

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



"CONTROL QUIMICO DE TIZON FOLIAR (*Helminthosporium turcicum*) EN EL CULTIVO DE SORGO (*Sorghum bicolor* (L) Moench) CON EL METODO DE BIOENSAYOS EMPLEANDO FUNGICIDAS COMERCIALES BAJO CONDICIONES CONTROLADAS".

T E S I S P R O F E S I O N A L
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
P R E S E N T A
HUGO ALEJANDRO NIEVES MORAN

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal., 1 9 8 8



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Mayo 7, 1987.

C. PROFESORES

~~DR. ALBERTO BETANCOURT VALLEJO, DIRECTOR.~~

~~ING. SALVADOR MUÑOZ MORALES, ASESOR.~~

Q.F.B. THERESA DE GUADALUPE CARRILLO RODRIGUEZ. ASESOR.

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiéndolo sido aprobado el Tema de Tests:

"CONTROL QUIMICO DE TIZON FOLIAR (H. turcicum) EN EL CULTIVO DE SORGO (Sorghum bicolor (L) Moench) CON EL METODO DE BIOENSAYOS EMPLEANDO FUNGICIDAS COMERCIALES BAJO CONDICIONES CONTROLADAS."

presentado por el PASANTE HUGO ALFONSO NIEVES MORAN han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Mayo 7, 1987.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante _____

HUGO ALEJANDRO NIEVES MORAN, titulada -

CONTROL QUIMICO DE TIZON FOLIAR (H. truncum) EN EL CULTIVO DE
SORGO (Sorghum bicolor (L) Moench) CON EL METODO DE BIOENSAYOS
EMPLEANDO FUNGICIDAS COMERCIALES BAJO CONDICIONES CONTROLADAS."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

DR. ALBERTO BETANCOURT VALLEJO.

ASESOR

ASESOR

ING. SALVADOR MENA MUNGUIA.

Q.F.B. THELMA DE GUADALUPE CARRILLO RODRIGUEZ

hlg.

RESUMEN

Debido a que no se cuenta con híbridos comerciales de sorgo en México, cuyo nivel de resistencia y respuesta al control químico sea satisfactorio al ataque del tizón foliar, una de las enfermedades más importantes de este cultivo en nuestro País y cuyo agente causal es Exserohilum turcicum (Helminthosporium) (Pass), se llevó a cabo en 1987 en el laboratorio de Fitopatología de la Compañía de Investigaciones Agrícolas, S. de R.L.*, un bioensayo con el objetivo de probar in vitro cuatro fungicidas comerciales (Baytan, Bravo 500, Maneb y Tecto 60), que inhibieran el crecimiento de Helminthosporium turcicum, probándolos primeramente en forma individual y posteriormente en combinación, siendo las combinaciones las siguientes: (Maneb + Tecto, y Bravo 500 + Tecto). Se distribuyen los tratamientos en un diseño completamente al azar, que constó de 7 tratamientos, incluyendo al testigo y 3 repeticiones. Se tomaron para el efecto de los tratamientos dos lecturas (una cada doce horas), para determinar el crecimiento fungal, es decir, el diámetro de la colonia de dicho patógeno durante nueve días. Se aplicaron 5 centímetros cúbicos de cada producto, en el caso de los tratamientos individuales; y por lo que respecta a las combinaciones, las dosis fueron 2/5, 3/5 (dos quintas partes y tres quintas partes) respectivamente, es decir, 2 centímetros cúbicos de Maneb y 3 centímetros cúbicos de Tecto. En ambos casos se realizó una sola aplicación en cada unidad experimental, la cual constó de 2 cajas petri.

Los resultados obtenidos, indicaron que entre los fungicidas probados, los tratamientos a base de combinaciones Maneb + Tecto, y Bravo 500 + Tecto, fueron los que representaron estadísticamente diferencias alta--

* Investigaciones Agrícolas, S. de R.L. (CARGILL INC.)

mente significativas en el control del crecimiento fungal de dicho patógeno, ya que obtuvieron los promedios semanales de crecimiento más bajos.

Por tanto, existen perspectivas promisorias para el control químico del patógeno a nivel comercial; es decir, influencia de las combinaciones de estos fungicidas en el campo, para aminorar el efecto que este patógeno está causando en los sorgos comerciales y que se traduce en disminución de los rendimientos.

Este hecho complementado con medidas de control integral, podría representar una opción para el control del patógeno en el cultivo de sorgo en México.



AGRADECIMIENTOS



A DIOS:

Por permitirme el haber concluído una etapa más en mi formación profesional.

AL DR. ALBERTO BETANCOURT VALLEJO:

Quien además de sugerir el tema de tesis, dirigió, revisó y corrigió el -- presente trabajo de investigación, contribuyendo grandemente en mi realiza--- ción personal y profesional.

A LA Q.F.B. THELAM DE GUADALUPE CARRILLO RODRIGUEZ:

Por la revisión y sugeren cias, y el apoyo brindado a la - realización de este trabajo de - investigación.

AL ING. SALVADOR MENA MUNGUIA:

Por la confianza y el apoyo brinda- do, para la realización del presente tra- bajo de tesis.

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA:

Por permitirme formar parte de
ella.

A LA FACULTAD DE AGRICULTURA Y SUS
MAESTROS:

Por los conocimientos y experien--
cias en ella adquiridos.

A LA COMPAÑIA INVESTIGACIONES
AGRICOLAS, S. DE R.L.:

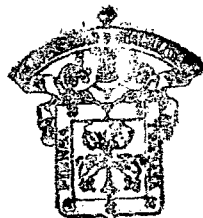
Por brindarme los medios necesarios
para la realización del presente estudio.

A LOS INGS. JESUS MEJIA, JOSE COSS, GA-
BY CERVANTES, CARLOS RUIZ, ROBERTO OSU-
NA y ADRIANA DIAZ:

Gracias mil por su apoyo y sugeren-
cias, para la realización del presente-
trabajo.

A MI TIA CATALINA MORAN GONZALEZ:

Por su valiosa ayuda, al -
mecanografiar el presente trabajo
de tesis.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Alejandro y Ma. Guadalupe,
quienes con su trabajo, cariño y
confianza, hicieron posible mi --
realización profesional.

A MIS HERMANOS:

Jorge y Lupita, con quienes -----
comparto esta enorme alegría.

AL DR. ALBERTO BETANCOURT VALLEJO:

Con sincera admiración y - -
agradecimiento, por la oportunidad-
y la confianza que me brindó; gra--
cias mil, por su constante e inva--
luable apoyo.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

A CARLOS Y ROBERTO:

Amigos entrañables y excelentes --
compañeros, con quienes compartí esta -
formación profesional.

LISTA DE CUADROS

		Página
Cuadro 1	Análisis de varianza	16
Cuadro 2	Efecto de Baytán sobre el crecimiento de <u>Exserohilum turcicum</u> . <u>in vitro</u> . 1987	18
Cuadro 3	Efecto de Bravo 500 sobre el crecimiento de <u>Exserohilum turcicum</u> . <u>in vitro</u> . 1987	20
Cuadro 4	Efecto de Maneb sobre el crecimiento de <u>Exserohilum turcicum</u> . <u>in vitro</u> . 1987	23
Cuadro 5	Efecto de Tecto 60 sobre el crecimiento de <u>Exserohilum turcicum</u> . <u>in vitro</u> . 1987	25
Cuadro 6	Efecto de la combinación Bravo 500 + Tecto 60 sobre el crecimiento de <u>Exserohilum turcicum</u> . <u>in vitro</u> . 1987	28
Cuadro 7	Efecto de la combinación Maneb + Tecto 60 sobre el crecimiento de <u>Exserohilum turcicum</u> . <u>in vitro</u> . 1987	30
Cuadro 8	Prueba de medias (Tukey)	32
Cuadro 9	Porcentaje de inhibición del crecimiento de <u>Exserohilum turcicum</u> , de acuerdo a la eficiencia relativa (ER) de los fungicidas probados <u>in vitro</u> . 1987	33

ESCUELA DE AGRICULTURA
 BIBLIOTECA



LISTA DE GRAFICAS

		Página
Gráfica 1.	Crecimiento Fungal Descrito por el Testigo con Respecto al Tratamiento a Base de Baytan	19
Gráfica 2.	Crecimiento Fungal descrito por el Testigo con Respecto al Tratamiento a Base de Bravo 500	21
Gráfica 3.	Crecimiento Fungal Descrito por el Testigo con Respecto al Tratamiento a Base de Maneb	24
Gráfica 4.	Crecimiento Fungal Descrito por el Testigo con Respecto al Tratamiento a Base de Tecto 60	26
Gráfica 5.	Crecimiento Fungal Descrito por el Testigo con Respecto al Tratamiento a Base de la Combinación Bravo 500 + Tecto 60	29
Gráfica 6.	Crecimiento Fungal Descrito por el Testigo Respecto al tratamiento a Base de la Combinación Maneb + Tecto 60	31



CONTENIDO

CAPITULO

	Página
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
Importancia de la enfermedad y componentes de una ----- enfermedad en general.....	3
Etiología.....	4
Hospederos.....	6
Síntomas.....	7
Distribución.....	8
Control.....	9
III. MATERIALES Y METODOS.....	11
Materiales de laboratorio.....	11
Métodos.....	11
Preparación de bioensayo.....	11
Procedimiento estadístico.....	12
Tratamientos.....	13
Tratamientos con fungicida único y en combinación.....	13
Toma de datos.....	14
Eficiencia Relativa (ER).....	14
Análisis estadístico.....	15
IV. RESULTADOS.....	16
Análisis de varianza.....	16
Tratamientos individuales.....	17
Tratamientos en combinación.....	27
Prueba de medias (Tukey).....	32
Eficiencia Relativa (ER).....	33
V. DISCUSION.....	34
Resultados por tratamientos individuales.....	34
Resultados por tratamientos en combinación.....	36
Resultados por Eficiencia Relativa (ER).....	37
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
VII. BIBLIOGRAFIA.....	40
APENDICE.....	43

I. INTRODUCCION

El sorgo es considerado como uno de los principales cultivos del mundo; en Africa, Cercano y Medio Oriente, se cultiva desde hace siglos constituyendo en muchos países de clima cálido una fuente alimenticia para hombrés y animales; su cultivo se extiende a los 6 continentes en regiones donde la temperatura media excede en verano los 20°C, y la estación sin heladas es de 125 días o más.

En México, en los últimos 15 años el sorgo se ha colocado como el segundo cereal en importancia, después del maíz; debido a su gran adaptabilidad a cambiantes condiciones ambientales, dado que su siembra se realiza desde el nivel del mar hasta cerca de los 2,000 metros de elevación.

Su utilización se amplía tanto para grano como para forraje y se debe a su fácil mecanización; así como también su relativa tolerancia a plagas y enfermedades y su resistencia a la sequía*.

En Jalisco su cultivo es de reciente introducción, las estadísticas señalan que en 1965 se sembraron 25,000 Has. con dicha especie, y -- que para 1980 la superficie destinada a este cultivo llegó a las 229,000 Has., en donde se produjeron aproximadamente 942,000 toneladas de grano, cantidad que equivaldría a un rendimiento promedio de 4.1 Ton/ha., localizándose en la zona centro del Estado el 60% de la superficie sembrada con este cereal.

Lo anterior ha ocasionado que la presencia y diseminación de pro-

blemas fitosanitarios. Ejemplo de ello es el tizón foliar, causado por el hongo Exserohilum turcicum (Pass), enfermedad que está adquiriendo cada vez más importancia, ya que junto con otros patógenos obligados como roya (Puccinia purpurea Cooke), y no obligados como la pudrición de raíz y tallo causado por (Fusarium moniliforme Sheldon), merman aún más los rendimientos de dicho grano. La disminución en el rendimiento debido al ataque de Exserohilum turcicum Pass, en combinación con los patógenos antes descritos puede llegar a ser de un 60% o más, dependiendo de la severidad -- del ataque, disminuyendo significativamente la producción de este cultivo sobre todo en áreas problemáticas, como la Ciénega de Chapala*.

Por los señalamientos anteriores, se plantearon en este trabajo, - los objetivos e hipótesis siguientes:

a). Probar bajo condiciones controladas de laboratorio algunos fungicidas comerciales, que permitan inhibir el crecimiento de Exserohilum turcicum Pass. b). Observar el comportamiento de Exserohilum turcicum Pass, bajo la aplicación de los diferentes fungicidas probados. c). Describir la etiología del patógeno en estudio.

Hipótesis:

Ho: No existe por parte de los fungicidas probados efectos notorios o significativos que inhiban el crecimiento fungal de Exserohilum turcicum Pass.

Ha: Si existe por parte de los fungicidas efectos distintos que -- inhiban el crecimiento fungal de Exserohilum turcicum Pass.

* A. Betancourt. 1987. Comunicación personal.

II. REVISION DE LITERATURA



Importancia de la enfermedad y componentes de una enfermedad en general

Frederiksen (1978), señaló al tizón de la hoja como una enfermedad que ha llegado a convertirse en una de las más importantes de Jalisco; a lo largo de la costa occidental, la zona del Bajío; así como en Tamaulipas, habiéndose reportado los daños más severos en Jalisco, en comparación con los daños reportados en áreas de baja humedad.

Asímismo, Tarr (1962), indicó que esta enfermedad no destruye la planta, al menos que se trate de plántulas y de que éstas se encuentren expuestas a prolongados ataques, causando destrucción del tejido verde-fotosintético, marchitamiento prematuro y muerte de la hoja, reduciendo el desarrollo de la planta y consecuentemente, la producción de grano y forraje.

Por lo que concierne a enfermedades epidémicas como el caso de tizón foliar, Agrios (1985), reportó que el desarrollo y la rápida propagación de una enfermedad sobre un determinado tipo de cultivo, desarrollado en una extensa zona de terreno, ya sea un campo grande, un valle, una región de un país, un país completo o incluso un continente, implica el desarrollo de 3 componentes, a lo que se denomina triángulo de la enfermedad, que son:

1. Una extensa zona sembrada, con un cultivo uniforme desde el punto de vista genético, en la que las plantas y las zonas de cultivo se mantienen en estrecha relación.

2. La presencia o aparición de un patógeno virulento entre las --- plantas hospederas cultivadas o cerca de ellas.

3. La combinación y la sucesión de las condiciones del medio am--- biente, como es el caso de la humedad, la temperatura, el viento o los insectos vectores; coincidiendo la etapa susceptible de la planta y la producción, diseminación y penetración del patógeno.

Etiología.

Leonard y Suggs en 1974, clasifican a este patógeno de la siguiente manera:

Tizón foliar pertenece:

Rama:	Talofita
Sub-rama:	Hongo
División de sub-rama:	Eumiceto
Clase:	Deuteromiceto
Orden:	Moniliales
Género:	Exserohilum
Especie:	turcicum



Boothroyd (1978), indicó que los hongos pasan la estación favorable en los restos de los vegetales (rastrajo en el suelo). En tiempo húme do la esporulación es abundante en los tallos viejos y las conidias son -arrastradas hacia las plantas por el viento o por el agua. Las esporas --germinan produciendo los tubos germinativos desde las células polares; la entrada de éstos puede ser a través de los estomas o directamente por vía

cuticular. Una vez dentro de la hoja, el hongo crece intercelularmente, destruyendo las células parasitadas.

Las esporas se producen una semana después del ataque, los ciclos secundarios tienen lugar a lo largo de toda la estación de crecimiento.

Las manchas en las hojas producidas por Helminthosporium** están favorecidas por el tiempo húmedo, siendo el agua de la lluvia el agente de dispersión, requiriéndose agua libre en la zona de infección para la germinación de las esporas, la enfermedad se desarrolla más rápidamente por debajo de los 20°C; siendo su óptima de 22°C*.

Agrios (1985), reportó que la mayoría de los hongos patógenos requieren la presencia de humedad libre sobre su hospedero, o de una alta humedad relativa en la atmósfera sólo durante la germinación de sus esporas y llegar a ser independientes una vez que obtienen agua y nutrientes a partir de su hospedero.

Al predominar una serie de condiciones ambientales favorables, se llevan varios ciclos de la enfermedad y mucho tiempo para que el patógeno produzca un número de individuos lo suficientemente grande como para que pueda ocasionar en el campo una enfermedad severa desde el punto de vista económico.

De la misma manera Urquijo (1971), describió que Helminthosporium-turcicum Pass, produce en ambas caras de la hoja conidioforos solitarios-

* A. Betancourt. 1987. Comunicación personal.

** A. Betancourt. 1987. Exserohilum. Comunicación personal.

sencillos y tabicados, de color oliváceo o parduzco, con una extremidad hialina. Estos conidioforos emergen comúnmente por los estomas y llevan en su extremidad conidios elipsoidales o fusiformes de 80-200 x 5-12 micras y de 5 a 8 tabiques.

León (1982), indicó que el hongo Helminthosporium turcicum Pass, sobrevive en estado conidial en los residuos de cosecha como fuente primaria de inóculo para el ciclo siguiente. La infección secundaria proviene de la esporulación de las plantas atacadas. Si la temperatura y la humedad son adecuadas, las conidias del hongo son liberadas principalmente durante las primeras horas de la mañana. Algunas razas fisiológicas del patógeno en maíz infectan al sorgo; pero no así las del sorgo al maíz.

Por otra parte Frederiksen y Rosenow (1975), indicaron que el tizón de la hoja, puede ser transmitido por medio del agua de lluvia y que además, el inóculo puede permanecer activo a 0°C y con menos del 50% de humedad relativa durante 12 años, ya que en un medio ambiente tropical (30°C y una humedad relativa de 77%) se transmite en menos de un mes.

A bajas temperaturas la acción patógena disminuirá; las condiciones mínimas para la esporulación de Helminthosporium turcicum son 7 horas a 15°C, con una humedad relativa del 80%.

Hospederos.

Dikson (1963), establece que tanto los sorgos forrajeros como Sudán y de Alepo, son atacados por tizón foliar causando considerable defoliación.

Por otra parte Ross (1975), indicó que varias especies de Helminthosporium infestan al sorgo, pero que sólo Helminthosporium turcicum -- Pass, puede causar pérdidas graves.

Asimismo, Mejía (1987), indicó que Exserohilum turcicum es -- un patógeno común del sorgo, Teosintle, Paspalum y Zea en la naturaleza. -- Además, susceptibles a tizón foliar cuando se inoculan artificialmente -- Triticum, Sacharum y Oriza.

Síntomas.

García (1971), reportó que en las hojas inferiores comienzan a --- formarse manchas elípticas y alargadas en el sentido de la venación, son de color verde grisáceo, a veces rojizo. La enfermedad es más grave en re giones con abundantes lluvias, nublados y temperaturas altas.

Por otra parte Fernández (1978), indicó que la enfermedad se pre-- senta sobre las hojas de plantas jóvenes, al principio como manchitas pe queñísimas (1.5 x 0.5 mm.), aisladas de color castaño rojizo, circundados por un margen rojizo claro; después se desarrollan rápidamente si la hume dad ambiente es favorable, volviéndose confluentes, formando manchas ex-- tendidas en el sentido de las nervaduras y limitadas por ellas.

Las manchas se localizan con preferencia en los bordes y en el cen tro de la lámina foliar, pudiendo abarcar ésta en su totalidad y prolon garse a la vaina de la hoja.

Williams, Frederiksen y Girard (1978), describieron que los sínto mas típicos de la enfermedad son lesiones necróticas, elípticas y alarga-

das de color claro en el centro con márgenes oscuros; el tamaño de las lesiones varía de 1 a 2 centímetros de ancho, por varios de largo; muchas lesiones pueden ocurrir sobre una hoja, uniéndose para destruir grandes áreas de tejido foliar, dando a la planta apariencia de haber sido quemada.

Aldrich (1974), indica que la enfermedad difícilmente se observa antes de la emergencia de las panojas, comenzando el ataque por las hojas inferiores, siendo bajo condiciones húmedas y templadas cuando la enfermedad se extiende a las demás hojas, las que gravemente infestadas se secan.

Delorit (1980), describe a este patógeno señalando que aparecen -- manchas de color rojo púrpura en las hojas de las plántulas. Esas pequeñas zonas infectadas se ensanchan y se juntan, ocasionando que las hojas se arruguen y marchiten las plántulas así afectadas pueden morir; si sobreviven, el crecimiento es reducido, sin embargo, es común que las infecciones no aparezcan sino hasta mediados del verano, en esta época se producen numerosas esporas y la enfermedad se extiende rápidamente si el tiempo es húmedo y cálido.

Distribución.

Jugenheimer (1981), indicó que Helminthosporium turcicum, está ampliamente distribuido en todo el mundo y que el daño más severo se presenta en áreas húmedas con rocíos intensos, abundantes lluvias y tiempo cálido en verano.

Delgadillo (1983), señaló que una de las principales enfermedades-

que inciden en el cultivo de sorgo en el Municipio de Ocotlán fue tizón foliar, causado por Exserohilum turcicum, teniendo una distribución en estados como Jalisco, Tamaulipas, Guanajuato y Nayarit.

Betancourt (1978), señala con una investigación que el tizón foliar ha ido incrementando su importancia en Jalisco a lo largo de la costa Oeste, siendo Jalisco el Estado donde se han reportado los daños más graves.

Montaño (1983), reportó que en el Estado de Jalisco y principalmente en la Ciénega de Chapala, ocurren enfermedades foliares y del tallo, causando grandes pérdidas económicas; entre ellas se encuentra tizón foliar, causado por el hongo Exserohilum turcicum.

Control.

García (1971), reportó que la aplicación de productos como Maneb y Nabam ayudan a controlar el daño causado por Helminthosporium turcicum.

Frederiksen (1980), asevera que a menudo la gravedad inicial con que se presenta Helminthosporium, está relacionada con los cultivos anteriores, por consiguiente, es posible evitar la enfermedad mediante prácticas que reduzcan los inóculos de las temporadas anteriores; siendo esto posible, mediante el cultivo de genotipos más altos de sorgo, los daños causados por patógenos foliares disminuirá, ya que muchos de estos patógenos invaden primariamente las hojas más bajas.

León (1982), indicó que el uso de variedades tolerantes, así como la incorporación inmediata al suelo de los residuos de cosecha ayudan a

combatir la enfermedad, procurando no repetir cultivo en el mismo terreno al año siguiente.

Para el control de la enfermedad causada por Helminthosporium, --- Agrios (1985), reportó que éste depende del uso de variedades resistentes así como del tratamiento de la semilla con fungicidas y de una rotación - de cultivos adecuada, enterrando con el arado los restos de las plantas - infectadas.

Betancourt (1987)*, considera que el método más efectivo de con--- trol hasta la fecha, es la utilización de híbridos resistentes, pero debi do a que son programas a largo plazo, deben usarse alternativas de con--- trol con productos químicos.

* A. Betancourt. 1987. Comunicación personal.

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo de investigación se desarrolló bajo condiciones de laboratorio, por medio de un bioensayo. Esta metodología permite llevar a cabo estudios del patógeno in vitro.

Para el desarrollo del bioensayo se utilizaron los siguientes materiales de laboratorio:

A). Materiales.

1. Medio de cultivo (Papa, dextrosa, agar).
2. Cajas petri y mecheros.
3. Asas, alcohol industrial o clorox.
4. Pipetas graduadas, autoclave y vasos de precipitado.
5. Incubadora, balanza analítica y granatoria.
6. Agua destilada.
7. Tubos de ensayo.
8. Fungicidas (Baytan, Bravo 500, Maneb, Tecto 60).
9. Tejidos infectados con Exserohilum turcicum de plantas de sorgo.

B). Métodos*.

Preparación del bioensayo.

Se procede a esterilizar toda la cristalería a una temperatura de 120°C durante 24 horas; posteriormente se lleva a cabo la preparación del

* A. Betancourt. 1987. Comunicación personal.

medio cultivo, suspendiendo 39 gramos de PDA (Papa, dextrosa, agar) en 1-litro de agua destilada, dejándola hervir durante un minuto, esterilizando el medio a 15 libras de presión durante 15 minutos.

Posteriormente se parten en trocitos los tejidos infectados (de 5- a 10 mm²), se sumergen por un minuto en Clorox colocándose después en - - tres cajas petri con PDA (de 3 a 4 trocitos pro caja), se incuban durante tres días a 22°C, hasta el desarrollo del micelio; se aísla el hongo y se cultiva en PDA en otras tres cajas petri para el desarrollo de un cultivo puro del hongo; éste se incuba durante tres días a 22°C.

Después Exserohilum turcicum se traspasa a las cajas petri de las unidades experimentales sobre PDA y se dejan a temperatura ambiente, cada unidad experimental estuvo formada de dos cajas petri.

Procedimiento estadístico.

La unidad experimental que constó de dos cajas petri, se distribuyó en un diseño completamente al azar con tres repeticiones cuyo modelo estadístico es el siguiente:

$$Y_{ij} = M + T_i + E_{ij} \text{ donde:}$$

Y_{ij} = efecto de la i -ésima observación en el j -ésimo tratamiento.

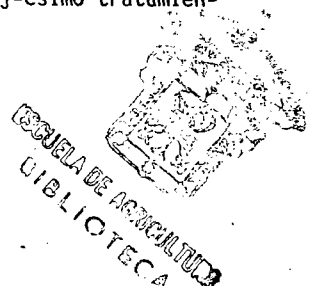
M = media de la población.

T_i = efecto del tratamiento.

E_{ij} = error experimental de la i -ésima observación del j -ésimo tratamiento.

Con $i = 1, 2, 3, \dots, K$

$y = 1, 2, 3, \dots, N$



Se aplicaron 7 tratamientos de fungicidas solos, y en combinación con un testigo que no recibió ninguna aplicación.

Los tratamientos fueron los siguientes:

1. Baytan.
2. Bravo 500 o Daconil 2787.
3. Maneb.
4. Tecto 60 (Thiabendazole).
5. Bravo 500 + Tecto 60.
6. Maneb + Tecto 60.
7. Testigo.

Tratamiento con fungicida único.

De cada fungicida se preparó una solución con una concentración de 750 ppm. El procedimiento en la preparación de la solución es la siguiente:

Se multiplican los mililitros de agua de la solución deseada por la cantidad de partes por millón, ésto para la obtención de un 100% de ingredientes activo. El factor resultante de la división, se multiplica por el resultado de la primera ecuación, con lo cual se obtienen los gramos necesarios de producto para obtener la solución de X ppm. en Y mililitros de agua, quedando representado de la siguiente manera:

$$\frac{X \text{ unidades de soluto}}{1 \times 10^6 \text{ solvente}} = \frac{Y \text{ gramos de fungicida}}{1 \times 10^3 \text{ mililitros de agua}}$$

sustituyendo:

$$X \frac{750 \text{ ppm}}{1 \times 10^6} = Y \frac{\text{gramos de fungicida}}{1 \times 10^3 \text{ ml de agua}}$$



por lo tanto:
$$Y \text{ gramos} = \frac{750 \text{ ppm} (1 \times 10^3 \text{ ml de agua})}{1 \times 10^6}$$

el producto de la operación anterior se multiplica por un factor de corrección (Fc), el cual se obtiene: $Fc = 100/\text{ingrediente activo}$

quedando finalmente los Y gramos de producto ya corregido a una concentración de 750 ppm.

Preparada la solución anterior, se añade de 4 a 5 ml. de solución por unidad experimental, procedimiento que en el caso de las combinaciones antes descritas será:

2 cm³ de Maneb y 3 cm³ de Tecto 60, es decir, 2/5 y 3/5.

Toma de datos.

Se mide diariamente el diámetro de la colonia, durante una semana, tomando dos lecturas (mañana y tarde), al término de la cual se elabora para cada tratamiento una gráfica con absisas que representará el tiempo en días, y en las ordenadas se registrará el crecimiento del micelio en centímetros. Se comparan con la gráfica del testigo, de acuerdo al diseño experimental; analizando los datos obtenidos y así poder elegir el o los fungicidas que hayan inhibido a Exserohilum turcicum Pass.

Eficiencia relativa de cada fungicida o tratamiento.

La eficiencia relativa (ER) se refiere al grado de inhibición en el crecimiento fungal que presentó cada tratamiento, tomando en cuenta los promedios totales semanales de cada uno de ellos. Primeramente se determina el área en centímetros de cada promedio, mediante la fórmula $\pi \times d^2$ el producto resultante de esta ecuación, se multiplica por un 100% de crecimiento correspondiente al testigo y se divide sobre el prome

dio total de dicho tratamiento, quedando de esta manera porcentualmente la (ER) para cada tratamiento.

Análisis estadístico.

Para determinar si las diferencias observadas en la variable de crecimiento fueron estadísticamente significativas, se llevó a cabo un análisis de varianza y posteriormente una evaluación de medias, mediante la prueba de Tukey, con el objeto de determinar cuál de las medias de crecimiento de tratamientos, tuvo mayor significancia estadísticamente, con respecto a los demás.

La ecuación en que se basa dicha prueba, es la siguiente:

$q \sqrt{S^2/n}$ en donde: S^2 = varianza del error experimental

n = número de repeticiones

q = valor tabular al 0.01%

quedando finalmente $q \sqrt{S^2/n}$

IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la presente investigación, se presentan por separado y muestran el comportamiento del patógeno, durante el período de observación.

Análisis de varianza para crecimiento fungal

En el cuadro 1 se muestra el análisis de varianza para la variable crecimiento fungal, en el cual fue notorio que existieran diferencias significativas.

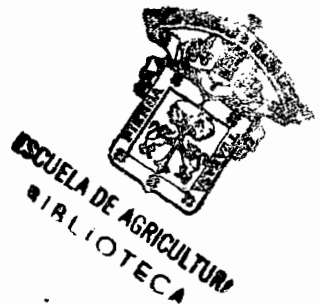
Cuadro 1 Análisis de varianza para la variable crecimiento fungal bajo efecto de siete tratamientos con fungicidas comerciales. In vitro. 1987

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ft 0.01-0.05
Tratamientos	6	40.27	6.711	44.15**	4.46 2.85
Error	14	2.14	0.152		
Total	20	42.41			

C.V. 13%

** Altamente significativo.

A continuación se describe el comportamiento de los tratamientos realizados en forma individual y bajo combinación.



Efecto del fungicida Baytan.

En el Cuadro 2 y gráfica 1, se muestra el desarrollo fungal del patógeno bajo el efecto de tratamiento a base de Baytan, cuyo promedio semanal fue de 2.86 centímetros; es decir, un desarrollo diario de 0.35-centímetros, ocupando con este valor el cuarto lugar en efectividad relativa (Cuadro 9); siendo a partir del segundo día, cuando el crecimiento del hongo registró un aumento en promedio de 2.10 centímetros. La temperatura a la que estuvo expuesto fue de 23.4°C*, considerada cercana al óptimo en el desarrollo del patógeno in vitro.

Efecto del fungicida Bravo 500 (Daconil 2787).

Por lo que respecta a este tratamiento, el crecimiento fungal registrado fue de 3.39 cm.: 0.42 centímetros diarios, mostrando del primer al quinto día un aumento en el crecimiento fungal, siendo después del sexto día (gráfica 2), cuando las diferencias de crecimiento fueron mínimas. El promedio registrado por este tratamiento fue de los más altos, ocupando por lo tanto, el sexto lugar en eficiencia relativa.



* . A. Betancourt. 1987. Comunicación personal.

Cuadro 2 Efecto de Baytán sobre el crecimiento de Exserohilum turcicum.
in vitro. 1987

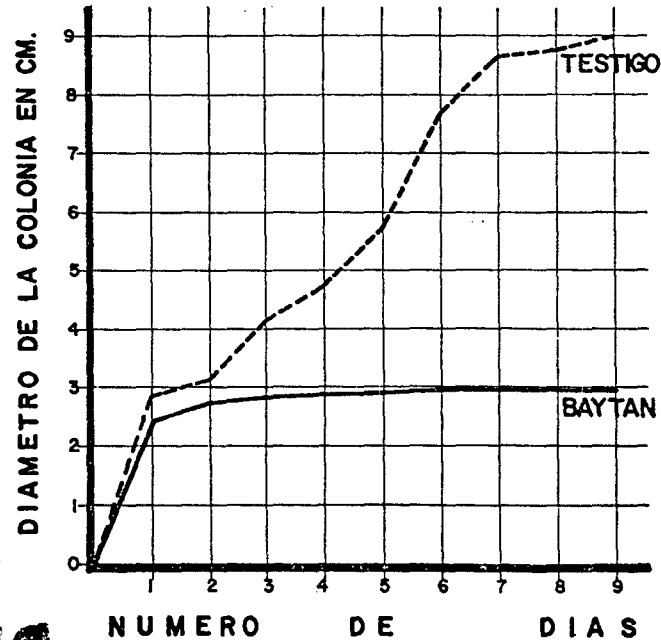
Temp. \bar{X} diaria	D í a s									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	24 ⁰	*24.5 ⁰	*	23.5 ⁰	23 ⁰	23.5 ⁰	22.7 ⁰	22.5 ⁰	23 ⁰	
Testigo	am	3.0	3.9	4.7	5.2	7.5	8.8	8.9	9.0	9.0
	pm	3.3	4.4	4.8	6.3	7.9	8.9	8.9	9.0	9.0
Caja 1	am	2.0	2.1	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5
	pm	2.1	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Caja 2	am	2.2	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
	pm	2.6	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Caja 3	am	2.5	2.6	2.6	2.6	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8
	pm	2.6	2.6	2.6	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
Caja 4	am	2.8	3.5	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
	pm	3.0	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
Caja 5.	am	1.9	2.2	2.4	2.5	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
	pm	2.0	2.3	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Caja 6	am	3.0	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
	pm	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1

\bar{X} por día 2.4 2.7 2.8 2.9 2.9 2.9 2.9 2.9 2.9

\bar{X} semanal 2.8 cms.

Temperatura promedio 23.4⁰C (válido para todos los tratamientos)

GRAFICA I



CRECIMIENTO FUNGAL DESCRITO POR EL TRATAMIENTO TESTIGO CON RESPECTO AL TRATAMIENTO A BASE DE BAYTAN DESPUES DE 9 DIAS DE OBSERVACION IN VITRO 1987.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRICULTURA

BIBLIOTECA
FACULTAD DE AGRICULTURA
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

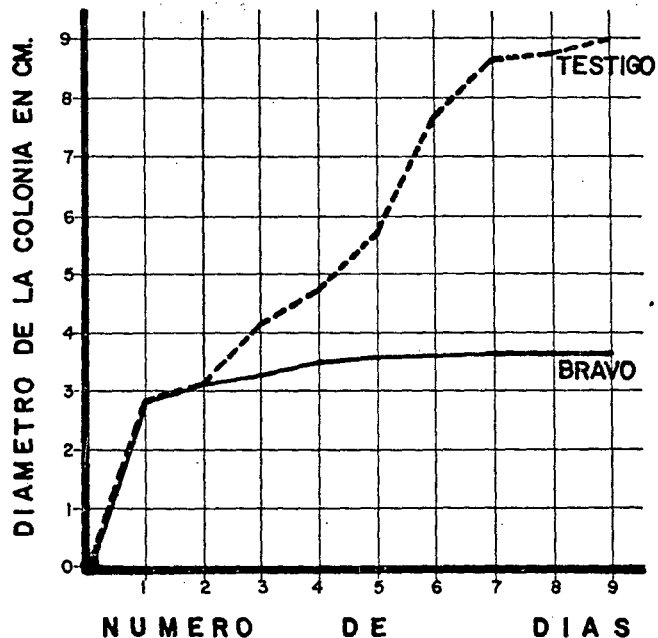


Cuadro 3 Efecto de Bravo 500 sobre el crecimiento de Exserohilum turcicum. in vitro. 1987

Temp. \bar{X} diaria	D í a s									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	24 ^o	*24.5 ^o	*	23.5 ^o	23 ^o	23.5 ^o	22.7 ^o	22.5 ^o	23 ^o	
Testigo	am	3.0	3.9	4.7	5.2	7.5	8.8	8.9	9.0	9.0
	pm	3.3	4.4	4.8	6.3	7.9	8.9	8.9	9.0	9.0
Caja 1	am	2.4	2.5	2.7	3.5	3.6	3.7	3.8	3.8	3.8
	pm	2.5	2.6	3.0	3.6	3.6	3.8	3.8	3.8	3.8
Caja 2	am	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
	pm	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
Caja 3	am	2.7	3.1	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	pm	2.9	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Caja 4	am	3.6	4.5	4.9	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5	5.5
	pm	4.3	4.6	5.2	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5	5.5
Caja 5	am	2.0	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
	pm	2.1	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
Caja 6	am	3.0	3.3	3.4	3.4	3.5	3.6	3.6	3.6	3.6
	pm	3.1	3.4	3.4	3.4	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
\bar{X} por día	2.8	3.1	3.3	3.5	3.5	3.5	3.6	3.6	3.6	
\bar{X} semanal	3.3 cms.									

* Temperatura similar.

GRAFICA 2



CRECIMIENTO FUNGAL
DESCRITO POR EL TRA-
TAMIENTO TESTIGO CON
RESPECTO AL TRATAMIE-
NTO A BASE DE BRAVO
DESPUES DE 9 DIAS DE
OBSERVACION IN VITRO
1987.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRICULTURA

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Efecto del fungicida Maneb.

En el Cuadro 4 gráfica 3, se observa el desarrollo fungal del patógeno bajo el efecto del tratamiento a base de Maneb, cuyo promedio de crecimiento diario de 0.31 cms. observándose, a partir del cuarto día un aumento en el crecimiento, y con ello la disminución del efecto inhibidor de dicho producto.

La temperatura a la que se expuso dicho tratamiento, al igual que los demás fue de 23.4°C , valor muy cercano al óptimo en el crecimiento de dicho patógeno. Los valores de sus temperaturas cardinales son 10°C - mínimo, 22°C óptimo y 40°C máximo. *

Este tratamiento ocupó con el promedio semanal del crecimiento antes descrito, el tercer lugar en efectividad relativa.

Efecto del fungicida Tecto (Thiabendazole).

En el Cuadro 5, gráfica 4, se muestra el crecimiento registrado bajo efecto del tratamiento a base de Tecto 60, observando al cuarto día un desarrollo fungal lento, siendo a partir del cuarto día y hasta el final de la observación, que se registró un aumento en el crecimiento fungal cuyo desarrollo final fue de 3.0 cms. es decir, de 0.37 centímetros-diaros, ocupando dicho tratamiento el quinto lugar en eficiencia relativa.

* A. Betancourt. 1987. Comunicación personal.



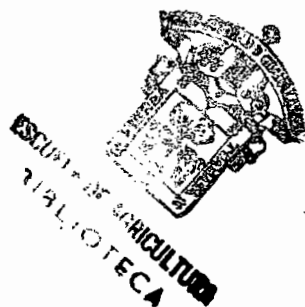
Cuadro 4 Efecto de Maneb sobre el crecimiento de Exserohilum turcicum.
in vitro. 1987

Temp. \bar{X} diaria	D i a s									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	24 ⁰	*24.5 ⁰	*	23.5 ⁰	23 ⁰	23.5 ⁰	22.7 ⁰	22.5 ⁰	23 ⁰	
Testigo	am	3.0	3.9	4.7	5.2	7.5	8.8	8.9	9.0	9.0
	pm	3.3	4.4	4.8	6.3	7.9	8.9	8.9	9.0	9.0
Caja 1	am	1.5	2.0	2.2	2.4	2.4	2.8	3.3	3.3	3.3
	pm	2.0	2.0	2.3	2.4	2.6	3.1	3.3	3.4	3.4
Caja 2	am	1.6	1.9	1.9	2.2	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
	pm	1.6	1.9	1.9	2.2	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Caja 3	am	1.1	1.3	1.3	2.0	2.3	2.4	2.8	2.8	2.8
	pm	1.2	1.3	1.3	2.3	2.3	2.6	2.8	2.8	2.8
Caja 4	am	1.5	2.0	2.0	3.1	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2
	pm	1.9	2.0	2.0	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2
Caja 5	am	1.4	1.7	2.2	2.8	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2
	pm	1.7	2.1	2.5	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2
Caja 6	am	1.9	2.0	2.0	2.6	3.3	3.7	3.9	3.9	3.9
	pm	1.9	2.0	2.0	3.3	3.5	3.9	3.9	3.9	3.9

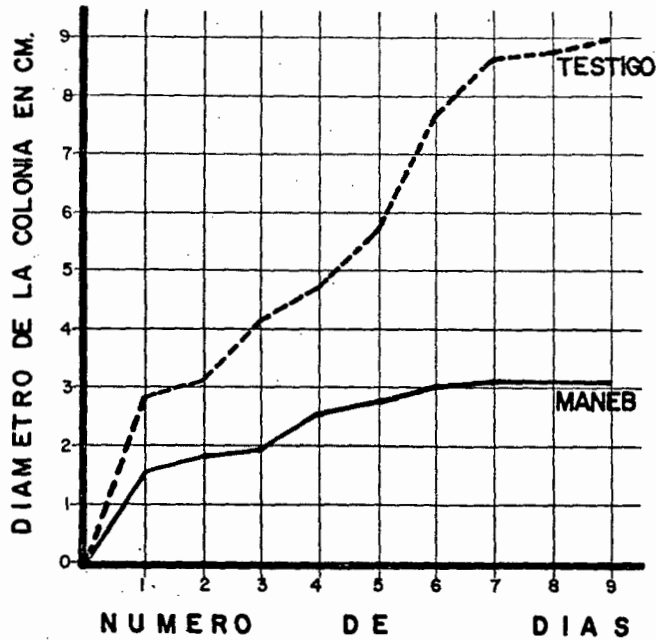
\bar{X} por día 1.6 1.8 1.9 2.6 2.8 3.0 3.1 3.1 3.1

\bar{X} semanal 2.5 cms.

Temperatura similar.



GRAFICA 3



CRECIMIENTO FUNGAL DESCRITO POR EL TRATAMIENTO TESTIGO CON RESPECTO AL TRATAMIENTO A BASE DE MANEB DESPUES DE 9 DIAS DE OBSERVACION IN VITRO 1987.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRICULTURA

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA



Cuadro 5 Efecto de Tecto 60 sobre el crecimiento de Exserohilum turcicum. in vitro. 1987

Temp. \bar{X} diaria	. D í a s									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	24 ⁰	*24.5 ⁰	*	23.5 ⁰	23 ⁰	23.5 ⁰	22.7 ⁰	22.5 ⁰	23 ⁰	
Testigo	am	3.0	3.9	4.7	5.2	7.5	8.8	8.9	9.0	9.0
	pm	3.3	4.4	4.8	6.3	7.9	8.9	8.9	9.0	9.0
Caja 1	am	2.6	2.7	2.7	2.8	2.9	3.0	3.4	3.4	3.4
	pm	2.6	2.7	2.7	2.8	2.9	3.4	3.4	3.4	3.4
Caja 2	am	2.8	2.9	2.9	2.9	3.0	3.1	3.3	3.3	3.3
	pm	2.8	2.9	2.9	3.0	3.0	3.3	3.3	3.3	3.3
Caja 3	am	2.8	3.1	3.2	3.2	3.3	3.4	3.5	3.5	3.5
	pm	2.9	3.2	3.2	3.2	3.3	3.5	3.5	3.5	3.5
Caja 4	am	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	3.2	3.6	3.6	3.6
	pm	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	3.4	3.6	3.6	3.6
Caja 5	am	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	3.0	3.1	3.1	3.1
	pm	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	3.0	3.1	3.1	3.1
Caja 6	am	2.6	2.6	2.6	2.6	2.7	2.9	3.0	3.0	3.0
	pm	2.6	2.6	2.6	2.6	2.8	3.0	3.0	3.0	3.0

\bar{X} por día 2.7 2.8 2.8 2.8 2.9 3.1 3.3 3.3 3.3

\bar{X} semanal 3.0 cms.

Temperatura similar.



Efecto de la combinación Bravo 500 + Tecto 60.

El crecimiento fungal mostrado por el patógeno bajo efecto de la combinación antes descrita fue de 0.24 cms. diarios, registrando el final de la observación un promedio semanal de 1.98 (Cuadro 6), promedio que ocupó el segundo lugar en efectividad relativa; fue a partir del sexto día cuando el crecimiento del tratamiento Testigo, se aceleró, no así el crecimiento registrado por los tratamientos a base de combinaciones en el mismo lapso de tiempo.

Efecto de la combinación Maneb + Tecto 60.

En el Cuadro 7, se observa que el crecimiento semanal registrado por el patógeno bajo efecto de la combinación probada fue de 1.85 cms., encontrándose dicho valor en el primer lugar de eficiencia relativa, observando un promedio diario de crecimiento de 0.23 cms. En la gráfica 6, se puede observar el crecimiento nulo descrito por dicho tratamiento.

Cuadro 6: Efecto de la combinación Bravo 500 + Tecto 60 sobre el crecimiento de Exserohilum turcicum. in vitro. 1987

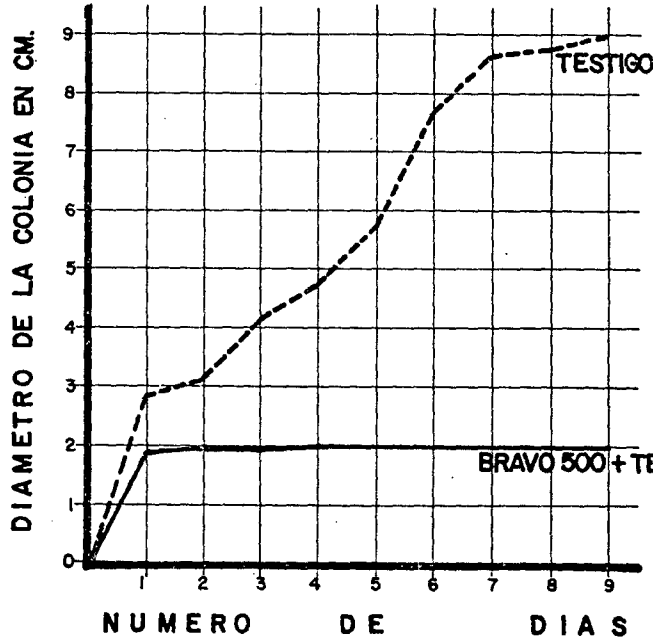
Temp. \bar{X} diaria	D í a s									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	24 ⁰	*24.5 ⁰	*	23.5 ⁰	23 ⁰	23.5 ⁰	22.7 ⁰	22.5 ⁰	23 ⁰	
Testigo	am	3.0	3.9	4.7	5.2	7.5	8.8	8.9	9.9	9.9
	pm	3.3	4.4	4.8	6.3	7.9	8.9	8.9	9.0	9.0
Caja 1	am	3.5	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
	pm	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
Caja 2	am	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
	pm	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
Caja 3	am	1.6	1.6	1.6	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
	pm	1.6	1.6	1.6	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Caja 4	am	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
	pm	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
Caja 5	am	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	pm	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Caja 6	am	1.5	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
	pm	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
\bar{X} por día	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	

\bar{X} semanal 1.9 cms.

Temperatura similar.



GRAFICA 5



CRECIMIENTO FUNGAL DESCRITO POR EL TRATAMIENTO TESTIGO CON RESPECTO AL TRATAMIENTO A BASE DE BRAVO 500 + TECTO 60, DESPUES DE 9 DIAS DE OBSERVACION IN VITRO 1987.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRICULTURA

Cuadro 7 Efecto de la combinación Maneb + Tecto 60 sobre el crecimiento de Exserohilum turcicum. in vitro. 1987

Temp. \bar{X} diaria	D í a s									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	24 ⁰	*24.5 ⁰	*	23.5 ⁰	23 ⁰	23.5 ⁰	22.7 ⁰	22.5 ⁰	23 ⁰	
Testigo	am	3.0	3.9	4.7	5.2	7.5	8.8	8.9	9.0	9.0
	pm	3.3	4.4	4.8	6.3	7.9	8.9	8.9	9.0	9.0
Caja 1	am	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
	pm	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Caja 2	am	1.9	1.9	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
	pm	1.9	1.9	2.0	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
Caja 3	am	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	pm	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Caja 4	am	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	pm	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Caja 5	am	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	pm	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Caja 6	am	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	pm	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6

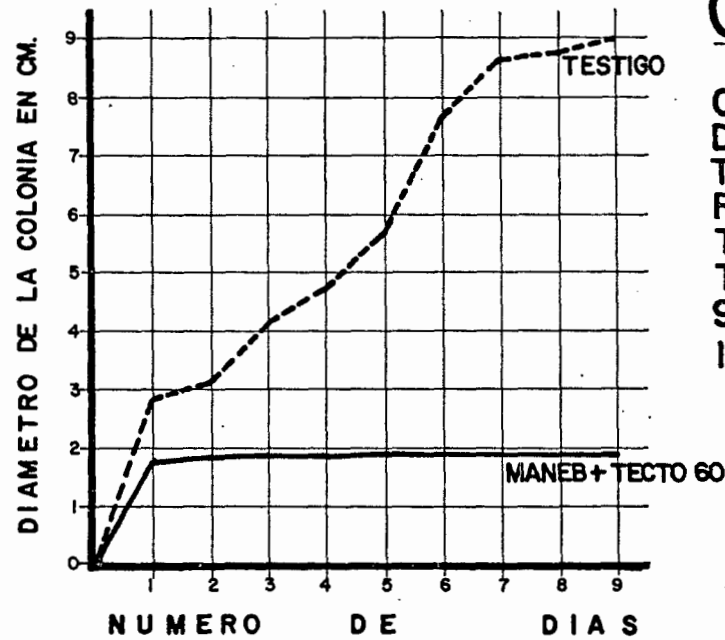
\bar{X} por día 1.8 1.8 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9 1.9

\bar{X} semanal 1.8 cms.

Temperatura similar.



GRAFICA 6



CRECIMIENTO FUNGAL DESCRITO POR EL TRATAMIENTO TESTIGO CON RESPECTO AL TRATAMIENTO A BASE DE MANEB + TECTO 60, DESPUES DE 9 DIAS DE OBSERVACION IN VITRO 1987.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRICULTURA

Prueba de medias (Tukey)

Para determinar la significancia entre tratamientos, se llevó a cabo la comparación de medias de crecimiento al 0.01% de probabilidad, mostrando las combinaciones Maneb + Tecto, y Bravo 500 + Tecto, con respecto al tratamiento individual a base de Bravo 500, diferencias altamente significativas (Cuadro 8).

Cuadro 8 Prueba de Tukey para determinar significancia entre tratamientos utilizando los promedios semanales totales (registrados en centímetros) Wq 0.01% = 1.36

Orden Creciente	Orden decreciente						
	A	B	C	D	E	F	G
	6.25	3.39	3.01	2.86	2.51	1.98	1.89
G. 1.89	4.36*	1.5*	1.12	0.97	0.62	0.09	0
F. 1.98	4.27*	1.41*	1.03	0.88	0.53	0	
E. 2.51	3.74*	0.88	0.05	0.35	0		
D. 2.86	3.39*	0.53	0.15	0			
C. 3.01	3.24*	0.38	0				
B. 3.39	2.86*	0					
A. 6.25	0						

A. Testigo

B. Bravo 500

C. Tecto 60

D. Baytan

E. Maneb

F. Bravo 500 + Tecto 60

G. Maneb + Tecto 60

B-G Altamente significativos con respecto a A*

G-F Altamente significativos con respecto a B*

Eficiencia Relativa (ER)

Con relación a este aspecto, se encontró que dicha eficiencia está relacionada con el efecto inhibitor mostrado por los fungicidas, en los diferentes tratamientos, ocupando los tratamientos a base de combinaciones un porcentaje de eficiencia relativa mayor que el de los tratamientos realizados en forma individual, quedando representados a través del cuadro siguiente:

Cuadro 9 Porcentaje de inhibición del crecimiento de *Exserohilum turcicum* de acuerdo a la eficiencia relativa (ER) de los fungicidas probados. in vitro. 1987

Tratamiento	% de Eficiencia Relativa (ER)
1. Maneb + Tecto 60	91
2. Bravo 500 + Tecto 60	90
3. Maneb	84
4. Baytan	79
5. Tecto 60	77
6. Bravo 500	71
7. Testigo	0



UNIVERSIDAD DE AGRICULTURA
Y VETERINARIA
BIBLIOTECA

V. DISCUSION

Generalidades sobre mecanismos de acción de fungicidas

ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Los fungicidas tienen regularmente mecanismos de acción no específicos, siendo estos inherentemente tóxicos para un amplio grupo de organismos, entre ellos, los hongos, plantas y animales superiores.

Estos productos son utilizados en la protección de plantas y está basada en no permitir la germinación de esporas, sin penetrar dentro de la planta. El principio tóxico es producto de una degradación del componente químico del fungicida en el interior del hongo, reaccionando los grupos hidroxiamino y carboxilo con proteínas y ácidos nucleicos.

Análisis de varianza

Tomando en cuenta los resultados del análisis de varianza y la prueba de medias de Tukey, se puede afirmar que las diferencias encontradas se debieron principalmente al efecto inhibitor de los fungicidas manifestado en cada tratamiento, dado que los factores ambientales que formaron parte del bioensayo tuvieron variaciones mínimas, puesto que se manejaron bajo condiciones controladas.

Efecto de los fungicidas actuando individualmente

Analizando el comportamiento fungal bajo efecto del tratamiento a base de Baytan, el cual no es recomendado para el control de Exserohilum - turcicum (Pass), o por lo menos, no se conoce información; se puede aseverar que la inhibición observada por dicho tratamiento con respecto al Tes

tigo fue altamente significativa.

Este comportamiento indica tendencias de efectividad con un buen margen de seguridad para llevar a cabo trabajos de control en el campo, ya sea químico o un control integral, práctica reportada por Frederiksen (1980), -tratamiento de semilla, saneamiento y rotación de cultivos-, de la cual el tratamiento de semilla a base del producto en mención, puede formar parte. Lo anterior permite reducir el inóculo del patógeno acumulado en temporadas anteriores.

El comportamiento del tratamiento a base de Bravo 500, comparado con el registrado por Maneb, muestra un efecto inhibitor estadísticamente no significativo; observación que coincide con lo reportado por Agrios (1985) y Betancourt (1987)*, en el sentido de que el efecto manifestado por Bravo 500 es justificado, puesto que se trata de un producto aunque de amplio espectro de acción, se recomienda generalmente para el control de enfermedades foliares en el cultivo de hortalizas, y no para controlar el daño causado por Exserohilum turcicum Pass en gramíneas.

Sin embargo, cabe aclarar que aunque este tratamiento manifestó diferencias significativas con respecto al testigo, su utilización podría llevarse a cabo como último recurso, ya que existen fungicidas cuyo comportamiento in vitro ^{in vitro} supera a Bravo 500, en el control de este patógeno en particular.

El comportamiento significativo registrado por Maneb con respecto al tratamiento testigo coincide con lo señalado por García (1971), quien

* A. Betancourt. 1987. Comunicación personal.

sugiere para el control de Helminthosporium turcicum (Pass), asperciones de dicho producto, tantas como sean necesarias, a fin de obtener una res
puesta satisfactoria sobre dicho patógeno.

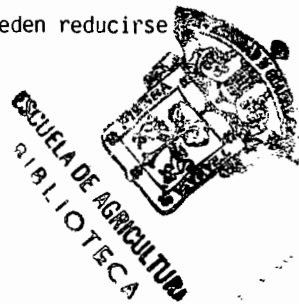
Por lo que respecta al crecimiento fungal registrado bajo efecto del tratamiento a base de Tecto 60 en forma individual, coincide con lo reportado por Betancourt (1987)*, ya que el efecto inhibitor mostrado -- por este tratamiento, aunque significativo, no ocupó un nivel de eficiencia alto, debido a que Tecto 60 se utiliza en el control de enfermedades como la pudrición del tallo y tizón de la panoja, causadas por el hongo Fusarium moniliforme (Sheldon); así como otros patógenos vasculares de los géneros Alternaria y Verticilium, y no para controlar hongos del género al que pertenece tizón foliar.

Efecto de los fungicidas actuando en combinación

Los resultados de la presente investigación, mostraron que existió compatibilidad en los fungicidas probados en mezclas in vitro, y su efecto permite que los hongos no tengan capacidad de mostrar su patogeni
cidad o agresividad en forma notoria, dado los diferentes componentes -- químicos que actúan sobre ellos. Esto probablemente explique el por qué de la efectividad de las combinaciones a base de Maneb + Tecto 60, y Bra
vo + Tecto 60, cuyo comportamiento analizado a través de la prueba de me
dias (Tukey) resultó altamente significativo.

Betancourt (1987)*, menciona que la aparición de nuevas razas fisiológicas de hongos, patotipo o variantes del mismo, pueden reducirse

* A. Betancourt. 1987. Comunicación personal.



al máximo si se emplean medidas de control simultáneos, por ejemplo: utilización de fungicidas en combinación, fechas de siembra, etc., acciones que pueden en un futuro reducir el daño que este patógeno causa en la actualidad.

Eficiencia Relativa (ER)

Tomando en cuenta el porcentaje de inhibición en el crecimiento --fungal y considerando que las condiciones ambientales estuvieron controladas, se afirma que la eficiencia relativa observada en cada tratamiento está directamente relacionada con el efecto inhibitor observado por cada fungicida.

Por lo anterior, la eficiencia relativa (ER) observada en los tratamientos realizada en forma individual, registró un porcentaje de inhibición cuyo nivel de significancia fue superado por las combinaciones a base de Maneb + Tecto 60, y Bravo 500 + Tecto 60, afirmándose que éste -comportamiento se debió a la compatibilidad química manifestada por estos productos, siendo la combinación de dichos fungicidas el factor que permitió que Exserohilum turcicum no desarrollara un crecimiento significativo bajo las condiciones ambientales antes descritas.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, se pueden derivar las siguientes conclusiones:

1. Los tratamientos a base de fungicidas comerciales probados en el presente bioensayo, mostraron diferentes niveles de eficiencia en la -- inhibición del crecimiento fungal sobre Exserohilum turcicum, siendo los mejores tratamientos en orden decreciente: Maneb + Tecto; - - -- Bravo + Tecto, Maneb, Baytán, Tecto 60 y Bravo 500.
2. Es posible obtener un control efectivo sobre Exserohilum turcicum, - mediante las combinaciones: Maneb + Tecto y Bravo + Tecto, in vitro, lo que sugiere la posibilidad de que dichas combinaciones sean efectivas a nivel campo.
3. Se aceptó el planteamiento de la hipótesis alternante Ha, en donde - sugiere que la capacidad de inhibición de los fungicidas fue esta-- dísticamente diferente.

Asimismo, es recomendable el poner a prueba los fungicidas comerciales-- probados en laboratorio bajo condiciones de campo, con el fin de compro-- bar su efectividad en la inhibición de Exserohilum turcicum, sobre todo en zonas donde dicho patógeno causa graves problemas y su incidencia es alta, tales como Ocotlán, La Barca, Ciénega de Chapala, El Bajío. Por - otra parte, el aumento en el número de productos a probar es aconseja-- ble, ya que así se ampliará la información del comportamiento de este - patógeno bajo efecto de los mismos.

De la misma manera se pueden utilizar otros medios de cultivo, además - de PDA, tales como Dextrosa, Avena + Trigo + Agar Dextrosa, Agar Trigo-

y Trigo Dextrosa, a fin de observar el comportamiento de dicho patógeno; así como también el optimizar la dosificación en partes por millón, tomando en cuenta la dosis recomendada a nivel campo y por debajo de ésta; a fin de que la respuesta del producto a nivel campo no esté demasiado alejada de la realidad y así poder estimar de manera más confiable la respuesta del tratamiento con respecto a la interacción medio ambiente, Hospedero, patógeno. (Triángulo de la enfermedad).



VII. BIBLIOGRAFIA

- Anónimo. 1982. Guía para asistencia técnica agrícola. ed. S.A.R.H.,---
I.N.I.A., C.I.A.B. p. 65.
- Agrios, G.N. 1975. Fitopatología. ed. Limusa. p.p. 130-134.
- Aldrich, R.S. and Lorg. 1974 Producción Moderna del Maíz. ed. Hemisfe--
rio Sur. p. 239.
- Betancourt, V.A. 1978. Sorghum Diseases in Mexico. In: Sorghum Diseases
A World Review. Proceedings of the International Workshop on Sor--
ghum Diseases. Hyderabad, India, International Crops Research Ins--
titute for the Semi-Arid Tropics. p. 22-28.
- Boothroyd, C.W. 1978. Fundamentos de Patología Vegetal. ed. Acribia Za--
ragoza, España. p.p. 263-264.
- Delorit, J.R. 1980. Producción Agrícola. ed. CECSA. p. 235.
- Delgadillo, J.H. 1983. Aislamiento, Control y Esporulación de Fusarium--
moniliforme (Sheldon) causante de la pudrición del tallo en sorgo--
(Sorghum Bicolor (L) Moench). Tesis profesional p. 4. U. de G., --
Guadalajara, Jal.
- Dikson, G.J. 1963. Enfermedades de las plantas de gran cultivo. ed. Sal--
vat. p. 213.
- Frederiksen, R.A. 1978. Sorghum Leaf Blight. In: "Sorghum Diseases A --

- World Review. Proceedings of the International Workshop on Sorghum Diseases". Hyderabad, India, International Crops Research Institute for the Semi Arid Tropics. p. 243-248.
- Frederiksen, R.A. 1980. Producción y Protección Vegetal. ed. F.A.O. p.-142.
- Frederiksen, R.A. and D.T. Rosenow. 1975. Breeding for Diseases Resistance in Sorghum In: Biology of Arthropods. ed. Texas A & M University College Station, Texas.
- Fernández, V.M. 1978. Introducción a la Fitopatología. Vol. III. Tomo - VII. ed. Instituto de Tecnología Agropecuaria (INTA). p. 475.
- García, A. 1971. Patología Vegetal Práctica. ed. Limusa México, Buenos-Aires. p. 128.
- Jugenheimer, R.W. 1981. Maíz. ed. Limusa México, Buenos Aires. p. 389.
- León, G.H. 1982. Enfermedades del cultivo en el Estado de Sinaloa. ed.-I.N.I.A., C.I.A.P.A.N., S.A.R.H. p.p. 42-45.
- Mejía, R.J. 1987. Respuesta de Híbridos Experimentales y Comerciales de Sorgo al Tizón Foliar (Exserohilum turcicum Leo and Sug) Bajo infección de campo en La Barca, Jal. Tesis profesional p. 11. U. de G., Guadalajara, Jal.
- Montaño, L.A. 1983. Control Integral de las Enfermedades del Sorgo (Sorghum Bicolor (L) Moench), en la Ciénega de Chapala, Jal., Tesis --

profesional. p. 7. U. de G., Guadalajara, Jal.

Robles, S.R. 1978. Producción de granos y forrajes. ed. Limusa. México. p.p. 141-142.

Ross, M.W. 1975. Producción y usos del Sorgo. ed. Hemisferio Sur. p.p.- 118-119.

Tarr, S.A.J. 1962. Diseases of sorghum, sudangrass and brcomcorn, kew., England: Commonwealth My-cological Institute. 380 pp.

Thompson, W.T. 1979. Agricultural Chemical. Libro 4. ed. Humpson Publications. p. 52.

Urquijo, L.P. 1971. Patología Vegetal Agrícola. ed. Ediciones Mundi --- prensa. Madrid. p. 421.

Williams, Frederiksen and Girard. 1978. Manual para identificación de las enfermedades del Sorgo y Mijo. ed. ICRISAT Hyderabad, India. - Boletín 2 p. 9.

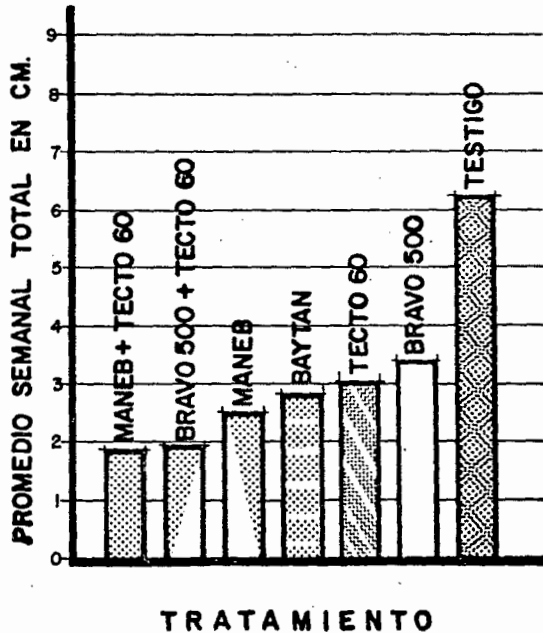




ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

APENDICE

GRAFICA 7



COMPORTAMIENTO DEL
CRECIMIENTO DE
EXSEROHILUM TURCICUM
EMPLEANDO FUNGICIDAS
EN FORMA INDIVIDUAL Y
EN COMBINACION IN VITRO
1987.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRICULTURA

BIBLIOTECA
FACULTAD DE AGRICULTURA
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA



DISTRIBUCION MUNDIAL DEL TIZON FOLIAR (E. TURCICUM PASS)*

PAISES AFECTADOS:

AFRICA

ANGOLA
CAMERUN
REPUBLICA AFRICA CENTRAL
CHAD
CONGO
EGIPTO
*ETIOPIA
GHANA
*GUINEA
*KENYA
*LIBIA
REPUBLICA DE MALAGA
MALAWI
*MAURITIUS
MOROCCO
NIGER
*NIGERIA
*RODESIA
SENEGAL
*SIERRA LEONA
SUDAFRICA
*SUDAN
*TANZANIA
*TOGO
*UGANDA
AALTO VOLTA
ZAIRE
*ZAMBIA

ASIA

AFGANISTAN
BANGLADESH
BURMA
CAMBOYA
CHINA
FORMOSA
*INDIA
INDONESIA
IRAN
IRAQ
ISRAEL
JAPON
KOREA
*LAOS
LIBANO
*MALASIA
*NEPAL
*PAKISTAN
FILIPINAS
ARABIA SAUDITA

AUSTRALIA Y OCEANIA

AUSTRALIA
FIJI
NUEVA CALEDONIA
NUEVA ZELANDA
*NUEVA GUINEA
TONGA

EUROPA

AUSTRIA
BULGARIA
CHECOSLOVAQUIA
FRANCIA
HUNGRIA
*ITALIA
POLONIA
PORTUGAL
*RUMANIA
ESPAÑA
RUSIA
YUGOSLAVIA

NORTEAMERICA

BERMUDAS
CANADA
MEXICO
ESTADOS UNIDOS

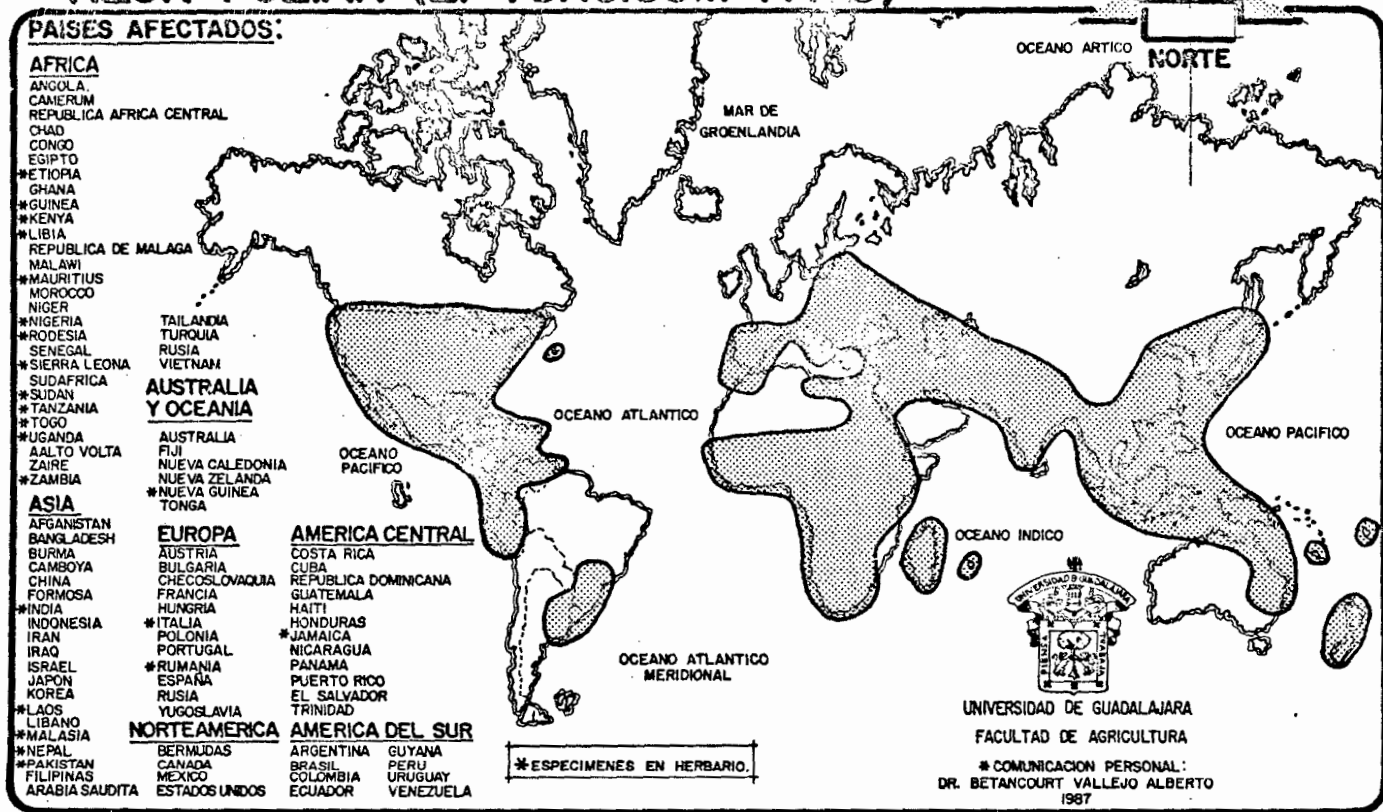
AMERICA CENTRAL

COSTA RICA
CUBA
REPUBLICA DOMINICANA
GUATEMALA
HAITI
HONDURAS
*JAMAICA
NICARAGUA
PANAMA
PUERTO RICO
EL SALVADOR
TRINIDAD

AMERICA DEL SUR

ARGENTINA
BRASIL
COLOMBIA
ECUADOR
GUYANA
GUYANA
PERU
URUGUAY
VENEZUELA

*ESPECIMENES EN HERBARIO.

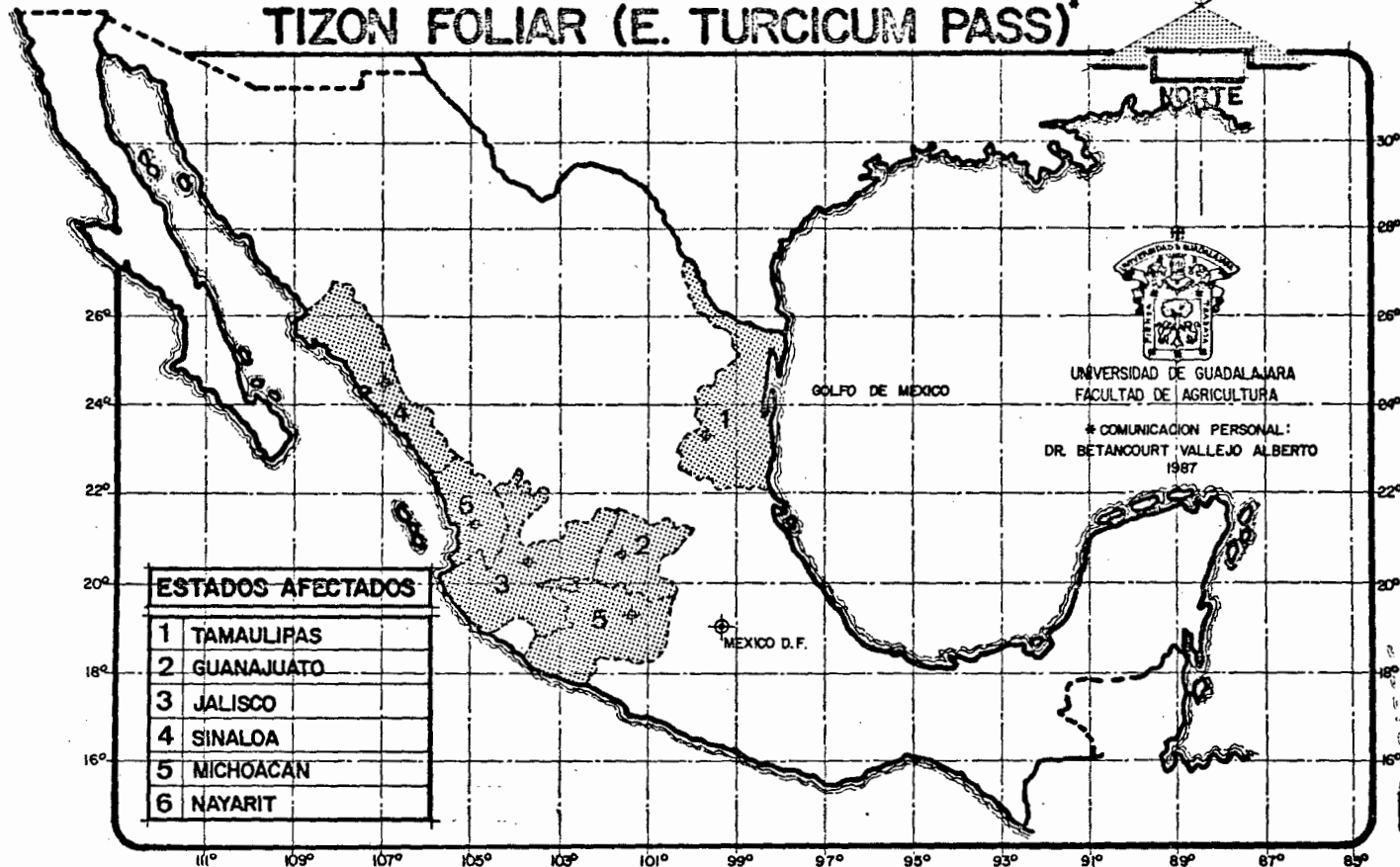


UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA

* COMUNICACION PERSONAL:
DR. BETANCOURT VALLEJO ALBERTO
1987

EN LA REPUBLICA MEXICANA: TIZON FOLIAR (E. TURCICUM PASS)

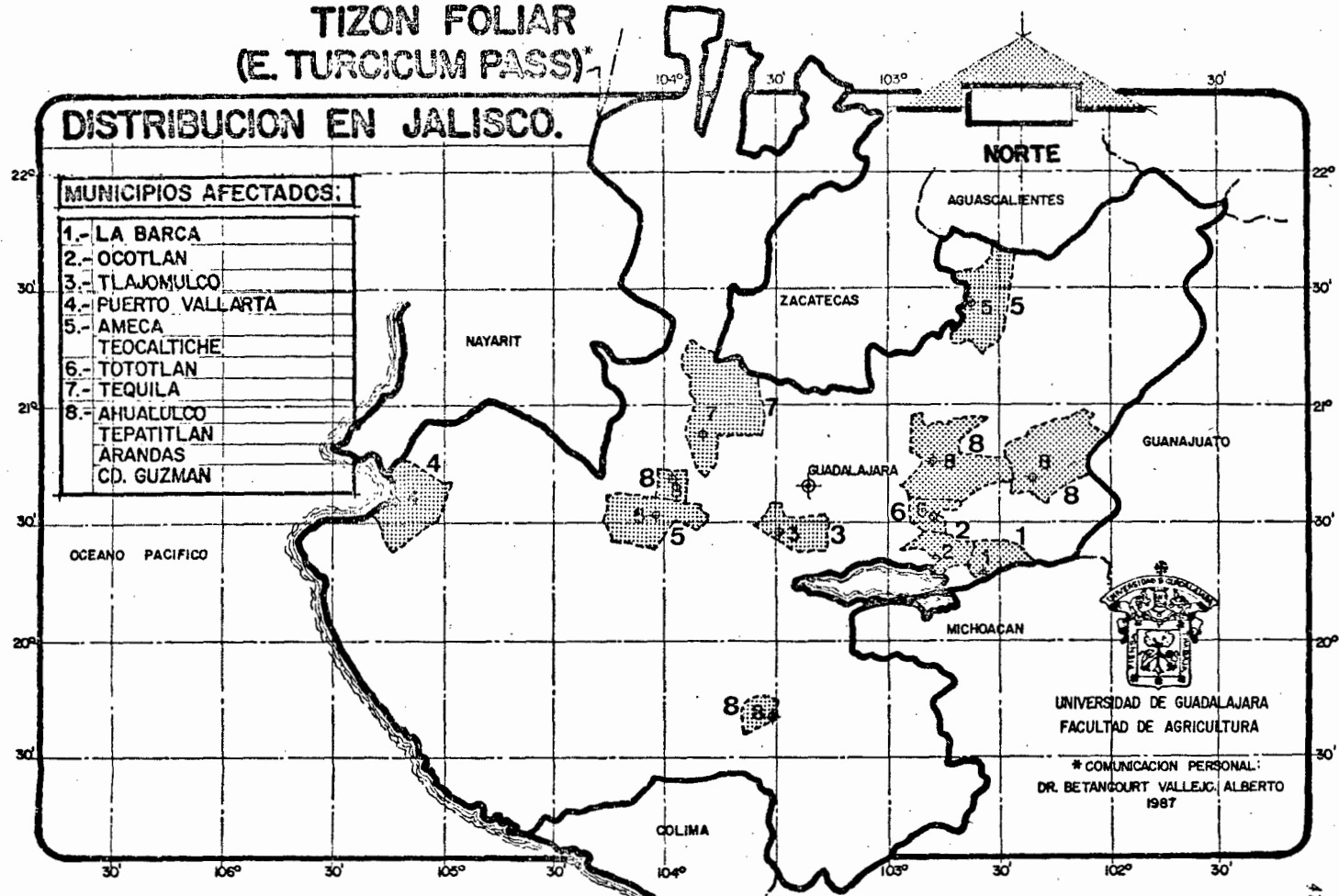


TIZON FOLIAR (E. TURCICUM PASS)

DISTRIBUCION EN JALISCO.

MUNICIPIOS AFECTADOS:

- | |
|---------------------|
| 1.- LA BARCA |
| 2.- OCOTLAN |
| 3.- TLAJOMULCO |
| 4.- PUERTO VALLARTA |
| 5.- AMECA |
| TEOCALTICHE |
| 6.- TOTOTLAN |
| 7.- TEQUILA |
| 8.- AHUALULCO |
| TEPATITLAN |
| ARANDAS |
| CD. GUZMAN |



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRICULTURA

* COMUNICACION PERSONAL:
DR. BETANCOURT VALLEJO ALBERTO
1987

BIBLIOTECA