



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA

" IDENTIFICACION DE HONGOS A LA COSECHA EN
MAIZ (*Zea mays*), EN LA REGION CENTRAL
DE JALISCO, 1984 "

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

FRANCISCO JAVIER BERNAL MARTINEZ

GUADALAJARA, JALISCO 1988



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Marzo 25 de 1988

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

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
FRANCISCO JAVIER BERNAL MARTINEZ

titulada:

" IDENTIFICACION DE HONGOS A LA COSECHA EN MAIZ (Zea maiz), EN LA
REGION CENTRAL DE JALISCO, 1984 "

Damos nuestra Aprobacion para la Impresion de la misma.

DIRECTOR

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

ASESOR

ASESOR

ING. SALVADOR MENA MUNGUIA

Q.F.B. THELMA DE GUADALUPE CARRILLO
RODRIGUEZ

srd'



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Agricultura

Expediente

Número

Marzo 25 de 1988

C. PROFESORES:

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL, DIRECTOR
ING. SALVADOR NENA MUNUÑA, ASESOR
Q.F.B. THELMA DE GUADALUPE CARRILLO RODRIGUEZ, ASESOR

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

" IDENTIFICACION DE HONGOS A LA COSECHA EN MAIZ (Zea maiz), EN LA REGION CENTRAL DE JALISCO, 1984 ".

presentado por el (los) PASANTE (ES) FRANCISCO JAVIER BERNAL MARTINEZ

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

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

ATENTAMENTE
"AÑO ENRIQUE DIAZ DE LEON"
"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO

R

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

srd'

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

" AMICUS PLATUS MAGISTRUS AMICUS VERITAS "

A MIS PADRES:

Sr. Javier Bernal L. (Q.P.D.) y
Sra. Ma. del Refugio Martinez --
Vda. de Bernal, que con su sacri-
ficio, apoyo y consejo hicieron
posible mi formación profesional.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

A MIS HERMANOS:

Ignacio, Martín, Guadalupe, Patri-
cia y Juan Mario, por su apoyo pa-
ra mi formación.

A MIS ASESORES:

Ing. J. Antonio Sandoval Madrígala
Ing. Salvador Mena Munguía
Q.F.B. Thelma de Guadalupe Carrillo
Mi agradecimiento por su apoyo y --
sus valiosos consejos que hicieron -
posible el presente trabajo.

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA:

Con cariño y respeto, y en especial a la Escuela de Agricultura por haberme brindado mi formación profesional.

A TODOS MIS MAESTROS:

Por su orientación y consejo en mi formación profesional.

A TODOS MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

Por su amistad y apoyo que en alguna forma hicieron posible mi formación.

AL ARQ. JOSEFINA GAUNA MAGALLÓN:

Por su ayuda en la redacción y mecanografía de este trabajo.

A MI FAMILIA:

Por su estímulo en la consecución de esta meta.

RESUMEN

Los mohos del grano, causados por varios géneros de hongos patógenos se presentan en mazorcas de maíz ocasionando decremento en la producción de semillas y en su calidad para consumo humano ó animal. Las condiciones climáticas de temperatura y humedad que se presentan en el verano en la región central de Jalisco son las adecuadas para el desarrollo de estos patógenos.

En el presente trabajo se buscó establecer el tipo de microorganismos patógenos formadores de mohos que se presentan en el grano a la cosecha de maíz, en la región central de Jalisco por lo que en una primera etapa se recolectaron los diferentes tipos de materiales que se cultivan en esta región y posteriormente en una segunda etapa se realizaron determinaciones de laboratorio para precisar el tipo de microorganismos existentes en el grano.

Los microorganismos que se identificaron fueron en orden de importancia: Fusarium sp., Penicillium sp., Rhizopus sp., Aspergillus sp., así mismo, se hizo una clasificación de los materiales usados en la región de estudio que son más resistentes o susceptibles al ataque de microorganismos de los cuáles los que presentaron mayor resistencia fueron las variedades H 360, los híbridos Pioneer y el híbrido 47, y algunos criollos; y los que presentaron mayor susceptibilidad fueron las variedades B 15, B 555, Pioneer 507, B 806 y H 507.

Los municipios que mostraron mayor incidencia de microorganismos fueron: Tequila, Tlajomulco, Tala y Zapopan.

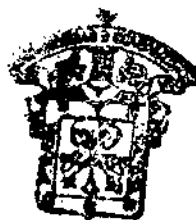
En la localidad de Atequiza se encontró interactuando con Fusarium sp., bacterias del tipo Micrococcus rosae.

CONTENIDO

	PAG.
LISTA DE FIGURAS Y CUADROS	viii
RESUMEN	
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS E HIPOTESIS	2
2.1. Objetivos	2
2.2. Hipótesis	2
3. REVISION DE LITERATURA	3
3.1. Estructura macroscopica	3
3.2. Crecimiento y reproducción	4
3.2.1. Estructura celular	4
3.2.2. Crecimiento vegetativo de los mohos	4
3.2.3. Reproducción	5
3.3. Fisiología de los mohos	5
3.3.1. Nutrimientos	5
3.3.2. Humedad y presión osmótica	5
3.3.3. Potencial Hidrógeno	6
3.3.4. Temperatura	6
3.3.5. Oxígeno	7
3.4. Consecuencia de la presencia de mohos en maíz	7
3.4.1. Reducción de la producción y calidad el grano	7
3.4.2. Reducción en el valor nutricional debido a la infesta-- ción	8

3.5.	Organismos causales	8
3.5.1.	Pudrición de mazorca por <u>Diplodia</u>	8
3.5.2.	Pudrición de mazorca por <u>Gibberella</u>	10
3.5.3.	Pudrición por <u>Nigrospora</u>	12
3.5.4.	Pudrición por <u>Fusarium</u>	13
3.5.5.	Pudrición gris del grano	15
3.5.6.	Pudrición por <u>Penicillium</u>	16
3.5.7.	Pudrición por <u>Aspergillus</u>	17
3.5.8.	Pudrición negra de la mazorca	18
3.5.9.	Pudrición del grano por <u>Rhizopus</u>	19
3.5.10.	Pudrición de mazorca por <u>Cladosporium</u>	20
3.5.11.	Pudrición por <u>Rhizoctenia</u>	21
3.5.12.	Pudrición del grano por <u>Trichoderma</u>	22
3.5.13.	Pudrición por <u>Helminthosporium</u>	22
3.5.14.	Pudrición por <u>Cephalosporium</u>	23
4.	MATERIALES Y METODOS	42
4.1.	Descripción del area	42
4.1.1.	Ubicación geográfica	42
4.1.2.	Factores ambientales	42
4.2.	Determinación de laboratorio	49
4.2.1.	Materiales que se emplearon en el laboratorio	49
4.2.2.	Aislamiento e identificación de patógenos	49
4.2.3.	Método de siembra	50
4.2.4.	Método de observación	50

	PAG.
4.3. Recolección de muestras	51
4.4. Materiales utilizados	51
5. RESULTADOS Y DISCUSION	53
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
7. BIBLIOGRAFIA	60



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

LISTA DE FIGURAS Y CUADROS

FIGURA Nº	TITULO	PAG.
1,2	Características del ataque de <u>Diplodia maydis</u> en- mazorca y grano.	24
3	Características microscópicas de <u>Diplodia maydis</u> .	24
4,5	Características del ataque de <u>Gibberella sp.</u> en ma- zorca.	25
6,7,8,9	Características microscópicas de <u>Gibberella sp.</u>	26
10,11	Características del ataque de <u>Nigrospora sp.</u> en -- grano y mazorca.	27
12,13	Características microscópicas de <u>Nigrospora sp.</u>	28
14	Características del ataque de <u>Fusarium sp.</u> en ma-- zorca.	29
15,16	Características microscópicas de <u>Fusarium sp.</u>	29
17	Características del ataque de <u>Botryosphaeria zeae</u> y <u>Physalospora sp.</u>	30
18,19	Características microscópicas de <u>Physalospora sp.</u>	31
20,21,22	Características microscópicas de <u>Botryosphaeria -</u> <u>zeae.</u>	32
23,24	Características del ataque de <u>Penicillium sp.</u> en grano y mazorca.	33
25	Características microscópicas de <u>Penicillium sp.</u>	33
26	Características del ataque de <u>Aspergillus sp.</u> en- mazorca.	34
27	Características microscópicas de <u>Aspergillus sp.</u>	34

FIGURA Nº	TITULO	PAG.
28,29	Características del ataque de <u>Botrydiplodia</u> sp.	35
30	Características microscópicas de <u>Botrydiplodia</u> - sp.	35
31	Características del ataque de <u>Rhizopus</u> sp. en - mazorca.	36
32	Características microscópicas de <u>Rhizopus</u> sp.	36
33	Características del ataque de <u>Cladosporium</u> sp.- en mazorca.	37
34	Características microscópicas de <u>Cladosporium</u> - sp.	37
35	Características del ataque de <u>Rizoctenia</u> sp. en mazorca.	38
36	Características microscópicas de <u>Rizotecnia</u> sp.	38
37	Características del ataque de <u>Trichoderma</u> sp. - en mazorca.	39
38	Características microscópicas de <u>Trichoderma</u> sp.	39
39,40	Características microscópicas de <u>Helminthospo</u> - <u>rium</u> .	40
41,42	Características microscópicas de <u>Cephalosporium</u> - sp.	41
43	Ubicación geográfica del area de estudio.	48
44	Porcentaje de presencia de hongos patogenos en - mazorca.	57

CUADRO
Nº

TITULO

PAG...

1 Microorganismos identificados en las variedades,
Híbridos ó criollos, de los municipios localiza-
dos en la región central de Jalisco.

55

1, INTRODUCCION

El maíz es la planta originaria de America más importante. Por lo general este cultivo se siembra en más de 100 millones de Hectáreas cada año con una producción aproximada de 250 millones de toneladas métricas.

El maíz tiene múltiples usos: En algunas áreas del mundo se usa básicamente como alimento humano y en otros se utiliza para el ganado.

En la actualidad uno de los problemas para su buena producción son las enfermedades que reducen considerablemente el rendimiento y la calidad del cultivo del maíz. La reducción mundial de la producción de grano promedia al - - 9.4 %.

Las pudriciones en la mazorca y el grano son debidas a la incidencia de organismos patógenos que causan que el rendimiento, la calidad y el valor alimenticio disminuyan.

Una enfermedad que se ha convertido en un grave problema por su amplia distribución y gran incidencia en las regiones tropicales del mundo entero, es el complejo de hongos que atacan la mazorca del maíz y que han sido denominadas "Mohos del grano".

A nivel mundial, los mohos del grano son problema en Africa, la India, Estados Unidos y Brasil. En México se presenta en Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Veracruz, Tlaxcala. (11)

Los organismos causales son: Diplodia, Fusarium, Gibberela, Nigrospora, Penicillium, Cladosporium, Physalospora, Rhizoctonia,

2 OBJETIVOS E HIPOTESIS

2.1 Objetivos.

- 2.1.1 Determinar las especies prevaletentes de Microorganismos causantes de Mohos del grano en la región central del Estado de Jalisco.
- 2.1.2 Hacer una clasificación de los híbridos comerciales y algunos criollos de Maíz por su resistencia y/o susceptibilidad a los mohos.

2.2 Hipotesis.

- 2.2.1 Algunas variedades y criollos de maíz que se cultivan en la región central de Jalisco, son susceptibles y otras resistentes al ataque de mohos a la cosecha.
- 2.2.2 Los hongos Fusarium, Aspergillus, Rhizopus, son algunos de los organismos patógenos causantes de pudrición en grano o mazorca más frecuente en la zona centro de Jalisco, pudiendo encontrarse algunas otras especies patógenas.

3 REVISION DE LITERATURA

El maíz es susceptible a un número considerable de pudriciones en mazorca y grano, algunas de ellas están ampliamente distribuidas en todo el mundo. Estas pudriciones causan pérdidas considerables en áreas húmedas, reduciendo considerablemente la producción, calidad del grano y reduciendo el valor nutritivo. (2)

La prevalencia de pudriciones pueden ser incrementadas por insectos, pájaros, aire, agua, etc. (3)

Los estudios hechos a la relativa prevalencia y distribución de mazorcas podridas sobre un período de años han sido mostradas por la amplia variación interanual y áreas de grandes incidencias. (2)

Varios son los agentes capaces de producir pudriciones de mazorcas y granos, destacándose los hongos pertenecientes a los géneros: Diplodia, Fusarium Pythium, etc. (9)

3.1 Estructura Macroscópica.

Suelen describirse los mohos como hongos filamentosos multicelulares en que los filamentos, hifas, se ramifican y a veces se unen para formar una masa enmarañada; cualquier parte grande de la misma se conoce como Micelio. Toda la porción vegetativa del moho (en contraste con las estructuras repro-

ductoras) constituye el talo del moho. Las hifas vegetativas penetran el substrato o están distribuidas en su superficie y obtienen agua y nutrimentos para la planta. Las hifas fecundas suelen sobresalir en el aire y llevan los -- cuerpos reproductores ó esporas.

3.2 Crecimiento y Reproducción.

3.2.1 Estructura celular.

Las células de mohos individuales poseen paredes rígidas que rodean al - citoplasma. Las paredes celulares están compuestas de quitina. El protoplasma está incluido en una membrana citoplásmica, semipermeable y contiene uno ó más núcleos pequeños, además de vacuolas, gránulos y gotitas.

Las células del moho suelen ser cilíndricas y su tamaño es variable. El -- diámetro de las células de algunos mohos corrientes va de 2 a 5 μ m., y pueden ser 2 a 4 veces más largos que anchos.

3.2.2 Crecimiento vegetativo de los mohos.

El crecimiento de los mohos se inicia por germinación de una espóra ó aumento de tamaño de cualquier fragmento de hifa que llegue a un substrato adecuado que tenga circunstancias apropiadas de temperatura. edad y aire.

El crecimiento es rápido en un medio favorable. Un grano ó una mazorca pueden ser cubiertos totalmente por el micelio verde azulado de Penicillium en un día o dos y en el laboratorio el mismo moho producirá colonias de 2.5 cm. - de ϕ ó más en medio adecuado en el mismo período de tiempo. Algunas - - - -

especies crecen más lentamente y necesitan una o dos semanas para producir colonias de 1 cm. de Ø.

3.2.3 Reproducción; formación de esporas.

Los mohos se reproducen por esporulación y se producen esporas sexuales y asexuales. Miembros de las familias Phycomycetes y Ascomycetes producen ambos tipos; en los hongos imperfectos se encuentran esporas asexuales, que son producidas por el micelio, sin fusión nuclear.

3.3 Fisiología de los mohos.

La multiplicación de cualquier organismo depende de la disponibilidad de nutrientes adecuados y de condiciones ambientales adecuadas. La facilitación o la prevención del crecimiento de los mohos entraña conocimiento y --regulación de estos factores.

3.3.1 Nutrimientos.

Los mohos obtienen nutrimentos sólo por difusión o transporte de sustancias solubles, su nutrición se limita a alimentos bastantes sencillos, - como carbono, grasas, nitrógeno, vitaminas, etc.

3.3.2 Humedad y presión osmótica.

El medio húmedo facilita el crecimiento de los mohos, pero no necesitan el mismo grado de humedad, que bacterias y levaduras, que requieren un medio prácticamente hídrico. El crecimiento en materiales secos: v. gr. te

hijos, cuero curtido, muebles y granos ocurre solamente en una atmósfera húmeda.

Los requerimientos osmóticos de distintas especies de mohos varían notablemente. El crecimiento de algunas especies es inhibido por solución salina al 10% o solución azucarada del 15 al 20%; otros crecen abundantemente en un medio con 50 a 75% de azúcar.

3.3.3 Potencial Hidrógeno (pH)

Los mohos toleran cambios de pH mejor que otras formas de vida. Las especies de aparición frecuente que crecen en pan, cítricos o leche se multiplican en límites de pH de 2.2 a 9.6 aunque el pH de 5 a 6 es el más favorable para muchos de esos organismos.

3.3.4 Temperatura.

Algunas especies de hongos crecen a temperatura normales de 6°C o mayores de 42°C .

El organismo muere en cualquier temperatura superior a la máxima para el crecimiento, y la aceleración de muerte es mayor a medida que se eleva la temperatura. El micelio vegetativo es por lo regular fácilmente destruido; las esporas son más resistentes pero hay variación amplia entre esporas de varias especies. Prácticamente todos los mohos son destruidos en términos de 5 a 30 minutos de 60 a 65°C .

3.3.5 Oxígeno.

Prácticamente todos los mohos son aerobios y necesitan bastante oxígeno.

La necesidad de oxígeno limita el crecimiento de hongos a la superficie de materiales. Solamente se encuentran en la parte superior de las conservas en un recipiente mal cerrado o en donde se les rompió la cubierta de parafina y entro el aire.

El conocimiento de los tipos de nutrimentos que prefieren los mohos, unido a los requerimientos de pH, temperatura y de oxígeno, explica en muchos casos la contaminación por hongos. Los mismos datos aplicados debidamente indican la forma de impedir el crecimiento nocivo de los mohos. (7)

3.4 Consecuencia de la presencia de mohos en maíz.

Las consecuencias de la presencia de mohos en el grano son:

3.4.1. Reducción de la producción y calidad del grano

Sobre este punto en la producción y calidad del grano se menciona que la presencia de algunos hongos causantes de mohos como los géneros: Aspergillus, Penicillium, Fusarium, etc., ocasionan pudriciones en el grano bajando considerablemente su poder germinativo, y debido a la coloración o tipo de producción que cada hongo proporciona al grano baja su calidad tanto para consumo como en su valor de mercado. (1)

3.4.2 Reducción en el valor nutricional debido a la infección.

Con respecto a la reducción del valor nutricional, mencionaremos que la presencia de los hongos causante de pudriciones en maíz ocasionan una baja en el contenido de carbohidratos, debido a que son utilizados para proveer de energía en el crecimiento y desarrollo de los mohos, las proteínas son hidrolizadas y parcialmente utilizadas en la síntesis de proteínas del hongo.

Otro aspecto importante cuando se considera el valor nutricional del grano enmohecido, es la posibilidad que el hongo produzca micotoxinas, sustancias químicas que pueden resultar tóxicas para animales y en ocasiones para el ser humano. Entre los géneros que producen sustancias tóxicas se encuentran: Fusarium, Penicillium, Aspergillus, Rhizopus, por citar algunas.

3.5 Enfermedades por mohos.

3.5.1 Pudrición de mazorca por Diplodia.

Organismos causales.

Los organismos causales son:

Diplodia maydis y Diplodia macrospora (4) (Fig. 3)

Ciclo de la enfermedad.

Diplodia maydis: aparece fuera de la temporada como esporas en pichidia

sobre despojos y como esporas ó micelios sobre la semilla. Bajo almacenamiento en condiciones húmedas las esporas que sobresalen son picnidias en cirros alargados y diseminados por la lluvia, viento y probablemente por insectos. La infección de las plantas de maíz ocurre primeramente a lo largo del elote, el mesocotilo y raíces, u ocasionalmente en los nudos de entre el elote y los granos. El patógeno crece después dentro del tallo. (2)

Epidemiología.

El clima seco temprano en la temporada, seguido por condiciones húmedas -- justamente antes y después de la sedocidad favorece la infección del grano.

Los granos son más susceptibles en la sedocidad hasta tres semanas después. Los híbridos con pericarpio tenue son siempre muy susceptibles. Los pájaros e insectos se alimentan de las puntas de los granos, también con esto incrementan el potencial de pudrición en grano. (2)

Síntomas.

Uno de los primeros síntomas de pudrición en mazorca es el blanqueamiento de cascara o vaina en la punta de la mazorca. Si la infestación ocurre 2 semanas antes de la sedocidad, el grano entero se vuelve grisaseo, encoge, es muy ligero y completamente podrido. La ligereza del grano usualmente aparece derecho en el interior de la vaina, adherido estrechamente de uno a otro de los granos porque el micelio crece entre ellos. La picnidia negra puede ser dispersada sobre la vaina, bractees florales, en tejidos de la mazorca y en los lados de la mazorca. Los granos infectados tardan en el crecimiento estacional apareciendo síntomas no externos, pero cuando los granos están quebrados y las mazorcas removidas, con un moho blanco es comunmente hallado creciendo entre la mazorca cuyas puntas son descoloridas. La infestación usualmente comienza en la boca --

del grano, moviéndose desde la punta de la mazorca. Algunos aislamientos de Diplodia maydis, induce viviparidad (germinación prematura). (2) (Figs. 1,2).

Control.

- A. Utilización de híbridos y variedades resistentes.
- B. Realizar la cosecha tempranamente.
- C. Almacenamiento apropiado (siendo un 18% de humedad inicial para grano y 15% para grano desgranado), prevenir futuros crecimientos del patógeno, pero no es un control de medida en el campo. (2)

3.5.2 Putridión por Gibberella.

Organismo causal.

Los organismos causales son:

Gibberella zeae y Gibberella fujikuroi. (4) (Figs. 6.7.8.9)

Ciclo de la enfermedad.

El peritecio infectado en tallo de maíz madura en condiciones calientes y húmedas. Las Ascóporas maduras son exudadas y transportadas por corrientes de aire a los granos o tallos donde germinan y penetran los tejidos. Los conidios son producidos en micelio rosado-blanco que crece sobre las partes de la planta enferma durante el calor y humedad. El hongo puede observarse fuera de estación en despojos de maíz y raramente en semillas. El hongo causal también infecta -- trigo, cebada y otros cereales donde causa enfermedades conocidas como costra -- y raya del maíz. (2)

Epidemiología.

La enfermedad es favorecida por el frío, humedad, sequedad, dentro de las 3 semanas de la sedocidad, favoreciendo el desarrollo de esta enfermedad. (1).

Síntomas.

El síntoma que se distingue de esta enfermedad es una apariencia de un rosado a un rojo que siempre comienza en la punta del grano, es el signo característico de pudrición en el grano por Gibberella. A diferencia de Gibberella zeae, el daño causado por Gibberella fujikuroi se presenta principalmente en granos individuales o dañando áreas pequeñas de varios granos en las mazorcas.

Los granos infectado también desarrollan un micelio algodonoso del hongo - y pueden llegar a germinar cuando aún están en el raquis. Cuando la infección de los granos es tardía, presentan un rayado en el pericarpio. Cuando existe daño de barrenadores en las mazorcas, es común encontrar también daño asociado de G. fujikuroi. (Figs. 4.5).

La infestación por Gibberella en grano es toxica para cerdos y otros animales. (1,2).

Control.

- A. Utilización de híbridos y variedades resistentes.
- B. Realizar la cosecha tempranamente.
- C. Hacer el almacenaje apropiado. (2).

3.5.3 Pudrición por Nigrospora.

Organismo causal.

El Nigrospora oryzae es la causa de esta enfermedad. Las esporas del hongo son negras, ovales a esféricas de 10 a 20 μ m. (la mayor parte es de 12 - 14 μ m.) de diámetro y nace en pequeños conidiosforos de 3 - 7 μ m. de gruesos. Los conidiosforos son erectos con pequeños apices ramificados. (1). (Figs. 12, 13)

Ciclo de la enfermedad.

Los hongos aparecen en la temporada en residuos de plantas en el campo -- particularmente en envolturas secundarias del grano. Nigrospora oryzae es un -- debil parasito y ataca unicamente granos después de que las plantas son debil -- mente muertas prematuramente por heladas, sequias, heridas en raíz, hojas ro-- -- jas u otras pudriciones en tallo ocasionada por hongos (1,2).

Epidemiología.

El maíz que crece en suelo infertil parece ser más susceptible que el cre -- cimiento en tierra fertil posiblemente porque la nutrición pobre causa una -- -- muerte prematura. El tallo o pudrición de raíz, ó raya en hoja, graniso, heri-- -- das de insectos y otros daños incrementados por severas enfermedades. (2).

Síntomas.

Un síntoma distintivo de esta enfermedad es el desmenuzamiento del zuro.-

Esto puede encontrarse en un extremo ó en la base pero más frecuentemente en sitios posteriores. Esa característica es especialmente conspicua hasta que el grano es cosechado. A diferencia de Diplodia y Giberella esta pudrición en grano no marca síntomas que son aparentes en sin cascara o vaina, ahí no es evidente la firme adherencia de cascara. (1,2). (Figs. 10.11).

Control.

- A. Al terminar la temporada, adoptar híbridos y variedades resistentes a pudrición del tallo y raya de la hoja.
- B. Hacer el balance de fertilidad en el suelo.
- C. Control de insectos que se alimentas de tallo y raíz.(2).

3.5.4 Pudrición por Fusarium.

Organismo causal.

Los organismos causales son:

Fusarium miniliforme y Fusarium miniliforme variedad subglutinans. (4).
(Figs. 15.16)

Ciclo de la enfermedad.

El hongo se desarrolla sobre residuos de cosechas ó sobre la superficie del suelo. Sobre las condiciones favorables las esporas de los hongos pueden entrar directamente al canal sedoso y a la punta del grano e inicia la infección sobre mazorcas inmaduras.(1)

El F. miniliforme puede penetrar al tallo por la base de la envoltura de la hoja y progresan dentro de la parte inferior de los internudos. El hongo esta-

comunmente en semillas germinadas, esta fuente de inoculación es menos importante que inoculos nacidos del suelo o del aire. Granos, mazorcas, raíces ó plantas pueden estar infectadas.(2)

Epidemiología.

El desarrollo de enfermedades y su extensión están favorecidas por tiempo secos y calurosos. La infección puede seguir los daños del crecimiento de hendiduras u otras heridas del pericarpio, cuando se alimentan los pájaros, gusanos, barrenadores u otros insectos. Ciertos maíces híbridos pueden ser más susceptibles a Fusarium miniliforme en pudriciones de grano. (2)

Síntomas.

Un salmon-rosa o rójiso-café descolorido, primero aparecen sobre las capas de mazorcas individuales ó grupos de mazorcas dispersadas sobre el grano. A medida que la enfermedad progresa un polvo o moho rosa algodonoso se desarrolla sobre mazorcas infectadas. El hongo crece comunmente y se establece alrededor de los canales hechos en el maíz por gusanos o perforadores del maíz. Esa es probablemente la enfermedad del grano en maíz más difundida. Las mazorcas infectadas aparecen tardiamente en la temporada y se desarrollan rayas blancas sobre el pericarpio. (2,3) (Fig. 14),

Control.

- A. Utilización de híbridos y variedades resistentes.
- B. Hacer cosechas tempranas.

C. Efectuar un apropiado almacenamiento (con 18% de humedad inicial para grano y 15% para cubierta de grano) prevenir futuros crecimientos del patógeno, pero no es un control ó medida en el campo. (2)

3.5.5 Putridión gris del grano.

Organismos causal.

El organismo causal es la Botryosphaeria zeae (sinónimo Physalospora - - zeae), en estado asexual Macrophoma zeae. (2) (Figs. 18, 19,20,21,22)

Ciclo de la enfermedad.

El hongo se encuentra en la temporada en hojas infectadas y las esporas-maduras en el siguiente crecimiento estacional. Los hongos son difundidos por el viento y lluvia, infectando granos susceptibles y hojas. El peritecio y --picnidio no se desarrollan en los granos. Solamente la esclerotia son encontradas en mazorcas podridas y granos. Estas sirven como un medio de supervi--vencia y propagación para el hongo causal. (2) (4)

Epidemiología.

La incidencia de esta pudrición de mazorca se favorece con un clima cali-do-humedo por varias semanas después de la polinización. Los primeros sínto--mas son muy parecidos por los producidos por la pudrición de mazorca por Di--plodia.

Síntomas.

Las mazorcas tienen un color negro; el hongo también es oscuro y desarrolla pequeños esclerocios ó puntos negros dispersos en la mazorca. Entre los granos se desarrolla un hongo blanco-grisáceo, las brácteas se decoloran y se adhieren unas con otras. (1.2.4). (Fig. 17)

Control.

A. Adaptación de híbridos resistentes y variedades resistentes. (2).

3.5.6 Putridión por Penicillium.

Organismo causal.

Penicillium oxalicum, es el más común aunque incluye especies como el P. chrysogenum, P. glaucum y P. funiculosum, pueden estar presentes comúnmente. (1.2). (Fig. 25)

Ciclo de la enfermedad.

Las especies Penicillium habitan en el suelo con largos conidiosforos que enraman a manera de escoba. Muchas veces el daño se puede asociar con la presencia de insectos transmisores del patógeno, también se consideran el viento, el agua, como medios transmisores de la enfermedad. (2)

Epidemiología.

El clima húmedo es el principal factor para la aparición del Penicillium. (1.2).

Síntomas

La pudrición por Penicillium ocurre primeramente sobre semillas lesionadas mecánicamente o por insectos. El signo característico es la pudrición. -- moho verde o azul-verde sobre y entre las mazorcas, ordinariamente en un extremo del grano. La pudrición "Hoja azul" ocurre en el almacenamiento de granos con gran cantidad de humedad. Las mazorcas con crecimientos de hongos normalmente comienza blacusco y con rayas. (2). (Figs. 23.24)

Control.

A. Utilización de variedades e híbridos resistentes.

3.5.7 Pudrición por Aspergillus.

Organismo causal.

El organismo causal son:

Aspergillus niger, A. glaucus y A. ochraceus. (4). (Fig. 27)

Epidemiología.

La enfermedad es favorecida por la humedad principalmente en almacenaje. (4).

Síntomas.

La pudrición de grano por Aspergillus es de color negro, el moho polvoso aparece sobre y entre mazorcas. El A. niger van tiegh es el hongo causante de pudrición negra del grano. Otras especies como el A. flavus Link y A. glaucus pueden causar pudriciones de grano. Las pudriciones son generalmente verdosas-amarillentas y verde respectivamente. (1) (Fig. 26)

La mayoría de las especies de Aspergillus producen compuestos orgánicos-llamados aflatoxinas que son tóxicas a aves y mamíferos. (4)

Control.

- A. Utilización de híbridos y variedades resistentes.
 - B. Almacenamiento apropiado (18% de humedad para mazorca y 15% para grano).
 - C. La cosecha temprana y el secado artificial ayudan a prevenir el daño.
- (3).

3.5.8 Pudrición negra de la mazorca.

Organismo causal.

El organismo causal es la Botryodiplodia theobromae. (Fig. 30)

El hongo crece sobre PDA, de color blanco y aéreos con un septato, micelio ramificado y oval, café, un conidio septado, midiendo 10.5 a 17.25 x 21.5 a - 31.5 mm. negro subgloboso puede encontrarse solo ó en grupos sobre el medio.

Epidemiología.

El mismo hongo también puede producir pudrición del tallo en localidades calientes y húmedas desarrollando una decoloración negra conspicua en el interior del tallo dañado.

Síntomas

Durante estados tempranos de infección. aparecen en las mazorcas una decoloración café. Como una enfermedad progresiva, las mazorcas comienzan negras con erupciones pequeñas que pueden contener picnidios. (Figs. 28.29)

Control

- A. Utilización de híbridos y variedades resistentes.
- B. Almacenamiento apropiado (siendo 18% para mazorca y 15% para grano).- (2).

3.5.9 Pudrición del grano por Rhizopus.

Organismo causal.

El organismo causal es:

Rhizopus nigricans. (Fig. 32)

Epidemiología.

El Rizhopus aparece más comunmente. seguido de calores anormales (más de

33° C.). en estaciones secas.

Síntomas.

El micelio crecido es blanco a gris pálido con esporas negras diminutas- (Esporangis) dispersas por todas partes. (1). (Fig. 31)

Control.

- A. Utilización de híbridos y variedades resistentes.
- B. Almacenamiento apropiado (siendo un 18% de humedad inicial para mazorca. 15% para grano).
- C. Cosecha temprana y secado artificial. previenen el daño.

3.5.10 Putridión de mazorca por Cladosporium.

Organismo causal.

El organismo causal es el Cladosporium herbarum (4). (Fig. 34)

Síntomas.

En mazorcas atacadas, los granos muestran un rayado café-verde oscuro.-- Estos síntomas se inician en la base de los granos y el requis. Cuando el daño es total, las mazorcas tienen una coloración oscura y son muy ligeras. En ocasiones, la penetración del hongo puede asociarse con algún daño mecánico - en el extremo de los granos, causados por insectos y algunas veces coincidentes síntomas con heladas tempranas. (1.4). (Fig. 33)

Control.

- A. Utilización de híbridos y variedades resistentes.
- B. Almacenamiento apropiado (18% para mazorca y 15% para grano). (2).

3 5 11 Putridión por Rhizoctonia.

Organismo causal.

El organismo causal es el Rhizoctonia zeae Voorhees. (2)
(Fig. 36)

Epidemiología.

El calor y la humedad favorecen la incidencia de este organismo. Prosperan a temperaturas altas (33^o C.) y sobreviven como micelio latente y esclerotias en despojos. (2.3).

Síntomas.

Los síntomas son caracterizados por el color rosa-salmon del moho creciendo sobre los granos. En estados tardíos de desarrollo el color puede cambiar a gris opaco, blanco o café. (2). (Fig. 35)

Control

- A. Utilización de híbridos y variedades resistentes.
- B. Almacenamiento apropiado (siendo un 18% para mazorca y 15% para grano).

3.5.12 Putridión de grano por Trichoderma.

Organismo causal.

El organismo causal es la Trichoderma viride Pers. (Fig. 38)

Epidemiología.

La pudrición del grano por Trichoderma usualmente ocurre cuando el maíz está sobre algún estres.

Síntomas.

Esta enfermedad es reconocida por un polvo verde claro que crece sobre y entre las mazorcas. (Fig. 37)

Control.

A. Utilización de híbridos y variedades resistentes. (1.2).

3.5.13 Putridión por Helminthosporium.

Organismo causal.

Los organismos causales son:

Helminthosporium maydis y H. carbonum. (Figs. 39.40)

Síntomas.

Produce un verde vellosa micelar sobre y entre los granos.

Control.

A. Utilización de híbridos y variedades resistentes.

3.5.14 Putridión por Cephalosporium.Organismo causal.

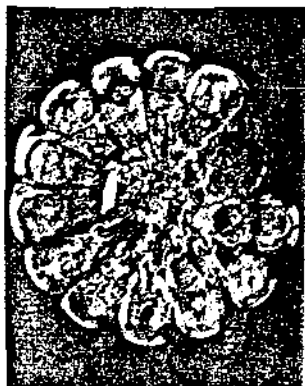
El organismo causal es el Cephalosporium acremonium. (1.4). (Figs. 41.42)

Síntomas.

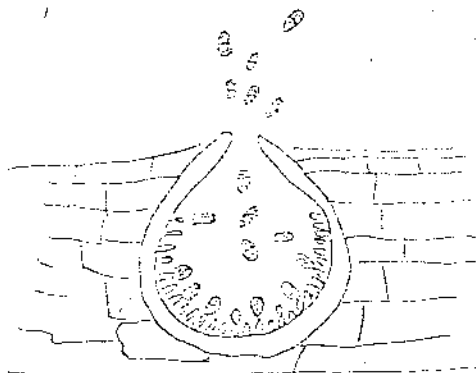
El Cephalosporium acremonium es frecuentemente aislado de mazorcas de maiz. La putridión no específica del grano es evidente, pero mazorcas individuales infectadas con C. acremonium pueden aparecer pálidas y estriadas verticales. Ese síntoma, no obstante, no es específico para infección por este hongos. (1).

Control.

A. Utilización de híbridos y variedades resistentes. (1).

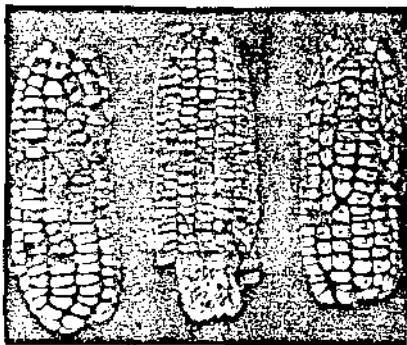


FIGS. 1 Y 2. CARACTERISTICAS DEL ATAQUE DE DIPLODIA MAYDIS EN MAZORCA Y GRANO.

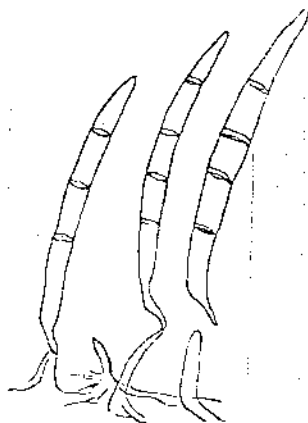
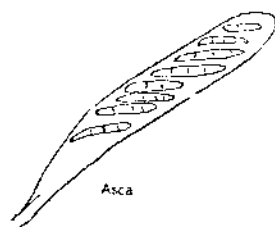
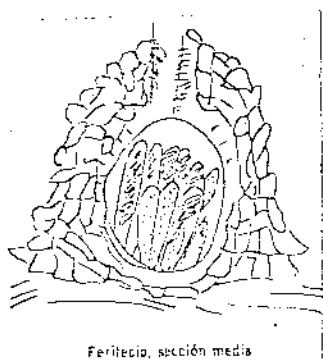


embryo
scutellum
endosperm
pericarp

FIG. 3. CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS DE DIPLODIA MAYDIS.



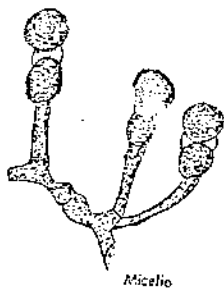
FIGS. 4 Y 5. CARACTERÍSTICAS DEL ATAQUE DE GIBBERELLA SP.
EN MAZORCA.



FIGS. 6,7,8 Y 9. CARACTERÍSTICAS MICROSCÓFICAS DE GIBBERELLA SP.



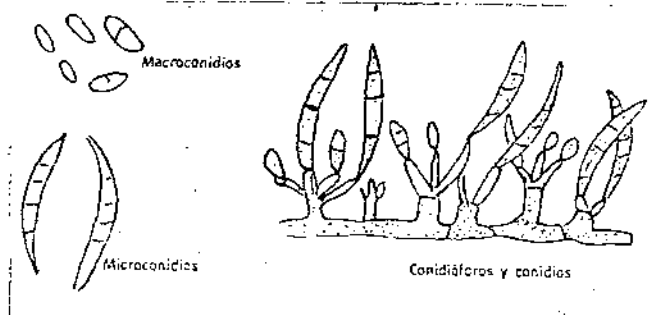
FIGS. 10 Y 11 CARACTERÍSTICAS DEL ATAQUE DE NIGROSPORA EN GRANO Y MAZORCA.



FIGS. 12 Y 13 CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS DE NIGROSPORA SP.



FIG. 14. CARACTERISTICAS DEL ATAQUE DE FUSARIUM SP. EN MAZORCA.



FIGS. 15 Y 16. CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS DE FUSARIUM SP.

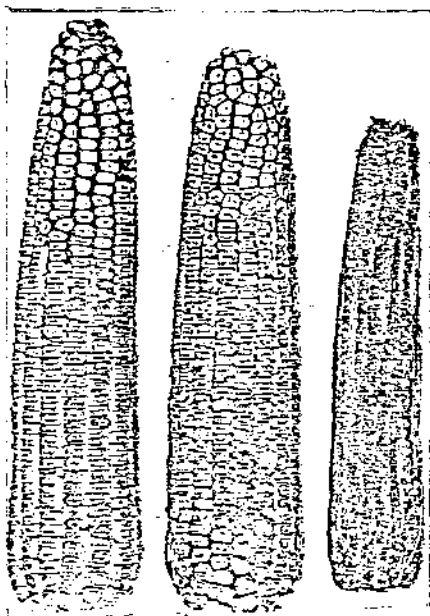
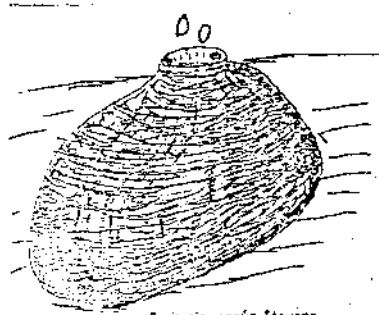
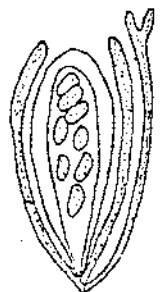
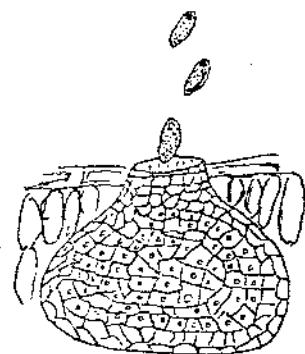


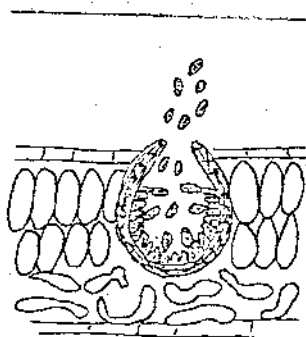
FIG. 17. CARACTERÍSTICAS DEL ATAQUE DE BOTRYOSPHAERIA ZEAЕ Y PHYSALOSPORA SP. (PUDRICIÓN GRIS DEL GRANO.)



Fertilecio, según Stevens

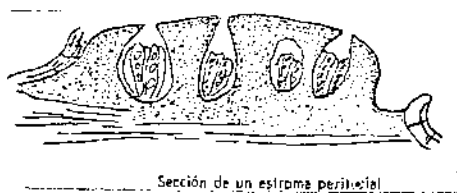
Ascos y
paráfisis

Peridio

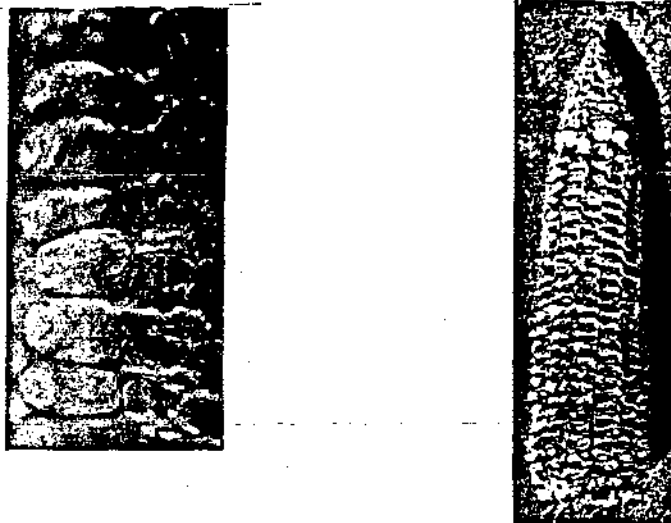


Peridio

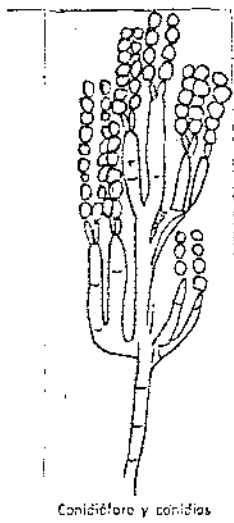
FIGS. 18 Y 19. CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS DE PHYSALOSPORA SP.
(PUDRICIÓN GRIS DEL GRANO).



FIGS. 20, 21 Y 22, CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS DE BOTHYOSPHAERIA ZEAÆ (MUDRICIÓN GRIS DEL GRANO).



FIGS. 23 Y 24, CARACTERISTICAS DEL ATAQUE DE PENICILLIUM SP. EN GRANO Y MAZORCA.



FIGS. 25, CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS DEL PENICILLIUM SP.

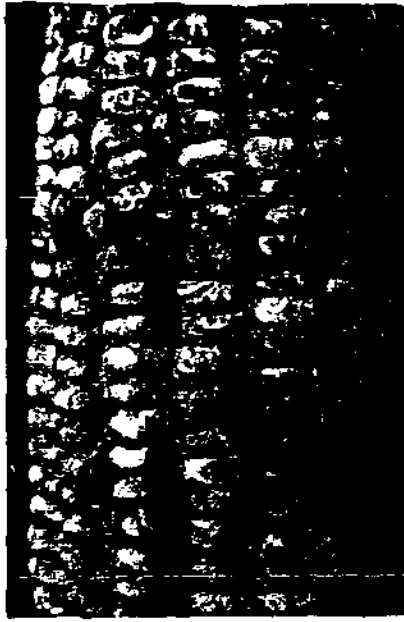
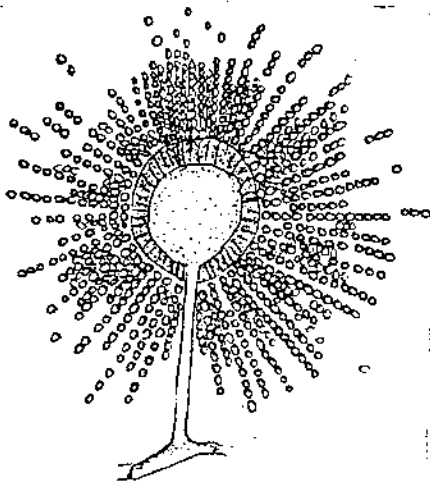


FIG. 26, CARACTERISTICAS DEL ATAQUE DE ASPERGILLUS SP. EN MAZORCA.



Conidióforo con conidios

FIG. 27, CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS DE ASPERGILLUS SP.



FIGS. 28 Y 29. CARACTERISTICAS DEL ATAQUE DE BOTRYDIPLODIA SP. (PUDRICION NEGRA) EN GRANO Y MAZORCA.

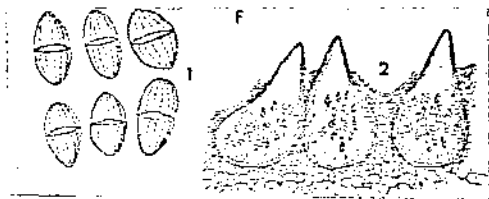


FIG. 30. CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS DE BOTRYDIPLODIA SP. (PUDRICION NEGRA)

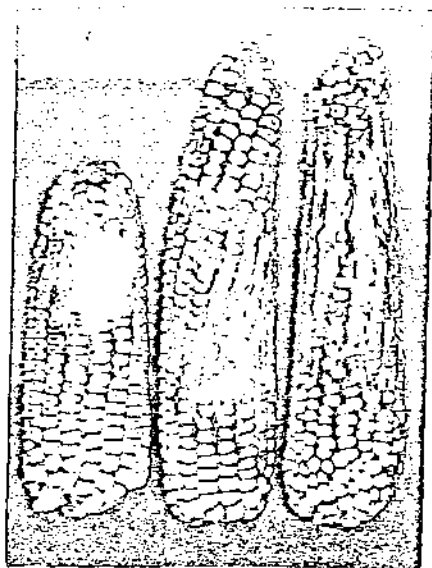


FIG. 31. CARACTERISTICAS DEL ATAQUE DE RHIZOPUS SP. EN MAZORCA.

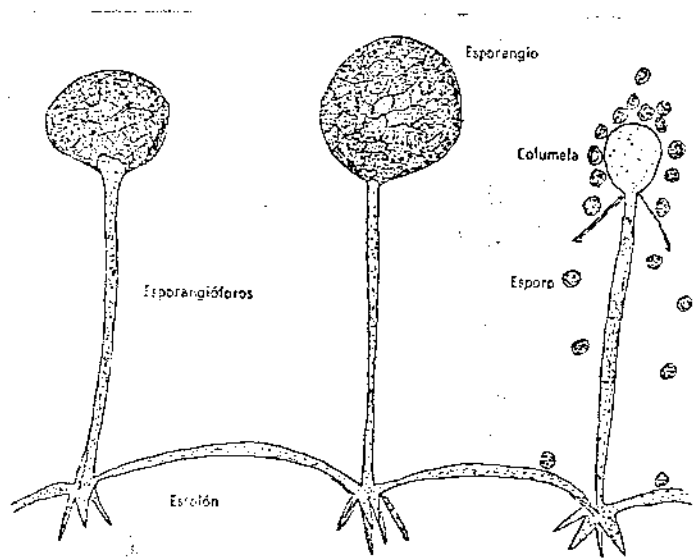


FIG. 32. CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS DE RHIZOPUS SP.



FIG. 33 CARACTERISTICAS DEL ATAQUE DE CLADOSPORIUM SP. EN MAZORCA.

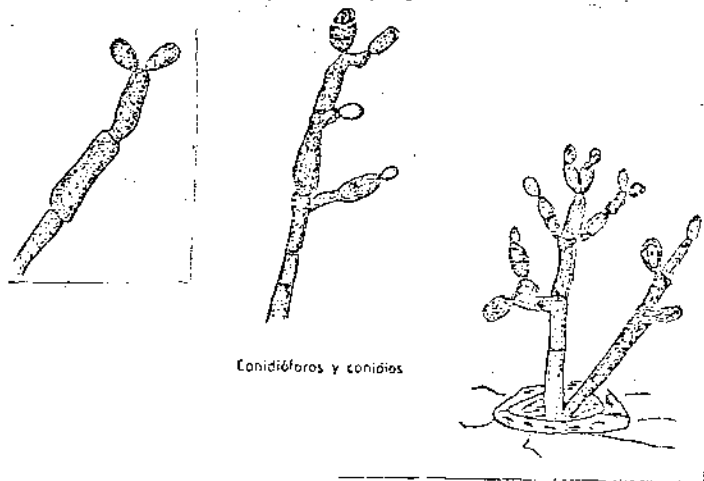


FIG. 34 CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS DE CLADOSPORIUM SP.



FIG. 35 CARACTERISTICAS DEL ATAQUE DE RHIZOCTONIA SP. EN MAZORCA.



FIG. 36 CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS DE RHIZOCTONIA SP.

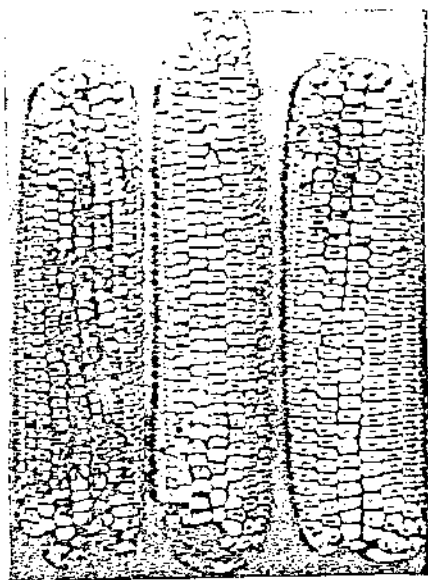


FIG. 37 CARACTERISTICAS DEL ATAQUE DE TRICHODERMA SP. EN MAZORCA.

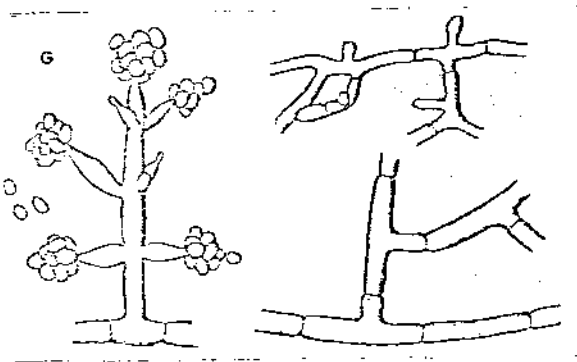
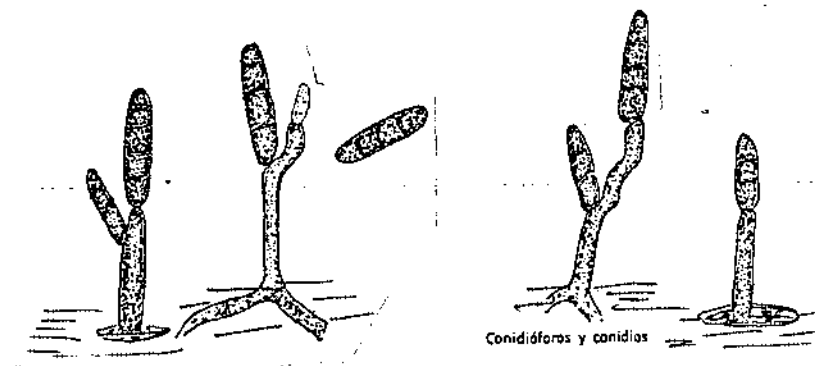
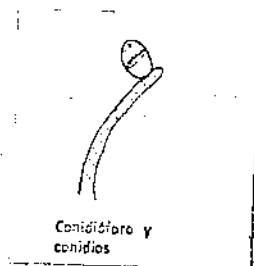
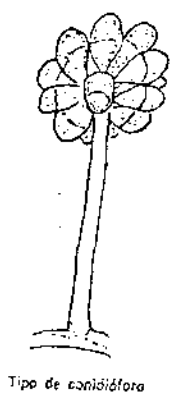


FIG. 38 CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS DE TRICHODERMA SP.



FIGS. 39,40. CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS DE HELMINTHOSPORIUM SP.



FIGS. 41,42. CARACTERISTICAS MICROSCOPICAS DE CEPHALOSPORIUM, SP.

4. MATERIALES Y METODOS

4.1 Descripción del area de estudio.

El presente trabajo fué desarrollado en el ciclo primavera-verano de 1984 en la región central del Estado de Jalisco, en los siguientes municipios:

Ameca.

Atequiza.

Cocula.

Ixtlahuacan del Rfo.

Jocotepec.

Tala.

Tequila.

Tlajomulco.

Zapopan.

Zapotlanejo.

4.1.1 Ubicación geográfica.

Estos municipios se encuentran ubicados en los 20° y 21° de latitud norte y entre los $102^{\circ} 30'$ y $104^{\circ} 15'$ de longitud oeste. (Fig. 44)

4.1.2 Factores ambientales.

A continuación se describen algunos factores ambientales de los lugares - donde se tomaron las muestras.

Ameca.

Clima: semi seco, con Otoño e Invierno secos y semicalidos. Sin cambio térmico invernal bien definido.

Temperatura: Máxima en verano de 47° C.

Mínima en Invierno -10° C.

Media anual 22.3° C.

Precipitación media anual: 800 - 910 mm.

Elevación: 1600 mts. (s.n.m.)

Suelo: El tipo de suelo es Vertisol pélico con una textura fina.

Atequiza.

Clima: Semi seco, con Otoño, Invierno y Primavera secos y semicalidos. Sin cambio térmico invernal bien definido.

Temperatura: Máxima en Verano de 45° C.

Mínima en Invierno -7° C.

Media anual 20.2° C.

Precipitación media anual: 800 - 828 mm.

Elevación: 1578 mts. (s.n.m.).

Suelo: Tiene un suelo predominante de Vertisol pélico también se encuentra un suelo de tipo Feozem haplico y cuenta con una textura fina.

Coacula.

Clima: Semi seco con Otoño e Invierno secos y semicalidos. Sin cambio térmico invernal bien definido.

Temperatura: Máxima en Verano de 42.3^o C.

Mínima en Invierno -5^o C.

Media anual 19.4^o C.

Precipitación media anual: 720 - 750 mm.

Elevación: 1800 mts. (s.n.m.).

Suelo: Tiene un suelo de tipo Vertisol pélico con una textura fina.

Ixtlahuacan del Rfo.

Clima: Semi seco con Otoño e Invierno secos templados. Sin cambio térmico invernal bien definido.

Temperatura: Máxima en Verano de 45^o C.

Mínima en Invierno -7^o C.

Media anual 20.2^o C.

Precipitación media anual: 800 - 828 mm.

Elevación: 1578 mts. (s.n.m.).

Suelo: Tiene 2 tipos de suelos, el primero tiene una dominancia de Regosol eutríco, teniendo también suelo de tipo Planosol eutríco y una textura gruesa; el segundo tipo de suelo es Lurisol ferríco y teniendo también Planosol eutríco y Feozem háplico con una textura media.

Jocotepec.

Clima: Semi seco con Otoño e Invierno secos semicalidos. Sin cambio térmico invernal bien definido.

Temperatura: Máxima en Verano de 45^o C.
 Mínima en Invierno -7^o C.
 Media anual 20.2^o C.

Precipitación media anual: 800 - 828 mm.

Elevación: 1578 mts. (s.n.m.)

Suelo: Tiene un suelo de predominancia de Vertisol pélico, también se encuentra suelo de tipo Vertisol con una textura fina.

Tala.

Clima: Semí seco con Invierno y Primavera secos semicalidos. Sin cambio - térmico invernal bien definido.

Temperatura: Máxima en Verano de 47^o C.
 Mínima en Invierno -10^o C.
 Media anual 22.3^o C.

Precipitación media anual: 800 - 850 mm.

Elevación: 1700 mts. (s.n.m.).

Suelo: Tiene un suelo de predominancia de Regosol eutríco, también encon tramos suelo de tipo Feozem haplico con una textura gruesa.

Tequila.

Clima: Semí seco con Invierno y Primavera secos, calidos. Sin cambio tér- mico invernal bien definido.

Temperatura: Máxima en Verano de 47^o C.
 Mínima en Invierno -10^o C.
 Media anual 22^o C.

Precipitación media anual: 800 - 910 mm.

Elevación: 1700 mts. (s.n.m.).

Suelo: Tiene un suelo de predominancia de Feozem luvico y encontramos también suelos de tipo Litosol con una textura media.

Tlajomulco.

Clima: Semi seco con Otoño, Invierno y Primavera secos, semicalidos. Sin cambio térmico invernal bien definido.

Temperatura: Máxima en Verano de 45° C.

Mínima en Invierno -7° C.

Media anual 20.2° C.

Precipitación media anual: 800 - 828 mm.

Elevación: 1520 mts. (s.n.m.).

Suelo: Tiene un suelo de predominancia de Regosol eutrico encontrandose - también suelos de tipo Cambisol eutrico y Feozem haplico con una - textura media.

Zapopan.

Clima: Semi seco con Otoño, Invierno y Primavera secos, semicalidos. Sin cambio térmico invernal bien definido.

Temperatura: Máxima en Verano de 45° C.

Mínima en Invierno -7° C.

Media anual 20.2° C.

Precipitación media anual: 800 - 828 mm.

Elevación: 1578 mts. (s.n.m.).

Suelo: Tiene un suelo de tipo Regosol eutrico encontrandose también Feozem haplico con una textura gruesa.

Zapotlanejo.

Clima: Semí seco con Otoño, Invierno y Primavera secos, semicalidos. Sin cambio térmico bien definido.

Temperatura: Máxima en Verano de 45^o C.

Mínima en Invierno -7^o C.

Media anual 20.2^o C.

Precipitación media anual: 800 - 828 mm.

Elevación: 1520 mts. (s.n.m.).

Suelo: Tiene un suelo de tipo Feozem luvico encontrandose también suelos de tipo Feozem haplico y suelos de tipo Litosol con una textura me
dia.

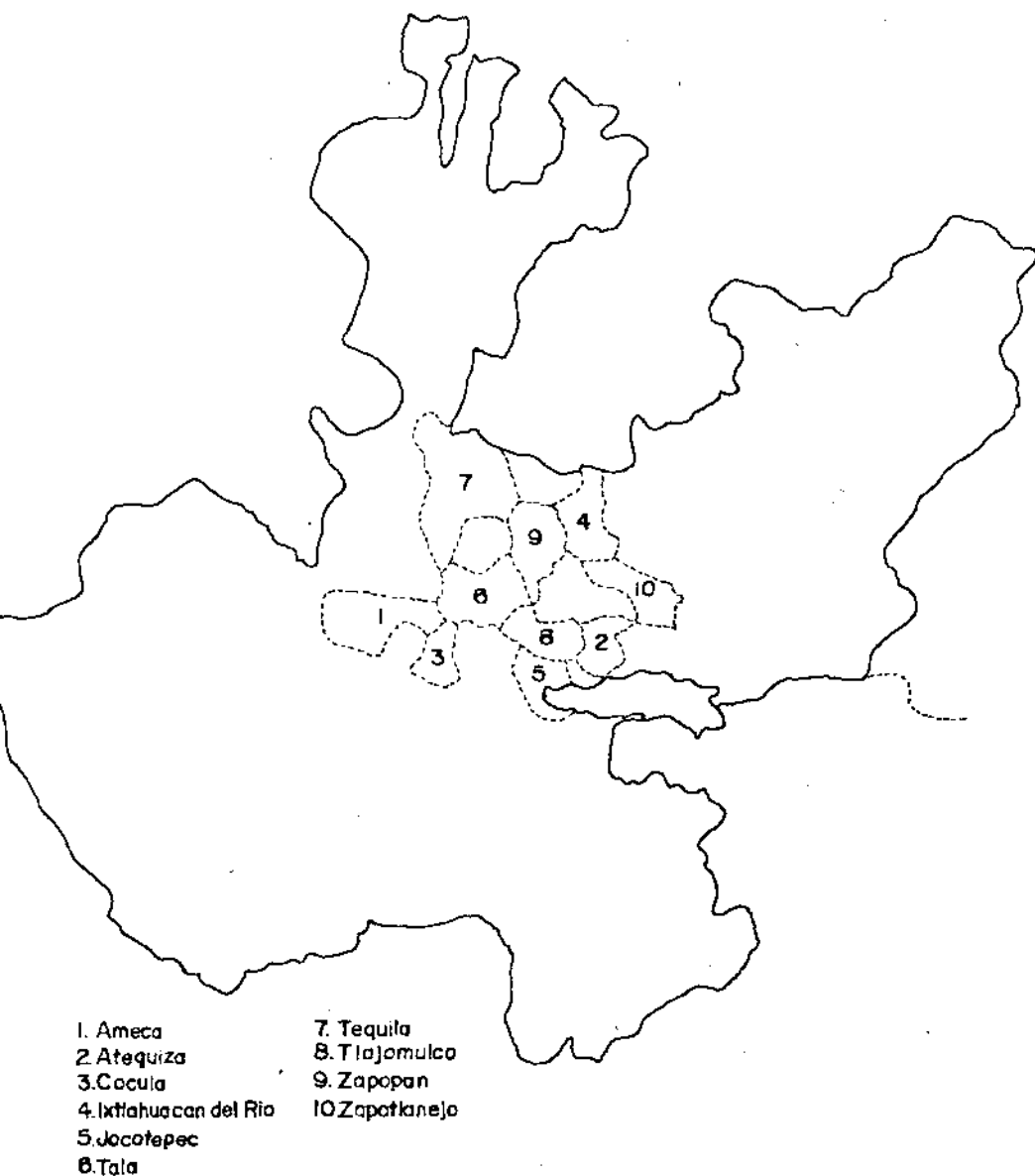


FIGURA 43. UBICACION GEOGRAFICA DEL AREA DE ESTUDIO

4.2 Determinación de hongos en laboratorio.

El trabajo también comprendió una fase de laboratorio en la cuál se determinó el tipo de microorganismos presentes en las mazorcas; a continuación se describen Metodología y materiales utilizados.

4.2.1 Materiales que se emplearon en el laboratorio.

Microscopio estereoscópico y Binocular.

Cajas de Petri.

Matraces Erlenmeyer.

Mecheros Bunsen.

Vasos de precipitado.

Navaja de disección.

Agujas de disección.

Porta objetos.

Horno de Esterilización.

Pinzas de disección.

Cubre objetos.

Cinta adhesiva.

P.D.A.

4.2.2 Aislamiento e identificación de patógenos.

Se realizó el aislamiento e identificación de patógenos mediante el procedimiento por la preparación de los medios de cultivo de papa-dextrosa-agar --- (P.D.A.).

-Ingredientes:

Papas en rebanadas -----	200 grs.
Dextrosa -----	20 grs.
Agar -----	17 grs.
Agua -----	1 lt.

-Procedimiento:

Cortar las papas en rebanadas y cocerlas en 500 ml. de agua; colar el líquido; calentar aparte 500 ml. de agua hasta hervir y añadir agar granulado -- mientras se bate; calentar con la llama baja mientras se menea hasta que el agar se disuelva; añadir la dextrosa, combinar con la infusión de papas y la solución DEXTROSA-AGAR y aforar a 1000 ml.

4.2.3 Método de siembra.

Dispersión de esporas superficialmente.

Licuar el P.D.A. y adicionarlo a la caja petri y esperar a que solidifique.

Dispersar esporas del material contaminado con agujas de disección sobre el agar de la caja petri cerca del mechero para evitar contaminación, después proceder a incubar de 22^o a 37^o C, hasta observar el optimo desarrollo micelar.

4.2.4 Método de observación.

Se remueve una porción del micelio con 2 agujas de disección y se coloca-

en una pequeña gota de alcohol al 95% que ha sido colocada previamente en un portaobjetos. El micelio debe entonces separarse cuidadosamente del portaobjetos e inmediatamente transferirse a una gota de hidróxido de potasio al 10% -- previamente colocado en el mismo portaobjetos. Remuévase el micelio con las agujas y cubrase con cinta adhesiva transparente. Para la detección del hongo - al microscópio usar los objetivos de bajo poder aproximadamente 100 X.

Para estudios más detallados usar 200 X ó 400 X.

4.3 Recolección de muestras.

Para la observación del daño ocasionado por los microorganismos en la mazorca se tomaron muestras de diferentes parcelas en los distintos municipios.

Las muestras fueron tomadas por alumnos de la Facultad de Agricultura de la U. de G., en los municipios ya mencionados, su recolección se llevó a cabo en bolsas de papel dextrosa, en la cuál se les pidió que se les añadieran los datos de municipio, variedad ó tipo de material, nombre del ejido, rancho u otra denominación de la parcela.

4.4 Materiales utilizados.

MUNICIPIO

Ameca

MATERIALES

Híbrido Pioneer

Híbrido no identificado

Criollo 8

MUNICIPIOMATERIALES

Atequiza	B 15 (NK) PX-515 Pioneer H 303 (PRONASE)
Cocula	B 555 (sem. híbrido) DEKALB
Ixtlahuacan del Río	B 15 (sem. híbrido) DEKALB Criollo (no identificado)
Jocotepec	B 555 (sem híbrido) DEKALB
Tala	PX-507 Pioneer H 360 (PRONASE)
Tequila	PX-507 Pioneer Híbrido A-47 Asgrow
Tlajomulco	PX-507 Pioneer
Zapopan	B 806 (sem. híbrido) DEKALB
Zapotlanejo	Criollo (no identificado) H 360 (PRONASE) B 806 (sem. híbrido) DEKALB

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la identificación de los microorganismos en las diferentes variedades, criollos ó híbridos, utilizados en los municipios que se localizan en la región central del estado de Jalisco, se presentan en el cuadro N° 1, derivandose la siguiente información:

De acuerdo con los datos obtenidos del estudio, los géneros de hongos que atacan el grano de maíz en mazorca en la región central de Jalisco, se presentaron de acuerdo al orden de importancia:

- a. Fusarium, se encontró afectando en la totalidad de las muestras.
- b. Penicillium, se observaron en un 70%.
- c. Rhizopus, únicamente se vió afectado en un 29%.
- d. Aspergillus, en éste fué solamente el 9%. (fig. 43).

Dentro de los géneros Fusarium y Penicillium, se presentaron en la totalidad de las muestras seleccionadas para su estudio, se considera que tal reacción es debido a las condiciones de temperatura y humedad, dandose de esa manera las condiciones, más propicias para el desarrollo y producción de los microorganismos.

Observando el primer cuadro se encontraron de tres a cuatro tipos de microorganismos en una misma muestra; por lo que se concluye que ciertas variedades son más susceptibles al ataque de microorganismos que otras, entre las que se encuentran las variedades: B15, B555, Pioneer 507, B806 y H507.

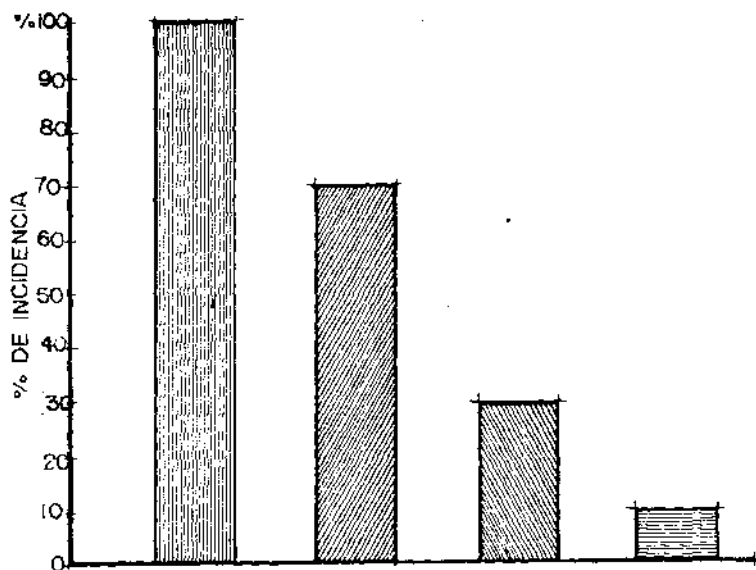
En el municipio de Tlajomulco, se encontró la mayor afectación de Rhizopus en comparación con los demás municipios; este tipo de microorganismo se presenta en lugares con calores anormales (33° C) en estaciones secas y son posiblemente las condiciones propicias para su desarrollo.

No obstante en el municipio de Zapotlanejo se encontró mayor incidencia del género Penicillium, debido a que las temperaturas que ahí predominan son muy extremas, 45° C de máxima y -7° C de mínima y la precipitación es de 800 m.m., siendo estas las condiciones propicias para el desarrollo de este tipo de microorganismo, interviniendo para tal infestación la susceptibilidad de los materiales empleados en este municipio.

CUADRO N° 1.- Microorganismos identificados en las variedades, híbridos ó - - criollos, de los municipios localizados en la región central de Jalisco.

MUNICIPIO	VARIEDAD O HIBRIDO	MICROORGANISMOS ENCONTRADOS
Ameca	Híbrido Pioner	Fusarium.
	Híbrido	Fusarium.
	Criollo 8	Fusarium, Penicillium.
Atequiza	B-15	Fusarium, Penicillium.
	Pioner 515	Fusarium. (Aerobacter).
	H 303	Fusarium, Penicillium.
	Pioner 315	Fusarium, Penicillium.
Cocula	B 555	Fusarium.
Ixtlahuacan del río	B15	Fusarium, Penicillium, Rhizopus.
	Criollo	Fusarium, Penicillium.
Jocotepec	B 555	Fusarium, Penicillium, Rhizopus.
Tala	H 507	Fusarium, Penicillium, Rhizopus.
	H 360	Fusarium.
Tequila	Pioner 507	Fusarium, Aspergillus, Rhizopus.
	Híbrido 47	Fusarium.


Tlajomulco	Pioner 507	Fusarium, Penincillium, Rhizopus.
Zapopan	B 806	Fusarium, Penincillium, Aspergi-- llus, Rhizopus.
Zapotlanejo	Criollo	Fusarium, Penincillium.
	B 806	Fusarium, Penincillium.
	H 360	Fusarium, Penincillium.



● PATOGENO PRESENTE

 FUSARIUM

 PENINCILLIUM

 RHIZOPUS

 ASPERGILLUS

FIGURA 44. PORCENTAJES DE PRESENCIA DE MICROORGANISMOS PATOGENOS EN MAZORCAS.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con los objetivos planteados en la siguiente investigación, se puede concluir lo siguiente:

- 1.- De los microorganismos más comúnmente encontrados fueron en orden de importancia: Fusarium sp., Penicillium sp., Rhizopus sp. y Aspergillus sp.
- 2.- De los materiales que se utilizan en la región como variedades, criollos e híbridos, todos presentaron en diferente grado, incidencia de microorganismos formadores de Mohos en grano.
- 3.- Ixtlahuacan del rfo, Jacotepec, Tequila, Tlajomulco, Zapopan y Talpa, -- presentaron mayor incidencia y variedad de microorganismos, por lo que se hacen necesarias medidas sanitarias tendientes a controlar el desarrollo de microorganismos tales como: aplicación de fungicidas o rotación de variedades ó híbridos.
- 4.- De los diferentes tipos de materiales, los más tolerantes fueron principalmente los criollos, híbrido 47, híbrido Pioneer y la variedad H360. Y los más susceptibles fueron B15, B555, Pioneer 507, B806 y H507.
- 5.- En el municipio de Atequiza en la variedad Pioneer 515 se encontraron además de hongos, bacterias del tipo Micrococcus rosae, que se encuentran interactuando con hongos del tipo Fusarium sp., por lo que sería recomendable hacer más observaciones para conocer el grado de propagación de esta bacteria y las consecuencias que pudieran tener para definir si es problema o no.

- 6.- Es importante que al hacer la cosecha se efectuen pruebas para determinar el contenido de humedad y si esta se encontrará en un porcentaje mayor del 15% efectuar labores tendientes a reducirla tales como poner -- nuestra semilla en hornos de desecación ó exponer las semillas al sol, -- como medida de prevención.

- 7.- Si encontráramos mazorcas ó granos infectados antes ó después de la cosecha con mohos patógenos. Es conveniente su eliminación para que estas no ocasionen problemas en su utilización industrial ó de consumo, procurar utilizar variedades resistentes al ataque de microorganismos.

- 8.- En cuanto a la metodología, es de suma importancia aumentar la cantidad de muestras en cada municipio y realizar muestras periódicamente por lo menos cada año para darnos cuenta del crecimiento de la incidencia de -- microorganismos ó de presencia de otros más.

7. BIBLIOGRAFIA

1. ULLSTRUP, A. J. 1977. *Corn and Corn Improvement*; American Society of Agronomy Inc. Publisher, Madison Wisconsin, U.S.A.; Chapter VIII; p.p 411 -- 421.
2. UNIVERSITY OF ILLINOIS, URBANA, 1980. *Compendium of Corn Diseases*, 2ª Edición. Published by the American Phytopathological society in cooperation with Dept. of Plant Pathology, University of Illinois, Urbana, U.S.A. pp. 51 - 60.
3. JUGENHEIMER, R. W. 1981. *Maíz*, Edit. Limusa. Impreso en México, D.F.; Capítulo 15, p.p. 408 - 427.
4. C. I. M. M. Y. T. 1978. *Enfermedades del Maíz*, guía para su identificación en el campo, Boletín de información N° 11, 2ª Edición.
5. MEZA N. J., 1963. *Enfermedades de las plantas*, Edit. Herrero México, D.F., p. p. 446 - 454.
6. SARASOLA A. A. et al, 1975. *Fitopatología*, Curso Moderno, Tomo II, Edit. Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina, Capítulo 9 p.p. 259 - 269.
7. CARPENTER, L. P. 1979. *Microbiología*, 4ª Edición. México, D.F., Edit. Interamericana, Cap. 15, p.p. 300 - 317.
8. BALMER E., 1980. *Mejoramiento e Producción de Milho no Brasil*; Fundação Cargill; Piracicaba, Brasil; 2ª impresión, Cap. XIII, p.p. 486 - 487.

- LEON G. H., 1982. Enfermedades de cultivos en el estado de Sinaloa. SARH, --
p.p. 36 - 37.
- TEXAS AGRICULTURAL EXTENSION SERVICE, 1980. Corn Diseases Atlas, p.p. 13-14.
- SUAREZ J. J. E., 1984. Características Agronómicas del sorgo (*Sorghum bicolor*) (L) Moench. Que determinan resistencia y susceptibilidad a Mohos del grano en la costa de Nayarit.
Tesis Profesional, Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, p.p. 4 - 39.
- GOBIERNO DEL EDO. DE JALISCO, 1973. Jalisco Estrategia y Desarrollo. Programa Sub-regional y municipal. 2ª Edición corregida y aumentada.
- SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO, MEXICO, D.F., 1981. Síntesis Geográfica de Jalisco.
- NYVALL R. F. 1982. Field crop. Diseases AVI Publishing Company, Inc, West- -
port Connecticut, Chapter V, p.p. 55 - 77.
- ROSAS V. G., 1982. Efecto de los mohos del grano sobre algunas componentes -
del rendimiento calidad y vitabilidad del Sorgo (*Sorghum bicolor*) -
(L) Moench., Tesis profesional, Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara.
- FINCH, H. C. Y FINCH, A. N., 1981. Los hongos comunes que atacan cultivos en América Latina, Trillas, México, D.F.; 1ª Reimpresión.

- CHRISTENSEN, C. M. Y KAUFMAN, H. H., 1969. Contaminación por hongos en granos almacenados, Edit. Pax-México, México, D. F.; Cap. 2, p.p. 32 - 56.
- GARCIA A., 1980. Patología Vegetal Práctica, Edit. Limusa, México, D. F.; 5ª- Reimpresión, p.p. 95 - 119.