

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Prevención de la Roya Puccinia purpurea Cooke como Método indirecto para disminuir la incidencia de Fusarium moniliforme Sheld en Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench).

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

IRMA PATRICIA RODRIGUEZ ROCHA

GUADALAJARA, JAL. 1983

Las Azuajas, Epio. de Zapopan, Jal., 11 de Septiembre de 1982

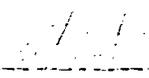
C. ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del --
PASANTE IRMA PATRICIA RODRIGUEZ ROCHA

Titulada:
"PREVENCION DE LA ROYA (*Puccinia purpurea* Cke.) COMO --
METODO INDIRECTO PARA DISMINUIR LA INCIDENCIA DE *Fusarium moniliforme* Sheld. EN SORGO *Sorghum bicolor* (L.) Moench."

Damos nuestra aprobacion para la impre-
sion de la misma.

DIRECTOR



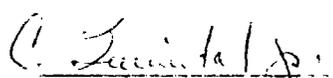
DR. JESUS ALBERTO BETANCOURT VALLEJO



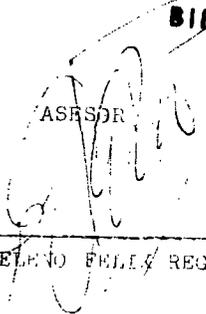
ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

ASESOR

ASESOR



DR. CARLOS CLIFTON SANCHEZ



ING. ELENIO FELIX REGOSO

DEDICATORIA.

A mis Papás:

Toribio Rodríguez Corro

y

Juana Rocha de Rodríguez.

Por su cariño, y por su apoyo y estímulos para mi superación personal.

A mi novio e inseparable compañero:

A r i e l

Por su amor, dulzura, comprensión y aliento siempre presentes en nuestra convivencia, y, por ser el motivo más importante de mi felicidad.

A mis hermanos:

Mago, Flor, Carmen, Toño, Tori y Chavita.

Por su cariño.

A mis sobrinos:

Cynthia, Susy, Selene, Jesusito y J. Augusto.

Por ser motivo de ternura y alegría.

A mis amigos:

Juan José, por su inagotable optimismo

Rocio, por su permanente gesto de solidaridad

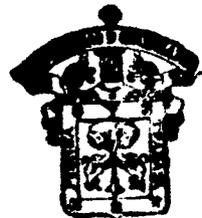
Ramoncita, por su paciencia y consejos.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

INDICE

		Página
CAPITULO I	INTRODUCCION -----	1
CAPITULO II	REVISION DE LITERATURA	
	- Sintomatología, distribución y pérdidas causadas por Roya y Pudrición del Tallo.-----	3
	- Control de la Roya - y de la Pudrición - del Tallo. -----	6
CAPITULO III	MATERIALES Y METODOS.	
	- Descripción de la Localidad-----	8
	- Materiales -----	8
	- Métodos -----	9
CAPITULO IV	RESULTADOS	
	- Análisis de Varianza de los rendimientos-----	12
	- Comparación de Medias de rendimiento -----	12
	- Analisis de Correlación-----	13
	- Análisis Económico -----	14
CAPITULO V	DISCUSION -----	15
CAPITULO VI	CONCLUSIONES -----	17
CAPITULO VII	RECOMENDACIONES -----	18
	RESUMEN -----	20
	BIBLIOGRAFIA -----	21
	APENDICE -----	23



**ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA**

CAPITULO I

INTRODUCCION.

El sorgo ocupa en México el segundo lugar en importancia en cuanto a producción se refiere, y el tercero en cuanto a superficie sembrada después del maíz y el frijol (2). En el estado de Jalisco, el sorgo se encuentra en el segundo lugar tanto en superficie como en producción ya que solamente es superado por el maíz (6).

Este cultivo presenta un conjunto de características agronómicas favorables tales como su facilidad de mecanización, adaptación a variadas condiciones climáticas, rendimientos aceptables y tolerancia a condiciones adversas, lo que ha permitido una notable expansión del mismo en nuestro país (6).

En los últimos años, sin embargo, como cualquier otro cultivo que se siembre continua o intensamente, el rendimiento del sorgo ha sido afectado debido a la incidencia de varias enfermedades foliares y del tallo que ocasionan bajas en la producción de este cereal. La roya, una de las enfermedades foliares importantes del sorgo, ha sido reportada en diversas áreas húmedas del país como Tamaulipas, -- área costera de Nayarit, Veracruz y Jalisco (5).

En 1977, se observaron en el estado de Jalisco severas pérdidas causadas por roya en los principales híbridos comerciales de sorgo (10).

Por otra parte, la pudrición del tallo del sorgo causadas por el hongo *Fusarium moniliforme*, en años recientes es cada vez mas común y está causando también daños severos a los principales híbridos de sorgo sembrados comercialmente en el estado de Jalisco (5). Existen evidencias de que esta enfermedad necesita cierta predisposición o debilitamiento de la planta para su establecimiento en ella, y se asocia la aparición de ésta con la presencia de roya en la planta (11).

Entre las alternativas para la solución del problema fitopatológico planteado, el recurso genético mediante el empleo de híbridos resistentes, representa la opción más efectiva, pero también la más prolongada. Por otro lado, el control químico proporciona una solución más rápida, sobre todo en híbridos de alto potencial de rendimiento, -- que estan produciendo en forma limitada por la presencia de estas enfermedades.

En el estado de Texas, E. U. A., se han llevado a cabo pruebas preliminares con el fungicida Clorothalonil (Bravo) registrándose resultados positivos en el control --

preventivo de roya en el cultivo del sorgo. La presente investigación pretende corroborar la efectividad del producto bajo las condiciones prevalentes en la región sorguera de la Ciénega de Chapala.

Otro de los objetivos de este trabajo, consiste en determinar, si por medio del control preventivo de la roya con el producto mencionado, se puede controlar indirectamente la incidencia de *Fusarium*, para evitar en lo posible; las pérdidas económicas que estas dos enfermedades ocasionan en el cultivo del sorgo.

CAPITULO II

REVISION DE LITERATURA.

Sintomatología, distribución y pérdidas causadas por Roya *Puccinia purpurea* y Pudrición del Tallo *Fusarium moniliforme*.

León (15), describió en 1981 al hongo *Puccinia purpurea* con soro generalmente en el envés de las hojas, en manchas púrpuras; uredio de color casi café castaño y pulve rulento; urdiosporas variables, elipsoides, ovoides o casi-globoides, frecuentemente angulares; telio de color café ne gruzco, compacto, pulvinado y expuesto; teliosporas generalmente elipsoides u oblongo-elipsoides; pedicelo no achatado de color amarillo o hialino, persistente.

En 1978 León (14), reportó la sintomatología de la roya como se describe a continuación: se observan uredios en el haz y envés de las hojas; las teliosporas se forman posteriormente en la misma pústula alrededor de la cual se localizan los pigmentos de la hospedera. Por su parte Williams, Frederiksen y Girard (21), observaron en 1978 que los primeros síntomas son pequeñas manchas en las hojas inferiores. En variedades resistentes, los síntomas no se desarrollan más pero en variedades susceptibles, las lesiones elevadas que son típicas de la roya, se desarrollan, y los uredosoros ocurren tan densamente que casi la totalidad de la hoja es destruida.

Edmunds, Futrell y Frederiksen (9), indicaron en 1975 que los hospederos alternantes que utiliza el hongo *Puccinia purpurea* son especies del género *Oxalis* de las cuales proviene la inoculación inicial como eciosporas, a principios de la época de crecimiento. León (14), señaló en 1978 que el hongo inverna en estado uredial en el zacate Johnson y en sitios donde se cultiva sorgo continuamente, el estado uredial se perpetúa.

Zummo (22), asentó en 1981 que es más probable que las enfermedades foliares ocurran bajo condiciones húmedas prolongadas; estas condiciones no necesariamente están directamente correlacionadas con períodos de alta precipitación; una baja precipitación intermitente con una cubierta-nubosa densa y poca radiación solar directa, de modo que las hojas permanezcan húmedas con rocío por largos períodos, puede ser más favorable para el desarrollo de enfermedades foliares que una alta precipitación seguida de períodos brillantes de luz solar que seque el follaje.

Frederiksen (11), en 1978 señaló que la roya está ampliamente distribuida en casi todas las áreas húmedas del mundo en que se cultiva el sorgo, particularmente en el Es-

te de Africa, India y en el Sur y Centro de América.

En 1978 Betancourt, (5), mencionó que la roya del sorgo ha sido reportada en áreas húmedas de México tales como Tamaulipas, Nayarit, Veracruz y Jalisco. También reporta que todos los híbridos comerciales sembrados en Jalisco que sufrieron daños severos en 1977, tuvieron calificaciones de la intensa enfermedad que iban de 7 a 9, basadas en una escala de 1 a 9; y que en ese mismo año en Río Bravo, Tamps., algunos híbridos comerciales tuvieron calificaciones entre 3 y 4 basadas en una escala de 1 a 5.

Por su parte, Dodd (8), mencionó en 1979 que cualquier reducción en la actividad fotosintética de los tejidos foliares, reduce el total de carbohidratos disponibles para la mantención celular y almacenamiento en granos. El mismo autor sostiene que las enfermedades foliares están asociadas con pudriciones del tallo, ya que estas reducen la fotosíntesis, lo que trae como consecuencia un llenado de grano incompleto.

Amador citado por Frederiksen (11) en 1978, estimó que la roya puede causar pérdidas arriba de los mil quinientos Kilos por Hectárea bajo las condiciones del Valle del Río Grande en Texas.

Sharma (19), estimó en 1978 que en las localidades de Dhairwar y Hyderabad en India, las pérdidas que causa la roya son alrededor del cincuenta por ciento.

Por otra parte, los síntomas de la pudrición del tallo causada por *Fusarium moniliforme* fué descrita por Williams, Frederiksen y Girard (21) en 1978 de la manera siguiente: el hongo invade los tejidos de la inflorescencia destruyendo algunas de las flores o la totalidad de la panoja, en tallos cortados longitudinalmente, se nota un color rojizo o chocolate en los tejidos interiores extendiéndose a las ramas de la inflorescencia y a veces hasta la parte superior del tallo.

Claflin (7), mencionó en 1980 que la época real de infección de la pudrición del tallo, es difícil de determinar aunque se sabe que puede tener lugar poco antes de la emergencia y puede continuar hasta la cosecha. Además, observa que aunque las plantas pueden estar infectadas con el organismo de la pudrición del tallo en etapas tempranas del desarrollo, los síntomas rara vez son visibles hasta que se acercan a la madurez, y se expresan con quebradura del tallo, acame o panojas pequeñas con granos de poco peso.

En 1978 Zummo (22) indicó que el *Fusarium moniliforme* se desplaza por el sistema vascular durante las primeras etapas de crecimiento si se presentan condiciones adver

sas para el cultivo como cambios bruscos de temperatura. - Anónimo (3) mencionó en 1980 que el hongo se vuelve muy activo y produce la pudrición del tallo cuando se presenta un período de sequía durante la floración o durante el llenado de grano.

Rosenow (18), observó en 1978 que los tallos de sorgo debilitados son fácilmente invadidos por *Fusarium moniliforme*, el cual, es con frecuencia asociado con tensiones ambientales como sequías y tensiones en la planta causadas por plagas.

En 1978 Frowd (13), mencionó que la pudrición del tallo al igual que la pudrición carbonosa causada por *Macrophomina phaseolina*, requiere de condiciones de predisposición para conseguir la infección de la planta.

Tarr (20), en 1962 reportó que el hongo *Fusarium moniliforme* tiene un amplio rango de hospederos y está ampliamente distribuido por todo el mundo, causando no solamente pérdidas considerables en muchas plantas (arroz, caña de azúcar, maíz, sorgo, higo, espárrago, etc). sino que parasita en ellas sin producir síntomas visibles.

En lo que respecta al cultivo del sorgo, la pudrición del tallo es una enfermedad de importancia en el Oeste de Africa (11) (22), Estados Unidos (20), India, Cuba (16) y México (5).

Betancourt (5), mencionó en 1978 que la pudrición del tallo por *Fusarium* ha llegado a incrementarse y que esta causando daños severos a la mayoría de los híbridos comerciales en el estado de Jalisco y también ha sido observada en el Bajío, Gto., pero su incidencia ha variado año con año y no ha sido reportado daño económico en el Bajío.

En 1982 Betancourt^{a/} indicó que en estado de Jalisco particularmente, la pudrición del tallo es la enfermedad del sorgo de mayor importancia económica.

Zummo (22), en 1981 asentó que la pudrición del tallo puede reducir el llenado del grano de sorgo resultando pérdidas hasta del sesenta por ciento. Por su parte, Rosenow (18), afirmó en 1978 que el acame esta asociado con esta enfermedad e impide la cosecha normal causando pérdidas considerables de grano. Al respecto, Clafin (7), indicó en 1980 que las pérdidas causadas por el organismo de la pudrición del tallo pueden ser directas debido a un pobre llenado de granos y pedúnculos acamados o debilitados, o indirectos a través de pérdidas en la cosecha debido al acame.

a/ Comunicación Personal.

Control de la Roya y de la Pudrición del Tallo.

En un estudio hecho en Dhaiwar y Hyderabad en la India por Sharma (19), se encontró que productos tales como Zineb y Ziram, controlan satisfactoriamente la roya del sorgo.

De acuerdo con Anónimo (4), el fungicida Daconil-- (Clorothalanil) es efectivo en el control preventivo de roya en diversos cultivos, como el fríjol *Uromyces* y el cacahuete *Puccinia*. Por otro lado, en 1982 Frederiksen probó el fungicida Bravo (Clorothalanil) para prevenir la roya del sorgo, obteniendo resultados satisfactorios del producto.

Varios investigadores citados en 1975 por Rocca -- (17), han encontrado fungicidas efectivos en el control de roya en otros cereales, los cuales se citan a continuación:

Roya negra o del tallo del trigo: *Puccinia graminis*. Control curativo con espolvoreos de azufre, azufre coloidal o azufre superfino (Lambert y Stakman, 1929; Mackie, 1935). Con pulverizaciones de polisulfuro de calcio (El Helaly, 1948). Control curativo con pulverizaciones de sulfadiazina (Mitchel y colaboradores, 1950). Con sulfato, cloruro y nitrato de níquel (Rosa, 1962). Con aplicaciones de Maneb (Garrett y Futrell, 1958; Garret y Colaboradores, 1958). Con aplicaciones de Zineb (Jones, 1961). Con aplicaciones de Benlate (Bruni, 1971). Tratando la semilla mas pulverizaciones de Planvax al 1% (Pathak y Joshi).

Roya amarilla de la avena: *Puccinia recondita* Rob. Control con pulverizaciones de Sabithane M (Swatz, 1964).

Roya del maíz: *Puccinia sorghi*. Control curativo con aplicaciones de Zineb (Thorpe, 1960). Control curativo con aplicaciones de Zineb, Maneb o Nabam -- mas sulfato de cobre (Wehlberg).

Roya enana de la cebada: *Puccinia Hordei*. Control curativo con aplicaciones a las espigas con Zineb al 25% (Wiltten, 1953). Control preventivo con pulverizaciones de sulfatiazol a 50 partes por millón en plantas jóvenes (Joshi y Goel, 1967).

Según Anónimo (1), el único método posible para controlar la roya del sorgo es el de cultivar variedades resistentes.

Frederiksen y Rosenow (12), identificaron en 1980 varias -- fuentes de sorgos resistentes a roya en Texas, tales como SC 326-6 (IS-3758 der), IS 2816 C (SC 120), SC 599-6 der (IS 1749 der), TAM 428, TAM 2566.

Además de los tipos de control aludidos, cabe mencionar la posibilidad del control biológico ya que Contreras y Barahona citados en 1975 por Edmuns, Futrell y Frederiksen, observan que el Hongo *Darluca hii* Lum, parásito de la roya del maíz *Puccinia sorghi*, parasita también en *Puccinia purpurea*. Rocca (17), mencionó al respecto en 1975 que por medio del control biológico de la roya del maíz con el hi--

perparasito *Eudarluca caricis*, se reduce de 59.3% a un 1% de pústulas.

Por otro lado, Sharma (18), mencionó en 1978 que el control químico de *Fusarium* solamente ha sido efectivo para proteger las plántulas de sorgo durante la emergencia por medio de tratamiento a la semilla, pero no hay evidencia de que esto ocurra en la pudrición del tallo.

A continuación se mencionan las fuentes de sorgo-resistentes a *Fusarium* identificadas en 1980 por Frederiksen y Rosenow (12): SC 630-11E (IS 1269 der), GPR-148 (CSV 5), SC - 599-6 (R 9247) (IS 17459 der), SC 650-11E (IS 2856 der), SC 599-6 (R 9188) (IS 17459 der).

En 1982, Betancourt^{a/} mencionó que entre las fuentes de sorgo resistente a *Fusarium* se encuentra la línea --SCO 599 11E, la cual presenta además buenos rendimientos en la región de la Ciénega de Chapala.

Zummo (22), observó en 1978 que una parte importante del inóculo de *Fusarium* se encuentra en los residuos de cultivares de sorgo infectados.

En lo referente al manejo del cultivo, Claflin --(7), indicó en 1980 que éste es uno de los factores principales en la reducción de pérdidas causadas por la pudrición del tallo, evitando al máximo las tensiones en la etapa de floración, lo cual puede lograrse de la siguiente manera: - Procurar una humedad completa del perfil al momento de la siembra y mantener la capacidad de humedad del suelo de 50- a 65% (en caso de contar con riego), controlar las malezas y las plagas, fertilizar adecuadamente el suelo, evitar poblaciones excesivas de plantas y sembrar híbridos de preferencia tardíos, procurando cosechar lo más pronto posible para evitar pérdidas debidas al acame.

a/ Comunicación Personal.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS.

Descripción de la Localidad.

El municipio de Ocotlán, Jal., cuenta con una altura promedio de 1,525 msnm, una longitud de 105°45' 20" W y una latitud de 20°21' N. Colinda al Norte con Zapotlán del Rey y Tototlán, al Este con la Barca, Al Oeste con Poncitlán, al Noroeste con Atotonilco, al Sureste con Jamay y al Sur con el Lago de Chapala.

Tiene una superficie total de 247,700 Km² y cuenta con suelos Chernozem con materia orgánica, es decir, posee suelos arcillosos de difícil laboreo una vez iniciado el temporal.

La clasificación del clima según Köpen es de la manera siguiente:

Templado-Semicálido: (A)C(W₁)w; por ciento de lluvia invernal menor de 5.

Templado-Semicálido-Subhúmedo: (A)C(W₁); por ciento de lluvia invernal entre 5 y 10.2.

La precipitación pluvial media anual es de 810 mm registrándose en Julio la mayor incidencia de lluvias con un rango de 220 a 230 mm y en febrero se registra la menor que es de 10 mm, como se muestra en la Figura 4 del Apéndice.

La temperatura media anual oscila entre 22°C y 28°C, la máxima se registra entre 23°C y 24 °C en el mes de mayo, la mínima es entre 16 °C y 17 °C en el mes de enero (Figura 4 del Apéndice).

Materiales.

El material genético utilizado procede de la Universidad Mecánica y Agrícola de Texas (Texas A & N) y estuvo constituido por cinco híbridos que se incluyeron en el trabajo por su diferente reacción a roya (Cuadro 1). De los cinco híbridos utilizados, los tres primeros son experimentales y los dos últimos se siembran comercialmente.

Además se utilizó el híbrido RS 608 el cual sirvió como diseminador de roya debido a que es muy susceptible a la enfermedad; este híbrido fué distribuido en el censo y en las orillas del experimento.

Cuadro No. 1. Reacción a Roya de los híbridos --
utilizados^{a/}. Ocotlán, Jal., 1981 T.

Número	Híbrido	Reacción a Roya
1	ms 601 x Tx 430	S
2	ms 601 x 252	R
3	ms 601 x TAM 428	MS
4	P 8311	MS
5	W 839 DR	MS

S: Susceptible MS: Moderadamente Susceptible R: Resistente

Se utilizó el fungicida Bravo para prevenir la incidencia de roya, aplicándose en dosis de 3 litros por hectárea. El sinónimo de este producto es Daconil y su nombre técnico corresponde al de Clorothalonil^{b/}.

Métodos.

El experimento se llevó a cabo en el ejido San Vicente, municipio de Ocotlán, Jal, en el temporal de 1981. La siembra se efectuó el 24 de Junio y la cosecha el 21 de noviembre de ese año.

Los tratamientos se distribuyeron en un Diseño de Bloques al Azar con arreglo en Parcelas Divididas y con cuatro repeticiones.

Los híbridos se colocaron en las subparcelas, mientras que los tratamientos del fungicida fueron distribuidos en las parcelas principales de la siguiente manera:

- A: Sin aplicación del producto (Testigo).
- B: Una aplicación en la época de floración.
- C: Una aplicación en la época de floración y otra aplicación diez días después.

Las subparcelas estuvieron constituidas por cinco surcos de cada híbrido; para la parcela útil se tomaron los tres surcos centrales, desechando medio metro de cada

^{a/} Información proveniente de Texas A & M

^{b/} Información tomada de: Farm Chemical Handbook. 1980.

extremo. Cada parcela principal se formó de cinco parcelas (correspondiente a los cinco híbridos) teniendo un total de veinticinco surcos cada una de ellas.

Los surcos tuvieron una longitud de 4 m y la separación entre ellos fue de 0.76 m. El área total del experimento fue de 1,107 m², el área de la parcela principal de 76 m² y la de la parcela útil fué de 6.84 m².

El terreno se preparó de la siguiente manera: unbarbecho, dos pasos de rastra y el surcado. La siembra fue hecha manualmente con una densidad de 17 Kg/Ha.

Se fertilizó con el tratamiento 180-40-00 aplicando la mitad del Nitrógeno y todo el Fósforo al momento de la siembra y el resto del Nitrógeno en la primera escarda. Se utilizó como fuente de Nitrógeno al Nitrato de Amonio y al SPT de Calcio como fuente de Fósforo.

Para el combate de malezas se aplicó Gesaprim Combi en dosis de 3 Kg/Ha. antes de la emergencia de las plantas de sorgo; también se hicieron deshierbes en forma manual.

Se aplicó el insecticida Sevín 5% en dosis de 12-Kg/Ha para combatir al gusano cogollero (Spodoptera Frugiperda), que fué la única plaga presente durante el desarrollo del cultivo.

Las calificaciones de la incidencia de roya fueron tomadas el día de 2 de octubre de 1981 con base en la escala para enfermedades foliares propuesta por Frederiksen y Rosenow (12) presentada a continuación:

- 0: Evaluación no posible.
- 1: Resistente. Enfermedad no presente, si esta presente es ocasionalmente.
- 2: Enfermedad presente (más del 50% de plantas infectadas con baja severidad, aparentemente-causando daño económico pequeño).
- 3: Enfermedad severa (100% de las plantas infectadas, área foliar destruída en un 25%; la enfermedad es de importancia)
- 4: Lo mismo que en el punto anterior, pero con más del 25% del área foliar destruída.
- 5: Muerte de las hojas o plantas debido a la enfermedad.

Con la misma escala fueron tomadas además, calificaciones de la incidencia del tizón de la hoja *Exserohilum-turcicum*.

También se tomaron datos de las características agronómicas siguientes: días a floración, altura de planta, excerción, diámetro y longitud de panoja, los cuales se muestran en el Cuadro No. 11 del Apéndice.

Los datos de porcentaje de plantas infectadas con *Fusarium* se tomaron en el momento de la cosecha, abriendo los tallos longitudinalmente para observar el daño. La cosecha se hizo manualmente y los rendimientos se ajustaron a un 12% de humedad.

Con los datos tomados de los rendimientos por parcela útil, se calcularon los rendimientos por hectárea, con los cuales se llevaron a cabo el Análisis de Varianza, de acuerdo al diseño empleado, y la comparación de medias por el método de Rango Múltiple de Duncan.

Utilizando los datos de las calificaciones de incidencia de las enfermedades y los datos de rendimientos, se hicieron Análisis de Correlación con las siguientes variables:

<u>X</u>	<u>Y</u>
Roya	Fusarium
Roya	Rendimiento
Fusarium	Rendimiento
Tizon foliar	Rendimiento

Además se hizo un Análisis Económico tomando como base los precios y costos vigentes en 1981, año en que se realizó el experimento.

CAPITULO IV

R E S U L T A D O S

Análisis de Varianza de los Rendimientos.

Los resultados del Análisis se muestran en el Cuadro 2, en donde se puede observar que los valores calculados de F tanto de Bloques, de tratamiento de fungicida, así como de la interacción híbrido-fungicida, fueron menores -- que los valores tabulados a los niveles de significancia -- de 0.01 y 0.05.

Los híbridos probados resultaron tener diferencias altamente significativas, ya que el valor de la F calculada superó al de tablas aún al nivel de 0.01 (Cuadro 2).

Cuadro No. 2. Análisis de Varianza de los rendimientos en Kg/Ha de los híbridos tratados con el fungicida Bravo. Ocotlán, Jal., 1981 T.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.c.	F. t.	
					0.05	0.01
Subparcelas	59	127,710				
Parcelas Prales.	11	21,982				
Bloques	3	11,100	3,700	2.15	4.76	9.78
Fungicida	2	560	275	0.16	5.14	10.92
Error a	6	10,332	1,722			
Híbridos	4	58,167	14,142	16.21 ^{xx}	2.62	3.86
Interacción H-F	8	10,262	1,283	1.43	2.19	3.02
Error b	36	32,299	897			

xx Diferencia Altamente Significativa.

Comparación de Medias de Rendimiento.

Al comparar los promedios de rendimiento en Kg/Ha de los híbridos por el método de Rango Múltiple de Duncan -- al 5% de significancia, se formaron tres grupos, como se muestra en el Cuadro 3. El primero quedó formado por las medias de los híbridos ms 601 x 252 y ms 601 x Tx 430, siendo éstos estadísticamente iguales. El segundo grupo quedó

constituído por los tratamientos ms 601 x Tx 430 y ms 601 x TAM 428; finalmente, el tercer grupo estuvo formado por los promedios de los híbridos ms 601 x TAM 428, W 839 D R y P 8311.

No se encontraron diferencias significativas en la comparación de promedios de rendimiento con respecto a tratamientos de fungicida, como se observa en el Cuadro 9.- del Apéndice.

Cuadro No. 3. Comparación de Medias de rendimiento de los Híbridos (Kg/Ha) por el método de Rango Múltiple de Duncan al 0.05 de significancia. Ocotlán, Jal, 1981 T.

Híbridos	Medias	Grupos de Significación ^{a/}	
ms 601 x 252	9,025.6	a	
ms 601 x Tx 430	8,211.6	a	b
ms 601 x TAM 428	7,441.7		b c
W 839 D R	6,518.0		c
P 8311	6,472.0		c

^{a/}: Los promedios agrupados por la misma letra son estadísticamente iguales.

Análisis de Correlación.

Como se observa en el Cuadro 4, la incidencia de roya y el porcentaje de plantas dañadas por *Fusarium* estuvieron relacionadas positivamente ya que el valor de la correlación entre estas variables fue de 0.6 a un nivel de confianza del 99% (Ver Figura 3). En el Cuadro se puede ver como la correlación entre la incidencia de roya y el rendimiento resultó ser negativa con un valor de 0.5, también obtenido al nivel de 99% de confianza; (Figura 2) --- mientras que la correlación entre el rendimiento y el porcentaje de plantas afectadas por *Fusarium*, a un nivel de 95% de confianza, apenas alcanzó un valor negativo de 0.2.

En lo correspondiente a tizón foliar, la correlación entre su incidencia con rendimiento, tuvo un valor negativo de 0.27 a un nivel de significancia de 0.05; y la correlación entre la incidencia de *Fusarium* con la del tizón, resultó tener un valor de 0.03 al nivel de 0.1.

Cuadro No. 4 Resultados de los Análisis de Correlación. Ocotlán, Jal., 1981 T.

Variables		r^2	r	Pendiente	Intercepto
X	Y				
Roya	Fusarium	0.59 ^{a/}	0.35	7.54	31.98
Roya	Rendimiento	-0.54 ^{a/}	0.29	- 837.08	9792.93
Fusarium	Rendimiento	-0.24 ^{b/}	0.06	- 21.06	8587.15

r^2 Coeficiente de Correlación.

r Coeficiente de Regresión.

a/ Significativo al nivel de 0.01.

b/ Significativo al nivel de 0.05.

Análisis Económico.

En el Cuadro 12 del Apéndice, puede observarse -- que al hacer una y dos aplicaciones del fungicida Clorothalonil sobre el híbrido P 8311, pueden obtenerse utilidades de \$ 1,754 y \$ 2,473 por hectárea, ya que el aumento en rendimiento fue de 612 y 960 Kg/Ha respectivamente.

CAPITULO V

DISCUSION

El análisis de varianza (Cuadro 2) mostró que mostró que hubo una diferencia altamente significativa entre los híbridos probados; y al analizar la comparación de medias de acuerdo a Duncan, se encontró que los mejores híbridos probados fueron ms 601 x 252 y ms 601 x Tx 430, siendo el primero el mas sobresaliente, en contraposición al híbrido P 8311 que tuvo el rendimiento mas bajo y la mayor incidencia de roya (4.8 en una escala de 1 a 5) como puede verse en el Cuadro 10 del Apéndice; lo anterior puede explicar se por las diferencias existentes entre el potencial de rendimiento y la reacción a la enfermedad de cada uno de los híbridos.

Como se observa en el Cuadro 2, estadísticamente los tratamientos del fungicida no tuvieron efecto en el control preventivo de la roya, en contraste con los resultados obtenidos en estudios hechos en Texas por Frederiksen, pero numéricamente se muestra una clara diferencia de rendimiento del híbrido susceptible con y sin tratamientos de fungicida. La razón de lo anterior puede tener origen en el hecho de que los tratamientos del fungicida fueron distribuidos en las parcelas principales, con lo cual la mayor exactitud se obtuvo al comparar los híbridos y menor precisión en lo correspondiente a tratamientos de fungicida. Otra explicación de los resultados obtenidos podría ser que de los cinco híbridos incluidos, prácticamente solo uno de ellos, el P 8311, mostró susceptibilidad a roya.

Según los resultados estadísticos de la correlación, la roya combinada con *Fusarium* es capaz de bajar el rendimiento del sorgo bajo las condiciones de la Ciénega de Chapala, en donde estas pérdidas pueden llegar a ser de - - 2,400 Kg/Ha en híbridos susceptibles con alta incidencia de la enfermedad.

El rendimiento del híbrido P 83311 se elevó 612 Kg/Ha al hacerle una aplicación del Fungicida y 960 Kg/Ha. al ser tratado con dos aplicaciones, por lo cual, los resultados del Análisis Económico demuestran que el producto es costoso y que la aplicación del mismo beneficia económicamente al agricultor.

Se encontró que el rendimiento y la incidencia de *Fusarium s.p.* están inversamente relacionados pero el valor del coeficiente de correlación fué muy pequeño, a diferencia de los daños en Jalisco observados en el campo en años con buena precipitación, en donde con frecuencia el patógeno llega a ocasionar cosechas menores de 100 Kg./Ha². Esto a Betancourt, 1983 Comunicación Personal.

puede explicarse tomando en cuenta que en este análisis se emplearon los datos relativos a porcentaje de plantas dañadas por *Fusarium* sin considerar globalmente la incidencia de éste, lo que pueda lograrse haciendo calificaciones de acuerdo a una escala para el propósito; adicionalmente, el daño de *Fusarium* depende en gran parte de la época de la infección, posiblemente cuando ocurre en etapas tempranas sea mayor como lo consigna Claflin (7), dado que no se observan los síntomas del patógeno hasta en el momento de la cosecha.

Sin embargo, y utilizando los mismos valores para *Fusarium* (porcentaje de plantas enfermas), y las calificaciones de roya, se encontró que estas dos variables están relacionadas positivamente.

Por otro lado, aunque el análisis de correlación de las variables roya y *Fusarium* indican una dependencia entre ellas, no se logró probar la posibilidad de controlar indirectamente al *Fusarium* a través del control preventivo de la roya dados los resultados negativos del análisis de varianza de los rendimientos en lo que se refiere a la efectividad del fungicida; debe de notarse sin embargo, que los resultados presentados fueron globales y por tanto fue difícil establecer como válido el control indirecto del patógeno por medio de la reducción de roya, en híbridos susceptibles a ambos patógenos como el P 8311 el control indirecto es mucho más factible y por tanto el nivel de rendimiento de los híbridos susceptibles puede elevarse en forma notoria con la aplicación del fungicida.

Debido a la poca incidencia de tizón foliar en los híbridos probados, se obtuvieron valores muy pequeños de correlación entre la incidencia de esta enfermedad con la de *Fusarium* y con rendimiento. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de que el tizón foliar constituya un factor que junto con la roya produzca en la planta la stress necesaria para el establecimiento de *Fusarium* en el sorgo.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales en que se desarrolló el presente trabajo, se llegó a las siguientes condiciones:

1.- La incidencia de roya combinada con el efecto del *Fusarium*, puede causar pérdidas en híbridos susceptibles, hasta por 2,400 Kg/Ha.

2.- Estadísticamente, el fungicida Clorothalonil (Bravo), no mostró efectividad en el control preventivo de la roya del sorgo, dado que la mayoría de los híbridos probados mostraron resistencia, con excepción de uno de ellos.

3.- Las comparaciones numéricas de los rendimientos indican una efectividad positiva del producto en el control preventivo de la roya en híbridos susceptibles.

4.- La utilización del fungicida Clorothalonil para reducir la roya en sorgos susceptibles, es redituable, obteniéndose una mayor utilidad al hacer dos aplicaciones del producto.

5.- No se logró probar el control indirecto del *Fusarium*, ya que estadísticamente no hubo control químico de roya.

6.- Existe una relación estrecha y positiva entre la incidencia de roya con la de *Fusarium*, y, en el híbrido susceptible esta relación fue mucho más estrecha.

7.- Los híbridos mas sobresalientes fueron ms 601 x 252 y ms 601 x Tx 430, con rendimientos promedio de 9,026 y 8,212 Kg/ha respectivamente.

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

Es recomendable la utilización del fungicida Clo-rothalonil para prevenir la roya en sorgos susceptibles, y dados los resultados del Análisis Económico, es conveniente hacer dos aplicaciones (una en la época de floración y otra diez días después) para obtener la mayor utilidad.

Debido a los resultados obtenidos en este trabajo experimental, se sugiere la elaboración de estudios posteriores con la finalidad de esclarecer las hipótesis que con el presente no pudieron comprobarse, como es el control indirecto de la Incidencia de *Fusarium* a través del control preventivo de roya.

Pueden obtenerse resultados más claros utilizando un solo híbrido que tenga reacción de susceptibilidad a roya, aplicándole diferentes tratamientos del fungicida, los cuales sean dispuestos en un diseño experimental simple, o bien, varios híbridos susceptibles dispuestos en el diseño utilizado en el presente estudio. Se recomienda también tomar calificaciones de la incidencia de *Fusarium* basadas en una escala para el propósito.

Es recomendable probar otros fungicidas que han mostrado efectividad en el combate de la roya en otros cereales como Bayleton, Plantvax, Zineb y Ziram.

Para disminuir la incidencia del organismo causal de la pudrición del tallo del sorgo, es importante tomar en cuenta que el inóculo que se encuentra en los residuos del cultivo, puede disminuirse por medio de las prácticas culturales.

Por otra parte, puede acudirse también al recurso genético por medio de la identificación de materiales resistentes a roya y adaptables a la zona de estudio, puesto que no existen en el mercado híbridos resistentes a *Fusarium* y por lo tanto, la alternativa lógica es disminuir en lo posible condiciones de tensión que predispongan la aparición de este último.

Se ve además la necesidad de estudiar y dar a conocer la sintomatología presentada por el ataque de *Fusarium moniliforme* en la determinación de las causas que originan la presencia de panojas de sorgo vanas, pues actualmente, con frecuencia se confunden estos síntomas con la falta de agua durante el ciclo del cultivo.

Es igualmente importante, determinar el efecto individual de cada una de las enfermedades así como el de

su interacción en la producción de los híbridos de sorgo, -
ya que hasta el momento se tiene poca información al respect
to.

RESUMEN

Durante el temporal de 1981, se llevó a cabo en el municipio de Ocotlán, Jal., un experimento con la finalidad de controlar preventivamente la incidencia de roya *Puccinia purpurea* en cinco híbridos de sorgo con el fungicida Clorothalonil (Bravo), así como determinar en que medida -- puede lograrse, a través del control químico de la roya, -- una disminución en la incidencia de otra enfermedad del sorgo llamada pudrición del tallo que es causada por el hongo *Fusarium moniliforme*. Lo anterior se basa en que por un lado, estas dos enfermedades han sido reportadas en el estado de Jalisco como causantes de daños severos en los híbridos-comerciales, y por otro lado, porque se sabe que las enfermedades foliares reducen el área de las hojas predisponiendo a las plantas para ser invadidas por patógenos que causan enfermedades en los tallos.

Los tratamientos se distribuyeron en un Diseño de Bloques al Azar con arreglo en Parcelas Divididas, colocando los tratamientos de fungicida en las parcelas principales y los híbridos en las subparcelas.

No se encontró diferencia significativa entre los tratamientos de fungicida ni en la interacción de tratamientos de fungicida con los híbridos; en cambio las diferencias entre los híbridos fueron altamente significativas, siendo los híbridos mejores ms 601 x 252 y ms 601 x Tx 430, con rendimientos promedio de 9,206 y 8,212 Kg/Ha respectivamente.

Los resultados de los análisis de correlación indicaron que hubo una relación positiva entre la incidencia de roya y la de *Fusarium*, y, que en híbridos susceptibles a roya, esta enfermedad combinada con la pudrición del tallo, puede causar pérdidas hasta por 2,400 Kg/Ha bajo las condiciones prevalentes en el área de estudio, razón por la cual debe considerarse tanto a la roya como a la pudrición del tallo como enfermedades económicamente importantes en el cultivo del sorgo.

Se concluye que los resultados negativos de los tratamientos de fungicida obtenidos estadísticamente, se debieron a una compensación global del efecto del fungicida con la diferente reacción de los híbridos a la roya, aunque se observa en forma clara que el producto disminuyó efectivamente la incidencia a roya en el híbrido susceptible.

Se recomienda la realización de estudios posteriores utilizando uno o varios híbridos que tengan reacción de susceptibilidad a roya para conocer con certeza la eficacia del producto y/o la utilización de otros fungicidas tanto de acción preventiva como sistémica.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Anónimo. 1960. Sorghum Diseases and Their Control. Farmers Bull. USDA.
- 2.- Anónimo. 1979. Planeación Agrícola. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- 3.- Anónimo. 1980. Conferencias Técnicas. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. SARH.
- 4.- Anónimo. 1982. Diamond Chemical de México. Folleto Informativo.
- 5.- Betancourt, V.A. 1978. Sorghum Diseases in México, en Proceedings of the International Workshop on Sorghum Diseases. ICRISAT. Hyderabad, India. p. 22, 23 y 25
- 6.- Betancourt, V. A. 1981. Sorgo. Logros y -- Aportaciones de la Investigación Agrícola en el Estado de Jalisco. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. SARH. p. 26, 27 y 28.
- 7.- Claflin, L. E. 1980. Pudrición de Raíz y Tallo por *Fusarium moniliforme*. Trad. por J. Alberto Betancourt V. CIMMYT - INIA - ICRISAT. México.
- 8.- Dodd, J. 1978. The Photosynthetic Stress -- Translocation Balance Concept of Sorghum Stalks Rots, en Proceedings of the International Workshop on Sorghum Diseases. ICRISAT. Hyderabad, India. p. 300 - 303.
- 9.- Edmunds, L. K., Futrell, M. C. y Frederiksen, R.A. 1975. Enfermedades del Sorgo. Producción y Usos del Sorgo. Trad. por Andres O. Bottaro. 1a. Ed. Hemisferio -- Sur. Argentina. p. 306, 307 y 312.
- 10.- Frederiksen, R. A. 1977. Trip Report to the Chapala Area of México near Guadalajara. Datos no publicados.
- 11.- Frederiksen, R. A. 1978. Sorghum Rust, en Proceedings of the International Workshop on Sorghum Diseases. ICRISAT. Hyderabad, India. p. 240, 241.
- 12.- Frederiksen, R. A. and D. T. Rosenow. 1980. Breeding for Disease Resistance in Sorghum. Biology and -- Breeding for Resistance to Arthropods and Patogens in Agricultural Plants. U. S. A.

- 13.- Frow, A. 1978. Sorghum Stalk Rots in West - Africa, en Proceedings of the International Workshop on Sorghum Diseases. ICRISAT. Hyderabad, India. p. 323, 324.
- 14.- León, G. H. 1978. Enfermedades de los Cultivos en el Estado de Sinaloa. CIAPAN. INIA. SARH.
- 15.- León, G. H. 1981. Uredinales (Royas) de México. CIAPAN. INIA. SARH.
- 16.- Hsieh, W.H., S.N. Smith and W. C. Snyder. - 1977. Mating Groups in *Fusarium moniliforme*. Phytopathology. 67: 1041-1043.
- 17.- Rocca, S. M. 1975. Micosis. Fitopatología II. Ed. Hemisferio Sur. Argentina. p. 23, 24, 32, 37, 38, - 39, 41, 43, 45 y 47.
- 18.- Rosenow, D. T. 1978. Stalk Rot Resistance Breeding in Texas, en Proceedings of the International Workshop on Sorghum Diseases. ICRISAT. Hyderabad, India. p. 306, 307 y 312.
- 19.- Sharma, H. C. 1978. Screening of Sorghum -- for Leaf Diseases Resistance in India, en Proceedings of -- the International Workshop on Sorghum Diseases. ICRISAT. - Hyderabad, India. p. 249, 250, 261 y 262.
- 20.- Tarr, S.A. 1962. Diseases of Sorghum, Sudan Grass and Broom Corn. Botany Department. University of Exeter. Ed. CAB. U. S. A.
- 21.- Williams, R. J., R. A. Frederiksen y J. C. Girard. 1978. Manual para la Identificación de las Enfermedades del Sorgo y Mijo. Boletín de Información No. 2. - ICRISAT. Hyderabad, India.
- 22.- Zummo, N. 1978. Fusarium Disease Complex - in West Africa, en Proceedings of the International Workshop on Sorghum Diseases. ICRISAT. Hyderabad, India. p. - 297, 298.
- 23.- Zummo, N. 1980. Prueba de Variedades de -- Sorgo Dulce por su Reacción a Enfermedades Foliares en Estados Unidos de Norteamérica. Trad. por J. Alberto Betancourt V. CIMMYT-INIA-ICRISAT. México.

Cuadro No. 5. Rendimiento de los híbridos (K₁/Ma) - organizados por tratamiento de fungicida, parcela principal y bloques. Scotlan, Jal., 1981 T.

TRATAMIENTOS		BLOQUES				TRATAMIENTO	
Fung.	Hib.	I	II	III	IV	Totales	Medias
A	1	8,845	7,164	7,091	7,749	30,849	7,712
	2	8,553	10,673	9,207	7,821	36,254	9,064
	3	8,041	8,553	7,968	8,041	32,603	8,151
	4	6,725	4,731	3,759	5,555	20,769	5,191
	5	5,994	5,556	6,652	6,140	24,342	6,086
		38,158	36,697	37,677	35,306	147,838	7,395
B	1	6,433	9,137	9,868	8,699	34,137	8,534
	2	9,064	8,699	8,333	9,260	35,356	8,839
	3	6,725	7,822	6,506	6,360	27,413	6,853
	4	5,263	7,749	6,652	6,659	26,243	6,560
	5	6,140	10,015	8,944	6,140	29,239	7,308
		33,625	43,422	38,303	37,038	152,388	7,619
C	1	6,652	8,099	9,649	8,553	33,553	8,388
	2	6,287	10,819	10,892	8,699	36,697	9,174
	3	6,506	7,851	7,032	7,895	29,284	7,321
	4	7,237	6,871	6,579	6,944	27,631	6,908
	5	5,190	6,360	6,725	6,360	24,635	6,159
		31,872	40,600	40,877	38,451	151,800	7,590
		103,355	120,719	116,857	110,795	452,026	7,534

Cuadro No. 6. Rendimiento de los híbridos (Kg/ha) - organizados por tratamiento de fungicida y por bloques. Ocotlan, Jal., 1981 T.

TRATAMIENTO	BLOQUES				TRATAMIENTO	
Fung.	I	II	III	IV	Totales	Media
A	38,158	36,697	37,677	35,303	147,838	7,392
B	33,825	43,422	38,303	37,038	152,388	7,619
C	31,872	40,600	40,877	38,451	151,800	7,590
	103,655	120,719	116,857	110,795	452,026	7,434

Cuadro No. 7. Rendimiento de los híbridos (Kg/Ha) - organizados por tratamiento de fungicida. Ocotlan, Jal., - - - 1981 T.

TRATAMIENTOS					
Fungicida	Híbridos				
	1	2	3	4	5
A	30,849	36,254	32,603	23,790	24,342
B	34,137	35,358	27,413	26,243	29,239
C	33,553	36,697	29,284	27,631	24,835
Totales	98,539	108,307	89,300	77,664	78,216
Medias	8,211	9,026	7,442	6,472	6,518

Cuadro No. 8. Comparacion de medias de rendimiento de los hibridos (Kg/Ha) por el metodo de Rango Multiple de Duncan al 0.05 de significancia. Ocotlan, Jal., 1981 T.

Promedios	9,025.6	8,211.6	7,441.7	6,518.0	6,472.0
6,472.0	2,253.6 1,501.3	1,739.6 1,468.2	969.7 1,425.5	46.0 1,345.5	0.
6,518.0	2,507.6 1,468.2	1,693.6 1,425.5	969.9 1,354.5	0.0	
7,441.7	1,583.9 1,425.5	769.9 1,354.5	0.0		
8,211.6	814.0 1,354.5	0.0			
9,025.6	0.0				

Cuadro No. 9. Comparacion de medias de rendimiento de los hibridos (Kg/Ha) de acuerdo al tratamiento de fungicida por el metodo de Rango Multiple de Duncan al 0.05 de significancia. Ocotlan, Jal., 1981 T.

Promedios	7,619.4	7,590.0	7,391.9
7,391.9	227.5 2,348.9	198.1 2,270.2	0.0
7,590.0	24.4 2,270.2	0.0	
7,619.4	0.0		

Cuadro No. 10. Incidencia de rova (calificaciones) v porcentaje de plantas dañadas por Fusarium en los híbridos tratados con el fungicida Bravo. Ocotlan, Jal., 1981 T.

Hibrido	R o y a			<u>Fusarium</u>		
	A	B	C	A	B	C
ms 601 x TAM 428	1.38	1.38	1.25	61	41	40
ms 601 x 252	2.00	1.38	1.25	44	35	36
ms 601 x Tx 430	3.63	2.88	2.00	64	48	42
W 839 DR	4.00	2.50	2.25	61	53	53
P 8311	4.88	3.38	2.50	73	59	58

A: Sin tratamiento (testigo).

B: Con una aplicacion.

C: Con dos aplicaciones.

Cuadro No. 11. Características agronomicas de los híbridos tratados con el fungicida Bravo. Ocotlan, Jal., 1981 T.

Hibrido	Dias a Floracion	Altura (cm)	Excercion (cm)	Diametro de Panoja (cm)	Longitud de Panoja (cm)
ms 601 x Tx 430	76	129	13.7	6.8	29
ms 601 x 252	70	134	15.9	7.6	24
ms 601 x TAM 428	74	132	11.2	7.8	26
P 8311	76	113	11.4	7.3	26
W 839 BR	78	109	11.0	7.4	28

Cuadro No. 12. Calculo de la Utilidad obtenida al aplicar el fungicida Clorothalonil para prevenir la Roya en hibridos susceptibles. Ocotlan, Jal., 1981 T.

Tratamiento	Rendimiento Kg/Ha	Diferencia en Rendimiento	Percepcion Adicional por Semilla	Costo del Fung. mas aplicacion	Utilidad
A	5,948				
B	6,560	B-A= 612	\$ 2,404	\$ 650	\$ 1,754
C	6,908	C-A= 960	\$ 3,773	\$ 1,300	\$ 2,473

A: Sin tratamiento (Testigo).

B: Con una aplicacion.

C: Con dos aplicaciones.

Nota: Estimaciones hechas en base a las diferencias de rendimiento del hibrido - P 8311, tomando en cuenta el precio del fungicida (\$ 450), el costo de la aplicacion - - - (\$ 200), y el precio de garantia del sorgo (\$ 3,930), en 1981.

Cuadro No. 13. Aleatorización de los Tratamientos.
Ocotlán, Jal., 1981 T.

TRATAMIENTOS		REPETICION			
Híbridos	Fungicida	I	II	III	IV
ms 601 x Tx 430	A	101	202	307	413
ms 601 x 252	"	102	205	309	412
ms 601 x TAM 428	"	103	204	306	415
P 8311	"	104	201	308	414
W 839 DR	"	105	203	310	411
ms 601 x Tx 430	B	106	213	311	409
ms 601 x 252	"	107	215	313	406
ms 601 x TAM 428	"	108	212	315	410
P 8311	"	109	214	312	407
W 839 DR	"	110	211	314	408
ms 601 x Tx 430	C	111	207	303	402
ms 601 x 252	"	112	209	301	405
ms 601 x TAM 428	"	113	206	305	401
P 8311	"	114	210	304	403
W 839 DR	"	115	209	302	404

A: Sin Aplicacion B: Con Una Aplicacion C: Con Dos Apli-
caciones.

Figura No. 1. Distribucion de los Tratamientos en el Campo. Ocotlan, Jal., 1981 T.

A 415 411	B 410 406
B 311 315	C 401 405
A 310 315	C 305 301
C 206 210	B 211 215
A 205 201	C 115 111
A 101 105	B 106 110

Figura No. 2. Diagrama de Dispersion que muestra la relacion entre la incidencia de Roya y el Rendimiento de los hibridos probados. Ocotlan, Jal., 1981 T.

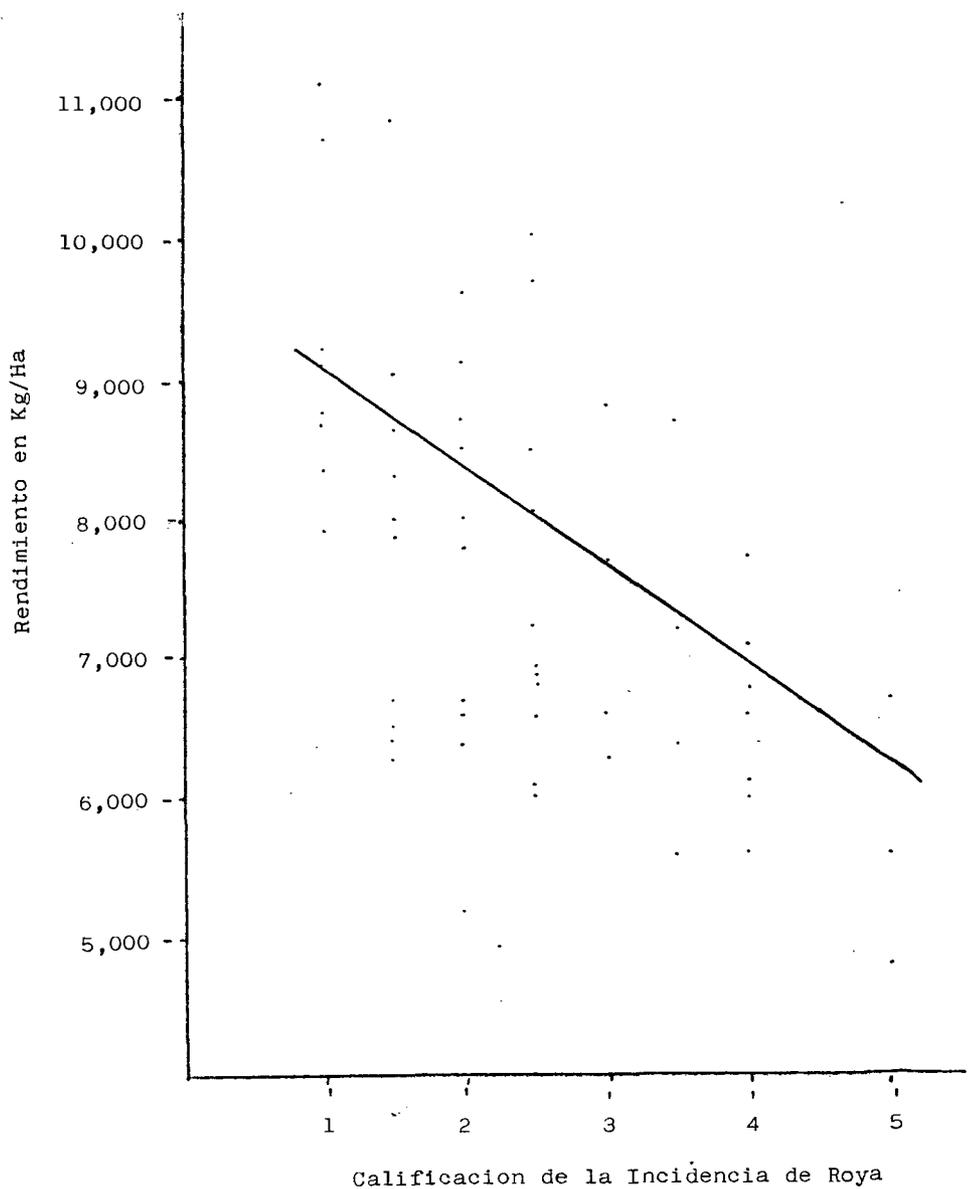


Figura No. 3. Diagrama de Dispersion que muestra la relacion entre la incidencia de Roya y el porcentaje de plantas afectadas por Fusarium. Ocotlan, Jal., 1981 T.

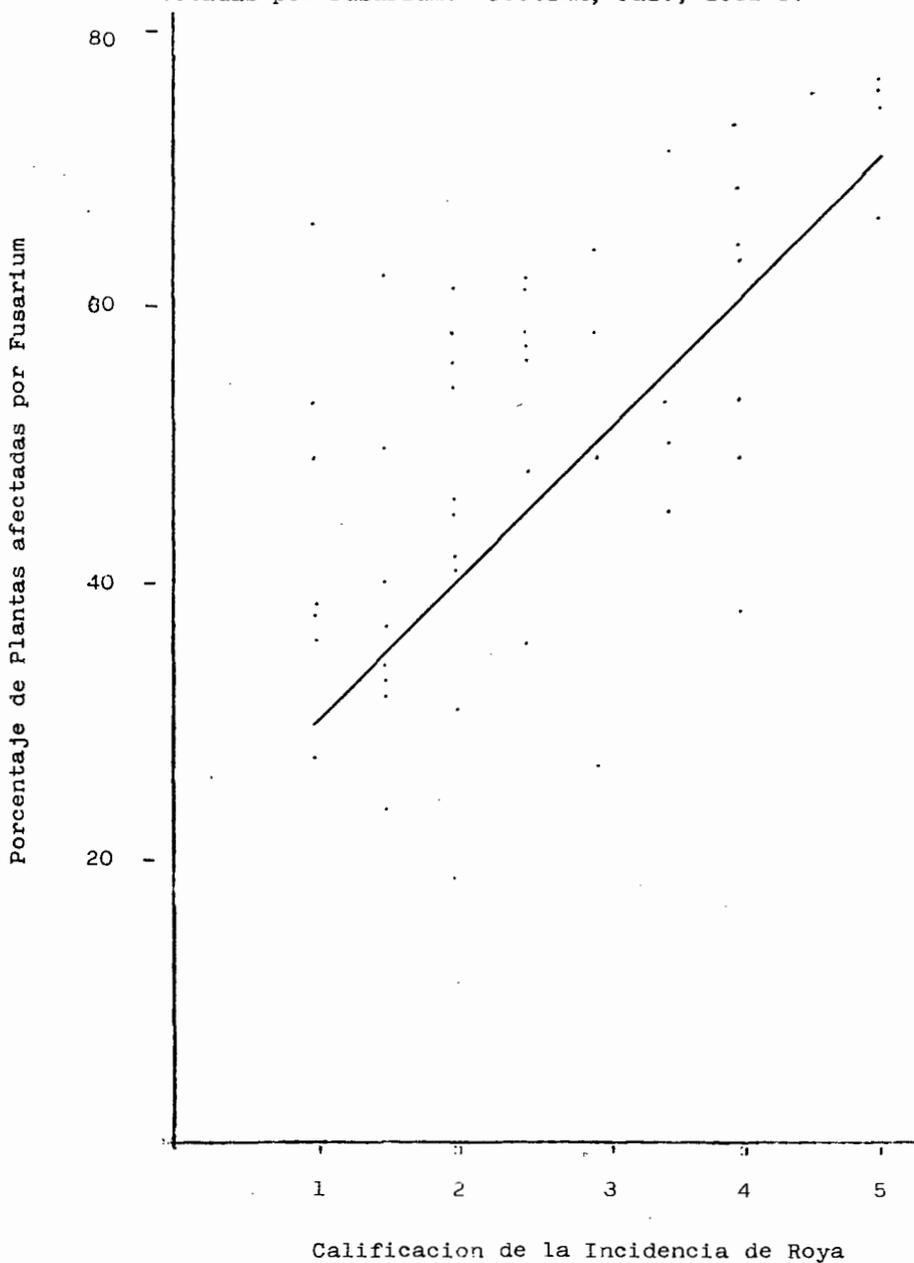
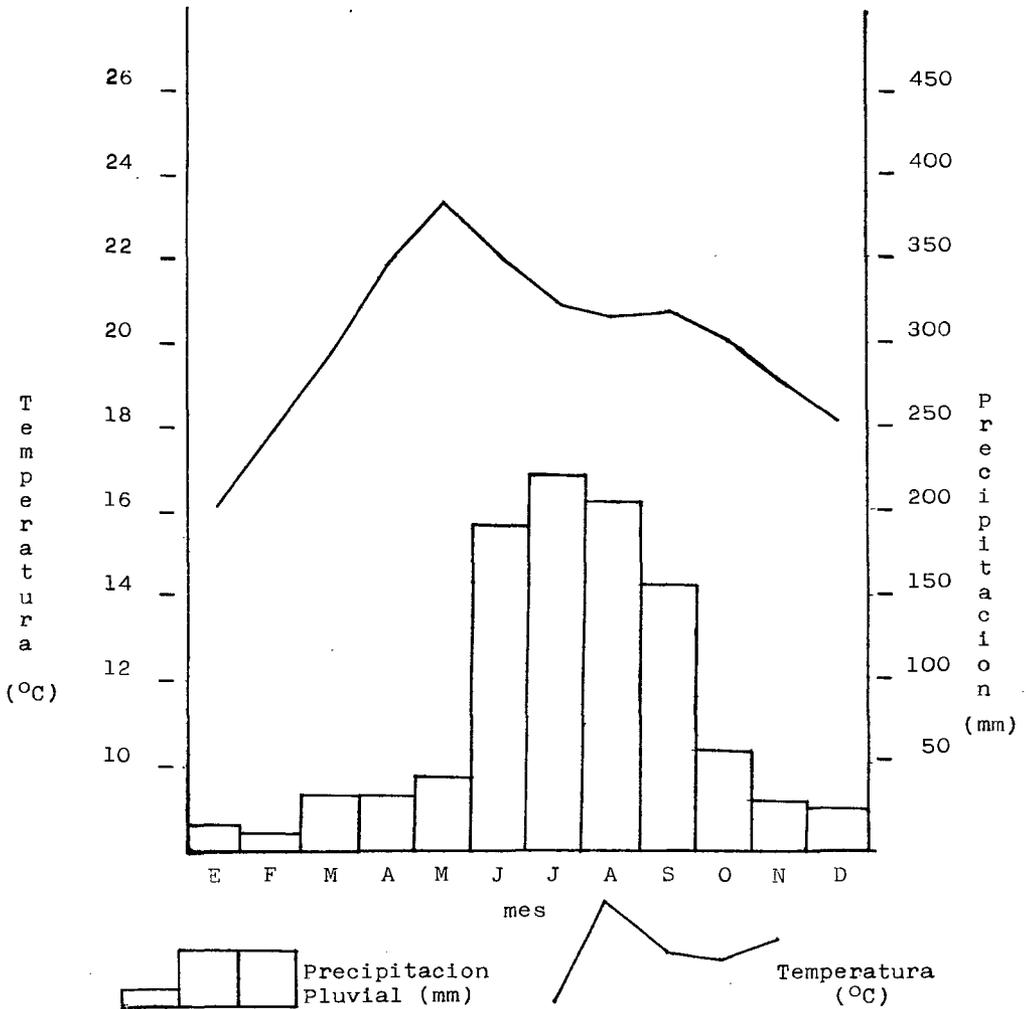


Figura No. 4. Polígono de Frecuencias de la Temperatura e Histograma de la Precipitación Pluvial en Ocotlan. Ocotlan, Jal., 1981 T.



Tomado de: Analisis Geoeconomico de Ocotlan. 1978.
 INS. C. Geografia e Informatica. Mexico.

AGRADECIMIENTOS.

La autora desea expresar su agradecimiento a las siguientes personas e instituciones:

Ph. D. J. Alberto Betancourt Vallejo, director de esta tesis, por su asesoría en la elaboración del trabajo, por sus contribuciones durante el desarrollo del mismo y -- por la revisión del manuscrito.

Ph. D. Richard Al Frederiksen, por su aportación de ideas y el material genético necesario para llevar a cabo esta investigación.

Ings. Carlos Simental Sánchez y Eleno Felix Fregoso, por su asesoría y por las sugerencias aportadas durante la realización de este trabajo.

Ing. M. C. Salvador Hurtado de la Peña, por haber dado facilidades para utilizar material y equipo del campo experimental Ciénega de Chapala dependiente de INIA.

Ing. José Ariel Ruíz Corral, por su ayuda en los trabajos de campo, por su colaboración en la organización de datos y por su contribución de ideas durante el desarrollo y redacción del presente trabajo.

Compañeros Ings. M. Acela Montaña Luna, Alberto - Distancia Barragán, J. José Ríos Chávez, Jorge Martínez Casillas, Carlos Labeaga Martínez y Javier Solís Juárez, por su colaboración y ayuda en los trabajos de campo realizados durante el desarrollo del cultivo.

Sres. Rodolfo Pánuco Alvarez y Florentina Rodríguez de Pánuco, por haber facilitado los medios para la - - transcripción mecanográfica de esta tesis.

Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadaluajara, por haber aportado los insumos necesarios para el - experimento y por mi formación académica.

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, - por las facilidades brindadas para la ejecución del trabajo experimental.