

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**



**EVALUACION DE FUNGICIDAS APLICADOS A LA  
SEMILLA PARA LA PREVENCION DE LA  
MARCHITEZ DEL MAIZ (Zea mays L)**

**T E S I S**  
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**  
**B I O L O G O**  
**P R E S E N T A**

**LUIS ROMAN CASTAÑEDA VIESCA**

**MEXICO, D. F.**

**1981**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## I N D I C E

INTRODUCCION	1
OBJETIVO	11
MATERIALES Y METODOS	13
RESULTADOS	16
DISCUSION Y CONCLUSIONES	35
LITERATURA CITADA	37

## EVALUACION DE FUNGICIDAS APLICADOS A LA SEMILLA PARA LA PREVENCIÓN DE LA MARCHITEZ DEL MAIZ ( *Zea mays* L.).

### INTRODUCCION.

Las plantas que históricamente han tenido importancia fundamental para el hombre son aquellas que presentan semillas como medio natural de reproducción y dado que éstas constituyen uno de los principales insumos de la producción agrícola, es de gran importancia e interés el conocimiento de sus enfermedades, así como el desarrollo de métodos y técnicas para su preservación y protección contra sus enemigos naturales, entre ellos los hongos.

Algunas enfermedades causadas por hongos pueden transmitirse a través de las semillas, ocasionando pérdidas serias en las cosechas, éste es el caso de los hongos Ustilago nuda ( Jens. ) Rostr. y U. tritici ( Pers. ) Rostr. causantes del carbón volador del trigo y cebada respectivamente. Tales hongos U. tritici y U.nuda son transportados en el interior de la semilla, sin embargo, hay otros hongos que se ubican en la superficie de la semilla, como es el caso de Colletotrichum lindemuthianum ( Sacc. y Magn ) Br. y Cav. causante de la antracnosis del frijol. En ambos casos los hongos juegan un papel importante en el desarrollo de enfermedades vegetales en el campo, ya que el inóculo primario, existente en la semilla, encuentra asegurado su ciclo de vida, se multiplica y dispersa en la planta, infectando plantas sanas del cultivo en las que reduce su potencial de desarrollo y producción.

Dada la importancia que tienen las enfermedades de las semillas así como la transmisión de éstas a través de las simientes agrícolas existen diversas fuentes de información respecto a la variedad y número de enfermeda-

des transmitidas por semilla, una de ellas es la lista que Noble y Richardson ( 1968 ) prepararon de los cultivos cuyas semillas son portadoras de enfermedades.

Por otra parte, existe un grupo de hongos del suelo que atacan a las semillas en el momento de su siembra, causando en ocasiones su muerte ó bien matan a la plántula antes ó después de la emergencia, causando la enfermedad conocida con marchitez, ahogamiento ó "damping-off"; entre estos hongos se pueden citar a especies de los géneros Fusarium, Pythium, Rhizoctonia, - - Phytophthora ( Garret, 1970 ).

Además, existen otros hongos como algunas especies de los géneros - Aspergillus y Penicillium que afectan el potencial germinativo de las semillas durante su almacenamiento ( Christensen y Kaufman, 1969 ), a los cuales se les ha llamado " hongos del almacén". Estos hongos se caracterizan por desarrollarse en semillas con bajos contenidos de humedad, hasta del 13% en cereales y del 8 al 9% en oleaginosas. A diferencia de los "hongos de campo" antes mencionados, que requieren de altos contenidos de humedad en las semillas cuando éstas se encuentran aún sobre la planta en formación ó en proceso de maduración.

Sintetizando, podemos decir que las semillas, al igual que la planta de donde provienen, son afectadas tanto en el campo como en el almacén por diferentes tipos de trastornos fisiológicos y físicos que se traducen en una reducción ó pérdida total de su capacidad de germinar ó de producir una plántula sana.

#### Tratamiento de semillas para el combate de enfermedades de los cultivos.

En gran medida, el combate de las enfermedades de las plantas por medios físicos y químicos, fué iniciado en relación con las enfermedades que atacaban

los granos, como es el caso de los carbones en los cereales. Se tienen registros del Siglo XVII que indican que la semilla de trigo tratada con agua de mar era menos afectada por el hongo causante del carbón cubierto, Tilletia caries ( D.C. ) Tul.

En 1775 Tillet informó de la reducción del carbón cubierto del trigo - mediante el uso de sal y cal ( Tillet, 1775 ). En 1807 Prevost demostró el efecto fungistático y fungicida del cobre sobre las esporas del carbón cubierto, con base en lo cual posteriormente fué desarrollado el tratamiento de semilla de trigo con sulfato de cobre, el cual tenía el inconveniente de ser fitotóxico y además no combatía el carbón descubierto ( Prevost, 1807 ). En 1888 Jensen desarrolló el método de agua caliente, ó sea la inmersión de la semilla en agua a 55°C por espacio de 15 minutos, para combatir el carbón descubierto del trigo ( Jensen, 1888 ).

Por los ejemplos citados, se deduce que el tratamiento de las semillas fué desarrollado en gran medida con relación a los carbones de los cereales, lo cual es lógico, debido a que los fitopatólogos de esas épocas pudieron "fácilmente" observar y relacionar el patógeno con la sintomatología de la enfermedad; en cambio para el caso de otras enfermedades transmitidas por semillas, en la que el patógeno no fué visible, esta relación no fué obvia.

Uno de los principales objetivos del tratamiento de semillas es el de prevenir el desarrollo de microorganismos existentes en las mismas y en el suelo, que afectan su germinación y el subsecuente desarrollo de las plántulas.

El tratamiento de semillas puede ser dividido en tres tipos dependiendo de su naturaleza y propósito:

a). Desinfección.- Práctica que tiene como finalidad la eliminación in-

terna de los microorganismos existentes en la semilla.

b). Desinfestación.- Tipo de tratamiento que consiste en eliminar los microorganismos presente en la superficie de la semilla.

c). Protección.- Es la acción del tratamiento contra los microorganismos del suelo que van a colonizar los tejidos de la semilla en germinación ó de la plántula en desarrollo.

#### Métodos de Aplicación de los Tratamientos Físicos y Químicos a las Semillas.

Brevemente serán descritos algunos de los métodos más usuales para la aplicación de los tratamientos a semillas.

El tratamiento químico de las semillas puede llevarse a cabo mediante el método en seco y diversos métodos en húmedo (Walker, 1969; Sharvelle, 1961; Negard, 1974 ).

#### Método en Seco.

En este método se utiliza una cantidad determinada del pesticida en polvo, la cual es mezclada con la semilla de la manera más homogénea posible, antes de ser envasada y almacenada ó bien en el momento de la siembra.

#### Métodos en Húmedo.

a). Inmersión. En este método la semilla es sumergida en una solución ó suspensión del fungicida o bactericida. El período de inmersión varía según el producto químico, el patógeno y la semilla. No obstante que esté un método efectivo para destruir patógenos que van sobre la simiente, tiene el inconveniente de presentar riesgos de daños a la misma causados por la fitotoxicidad de

Los productos utilizados al no ser seguidas con precisión las indicaciones del procedimiento y el secado efectuado a destiempo. Además, tiene la dificultad de no ser un método continuo, sino que se trabaja por lotes, consumiendo gran tiempo.

Maude ( 1966 ), encontró que la inmersión de la semilla del chícharo en suspensiones acuosas de Captan, Dichlone, Chloranil, Spergón y Thiram al 80% en polvo humectable por 24 horas a 30°C, virtualmente eliminó los hongos Mycosphaerella pinoides. Stone. y Ascochyta pisi Lib. De dichas suspensiones, sólo la de Thiram no tuvo efectos adversos en la emergencia de las plántulas bajo condiciones de campo.

Tarr ( 1972 ). cita que Mande y Shuring encontraron que la inmersión por 6 horas de la semilla de trigo en una suspensión acuosa de Vitavax al 0.2 % eliminó completamente al hongo Ustilago tritici ( Pers. ) Rostr. de la semilla. Este fungicida es recomendado actualmente para el combate de los carbones descubiertos de los cereales.

La inmersión de la semilla es un proceso largo y laborioso y en términos generales no es adaptable el manejo de volúmenes grandes de semilla, sin embargo, se puede utilizar para lotes pequeños de semillas hortícolas, por ejemplo, con el propósito de iniciar cultivos libres de ciertos patógenos.

b). Tratamiento con agua caliente. Para combatir a los hongos Ustilago tritici ( Pers. ) Rostr. y Ustilago nuda ( Jens. ) Rostr. patógenos de los carbones descubiertos del trigo y la cebada, se usó durante mucho tiempo este método en ausencia de los fungicidas sistémicos, que ahora se usan en el combate de enfermedades cuyos agentes causales se localizan en tejidos profundos de la se-



milla. El tratamiento con agua caliente que fué desarrollado por Jensen ( 1888 ) el cual ha sido modificado para proporcionar una mayor efectividad, para ésto la semilla se remoja de 5 a 6 horas en agua a 15.6 - 21.0°C, después se precalienta en agua a 49°C por 5 minutos; posteriormente en el caso del trigo, la semilla se sumerge en agua a 54°C por espacio de 10 minutos y para cebada a 52°C por 13 minutos. En seguida del tratamiento con agua caliente, la semilla es sumergida en agua fría, para luego secarla. Este método tiene la desventaja de bajar en cierto grado el poder germinativo de la semilla.

En el caso de hortalizas, este método se usa para el combate de Phoma lingam ( Tode. ) Desm. y Xanthomonas campestris ( Pammel ) Dowson en la col y otras crucíferas: Septoria apii ( Fr. y Cav ) Chester. y Cercospora apli Fres. en el apio; Colletotrichum spp en la berenjena y Colletotrichum phomoides ( Sacc. ) Chest. en el tomate. La semilla de estos cultivos se sumerge en agua con las siguientes temperaturas ( Sharvelle, 1961 );

Semilla	Temperatura	Tiempo
Chile	51.6°C	30 min.
Col de Bruselas	50.0°C	25 min.
Coliflor, nabo, Colza, Brócoli	50.0°C	15 min.

c). Tratamiento con agua fría ó anaeróbico. Este tratamiento afecta menos la viabilidad de la semilla que el método de agua caliente. En este caso la semilla es sumergida en agua fría y es mantenida bajo condiciones anaeróbicas durante un tiempo determinado.

Para el combate de los carbones descubiertos de trigo y cebada se procede de la siguiente manera : la semilla es colocada en sacos de yute que permitan el paso del agua con facilidad; posteriormente éstos son sumergidos en agua a temperatura ambiente ( 16.0 - 21.0°C ) durante 4 horas, pasadas las cuales se escurre el exceso de agua y la semilla es guardada en toneles que cierren herméticamente los cuales son llenados hasta la mitad de su capacidad.

Los toneles son mantenidos bajo alguna de las siguientes combinaciones de temperatura y humedad de acuerdo al tipo de semilla y al patógeno presente :

<u>Temperatura ( °C )</u>	<u>Tiempo</u>
20	80
21	70
24	60
27	50
29	40
32	30

Después del período de almacenamiento bajo condiciones anaeróbicas, la semilla es secada a un nivel de 10-18 % de contenido de humedad; no debe ser secada con temperaturas arriba de 38°C ( Sharvelle, 1961 )..

#### Fermentación anaeróbica.

Dentro del procesamiento o beneficio de la semilla de tomate, la pulpa se fermenta, lo cual, aparte de facilitar el separado de la semilla elimina la bacteria causante del cáncer bacteriano ó cáncer michiganense Corynebacterium michiganense E.F. Smith, Walker ( 1969 ) señala que el mejor método para combatir a esta bacteria en la semilla de tomate es mediante la fermentación de la pulpa a temperatura

ambiente ( 16.0 - 21.0 °C ) por 72 horas.

### " Pelleting "

En este método la semilla es tratada previamente con un adherente usualmente methocel, para luego ser mezclada con pesticidas, fertilizantes ú otras sustancias en polvo, formando " pellets " ó píldoras cuyo núcleo es la semilla.

d). Método " slurry ". Este es un método que combina las ventajas de los métodos en seco y húmedo. En este caso, un volumen relativamente pequeño de una suspensión del pesticida, en formulación humectable, es mezclado perfectamente con la semilla mediante el uso de equipos especializados. La semilla así tratada es secada rápidamente y puede ser almacenada de inmediato. Este es un método relativamente preciso de aplicación de pesticidas a la semilla, evitando el peligro que representa la diseminación de los pesticidas en polvo. Se utilizan de 5 a 20 ml. de suspensión por cada kilogramo de semilla tratada.

A continuación son citados algunos de los productos químicos que han venido siendo utilizados en nuestro país para el tratamiento de semillas.

10. Fungicidas organomercuriales. Estos pesticidas, como el acetato de metilmercurio, acetato de fenil mercurio, fosfato de etil mercurio ( Neegard 1977 ), son recomendados para el control de los carbones de los cereales, excepto para aquellos de infección floral, para pudriciones bacterianas para algunas pudriciones de semilla y Helminthosporium en semilla de trigo, arroz, cebada, sorgo, avena y otros. Por su alta toxicidad y estabilidad, recientemente han sido prohibidos en nuestro país, sin embargo siguen siendo usados en otras partes del mundo.

- 2o. Fungicidas orgánicos no mercuriales. Thiram, Maneb, Dyrene, Chloranil, Cap tan, PCNB, Trigran, son algunos de estos productos que son recomendados para el combate de algunos organismos que se encuentran en el suelo causantes de la marchitez " damping-off " o secadera.
- 3o. Fungicidas sistémicos. Son productos de uso más reciente que tienen acción sobre los hongos que se encuentran en el interior de la semilla y que por lo tanto difícilmente pueden ser controlados por otros fungicidas, como es el caso del carbón volador del trigo Ustilago tritici ( Pers. ) Rostr. y el carbón volador o descubierto de la cebada Ustilago nuda ( Jens. ) Rostr. que actualmente son combatidos con más eficacia con productos como el Carboxin y el Benomyl.

#### Equipo utilizado en el tratamiento de semillas.

Existe diferente equipo para la aplicación de fungicidas e insecticidas durante el beneficio de las semillas, operación que generalmente es efectuada antes del envasado de la semilla.

A continuación brevemente será descrito el tipo usado comúnmente en nuestro país, circunscrito a los métodos más comunes para el tratamiento de semillas que son : en polvo, "slurry " y nebulización.

- a).- Equipo aplicador de polvos. En el beneficio moderno de semillas el uso de polvos ha sido restringido considerablemente debido principalmente al peligro que representa para los operarios y también por la poca adherencia del producto sobre la semilla. Después de la segunda guerra mundial fueron fabricados equipos para el tratamiento de semillas en polvo, especialmente para combatir los carbones de los cereales. Este tipo de equipo ha sido prácticamente des-

plazado por mezcladoras para pasta ó " slurry " y nebulizaciones. Sin embargo, la aplicación de polvos aún es utilizada en el tratamiento de algunos tipos de semilla como en el caso del frijol en donde con la humedad de los tratamientos " slurry " o nebulización la testa se arruga dándole una mala presentación a la semilla. En escala a nivel agricultor, son utilizados tambores con ejes excéntricos, o bien el mezclado de la semilla y fungicida por medio de una paña; esto último no es recomendable, ya que la distribución del fungicida no es homogénea y la semilla puede sufrir daño mecánico.

- b). Equipo para aplicación de pasta o " slurry ". En este caso, es aplicada una " lechada " de fungicida y agua que es administrada por un mecanismo de tazones a una tolva alimentadora de semilla. El tazón administra una cantidad fija de " lechada " en cada caída de semilla de la tolva a la mezcladora. La cantidad de semilla es suministrada al pasar de la tolva a la mezcladora; cuando la semilla se encuentra en ella, la cantidad adecuada de fungicida es vertida en la cámara mezcladora en donde se efectúa el recubrimiento de la semilla, después la semilla pasa directamente a los envases, ya que ésta no necesita secarse pues es poca cantidad de agua la que se usa.
- c). Equipo Mist-O-Matic. Este equipo aplica el fungicida en forma de rocío o nebulización para cubrir la semilla completamente sin necesidad de usar una cámara de mezclado. Al igual que en la tratadora automática, la dosificación de la semilla es regulada, indicando los tazones los centímetros cúbicos que transportan. Está equipada con un tanque grande para el fungicida y una bomba con retorno que mantiene un nivel constante en el tanque donde se cargan los tazones.

En el Cuadro 1 se señala el tipo de acción de los tratamientos de semilla, antes y después de la siembra, así como la proporción de fungicida que es depositada sobre la semilla dependiendo del método de aplicación.

En 1978, según la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, fueron gastados en México aproximadamente \$ 11,700.000.00 en la compra de fungicidas para semilla, de los cuales \$ 1,750,000.00 corresponden aproximadamente para la semilla de maíz. La superficie sembrada fué de 7,733,710 hectáreas a razón de 20 Kg./Ha. de semilla. De las 154,674.2 Tons. de semilla utilizada, sólo el 15 % o sea 23,201 Tons. fueron tratadas con fungicidas a un costo promedio de \$ 75.00 por tonelada.

#### O B J E T I V O.

En la actualidad, el uso de fungicidas en México como práctica común, ha sido hecha siguiendo las recomendaciones resultantes de la experimentación que en el extranjero realizan las compañías productoras de los mismos. En nuestro país existen pocos trabajos referentes al tratamiento de las semillas con fungicidas, trabajos que reflejen su beneficio bajo las condiciones climatológicas propias de nuestras regiones agrícolas. Por lo tanto, se considera importante realizar investigación sobre tratamiento de semillas en los cultivos básicos de México. El objetivo de este trabajo es evaluar la eficiencia protectora de once compuestos aplicados a la semilla de maíz para la prevención de la marchitez temprana, en dos localidades: Río Bravo, Tamps. y la Región Lagunera, Coah. y Dgo. durante dos épocas de siembra.

CUADRO 1. Acción de los tratamientos de semilla antes y después de la siembra, de acuerdo al método de aplicación.

Método de aplicación	Depósito del fungicida sobre la semilla lista	Efecto de la siembra sobre los patógenos.	Efecto después de la siembra sobre los patógenos.
<u>Húmedo</u>			
Inmersión (Solución o Suspensión)	Poco, en algunos casos hay algo de material absorbido.	Prácticamente todo el efecto ocurre en el momento de la inmersión.	Poco, algo de efecto del material absorbido.
"Slurry" (Polvo más líquido)	Cantidad considerable, de acuerdo a la adherencia del material.	Principalmente durante el tratamiento y almacenamiento a través de difusión o de acción de vapores.	Variable, dependiendo de las sustancias.
Agua caliente.	Nada	Efecto durante el tratamiento.	Ninguno.
<u>Seco</u>			
Polvo	Cantidad considerable, dependiendo de la adherencia y concentración.	Poco efecto, excepto si hay sustancias volátiles.	Grande, bajo la influencia de la humedad del suelo.
"Pellet"	Cantidad considerable	Sin efecto	Grande
Fumigación	Nada	Efecto durante el tratamiento.	Ninguno.

Fuente: Neegard, 1974.

El experimento fué realizado en estas dos regiones por ser zonas productoras de maíz, siendo en estas zonas el híbrido H - 412 el de mejores rendimientos, tanto para grano como para forraje.

MATERIALES Y METODOS.

Semilla. Para el presente trabajo fué utilizada semilla de maíz H - 412 proporcionada por la Productora Nacional de Semillas, S.A.R.H. La germinación de la semilla fué de 95% determinada conforme a lo señalado por la International Seed Testing Association ( 1966 ).

Fungicidas y dosis. En el Cuadro 2 se indican los tratamientos y dosis empleados en el presente trabajo.

CUADRO 2

No.DEL TRATAMIENTO	TRATAMIENTOS	DOSIS
1.-	Arasan Metoxicloro . . . . .	1,000 g/ton.
2.-	Arasan SFX 75 . . . . .	850 g/ton.
3.-	Captan 75 . . . . .	740 g/ton
4.-	Captan SP . . . . .	1,118 cc/ton.
5.-	Captan Dieldrin . . . . .	1,490 g/ton
6.-	Evershield Captan . . . . .	1,000 cc/ton.
7.-	Evershield Captan Dieldrin . . . . .	1,175 cc/ton
8.-	Evershield Captan Malathion . . . . .	1,000 cc/ton
9.-	Evershield Thiram . . . . .	1,358 cc/ton.
10.-	Evershield Thiram Dieldrin . . . . .	706 cc/ton
11.-	Trigran Complex . . . . .	1,000 cc/ton
12.-	Testigo . . . . .	0 cc/ton.

La semilla fué tratada con la dosis de fungicida recomendada por los fabricantes siendo realizada esta operación en el laboratorio central de la Pro



ductora Nacional de Semillas, S.A.R.H., con una tratadora experimental; el tratamiento elegido fué el de " slurry ".

Localidades de los experimentos.

El presente trabajo fué realizado mediante cuatro experimentos en dos - localidades y dos épocas de siembra.

EXPERIMENTO	LOCALIDAD	CICLO AGRICOLA
I	Campo Agrícola Experimental, INIA SARH. Río Bravo, Tamps.	Verano
II	Campo Agrícola Experimental, INIA SARH. Río Bravo, Tamps.	Primavera
III	Campo Directo " Benito Juárez " PRONASE, SARH. Tlahualilo, Dgo.	Primavera
IV	Campo Agrícola Experimental, INIA SARH. Matamoros, Coah.	Verano

Río Bravo, Tamps. Esta localidad se encuentra en el Distrito de Riego - # 25, situado geográficamente a los 90°30' de latitud norte, 26°00' de longitud oeste y a 20 m sobre el nivel del mar. La Región Lagunera de Coah. y Dgo. está situada en el Distrito de Riego # 17 con situación geográfica a los 25° 30' de latitud norte, 103°32' de longitud oeste y 1,130 m sobre el nivel del - mar ( SARH, 1978 ).

Siembra.

La siembra fué realizada de acuerdo con el calendario que para este propósito tiene establecido la S.A.R.H. para dichas localidades. Fué efectuada - en surcos de 10 m de largo espaciados a 60 cm, sembrando además 4 surcos de - bordo con semilla del mismo híbrido a lo largo de los bloques.

Las parcelas experimentales median 78 m<sup>2</sup> ( 12 surcos de 10 m ) y calles de 2 m, siendo el área total del lote experimental de 452.4 m<sup>2</sup>.

La siembra fué manual y en seco, dando un riego para germinación. La - emergencia total fué contada 25 días después de la siembra.

EXPERIMENTO	FECHA DE SIEMBRA	FECHA DE CUANTIA DE PLANTULAS.
I	10. de Septiembre de 1976	26 de Septiembre de 1976.
II	12 de Marzo de 1977	6 de Abril de 1977
III	15 de Abril de 1977	10 de Mayo de 1977
IV	5 de Julio de 1977	30 de Julio de 1977

Diseño Experimental.

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cinco repeticiones de 200 semillas cada una, por lo que en cada experimento se tuvieron 60 - unidades experimentales, excepto en el Experimento III que se llevó a cabo con tres repeticiones, con 36 unidades experimentales.

## RESULTADOS

Para su mejor interpretación, estos serán presentados por separado para cada uno de los Experimentos.

### EXPERIMENTO I.

Durante el período en que se efectuó el experimento, fueron registrados los datos climatológicos siguientes: Temperatura máxima 33.5°C; temperatura mínima 22.0°C; temperatura media, 26°C; promedio de humedad relativa, 75%; - precipitación pluvial, 0 mm\*.

Registro de datos. Las plántulas normales que emergieron de la línea - del suelo, a los 25 días de la siembra, se señalan en el Cuadro 3.

CUADRO 3. Registro de datos del experimento No. I.

No. de Parcela	No. de Tratamiento	No. Plántulas 25 días después de la siembra.
<u>BLOQUE I</u>		
1	1	137
2	2	156
3	3	119
4	4	133
5	5	152
6	6	139
7	7	129
8	8	151
9	9	150
10	10	156
11	11	178
12	12	178

\* Datos climatológicos de la estación representativa en Río Bravo, Tamps. Período de observación para el mes de Septiembre de 1976.

---

No. de Parcela	No. de Tratamiento	No. Plántulas 25 días después de la siembra.
<u>BLOQUE II</u>		
13	8	184
14	12	166
15	2	170
16	1	190
17	3	174
18	4	178
19	5	149
20	10	152
21	9	156
22	6	176
23	7	164
24	11	169
<u>BLOQUE III</u>		
25	12	145
26	10	182
27	3	132
28	8	182
29	5	178
30	9	181
31	2	190
32	4	168
33	11	165
34	6	167
35	1	167
36	7	176

---

---

No.. de Parcela	No. de Tratamiento	No. Plántulas 25 días después de la siembra.
-----------------	--------------------	--

---

BLOQUE IV

37	5	191
38	11	184
39	4	192
40	3	189
41	9	172
42	1	178
43	6	181
44	12	136
45	8	148
46	7	176
47	2	175
48	10	167

BLOQUE V

49	3	193
50	12	176
51	10	169
52	2	184
53	9	175
54	6	168
55	5	187
56	8	183
57	7	174
58	1	189
59	4	186
60	11	183

---

Análisis Estadístico.

Una vez efectuado y ordenado el registro de datos se procedió a su concentración, Cuadro 4, con el objeto de efectuar su análisis estadístico a través del análisis de varianza mediante el modelo  $X_{ij} = \mu + A_i + B_j + E_{ij}$ .

CONCENTRACION DE DATOS DE CAMPD.

CUADRO 4

Emergencia final en número de plantas de Maíz H-412 25 días después de la siembra.

No. de tratamiento.	Tratamiento	BLOQUES					Xi	Xi
		I	II	III	IV	V		
1	Arasan Metoxicloro	137	190	167	178	189	861	172.2
2	Arasan SFX 75	156	170	190	175	184	875	175.0
3	Captan 75	119	174	132	189	193	807	161.4
4	Captan SP	133	178	168	192	186	857	171.4
5	Captan Dieldrfn	152	149	178	191	187	857	171.4
6	Evershield Captan	139	176	167	181	168	831	166.2
7	Evershield Captan Dieldrfn	129	164	176	176	174	819	163.8
8	Evershield Captan Malathion	151	184	182	148	183	848	169.6
9	Evershield Thiram	150	156	181	172	175	834	166.8
10	Evershield Thiram Dieldrfn	156	152	182	167	169	826	175.8
11	Trigran Complex	178	169	165	184	183	879	175.8
12	Testigo	178	166	145	136	176	801	160.2
Xj		1778	1028	2033	2089	2167	10095	201.9

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.cal.	Signif. de F.
Tratamiento	11	1,434.85	130.44	0.533 N.S.	0.999
Bloques	4	7,096.83	1,774.28	7.246 **	0.001
Error	44	10,773.56	244.85		

#### EXPERIMENTO II

Durante el período en que fué efectuado el experimento, fueron registrados los siguientes datos climatológicos : temperatura máxima, 38.5°C; temperatura mínima, 8.0°C; temperatura media, 23.0°C; promedio de humedad relativa, 75% ; precipitación pluvial, 5.0 mm.\*

Registro de datos. En el Cuadro 5 se muestra el número de plántulas que emergieron en cada uno de los tratamientos después de la siembra.

\* Datos climatológicos de la estación representativa en Cd. Lerdo, Dgo., período de observación del 12 de Marzo al 6 de Abril de 1977.

CUADRO 5

Registro de datos del experimento No. II

No. de Parcela	No. de Tratamientos	No. Plántulas 25 días después de la siembra
<u>BLOQUE I</u>		
1	1	189
2	2	190
3	3	186
4	4	196
5	5	186
6	6	196
7	7	189
8	8	182
9	9	184
10	10	183
11	11	187
12	12	171



---

No. de Parcela	No. de Tratamiento	No. Plantula 25 días después de la siembra
----------------	--------------------	---

---

BLOQUE II

13	8	189
14	12	196
15	2	198
16	1	194
17	3	187
18	4	192
19	4	184
20	10	194
21	9	190
22	6	194
23	7	181
24	11	193

BLOQUE III

25	12	176
26	10	196
27	2	189
28	8	185
29	5	178
30	9	174
31	2	185
32	4	180
33	11	183
34	6	191
35	1	192
36	7	176

---

---

No. de Parcela	No. de Tratamiento	No. de Plántulas 25 días después de la siembra
----------------	--------------------	--

---

BLOQUE IV

37	55	192
38	11	199
39	4	200
40	3	198
41	9	85
42	1	186
43	6	161
44	12	172
45	8	189
46	7	170
47	2	176
48	10	190

BLOQUE V

49	3	194
50	12	170
51	10	191
52	2	163
53	9	132
54	6	188
55	5	176
56	8	180
57	7	191
58	1	189
59	4	183
60	11	200

---

CONCENTRACION DE DATOS DE CAMPO

CUADRO 6

Emergencia final en número de plántulas de Mafz H-412 25 días después de la siembra.

No. de tratamiento	Tratamiento	BLOQUES						
		I	II	III	IV	V	Xi	$\bar{X}_i$
1	Arasan Metoxicloro	189	194	192	186	189	950	190.0
2	Arasan SFX 75	190	198	185	176	163	912	182.4
3	Captan 75	186	187	189	198	194	954	190.8
4	Captan SP	196	192	180	200	183	951	190.2
5	Captan Dieldrín	186	184	178	192	176	916	183.2
6	Evershield Captan	196	194	191	161	188	930	186.0
7	Evershield Captan Dieldrín	189	181	176	170	191	907	181.4
8	Evershield Captan Oieldrín	182	189	185	189	180	925	185.0
9	Evershield Thiram	184	190	174	85	132	765	153.0
10	Evershield Thiram Oieldrín	183	194	190	190	191	948	189.6
11	Trigran Complex	187	193	183	199	206	962	192.4
12	Testigo	171	196	176	172	170	885	177.0
Xj		2239	2292	2199	2118	2157	11005	2201.0

ANALISIS DE VARIANZA

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.cal.	Signif. de F.
Tratamientos	11	6,237.38	565.21	2,602 **	0.012
Bloques	4	1,546.16	386.54	1,779.NS	0.149
Error	44	9,559.03	217.25		

EXPERIMENTO III

Durante el ciclo agrícola en que fué efectuado el experimento, fueron registrados los siguientes datos climatológicos: temperatura máxima, 32.5°C; temperatura mínima, 13.7°C; temperatura media, 23.1°C; promedio de humedad relativa, 35%; precipitación pluvial, 0.6 mm. \*

↓  
En este experimento sólo fueron sembradas 3 parcelas.

\* Datos climatológicos de la Estación representativa en período de observación del 15 de Abril al 10 de Mayo de 1977.

Registro de datos. En el Cuadro 7 se muestra el número de plántulas que emergieron en cada uno de los tratamientos a los 25 días de la siembra.

CUADRO 7

Registro de datos del experimento No. III.

No. de Parcela	No. de Tratamiento	No. Plántulas 25 días después de la siembra.
<u>BLOQUE I</u>		
1	1	160
2	2	192
3	3	194
4	4	166
5	5	194
6	6	187
7	7	160
8	8	187
9	9	192
10	10	145
11	11	193
12	12	156

---

No. de Parcela	No. de Tratamiento	No. Plántulas 25 días después de la siembra.
----------------	--------------------	---

---

BLOQUE III

13	8	199
14	12	171
15	2	193
16	1	191
17	3	193
18	4	189
19	5	195
20	10	184
21	9	170
22	6	192
23	7	192
24	11	154

BLOQUE IV

49	3	187
50	12	179
51	10	180
52	2	184
53	9	174
54	6	170
55	5	173
56	8	161
57	7	185
58	1	173
59	4	140
60	11	165

---

CONCENTRACION DE DATOS DE CAMPO

CUADRO 8

Emergencia final en número de plántulas de Mafz H-412 25 días después de la siembra.

No. de tratamiento	Tratamiento	BLOQUES			Xi	$\bar{X}_i$
		I	II	III		
1	Arasan Metoxicloro	160	191	173	524	174.67
2	Arasan SFX - 75	192	193	184	569	189.67
3	Captan 75	194	193	187	574	191.33
4	Captan SP	166	189	140	495	165.00
5	Captan Dieldrín	194	195	173	562	187.33
6	Evershield Captan	187	192	170	549	183.00
7	Evershield Captan Dieldrín	160	192	185	537	179.00
8	Evershield Captan Malathion	187	199	161	547	182.33
9	Evershield Thiram	192	170	174	536	178.67
10	Evershield Thiram Dieldrín	145	184	180	509	169.67
11	Thigran Complex	193	154	165	512	170.67
12	Testigo	155	171	179	505	168.33
Xj		2125	2223	2071	6419	2139.67

ANALISIS DE VARIANZA

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.cal	Signif. de F.
Tratamientos	11	2525.64	229.60	1.016 NS	0.465
Bloques	2	989.55	494.78	2.189 NS	0.134
Error	22	4972.44	226.02		

EXPERIMENTO IV

Durante el ciclo agrícola en que fué efectuado el experimento, fueron registrados los siguientes datos climatológicos; temperatura máxima, 34.4°C, temperatura mínima 18.4 °C; temperatura media, 26.4°C; promedio de humedad relativa, 46%; precipitación pluvial, 1.4 mm. \*

\* Datos climatológicos de la estación representativa en período de observación para el mes de Julio de 1977.



Registro de datos. En el Cuadro 9 se muestra el número de plántulas que emergieron en cada uno de los tratamientos 25 días después de la siembra.

CUADRO 9

Registro de datos del experimento No. IV.

No. de Parcela	No. de Tratamiento	No. Plántulas 25 días después de la siembra.
	<u>BLOQUE I</u>	
1	1	183
2	2	189
3	3	175
4	4	183
5	5	169
6	6	178
7	7	163
8	8	182
9	9	176
10	10	185
11	11	169
12	12	176

No. de Parcela	No. de Tratamiento	No. Plántulas 25 días después de la siembra
<u>BLOQUE II</u>		
13	8	180
14	12	176
15	2	165
16	1	170
17	3	175
18	4	173
19	5	181
20	10	166
21	9	145
22	6	158
23	7	155
24	11	183
<u>BLOQUE III</u>		
25	12	189
26	10	185
27	3	173
28	8	183
29	5	188
30	9	183
31	2	190
32	4	168
33	11	189
34	6	184
35	1	180
36	7	176

---

No. de Parcela	No. de Tratamiento	No. Plántulas 25 días después de la siembra.
----------------	--------------------	--

---

BLOQUE IV

37	5	163
38	11	166
39	4	178
40	3	174
41	9	166
42	1	161
43	6	176
44	12	167
45	8	164
46	7	148
47	2	187
48	10	173

BLOQUE V

49	3	185
50	12	163
51	10	172
52	2	178
53	9	176
54	6	168
55	5	178
56	8	156
57	7	176
58	1	179
59	4	160
60	11	179

---

CONCENTRACION DE DATOS DE CAMPO

CUADRO 10

Emergencia final en número de plántulas del Mafz H-412 25 días después de la siembra.

No. de tratamiento	Tratamientos	BLOQUES						$\bar{X}_i$
		I	II	III	IV	V	$\Sigma x_i$	
1	Arasan Metoxicloro	183	179	180	161	179	873	174.6
2	Arasan SFX-75	189	165	190	187	174	909	181.8
3	Captan 75	175	175	173	174	185	882	176.4
4	Captan SP	183	173	168	178	160	862	172.4
5	Captan Dieldrín	169	181	188	163	173	879	175.8
6	Evershield Captan	178	158	184	176	168	864	172.8
7	Evershield Captan Dieldrín	163	155	176	148	176	818	163.6
8	Evershield Captan Malathion	182	180	183	164	156	865	173.0
9	Evershield Thiram	176	145	183	166	176	846	169.2
10	Evershield Thiram Dieldrín	185	166	185	173	172	881	176.2
11	Trigran Complex	169	183	189	166	179	886	177.2
12	Testigo	176	176	189	167	163	871	174.2
$\Sigma x_j$		2128	2072	2188	2023	2070	10436	2087.2

ANALISIS DE VARIANZA

Fuentes de Variación	G.L.	D.C.	Cuadrado Medio	F.calc.	Signif. de F
Tratamiento	11	1107.33	100.67	1.272 NS	0.272
Bloques	4	1655.57	413.89	5.299 **	0.002
Error	44.	3482.83	79.15		

## · DISCUSION Y CONCLUSIONES

De acuerdo con los análisis de varianza de los experimentos I, III y IV, podemos decir que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos a un nivel del 5%. Esto señala que bajo las condiciones en que fueron realizados no hubo efecto benéfico de los diferentes tratamientos comparados con el comportamiento del tratamiento testigo sobre la germinación y establecimiento de las plántulas de maíz.

En el experimento II, como resultado del análisis de varianza, las diferencias entre tratamientos resultaron ser altamente significativas a un nivel del 1% por lo que fué llevada a cabo una prueba de diferencia de medias, encontrándose que ésta se debía al tratamiento número 9 ( Evershield Thiram ) cuyo comportamiento fué inferior al del testigo. Algunas de las explicaciones que podrán darse a esta situación, sería el hecho de que este fungicida fuese fitotóxico, pero de acuerdo con los resultados de los otros experimentos, así como el hecho de que ese fungicida va también en los tratamientos 1,2 y 10, éste no parece ser el caso. También podría pensarse en interacciones, algún tipo de reacción química entre las combinaciones de agroquímicos.

La germinación y establecimiento de plántulas de los tratamientos testigo de los cuatro experimentos fué bastante buena, no mostrando haber sufrido ningún efecto nocivo debido a los hongos presentes en el suelo. Lo anterior puede significar dos cosas, la primera es que no hubo condiciones favorables para el desarrollo de microorganismos que afectasen la germinación y desarrollo de las plántulas y la segunda es que el tratamiento de semilla de maíz no es tan indispensable en esas dos regiones como se piensa. Esto último merece más investigación, ya que como fué señalado, no hay suficiente

información al respecto y las recomendaciones en gran medida, se basan en experiencias realizadas en Estados Unidos de América, pero no es lo mismo sembrar maíz en Nebraska que en Tamaulipas o la Laguna, dadas las condiciones climatológicas tan diferentes de estas áreas para la producción del maíz.

LITERATURA CITADA

- Christensen, C.M. y H.H. Kaufmann. 1969, Grain Storage. The role of fungi in quality loss. Univ. of Minn. Press.  
Minneapolis. 153 pp.
- Cochran W.G. y G.M. Cox. 1974. Diseños Experimentales. Editorial F. Trillas, S.A. México 661 pp.
- Garrett, S.D. 1970 Pathogenic Root-infecting Fungi. Cambridge University Press 294 pp.
- International Seed Testing Association, 1966. International rules for seed testing Proc. Int. Seed Test. Ass. 31:1 - 152.
- Jensen, J.L. The propagation and prevention of smut in oats and barley, Jour Roy Agr. Soc. Ser. (2), 24- 397- 415.
- Maude, R.B. 1966. Pea seed infection by Mycosphaerella piniodes and Ascochyta pisi and its control by seed soaks in thiram and captan - - suspensions. Ann Appl. Biol. 57:193 - 200.
- Neegard, P. 1974. Seed Pathology. The MacMillan Press, Ltd. ( Vols. 1 y 2 ) 1178 pp.
- Noble, M. y M. J. Richardson. 1968. An annotated list of seed borne diseases 2nd. Ed. Proc. Int. Seed. Test. Ass 33:1 - 191.
- Prevost, B. 1807. Memoire sur la cause immediate de la carie ou charbon des blés et de plusieurs autres maladies des plantes, et sur les preservatifs de la carie 80 pp.  
Paris. Traducción al inglés por G.W. Keitt in Phytopath. Classics No. 6 1939.