



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
"CUAUTITLAN"

CONTROL QUIMICO DE LA "MANCHA PURPURA"
(Alternaria porri)
EN EL CULTIVO DE AJO
(Allium sativum)

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERA AGRICOLA

PRESENTA

TERESA DE JESUS CASTILLO LOPEZ

DIRECTOR

M. C. JOSE ANTONIO GARZON TIZNADO

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO DE MEXICO

1987



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 está 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.

CONTENIDO

RESUMEN	iii
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	v
LISTA DE CUADROS DEL ANEXO	vi
I INTRODUCCION	1
HIPOTESIS Y OBJETIVOS	5
II REVISION DE LITERATURA	7
2.1 Aspectos Generales de la Enfermedad	7
2.2 Distribución Geográfica	7
2.3 Sintomatología	8
2.3.1 Síntomas en las partes aéreas	8
2.3.2 Síntomas en el bulbo	9
2.4 Clasificación y Nomenclatura	10
2.5 Morfología y Fisiología	10
2.6 Ciclo de Vida	11
2.7 Epifitología	14
2.8 Diseminación	15
2.9 Control	16
2.9.1 Control cultural	16
2.9.2 Control químico	18
III MATERIALES Y METODOS	22
3.1 Localización	22
3.2 Materiales	22
3.3 Diseño experimental	25

3.4 Metodología	28
3.5 Toma de datos	33
IV RESULTADOS Y DISCUSION	34
4.1 Lote experimental	34
4.2 Lote comercial	40
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
VI BIBLIOGRAFIA	49
VII ANEXOS	55

LISTA DE CUADROS

CUADROS		PAGINA
1	ANALISIS DE VARIANZA Y COEFICIENTES DE VARIACION EN LA EVALUACION DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (<i>Alternaria porri</i>) EN EL CULTIVO DE AJO (<i>Allium sativum</i>) OBRAJUELO, GTO. SEPTIEMBRE DE 1986.....	35
2	COMPARACION DE NUMERO DE PUSTULAS PRESENTES EN 30 PLANTAS AL AZAR EN CADA TRATAMIENTO PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (<i>Alternaria porri</i>) OBRAJUELO, GTO. EN EL LOTE EXPERIMENTAL. PRIMER MUESTREO.....	37
3	COMPARACION DE NUMERO DE PUSTULAS PRESENTES EN 30 PLANTAS AL AZAR EN CADA TRATAMIENTO PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (<i>Alternaria porri</i>) OBRAJUELO, GTO. EN EL LOTE EXPERIMENTAL. SEGUNDO MUESTREO	38
4	COMPARACION DE RENDIMIENTO EN TON OBTENIDOS EN UNA PRUEBA CON 11 FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (<i>Alternaria porri</i>) EN EL CULTIVO DE AJO (<i>Allium sativum</i>) SEMBRADO EL 3 DE SEPTIEMBRE DE 1986 EN OBRAJUELO, GTO. EN EL LOTE EXPERIMENTAL	39
5	ANALISIS DE NUMERO DE PUSTULAS PRESENTES EN 30 PLANTAS AL AZAR EN CADA TRATAMIENTO PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (<i>Alternaria porri</i>) EN EL CULTIVO DE AJO (<i>Allium sativum</i>) - - OBRAJUELO, GTO. DISTRIBUIDOS EN EL LOTE DEL AGRICULTOR. PRIMER MUESTREO	43
6	ANALISIS DE NUMERO DE PUSTULAS PRESENTES EN 30 PLANTAS AL AZAR EN CADA TRATAMIENTO PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (<i>Alternaria porri</i>) EN EL CULTIVO DE AJO (<i>Allium sativum</i>) - - OBRAJUELO, GTO. DISTRIBUIDOS EN EL LOTE DEL AGRICULTOR. SEGUNDO MUESTREO	44

CUADROS

PAGINA

7	COMPARACION DE RENDIMIENTO EN TON OBTENIDO EN UNA PRUEBA CON 11 FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (<i>Alternaria porri</i>) EN EL CULTIVO DE AJO (<i>Allium sativum</i>) SEMBRADO EL 3 DE SEPTIEMBRE DE 1986 EN OBRAJUELO, GTO. DISTRIBUIDO EN EL LOTE DEL AGRICULTOR.....	45
---	--	----

FIGURAS

1	CICLO DE VIDA DE <i>Alternaria porri</i>	12
2	CROQUIS DE CAMPO DEL EXPERIMENTO CONTROL QUIMICO DE LA "MANCHA PURPURA" (<i>A. porri</i>) EN AJO (<i>A. sativum</i>) LOTE EXPERIMENTAL OBRAJUELO, GTO. SUP. 2,400 m ²	26
3	CROQUIS DE CAMPO DEL EXPERIMENTO CONTROL QUIMICO DE LA "MANCHA PURPURA" (<i>A. porri</i>) EN AJO (<i>A. sativum</i>) "EN TODO EL LOTE DEL AGRICULTOR" SUPERFICIE - 15 HAS. OBRAJUELO, GTO.	27

LISTA DE CUADROS DEL ANEXO

CUADROS		PAGINA
A1	CONDICIONES DE TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA, PRECIPITACION Y VELOCIDAD DE VIENTO DURANTE EL CICLO 86-87 DE AJO. OBRAJUELO, GTO.....	56
A2	RESULTADOS DE TRAMPAS PARA DETECTAR LA PRESENCIA DE CONIDIOS DE <i>Alternaria porri</i> . OBRAJUELO, GTO. LOTE EXPERIMENTAL.....	57
A3	RESULTADO DE TRAMPAS PARA DETECTAR LA PRESENCIA DE CONIDIOS DE <i>Alternaria porri</i> , OBRAJUELO, GTO. LOTE DEL AGRICULTOR.....	58
A4	ANALISIS DE VARIANZA DE NUMERO DE PUSTULAS PRESENTES EN 30 PLANTAS AL AZAR EN CADA TRATAMIENTO PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (<i>Alternaria porri</i>) EN EL CULTIVO DE AJO -- (<i>Allium sativum</i>) OBRAJUELO, GTO. EN EL LOTE EXPERIMENTAL. PRIMER MUESTREO	59
A5	ANALISIS DE VARIANZA DE NUMERO DE PUSTULAS PRESENTES EN 30 PLANTAS AL AZAR EN CADA TRATAMIENTO PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (<i>Alternaria porri</i>) EN EL CULTIVO DE AJO -- (<i>Allium sativum</i>) OBRAJUELO, GTO. EN EL LOTE EXPERIMENTAL. SEGUNDO MUESTREO.....	59
A6	ANALISIS DE VARIANZA DE RENDIMIENTO EN UNA PRUEBA CON 11 FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (<i>Alternaria porri</i>) EN EL CULTIVO DE AJO (<i>Allium sativum</i>) EN OBRAJUELO, GTO. EN EL LOTE EXPERIMENTAL.....	59
A7	ANALISIS DE VARIANZA DE NUMERO DE PUSTULAS PRESENTES EN 30 PLANTAS AL AZAR EN CADA TRATAMIENTO PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (<i>Alternaria porri</i>) EN EL CULTIVO DE AJO (<i>Allium sativum</i>) OBRAJUELO, GTO. DISTRIBUIDOS EN EL LOTE DEL AGRICULTOR. PRIMER MUESTREO.	60

CUADROS

PAGINA

A8	ANALISIS DE VARIANZA DE NUMERO DE PUSTULAS PRESENTES EN 30 PLANTAS AL AZAR EN CADA TRATAMIENTO PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (<i>Alternaria porri</i>) EN EL CULTIVO DE AJO (<i>Allium sativum</i>) OBRAJUELO, GTO. DISTRIBUIDOS EN EL LOTE DEL AGRICULTOR. SEGUNDO MUESTREO.	60
A9	ANALISIS DE VARIANZA DE RENDIMIENTO EN UNA PRUEBA CON 11 FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (<i>Alternaria porri</i>) EN EL CULTIVO DE AJO (<i>Allium sativum</i>) OBRAJUELO, GTO.....	60
A10	LISTA DE NOMBRE COMUNES DE LOS FUNGICIDAS..	61

RESUMEN

"La mancha púrpura" en el cultivo de ajo ha llegado a convertirse en un factor limitante de la producción en el Bajío, cuando se presentan las condiciones de temperatura y humedad favorables. Estas condiciones varían año con año y entre localidades, por ello los agricultores afectados, han recurrido a la aspersión de fungicidas para el control del patógeno. En la mayoría de estudios anteriores a nivel experimental no se ha logrado tener una definición del mejor fungicida al no encontrar diferencia en rendimiento entre ellos. Debido a esto se propuso comparar el efecto de algunos productos químicos distribuidos en un lote comercial y al mismo tiempo en un lote experimental para precisar el o los mejores productos, así como el momento en el que aparece la enfermedad en campo para iniciar un control de tipo preventivo en el cultivo.

El resultado del análisis estadístico de rendimiento en el lote experimental no mostró diferencia significativa entre fungicidas. En número de pústulas, el mejor producto fue Rovral con 22 y 33 pústulas en los dos muestreos, en comparación al testigo que mostró 54 y 116 pústulas en el primero y segundo muestreo respectivamente. En los tratamientos distribuidos en todo el lote el análisis estadístico mostró diferencia altamente significativa entre

productos y en número de pústulas. El mejor producto en rendimiento fue la mezcla Manzate 200 + Rovral: 14 ton/ha contra 9 ton/ha donde no se aplicó ningún producto.

La mezcla Manzate 200 + Captán + Rovral, presentó el menor número de pústulas, 22 contra 54 pústulas del testigo y en el segundo muestreo fue Rovral con 33 pústulas en comparación con las 116 pústulas que presentó el testigo.

El lote experimental y los tratamientos distribuidos en el lote del agricultor mostraron gran diferencia física en comparación con el resto del lote en donde no se aplicó ningún producto, de tal manera que el tamaño de los bulbos en el lote del agricultor fue 42 mm de diámetro, y en donde se aplicaron los fungicidas, de 50 a 58 mm.

En función de lo anterior, se presentan las primeras evidencias de la formación de un ambiente especial ("microclima") en el lote experimental que confunde el efecto de tratamiento, pero en todo caso, los resultados de rendimiento obtenidos en el lote comercial son un buen parámetro para establecer cual es el mejor fungicida para el control de (*Alternaria porri*).

CONTROL QUIMICO DE LA "MANCHA PURPURA" (*Alternaria porri*)
EN EL CULTIVO DE AJO (*Allium sativum*)

I INTRODUCCION

El ajo (*Allium sativum* L.), es un cultivo de gran importancia mundial que se utiliza como condimento en la alimentación humana y en la industria farmacéutica. Entre los países que siembran esta hortaliza, China, España, Egipto, Corea del Sur, México, Argentina, Tailandia, Turquía y la India. - (FAO, 1984). Se destacan por la superficie que dedican a su cultivo y por su alta producción.

La producción por año a nivel mundial es de 2 millones 400 mil toneladas, en la que México participa con 65 mil toneladas por año lo cual representa aproximadamente 2 por ciento de la producción total.

El ajo en México se cultiva en casi todos los estados, de los cuales Guanajuato es el más importante con una superficie aproximada de 4 a 5 mil hectáreas y una producción de 40 mil toneladas anuales. (Heredia, 1985).

En el país, esta hortaliza es de gran importancia económica cuyo volumen de producción es de 40,000 ton del cual, el 60 por ciento se destina a la exportación, como fruto fresco o deshidratado (Heredia, 1985).

Desde el punto de vista social, el cultivo del ajo es importante también como fuente de empleo, pues al igual que otras hortalizas requieren un alto número de jornales. Heredia, 1985, afirma que para la producción, selección, almacenamiento y empaque en cada ciclo, se requieren 120 mil jornales.

Para incrementar el rendimiento y la calidad del ajo producido en la región del Bajío, es necesario encontrar solución a los problemas que afectan su producción, las prácticas culturales y los organismos dañinos (plagas, enfermedades y malezas).

Entre estos factores sobresalen las enfermedades, ya que le causan una serie de problemas tanto en campo como durante su transporte y almacenaje, lo que disminuye considerablemente la producción y la calidad del producto; hecho que repercute directamente en la economía de los productores, sobre todo cuando se tiene que competir con el mercado

internacional.

Las enfermedades más frecuentes señaladas en orden de importancia de acuerdo a la severidad del daño que causan son: la "podrición blanca" (*Sclerotium cepivorum* Berk) la "mancha púrpura" (*Alternaria porri* Ell), el "ajo de hule" causado probablemente por *Fusarium* sp. y los daños causados por el nemátodo *Ditylenchus dipsaci*. Durante el almacenaje y transporte se presentan daños ocasionados por los hongos *Penicillium decay*, *Botrytis alli* y *Sclerotium bataticola*, entre otros. (Agris, 1978).

La "mancha púrpura" (*A. porri*) en el cultivo de ajo y cebolla ha llegado a convertirse en un factor limitante de la producción cuando el amplio rango de condiciones de temperatura y humedad favorables se presentan (Chupp and Sherf, 1960). En el Bajío éstas varían año con año y entre localidades.

Según reportes de Miller en 1976, en Texas encontró lotes afectados en la producción de cebolla hasta un 80 y 90 por ciento. En la región de el Bajío, según registros de el Laboratorio de Fitopatología de el Campo Agrícola Experimental Bajío (CAEB) en Celaya, Gto., durante los ciclos 1983-84 y 1986-87 se encontraron daños de *A. porri* que van

de un 40 a un 90 porciento en ambos años.

Los daños de esta enfermedad son por lo general en el follaje, que al secarse disminuye el número de hojas y - con esto la capacidad de la planta para realizar la foto-- síntesis, que es factor determinante en la producción y al macenamiento de sustancias para la formación y tamaño del bulbo. (Cooper, J.P., 1975)

Los agricultores recurren en su gran mayoría a la - aplicación de fungicidas para el control de la "mancha púr pura", sin tener definido el mejor producto, en el cultivo de ajo, ya que la mayoría de estudios y recomendaciones so bre el control de esta enfermedad a nivel mundial se han - realizado en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa*).

En estudios anteriores Lopes, Sitaramaiah, Steaman, Vishwakarma, Garzón y Castillo, a nivel experimental, no - lograron tener una definición del mejor fungicida, al no - encontrar diferencia en el rendimiento entre productos. Es to se debió quizás a que en cualquier prueba a nivel de lo te experimental crea en su interior un ambiente especial - ("microclima") porque el viento acarrea y mezcla los dife rentes fungicidas, lo que disminuye el potencial de inocu lo el cual evita el obtener resultados contundentes. Lo

anterior es lo que nos ha impulsado a realizar este trabajo de tesis bajo los siguientes objetivos:

OBJETIVOS

1. Comparar la eficacia de algunos productos químicos distribuidos en un lote comercial de ajo y - al mismo tiempo en un lote experimental para el control de la "mancha púrpura" (*A. porri*).
2. Determinar por medio de el trapeo de esporas el momento en el que el hongo se presenta en campo durante este ciclo.
3. Encontrar el o los mejores fungicidas para el -- control de la "mancha púrpura" (*A. porri* Ell).
4. Analizar la relación entre el número de pustulas en las hojas y el rendimiento del ajo.

HIPOTESIS

Trabajo que está apoyado en las siguientes hipótesis:

1. Los fungicidas reducen el daño de *A. porri* y au -

mentan el rendimiento en el cultivo de ajo a nivel experimental y comercial.

2. Algunos fungicidas serán eficaces en la parcela experimental y en el lote del agricultor.
3. Al mezclarse entre sí, algunos fungicidas aumentan su capacidad de control de *A. porri*.
4. Al encontrar mayor número de pústulas en las hojas menor será el rendimiento.

II REVISION DE LITERATURA

2.1 Aspectos Generales de la Enfermedad

Chupp y Sherf (1960) menciona que la mancha púrpura en cebolla fue descrita desde hace más de 100 años, pero fue hasta años recientes que se identificó dentro de un grupo de patógenos cuyo agente causal es un organismo del género *Alternaria*.

Las especies en las que se ha encontrado esta enfermedad son: cebolla [*A. cepa*], ajo [*A. sativum*] poro [*A. porrum*], cebollino [*A. schoenoprasum*], cebolleta [*A. fistulosum*] y probablemente también afecte a más de 500 especies del género *Allium* (Angell, 1929) de la familia de las liliáceas (Casseres, 1980) que algunos botánicos consideran dentro de las Amaryllidaceae (Bailey, 1973).

2.2 Distribución Geográfica

La distribución geográfica de este patógeno en el mundo no es muy conocida, ya que frecuentemente se confunde con otros patógenos familiares.

En E.E.U.A. *A. porri* fue observada por primera vez en New Jersey, en el cultivo de poro [*A. porrum*], por Cooke y Ellis, en 1879, y más tarde en el estado de Colorado, en 1944, según

II REVISION DE LITERATURA

2.1 Aspectos Generales de la Enfermedad

Chupp y Sherf (1960) menciona que la mancha púrpura en cebolla fue descrita desde hace más de 100 años, pero fue hasta años recientes que se identificó dentro de un grupo de patógenos cuyo agente causal es un organismo del género *Alternaria*.

Las especies en las que se ha encontrado esta enfermedad son: cebolla (*A. cepa*), ajo (*A. sativum*) poro (*A. porrum*), cebollino (*A. schoenoprasum*), cebolleta (*A. fistulosum*) y probablemente también afecte a más de 500 especies del género *Allium* (Angell, 1929) de la familia de las liliaceas (Casseres, 1980) que algunos botánicos consideran dentro de las Amaryllidaceae (Bailey, 1973).

2.2 Distribución Geográfica

La distribución geográfica de este patógeno en el mundo no es muy conocida, ya que frecuentemente se confunde con otros patógenos familiares.

En E.E.U.A. *A. porri* fue observada por primera vez en New Jersey, en el cultivo de poro (*A. porrum*), por Cooke y Ellis, en 1879, y más tarde en el estado de Colorado, en 1944, según

lo menciona Binkley. Posteriormente Mc Lean (1959) lo reportó en el cultivo de cebolla (*A. cepa*), en Río Grande Valley (1975) Miller la encontró en los estados del sur de Texas. - En Canadá ha sido observada en cebolla desde 1944 por Binkley, y por Machacek (1929) en Quebec.

También ha sido detectada en otros países como en Inglaterra, por Neergard; en la zona semi-árida de Israel, por Rotem; en Egipto por Fahim; y en Italia, Francia, Brasil y la U.R.S.S. (Dixon, 1981).

En México, *Alternaria porri*, ha sido reportada en los estados de Tamaulipas, Morelos, Chihuahua y Guerrero, sin tener datos precisos en cuanto a pérdidas, ni mayor información sobre su distribución en dichos estados (Mendoza, 1985).

Los registros del Laboratorio de Fitopatología del CAEB muestran que el hongo se encuentra diseminado en el Bajío, principalmente en los estados de Guanajuato y Querétaro.

2.3. Sintomatología

2.3.1 Síntomas en las partes aéreas

Los síntomas en las hojas son muy característicos:

Al iniciar esta enfermedad aparecen un gran número de pequeños puntos blanquecinos los cuales, en el transcurso de 2 a 4 días siguientes, se van tornando de color rojo vino para después quedar de color púrpura en su parte central. En este momento se inicia el desarrollo del hongo sobre los tejidos de la hoja. (Mendoza, 1985). A los 10 ó 15 días posteriores las manchas púrpuras toman un color café oscuro, el cual, finalmente se torna en negro debido a la formación de abundantes conidioforos con sus conidiosporas en la superficie de la hoja. A partir de la zona donde se inicia el ataque, las hojas se van secando hasta morir (Bashi, 1975).

2.3.2 Síntomas en el bulbo

Es muy raro que la mancha púrpura ataque al bulbo, a menos que haya daños muy severos en el follaje (Dixon, 1981), cuando esto sucede, los síntomas se presentan generalmente - en la cosecha o en el transporte y almacenaje. Estos se pueden observar en el cuello de las cabezas, donde hay formación de escamas de color rojo vino, las que después cambian a color café oscuro. Cuando las escamas están secas se desprenden del bulbo al que le dejan una coloración diferente (Dixon, 1981), que le resta calidad.

2.4 Clasificación y Nomenclatura

El hongo que causa la "mancha púrpura" en cebolla, ajo y demás miembros del género *Allium*, se denomina científicamente como *Alternaria porri* (Ell; Cif) (Walker, 1960).

Agrios (1978) cita su clasificación de la siguiente manera:

División	Micota
Subdivisión	Eumycotina
Clase	Deuteromycetes
Orden	Moliniales
Género	Alternaria
Especie	Porri

2.5 Morfología y Fisiología

A. porri se puede identificar por la forma y estructura de sus conidiosporas, las cuales tienen una forma claviforme con septas transversales y alternadas. Los conidiosporos se pueden desarrollar en forma simple o en racimos. Estas dos estructuras son de color café oscuro, tal como se ve en las hojas cuando las manchas maduran.

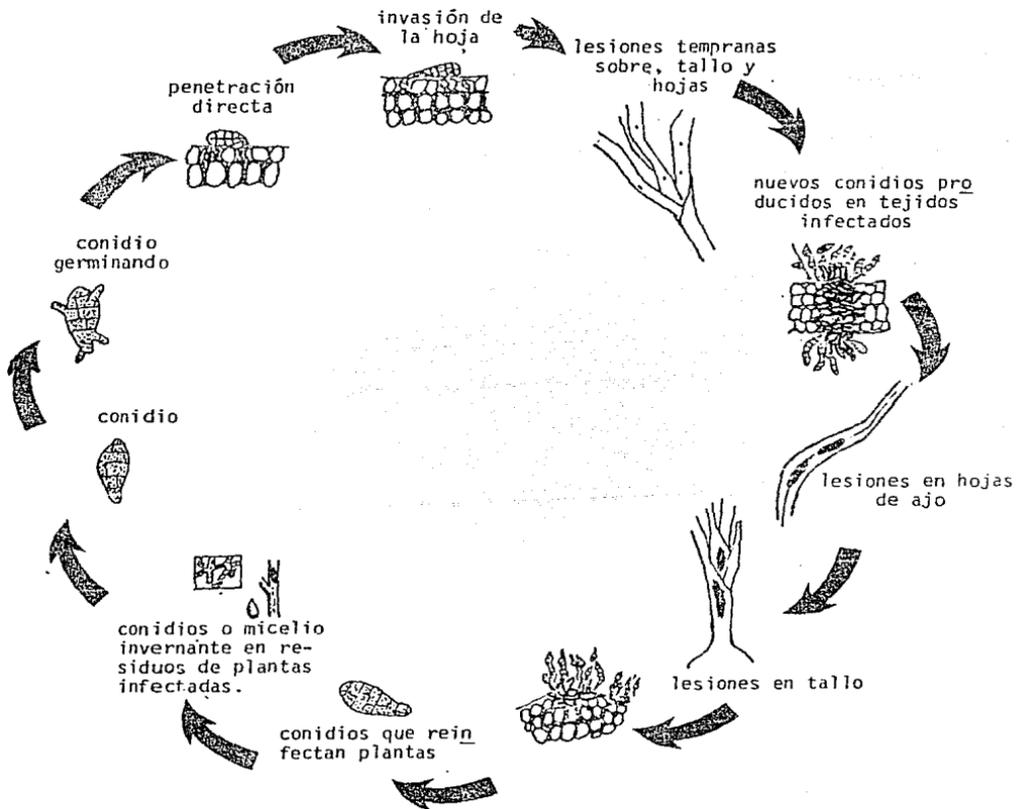
2.6 Ciclo de Vida

El hongo *A. porri* sobrevive en el suelo en forma de micelio y conidiosporas, de un ciclo a otro en los residuos de cosechas infectadas, ya que generalmente estos residuos (hojas) se incorporan al suelo para ser la principal fuente de inóculo primario, (figura 1) pues las conidiosporas pierden su viabilidad al separarse de los conidioforos. Por esta razón las conidiosporas sólo actúan como fuente de inóculo secundario, (Chupp and Sherf 1960).

El principal medio de transporte de las conidiosporas es el viento el cual las lleva del suelo a la superficie del follaje (Miller 1975). Una vez instalados en la superficie de las hojas, sólo esperan el estímulo del rocío o humedad para germinar y formar el tubo germinativo, que penetra al tejido de la hoja a través de los estomas o de la epidermis (Miller, 1975).

En condiciones óptimas de temperatura (25 a 27°C) y humedad, (más de 70 por ciento), después de 10 ó 15 días de haber ocurrido la penetración e infección, se da una segunda generación de conidiosporas, que al ser acarreadas por el viento provocan una reinfección en el cultivo.

CICLO DE VIDA DE Alternaria porri (Agrios, 1978)



En condiciones ambientales adversas para el hongo, éste deja de reproducirse pero las conidiosporas que ya se habían formado en las hojas se incorporan al suelo al final de la cosecha, cerrándose así el ciclo de vida de *A. porri* (Fig. 1). El aumento de la fuente de inóculo se realiza al sembrar consecutivamente ajo o cebolla en un mismo lote (Walker, 1959)

A. porri es estimulada por los componentes de la cera de la superficie foliar de la cebolla con los cuales forma el apresorio necesario para la penetración en el tejido. Rowel, (1957) Shoemaker (1977) y Stavel y (1971) mencionan que el tejido viejo de las hojas inferiores es más susceptible a el hongo que el tejido joven de las plantas superiores de la planta. Esta hipótesis fue comprobada por Miller en sus trabajos de 1979 y 1981, pero además observó que el porcentaje de tejido infectado es mayor cuando el ajo se acerca a la madurez que al inicio de la formación del bulbo. En estos estudios, Miller (1975) encontró que con 12 horas de humedad, las esporas se incrementan el doble sobre la hoja.

Nolla (1927) menciona que la infección primaria de *A. porri* ocurre antes de que se inicie la formación del bulbo (Figura 1).

2.7 Epifitiología

Se ha podido estimar, en forma más o menos precisa, que las condiciones ambientales necesarias para el desarrollo y reproducción de *A. porri* están dentro de un amplio rango de temperatura que va de 6°C a 34°C, observándose que la óptima es de 25°C a 27°C.

El factor más importante en el desarrollo de este hongo es la humedad: entre más alta (70 a 90 por ciento), mayor es la severidad, de la infección; aunque Bashi (1975), en un estudio, encontró que se presenta una mayor esporulación de *A. porri* sp. *solani*, en condiciones donde hubo períodos con rocío seguido de días soleados, que en períodos de humedad continua.

Para observar qué tanto influye el factor de humedad en el desarrollo de las enfermedades causadas por hongo del género *Alternaria*, Thomas, en 1983, diseñó un experimento para controlar la "mancha de la hoja en melón" ocasionada por el hongo *Alternaria cucumerina*, en el que comparó la fenología del cultivo contra aplicaciones, sólo cuando los períodos de humedad en las hojas fueran de 8 horas o más, y concluyó que el sistema a base de factores climáticos reducen los costos por aspersiones, sin afectar el rendimiento.

2.8 Diseminación

Las conidiosporas y el micelio que se encuentran en el suelo son elevados hasta las hojas por las corrientes de aire, principal agente de transporte del hongo. Se tiene conocimiento de que algunos insectos como los coleopteros y el gusano soldado (*Pseudaletia unipuncta*) llevan adheridos a sus cuerpos las conidiosporas y micelio para diseminar el patógeno que produce la infección primaria. Las infecciones secundarias son consecuencia del arrastre por el viento de las conidiosporas de generaciones anteriores - - (Agris, 1978).

2.9 Control

2.9.1 Control cultural

Como en casi todas las enfermedades, la rotación de cultivos es una de las medidas sanitarias más importantes (Walker 1959). Sin embargo, hay autores, como Mora, que consideran que esta práctica es ineficaz ya que sólo retrasa la aparición de la enfermedad.

Mora, en 1971, recomendó la incorporación de los residuos de cosecha (inóculo primario) al suelo ya que dentro de éste se da una especie de control biológico gracias a la flora microbiana.

Es importante mantener las parcelas con buen drenaje para evitar altas concentraciones de humedad cerca de las hojas por los encharcamientos, porque, como ya se mencionó anteriormente, es uno de los factores más importantes que determinan la reproducción y desarrollo de la enfermedad.

En algunos reportes se tiene constancia de variedades de poro resistentes, así como variedades híbridas de cebolla derivadas de materiales italianos. (Dixon, 1981), en pruebas hechas en E.U.

Un patógeno que se contempla como un potencial para
el control biológico es *Aureobasidium pullulans* (Dixon, -
1981).

2.9.2 Control Químico

Para el control de *A. porri*, sobre todo en variedades susceptibles, deben realizarse aspersiones de productos quimioterapéuticos; sin embargo, esta práctica algo complicada, debido a la dificultad que los fungicidas presentan para adherirse sobre la superficie vitrea de la hoja de cebolla y ajo, así como a la rápida exposición de tejido nuevo durante el período de crecimiento (Chupp and Sherf, 1960).

Cetas (1969) experimentó con fungicidas tales como Dithane M-45 y Difolatán 4F, con lo que redujo la incidencia y ataque del patógeno, aumentando significativamente el rendimiento. Además de observar que el agente tensoactivo (adherente) Ortho Spray Sticker, no mejoró la eficiencia de los fungicidas antes mencionados, pero con el tensoactivador Nu-Film 17 se mejoró significativamente la eficiencia de Dithane M-45, no así la de Difolatán 4F. De la misma manera, determinó que al aumentar la dosificación de dichos productos no se inducía un mejor control de *A. porri*.

Nota: El nombre común de los fungicidas esta en el anexo, A10

En 1971, Cetas evaluó tres adherentes en combinación con tres fungicidas para el control de la mancha púrpura en cebolla de la variedad Sweet Spanish. De los tres fungicidas probados, Difolatan 4F fue el más efectivo para el control del patógeno. El uso de los adherentes como B-1956, Ortho y Nu-Film, no mejoró significativamente la eficiencia de los fungicidas.

Miller en 1974 reportó que los fungicidas Bravo 500 y Manzate 200 retardan el daño foliar causado por el hongo *A. porri* sobre cebollas. Sin embargo, una vez establecido el patógeno, solo se pueden prevenir o limitar las reinfecciones secundarias.

Abdel-Rahman (1976) en una evaluación de fungicidas para el control de la mancha púrpura en cebollas de la variedad Indian Queen reportó que el mejor control de esta enfermedad fue obtenido mediante la aplicación de los fungicidas Bravo 6F, Difolatan 4F, y la mezcla de Benlate 50W con Manzate. Encontró además, en esta evaluación, una severa toxicidad con el fungicida Protector 3F.

También, durante 1976 Sitaramaiah, realizó una prueba de fungicidas en la variedad Pusa Red de Cebolla, en la que no encontró diferencias significativas ni para rendi -

miento ni para el porcentaje de infección.

Steaman, en 1971, probó cinco fungicidas: Dithane - M-45, Botran, Bravo, Dyrene y Kocide 101. Los análisis de varianza no mostraron diferencia significativa al 5 por -- ciento para el rendimiento y para el índice de infección por *A. porri*, probablemente por la falta de condiciones am bientales favorables para el desarrollo del patógeno.

Chupp and Sherf (1960) cita a Nelson, quien en 1951, al realizar estudios sobre el uso de fungicidas para el -- control de la mancha púrpura, en cebolla encontró que una * mezcla de Dithane 2-78 más Azufre proporcionaba una buena protección.

Cetas realizó en 1979 una evaluación de fungicidas y encontró que el mejor control de la mancha púrpura se ob tuvo con los fungicidas: Difolatán 2F, Bravo 500 y Rovral.

Mora (1971), al evaluar cuatro fungicidas, menciona que Dithane M-45 es el producto que realizó un mejor con - trol de la mancha púrpura en cebolla, estadísticamente - - igual a Manzate D y a Folpet 50W, y significativamente di ferente a Difolatán 80W y al testigo.

Lopes, en 1982, realizó una evaluación de fungicidas para el control de la mancha púrpura en la variedad Gigante de ajo: con Zineb 75W cosechó los mayores rendimientos, aunque estadísticamente no mostraron diferencia significativa con respecto al testigo. Observó además que Coprantol 300 FW y Preposan B, tuvieron efectos fitotóxicos sobre el cultivo.

Vishwakarma, en 1978, en una evaluación de 10 fungicidas para el control de la mancha púrpura, en cebolla no encontró diferencia significativa entre los tratamientos y el testigo.

En 1977, Abdel-Rahmen, encontró que las mezclas de los fungicidas Bravo 6F y Difolatán con Glyodin, fueron -- las que tuvieron un mejor control de la mancha púrpura en las variedades de cebolla Fiesta y Stutgard.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización

El experimento se realizó dentro de un lote comercial de ajo, propiedad del agricultor J. Alvaro Urquiza, ubicado en el predio denominado "La Virgen", en el Rancho Obrajuelo, Municipio de Apaseo el Grande, Gto.

Se eligió este lote porque no se habían registrado antecedentes de enfermedades del suelo como Pudrición Blanca (*Sclerotium cepivorum*), o la presencia del nemátodo *Ditylenchus dipsaci* en años anteriores. La superficie total del lote comercial es de 15 has.

3.2 Materiales

240 kg de semilla de ajo variedad Taiwan

Cinta métrica de 30 m

Estacas de madera

Bolas de hilo

Trampas cilíndricas de plástico

1 frasco de vaselina sólida (Vaseline)

Etiquetas grandes

2 cubetas de plástico de 40 lts
 1 bomba de motor capacidad de 10 lts
 Jabón
 Tambo de 200 lts
 Microscopio estereoscópico
 Microscopio compuesto

Los productos, bases que se probaron en este trabajo fueron:

<u>Nombre comercial</u>	<u>Nombre común (I.A.)</u>	<u>Dosis</u>
Rovral	Ipridone 50%	4 kg/ha
Captán	Dicarbocimida 80%	"
Daconil	Clorotalonil	"
Manzate 200	Ditiocarbonato de Magnesio y Zinc	"
Kocifol	Maneb + Zineb + Cu Metálico	"
Zineb	Ditiocarbonato de Zinc	"

Y algunas mezclas de ellas como:

Captán + Rovral	2 kg/ha
Manzate + Zineb	"
Manzate + Difolatan	"
Manzate + Rovral	"

Kocifol + Captán	2 kg/ha de c/u
Manzate + Rovral + Captán	1.3 kg/ha de c/u
Manzate + Rovral + Captán + Difolatán	1 kg/ha de c/u

A todos los productos (tratamientos) se les agregó el adherente comercial Agral-Plus. de ICI. A razón de 3 lts/ha.

3.3 Diseño experimental

Los dos ensayos para evaluar los fungicidas se sembraron en un diseño de bloques al azar de 12 tratamientos con 4 repeticiones.

El lote experimental constó de 5 surcos de 10 m de largo (50 m^2), como parcela total y 3 surcos de 10 m de largo (30 m^2) como parcela útil por tratamiento, con 4 repeticiones ($30 \text{ m}^2 \times 4 = 120 \text{ m}^2$). La distancia entre plantas fue de 7 cm.

Los tratamientos distribuidos en el resto del lote comercial fueron de 5 surcos de 40 m de largo, (200 m^2) - por tratamiento como parcela total y los 3 surcos centrales de 40 m de largo (120 m^2) como parcela útil. La distancia entre surcos y plantas fue la misma que en el lote experimental.

FIGURA 2
 CROQUIS DE CAMPO DEL
 EXPERIMENTO CONTROL QUIMICO DE LA "MANCHA PURPURA" (A. porri)
 EN AJO (A. sativum)
 LOTE EXPERIMENTAL
 OBRAJUELO, GTO.
 SUP. 2,400 m²

6	12	5	3	8	1	10	7	11	9	2	4
2	5	9	11	1	7	3	12	4	8	10	6
10	1	5	9	11	3	6	8	2	4	7	12
12	6	2	10	5	8	4	11	9	7	3	1

CAMINO

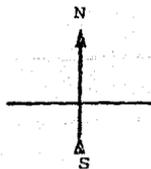
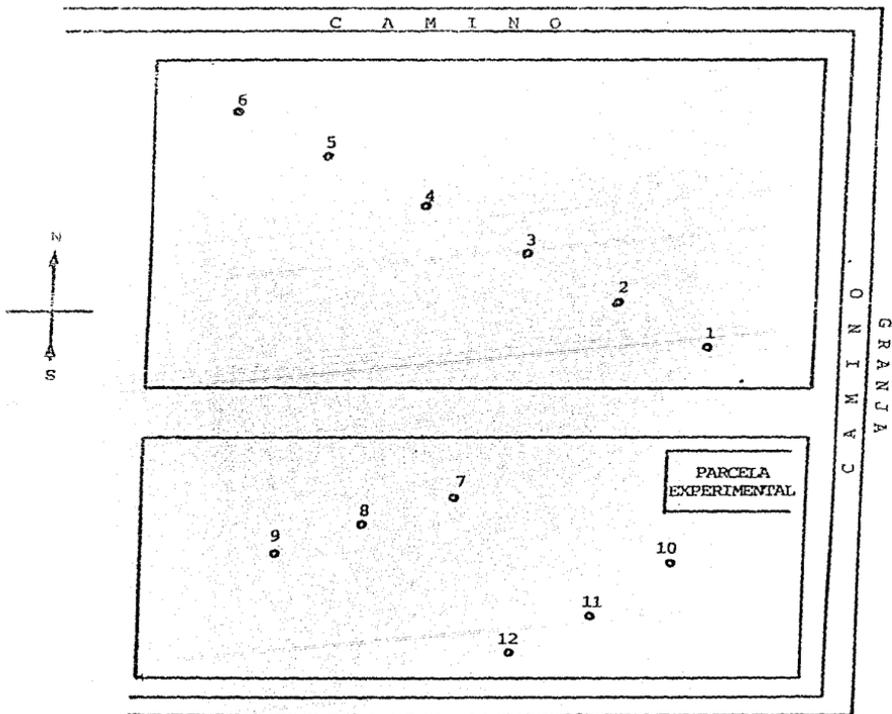


FIGURA 3
CROQUIS DE CAMPO DEL
EXPERIMENTO CONTROL QUIMICO DE LA "MANCHA PURPURA" (A. porri) EN
AJO (A. sativum) " EN TODO EL LOTE DEL AGRICULTOR "
SUPERFICIE - 15 HAS
OBRAJUELO, GTO.



3.4 Metodología

El experimento se inició al marcar en las 15 has - una fracción de terreno de 2,400 m² para establecer el lote experimental. El 3 de septiembre de 1986 se procedió a la siembra de ajo con la variedad Taiwan. Al mes de haber emergido la planta se colocaron 6 trampas de conidios en el lote comercial y 6 en el lote experimental para detectar en que momento se presenta el patógeno en campo. Las revisiones de las trampas se hicieron 3 veces por semana, y en cada revisión se cambiaron las trampas. Aquellas que se quitaban eran observadas al microscopio en el Laboratorio de Fitopatología del CIAB, para detectar la presencia de conidios de *Alternaria porri*.

Cuando se observaron en la mayoría de las trampas conidios de *A. porri* se procedió a marcar cada parcela con estacas y etiquetas en las que se anotó el número de tratamiento y la repetición correspondiente después del sorteo previo del diseño experimental (figura 2).

Lo anterior se hizo también en los tratamientos que se distribuyeron en el resto del lote comercial (figura 3), para comprobar la eficacia de los fungicidas en condiciones reales de campo, dado que el agricultor no aplicaba ningún producto químico para el control de la

enfermedad. Estos tratamientos se establecieron totalmente alejados de el lote experimental y entre ellos, con el fin de evitar mezclas no deseadas entre productos.

Posteriormente se iniciaron los preparativos para las aplicaciones, cada dosis fue mezclada en una cubeta de plástico con 5 litros de agua y 30 ml de el adherente Agral plus de ICI. Después, se removía con una estaca de madera hasta disolver el producto, para agregar otros 5 litros de agua, el contenido de una aspersora de 10 litros fue suficiente para aplicar a las cuatro repeticiones de un tratamiento, lo que nos daba 500 lt de agua/ha con una boquilla del N°4 y el acelerador de la bomba en el nivel 3.

La aplicación comenzaba por el surco externo de la izquierda y siempre hacia la derecha, surco por surco, ya que las etiquetas se habían colocado siempre en ese orden para que fuera más fácil el identificar dónde comenzaba un tratamiento y donde terminaba el otro. Cada vez que se terminaba de aplicar un tratamiento, se lavaba la aspersora con agua y jabón para evitar mezclas no deseadas.

El intervalo de aplicaciones lo determinaron las --

condiciones ambientales: cada 8 días cuando hubo presencia de nublados o lluvias y cada 15 días cuando no se presentan estas condiciones.

En total se realizaron 9 aspersiones: la primera aplicación fue a los 71 días después de la siembra (el 12 de noviembre de 1986) y la última, el 27 de febrero de 1987.

A los 187 días de la siembra y 12 semanas de haber iniciado las aplicaciones, se realizó un primer conteo de pustulas en las hojas. La muestra estuvo compuesta por 30 plantas al azar de la parcela útil en cada tratamiento. A las 25 semanas de haber iniciado las aplicaciones se hizo otro conteo con el mismo método utilizado en el primer muestreo. Esta metodología se llevó a cabo al mismo tiempo en el lote experimental y en los tratamientos distribuidos en el lote comercial.

El 4 de marzo de 1987, 182 días después de la siembra, se procedió a cosechar los tratamientos que se encontraban distribuidos en el lote comercial porque ya habían cubierto su ciclo vegetativo. La cosecha en el lote experimental se realizó 15 días después de la del lote comercial, el 19 de marzo de 1987, porque al tener menor daño de la enfermedad las hojas seguían alimentando el bulbo

permitiendo un mayor peso y tamaño. (Cooper, J.P. 1985).

TOMA DE DATOS

Las características que se consideraron en el presente trabajo fueron las siguientes:

- a) Determinar la presencia de los primeros conidios de *Alternaria porri*. Se tomó como fecha inicial - el día en el que se colocaron las trampas y como fecha inicial la presencia de conidios en todas las trampas.

Los cuatro datos que a continuación se dan se tomaron en una muestra de 30 plantas con competencia completa elegidas al azar dentro de la parcela útil. Se consideraron como pústulas todas aquellas manchas concéntricas bien definidas de color café oscuro o púrpura.

- b) Número de pústulas primer muestreo en el lote experimental (LEM I) 12 semanas después de la siembra.
- c) Número de pústulas segundo muestreo en el lote experimental (LEM II) 25 semanas después de la siembra.
- d) Número de pústulas primer muestreo en el lote

comercial (LCM_I). 12 semanas después de la siembra.

e) Número de pústulas segundo muestreo en el lote comercial (LCM_{II}). 25 semanas después de la siembra.

f) Rendimiento en el lote experimental (RLE). Se tomó como rendimiento el peso total de los bulbos cosechados de la parcela útil de cada tratamiento con sus cuatro repeticiones.

g) Rendimiento en el lote comercial (RLC). Se tomó como rendimiento el peso total de los bulbos cosechados de la parcela útil de cada tratamiento con sus cuatro repeticiones.

IV RESULTADOS Y DISCUSION

Durante el ciclo 86-87 las condiciones climáticas se mostraron favorables para el desarrollo de *A. portii*: Humedad relativa más del 60 por ciento, por la presencia de lluvia en los meses de septiembre, octubre y noviembre, -- combinado con días soleados y una temperatura de 22°C -- (Anexo 1), que son las condiciones óptimas para la producción de conidios, según Dixon (1981). Durante este tiempo se tuvo una velocidad media del viento de 174 km por día, (Anexo 1) lo cual provocó una diseminación constante de conidios.

4.1 Lote experimental

La presencia de los conidios se detectó por primera vez a los 62 días de haber sembrado el ajo en 2 trampas; y 8 días después, en los 4 restantes (Anexo 2). Resultados similares se obtuvieron en el lote comercial (Anexo 3). Esto, a consecuencia de las condiciones ambientales y de -- acuerdo con el estudio realizado por Miller en 1975.

Los resultados del conteo de pústulas en las hojas del primer muestreo fueron altamente significativas (Cuadro 1), y con la aplicación de la mezcla Manzate + Rovral+

CUADRO 1 ANALISIS DE VARIANZA Y COEFICIENTES DE VARIACION EN LA EVALUACION DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (*Alternaria porri*) EN EL CULTIVO DE AJO (*Allium sativum*) OBRAJUELO, GTO. SEPTIEMBRE DE 1986.

	CUADRADOS MEDIOS						R.L.C.
	G.L.	P.E.M. I	P.E.M. II	R.L.E.	L.C.M. I	L.C.M. II	
TRATAMIENTOS	12	836.58**	2182.25*	76.59 N.S.	807.98*	4914.14*	11.46*
BLOQUES	3	260.35	35.25	25.73	35.30	58.58	3.02
ERROR	36	103.55	23.38	15.97	22.43	203.63	2.26
TOTAL	51	285.25	532.05	30.80	196.26	1300.16	4.47
C.V.		29.07	9.47	9.84	13.76	26.29	13.37

Captán, sólo se registraron 16, en comparación con las 51 del tratamiento al que no se le aplicó ningún producto -- (Cuadro 2). En el segundo muestreo, encontramos diferen -
cia significativa (Cuadro 1), donde Rovral fue el mejor --
tratamiento con 33 pústulas, en comparación con el testigo (sin aplicar) que presentó 75 pústulas (Cuadro 3). En -
cuanto al resultado del análisis estadístico de rendimien -
to en la parcela experimental, no se observó diferencia --
significativa entre fungicidas (Cuadro 4); situación que -
coincide con los trabajos experimentales realizados por Lo -
pes (1983), Garzón (1986), Sitaramaiah (1977), Castillo
(1986), Steaman (1972) y Vishwakarma (1978). Sobre este
aspecto Castillo y Garzón (1986) han especulado que en el
lote experimental se forma un ambiente especial ("microcli -
ma") a consecuencia de las aplicaciones de los tratamien -
tos (fungicidas), lo que origina una mezcla entre produc -
tos que impiden el establecimiento y desarrollo normal del
hongo.

Al analizar qué relación existe entre el rendimien -
to y el número de pústulas, se realizaron las regresiones
entre estas dos variables, tanto en el primero como segun -
do muestreo (Cuadro 9). Las pruebas realizadas indican
que en ambos muestreos existe una relación negativa alta -
mente significativa del número de pústulas contra el rendi -
miento.

CUADRO 2. COMPARACION DE NUMERO DE PUSTULAS PRESENTES EN 30 PLANTAS AL AZAR EN CADA TRATAMIENTO PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (Alternaria porri) -- OBRAJUELO, GTO. EN EL LOTE EXPERIMENTAL. PRIMER MUESTREO.

Nº DE TRAT.	TRATAMIENTO	Nº DE PUSTULAS/30 PLANTAS	INTERPRETACION ESTADISTICA
13	TESTIGO REAL	73	a
11	SIN APLICAR	51	ab
3	DACONIL	40	bc
10	CAPTAN	40	bc
5	MANZATE 200	35	bc
4	MANEB + ZINEB	35	bc
2	CAPTAN + ROVRAL	34	bc
12	MEZCLA TP	30	bc
6	KOCIFOL + CAPTAN	25	c
1	ROVRAL	25	c
9	KOCIFOL + CAPTAN	25	c
7	MANZATE + ROVRAL	22	c
8	MANZATE + ROVRAL + CAPTAN	16	C

Tukey (.05)

CUADRO 3 COMPARACION DE NUMERO DE PUSTULAS PRESENTES EN 30 PLANTAS AL AZAR EN CADA TRATAMIENTO PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (*Alternaria porri*) -- OBRAJUELO, GTO. EN EL LOTE EXPERIMENTAL. SEGUNDO MUESTREO.

N ^o DE TRAT.	TRATAMIENTO	N ^o DE PUSTULAS/30 PLANTAS	INTERPRETACION ESTADISTICA
13	TESTIGO REAL	118	a
11	SIN APLICAR	75	b
6	MANZATE + DIFOLATAN	60	c
9	KOCIFOL + CAPTAN	49	cd
8	MANZATE + ROVRAL + CAPTAN	47	d
3	DACONIL	46	de
4	MANEB + ZINEB	44	def
5	MANZATE 200	44	def
7	MANZATE + ROVRAL	41	def
10	CAPTAN	38	def
12	MEZCLA TP	34	ef
2	CAPTAN + ROVRAL	33	f
1	ROVRAL	33	f

Tukey (.05)

CUADRO 4 COMPARACION DE RENDIMIENTO EN KG OBTENIDOS EN UNA PRUEBA CON 11 FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MANCHA PURPURA (*Alternaria porri*) EN EL CULTIVO DE AJO (*Allium sativum*) SEMBRADO EL 3 DE SEPTIEMBRE DE 1986 EN OBRAJUELOS, GTO. EN EL LOTE EXPERIMENTAL.

Nº DE TRAT.	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO TON/HA
8	MANZATE + ROVRAL + CAPTAN	14.69 a
6	MANZATE + DIFOLATAN	14.55 a
5	MANZATE 200	14.53 a
10	CAPTAN	14.19 a
11	SIN APLICAR	13.95 a
9	KOCIFOL + CAPTAN	13.87 a
12	MEZCLA T.P.	13.81 a
4	MANEB + ZINEB	13.80 a
7	MANZATE + ROVRAL	13.71 a
1	ROVRAL	13.47 a
2	CAPTAN + ROVRAL	13.31 a
3	DACONIL	13.15 a
13	TESTIGO REAL	8.94 b

Tukey (.05)

En el primer muestreo, el valor del coeficiente de regresión fue de 0.79. Dicho valor resultó altamente significativo al consultar la tabla de coeficiente de regresión (Reyes C., 1978)

Por otro lado, tanto la prueba F para la regresión como la prueba T para la pendiente de la ecuación, resultaron ser altamente significativas, lo cual indica que hay evidencia de que el número de pústulas influye en el rendimiento. En el segundo muestreo los resultados fueron similares: el coeficiente de regresión fue de 0.76 (altamente significativo), además las pruebas F y T resultaron también altamente significativas (Cuadro 9)

Este fenómeno es fácil de explicar ya que a mayor número de pústulas en las hojas, menor será el área foliar, y por consiguiente, menor rendimiento del bulbo (Cooper. J. P. 1975)

4.2 Lote comercial

Los resultados de los tratamientos que se distribuyeron en el lote comercial mostraron diferencia significativa en número de pústulas (Cuadro 1) y que la mezcla Manzate + Captán + Rovral presentó el menor número de pústu -

las (20) que el testigo (73), en el primer muestreo (Cuadro 5). En el segundo muestreo se encontró también diferencia significativa en el conteo y fue Rovral, con 21 pústulas, el mejor tratamiento, en comparación con las 116 que presentó el tratamiento en el que no se aplicó ningún producto (Cuadro 6).

Los resultados de rendimiento en el lote comercial, al ser analizados, mostraron diferencia significativa entre productos (Cuadro 1). El mejor producto fue la mezcla Manzate + Rovral pues en las parcelas donde se aplicó dicha mezcla se obtuvo un rendimiento de 14 ton/ha, mientras que en aquella donde no se aplicó ningún producto, tan sólo se obtuvieron 9 ton (Cuadro 7).

Algunos de los productos sobresalientes en este trabajo, también lo fueron en otros experimentos: Rovral y Daconil (Cetas 1979), Zineb (Lopes, 1982), Manzate (Mora 1971, Miller, 1980 y Abdel, 1976) y Difolatán (Cetas 1979).

En el lote del agricultor se realizaron las mismas pruebas estadísticas que en la parcela experimental. Los resultados de dichas pruebas fueron las siguientes:

En el primer muestreo se encontró un coeficiente de regresión de 0.25, el cual no fue significativo, según en

las tablas de coeficiente de regresión (Reyes, C., 1978). Además, las pruebas F para la regresión y T para la pendiente de la ecuación, no fueron significativas (Cuadro 9). Esto indica que no existe relación entre el número de pústulas y el rendimiento.

En el segundo muestreo de pústulas, la prueba F no resultó significativa al 5 por ciento de confianza alta; sin embargo, al obtener el valor de alta de tal forma que la F calculada fuera significativa, se encontró que fue de 5.2 por ciento. Esto mismo sucedió con la prueba T para pendiente. Por otro lado, el valor del coeficiente de regresión fue de 0.54. Este valor resultó ser significativo al consultar la tabla de coeficiente de regresión (Reyes - C., 1979).

Los datos obtenidos de los dos muestreos de pústulas en ambos experimentos indican que no hay una consistencia de resultados en cuanto a la relación que hay entre el rendimiento y el número de pústulas en las hojas debido quizás a que no existe una relación directa entre estas variables (Cuadro 9).

CUADRO 5 ANALISIS DE NUMERO DE PUSTULAS PRESENTES EN 30 PLANTAS AL AZAR EN CADA TRATAMIENTO PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (Alternaria porri) EN EL CULTIVO DE AJO (Allium sativum) OBRAJUELO, GTO. DISTRIBUIDOS EN EL LOTE DEL AGRICULTOR. PRIMERO MUESTREO.

N ^o DE TRAT.	TRATAMIENTO	N ^o DE PUSTULAS/30 PLANTAS	INTERPRETACION ESTADISTICA
13	TESTIGO REAL	73	a
12	MEZCLA TP	46	b
11	SIN APLICAR	46	bc
6	MANZATE + DIFOLATAN	44	bcd
5	MANZATE 200	44	bcd
9	KOCIFOL + CAPTAN	41	bcd
3	DACONIL	34	cde
4	MANEB + ZINEB	33	de
10	CAPTAN	27	ef
2	CAPTAN + ROVRAL	27	ef
7	MANZATE + ROVRAL	25	ef
1	ROVRAL	22	ef
8	MANZATE + ROVRAL + CAPTAN	20	ef

Tukey (.05)

CUADRO 6 ANALISIS DE NUMERO DE PUSTULAS PRESENTES EN 30 PLANTAS AL AZAR EN CADA TRATAMIENTO PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (*Alternaria porri*) EN EL CULTIVO DE AJO (*Allium sativum*) OBRAJUELO, GTO DISTRIBUIDOS EN EL LOTE DEL AGRICULTOR. SEGUNDO MUESTREO.

N ^a DE TRAT.	TRATAMIENTO	N ^a DE PUSTULAS/30 PLANTAS	INTERPRETACION ESTADISTICA
11	SIN APLICAR	135	a
13	TESTIGO REAL	118	a
5	MANZATE 200	59	b
10	CAPTAN	57	b
9	KOCIFOL + CAPTAN	53	bc
6	MANZATE + DIFOLATAN	53	bc
4	MANEB + ZINEB	52	bc
3	DACONIL	44	bc
12	MEZCLA TP	34	bc
2	CAPTAN + ROVRAL	30	bc
8	MANZATE + ROVRAL + CAPTAN	25	bc
7	MANZATE + ROVRAL	23	bc
1	ROVRAL	21	c

Tukey (.05)

CUADRO 7 COMPARACION DE RENDIMIENTO EN KG OBTENIDO EN UNA PRUEBA CON 11 FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (*Alternaria porri*) EN EL CULTIVO DE AJO (*Allium sativum*) SEMBRADO EL 3 DE SEPTIEMBRE DE 1986 EN OBRAJUELO, GTO. DISTRIBUIDOS EN - EL LOTE DEL AGRICULTOR.

Nº DE TRAT.	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO TON/HA	INTERPRETACION ESTADISTICA
7	MANZATE + ROVRAL	14.	a
6	MANZATE + DIFOLATAN	12.80	ab
4	MANZATE + ZINEB	12.79	ab
12	MEZCLA TP	12.49	ab
8	MANZATE + ROVRAL + CAPTAN	12.07	ab
5	MANZATE 200	11.98	ab
9	KOCIFOL + CAPTAN	11.72	abc
1	ROVRAL	11.24	abc
3	DACONIL	10.27	abc
2	CAPTAN + ROVRAL	10.15	bc
11	SIN APLICAR	9.56	bc
13	TESTIGO REAL	8.94	bc
10	CAPTAN	8.03	c

Tukey (.05)

V CONCLUSIONES

1. El producto que permitió mayor rendimiento y menor número de pústulas en el lote del agricultor fue la mezcla Rovral + Manzate.
2. El producto que obtuvo mayor rendimiento en la parcela experimental fue Rovral y en número de pústulas el tratamiento que tuvo menor número, fue la mezcla Rovral + Manzate + Captán.
3. El mejor producto en ambos experimentos fue Rovral y la mezcla Rovral + Manzate para controlar número de pústulas y obtener mayor rendimiento.
4. En la parcela experimental el número de pústulas no se reflejó en el rendimiento.
5. En los tratamientos distribuidos en todo el lote del agricultor se observó que a mayor número de pústulas menor rendimiento y calidad.
6. Los tratamientos de fungicidas dentro de la parcela experimental no mostraron diferencia estadística en rendimiento.

7. Los tratamientos con fungicidas distribuidos en el lote del agricultor presentaron diferencia estadística en rendimiento y número de pústulas.
8. En la parcela experimental y en el lote del agricultor sí hubo diferencia estadística del número de pústulas en el primero y segundo muestreo.
9. No hay relación estadística directa entre el número de pústulas y el rendimiento.
10. La presencia de *A. powri* bajo las condiciones ambientales del ciclo 86-87 fué a los 70 días.

RECOMENDACIONES

1. En base a los resultados obtenidos se deben realizar experimentos con menos dosis de los fungicidas más sobresalientes para optimizar costos a nivel comercial.
2. En trabajos a nivel experimental las parcelas deben ser - más grandes y sólo aplicar en la parcela útil.
3. Se recomienda tomar un testigo fuera del lote experimental (Testigo Real).
4. Realizar trabajos en los que se mida el área foliar y número de pústulas para observar la influencia de estas variables en el rendimiento del cultivo.

VI BIBLIOGRAFIA

1. Abdel-Rahman, M. (1977) "Fungicide Evaluation for Onion Disease Control, 1976. "Fungicide and Nematicide Tests. Vol. 32:89.
2. Abdel-Rahman, M. (1978) "Fungicide Evaluation for Onion Disease Control, 1977. "Fungicide and Nematicide Tests Vol. 33:76.
3. Abdel-Rahman, M. (1980) "Performance of Fungicide in Onion Disease Control, 1979. "Fungicide and Nematicide Tests Vol. 35:75-76.
4. Agrios, G.N. (1978) "Plant Pathology". Second Edition. Academic Press, Inc. New York., U.S.A.
5. Bailey H.L. 1973. Manual of Cultivated Plants. New York Mc. Millan Pag:245.
6. Bashi, E. and J. Rotem (1975) "Sporulation of Stemphylium botryosum f. sp. lycopersici in Tomatos and of Alternaria porri f. sp. solani in Potatoes Under Alternating Wet Dry Regims. "Phytopathology Vol. 65, No. 4:532-535.
7. Casseres, E. (1980) "Producción de Hortalizas." Editorial IICA. Sn. José, Costa Rica.
8. Castillo, López Teresa de J. y Garzón T.J.A. (1986) Prueba de fungicidas en campo para el control de la "mancha púrpura (Alternaria porri) en el cultivo de ajo (Allium sativum) en el Bajío. II Congreso

Nacional de Horticultura, SOMECH. Resúmenes. Mayo 1986. 131 p.

9. Cetas, R.C. (1970) "Fungicide Evaluation for Onion Purple Blotch Control, 1969. "Fungicide and Nematicide Tests Vol. 25:76.
10. Cetas, R.C. (1972) "Fungicide Evaluation for Onion Purple Blotch Control, 1971. "Fungicide and Nematicide Tests Vol. 27:85.
11. Cooper, J.P. (1975) Photosynthesis and productivity in different environment. Cambridge, University Press London. pp.458-479
12. Chupp and Sherf (1960) "Vegetable Disease and their Control. "The Ronald Press Company. Ithaca, N.Y. U.S.A.
13. Dixon, G.R. (1981) Vegetable Crop. Diseases New York. Ed. Mc. Millan. pp.285-86.
14. Food and Agriculture Organization 1984.
15. Garzón, T.J.A. y Heredia, Z.A. (1986) Evaluación para el control de la "mancha púrpura" (Alternaria porri en cebolla [Allium cepa] de temporal en Celaya, - Gto. II Congreso Nacional de Horticultura. SOMECH. Resúmenes. Mayo 1986. 131 p.

16. Heredia, Z.A. 1985. "Guía para sembrar ajo en el Bajío"
Folleto Técnico. INIA-CIAB-CAEB. Celaya, Gto. Mé-
xico.
17. Hernández, D.J. 1980. Diseño de una planta industrial -
para la deshidratación de ajo y cebolla. Tesis -
de Licenciatura de Ingeniería Bioquímica I.P.N. -
México, D.F.
18. Ishida, N., M.S. Mayama and S. Akai (1973) "The effect
of Wax of Onion Leaves on the Appresorium Forma-
tion in *Alternaria porri*". Phytopathology Vol.
63 No. 4:443.
19. Lopez, C.A. and J.B. Reifsneider (1983) "Fungicide Eva-
luation for Garlic Disease Control, 1982". Fungi-
cide and Nematicide Tests Vol. 38:100-101
20. Mendoza, Z.C., y Pinto, C.B. (1985) "Principios de Fito-
patología y Enfermedades causadas por hongos". -
Depto. de Parasitología Agrícola, UACH, Chapingo,
México. pp. 258-259.
21. Miller, M.E. (1975) "Environmental Factors Associated
with the Spread of Purple Blotch of Onions". Proc.
Am. Phyt. Soc. 2:35
22. Miller, M.E. and J.M. Amador (1981) "The Relationship -

Between Age and Position of Onion Leaves and Susceptibility to Purple Blotch". *Phytopathology* Vol. 71, No. 8:895.

23. Miller, M.E. (1982) "Effects of Fungicide Treatments on the Rate of Increase of Onion Foliage Damage Caused by Alternaria porri" *Phytopathology* Vol. 72, No. 33:359.
24. Miller, M.E. (1983) "Relationship Between Onion Leaf Age and Susceptibility to Alternaria porri". *Plant Disease* Vol. 67, No. 3:284-286.
25. Mora-P., C. (1971) "La Mancha Púrpura de la Cebolla (Alternaria porri) y su control en Tamaulipas". Tesis de Licenciatura, Universidad de Coahuila, Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro. Buenavista Coah., México.
26. Nolla, J.A.B. (1927) "A New Alternaria Disease of Onions (Allium cepa L.)". *Phytopathology* Vol. 17:115-132.
27. Pozo Campodónico, O. y Zúñiga, C.F. (1986). Control de Alternaria porri (ELLIS) (CIFERRI, en cebolla (Allium cepa L.) en el sur de Tamaulipas.
28. Reyes Castañeda, P. (1978) "Diseño de experimentos agrícolas. Ed. Trillas, México. pp. 316-319

29. Rosenstein, E. (1986) "Diccionario de especialidades - Agroquímicas. Ed. F.L.M., México. 397 p.
30. Rowel, J.B. (1953) "Leaf Blight of Tomato and Potato Plants". Res. Agric. Exp. Stn. Bull. 320:1-29
31. Shoemaker, P.B. and J.W. Lorbeer (1977) "The role of Dew and Temperature in the Epidemiology of Leaf Blight of Onions". Phytopathology Vol. 67:1267-72.
32. Sitaramaiah, K., R.S. Singh, R.G. Chaudhary and S.N. Vishwakama (1977) "Fungicide Evaluation for -- Onion Purple Blotch, 1975-76". Fungicide and Nematicide Tests Vol. 32:89.
33. Stavely, J.R. and L.J. Slana (1971) "Relation of Leaf Age to the Reaction of Tobacco to Alternaria alternata". Phytopathology Vol. 61:73-78.
34. Steaman, J.R. (1972) "Fungicide Evaluation for Onion - Purple Blotch Control, 1971". Fungicide and Nematicide Tests Vol. 27:86.
35. Thomas, C.E. (1983) "Fungicide Applications Based on - Duration of Leaf Periods to Control Alternaria - Leaf Blight of Cantaloup in South Texas". Plant Disease Vol. 67, No. 2:143-147.

36. Thomson, W.T. (1980) "Agricultural Chemicals. Book IV Fungicides". Thomson Publications. Fresno, Ca., U.S.A.
37. Vishwakarma, S.H. and K. Sitaramaiah (1978) "Fungicide Evaluation for Onion Purple Blotch, 1976-77". Fungicide and Nematicide Test Vol. 33:77.
38. Walker, J.C. (1959) "Enfermedades de las Hortalizas". Primera Edición. Salvat Editores, S.A. Barcelona, España.
39. Walker, J.C. (1963) "Patología Vegetal". Segunda Edición, Ediciones Omega. Barcelona, España.

VII ANEXOS

ANEXO 1. CONDICIONES DE TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA, PRECIPITACION Y VELOCIDAD DE VIENTO DURANTE EL CICLO 86-87 DE AJO. OBRAJUELO, GTC.

	TEMPERATURA \bar{X} MEDIA	HUMEDAD RELATIVA \bar{X}	PRECIPITACION	VIENTO \bar{X} RECORRIDO
AGOSTO 86	19.9	48.9	8.0	179.4
SEPTIEMBRE 86	20.5	64	4.3	181.7
OCTUBRE 86	18	65.5	6.1	154.2
NOVIEMBRE 86	17.9	63.1	6.8	186
DICIEMBRE 86	14.6	61.3	0	138.8
ENERO 87	14.7	57.6	1.8	144.7
FEBRERO 87	15	58.1	.6	149.3
MARZO 87	16.5	54.1	0	191.8

ANEXO 2. RESULTADOS DE TRAMPAS PARA DETECTAR LA PRESENCIA DE CONIDIOS DE Alternaria porri, OBRAJUELO, GTO. LOTE EXPERIMENTAL.

FECHAS DE CAMBIO DE TRAMPAS		Nº DE TRAMPAS					
		1	2	3	4	5	6
6-OCT	10-OCT	-	-	-	-	-	-
10-OCT	15-OCT	-	-	-	-	-	-
15-OCT	20-OCT	-	-	-	-	-	-
20-OCT	24-OCT	-	-	-	-	-	-
24-OCT	28-OCT	-	-	-	-	-	-
28-OCT	3-NOV	-	-	+	-	-	+
3-NOV	7-NOV	-	+	+	-	+	+
7-NOV	10-NOV	+	+	+	+	+	+

- AUSENCIA DE CONIDIOS

+ PRESENCIA DE CONIDIOS

ANEXO 3. RESULTADO DE TRAMPAS PARA DETECTAR LA PRESENCIA DE CONIDIOS DE Alternaria porri, OBRAJUELO, GTO. LOTE DEL AGRICULTOR.

FECHAS DE CAMBIO DE TRAMPAS		Nº DE TRAMPAS					
		1	2	3	4	5	6
6-OCT	10-OCT	-	-	-	-	-	-
10-OCT	15-OCT	-	-	-	-	-	-
15-OCT	20-OCT	-	-	-	-	-	-
20-OCT	24-OCT	-	-	-	-	-	-
24-OCT	28-OCT	-	-	-	-	-	-
28-OCT	3-NOV	-	+	-	+	-	-
3-NOV	7-NOV	+	-	+	-	+	+
7-NOV	10-NOV	+	+	+	+	+	+

- AUSENCIA DE CONIDIOS

+ PRESENCIA DE CONIDIOS

ANEXO 4 ANALISIS DE VARIANZA DE NUMERO DE PUSTULAS PRESENTES EN 30 PLANTAS AL AZAR EN CADA TRATAMIENTO PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (Alternaria porri) EN EL CULTIVO DE AJO (Allium sativum) OBRAJUELO, GTO. EN EL LOTE EXPERIMENTAL. PRIMER MUESTREO.

FUENTE	CL	S.C.	CM	F	F.01	F.05
BLOQUES	3	781.07	260.35	2.51	4.37	3.44
TRATAMIENTOS	12	10039.00	836.58	8.07	5.77	4.91
ERROR	36	3727.92	103.55			
TOTAL	51	14548.00				

C.V. = 29.07

ANEXO 5 . ANALISIS DE VARIANZA DE NUMERO DE PUSTULAS PRESENTES EN 30 PLANTAS AL AZAR EN CADA TRATAMIENTO PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (Alternaria porri) EN EL CULTIVO DE AJO (Allium sativum) OBRAJUELO, GTO. EN EL LOTE EXPERIMENTAL. SEGUNDO - MUESTREO.

FUENTE	CL	S.C.	CM	F	F.01	F.05
BLOQUES	3	105.75	35.25	1.51	4.37	3.44
TRATAMIENTOS	12	26187.08	2182.25	93.30	5.77	4.91
ERROR	36	842.00	23.38			
TOTAL	51	27134.83	532.05			

C.V. = 9.47

ANEXO 6 ANALISIS DE VARIANZA DE RENDIMIENTO EN UNA PRUEBA CON 11 FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA - PURPURA" (Alternaria porri) EN EL CULTIVO DE AJO (Allium sativum) EN OBRAJUELO, GTO. EN EL LOTE EXPERIMENTAL

FUENTE	CL	S.C.	CM	F	F.01	F.05
BLOQUES	3	77.20	25.73	1.61	4.37	3.44
TRATAMIENTOS	12	919.19	76.59	4.80	5.77	4.91
ERROR	36	574.88	15.97			
TOTAL	51	1571.28				

C.V. = 9.84

ANEXO 7 ANALISIS DE VARIANZA DE NUMERO DE PUSTULAS PRESENTES EN 30 PLANTAS AL AZAR EN CADA TRATAMIENTO PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (Alternaria porri) EN EL CULTIVO DE AJO (Allium sativum) OBRAJUELO, GTO. DISTRIBUIDOS EN EL LOTE DEL AGRICULTOR. PRIMER MUESTREO.

FUENTE	GL	S.C.	CM	F	F.01	F.05
BLOQUES	3	105.92	35.30	1.57	4.37	3.44
TRATAMIENTOS	12	9695.81	807.98	36.02	5.77	4.91
ERROR	36	807.58	22.43			
TOTAL	51	10009.31				
C.V. = 13.76						

ANEXO 8 ANALISIS DE VARIANZA DE NUMERO DE PUSTULAS PRESENTES EN 30 PLANTAS AL AZAR EN CADA TRATAMIENTO PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (Alternaria porri) OBRAJUELO, GTO. DISTRIBUIDOS EN EL LOTE DEL AGRICULTOR. SEGUNDO MUESTREO.

FUENTE	GL	S.C.	CM	F	F.01	F.05
BLOQUES	3	175.76	58.58	.2877	4.37	3.44
TRATAMIENTOS	12	58801.76	4900.14	24.06	5.77	4.91
ERROR	36	7339.73	203.63			
TOTAL	51	66308.23	1300.16			
C.V. = 26.29						

ANEXO 9 ANALISIS DE VARIANZA DE RENDIMIENTO EN UNA PRUEBA CON 11 FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA "MANCHA PURPURA" (Alternaria porri) EN EL CULTIVO DE AJO (Allium sativum). OBRAJUELO, GTO.

FUENTE	GL	S.C.	CM	F	F.01	F.05
BLOQUES	3	9.07	3.02	1.336	4.37	3.44
TRATAMIENTOS	12	137.57	11.46	5.067	5.77	4.91
ERROR	36	81.43	2.26			
TOTAL	51	228.04				
C.V. = 13.37						

ANEXO A-10 Lista de Nombres Comunes de los
Fungicidas (Rosenstein, 1986)

	Nombre Comercial	Nombre Común
1.	Benlate	Benomyl
2.	Bravo 6 F	Clorotalonil
3.	CopratoI	Oxicloruro de cobre
4.	Difolatan	Captafol
5.	Dyrene	Anilazine
6.	Folpet	Folpet
7.	Kocide	Hidroxilo Cuprico