

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



" EVALUACION DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE Fusarium graminearum  
(Schw) y Septoria tritici (Rob ex Desm) EN TRIGO, EN DOS  
LOCALIDADES DEL ESTADO DE JALISCO "

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

**RICARDO GONZALEZ ARANDA**

GUADALAJARA, JALISCO.

JUNIO 1991



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD

Expediente .....

Número ..... 0207/91

10 de abril de 1991

**C. PROFESORES:**

- M.C. SALVADOR HURTADO DE LA PEÑA, DIRECTOR
- ING. ELENO FELIX-FREGOSO, ASESOR
- M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO, ASESOR

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

"EVALUACION DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE Fusarium graminearum (Schw) Y Septoria tritici (Rob ex Desm) EN TRIGO, EN DOS LOCALIDADES DEL ESTADO DE JALISCO"

presentado por el (los) PASANTE (ES) RICARDO GONZALEZ ARANDA

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.

ATENTAMENTE  
"PIENSA Y TRABAJA"  
EL SECRETARIO

ING. SALVADOR HURTADO DE LA PEÑA

srd'

mam

El contenido de este oficio es de carácter confidencial y no debe ser divulgado.



**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD  
Expediente .....  
Número ... 2207/91.....

10 de abril de 1991

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL  
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA  
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)  
RICARDO GONZALEZ ARANDA

titulada:

"EVALUACION DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE *Fusarium graminearum*  
(Schw) Y *Septoria tritici* (Rob ex Desm) EN TRIGÜO, EN DOS  
LOCALIDADES DEL ESTADO DE JALISCO"

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

M. C. SALVADOR HURTADO DE LA PEÑA

ASESOR

ASESOR

ING. ELNOR FELIX FREDOO

M. C. CAROL ABC SANCHEZ PRECIADO

srd'

mem

Al contestar este oficio citase fecha y número

EVALUACION DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL  
DE *Fusarium graminearum* (Schw), *Septoria*  
*tritici* (Rob ex Desm) EN TRIGO, EN DOS -  
LOCALIDADES DEL ESTADO DE JALISCO.

## DEDICATORIAS

### A MIS PADRES:

Carlos y especialmente a la memoria de mi Madre Catalina, quienes no escatimaron es fuerzo y sacrificio porque me formara pro fesionalmente y por todo el apoyo y com - prensión que recibí de ellos.

### A MIS HERMANDOS:

Carlos  
Marco Antonio  
Catalina  
Gerardo  
Fernando

### A MIS SOBRIÑOS:

Carlos, Estephany y Christian

### A MIS CUÑADAS:

María Elena y Claudia

## AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, por brindarme la oportunidad de albergarme en su seno, a lo largo de mi preparación profesional.

AL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES Y AGROPECUARIAS, por las facilidades otorgadas en la realización del presente trabajo.

AL ING. JAVIER IRETA MORENO, quien de manera amable, desinteresada y oportuna, colaboró en el trabajo de campo y revisión del escrito.

AL ING. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO, por sus consejos, enseñanza y acertada revisión del escrito.

AL ING. SALVADOR HURTADO DE LA PEÑA, por su gran valor humano, enseñanzas y revisión del escrito.

AL ING. HELENO FELIX FREGOSO, por las múltiples facilidades obtenidas en la presentación del trabajo.

AL ING. PRIMITIVO DIAZ MEDEROS, por permitirme entrar en el medio profesional.

A TODOS MIS MAESTROS Y COMPAÑEROS DE GENERACION, con quienes compartí momentos inolvidables.

A TODAS LAS PERSONAS que de una u otra forma participaron en la realización del presente trabajo.

## C O N T E N I D O

|   | Página |
|---|--------|
| INDICE DE CUADROS Y FIGURAS                                     | VIII   |
| INDICE DE CUADROS EN EL APENDICE                                | IX     |
| RESUMEN   | X      |
| 1.- INTRODUCCION  | 1      |
| 1.1 Objetivos   | 4      |
| 1.2 Hipótesis   | 4      |
| 1.3 Supuesto  | 4      |
| 1.4 Justificación   | 4      |
| 2.- REVISION DE LITERATURA                                      | 5      |
| 2.1 <u>Fusarium graminearum</u>                                 | 5      |
| 2.1.1 Descripción de la enfermedad                              | 5      |
| 2.2 Importancia del tizón de la espiga                          | 6      |
| 2.2.1 Nivel mundial   | 6      |
| 2.2.2 Nivel nacional  | 10     |
| 2.2.3 Nivel local: <u>Septoria tritici</u> (Roos ex Desm)       | 10     |
| <u>Fusarium graminearum</u> (Schw)                              |        |
| 2.3 Taxonomía   | 12     |
| 2.4 Hospedantes   | 12     |
| 2.5 Sintomatología  | 12     |
| 2.6 Condiciones ambientales                                     | 14     |
| 2.7 Mecanismos de resistencia del hongo hacia<br>los fungicidas | 15     |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 2.8     | Control químico                             | 16 |
| 2.9     | <u>Septoria Tritici</u>                     | 19 |
| 2.9.1   | Descripción de la enfermedad                | 19 |
| 2.10    | Importancia del tizón de la hoja            | 20 |
| 2.10.1  | Nivel mundial                               | 20 |
| 2.10.2  | Nivel nacional                              | 22 |
| 2.11    | Taxonomía                                   | 22 |
| 2.12    | Sintomatología                              | 22 |
| 2.13    | Condiciones ambientales                     | 23 |
| 2.14    | Hospedantes                                 | 23 |
| 2.15    | Control químico                             | 24 |
| 2.15.1  | Agentes protectores                         | 24 |
| 2.15.2  | Agentes sistémicos                          | 24 |
| 2.15.3  | Grupo Carbamato de Metil Benzimidazol       | 25 |
| 2.15.4  | Inhibidores de la biosíntesis de Ergosterol | 26 |
| 3.-     | MATERIALES Y METODOS                        | 27 |
| 3.1     | Fisiografía de las localidades de estudio   | 27 |
| 3.1.1   | Tepetitlán                                  | 27 |
| 3.1.1.1 | Localización                                | 27 |
| 3.1.1.2 | Clima                                       | 27 |
| 3.1.1.3 | Suelo                                       | 27 |
| 3.1.2   | Atoyac                                      | 28 |
| 3.1.2.1 | Localización                                | 28 |
| 3.1.2.2 | Clima                                       | 28 |
| 3.1.2.3 | Suelo                                       | 28 |

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| 3.2       | Materiales                                     | 28 |
| 3.2.1     | Materiales físicos                             | 28 |
| 3.2.2     | Materiales genéticos                           | 28 |
| 3.3       | Métodos  | 29 |
| 3.3.1     | Metodología experimental                       | 29 |
| 3.3.1.1   | Diseño experimental                            | 29 |
| 3.3.1.2   | Comparación de medias                          | 29 |
| 3.3.1.3   | Variables en estudio                           | 29 |
| 3.3.1.3.1 | Rendimiento                                    | 29 |
| 3.3.1.3.2 | Peso hectolítrico                              | 29 |
| 3.3.1.3.3 | Peso de 1000 granos                            | 30 |
| 3.3.1.3.4 | Número de espigas enfermas                     | 30 |
|           | con <u>Fusarium</u>                            |    |
| 3.4       | Desarrollo de los experimentos                 | 30 |
| 3.4.1     | Siembra  | 30 |
| 3.4.2     | Fertilización                                  | 30 |
| 3.4.3     | Aplicación de herbicidas                       | 31 |
| 3.4.4     | Aplicación de fungicidas                       | 31 |
| 3.4.5     | Conteo de espigas enfermas con <u>Fusarium</u> | 31 |
| 3.4.6     | Deshierpes                                     | 31 |
| 3.4.7     | Aplicación de insecticidas                     | 32 |
| 3.4.8     | Cosecha  | 32 |
| 4.-       | RESULTADOS                                     | 34 |
| 4.1       | Localidad Tepatitlán                           | 34 |
| 4.1.1     | Rendimiento                                    | 34 |
| 4.1.2     | Peso hectolítrico                              | 35 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 4.1.3 | Peso de 1000 granos  | 36 |
| 4.1.4 | Número de espigas enfermas con <u>Fusarium</u><br>por m <sup>2</sup> . | 37 |
| 4.2   | Localidad Atoyac   | 38 |
| 4.2.1 | Rendimiento  | 38 |
| 4.2.2 | Peso hectolítrico  | 39 |
| 4.2.3 | Peso de 1000 granos  | 41 |
| 4.2.4 | Número de espigas enfermas con <u>Fusarium</u><br>por m <sup>2</sup> . | 43 |
| 5.-   | DISCUSION  | 46 |
| 6.-   | CONCLUSIONES   | 52 |
| 7.    | BIBLIOGRAFIA   | 53 |
| 8.    | APENDICE   | 60 |

## INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

- CUADRO No. 1 CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS FUNGICIDAS APLICADOS. 33
- CUADRO No. 2 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE GRANO EN - 35  
KH/HA DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS EN TEPATITLAN DE MO-  
RELOS, JALISCO. PV-1989.
- CUADRO No. 3 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PESO HECTOLITRICO EN --- 36  
KG/LITRO DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS EN TEPATITLAN DE-  
MORELOS, JALISCO. PV-1989.
- CUADRO No. 4 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE 1000 GRANOS EN - 37  
GRAMOS DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS EN TEPATITLAN DE -  
MORELOS, JALISCO. PV-1989.
- CUADRO No. 5 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO DE ESPIGAS ENFER - 38  
MAS CON FUSARIUM POR M<sup>2</sup> DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS -  
EN TEPATITLAN DE MORELOS, JALISCO. PV-1989.
- CUADRO No. 6 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE GRANO EN - 39  
KG/HA DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS EN ATOYAC, JALISCO.  
PV-1989.
- CUADRO No. 7 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PESO HECTOLITRICO EN KG/- 40  
LITRO DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS EN ATOYAC, JALISCO.  
PV-1989.
- CUADRO No. 8 COMPARACION DE MEDIAS DE LA VARIABLE PESO HECTOLITRICO 41  
EN KG/LITRO DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS EN ATOYAC, JA-  
LISCO. PV-1989.

- CUADRO No. 9 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE 1000 GRANOS EN - 41  
GRANOS DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS EN ATOYAC, JALISCO.  
PV-1989.
- CUADRO No. 10 COMPARACION DE MEDIAS DE LA VARIABLE PESO DE 1000 GRA- 42  
NOS DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS EN ATOYAC, JALISCO. -  
PV-1989.
- CUADRO No. 11 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO DE ESPIGAS ENFER - 43  
MAS CON FUSARIUM POR M<sup>2</sup> DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS EN  
ATOYAC, JALISCO. PV-1989.
- CUADRO No. 12 COMPARACION DE MEDIAS DE LA VARIABLE NUMERO DE ESPIGAS 44  
ENFERMAS CON FUSARIUM por M<sup>2</sup> DE LOS FUNGICIDAS EVALUA-  
DOS EN ATOYAC, JALISCO. PV-1989.
- CUADRO No. 13 CANTIDAD DE ESPIGAS ENFERMAS CON FUSARIUM por M<sup>2</sup> BAJO- 45  
EL EFECTO DE SEIS FUNGICIDAS. ATOYAC, JALISCO. PV-1989.
- FIGURA No. 1 DESARROLLO DE LA INCIDENCIA DEL TIZON DE LA ESPIGA DEL 45A  
TRIGO BAJO EL EFECTO DE SEIS TRATAMIENTOS DE FUNGICI -  
DAS. ATOYAC, JALISCO. PV-1989.

#### INDICE DE CUADROS EN EL APENDICE

- CUADRO 1A RENDIMIENTO PROMEDIO DE KH/HA DE LOS FUNGICIDAS EVALUA 60  
DOS EN TEPATITLAN DE MORELOS, JALISCO. PV-1989.
- CUADRO 2A RENDIMIENTO PROMEDIO EN KG/HA DE LOS FUNGICIDAS EVALUA 60  
DOS EN ATOYAC, JALISCO. PV-1989.

## R E S U M E N

Debido a que en los últimos años las enfermedades sobre el cultivo del trigo en las áreas de temporal en México y particularmente los tizones de la espiga y de la hoja han mermado en forma drástica la producción comercial de este cereal, se procedió a realizar el presente trabajo cuyo objetivo principal fue la de evaluar e identificar cinco productos fungicidas para el control de estos patógenos, además se pretendió ofrecer una alternativa práctica y que obtuviera resultados a corto plazo. El tratamiento químico consistió en dos aplicaciones de fungicidas realizadas al inicio de floración o estado 61 en la escala de Zadocks y en el estado de desarrollo grano lechoso-tardío o estado 77 en la escala de Zadocks. La variedad Salvez M87 susceptible a los tizones fue usada en ambos ensayos.

Para la evaluación de los fungicidas se empleó el diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones, en parcelas de seis surcos de cinco metros de longitud y 0.30 m de separación entre ellos correspondiendo esta última a la parcela experimental y útil.

De las dos localidades evaluadas, la de Tepic no fue posible obtener resultados satisfactorios debido al bajo nivel de incidencia de los tizones sobre el cultivo en esta zona, por lo que las condiciones del presente trabajo, corresponden únicamente a la localidad -

de Atoyac, Jalisco, de ellas se desprende lo siguiente: El alto índice de incidencia de los tizones de la hoja y de la espiga del trigo, ocasionó pérdidas considerables reflejadas en el rendimiento, - sin embargo, a pesar de ello con la Mezcla de fungicidas (San - 619-F - 1. L/ha. + Elorotalonil 1. kg/ha) se tuvo el control más efectivo sobre los tizones del trigo, principalmente contra el tizón de la hoja (Septoria tritici) y contra el tizón de la gluma (Septoria-nodorum) obteniéndose de esta forma un tratamiento más completo para el combate de los tizones en trigo. Este tratamiento logró una reducción en la pérdida del rendimiento del 25%. Otros tratamientos sobresalientes se lograron con Propiconazol (0.5 L/ha) los cuales tuvieron un 17% de control sobre los tizones.

## 1.- INTRODUCCION

Las plantas constituyen el 53% de la dieta mundial. Los cereales representan las dos terceras partes de los alimentos primarios y entre ellos el trigo es el más importante. Los ocho principales cereales (trigo, maíz, arroz, cebada, sorgo, avena, mijo y centeno), ocupan el 56% de la tierra arable del mundo y son la fuente principal de calorías y proteínas para la mayor parte de la población mundial. Dado que el trigo es uno de los alimentos básicos más importantes del mundo, éste se consume en muchas formas. Su uso más común e importante es la elaboración de harina que constituye la base de todos los panes, galletas y pasteles. También se emplea para hacer cereales para el desayuno y pasteles. El trigo es una fuente comercial de almidón y se utiliza en una gran variedad de industrias, desde el procedimiento de alimentos hasta la fabricación de papel y en lavandería. (Stubbs - et al, 1986).

A nivel mundial la superficie cosechada de trigo durante el periodo de 1965-87 fue de 227,064 millones de ha la producción obtenida en dicho lapso fue de 519,265 millones de toneladas con un rendimiento promedio de 2.3 ton/ha.

En México el rendimiento promedio descendió durante el sexenio 1982-86, sin embargo la expansión de la superficie sembrada compensó el estancamiento del rendimiento. Durante el periodo 1965-87 la superficie cosechada fue de 1,157 millones de ha la producción obtenida fue de 4,780 millones de toneladas, el rendimiento promedio fue de 4.1 -

ton/ha (CIMMYT, 1989). Los estados que mayor aportación hacen a la producción nacional de trigo son: Sonora (43%), Sinaloa (14%), Guanajuato (13%) y Jalisco (2%). El cultivo del trigo en el estado de Jalisco ocupa el cuarto lugar por superficie sembrada con 45,000 hectáreas des --pués del Maíz (767,000 ha), el Sorgo (207,700 ha) y el frijol (50,000 ha). De las zonas productoras en Jalisco, destacan: La región de los --Altos que comprende los municipios de Jesús María, Arandas, Tepatlilán y Ojuelos, la Sierra del Tigre que abarca los municipios de Atoyac, Gó --mez Farías y Concepción de Buenos Aires y la Sierra de Tapalpa al sur --del estado. (Zamora, 1989, comunicación personal).

En 1989 la producción de trigo de temporal en Jalisco fue de --32,000 toneladas en una superficie de 14,000 hectáreas, lo que repre --senta un rendimiento promedio de 2.3 ton/ha. (Zamora, 1989, comunica --ción personal).

Aun cuando el rendimiento promedio y la producción total han mos --trado incrementos substanciales en años recientes, las enfermedades --del trigo han sido una de los principales causas de su inestabilidad, --principalmente en los países en desarrollo.

Los hongos fitopatógenos están considerados como los organismos --más dañinos pues disminuyen el rendimiento de las plantas cultivadas y entre ellas los cereales. Entre estos hongos los géneros: Fusicinia (ro --yas), Ustilago (carbones desnudos), Tilletia (carbones cubiertos), Ery --siche (cenicillas), Septoria, Alternaria, Hemiliosporium, Fusarium y Pythium son los más comunes, pues ocurren con regularidad y son poten --

cialmente los más peligrosos. (Stubbs et al, 1986).

Fusarium graminearum (schw) y Septoria tritici (Rob ex Desm), - son hongos que causan pérdidas considerables al trigo. Agricós (1989) menciona que Fusarium puede causar pérdidas del orden del 50 %, Septoria tritici y Septoria nodorum causan bajas del rendimiento del -- 30% al 40 % según Brown. (Eyal et al, 1987).

En México Fusarium graminearum se ha convertido en una amenaza potencial para el cultivo de trigo de temporal (Ireta, 1986) espe -- cialmente en los estados de México, Michoacán y Jalisco, en este úl -- timo, en las regiones de los Altos, así como en las Sierras del Ti -- gre y Tapalpa, donde ha encontrado al igual que el tizón de la hoja, las condiciones favorables para su establecimiento (Sánchez, 1984).

Además del trigo, los tizones foliares y de la espiga también - pueden atacar otros cereales de grano pequeño como triticale, avena o cebada (Zillinsky, 1984). Al género Fusarium también se le puede - encontrar atacando al maíz y sorgo. (Reis, 1989 a).

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo ----- (CIMMYT), inició en 1981 una serie de trabajos enfocados a obtener - resistencia genética a Fusarium graminearum siguiendo un programa de hibridación intensiva (CIMMYT, 1986). Cuenta además con ensayos in - ternacionales de Septoria (IBSATON) para identificar posibles fuen - tes de resistencia a esta enfermedad en trigos harineros y cristali - nos (CIMMYT, 1978).

1.1 Objetivos

- a) Identificar un fungicida que controle en forma adecuada a los tizones de la espiga y de la hoja del trigo.
- b) Encontrar otra alternativa para el control de estos patógenos y que además resulte práctica.

1.2 Hipótesis

Ha= Los fungicidas a evaluar controlan en forma similar a los tizones de la espiga y de la hoja del trigo.

Ha= Los fungicidas a evaluar no controlan en forma similar a los tizones de la espiga y de la hoja del trigo.

1.3 Supuesto

El supuesto planteado fue el siguiente: las localidades en estudio presentan las condiciones necesarias que favorezcan el ataque de los tizones al trigo.

1.4 Justificación

En la actualidad no se cuenta con material de trigo con resistencia genética a los tizones y el existente exhibe características agronómicas deficientes. El control químico se presenta como una opción a corto plazo para evitar pérdidas en rendimiento ocasionadas por estos patógenos.

## 2.- REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Fusarium graminearum

#### 2.1.1 Descripción de la enfermedad.

A la enfermedad producida por F. graminearum se la conoce como Tizón, Roña, Sarna blanca, o Golpe blanco. Los síntomas de la enfermedad normalmente se observan después de la floración, y se reconoce por la aparición de una o más espiguillas de color blanco rosado - (Zillinsky, 1984); (Stubbs et al. 1986).

Las espiguillas infectadas, sufren pérdidas de clorofila y adquieren un color pajizo en contraste con el color verde de las espiguillas sanas (Agrico, 1989; Zillinsky, 1984). Cuando el clima es cálido y húmedo, el hongo produce abundante micelio de color rosado (Agrico 1989), rosado pálido o naranja (Zillinsky, 1984), o color blanco con numerosos conidios sobre las espiguillas (Agrico, 1989; Stubbs et al., 1986; Zillinsky, 1984). Esta infección puede extender a otras espiguillas o a toda la espiga. Sobre las brácteas florales infectadas se producen peritecios de color púrpura, que representan la fase sexual del hongo (Gibberella zeae), (Agrico, 1989).

Los granos infectados se decoloran, arrugan y adquieren una apariencia escamosa de color blanco o rosa debido al desarrollo excesivo del micelio sobre el pericarpio (Agrico, 1989), lo que ocasiona una gran reducción de su peso, por lo que la calidad del grano se ve se -

riamente afectada y muchos de ellos pueden no ser viables (Stubbs et al, 1986). De manera semejante a lo que ocurre en maíz, los granos infectados de los cereales, también son tóxicos para el hombre, los cerdos y otros animales (Agrico, 1989; Christensen y Kernkamp, según referencias de Fernández (1976), ya que contienen micotoxinas las cuales actúan como eméticos.

En Maíz, Fusarium produce tizón de plántulas, podredumbre del tallo, espiga y granos (Sarasola et al, 1975). Sobre cebada y avena, causa pudrición café o marchitez de la planta, además de la enfermedad llamada "tizón de la cebada" (Booth, 1971).

## 2.2 Importancia del tizón de la espiga.

### 2.2.1 Nivel mundial.

La roña o tizón de espiga del trigo es una enfermedad de gran importancia en regiones de climas cálidos, húmedos y semihúmedos del mundo (Schroeder y Christensen, 1963). Spegazzini observó por primera vez a Fusarium graminearum en 1880 sobre Paspalum platensis (Sarasola et al, 1975). La marchitez de la espiga fue descrita en Inglaterra en 1884 (Walker, 1975). Adams (1921) menciona que la roña (en inglés scab) del trigo, fue reportada por primera vez en este cultivo en 1890 en los Estados Unidos y a partir de entonces se ha reportado en varios países, Zeman la determina en Phalaris bulbosa en 1922 (Sarasola et al, 1975). Fernández (1976) se refiere a Marchionatto el cual reportó esta enfermedad en Argentina en 1927. En Brasil se reportó en 1939 por Costa Neto (Luzzardi y Pierobon, 1969). En 1941 Ca

rrera lo determinó por primera vez sobre espigas de maíz (Sarasola et al, 1975), en el Paraguay fue vista en trigo en 1951 (De Viedma, -- 1989), se le ha reportado en varias provincias del Canada (Johnston, - 1969; Teich y Nelson, 1984), en algunos estados del norte de Estados- Unidos (Inglis y Maley, 1983; Kommedahl et al, 1985), en Argentina, - Uruguay y Estados del sur de Brasil (Fernández, 1978; Obst, 1980; Se- kele, 1986). Linquist determinó la forma perfecta del hongo en culti- vos de trigo en la Facultad de Agricultura de la Plata (Fernández, - 1972).

En Europa se considera como una de las enfermedades económicamen- te más importantes especialmente en regiones de climas cálidos (Obst. 1980) se le encuentra desde Rusia, Bélgica, Francia, España hasta Chi- na y Kenia (Fernández, 1972), es prevalente en las regiones costeras- del Norte de Africa (Saari y Wilcoxon, 1974). En la provincia de Yian- su en China, la roña es la segunda enfermedad en importancia después- de la roya, llega a cubrir hasta una cuarta parte del área sembrada - con trigo que son aproximadamente 7 millones de hectáreas (Suishang, - 1985).

Agrios (1989) señala que las pérdidas en trigo pueden valorarse- hasta en un 50%, en algunas áreas donde se cultiva intensamente maíz, esta enfermedad hace que la producción de trigo y cebada sea inapropiada. Grandes pérdidas son el resultado de flores abortadas (Fernán- des, 1978; Weise, 1977). Kohli (1989), afirma que más del 75% de la - superficie sembrada con trigo en Sudamérica se encuentra afectada por

esta enfermedad. Así mismo, también es importante en el Lejano Oriente, el sureste de Africa, América del Norte y partes de Europa.

En Uruguay, Gibberella zeae, forma sexual de Fusarium graminearum, Septoria tritici y las royas (Puccinia recondita y Puccinia graminis f. sp. tritici) causan pérdidas considerables hasta en un 50% (German, 1989). En Paraguay, la fusariosis junto con la Septoriosis y Helminthosporiosis provocan una disminución de hasta un 70% (De Viedma, 1989).

En muestreos realizados durante el bienio 1945-46, se observaron ataques a las espigas de trigo entre el 3% y el 15% habiéndose constatado casos individuales hasta del 50% o más en Argentina lo que provocó una disminución del grano desde un 20% hasta un 50% (Sarasola et al, 1975). García (1989) reportó que en las epifitias de 1976, 78 y 85, se detectaron cultivos con el 50% de granos infectados y pérdidas en el rendimiento del 70%.

Carrera señala haber aislado del área triguera de Argentina los siguientes patógenos F. graminearum, F. culmorum, F. poae y F. moniliforme var. subclutinans. De estos, el de mayor frecuencia de aparición fue F. graminearum, por lo que se le considera el principal agente causal de la Fusariosis de la espiga en este país (Galich, 1989 a).

Similarmente en Minnesota se realizó un muestreo donde se analizaron 9,348 muestras en las cuales se encontró que las especies más

frecuentes fueron F. graminearum (83.6%); F. poae (8.2%); F. acuminatum (2.4%); F. moniliforme (1.8%); F. equiseti (1.6%); F. sporotrichoides (1.3%); F. oxysporum (0.5%); F. semitectum (0.4%); F. avenaceum (0.1%) y F. culmorum (0.1%). En un segundo muestreo de 7,845 -- muestras solamente se aisló a F. graminearum (Schroeder y Christensen 1963; Kommedhal et al, 1985; Andersen, 1984).

En Río Grande do Sul está enfermedad se extiende desde las regiones templadas y húmedas de Santa Catalina y Río Grande do Sul hasta -- los climas calurosos y sub-tropicales de Sao Paulo y Mato Grosso de -- Sul; su presencia en regiones tropicales de Mato Grosso, Goiás y Minas Gerais donde es un cultivo nuevo puede ser alarmante en la siembra de -- Secano, las pérdidas se estiman de un 7-13% en Río Grande do Sul (Luzardi y Pierobon, 1989).

Schroeder y Christensen (1963) mencionan que la prevalencia de -- infección de espigas oscila desde 0 hasta el 100% variando las pérdidas en forma correspondiente. Nakawa, et al, reportan que la enfermedad es de gran importancia en Japón causando pérdidas de hasta un 45%. Jones y Clifford reportan pérdidas hasta en un 50% en Río Grande do -- Sul (Neto y Giordani, 1989).

Las pérdidas causadas por la roña son muy variables, estas oscilan desde 10 hasta 100%, y dependen de las condiciones ambientales y -- prácticas culturales (Guisheng, 1985). Las pérdidas en calidad son -- también considerables y están altamente correlacionadas con la severi

dad de la enfermedad y estado de desarrollo de la planta (Weise, 1977).

### 2.2.2 Nivel nacional

A nivel nacional son pocos los reportes o trabajos realizados entorno a este patógeno. En México la enfermedad se observó por vez primera en 1977, en el área del altiplano de Jalisco, aunque no se determinó la especie responsable (Ireta 1989, Comunicación Personal).

Ireta (1989) menciona que el tizón de la espiga o Fusariosis es una de las mayores limitantes para la producción de trigo bajo condiciones de temporal en los valles altos y húmedos de México y concretamente en los estados de Michoacán, México y Jalisco, las cuales son áreas potencialmente productoras.

### 2.2.3 Nivel local: Septoria tritici (Rob ex Desm); Fusarium graminearum (Schw).

Para el ciclo primavera verano, Sánchez (1984) efectuó un reconocimiento de las enfermedades de trigo de temporal en el estado de Jalisco, concretamente en la zona de los Altos (Gualco, Jesús María, Arandas, Tepatitlán, en la Sierra del Tigre (Atoyac, Gómez Farías y Concepción de Buenos Aires) y en la sierra de Tapalpa al sur de Jalisco. Se encontró que las enfermedades: Tizón de foliaje (S. tritici) y Tizón de las glumas (S. Nodorum) fueron el problema más grave y frecuente que enfrentó el trigo. Así mismo, indica que la Roya de la hoja (Puccinia recondita) y el Tizón de espiga (Fusarium spp.), fueron enfermedades menos frecuentes pero potenciales y que requieren de mayor-

atención, ya que afectan directamente la producción comercial de trigo en Jalisco.

Durante el mismo ciclo, Sánchez (1984) efectuó un ensayo para determinar la reacción de variedades comerciales y líneas avanzadas de trigo a las enfermedades, en tres localidades de Jalisco. Determinó que en Jesús María las más importantes fueron Tizón del follaje (S. tritici). Roya de la hoja (Puccinia recondita) y Tizón de la gluma (S. nodorum); en Tepatitlán fueron Roya de la hoja (P. recondita) y Tizón de la gluma (S. nodorum); y en Unión de Guadalupe fueron Tizón del follaje (S. tritici), Tizón de la gluma (S. nodorum) y la Roña (Fusarium spp.).

Ireta y Sánchez (1984) realizaron un estudio para estimar las pérdidas causadas por los tizones en la producción comercial de trigo en los Altos de Jalisco y en las Sierras del Tigre y Tapalpa, donde su presencia ha sido endémica y se han venido observando incrementos en la severidad de las infecciones.

Los tratamientos probados fueron: control químico contra no control, para el control químico se usó la mezcla Benomyl + Mancozeb (0.27 Kg. + 1.10 kg/ha). Se utilizaron siete variedades comerciales.

Tanto en Unión de Guadalupe como en Jesús María hubo diferencias estadísticas significativas entre el rendimiento de las parcelas con control químico y las de no control oscilaron en el 9.5 al 45.4%, el promedio de pérdidas para el grupo de las variedades estudiadas fue de 31.5%. Para Jesús María las pérdidas registradas entre las parcelas de

control químico y las de no control oscilaron desde 0 hasta 29.3% el promedio de pérdidas para las variedades fue de 10.8%.

### 2.3 Taxonomía.

Reino: Vegetal  
 División: Mycota  
 Subdivisión: Eumycotina  
 Clase: Deuteromycetes  
 Orden: Moniliales  
 Familia: Moniliaceae  
 Género: Fusarium  
 Especie: Graminerum

### 2.4 Hospedantes.

Los principales hospedantes son cereales de grano pequeño: trigo, cebada, centeno (Sarasola et al, 1975), Triticale (Reis 1989 a), avena (Booth, 1971), aunque puede infectar a otras especies de gramíneas como maíz (Fernández, 1978) y sorgo (Reis, 1989 a).

Sarasola et al (1975) menciona otras especies hospedantes Agropyron elencatum (Agropiro alargado), Dianthus caryophyllus (Clavel) y Pinus spp. (Pino).

### 2.5 Sintomatología.

Carranza menciona que el organismo causante ataca, con excepción del sistema foliar, todos los órganos de los diferentes hospedantes (trigo, cebada, centeno, etc.)

En base a ello distingue dos periodos: a) Pre-emergencia y emergencia y b) Post-emergencia, en el primer caso, se produce muerte de las plántulas antes de emerger y en el segundo caso, ataca raíces y - cuello de plántulas, y en plantas adultas produce el tizón de nudos - y espigas.

Síntomas de Pre-emergencia y emergencia: Se produce entre la - siembra y emergencia de las plántulas, el hongo invade los granos, de sintegrando los tejidos y produciendo la muerte de las plántulas, por lo que se observa una apreciable disminución de plantas nacidas.

Síntomas de Post-emergencia: En raíces ocasiona podredumbre y ne crosis tomando éstas un color pardo.

En Tallo: la base del tallo también sufre necrosis y obscureci -- miento de los tejidos, el hongo puede alcanzar el interior del mismo. Generalmente los síntomas quedan localizados entre la región del cuello y el primer nudo, aparece una mancha oscura de aspecto húmedo que debilita los tejidos, y provoca la caída de las plantas. Se observan fructificaciones tanto sexuales como asexuales sobre el tejido dañado.

Espigas: Los síntomas en estos órganos han sido observados hasta el momento en trigo y cebada.

En trigo, los efectos de la enfermedad determinan que algunas es piguillas se sequen prematuramente sin haber llegado a formarse el - grano. El primer síntoma evidente de la infección es la aparición de una mancha al principio húmeda y luego de color pardo, que generalmen

te coincide con el punto de penetración del patógeno. Si el tiempo es seco, la infección queda circunscrita al punto de penetración, por el contrario si las condiciones son de elevada humedad ambiental, la infección se generaliza y las espiguillas se cubren de abundante micelio algodonoso, ligeramente rosado que puede llegar a extenderse a gran parte de las espigas, los conidios se forman en gran cantidad en la base de las espiguillas, lugar donde se acumula la humedad de lluvia y rocío.

Los granos que llegan a formarse en esas espigas, muestran características distintas, en algunos casos son vanos y de color blanco, este color está dado por una delgada capa de micelio que las cubre exteriormente (Fernández, 1976).

## 2.6 Condiciones ambientales.

La sarna o tizón de la espiga del trigo produce daños considerables en este cultivo y demás cereales, especialmente en áreas con altas temperaturas (25°C) y una alta humedad relativa (85%) así como precipitaciones pluviométricas por más de 48 hr consecutivas durante el periodo de floración y formación de espigas. La susceptibilidad va decreciendo a medida que los granos se van formando (Aguirre, 1989; EMERA-PA, 1987):

Gibberella zeae fase perfecta de F. graminearum, causó la muerte total de las espigas, cuando éstas se mantuvieron en exposiciones prolongadas de 25 a 30°C. Por el contrario, se encontró que en periodos secos de cuatro a ocho días después de la inoculación, o periodos cor-

tos de humedad de seis horas, seguidas de periodos secos de cuatro a ocho días, reducen considerablemente la severidad de la enfermedad -- (Andersen, 1984).

La formación de peritecios sólo ocurre en las partes aéreas de la planta, los rastrojos y granos que están expuestos directamente a la luz; cuando el rastrojo se incorpora al suelo por completo, el hongo no produce peritecios pero si pueden causar infección a la raíz al estar en contacto directo con ella (Kohli, 1989; Reis, 1989 a).

## 2.7 Mecanismos de resistencia del hongo hacia los fungicidas.

Disminución de permeabilidad de la membrana celular: el fungicida no puede penetrar a la célula y alcanzar el sitio de actividad.

Conversión en un compuesto no tóxico: el fungicida puede ser convertido a un compuesto menos tóxico o bien sufrir una disminución en el efecto sobre el patógeno.

Disminución en la afinidad al sitio de acción: se puede hacer menos sensitivo a la acción del fungicida y puede suceder por alguna mutación.

Circunvención: el hongo desvía su metabolismo a otro lado del sitio bloqueado por la acción del fungicida.

Compensación: Si una enzima es atacada por el fungicida, el hongo compensa lo anterior mediante la producción de una cantidad de dicha enzima. (Ciba Geigy, 1987).

## 2.8 Control químico

En el caso del uso de sustancias químicas permanece la duda sobre el efecto parcial del producto químico sobre el hongo estudiado o sobre el huésped mismo. Algunos productos pueden tener un efecto de presor en el rendimiento, otros estimulante o nutricional, como ocurre con el Benzimidazol y otros, esto puede enmascarar los resultados (Reis, 1989 b).

Bauer (1984) menciona que el Benomyl tiene acción protectora y erradicante y es efectivo contra numerosos hongos fitopatógenos entre los que se incluyen el género Fusarium.

German (1989) realizó un ensayo en aplicación doble de fungicidas (principios de floración y estado de medio grano) para el control químico de la fusariosis en espiga y obtuvo con el fenetrazol en dosis de 1 L/ha la mejor respuesta al reducir la pérdida del rendimiento en un 26 % en relación al testigo.

El comisariado Brasileño para el cultivo del trigo recomienda el uso de fungicidas Benzimidazoles en la parte aérea del trigo al inicio de floración (Neto y Giordani, 1989).

Díaz de Ackerman en 1984 realizó un ensayo de comparación de cuatro fungicidas Benzimidazoles para el combate de Fusarium graminearum (Benlate .5 kg/ha, Derosai .7 kg/ha, tecto líquido .7 l/ha, y topsin-1 l/ha). Todos los fungicidas dieron buena eficiencia de control en aplicación doble (mitos de floración y grano leñoso), aunque no hubo

diferencia significativa en grado de infección rendimiento, ni peso-  
hectolítrico que la aplicación única (fin de floración), con aplica-  
ciones anticipadas, desde el comienzo de floración, probablemente se  
habría logrado mejor control. Díaz y Perea en 1985 agregaron al expe  
rimento anterior el fenetrazol y sólo este y carbendazim en aplica-  
ciones dobles, dieron significativo control de la enfermedad y sólo  
el primero de ellos logró una significativa reducción de la pérdida-  
(German, 1989).

De Viedma (1989) menciona que en los años 1977, 1978 y 1979 se-  
realizaron en el CRIA de Capitán de Miranda y en el IAN de Cacupé de  
Paraguay experimentos con fungicidas para el control de la fusario-  
sis sobre una variedad susceptible, se utilizaron cuatro productos -  
Benzimidazoles, Benomyl, Tiabendazol, Carbendazim y Metil Tiofanato-  
con una sola aplicación (floración) el mejor resultado fue obtenido-  
con el fungicida Benomyl en dosis de .5 kg/ha.

Miller y Bechenow (1977) evaluaron diversos fungicidas para el-  
control de la roña del trigo (Gibberella zeae), en Brookings, South-  
Dakota. Los fungicidas utilizados fueron siete: Benlate 50 w, Manza-  
te 200 80 w, Kocide 101 63 w, Bravo 6f, Busan 30 A, Mertect 340-f e-  
Hirozan, todos en una concentración de 500 ppm, incluyendo al testi-  
go, las espigas fueron inoculadas en una solución standar con esporas  
de Gibberella zeae. Se utilizó una escala visual para indicar el por-  
centaje total de espigas enfermas y en base a ello ninguno de los -  
tratamientos obtuvo un control efectivo, Benlate y Manzate fueron -  
los mejores resultados, pero no tanto como estudios previos.

Benomyl, Carbendazim, Tiabendazol y Tiofanato metílico son fungicidas que ofrecen un buen control de hasta 60% de Fusarium en Brasil con dosis de 230, 250, 225 y 490 gr. de ingrediente activo por ha respectivamente (EMBRAPA, 1987).

Galich (1989 b). Para el control de la fusariosis en Argentina probó los siguientes fungicidas, Mancozeb, Benomyl, Benomyl + Mancozeb, Carbendazim, Metil-tiofanato, Tiabendazol, Propiconazol + Carbendazim, Flutriafol y Prochloraz los dos últimos solos y en mezclas con Carbendazim cada uno. En el ensayo todos los fungicidas mostraron diferencia significativa en espigas infectadas y granos fusariosos, no así en cuanto al rendimiento y peso de 1000 granos, estos resultados hacen dudar, de la conveniencia de usar el control químico debido al elevado costo de fungicidas ya que la variabilidad climática del área triguera hace que los tratamientos preventivos como en este caso sea de elevado riesgo.

Neto y Giordani en 1986 realizaron dos ensayos para el control químico de la fusariosis en el trigo, en ambos ensayos se utilizó la variedad susceptible CEP II. En el primero de ellos se examinaron dos dosis de fungicidas Tiabendazoles recomendados en combinación con Propiconazol y a pesar de no existir diferencias estadísticamente significativas en rendimiento de granos entre los diferentes tratamientos, el incremento del 23 al 25% de producción en relación al testigo puede ser económicamente significativo. Los fungicidas con Tiabendazol y Carbendazim resultaron con el menor % de granos infectados. En el segundo ensayo se evaluaron además de dosis, nuevos productos-

y el daño causado por la enfermedad en condiciones de infección natural. La mezcla Propiconazol 125 gr/ha + Prochloraz 450 gr/ha obtuvo mejores resultados en rendimiento y peso hectolítrico, además se observó una disminución en el rendimiento con dosis elevadas con Carbenazim y Metil-tiofanato. A excepción de la dosis más elevada de Metil-tiofanato, todos los fungicidas Benzimidazoles presentaron equivalencia estadística para el rendimiento de granos, la combinación Propiconazol 125 gr/ha + Prochloraz 450 gr/ha resultó en un porcentaje de control de Fusariosis del 82% superando los demás tratamientos.

## 2.9 Septoria tritici.

### 2.9.1 Descripción de la enfermedad.

Septoria tritici infecta periódicamente a los cultivos de trigo en todo el mundo, las infecciones iniciales normalmente sólo afectan las hojas más bajas, éstas aparecen como manchas pardas o de un color verde claro o amarillo, que se forman al principio entre las nervaduras de la hoja, pero en poco tiempo se ennegrecen y extienden con gran rapidez hasta formar manchas irregulares, estas últimas pueden tener un tamaño limitado o bien juntarse y cubrir la lámina y vaina de la hoja, dependiendo de la variedad que se trate y de la humedad de la atmósfera.

Es frecuente que las manchas tengan una apariencia moteada debido a los pequeños picnidios más o menos abundantes y sumergidos sobre ellas. En un clima favorable, las plantas sufren defoliación y

el hongo invade su tallo, produciendo lesiones necróticas negras que dan como resultado el debilitamiento o su muerte y con frecuencia el acame. Sobre las brácteas florales y el pericarpio de los granos se desarrollan pequeñas lesiones pero con un número menor de picnidios- reduciendo su número y tamaño y causándole un arrugamiento (Agris, 1989; Stubbs et al, 1986).

## 2.10 Importancia del tizón de la hoja.

### 2.10.1 Nivel mundial.

En 1842 Desmazieres encontró en el trigo la forma asexual de - Mycosphaerella graminicola, es decir Septoria tritici (Rob ex Desm), y fue hasta 1972 cuando Sanderson describió en Nueva Zelanda, la forma sexual M. graminicola (Fukel) Schoeder (Sanderson y Hamton, 1972).

Cavera en 1893 mencionó por primera vez pérdidas causadas por - S. tritici en el norte de Italia. Gardner y Mais, señalan que en India en 1928 esta enfermedad causó gran defoliación. En Ucrania, Fomin en 1933 notó que los trigos de invierno y primavera fueron muy - atacados, alcanzando la infección del 80-100% y de 30 a 70% respectivamente. Alexopoulos en el bienio 1938-39 observó en Grecia, ataques de Septoria tritici que oscilaban del 15-25% de infección en campo, - (Serascla et al, 1975).

Alexopoulos (1964) reporta más de 1000 especies de Género Septoria, las cuales difieren principalmente por su hospedante. Esta enfermedad está reportada en 50 países donde es de gran importancia el estado perfecto M. graminicola, éste se ha identificado en Nueva Ze-

landa, Australia y Reino Unido (Weise,1977).

Agrios (1989) observó en los países del Mediterráneo que Septoria casi destruyó una variedad enana de trigo, lo cual produjo pérdidas de un 80 a un 87% de la producción.

Según Eyal et al, (1987) en las zonas del Mediterráneo donde los trigos de primavera se siembran durante los meses fríos y lluviosos de invierno (noviembre a mayo) Septoria tritici es el hongo de mayor trascendencia, no se ha reportado la presencia sexual en esta zona, en donde la enfermedad produce numerosos picnidios y la identificación es relativamente sencilla.

Septoria es un problema endémico y uno de los factores limitantes de la producción de trigo en Brasil, Argentina, Marruecos, Argelia, Túnez, áreas costeras de Turquía y mesetas de Kenia, Etiopía, Colombia, Ecuador y Guatemala (CIMMYT,1972).

Se ha informado que las pérdidas de rendimiento atribuidas a incidencias elevadas del tizón foliar causado por S. tritici y el tizón de la gluma provocado por Septoria nodorum, fluctúan entre el 31 (Eabadoost y Herbert,1984) y 54% (Eyal,1981). En 1982 se estimó que las pérdidas en todo el mundo llegaron a 9 millones de toneladas métricas, con un valor superior a US 1000 millones (Scharen y Sander - sor, 1985), se calculó que en los Estados Unidos de América, las pérdidas anuales medias de rendimiento que ocasionaron el tizón foliar y el tizón de la gluma fueron de 1% en 1965. Hay pocas estimaciones de pérdidas anuales en otros países, pero fluctúan entre el 1 y el -

7% (Eyal et al,1987), ambas enfermedades pueden reducir el rendimiento del 30 al 40% (Brown y Rosielle,1980).

#### 2.10.2 Nivel nacional

Gómez y González (1987) establecieron en Fátzcuaro Michoacán, - cuatro fechas de siembra (15, 25 de Junio, 5 y 15 de Julio) con seis - trigos de temporal, como medida cultural de escape al ataque de Septoria tritici. La mejor fecha se obtuvo el 25 de junio, se pudo obser - var que la incidencia de este patógeno fue mayor en siembras tempr - nas y baja en forma gradual en siembras tardías.

De los genotipos evaluados, Curinda presentó la mayor tolerancia a Septoria tritici y el más alto rendimiento.

#### 2.11 Taxonomía

Reino: Vegetal  
 Clase: Deuteromycetes  
 Orden: Sphaeropsidales  
 Género: Septoria  
 Especie: tritici

#### 2.12 Sintomatología

Los síntomas se inician como pequeñas manchas foliares de color - paja o café rojizo o bien como lesiones cloróticas, las que llegan a - estar restringidas por las nervaduras de la hoja y tienden a desarro - llarse longitudinalmente; conforme se desarrolla la enfermedad, los - centros de las manchas adquieren un color ceniza, estas lesiones se ex

tienden y se juntan, expandiéndose eventualmente a toda la hoja y con frecuencia resultan en una necrosis completa, al agrandarse pierden sus bordes oscuros y tienden a tornarse de un color grisáceo más claro, es entonces cuando aparecen los pequeños puntos oscuros (picnidios), de ahí el nombre de mancha foliar punteada, el color de los picnidios fluctúa entre el café claro y oscuro, estos están dispersos en toda la lesión y pueden presentar tanto en el haz como en el envés de la hoja, en algunos casos las hojas primarias mueren, la enfermedad puede extenderse a las vainas. (Sarasola et al,1975; Zillinsky,1984).

#### 2.13 Condiciones ambientales

En los procesos de infección éstos se producen mejor en días nublados y lluviosos, con temperaturas entre 20 y 25°C (Eyal et al, 1987). Agrios (1969) amplía este rango de 10 a 27°C, sin embargo la enfermedad es favorecida según Rosen y Wenham, por las bajas temperaturas, tiempo frío y abundantes lluvias durante la primavera (Sarasola et al,1975).

#### 2.14 Hospedantes

Se le puede encontrar en diversos cereales de grano pequeño: triticale, centeno y ocasionalmente en cebada y ciertas especies de avena. Diversos autores lo señalan como altamente selectivo y virulento a trigo. (Zillinsky,1984).

Eyal et al, (1987) encontró picnidios que tenían picnidiosporas en Sectoria tritici en especímenes de escarda silvestre, Triticum turgidum dicoccoides colectados en Israel en 1906.

## 2.15 Control químico

Agrios (1989) cita que los fungicidas que se recomiendan con mayor frecuencia para el control de las enfermedades por Septoria, incluyen el Maneb, Maneb con zinc, Zineb, Captan, Dicloran y Pasta bordelasa.

En ensayos de laboratorio Arsenijevic observó que el caldo Bordelés al 1% y Captan y Zineb al 0.3% eran tóxicos a las picnidiosporas, de acuerdo a Lebedeva reducen la infección, pero el más indicado de los tratamientos químicos es el de las semillas con productos orgánicos de Mercurio. Jones y Williams, en el rastrojo pudieron suprimir el desarrollo del micelio y la producción y germinación de esporas mediante el uso del herbicida Paraquat. (Sarasola et al, 1975).

### 2.15.1 Agentes protectores

Djerby señala que los ditiocarbamatos (Maneb, Manzate, Mancozeb y Zineb) son eficaces para combatir las enfermedades causadas por Septoria, sin embargo estos fungicidas requieren aplicaciones repetidas con intervalos de 10 a 14 días. (Eyal et al, 1987).

Fehrmann (1985) cita que el Captafol, al igual que otros agentes protectores, requiere una sincronización precisa y no impide que especies de Septoria ataquen las hojas.

### 2.15.2 Agentes sistémicos

Los fungicidas sistémicos con propiedades curativas y acción pro

teadora más prolongada contra varios organismos que atacan las hojas pueden ser más beneficios que los agentes protectores, si se realiza adecuadamente el programa de protección química. Se ha comprobado que los fungicidas sistémicos Benomyl (Benlate), procloraz (Sportak), -- Triadimefon (Bayleton) y Propiconazol (Tilt), son eficaces para combatir el tizón foliar causado por *S. tritici* el tizón de la gluma causada por *S. nodorum* en varios países. Otros fungicidas sistémicos nuevos tales como el HWY 1608, el Fenpropimorfo (Corbel) y el Micobutanil (RH 3666), también han dado buenos resultados (Eyal et al, 1987).

Horten y Fehrmann (1980) mencionan que la combinación de agentes protectores y fungicidas sistémicos constituyen una alternativa para combatir las enfermedades causadas por Septoria, los fungicidas sistémicos pueden prolongar el efecto protector al contrarrestar los nuevos focos de infección. El fungicida protector reduce la presión de la selección en el patógeno, que ejercen los fungicidas sistémicos y amplía el espectro y longevidad del programa de control.

### 2.15.3 Grupo Carbamato de Metil Benzimidazol

En el Reino Unido se ha comunicado la existencia de aislamientos de Septoria tritici resistentes al Benzimidazol, la concentración inhibitoria mínima fue de 0.2 a 0.4 ppm. para los aislamientos susceptibles al Benomyl y de 1000 ppm. para aislamientos resistentes al Benomyl. En Israel se recuperó un cultivo de Septoria tritici resistente a 4000 ppm de Benomyl, que no difería del tipo silvestre en cuanto al espectro de virulencia (Zelcovitch et al, 1986). Los aislamientos re

sistentes al Benomyl obtenidos en el Reino Unido, fueron resistentes al Carbendazim, Triabendazol y Tiofonato de Metilo, pero no a otros 11 fungicidas incluyendo al Captafol, Clorotalonil, Procloraz, Maneb, Procloraz, Propiconazol, Triadimefón, Triadimenol (Fisher y Griffin, -- 1984).

El control deficiente de Septoria tritici después de cinco aspersiones con Carbendazim se han asociado con una alta proporción de cepas resistentes al Benzimidazol en la población patógena (Metcalf et al, 1985).

#### 2.15.4 Inhibidores de la biosíntesis de Ergosterol

Cuando se aplicaron como aspersiones foliares, los fungicidas - Triadimefón (Bayleton), RM 2161, Clorotalonil (Bravo 500), Carbendazim y Benomyl, redujeron la infección de Septoria Tritici en Nueva Zelanda, además en parcelas en campo abierto se obtuvieron respuestas - significativas en relación al rendimiento (Thomson et al, 1981).

### 3.- MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Fisiografía de las localidades de estudio

##### 3.1.1 Tepetitión

###### 3.1.1.1 Localización

El experimento se estableció dentro de las instalaciones del Campo agrícola experimental Altos de Jalisco, éste se encuentra ubicado entre los meridianos  $101^{\circ} 30'$  y  $104^{\circ}$  de longitud -- oeste y en los paralelos  $19^{\circ} 30'$  y  $22^{\circ}$  de longitud norte, con una altitud promedio de 1960 m SNM (García,1973).

###### 3.1.1.2 Clima

El clima del área según la clasificación de Köppen modificada por García (1973) es un clima 70% templado (Cw), 15 % - cálido (Aw) y seco (BSw) en un 15 % de la superficie. La Temperatura - media anual es de 20.50 C, la media anual máxima es de 23.60 C y la me - dia anual mínima de 110 C.

La precipitación pluvial media anual es de 862.3 mm, la temporada de lluvias se presenta durante el verano; el 74 % de la lluvia anual ocurre en los meses de Mayo a Octubre. (García,1973).

###### 3.1.1.3 Suelo

Los suelos predominantes son del tipo luvisol fé- rrico, que son suelos de textura arcillosa (Sánchez,1984).

### 3.1.2 Atoyac

#### 3.1.2.1 Localización

La segunda localidad de estudio se ubicó en el Rancho el Tepopote con la siguiente ubicación geográfica:  $20^{\circ} 1'$  de latitud,  $103^{\circ} 32'$  de longitud y 1408 m. de altitud (García, 1973).

#### 3.1.2.2 Clima

De acuerdo al sistema de clasificación de Köppen modificado por García (1973) esta localidad presenta un clima tipo B Si h (h) w (w) (1'); éste se traduce como el menos seco de los secos, con régimen de lluvias de verano, presenta una temperatura media anual de  $21.5^{\circ} \text{C}$  y una temperatura media de  $18^{\circ} \text{C}$ ., del mes más frío. La precipitación media anual es de 661.5 mm. (García, 1973).

#### 3.1.2.3 Suelo

Los suelos son de origen basáltico, predominando tipos: Ligeros de "topure" y arcillosos de "Charanda" o "Cascajo". (Sánchez, 1984).

### 3.2 Materiales

#### 3.2.1 Materiales físicos

Los productos químicos utilizados fueron: Propiconazol - 0.5 l/ha), Tribenzazol (1.0 kg/ha), San 619 F (1.0 L/ha), Penconazol (1.0 L/ha) y Dlorotalonil (1.0 kg/ha), como adherente y dispersante para estos productos se utilizó Cosmocel (500 cc/1000 litros de agua). Las aplicaciones de los fungicidas se realizaron con una aspersora de mochila SWISOMEX sin motor.

#### 3.2.2 Materiales genéticos

Se utilizó la variedad BALVEI M87 por ser una variedad -

susceptible a los tizones de la espiga y de la hoja del trigo.

### 3.3 Métodos

#### 3.3.1 Metodología experimental

##### 3.3.1.1 Diseño experimental

El diseño utilizado fue el de bloques al azar con tres repeticiones. Los tratamientos probados fueron seis (cinco productos/dosis y un testigo). La unidad experimental constó de: -- (9 m<sup>2</sup>) correspondiendo ésta a la parcela útil. La densidad de siembra fue de 150 kg/ha, en cada repetición hubo seis testigos entre los tratamientos para incrementar la presión del patógeno hacia éstos, aunque para fines de análisis estadístico, únicamente se tomó una sola parcela testigo por bloque, dando un total de 33 unidades experimentales.

##### 3.3.1.2 Comparación de medias.

Para la comparación de medias se utilizó la prueba de tukey al nivel de significancia de 0.05.

##### 3.3.1.3 Variables en estudio

3.3.1.3.1 Rendimiento: Se cosechó la parcela útil, la cual consistió en seis surcos de 5 m. de largo y 0.30 m. de separación entre surcos, la cosecha se realizó en forma manual. Las espigas se desgranaron con una trilladora experimental tipo Fullman, el peso en grano de cada una de las parcelas fue determinado con una báscula de reloj.

3.3.1.3.2 Pese hectolítrico: Esta variable se determinó utilizando un embudo de metal el cual con un mecanismo de-

paso, permite un flujo uniforme hacia un recipiente de 1000 ml. hasta que éste fuera llenado en sus bordes, el sobrante se retiró del recipiente con una regla pesándola por la boca del mismo. El peso final se obtuvo en una balanza de reloj, restándole el peso del recipiente.

3.3.1.3.3 Peso de 1000 granos: De cada parcela se contaron 1000 granos y se pesaron en una balanza analítica digital Sartorius (Handy).

3.3.1.3.4 Número de espigas enfermas con Fusarium por m<sup>2</sup>: A partir del periodo de floración se realizaron conteos semanales de espigas con síntomas de fusariosis, se llevaron a cabo 4 conteos, ya que después del último de ellos, no fue posible diferenciar las espigas enfermas con la madurez de las mismas por la similitud de ambos casos en color. Al final fueron sumados los 4 conteos de cada uno de los tratamientos.

### 3.4 Desarrollo de los experimentos

#### 3.4.1 Siembra

Esta se realizó en forma manual y a chorrillo. En Atoyac se sembró el 25 de junio, mientras que en Tepatlilán se llevó a cabo el 22 de julio, fuera del periodo normal, debido al retraso en la regularización del temporal.

#### 3.4.2 Fertilización

Se empleó el tratamiento 180-60-00, dividido en dos partes: La primera de ellas al momento de la siembra en la que se aplicó la mitad del Nitrógeno y todo el Fósforo. 18 días posteriores a -

la siembra se suministró la segunda fertilización empleando el restante Nitrógeno, para completar el tratamiento se utilizaron 344 kg de Urea y 136 kg de Fosfato diamónico.

#### 3.4.3 Aplicación de herbicidas

20 días posteriores a la siembra se procedió a la aplicación de herbicidas; se utilizó la mezcla de herbicidas: Iloxan 3 L/ha + Brominal 2 L/ha, para el combate de la hoja ancha-angosta: Chayotillo (Sicyos spp y Echinopepon spp), Avena silvestre (Avena fatua L) y zacate pata de Gallo (Eleusine indica (L) Gaerth).

#### 3.4.4 Aplicación de fungicidas

El tratamiento con los fungicidas combinados con Cosmocel (500 cc/ 100 l de agua), se realizó en dos aplicaciones: la primera de ellas al inicio de floración o estado 61 en la escala de Zadocks, la segunda aplicación se realizó en el estado de desarrollo grano lechoso-tardío o estado 77 en la escala de Zadocks

Las aplicaciones se realizaron con una aspersora de mochila SWISSMEX sin motor.

#### 3.4.5 Coteo de espigas enfermas Fusarium

Durante el periodo de antesis y 16 días posteriores a la primera aplicación de fungicidas, se llevaron a cabo conteos semanales de espigas con síntomas de Fusarium, en total se realizaron cuatro conteos.

#### 3.4.6 Deshierbes

Ésto se realizó un deshierbe ligero con azacón 30 días -

después de la aplicación de los herbicidas, que es el periodo en que la mezcla controla en forma efectiva a la maleza.

#### 3.4.7 Aplicación de insecticidas

En ninguna de las dos localidades de estudio las plagas se presentaron con una infestación que ameritara la aplicación de insecticidas.

#### 3.4.8 Cosecha

Esta se realizó en forma manual, cosechando los seis surcos de la parcela experimental: En Atoyac la cosecha se realizó el primero de Diciembre; en Tepatitlán, ésta tuvo lugar el quince del mismo mes.

CUADRO 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS FUNGICIDAS APLICADOS

| FUNGICIDA    | GRUPO QUIMICO        | TIPO DE ACCION                        |
|--------------|----------------------|---------------------------------------|
| Tiabendazol  | Benzimidazol         | Preventivo, erradicante<br>Sistémico. |
| Propiconazol | Derivado de Triazol  | Protector, Curativo -<br>Sistémico.   |
| Penconazol   | Compuesto de Triazol | Protectante, Curativo -<br>Sistémico. |
| San 619 F    | Compuesto de Triazol | Preventivo, Curativo -<br>Sistémico.  |
| Clorotalonil | Compuesto Orgánico   | Preventivo foliar.<br>Sistémico.      |

\* tomado de Thomson (1988)

#### 4.- RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este trabajo son válidos únicamente para el año y las localidades en que fue realizado.

##### 4.1 Localidad Tepatitlán

###### 4.1.1 Rendimiento

De acuerdo al análisis de varianza (CUADRO 2) para el rendimiento de grano por ha, en la localidad de Tepatitlán, Jalisco, tanto para los fungicidas como para repeticiones no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. El coeficiente de variación de 10.04 % indicó un buen manejo del experimento, además de buena confiabilidad en dichos valores.

A pesar de no existir significancia estadística para esta variable, cuatro de los tratamientos (Propiconazol, Penconazol, San 619 F y la Mezcla), mostraron un rendimiento promedio inferior al testigo, obteniéndose el resultado más bajo con la mezcla (CUADRO 1A), y sólo uno de los fungicidas (Tebendazole), presentó un rendimiento superior al testigo, lo anterior hace suponer que el fungicida ejerce un probable efecto depresor al cultivo actuando en la fisiología de la planta, cuando hay ausencia o bajo incidencia de enfermedades, tal como lo reporta Reis y Floss; King et al, según cita de Reis (1989 b); Neto y Giordani (1989), ya que en esta localidad tanto el Tizón de la espiga, como el Tizón de la hoja, no se presentaron en un alto grado de incidencia, debido principalmente a "escape" por haberse sembrado-

el material en fecha tardía.

CUADRO 2. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE GRANO EN  
KG/HA DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS EN TEPATITLAN DE -  
MORELOS, JAL. PV-1989

| FUENTE DE VARIACION | G.L | S.C        | C.M       | Fc   | F.05 | F.01    |
|---------------------|-----|------------|-----------|------|------|---------|
| Repeticiones        | 2   | 611938.60  | 305969.30 | 1.27 | 4.10 | 7.56 NS |
| Fungicidas          | 5   | 1067148.20 | 213429.64 | 0.89 | 3.33 | 5.64 NS |
| Error               | 10  | 2406633.30 | 240663.33 |      |      |         |
| Total:              | 17  | 4085720.10 |           |      |      |         |

NS= No significativo

C.V. 10.01 %

Media 4,873.755 kg/ha.

#### 4.1.2 Peso hectolítrico

En relación al análisis de varianza aplicado a la variable Peso hectolítrico para las fuentes de variación fungicidas y repeticiones, no detectó diferencia significativa (CUADRO 3). De los fungicidas evaluados, el tratamiento con Fenconazol presentó un promedio de 0.8253 kg/lit. La mejor respuesta para esta variable se logró con el Tiabendazol el cual obtuvo un valor de 0.8357E kg/lit. Datos que pueden ser comparados con el testigo, el cual obtuvo 0.8257 kg/l.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PESO HECTOLITRICO EN KG/LI  
TRO DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS EN TEPATITLAN DE MORE -  
LOS, JAL. PV-1989.

| FUENTE DE VARIACION | G.L | S.C    | C.M     | Fc     | F.05 | F.01    |
|---------------------|-----|--------|---------|--------|------|---------|
| Repeticiones        | 2   | 0.0002 | 0.00010 | 1.6043 | 4.10 | 7.56 NS |
| Fungicidas          | 5   | 0.0006 | 0.0012  | 1.8125 | 3.33 | 5.64 NS |
| Error               | 10  | 0.0006 |         |        |      |         |
| Total               | 17  | 0.0014 |         |        |      |         |

NS= No significativo

C.V.= 0.95%

Media 0.8278 kg/lt.

#### 4.1.3 Feso de 1000 granos.

El análisis de varianza para el peso de 1000 granos nuevamente al igual que los anteriores no demostró diferencias estadísticamente significativas para los fungicidas y para las repeticiones (CUADRO 4). A pesar de la igualdad estadística todos los fungicidas obtuvieron en promedio un efecto superior al testigo; el mejor resultadose logró con Fenconazol que obtuvo un peso de 40.4686 gr.

CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PEEO DE 1000 GRANOS EN GRAMOS DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS EN TEPATITLÁN DE MORELOS, JAL. PV-1989

| FUENTE DE VARIACION | G.L | S.C     | C.M    | Fc     | F.05 | F.01    |
|---------------------|-----|---------|--------|--------|------|---------|
| Repeticiones        | 2   | 0.1781  | 0.0891 | 0.1160 | 4.10 | 7.56 NS |
| Fungicidas          | 5   | 7.5248  | 1.5050 | 1.9594 | 3.33 | 5.64 NS |
| Error               | 10  | 7.6809  | 0.7681 |        |      |         |
| Total               | 17  | 15.3838 |        |        |      |         |

NS= No significativo

C.V. = 2.21 %

Media 39.5767 gr.

#### 4.1.4 Número de espigas enfermas con Fusarium por m<sup>2</sup>.

El análisis de varianza (CUADRO 5) para esta variable en Tepatitlán, detectó igualdad estadística para los fungicidas y repeticiones. Debido al bajo nivel de infección del tizón de la espiga en campo, la evaluación de los fungicidas no resultó ser satisfactoria. Aún con las deficiencias anteriores, el Fenconazol permitió en promedio de la infección en 20 espigas por m<sup>2</sup>; el tratamiento con el fungicida San 619 F resultó con 26 espigas enfermas por m<sup>2</sup>, dato que puede ser comparado con el valor obtenido por el testigo que obtuvo 24.33 espigas enfermas por m<sup>2</sup>. El coeficiente de variación para el número de espigas enfermas con Fusarium por m<sup>2</sup> fue alto (29.06 %) esto a consecuencia de que el patógeno (Fusarium triseptatum), no es posible controlar su distribución y éste se presentó de modo irregular sobre las parcelas del diseño, dependiendo de la cantidad de inóculo en la-

atmósfera y su diseminación en campo.

CUADRO 5. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO DE ESPIGAS ENFERMAS CON FUSARIUM POR M<sup>2</sup> DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS EN TEPATITLAN DE MORELOS, JAL. PV-1989

| FUENTE DE VARIACION | G.L | S.C    | C.M   | Fc.  | F.05 | F.01 |    |
|---------------------|-----|--------|-------|------|------|------|----|
| Repeticiones        | 2   | 73.44  | 36.72 | 0.83 | 4.10 | 7.56 | NS |
| Fungicidas          | 5   | 78.94  | 15.79 | 0.36 | 3.33 | 5.64 | NS |
| Error               | 10  | 444.56 | 44.46 |      |      |      |    |
| Total               | 17  | 596.94 |       |      |      |      |    |

NS = No significativo

C.V.= 29.06 %

Media 22.94 esp. enf.

#### 4.2 Localidad Atoyac

##### 4.2.1 Rendimiento

Para la localidad de Atoyac el igual que en Tepetitlán, el análisis de varianza aplicado al rendimiento demostró que no hay diferencias estadísticamente significativas para fungicidas y repeticiones (CUADRO 6). En esta localidad todos los fungicidas mostraron un rendimiento promedio superior al testigo (CUADRO 2A), las condiciones ambientales favorecieron un alto grado de incidencia y severidad por parte de los tizones tanto de la hoja como de la espiga, así como del tizón de las glumas (Sectoria nodorum), causando grandes pérdidas reflejadas en el rendimiento. Visualmente fue posible detectar una reducción del 30 % de incidencia del tizón de la hoja en las

parcelas tratadas con la mezcla en relación con los demás tratamien -  
tos, aunque para el factor analizado, no influyó estadísticamente a -  
pesar de haber obtenido el mejor resultado. El coeficiente de varia -  
ción de 15.14% es aceptable, tomando en cuenta que en ensayos donde -  
se trabaja con enfermedades, los coeficientes de variación tienden a -  
elevarse.

CUADRO 6. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE GRANO EN  
KG/HA DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS EN ATOYAC, JAL. -  
PV-1989.

| FUENTE DE VARIACION | G.L | S.C       | C.M       | Fc   | F.05 | F.01    |
|---------------------|-----|-----------|-----------|------|------|---------|
| Repeticiones        | 2   | 225829.59 | 112914.80 | 3.04 | 4.10 | 7.56 NS |
| Fungicidas          | 5   | 327661.60 | 65352.32  | 0.69 | 3.33 | 5.64 NS |
| Error               | 10  | 371144.10 | 37114.42  |      |      |         |
| Total               | 17  | 923735.3  |           |      |      |         |

NS = No Significativo

C.V. = 15.14 %

Media 1272.21 kg/ha.

#### 4.2.2 Peso hectolítrico.

El análisis de varianza para el peso hectolítrico en Ato -  
yac, indicó que no hay significancia estadística para repeticiones. -  
Para los fungicidas el análisis detectó diferencias altamente signifi -  
cativas, para este factor (CUADRO 7), lo cual indica que existe un -  
tratamiento o un grupo de ellos que influyeron en mayor medida en la -  
variable evaluada.

CUADRO 7. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PESO HECTOLITRICO EN KG/LI  
TRO DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS EN ATOYAC, DAL. PV-1989.

| FUENTE DE VARIACION | G.L | S.C    | C.M    | Fc      | F.05 | F.01 |    |
|---------------------|-----|--------|--------|---------|------|------|----|
| Repeticiones        | 2   | 0.0008 | 0.0004 | 2.6173  | 4.10 | 7.56 | NS |
| Fungicidas          | 5   | 0.0124 | 0.0025 | 16.6336 | 3.33 | 5.63 | ** |
| Error               | 10  | 0.0019 | 0.0001 |         |      |      |    |
| Total               | 17  | 0.0147 |        |         |      |      |    |

\*\*= Altamente significativo

C.V.= 1.65 %

NS= No significativo

Media= 0.7370 kg/lit

En Atoyac la separación de medias por el método de Tukey (5%) - aplicada a la variable peso hectolítrico, agrupó a los tratamientos - en dos niveles de igualdad estadística. El primer grupo (Mezcla y Pro piconazol), influyó con mayor intensidad en dicha variable, los cua - les presentaron un peso de 0.7791 y 0.7657 kg por litro respectivamen - te, el segundo grupo lo integran el resto de los fungicidas los que a pesar de mostrar igualdad estadística entre sí, el Testigo superó en - respuesta a esta variable al Tiabendazol (CUADRO 8).

CUADRO 8. COMPARACION DE MEDIAS DE LA VARIABLE PESO HECTOLITRICO DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS EN ATOYAC, JAL. FV-1989

| TRATAMIENTOS | Kg/Lt  |   |
|--------------|--------|---|
| Mezcla       | 0.6691 | a |
| Propiconazol | 0.7657 | a |
| Penconazol   | 0.7263 | b |
| San 619 F    | 0.7240 | b |
| Testigo      | 0.7150 | b |
| Tiabendazol  | 0.7093 | b |

DMSH = 2.67 (p 0.05)

#### 4.2.3 Peso de 1000 granos.

En la localidad de Atoyac los resultados calculados con el análisis de varianza indicaron que no hay significancia estadística - para repeticiones, en cambio para los fungicidas existen diferencias - altamente significativas para esta variable (CUADRO 9).

CUADRO 9. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PESO DE 1000 GRANOS EN GRAMOS DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS EN ATOYAC, JAL. FV-1989.

| FUENTE DE VARIACION | G.L | S.C     | C.M     | F.c     | F.05 | F.01    |
|---------------------|-----|---------|---------|---------|------|---------|
| Repeticiones        | 2   | 0.9804  | 0.4902  | 0.3521  | 4.10 | 7.56 NS |
| Fungicidas          | 5   | 78.7332 | 15.7466 | 11.3113 | 3.35 | 5.64 ** |
| Error               | 10  | 13.9211 | 1.3912  |         |      |         |
| Total               | 17  | 93.6347 |         |         |      |         |

\*\* = altamente significativo

NS= No significativo

C.V.= 4.72 %

Media= 24.9536 gr.

La separación de medias por el método de Tukey (5 %) indicó que para el peso de 1000 granos, en la localidad de Atoyac, existieron tres niveles de igualdad estadística (CUADRO 10). La Mezcla de fungicidas y el Propiconazol nuevamente formaron el grupo de tratamientos que influyeron con mayor intensidad, éstos obtuvieron un peso promedio de 28.5516 y 26.9606 gr por cada 1000 semillas respectivamente. El Fenconazol y San 619 F mostraron igualdad estadística con el Propiconazol, sin embargo éstos difieren con la mezcla. El tercer nivel estadístico incluye al Fenconazol y San 619 F junto con el Tiabendazol y el Testigo que obtuvo un peso promedio de 22.8619 gr por cada 1000 semillas.

CUADRO 10. COMPARACION DE MEDIAS DE LA VARIABLE PESO DE 1000 GRANOS DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS EN ATOYAC, JAL. PV-1989

| TRATAMIENTOS | gr.     |   |   |
|--------------|---------|---|---|
| Mezcla       | 28.5516 | a |   |
| Propiconazol | 26.9606 | a | b |
| Fenconazol   | 24.5325 | b | c |
| San 619 F    | 24.1031 | b | c |
| Tiabendazol  | 22.9524 |   | c |
| Testigo      | 22.8619 |   | c |

DMSH= 3.34 (p 0.05)

#### 4.2.4 Número de espigas enfermas con Fusarium por m<sup>2</sup>.

Para esta variable el análisis de varianza demostró que en la localidad de Atoyac no hay diferencia estadística para repeticiones, sin embargo para los fungicidas sí se encontraron diferencias altamente significativas (CUADRO 11).

CUADRO 11. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL NUMERO DE ESPIGAS ENFERMAS CON FUSARIUM POR M<sup>2</sup> DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS- EN ATOYAC, JAL. PV-1989.

| FUENTE DE VARIACION | G.L | S.C     | C.M     | Fc    | FO.5 | FO.1 |    |
|---------------------|-----|---------|---------|-------|------|------|----|
| Repeticiones        | 2   | 205.44  | 102.79  | 0.89  | 4.10 | 7.56 | NS |
| Fungicidas          | 5   | 6379.78 | 1275.96 | 11.06 | 3.33 | 5.64 | ** |
| Error               | 10  | 1153.22 | 115.32  |       |      |      |    |
| Total               | 17  | 7738.44 |         |       |      |      |    |

\*\* = Altamente significativo

C.V = 18.65 %

NS = No significativo

Media = 57.55 esp. enf.

La separación de medias por el método de Tukey (5 %) aplicada a la variable número de espigas enfermas con Fusarium por m<sup>2</sup>, señaló que en la localidad de Atoyac se presentaron dos niveles de igualdad estadística (CUADRO 12). En el primer nivel de igualdad se encuentran el Tiabendazol y el testigo que resultaron ser los peores tratamientos en relación a esta variable, ya que permitieron una infección promedio de 86.33 y 80.67 espigas enfermas por m<sup>2</sup> respectivamente, el otro grupo lo forman el resto de los fungicidas con la misma igualdad estadística y mejor respuesta a la variable, cabe señalar que el

Penconazol nuevamente obtuvo el mejor control en relación a esta variable con 36.67 espigas enfermas por m<sup>2</sup>.

CUADRO 12. COMPARACION DE MEDIAS DE LA VARIABLE NUMERO DE ESPIGAS ENFERMAS CON FUSARIUM POR M<sup>2</sup> DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS EN ATOYAC, JAL. PV-1989

| TRATAMIENTO  | ESPIGAS |   |
|--------------|---------|---|
| Tiabendazol  | 86.33   | a |
| Testigo      | 80.67   | a |
| Mezcla       | 48.67   | b |
| San 619 F    | 48.00   | b |
| Propiconazol | 45.00   | b |
| Penconazol   | 36.67   | b |

DMSH= 30.44 (p 0.05)

El fungicida San 619 F empleado para el control de la Septoria - sis de la hoja y la mezcla de éste con Clorotalonil obtuvieron la mejor respuesta en las otras tres variables evaluadas (Rendimiento, Peso hectolítrico y Peso de 1000 granos) en la localidad de Atoyac. Aunque para el control del tizón de la espiga obtuvo la cuarta mejor respuesta, la importancia de utilizar este tratamiento, radica en el combate ejercido sobre Septoria tritici y sobre Septoria nodorum, obteniéndose así un control más efectivo sobre los tizones en trigo.

CUADRO 13. CANTIDAD DE ESPIGAS ENFERMAS CON FUSARIUM POR M<sup>2</sup> BA  
 JO EL EFECTO DE SEIS FUNGICIDAS. ATUYAC, JAL.  
 PV-1989.

| TRATAMIENTOS | 1ra. Semana  |    |     |      | 2da. Semana |    |     |      |
|--------------|--------------|----|-----|------|-------------|----|-----|------|
|              | I            | II | III | X    | I           | II | III | X    |
|              | Propiconazol | 3  | 2   | 1    | 2.0         | 6  | 10  | 4    |
| Tiabendazol  | 2            | 8  | 4   | 4.6  | 6           | 12 | 22  | 13.3 |
| Testigo      | 3            | 3  | 4   | 3.3  | 17          | 40 | 17  | 24.6 |
| Penconazol   | 3            | 4  | 2   | 3.0  | 8           | 7  | 3   | 6.0  |
| San 619 F    | 2            | 5  | 2   | 3.0  | 8           | 9  | 8   | 8.3  |
| Mezcla       | 3            | 4  | 1   | 2.6  | 8           | 5  | 9   | 7.3  |
|              | 3a. Semana   |    |     |      | 4ta. Semana |    |     |      |
| Propiconazol | 42           | 31 | 17  | 30.0 | 3           | 6  | 10  | 6.3  |
| Tiabendazol  | 56           | 63 | 36  | 51.6 | 15          | 12 | 23  | 16.6 |
| Testigo      | 63           | 36 | 31  | 43.3 | 8           | 3  | 17  | 9.3  |
| Penconazol   | 5            | 20 | 35  | 22.6 | 2           | 7  | 6   | 5.0  |
| San 619 F    | 36           | 24 | 27  | 29.0 | 5           | 8  | 10  | 7.6  |
| Mezcla       | 17           | 42 | 27  | 28.6 | 13          | 12 | 5   | 10.0 |

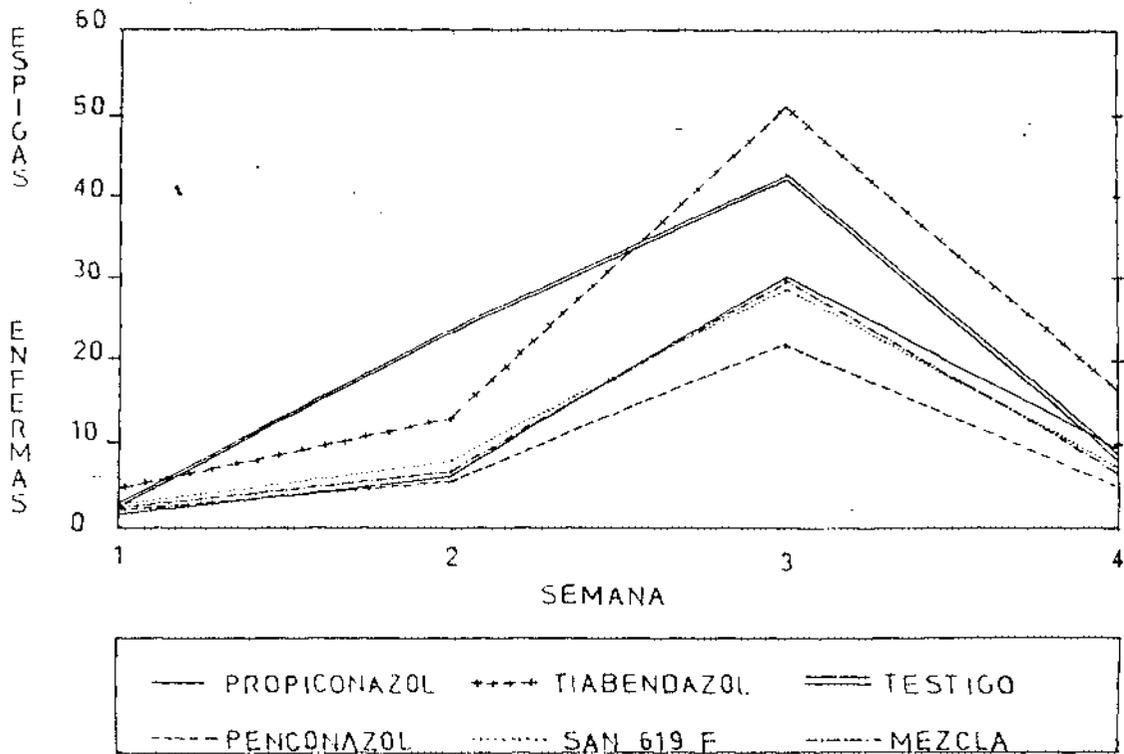


FIGURA No.1 DESARROLLO DE LA INCIDENCIA DEL TIZON DE LA  
 ESPIGA DEL TRIGO BAJO EFECTO DE SEIS TRATA-  
 MIENTOS DE FUNGICIDAS. ATOYAC, JALISCO.PV-1989.

## 5.- DISCUSION

En la localidad de Tepatitlán el bajo nivel de infección de los tizones del trigo no permitió evaluar la eficacia de los fungicidas empleados.

El bajo nivel de infección en esta localidad fue consecuencia de que la variedad escogida se sembró después del periodo habitual, debido a que el temporal aún no se encontraba establecido, escapando de esta forma al ciclo normal de infección de los tizones. De Viedma -- (1985), en un ensayo para determinar el nivel de infección de la fusariosis de la espiga en diferentes fechas de siembra, comprobó que con fechas tardías la severidad de ataque de este patógeno se redujo considerablemente en relación a las fechas normal y temprana, ya que éstas se desarrollaron en periodos lluviosos, con alta humedad relativa y en floración, siendo éstas últimas las condiciones propicias para que se presente la enfermedad. Gómez y González (1987), comprobaron que en siembras adelantadas, la incidencia del tizón de la hoja, fue mayor y ésta baja en forma gradual en siembras tardías.

En la localidad de Tepatitlán, el testigo obtuvo un rendimiento superior al promedio de los tratamientos, por lo que se considera que el fungicida en ausencia de enfermedad, actúa en la fisiología de la planta, ejerciendo un efecto depresor (King y otros; Reis y Floss, según cita de Reis 1989 b). Este hecho puede ser comparado con un trabajo realizado por Neto y Biorcani (1989), en que la incidencia del tizón de la espiga fue baja y se observó disminución en el rendimiento-

en dosis elevadas de fungicidas benzimidazoles (Carbendazim y Metiltiofanato), en donde la causa puede ser atribuida a un probable efecto fitotóxico no observado en campo.

En la localidad de Atoyac las condiciones ambientales favorecieron un alto grado de infección de los tizones ocasionando grandes pérdidas en rendimiento al cultivo, que en relación con los registros en Tepatitlán, muestran reducciones considerables, permitiendo a su vez evaluar mejor la efectividad de los fungicidas empleados.

Rendimiento: Para la variable rendimiento no hubo significancia estadística en ninguna de las dos localidades evaluadas. German (1989) en un ensayo con fungicidas benzimidazoles, tampoco obtuvo diferencias estadísticas para esta variable. Galich (1989 b), reporta experimentos realizados en Argentina con fungicidas para el control de la fusariosis del trigo, en donde tampoco se presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos. Neto y Giordani (1989) por el contrario, efectuaron un ensayo con aplicaciones dobles de fungicidas en el estado de desarrollo de embuche (estado 10.10.1 en la escala de Feekes) y en floración (estado 10.5.1) en la escala de Feekes) en donde si obtuvieron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos con respecto al testigo.

Peso hectolítrico: Para el peso hectolítrico en la localidad de Atoyac, la Mezcla y el Propiconazol presentaron diferencias estadísticamente significativas, respecto de los demás tratamientos. Neto y Giordani (1989) en trabajos realizados con fungicidas, también

reportan diferencias estadísticas para esta variable.

Peso de 1000 granos: En la localidad de Atoyac, también se encontró significancia estadística para esta variable, nuevamente la Mezcla y el Propiconazol fueron los tratamientos que influyeron con mayor intensidad en su determinación. En oposición Galich (1989 b), en Marcos Juárez, Argentina y Neto y Giordani (1989) en Cruz Alta, Brasil en ensayos de control químico de la fusariosis en la espiga no reportan significancia estadística para el peso de 1000 granos.

Número de espigas enfermas con Fusarium por  $m^2$ : Al igual que el peso hectolítrico y el peso de 1000 granos, en Atoyac se encontró significancia estadística para el número de espigas fusariosas. Galich (1989 b), también reportó diferencias estadísticamente significativas para esta variable.

Por los resultados contenidos en este trabajo y lo que reportan otros autores, el rendimiento no se considera a la mejor variable, para estimar diferencias entre fungicidas, para el control químico de los tizones en trigo.

En la localidad de Atoyac, de los fungicidas utilizados, la mezcla obtuvo la mejor respuesta en tres de las variables evaluadas (Peso hectolítrico, Rendimiento y Peso de 1000 granos), aunque para la variable número de espigas enfermas con Fusarium por  $m^2$ , obtuvo la cuarta mejor respuesta con 40 espigas enfermas, 12 más que el mejor tratamiento (Fenconazol con 36 espigas enfermas), la importancia de-

utilizar esta combinación de fungicidas (San 619 F 1 L/ha + Clorotalo nil 1 kg/ha) radica en el control más completo ejercido sobre Septoria nodorum y Septoria tritici, obteniéndose así un tratamiento más efectivo contra las tizonas del trigo.

La respuesta del Triabendazol al control químico del Tizón de la espiga del trigo, difiere de la efectividad reportada por Ireta (1986), ya que el fungicida obtuvo un control deficiente contra este patógeno y del tizón de la hoja, por ello, sus resultados fueron similares al testigo en las cuatro variables evaluadas.

El fungicida con Propiconazol obtuvo un buen control sobre los Tizonas, por lo que sobresalió en las cuatro variables evaluadas.

El fungicida San 619 F, empleado para el control de Septoria tritici (Rob ex Desm) no logró el efecto obtenido por la mezcla contra este patógeno, a pesar de ello, ofreció idéntico control contra el Tizón de la espiga.

El Fenconazol ofreció la mejor respuesta al control del Tizón de la espiga en las dos localidades evaluadas.

En las parcelas tratadas con la mezcla de fungicidas visualmente fue posible detectar una reducción del 30% de incidencia del Tizón de la hoja, lo que probablemente haya contribuido a obtener la mejor respuesta al control químico. Este tratamiento logró reducir la pérdida en rendimiento en un 25.44 % con respecto al testigo German (1989), ob

tuvo con el Fenetrozol en dosis de 1 kg/ha en aplicación doble (Principios de floración y estado de medio grano) un 26 % de reducción de la pérdida en rendimiento en relación al testigo correspondiendo éste fungicida al mejor tratamiento del ensayo.

Aunque para la variable rendimiento no hubo significancia estadística, la diferencia de 376 kg/ha entre el tratamiento con la Mezcla y el testigo, puede ser tomada en consideración desde el punto de vista económico, un dato similar fue obtenido por Neto y Giordini (1985) en donde la disminución del rendimiento del testigo en relación con los tratamientos, fue entre 321-470 kg/ha, en donde tampoco se encontraron diferencias estadísticas significativas en el ensayo.

Los coeficientes de variación calculados para el número de espigas enfermas con Fusarium por  $m^2$ , fueron altos en las dos localidades de prueba: 29.06 % en Tepatitlán y 18.65 % para Atoyac; datos similares fueron obtenidos por Galich (1989 a). En los ensayos en donde se trabaja con enfermedades, existe la tendencia a incrementarse el coeficiente de variación, debido a algunos factores que resultaron imposibles de manejar, en este caso y para esta variable, la cantidad y dispersión del inóculo el cual es un fenómeno al azar sobre las parcelas del diseño (Reis; 1985 a), es por ello que se presentaron diferencias en cuanto al número de espigas enfermas para un mismo tratamiento en cada repetición.

En cuanto a la incidencia, la efectividad al realizar la segunda aplicación de fungicidas para el control del Tizón de la espiga del-

trigo, debe ser cuestionada, ya que en el testigo sólo el 7.49 % de las espigas enfermas se presentaron después de la segunda aplicación. Por lo que respecta a los tratamientos el 5.49 % de las espigas enfermas se presentaron después de esa fecha, es decir, sólo el 2% de diferencia entre el testigo y tratamientos.

German realizó un ensayo similar con cuatro fungicidas benzimidazoles en aplicación única (fin de floración) y aplicación doble (Mitad de floración y grano lechoso) encontró que el Fenetrazol y Carben-dazim, en aplicaciones dobles dieron significativo control de la enfermedad y sólo el primero de ellos, logró un incremento significativo del rendimiento, a pesar de esto concluye que no es posible asegurar la mayor eficiencia de la doble aplicación sobre la aplicación única, ya que no es posible separar el efecto adicional de la aplicación más tardía, de la mayor eficiencia lograda por la primera aplicación por haberse realizado ésta en un momento más oportuno que la aplicación única.

El control químico en la localidad de Atoyac, logró reducir la pérdida en rendimiento hasta en un 15.69 % con respecto al testigo.

## 6.- CONCLUSIONES

- 1) El control más efectivo contra los tizones del trigo se obtuvo -- con la mezcla de fungicidas (San 619 F 1 Lt/ha + Clorotalonil 1 Kg/ha al reducir la pérdida en rendimiento en un 25.44 %.
- 2) Las variables más confiables para evaluar la efectividad en los - fungicidas, resultaron ser el Peso hectolítrico y el Peso de 1000 gra nos y no así el rendimiento como supuestamente se esperaba.
- 3) La mayor incidencia del Tizón de la espiga del trigo se presentó- 32 días después de la primera aplicación de fungicidas.
- 4) Los tratamientos más eficaces para el control de los tizones en - trigo fueron la Mezcla de fungicidas (San 619 F 1.0 Lt/ha + Cloro talonil 1.0 Kg/ha) y el Propiconazol (0.5 Lt/ha).
- 5) No se recomienda una segunda aplicación de fungicidas debido a la escasa respuesta obtenida para el control del tizón de la espiga.

## 7.- BIBLIOGRAFIA

- Adams, J., F. 1921. Observations on wheat scab in Pennsylvania and its pathological histology phytopathology. 11: 115-125.
- Agrios, G., N. 1989. Fitopatología. Traducido de la segunda edición en inglés por Manuel Guzmán D. 3ra. reimpresión-Limusa, México. 756 p.
- Alexopoulos. C., J. 1964. Introducción a la micología. Traducido de la segunda reimpresión por A. Pedro Luis D. 2a. edición. EUDEBA. Argentina. pp 406, 410, 425.
- Andersen. A., L. 1984. The development of Gibberalle zeae head blight of wheat. Phytopathology. 38: 393-611.
- Babadoost, M. y Herbert. T., T. 1984. Factor affecting infection of wheat seedlings by Septoria nodorum. Phytopathology. 74: 592-595.
- Bauer de la I., M. L. 1964. Fitopatología. 1a. Edición. Ed. Concepto, México. pp. 61, 62, 224, 225.
- Bekala. G.J. 1986. Head scab screening methods used at CIMMYT In: - wheat for more tropical environments. A proceeding of international symposium. Septiembre 24-28. CIMMYT México. pp. 169-173.
- Booth, L. 1971. The genus Fusarium. Commonwealth Mycological Institute. England pp. 179-182.

- Brown, A., G. P. y Rosielle, A., A. 1980. Prospects for control of Sectoria. W. Australia j. Agric. 21: 8-11.
- CIMMYT. 1972. Informe 1970-71; sobre mejoramiento de maíz y trigo. México, D. F. : CIMMYT pp.27.
- 1986. Report on wheat improvement 1984. México, D. F. : CIMMYT pp. 43.
- 1989. CIMMYT, 1987-88. Hechos y tendencias mundiales, relacionados con el trigo. Nuevamente la revolución del trigo: tendencias recientes y retos futuros. México. D. F.
- Ciba Geigy. 1987. Manual para el control de enfermedades. México Ciba Geigy mexicana. 65 p.
- De Viedma, L. 1989. Importancia y distribución de la fusariosis del trigo en Paraguay. En: Taller sobre la fusariosis de la es piga en América del Sur. Ed. M. M. Kolhi. Asunción, Para guay, CIMMYT pp. 39-48.
- EMBRAPA. (Empresa Brasileira de Pesquisa de Agropecuaria). 1987. Re comendacoes de Comissao sul-Brasileira de Pesquisa de Tri go. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPQ). Passo Fun do, Brasil.
- Eyal, Z. 1981. Integrated control of Sectoria, diseases of wheat. Plant. Dis. 65: 763-768.
- Eyal, Z. et al. 1987. Enfermedades del trigo causadas por Sectoria: Conceptos y métodos relacionados con el manejo de estas en fermedades, México, D. F. : CIMMYT.

- Fehrmann, H. 1985. Chemical control of Septoria nodorum in wheat. - pp. 85-29. A. L. Schaven, ed. Septoria of cereals. Proc. - Workshop, August 2-4, 1983. Bozeman, MT. USDA-ARS Publ. - No. 12. 116 pp.
- Fernández. V., M. 1976. Introducción a la fitopatología. 3a. Edición Colección Científica del INTA. Vol. III. hongos. Argentina pp. 440-446.
- Fisher, W. y Griffin, M. 1984. Benzimidazole (MBC) resistencia in -- Septoria tritici. ISPP Chem. Control Newsl. 5: 8-9.
- Galich, M., T. 1989 (a). Importancia y difusión de la fusariosis del trigo en Argentina. En: Taller sobre la fusariosis de la - espiga en América del Sur. Ed. M.M. Kolhi. Asunción, Paraguay, CIMMYT pp. 7-25
- 1989 (b). Avances en el control de la fusariosis del Trigo en Argentina. En: Taller sobre la fusariosis de la espiga - en América del Sur. Ed. M.M. Kolhi. Asunción Paraguay. - CIMMYT pp. 27-31.
- García, C., B. 1985. Evaluación y resistencia a fusariosis en campo - mediante inoculación artificial. En: Taller sobre la fusariosis de la espiga en América del Sur. Ed. M.M. Kolhi. - Asunción, Paraguay, CIMMYT pp. 77-84
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- German, S. 1989. Importancia de la fusariosis en Uruguay, En: Taller - sobre la fusariosis de la espiga en América del Sur. Ed. - M.M. Kolhi. Asunción Paraguay, CIMMYT pp. 49-57.

- Gómez, L., B.L. y González, I. R. M. 1987. Mejoramiento genético de los trigos harineros para resistencia a Septoria tritici en el área de temporal húmedo de México. Morelia Michoacán, INIFAP. 26p (Inédito).
- Horstan, J. y Fehrmann, H. 1980. Fungicidal resistance in Septoria nodorum and Pseudocercospora herpotrichoides. Effect of fungicide application on the frequency of resistance - spores in the field. Z. Pflanzenkr. Pflanzenschutz. 87: 435-453.
- Inglis, D.A. y Maley, O., C. 1983. Scab caused by Gibberella zeae - occurring in irrigated wheat in eastern Washington. Plant disease 67: 827-828.
- Ireta, M.J. 1986. Estimación de pérdidas en trigo (Triticum spp. L) causadas por la roña (Fusarium graminearum Schw). Tesis M.C. Colegio de Postgraduados.
- 1989. Histopatología de la penetración de Fusarium graminearum. En: Taller sobre la fusariosis de la espiga en - América del Sur. Ed. M.M. Kolhi. Asunción Paraguay, -- CIMMYT pp. 85-89.
- 1989; Comunicación personal.
- y Sánchez 1984. A., H. Efecto de los tizones del follaje, de las glumas y de la espiga sobre el rendimiento del trigo del temporal en Jal. Tepetitlán, Jal. Sp. (Inédito).
- Johnston, H., D. 1959. Disease of cereals in the western provinces - in 1959. Can. Plant disease. Suvy. 49: 122-125.

- Kolhi, M., M. 1989. Análisis de la fusariosis del Trigo en América del Sur. En: Taller sobre la fusariosis de la espiga en América del Sur. Ed. M.M. Kolhi. Asunción Paraguay. -- CIMMYT pp. 1-7.
- Kommedahl, T., R. D. et al. 1985 Gibberella zeae (gpo. II) and fusarium species occurring in scabby wheat in Minnesota. Phytopathology (Abst) 75: 964.
- Luzzardi, G., C. y Pierobon C., R. 1989. Importancia y distribución de la fusariosis del Trigo en América del Sur. Ed. M. M.- Kolhi. Asunción Paraguay, CIMMYT pp. 33-37.
- Netcalf, N., D. S. et al. 1985. Comparison of carbendazim and propiconazole for control of Septoria tritici at setes with - different levels of M.B.C. resistance. ISPP Chem. Control News. 6: 9-11.
- Miller, D., E. y Buchenaw G., W. 1977. Evaluation of fungicides for control of wheat scab. American Phytopathological Society. Fungicide and Nematicide test. 32:129.
- Neto, N. y Giordani, N., A. 1989. Control químico de la fusariosis - en Trigo. En: Taller sobre la fusariosis de la espiga del trigo en América del Sur. Ed. M.M. Kolhi. Asunción Paraguay. CIMMYT. pp.109-116.
- Obst, A. 1980. Wheat document Ciba Geigy. Technical monograph pag. - 53-54 Ciba Geigy LTD.
- Reis, H., E. 1989. (a). Fusariosis: Biología y epidemiología de --- Gibberella zeae en trigo. En: Taller sobre la fusariosis de la espiga del Trigo en América del Sur. Ed. M.M. Kolhi. -- Asunción, Paraguay, CIMMYT pp. 97-102.

- 1989, (b). Metodología para la determinación de pérdidas -  
causadas en Trigo por Gibberella zeae. En: Taller sobre la  
fusariosis de la espiga de Trigo en América del Sur. Ed. -  
M.M. Kolhi, Asunción, Paraguay. CIMMYT pp. 103-108.
- Sanderson. F., R. y Hampton J., G. 1978. Role of the perfect states-  
in the epidemiology of the common Septoria diseases of --  
wheat N.Z. Journal Agric. Res. 21:277-281.
- Sánchez. A., H. 1985. Informe de Investigación fitopatológica cerea-  
les, Tepetitlán, Jalisco. INIFAP. 76p. (Inédito).
- Saraola. A., A. y Rocca. de S., M. A. 1975. Fitopatología, Curso -  
Moderno. Tomo II, Micosis. 1ra. edición. Hemisferio Sur -  
Buenos Aires, Argentina. pp. 166, 291, 292, 249.
- Saari. E., y E. y Wilcoxon R., D. 1974. Plant disease situation of -  
high-yielding dwarf wheats in Asia and Africa. Ann. Rev. -  
phytopathology. 12:49-68.
- Scheren. A., L. y Sanderson. F., R. 1985. Identification, distribu-  
tion and nomenclature of the Septoria species that attack-  
cereals. Memoria del Taller celebrado del 2 al 4 de Agosto  
de 1983. Bozeman, M. T. USDA-ARS Pub. No. 12 pp. 37-41.
- Schneider. H., W. y Christensen J., J. 1963. Factors affecting resis-  
tance of wheat to scab caused by Gibberella zeae Phytopat-  
hology. 53: 831-838.
- Stubbs. R., W. et al. 1985. Manual de metodología sobre las enferme-  
dades de los cereales. México D. F.: CIMMYT pp. 1, 8, 41--  
43.

**BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA**

- Suisheng, X. 1985. Wheat Breeding for scab resistance in Jiangsu - province of China review article. Jiangsu academy of - agricultural sciences Nanjing. Jiangsu 210014 the peo - ple's of China.
- Teich, A., H. y K. Nelson. 1984. Survey of Fusarium head blight and possible effects of cultural practices in wheat fields in Lambston Country in 1983. Can Plant Dis Surv. 64:11-13.
- Thomson, W., J. et al. 1981 New products and control strategies for speckled leaf blotch in wheat. In: Memoria de la XXXIV - conferencia neozelandesa sobre malezas y plagas. Pal - merston North, New Zealand. Pp. 192-194.
- Thomson, W., T. 1988. Agricultural Chemical. Book IV, Fungicidas. Thomson publications. Fresno, California.
- Walker, Ch., J. 1975. Patología vegetal. trad. de la por Antonio - Aguirre A. Barcelona. Omega. pp. 402-403.
- Weise, M., V. 1977. Compendium of wheat diseases. American Pathology. 73: 1587-1590.
- Zamora, M. 1989; Comunicación personal.
- Zelicovich, N. et al. 1986. The effects of mixtures of Mycosphaerelle graminicola isolates on the expression of symptoms on wheat seedling (Resumen) Phytopathology. 76:1061.
- Zillinsky, F., J. 1984. Enfermedades comunes de los cereales de grano pequeño, una guía para su identificación. México, D. F.: CIMMYT pp. 39, 61. 63.

## 8.- APENDICE

CUADRO 1A. RENDIMIENTO PROMEDIO EN KG/HA DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS EN TEPATITLAN DE MORELOS, JAL. PV-1989.

| TRATAMIENTO  | Kg/ha.  |
|--------------|---------|
| Propiconazol | 4750.36 |
| Tiabendazol  | 5218.51 |
| Fenconazol   | 4679.99 |
| San 619 F    | 4730.73 |
| Mezcla       | 4620.73 |
| Testigo      | 5202.21 |

CUADRO 2A RENDIMIENTO PROMEDIO EN KG/HA DE LOS FUNGICIDAS EVALUADOS EN ATOYAC, JAL. PV-1989.

| TRATAMIENTO  | kg/ha.  |
|--------------|---------|
| Propiconazol | 1338.40 |
| Tiabendazol  | 1103.26 |
| Fenconazol   | 1342.50 |
| San 619 F    | 1272.16 |
| Mezcla       | 1476.26 |
| Testigo      | 1100.73 |