo del cultivo bajo investigación.

En dichos datos se observa el mes de septiembre con 1332 milímetros en la localidad de Nueva Concepción, exageradamente alto con respecto a los otros meses de la misma localidad y con respecto a los valores de precipitación del mismo mes en Bulbuxya.

Este fenómeno accidental afectó mucho a la siembra, inclusive se pensaba perderla como sucedió en otros cultivos de la localidad, pero de todas estas circunstancias desfavorables se tuvo cosecha, aunque bastante bajo y con pérdidas, lográndose salvar únicamente el tratamiento de cobertura con una rentabilidad de 13.49 por ciento.

Se puede suponer entonces que esto fue la causa de mayor severidad del hongo y menor rendimiento que la localidad de Bulbuxya o sea pudo ser uno de los factores que diferenció rendimientos, daños entre las dos localidades, aunque pudieron haber otros factores que influyeron pero en menor escala.

5. CONCLUSIONES

1. El grado de tolerancia a la mustia hilachosa de los cultivos mejorados propuestos en el presente estudio como tolerantes, fue comprobado por su comportamientos semejante, bajo los diferentes tratamientos. No mostrando diferencias significativas en los análisis verificados de incidencia de la enfermedad y/o rendimientos. La comparación visual de la incidencia en las variedades susceptibles utilizadas como marcos esparcidores, indicaron en todos los casos menos severidad en los cultivos mejorados.
2. El daño económico atribuible a la mustia hilachosa se puede aproximar por las diferencias en rendimiento entre los tratamientos extremos y se aprecia una reducción del 26 por ciento en la localidad de Bulbuxya y 72 por ciento en el caso de la Nueva Concepción.
3. La utilidad de la cobertura como una práctica que contribuye a reducir el daño de la mustia hilachosa, pudo comprobarse en este estudio, en el cual mostró diferencias hasta de 295 kilogramos por hectárea en la localidad de Nueva Concepción y de 519 kilogramos por hectárea en la localidad de Bulbuxya.
4. El uso de fungicidas mostró un control moderado de la mustia en la localidad de Bulbuxya, siendo el mejor de ellos el Benomil 4 aplicaciones. En Nueva Concepción en donde la severidad de la enfermedad fue muy alta, no se observó un efecto importante de los fungicidas. En las condiciones de Bulbuxya, el mejor tratamiento fue la cobertura más las 4 aplicaciones de Benomil con rendimientos de 2500 kilogramos por hectárea.

5. Tanto Maneb como Benomil en 2 aplicaciones tuvieron efectos similares sobre el hongo, siendo estos dos tratamientos en la localidad de Bulbuxya los más bajos en rendimientos, 785.00 kilogramos por hectárea y 791.00 kilogramos por hectárea, respectivamente. El efecto varió entre estos mismos productos, donde fueron aplicados 4 veces, resultando el de Benomil con menor severidad y mayor rendimiento, que el de Maneb. Cuadro 15.

En Nueva Concepción, los dos fungicidas con 2 y 4 aplicaciones, tuvieron efectos negativos y sin diferencias significativas; sobresaliendo el tratamiento de solo cobertura, Cuadro 16.

6. RECOMENDACIONES

Considerando las dos localidades, el tratamiento de cobertura fue el que ofreció rentabilidad, sin embargo en el análisis combinado y para la localidad de Bulbuxya, el tratamiento de cobertura más 4 aplicaciones de Benomil, ofrecieron la más alta rentabilidad.

Parece evidente que el control de mustia debe enfrentarse apelando a todos los recursos como son variedades tolerantes, prácticas adecuadas de cultivo que prevengan la alta incidencia de la enfermedad, uso de fungicidas apropiados.

7. BIBLIOGRAFIA

1. CACEROS A., O.A. Evaluación de 6 épocas de siembra y 4 variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) de hábito determinado en el parcelamiento La Máquina, Suchitepequez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1980. Pp. 1 - 9.
2. CASTRO, J. Estudio sobre la transmisión de Thanatephorus cucumeris (Frank) Donk, y Colletotrichum (Sacc. & Magn.) Srib. en la semilla de frijol. Tesis Ing. Agr. San José, Universidad Costa Rica, 1970. Pp. 8-15.
3. GALVEZ, G., GUZMAN, P. y CASTAÑO, M. La mustia hilachosa En: SCHWARTZ, H. y GALVEZ, G. Eds, Problemas de producción de frijol. Cali Colombia, CIAT, 1980. Pp. 103 - 110.
4. GALVEZ, G. E. et al. La mustia hilachosa del frijol y su control; - guía de estudio para ser usada como complemento de la Unidad Audio tutorial sobre el mismo tema. Cali, Colombia, CIAT, 1982. Pp.20
5. GONZALEZ, L.C. Principales enfermedades de los cultivos. San José, Universidad de Costa Rica (Facultad de Agronomía), 1972. Pp. 110-112.
6. GUATEMALA. INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA AGRICOLAS. Memorias de labores 1979-1980. Pps. 5, 16, 17, 18.
7. . Prueba de Tecnología Región IV en Parcelamiento La Máquina Guatemala, 1980; s.p.
8. GUZMAN ALBUREZ, M.E. Evaluación de rendimiento, tolerancia al virus del Mosaico Dorado y estabilidad del rendimiento de 14 genotipos del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), en 11 ambientes del Sur oriente y Parcelamiento La Máquina en la República de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos (Facultad de Agronomía), 1982. Pp. 42.

9. LEIVA RUANO, O.R. El cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Guatemala. *Revista Agronomía*, 2(10) 31-32. 1978.
10. _____ y AGUILAR, M. J. Proyecto de reacción del Centro de Agricultura Tropical "Bulbuxya", San Miguel Panán, Suchitepequez. Guatemala, Universidad de San Carlos, Instituto de Investigaciones Agronómicas, 1979. 33 pp.
11. MANZANO, J.M. Evaluación de fungicidas para el control de la mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*) y su efecto sobre el cultivo del frijol común del Salvador. s. d.e., 17 pp. Trabajo presentado a la IX Reunión Anual del PCCMCA. San José, Costa Rica, 5-8 marzo 1973.
12. MASAYA, S. P. N. Caracterización de variedades comerciales modernas. Jutiapa, Guatemala, ICTA, 1981. 10 pp.
13. _____ La producción de frijol en Guatemala. Jutiapa, Guatemala, ICTA, 1981. 10 pp.
14. MORA, B., GALVEZ, G. Evaluación de variedades promisorias de frijol (*P. vulgaris* L.) a la incidencia de mustia. Trabajo presentado a la XXV Reunión Anual del PCCMCA. Tegucigalpa, D., Honduras, C.A. 1979. 5 pp.
15. OROZCO, S.H. et al. Avances en las selecciones de líneas tolerantes al Mosaico Dorado (BGMV) en Guatemala. Trabajo presentado en la XXV Reunión Anual del PCCMCA, Tegucigalpa, Honduras, 1979. 7 pp.
16. _____ Libro de Campo Vivero Internacional de Mustia. Guatemala, CIAT, 1982. 200 pp.
17. _____ Producción de frijol en monocultivo. Curso intensivo de capacitación de postgrado en producción de frijol. Guatemala, ICTA, 1982. 13 pp.

18. PEREZ, A. A. Evaluación de germoplasma para resistencia a mustia hielachosa, "hojas de frijol para América Latina". Carta informativa del programa de frijol del ICAT, Cali, Colombia, CIAT, 1982.
19. RUEGG, K.K. Ecología de las principales enfermedades del frijol (*P. vulgaris* L.) en las áreas productivas de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos. Facultad de Agronomía 1975, Pp. 1-5.
20. SIMMONS, CH. S., TARANO, J.M. y PINTO, J. H. Clasificación de Reconocimientos de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José Pineda Ibarra, 1959. 1000 pp.



Ve. Dr.
Alm. Ramirez

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto
.....

"IMPRIMASE"



ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.

DECANO

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA