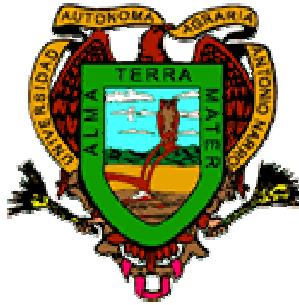


UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA



**Detección e Identificación de Hongos y Bacterias en Semillas de Chile
Cascabel (*Capsicum annum*) y Chile de Árbol (*Capsicum frutescens*) del
Estado de Nayarit**

Por:

JUAN FRANCISCO GALVAN DE LANDA

TESIS

Presentada como requisito parcial para
obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Noviembre del 2003

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

DIVISION DE AGRONOMIA

**Detección e Identificación de Hongos y Bacterias en Semilla de Chile
Cascabel (*Capsicum annum*) y Chile de Árbol (*Capsicum frutescens*) del
Estado de Nayarit**

Por:

JUAN FRANCISCO GALVAN DE LANDA

TESIS

Que se somete a consideración del H. Jurado examinador

Como requisito parcial para obtener el título de:

Ingeniero Agrónomo Parasitólogo

Aprobada por:

M. C. Abiel Sánchez Arizpe
Presidente del jurado

M. C. Ma. Elizabeth Galindo Cepeda
Sinodal

M. C. Magdalena Rodríguez Valdés
Sinodal

M. C. Arnoldo Oyervides García
Coordinador de la División de Agronomía

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Noviembre del 2003**

DEDICATORIA

A Dios

Por permitirme terminar uno mas de mis sueños y proporcionar siempre a la familia las condiciones necesarias para que exista la cordialidad, que permite que broten los deseos de superación.

A mis Padres

Francisco Galván Pacheco

Consuelo de Landa Bautista

Por el apoyo incondicional que me han demostrado durante todo el transcurso de la mi vida, sin el cual difícilmente hubiera podido lograr las metas que me he trazado en la vida.

A mis Hermanos

Miguel Ángel y Familia Oscar Alberto y Familia

Jorge Luis y Familia Sergio

Juliana y Familia Liliana Josefina

Olga Lidia y Familia Armando Missael

Dalia y Familia

Por estar conmigo siempre en la vida, apoyándome en las buenas y en las malas, lo que hace que siempre los momentos malos no lo sean tanto y los buenos sean mejores.

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro**, por permitirme ser parte de su grandiosa comunidad y formarme como una persona capacitada para enfrentar la problemática que existe en el campo mexicano.

Al **M. C. Abiel Sánchez Arizpe**, por su gran apoyo durante la realización de este trabajo dedicando parte de su valioso tiempo y además de participar en mi formación académica demostrando siempre ser un gran catedrático y un excelente amigo.

A la **M. C. Elizabeth Galindo Cepeda**, sus sabios consejos durante la realización del presente trabajo, dedicando siempre de la forma mas atenta su tiempo.

A la **M. C. Magdalena Rodríguez Valdés**, por su valiosa participación en la revisión de este trabajo.

A la **Biol. Guillermina Reyna Sustaita**, por su gran apoyo en la realización de este trabajo.

A todas las personas que estuvieron cerca de mí durante el transcurso de esta carrera, dando el apoyo moral sin el cual todo hubiera sido mas difícil en especial a **Heidi** y todos **los compañeros de la generación 94 de parasitología Agrícola**.

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE CONTENIDO	v
INDICE DE CUADROS	vii
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	4
Factores que determinan la calidad de la semilla	4
Componente genético	4
Componente fisiológico	4
Características físicas	5
Componente sanitario	5
Pruebas de Germinación	5
Pruebas de Vigor	6
Importancia de las Pruebas de Sanidad en Semillas.....	7
Patógenos Transmitidos por Semilla.....	10
Importancia de los Hongos Transmitidos por Semilla	12
Hongos de Campo.....	13
Hongos de Almacén	13
Daños por Hongos Portados en las Semillas	14
.....	
Hongos que se Transmiten por Semilla de Chile	15
Pruebas para la Detección de Hongos en Semilla	16
Prueba de Agar	16

Prueba de Papel Secante	16
Método Anatómico	17
Método de Toallas Enrolladas	17
Pruebas de Síntomas de Plántulas	17
Prueba de Semillas Lavadas	18
Examen Visual de Semilla	18
Importancia de las Bacterias Transmitidas por Semilla	19
Daño que Causan las Bacterias en la Semilla.....	19
Bacterias que se Transmiten por Semilla de Chile	20
Pruebas para Detección de Bacterias en Semillas	20
Observación Visual de Semillas Secas	20
Prueba de Sintomatología de Plantas	21
Aislamiento en Medio Agar	21
Pruebas de Serología	21
Método del Bacteriófago.....	22
MATERIALES Y METODOS	23
Prueba de Germinación	23
Prueba de Vigor	24
Detección de Hongos	25
Detección de Bacterias	26
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
CONCLUSIONES	34

RECOMENDACIONES	35
RESUMEN	36
BIBLIOGRAFÍA	38

INDICE DE CUADROS

No.	Titulo	Pag.
1	Resultados de la prueba de germinación realizada a la semilla de chile cascabel. 27
2	Resultados obtenidos de la prueba de germinación realizada a las semillas del chile de árbol. 27
3	Resultados obtenidos en la prueba de vigor realizada a las semillas de chile cascabel. 28
4	Resultados obtenidos de la prueba de vigor realizada a las semillas del chile de árbol. 29
5	Hongos detectados en las semillas de Chile cascabel, así como el porcentaje de semillas que venían contaminadas. 29
6	Hongos detectados en las semillas de Chile de árbol, así como el porcentaje de semillas que venían afectadas. 30

INTRODUCCIÓN

México es el país del mundo con la mayor variedad genética de *Capsicum*, pero curiosamente no es el productor más importante. En un estudio realizado por la Universidad Autónoma de Chapingo y la Universidad Autónoma de Zacatecas, las estadísticas de producción de 1990 ubican a México en el sexto lugar de producción, después de China, España, Turquía, Nigeria y la India. La baja producción de México, indica el mismo estudio, se debe principalmente a que casi todas las regiones productoras de Chile obtienen muy bajos rendimientos comparados con los de Estados Unidos, que es el segundo país productor en América después de México. En 1990 los rendimientos de México fueron de 9 222 kg por hectárea, mientras que los de Estados Unidos sumaron casi 12 mil. Los escasos rendimientos de Chile en México se deben al bajo nivel de tecnología y al uso de cultivos criollos, que generalmente son susceptibles a plagas y enfermedades. Los costos de producción así como el precio del producto son muy altos y hacen que éste no pueda competir con el de Estados Unidos y el de otros países que tienen menores precios. En China, por ejemplo, los precios del Chile son la mitad de los de México. Esto ha propiciado que los comercializadores mexicanos prefieran ahora importar Chile.

El Chile es la tercera hortaliza en importancia en México, precedida únicamente por el tomate y la papa. Dicha importancia se origina porque el Chile ocupa el 15.34 % de la superficie cosechada entre las hortalizas y genera el 11.75 del volumen total.

En México durante el 2002 se sembraron 150,000 hectáreas de chiles picosos, en donde destacan los estados de Chihuahua, Zacatecas, Sinaloa y San Luis Potosí Concentrando 80,000 hectáreas de producción que representan casi el 60 % del total de área con este cultivo, liderando tanto el ciclo otoño-invierno, como primavera-verano. La superficie dedicada a los chiles verdes o serranos representa un 47 % del total, los chiles secos ocupan un 32 %, mientras que las producciones de jalapeño y pimiento, con mucha mayor presencia en los mercados de exportación representan aproximadamente un 20 % de la superficie con este cultivo (Rodríguez, 2002).

Durante el 2002 en nuestro país se sembraron 49,554 hectáreas de chiles secos (chile ancho, mulato, pasilla, cascabel y otros), destacando Zacatecas con una superficie de 25,000 has. Mientras que en Nayarit se cultivaron 1507 has. De chiles secos con una producción de 1414 toneladas (Rodríguez, 2002).

La producción de chile seco se comercializa en tres mercados: consumo directo, Producción de moles, producción de salsas y colorantes, la producción de 1a y 2a calidad se destina al consumo directo (alrededor del 50% de la producción).

Los productores de chiles seco en el estado de Nayarit, se enfrentan a una gran cantidad de problemas en la producción de este cultivo, lo que hace que tengan bajos rendimientos y no tengan un producto de alta calidad, entre la problemática podemos mencionar: Falta de rotación de cultivos, cosecha en época de lluvia afectando el proceso de deshidratado, riego de baja eficiencia, Bajo nivel tecnológico en el cultivo de chile, producción de plántulas en almácigos con

semillas contaminadas; ya que generalmente el productor siembra semillas que el mismo colecto en cultivo del ciclo anterior, sin hacer una detallada selección de estas semillas por esto el objetivo de este trabajo.

Objetivo

Es detectar e identificar los hongos y bacterias presentes en las muestras de semilla chile de árbol y chile cascabel del estado de Nayarit.

REVISIÓN DE LITERATURA

Factores que Determinan la Calidad de la Semilla

La capacidad de las semillas agrícolas para germinar y producir una plántula es el principal atributo a considerar para evaluar su calidad y potencial: sin embargo, por las demás características biológicas y físicas de las semillas que repercuten en su valor comercial, resulta indispensable considerar otros aspectos importantes relacionados con su calidad, manejo y comercialización. Entre éstos están, la pureza física y varietal, el vigor, el contenido de humedad de las simientes y su condición fitosanitaria (Moreno, 1996).

Bustamante (1982), menciona que la calidad de las semillas agrícolas está dada por cuatro componentes que es: Componente genético, componente fisiológico, características físicas y componente sanitario.

Componente genético

Se refiere a la calidad que obtiene el fitomejorador, es decir un material genético de características sobresalientes. La calidad genética viene determinada por el genotipo de la variedad o híbrido.

Componente fisiológico

Se refiere a la característica de viabilidad de la semilla, a la alta capacidad de germinación y vigor para establecer nuevos individuos.

Características físicas

Son factores de calidad muy importantes que deben ser considerados, así, la pureza analítica nos indica el grado de contaminación física que existe, el peso de la semilla es otro indicador.

Componente sanitario

Se refiere al hecho de que la semilla se encuentre libre de microorganismos, ya que presenta una seria amenaza para la producción de semillas de alta calidad.

Los microorganismos que mas comúnmente se encuentran e semillas son: hongos, bacterias y virus; pueden encontrarse como contaminantes en diversas formas.

Pruebas de Germinación

La germinación se define como la emergencia y desarrollo de aquellas estructuras esenciales que provienen del embrión, y que manifiestan la capacidad de la semilla para producir una planta normal bajo condiciones favorables (Moreno, 1996).

Actualmente las pruebas de germinación han sido aceptadas y se utilizan universalmente para determinar la calidad fisiológica de un lote de semillas. La prueba de germinación se diseñó para medir el máximo potencial de viabilidad de las semillas, en una prueba de germinación la semilla se coloca bajo condiciones

controladas muy precisas, consideradas como óptimas para la semilla que se esta evaluando durante determinado periodo de tiempo (Sayers, 1982).

Moreno (1996), menciona que el objetivo de las pruebas de germinación es obtener información con respecto a la capacidad de las semillas, para producir plántulas normales, Además permiten establecer comparaciones del poder germinativo entre diferentes semillas de la misma especie.

Pruebas de Vigor

El vigor de las semillas agrícolas ha sido por mucho tiempo tema de interés entre los productores, ya que si bien la calidad está principalmente determinada por la germinación y el establecimiento de las plántulas en el campo, éstas dependen en gran medida del vigor de la semilla. De ahí el interés de evaluar este parámetro mediante pruebas cuyos resultados estén altamente correlacionados con el comportamiento de la semilla en el campo. Después de diferentes intentos en 1977, el comité de pruebas de vigor de la ISTA, lo “definió como la suma total de aquellas propiedades que determinan el nivel de actividad y comportamiento de la semilla o lote de semilla durante la germinación y emergencia de la plántula. Las que se comportan bien se llaman semillas de alto vigor y las que se comportan pobremente se denominan semillas de pobre vigor (Moreno, 1996).

Bustamante (1982), señala que los métodos que se siguen son pruebas de laboratorio para distinguir semillas de diferentes niveles de vigor y proporcionar información sobre el nivel de emergencia que se espera en el campo.

Moreno (1996), menciona que los factores que causan variabilidad de vigor de las semillas son: genotipo, medio ambiente y nutrición de la planta, estado de madurez en el momento de la cosecha, tamaño, peso y peso volumétrico, daño físico, deterioro y patógenos.

También Moreno (1996), señala que los métodos para evaluar el vigor de las semillas son:

- 1.- Desarrollo y evolución de la plántula
- 1.- Prueba en frío (cold test)
- 3.- Prueba de conductividad eléctrica
- 4.- Prueba de envejecimiento acelerado
- 5.- Prueba de deterioro controlado
- 6.- Prueba de vigor con tetrazolio
- 7.- Prueba de la actividad de la descarboxilasa del ácido glutámico.

Importancia de las Pruebas de Sanidad en Semillas

Moreno (1996), menciona que el objetivo de estas pruebas es determinar la sanidad de una muestra de semilla y por consiguiente la del lote; la información

así obtenida puede ser usada para comparar el valor de diferentes lotes de semillas, además de que las pruebas son importantes por tres razones:

- 1.- El inoculo es portado en la semilla y puede dar lugar al desarrollo progresivo de enfermedades en el campo y reducir el valor comercial del cultivo
- 2.- Los lotes de semilla importados pueden introducir enfermedades en nuevas regiones. Por lo tanto, es necesario realizarlas para satisfacer los requerimientos cuarentenarios.
- 3.- Pueden elucidar la evaluación de las plántulas y las causas de una germinación deficiente o del establecimiento en campo y por consiguiente suplementar las pruebas de germinación.

Neergaard (1979), menciona que los métodos de detección o pruebas de sanidad que se realizan a los diferentes órganos vegetales es un estudio diferido a la ausencia o presencia de organismos causantes de enfermedades como hongos, bacterias y virus.

En muchas partes del mundo, las pruebas para enfermedades de semillas forman parte integral de la inspección de rutina para calidad de semilla, sin embargo las pruebas patológicas no son tan importantes como las pruebas de pureza y germinación (Copeland y Mcdonald, 1985).

Los procedimientos de las pruebas de sanidad de semillas deben ser efectuados por personal que haya tenido adiestramiento básico y algunos requieren equipo especial (Fenwick, 1988).

Neergaard (1979) y Agarwal y Sinclair (1987 b) indican que los objetivos de las pruebas de sanidad son los siguientes:

a).- Cuarentenas.

Las semillas para la colección de germoplasma traídos de diferentes zonas agro climáticas, que se intercambian entre países el material genético. Con este intercambio es probable que se introduzca nuevos patógenos o razas de patógenos nativas, las cuales pueden infectar cultivos locales. Las pruebas de sanidad de semillas las hacen las oficinas internacionales de cuarentenas de plantas, para peligro y riesgo de patógenos. Estas pruebas pueden ser complejas porque las semillas frecuentemente se tratan en los países exportadores antes de exportar. Es difícil la detección de infección por métodos convencionales en semillas tratadas.

b).- Certificaciones.

La certificación de muestras de semillas, relativamente libres de patógenos es una garantía tan importante como un criterio para la alta calidad de semillas. En el presente, la detección de sólo algunos patógenos es parte de los programas de certificación de semillas en muchos países. Esto es debido en parte, a la falta

de una correcta reglamentación de la infección en semillas, en el desarrollo de enfermedades o indisponibilidad de métodos de prueba rutinarios.

c).- Recomendaciones para el Tratamiento de Semillas.

Los resultados de una prueba presenta tres posibilidades:

- 1).- La semilla es conveniente para sembrarse sin tratamiento.
- 2).- Las semillas pueden ser usadas después, de acuerdo al tratamiento prescrito.
- 3).- Las semillas serán inapropiadas para sembrar.

Patógenos Transmitidos por Semilla

Se dice que el patógeno es transmitido por semilla cuando aquel es llevado sobre o dentro de la semilla, penetrando sus tejidos, y permanece en ella en estado de reposo; de modo que al sembrarla, la infección en la planta provendrá de la semilla infectada (Moreno, 1996).

Se tiene evidencia de que las semillas juegan un papel importante en la diseminación de las enfermedades de las plantas de un lugar a otro, y algunos patógenos pueden vivir por años alojados con seguridad en o sobre la semilla (Kreitlovk, 1982).

Una de las ramas de la Fitopatología que en los últimos años a ido adquiriendo mayor importancia es la patología de semillas, sin embargo en México

existen pocas investigaciones por los patógenos transmitidos por semilla (Salazar, 1992).

Cuatro grupos de organismos comúnmente asociados con semillas originan enfermedades, en orden de importancia son: hongos, bacterias, virus y nemátodos (Andersen y Leach, 1982), Aunque recientemente se determino también la transmisión de organismos tipo micoplasma (Córdoba et. al, 1994)

Los organismos que causa enfermedades a las plantas pueden presentarse dentro o fuera de la semilla o en cualquier etapa de desarrollo de el cultivo (Salazar, 1992).

El uso de estas semillas puede provocar problemas como fallas en la emergencia, ahogamiento y marchitez de las plántulas, así como las enfermedades foliares y de frutos (Navarrete et. al., 1992)

No obstante la semilla es infectada con menor frecuencia, que las partes vegetativas de las plantas en algunos casos, ciertos patógenos son transmitidos a través de la semilla en cantidad suficiente para causar problemas importantes es por ello que debe de considerar la sanidad de la semilla dentro de las medidas para reducir la población inicial de los patógenos lo que constituye un componente importante en el manejo de enfermedades (Fry, 1982).

Importancia de los Hongos Transmitidos por Semilla

Los hongos son los microorganismos que ocasionan mayor problema durante el almacenamiento de granos y semillas, ya que consumen oxígeno del aire y destruyen el alimento, produciendo bióxido de carbono, humedad y calor, además de productos secundarios que pueden ser indeseables (Arias, 1981).

El éxito de los hongos como fitopatógenos radica en varios hechos entre ellos que producen gran cantidad de esporas, lo que significa gran potencial de inóculo que es transportado fácilmente por el viento, algunas por el agua de riego, otras por las gotas de agua que salpican de planta a planta, otras más por implementos agrícolas y, por supuesto por el hombre a través de las transacciones comerciales con semillas infectadas y, desafortunadamente en ocasiones, en el movimiento de semillas en los programas de investigación, nacionales o internacionales (Moreno 1996).

Aunque la mayoría de las especies de hongos aparentan estar ya diseminados alrededor del mundo, es necesario evitar la posible transferencia de cepas de algunos de ellos; los cuales pueden contener nuevo material genético, o bien hongos que aparecen restringidos a ciertas condiciones de suelo, como pH y temperatura y que aparentemente no se adaptan a otras condiciones (Moreno, 1996).

Los hongos que se encuentran en las semillas pueden ser clasificados como hongos de campo y hongos de almacén (Zamora y Moreno, 1978).

Hongos de Campo

Estos hongos afectan a las plantas en el campo y detienen su desarrollo en el momento en que las semillas alcanzan su madurez fisiológica (máximo peso seco) y empiezan a perder agua. Cuando están listas para ser cosechadas, cuando el contenido de humedad de las semillas es inferior al equilibrio con una humedad relativa al 90 %, estos hongos entran en un estado de latencia, y así permanecen durante el almacenamiento de la semilla, siendo activados por la humedad del suelo en el momento de la germinación (Moreno, 1996).

Los hongos de campo requieren contenidos de humedad entre 25 y 30 %, que son comunes en el campo pero no en el almacén. Entre los hongos de campo que comúnmente invaden a las semillas se pueden citar los géneros: *Alternaria*, *Clamidosporium*, *Fusarium*, y *Helminthosporium* (Zamora y Moreno, 1978).

Hongos de Almacén

Los hongos de almacén son principalmente especies de los géneros: *Aspergillus* y *Penicillium*, se les llamo así porque la mayoría de ellos no invaden en forma significativa a la semilla antes de su cosecha. Su característica principal es la capacidad de crecer en condiciones de baja humedad, estos hongos pueden crecer en un amplio rango de temperatura; especies de *Penicillium* crecen de 5 a 40° C, y las de *Aspergillus* de 0 a 55° C, causan en ennegrecimiento de los embriones (Moreno, 1996).

Daños por Hongos Portados en las Semillas

Los hongos que se alojan en las semillas causan diferentes daños; si la infección es muy severa, el daño puede ocasionar la muerte del embrión, como es el caso de especies de *Fusarium* que causan pudriciones en mazorca de maíz; otro ejemplo es *Colletotrichum lindemuthianum*, en fríjol. Con infecciones leves, las semillas no pierden su poder germinativo; sin embargo, sí puede verse afectado el vigor. Por lo tanto, si llegan a germinar, son portadoras directas de los patógenos; lo cual tendrá un efecto determinante en el desarrollo de las enfermedades que son capaces de causar, en condiciones propicias para el patógeno. Otro efecto importante de la invasión de estos hongos sobre las semillas, como ya se señaló, es la reducción de su vigor, y por lo tanto el aumento de su predisposición para ser afectadas por los demás patógenos que se encuentran en la semilla y en el suelo (Moreno, 1996).

Dentro de los diversos factores que afectan el vigor de la semilla se incluye la actividad de los hongos los cuales de acuerdo con Rosas (1991), pueden afectar la calidad de la semilla de tres formas:

- 1.- Atacan los cultivos en el campo durante el desarrollo de la semilla.
- 2.- Afectan la fisiología y las características físicas y químicas de la semilla
- 3.- Afectando directamente las plántulas durante su establecimiento

Algunos hongos que son parásitos débiles manchan la semilla disminuyendo su valor comercial. Otros provocan el aborto de la semilla o

sustituyen órganos florales al desarrollar fructificaciones u otras estructuras del hongo. En ocasiones la de los hongos causa un pobre desarrollo de la semilla la cual queda enjuta y de menor tamaño (Navarrete, 1995).

Muchos hongos no causan problemas a las semillas ni a las plántulas durante su germinación y emergencia, pero son capaces de causar el desarrollo de enfermedades foliares, del tallo o de los frutos que reducen la cantidad y calidad de las cosechas (Moreno, 1996).

Hongos que se Transmiten por Semilla de Chile

Liang (1993), reporta un amplio rango y fuerte infestación de patógenos de semillas, menciona 34 hongos en semillas de Chile perteneciente a 19 géneros los cuales causan diferentes daños y los divide en: Decremento en germinación de 12.1 a 96.6 % *Aspergillus flavus*, *Fusarium equiseti*, *F. moniliforme*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Phoma exigua*. Plantas anormales y manchas foliares: *Fusarium moniliforme*, *Microthecium vericaria*

McGee, et al. (1981), señala hongos reportados en la patología de semillas de Chile a *Fusarium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium*.

Bhuiyan (1989), reportó en Chile los siguientes hongos: *Colletotrichum*, *Curvularia*, *Alternaria*, *Fusarium*.

Pruebas para la Detección de Hongos en Semilla

Prueba de Agar

Esta es una de las pruebas más comunes y una de las más antiguas para la identificación de hongos fitopatógenos en las semillas; el agar es un medio carbohidratado preparado de algunas especies o extractos vegetales. La semilla se pone en el medio desinfectándola previamente sumergiéndola en hipoclorito de sodio al 3 %, esto para eliminar la contaminación de la corteza de la semilla por saprofitos. Después se pone en las cajas Petri con agar a incubar por un periodo de 5 – 8 días a una temperatura de 20- 25^a C en este periodo de incubación los patógenos de las semillas empiezan a desarrollar las estructuras para ser identificados posteriormente (Neergaard, 1979; Copeland y Mcdonald, 1985).

Prueba de Papel Secante

Las pruebas de papel secante para hongos patógenos son similares en técnica, en las que la semillas son colocadas en láminas humedecidas de papel secante o papel filtro incubadas bajo condiciones que promueven el crecimiento de los hongos. El procedimiento consiste en la saturación del papel con agua estéril donde se colocan las semillas, evitando que toquen una con otra (Neergaard, 1979)

Los principios básicos de este método es el de promover un alto nivel de humedad relativa y una óptima luz y temperatura, necesarios para el desarrollo de los patógenos que sean portados en las semillas (Agarwal y Sinclair 1987a).

Método Anatómico

Este método consiste en sacar cortes delgados de las semillas los cuales se colocan en un portaobjeto y se le pone encima un cubreobjeto, se realizan observaciones al microscopio compuesto a diferentes aumentos. Otra forma de realizar este método es empleando el micrótopo lo que permite tener cortes delgados y en serie pudiendo localizar las zonas infectadas, ya que en algunas ocasiones los patógenos no se detectan por estar dentro de la semilla (Navarrete 1995).

Método de Toallas Enrolladas

Este método se emplea normalmente para detectar la tasa de germinación de semillas, al desarrollarse se pueden observar los síntomas causados por patógenos presentes en las semillas. En las hojas de papel filtro húmedo se colocan las semillas en forma equidistantes y se cubren con otra hoja, se doblan en la parte basal unos dos centímetros y luego se enrollan, se colocan en forma vertical, se incuban durante siete días para evaluar observando los síntomas en plántulas y se obtiene el % de infección (Navarrete, 1995).

Pruebas de Síntomas de Plántulas

Agarwal y Sinclair (1987 a), menciona que este método se debe de realizar cultivando las plántulas bajo condiciones controladas que le permitan desarrollar síntomas debido a la infección en semilla. Se puede predecir la función en campo

y estimar el número de infecciones por unidad de área en relación con la enfermedad de las plántulas.

Prueba de Semillas Lavadas

Esta técnica se usa para detección de hongos acarreados en la superficie de las semillas. El método provee resultados rápidos aunque no tienen una amplia aplicación, un número fijo de semillas se colocan en frascos conteniendo detergente y suficiente agua para remojar, entonces el frasco se coloca en un agitador de 5 a 10 minutos; el proceso se repite si es necesario; la suspensión se centrifuga de 2500 a 3000 rpm de 10 a 15 minutos la suspensión se resuspende en agua y se examina bajo microscopio, este método revela la ausencia o presencia de esporas en la superficie de la semilla pero no en la viabilidad (Agarwal y Sinclair, 1987 a).

Examen Visual de Semilla

McGee (1981), cita el examen visual de la semilla, donde la semilla es examinada con o sin microscopio, por signos y síntomas de patógenos en las semillas, acompañadas de sus estructuras. Las ventajas de este método son que la prueba es rápida, no requiere equipo especial, excepto del microscopio estereoscópico. Y la desventaja es que tiene baja sensibilidad, ya que solo se detectan infecciones severas.

Importancia de las Bacterias Transmitidas por Semilla

Las bacterias son portadas comúnmente en las semillas, potencialmente cualquier patógeno puede ser transmitido por semilla (Calderón, 1986).

Las que permanecen en la superficie de la semilla pueden mantenerse vivas por un periodo de tiempo limitado, quizá uno o dos años, mientras que las bacterias que están en los tejidos internos de las semillas pueden mostrar una sorprendente longevidad de hasta 24 años (Neergaard, 1979).

Daño que Causan las Bacterias en Semilla de Chile

El efecto patogénico de las bacterias en las semillas puede ser derivado de uno de los siguientes cuatro tipos de daño.

Aborto de la semilla. La semilla puede detener totalmente su desarrollo, o puede disminuir su tamaño lo que traería problemas en la germinación.

Pudrición de la semilla. La bacteria puede penetrar a la semilla y causarle una pudrición.

Decoloración de la semilla. La decoloración de la superficie de la semilla es producida por bacterias patogénicas.

Adelgazamiento de la semilla. Se una cantidad excesiva de bacterias en la superficie asemejando una especie de barniz que cubre la semilla.

Todo lo anterior de acuerdo al patógeno y a las diferentes condiciones durante la maduración de la semilla, uno o diferentes problemas pueden presentarse. (Neergaard, 1979).

Bacterias que se transmiten por semilla de Chile

Bounorio y Strabato (1994), Menciona que una de las principales y mas importantes enfermedades causadas por bacterias en el cultivo de chile y transmitida por semilla es la mancha bacteriana, causada por *Xanthomonas campestris* p. v. *vesicatoria*

García (1988), reporta a *Pseudomonas solanacearum* como una enfermedad importante en el cultivo del chile.

Castillo (1996), reporto a los géneros: *Agrobacterium*, *Bacillus* y *Xanthomonas* como bacterias presentes en semillas de chile.

Pruebas para Detección de Bacterias en Semillas

Observación Visual de Semillas Secas

Observando las semillas secas ayudándose con la luz puede indicarse la presencia de infección bacteriana. La desventaja de esté método es que la presencia con menores síntomas no sean detectadas y esto ocasiona problemas.

Por otro lado tampoco detecta las infecciones bacterianas que se encuentran por dentro de la semilla (Agarwal y Sinclair, 1987a).

Prueba de Sintomatología de Plantas

Neergaad (1979), indica que los métodos de papel secante y placas son completamente artificiales; una aproximación a estas pruebas e estableciendo condiciones mas naturales al sembrar las semillas en suelo; bajo condiciones estándar de temperatura y humedad, las semillas y plántulas afectadas pueden desarrollar síntomas comparables con las que desarrollan en campo.

Aislamiento en Medio Agar

Este método es el mas aceptable para realizar pruebas como las requeridas en el trabajo y además es barato, rápido y se cuenta con todo el material para realizarlo, se ponen a desinfectar las semillas en hipoclorito de sodio al 3 % durante 3 minutos para evitar contaminantes después se pasan a cajas petri llenas con medio universal para el crecimiento de bacterias (Agar Nutritivo), distribuyendo las semillas de manera uniforme para evitar contactos entre ellas y observar un desarrollo individual de las bacterias, enseguida se ponen a incubar en una estufa a 27 ° C durante 7 dias o hasta que se presenten las bacterias que portan las semillas (Agarwal y Sinclair 1987 a)

Pruebas de Serología

Las técnicas de serología se basan en la reacción antígeno y anticuerpo. Estas técnicas pueden usarse para identificación positiva de bacterias, el antisuero

se utiliza homogenizando semillas por pruebas de precipitación en AN cuando los antisueros y antígenos se presentan o ocurre un precipitado el agente no esta presente(Copeland y Mcdonald, 1985).

Método del Bacteriófago

Esta es similar a la prueba serológica en que se usa una reacción específica entre los organismos para la identificación de organismos causales de enfermedades. Los organismos bacterianos pueden detectarse usando un fago específico el cual se usa para homogenizar material de semilla en el AN. Si el organismo bacteriano esta presente una placa dura aparece debido al ataque de la bacteria por el fago (Copeland y Mcdonald, 1985).

MATERIALES Y METODOS

Los materiales a evaluar se trajeron del estado de Nayarit: la semilla de chile cascabel se consiguió en el ejido de Felipe Carrillo puerto, municipio de Compostela, ya que se les pidió una pequeña muestra de semilla a dos de los principales productores de esa localidad, dichas semillas se cosecharon en el ciclo primavera- verano del 2002 y se planeaba sembrarla en el mismo ciclo pero del año 2003.

La semilla de chile de árbol se consiguió en el municipio de Rosamorada, Nayarit, esta semilla se cosecho en el ciclo otoño- invierno del 2002 y se planeaba sembrarla en el mismo ciclo pero del 2003.

Prueba de germinación

La prueba de germinación se llevo a cabo en el laboratorio de Análisis de Calidad de Semillas, del Departamento de Fitomejoramiento de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, para esta prueba se utilizaron cajas petri de vidrio con papel filtro húmedo en donde se depositaron 100 semillas por caja en forma equidistante para cada una de las repeticiones, haciéndose tres repeticiones para cada una de los tipos de semilla, enseguida se etiquetaron con sus respectivos datos para llevarla a la cámara germinadora proporcionando una temperatura constante de 25° C y periodos de 12 horas luz por 12 de oscuridad.

Para la evaluación se realizaron dos conteos uno a los 7 días y otro a los catorce, evaluándose semillas germinadas y no germinadas.

Prueba de Vigor

La prueba de vigor se realizó por el método de deterioro controlado, para esta prueba se seleccionaron 300 semillas al azar por muestra, de las cuales se hizo un análisis de humedad para posteriormente ajustar su humedad a un 20 %.

$$\text{Cantidad de agua que agregar (ml.)} = \frac{100 - \text{CH inicial}}{100 - \text{CH requerido}} \times \text{Peso de la muestra en gramos}$$

Una vez determinada la humedad faltante se depositaron en bolsas de plástico agregando el agua necesaria para llevar la muestra a un contenido de humedad del 20 %, sellando estas bolsas distribuyendo en la humedad sobre las semillas, después se dejaron las semillas a una temperatura de 4 ° C durante 24 horas para que se homogenice la humedad sobre todas las semillas. Cumplidas las 24 horas las bolsas se colocaron sumergidas en agua en una cámara a una temperatura constante de 45 ° C durante 24 horas, después de este deterioro provocado, se colocaron en papel filtro húmedo dentro de las cajas Petri de vidrio siguiendo la metodología antes descrita para la prueba de germinación, haciendo los mismos conteos de plántulas germinadas y no germinadas.

Detección de Hongos

Para la detección de hongos se utilizó la prueba de papel secante y congelamiento (Neegaard, 1979).

De cada muestra se tomaron 100 semillas al azar con 2 repeticiones, las cuales se desinfectaron en una solución de hipoclorito de sodio al 3 % durante 3 minutos, antes de colocarlas en las cajas petri con papel filtro humedecido con agua estéril. Se colocaron 20 semillas en cada caja bien distribuidas, para evitar el contacto entre ellas; después se sellaron con Kleen pack y se incubaron a una temperatura de 25^a durante 24 horas, seguido de un periodo de congelamiento de 24 horas a una temperatura de -18°C. Esto con el fin de inhibir la germinación y así permitir el desarrollo fungoso mas abundante. Después de las 24 horas de congelamiento se colocaron las cajas en la cámara de incubación de 4 a 7 días a una temperatura de 25° C, tiempo suficiente para que los hongos se desarrollen y formen estructuras reproductivas.

Identificación de los Hongos

Después de la aparición de los hongos se realizaron montas permanentes de estos con lactofenol para su posterior identificación con el microscopio compuesto con la ayuda de las claves de Barnett y Hunter (1987).

Detección de Bacterias

La metodología utilizada para la detección de bacterias consistió en utilizar 12 gramos de semilla por cada tipo de semilla (aprox. 5000 semillas) a las cuales se agregó 3 ml. De un Buffer fosfato 0.05 M (1000 ml. De agua destilada estéril, 7 grs. De k_2HPO_4 , 1.3 grs de KH_2PO_4 , 0.1 ml. de Tween 20 y ajustar el pH a 7.2), por gramo de semilla y se incubó durante 12 horas a 4^a C, acto seguido se obtuvo el filtrado (separación de la semilla y el Buffer), y se realizaron diluciones seriadas a partir de la solución madre, 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , colocando 0.1 ml. De cada una de las diluciones, con tres repeticiones en cajas Petri que contenían Agar Nutritivo y se incubó a 27^a C durante un lapso de tiempo de 4 a 7 días, realizando inspecciones diarias hasta obtener las unidades formadoras de colonias (UFC), que presentaban características de fitopatógenas, se registró el número de UFC por gramo de semilla para cada uno de los tipos.

Identificación de Bacterias

Una vez que se desarrollaron las UFC, se aislaron cepas con características de bacterias fitopatógenas, se purificaron en AN, enseguida se les practicó tinción de Gram, se sembraron en medios diferencial, medios selectivos, se realizaron pruebas bioquímicas y pruebas de patogenicidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Prueba de germinación

Los resultados obtenidos en las pruebas de germinación realizadas a los dos tipos de semillas se muestran en los siguientes cuadros.

Cuadro 1. Resultados de la prueba de germinación realizada a la semilla de chile Cascabel

No. De repetición	Conteo del 11 de junio	Conteo del 14 de junio	% de Germinación
R1	61	65	65
R2	49	55	55
R3	68	72	72
			El % de germinación es de 64

La semilla de chile de cascabel tubo una germinación del 64 % la cual es baja para esta especie de acuerdo a los parámetros que marca el ISTA .

Cuadro 2. Resultados obtenidos de la prueba de germinación realizada a las semillas del chile de árbol (U.A.A.A.N. 2003)

No. De repetición	Conteo del 11 de junio	Conteo del 14 de junio	% de germinación
R1	0	0	0
R2	0	0	0
R3	0	0	0
			El % de germinación es 0

La semilla de chile de árbol tubo una germinación de 0 % ya que posiblemente se haya visto afectada por un largo periodo de almacenamiento sin estar bajo los requerimientos fitosanitarios y Físicos que esta requiere para la optima conservación de su viabilidad

Prueba de vigor

Los resultados obtenidos en las pruebas de vigor realizadas a los dos tipos de semillas se muestran en los siguientes cuadros:

Cuadro 3. Resultados obtenidos en la prueba de vigor realizada a las semillas de chile cascabel (U.A.A.A.N. 2003)

No. De repetición	Conteo del 9 de junio	Conteo del 13 de junio	% de vigor
R1	25	32	32
R2	41	46	46
R3	16	25	25
			34.33

El en el resultado de la prueba de vigor de la semilla de chile cascabel se vio una notable disminución en comparación al resultado de la prueba de germinación, ya que el resultado de esta prueba fue de 34.33 %, lo que nos indica que esta semilla tiene un bajo vigor.

Cuadro 4. Resultados obtenidos de la prueba de vigor realizada a las semillas del chile de árbol (U.A.A.A.N. 2003)

No. De repetición	Conteo del 9 de junio	Conteo del 13 de junio	% de vigor
R1	0	0	0
R2	0	0	0
R3	0	0	0
			El % vigor es de 0

El resultado de la prueba de vigor fue de 0 % para la muestra de semilla de chile de árbol, lo que indica que tiene la misma tendencia de la prueba de germinación, ya que pudo haber sido afectada durante el almacenamiento.

Detección de Hongos

Los resultados obtenidos en la prueba realizadas a las dos muestras de semillas de chile para la detección de hongos es la siguiente:

Cuadro 5: Hongos detectados en las semillas de chile cascabel, así como el porcentaje de semillas que venían contaminadas (U.A.A.A.N, 2003)

Hongo	Numero de semillas afectadas	Porcentaje de semillas afectadas
<i>Alternaria sp.</i>	74	37
<i>Penicillium sp.</i>	3	1.5
<i>Pseudotorula sp.</i>	2	1

Los hongos detectados en la semillas de Chile fueron: *Alternaria* sp. que se encontraba en 37 % de las semillas, *Penicillium* sp. en un 1.5 % y *Pseudotorula* sp. con un 1% de incidencia.

Cuadro 6. Hongos detectados en la muestra de semillas de chile de árbol, así como el numero de semillas afectas y el porcentaje (U.A.A.A.N., 2003)

Hongo	Numero de semillas afectadas	Porcentaje de semillas afectadas
<i>Alternaria</i> sp.	40	20
<i>Penicillium</i> sp.	2	1
<i>Phoma</i> sp.	2	1
<i>Pythuim</i> sp.	3	1.5

El cuadro 6 nos muestra que los hongos detectados en las semillas de Chile de árbol, se presentaron con una baja incidencia, a excepción de *alternaria*, que se presentó en un 20 % de las semillas, seguidas por *Pythium* con un 1.5 % y por último *Penicilium* y *Phoma* con un 1 % de incidencia.

Detección de Bacterias

El resultados obtenido de la prueba de detección de bacterias realizado a la semilla de chile cascabel fue de dos colonias, con características morfológicas de fitopatógenas, una colonia rosa y una amarilla. A continuación se muestran las pruebas realizadas para su identificación, así como sus resultados.

colonia	Tinción de Gram	Prueba de Ryu	Catalasa	Oxidasa	Forma
Amarilla	-	+	+	+	Bacilos
Rosa	+	-	No se realizo	No se realizo	Cocos

Colonia	Crecimiento en KB	Crecimiento en CVP	Crecimiento en DIM	Crecimiento en YDC	Patogenicidad en papa
Amarilla	-	-	-	+	-
Rosa	No se realizo	No se realizo	No se realizo	No se realizo	-

Colonia	Patogenicidad zanahoria	Hidrólisis de esculina	Levana	Oxidación o fermentación	Hidrólisis de almidón
Amarilla	-	-	-	Oxidativa	-
Rosa	-	No se realizo	No se realizo	No se realizo	No se realizo

De acuerdo a los resultados de las pruebas realizadas para la identificación de las colonias, las dos bacterias no pertenecen a ninguno de los géneros de

bacterias fitopatógenas: en caso de la colonia Rosa, se descarto rápidamente, ya que dio la tinción de Gram positiva y tiene forma de cocos por lo tanto no es fitopatógena.

Mientras que la colonia de color amarilla tampoco es fitopatógena, ya que al ser Gram (-), Crecer de color amarilla en YDC y ser oxidativa se sospechaba de *Xanthomonas*, pero al realizar las pruebas para corroborar si era este género (hidrólisis de esculina, prueba de levana, hidrólisis de almidón y pudrición de papa), dio todas negativas por lo tanto se descarto a éste género.

En la semillas de chile de árbol se detectaron dos colonias: una de color rosa y la otra color crema a las cuales se les practicaron las siguientes pruebas para su identificación:

colonia	Tinción de Gram	Prueba de Ryu	Catalasa	Oxidasa	Forma
Crema	-	+	-	-	Bacilos
Rosa	+	-	No se realizo	No se realizo	Cocos

Colonia	Crecimiento en KB	Crecimiento en CVP	Crecimiento en DIM	Crecimiento en YDC	Patogenicidad en papa
Crema	-	-	-	-	-
Rosa	No se realizo	No se realizo	No se realizo	No se realizo	-

Colonia	Patogenicidad zanahoria	Crecimiento tetrazolio	Oxidación o fermentación	Hipersensibilidad en tabaco
Crema	-	-	Oxidativa	-
Rosa	-	No se realizo	No se realizo	No se realizo

La bacteria de color rosa se descarto rápidamente, ya que al ser Gram (+) y en forma de cocos no es fitopatógica.

De acuerdo a los resultados de las pruebas para identificar a la bacteria de color crema, no pertenece a ninguno de los géneros de bacterias fitopatógicas, ya que al ser negativo su crecimiento en YDC, KB, DIM Y CVP se sospechaba de *Pseudomonas*, pero se descartó esta posibilidad al hacer las pruebas de hipersensibilidad en tabaco y crecimiento en tetrazolio.

CONCLUSIONES

Los hongos detectados en la muestra de semillas de chile de árbol fueron *Alternaria sp*, *Penicillium sp.*, *Phoma sp* y *Pythium sp*. Mientras que en las semillas de chile cascabel se detectó los hongos: *Alternaria sp*, *Penicillium sp* y *Pseudotorula sp*.

En ninguna de las dos muestras de semillas a las que se les practico la prueba de sanidad para detectar bacterias fitopatogenas se encontraron dichas bacterias.

RECOMENDACIONES

Los productores que no tienen acceso a semillas certificadas de Chile para su siembra es necesario que realicen una selección muy detallada de su semilla, ya que a simple vista se pueden detectar y eliminar semillas anormales (oscurecidas, deshidratadas, forma irregular, etc.) las cuales les pueden acarrear en un futuro problemas ya sean sanitarios o un cultivo con una densidad de población más baja de lo deseado.

Para tener mayor seguridad de no tener problemas fitosanitarios causados por la semilla es recomendable tratar a las semillas con un fungicida y bactericida.

Es necesario también que se tenga mucho cuidado con las condiciones de almacenamiento que se van a dar a la semilla, principalmente la temperatura y la humedad que son factores que de no cuidarse en forma adecuada se podría tener grandes pérdidas de la semilla almacenada por patógenos o deshidratación.

RESUMEN

El chile es la tercera hortaliza en importancia en México, precedida únicamente por el tomate y la papa. Dicha importancia se origina porque el chile ocupa el 15.34 % de la superficie cosechada entre las hortalizas y genera el 11.75 del volumen total de producción.

Los productores de chile seco en el estado de Nayarit, se enfrentan a una gran cantidad de problemas en la producción de este cultivo, lo que hace que tengan bajos rendimientos y no tengan un producto de alta calidad, entre la problemática podemos mencionar: falta de rotación de cultivos, cosecha en época de lluvia afectando el proceso de deshidratado, riego de baja eficiencia, bajo nivel tecnológico en el cultivo , producción de plántulas en almácigos con semillas contaminadas; ya que generalmente el productor siembra semillas que el mismo colecta en el cultivo del ciclo anterior, sin hacer una detallada selección de estas semillas.

El objetivo de este trabajo es detectar e identificar los hongos y bacterias presentes en las muestras de semilla chile de árbol y chile cascabel traídas del estado de Nayarit.

Para la detección de hongos se utilizo la prueba de papel secante y congelamiento, mientras que la metodología utilizada para la detección de bacterias consistió en utilizar 12 gramos de semilla por cada muestra de semilla (aprox. 5000 semillas) a las cuales se agrego 3 ml. de un buffer fosfato 0.05 M

(1000 ml. de agua destilada estéril, 7 grs. De k_2HPO_4 , 1.3grs de KH_2PO_4 , 0.1 ml. de Tween 20 y ajustar el pH a 7.2), por gramo de semilla y se incubo durante 12 horas a 4° C, acto seguido se obtuvo el filtrado (separación de la semilla y el Buffer), y se realizaron diluciones seriadas a partir de la solución madre las cuales se sembraron en AN.

Los hongos detectados en la muestra de semillas de chile de árbol fueron *Alternaria sp*, *Penicillium sp*, *Phoma sp.* y *Pythium sp.* mientras que en las semillas de chile cascabel se detectaron los hongos: *Alternaria sp*, *Penicillium sp* y *Pseudotorula sp.*

En ninguna de las dos muestras de semillas a las que se les practico la prueba de sanidad para detectar bacterias fitopatógenas se encontraron dichas bacterias.

BIBLIOGRAFÍA

Agarwal, V. K. and J. B. Sinclair, 1987a. Principles of Seed Pathology vol. I C. R. C; INC; U. S. A.; 168 pag.

Agarwal, V. K. and J. B. Sinclair, 1987b. Principles of Seed Pathology vol. IIC. R. C; INC; U. S. A.; 176 pag.

Andersen, A. M. Y Leach M. C.1982. Análisis de la Semilla para Descubrir los Organismos que son llevados en Ella. Anuario del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América. Ed. CECOSA. pag. 804-811.

Arias, v. C. 1981. Manual de Procedimiento para Análisis de Granos. UACH. México, pag. 203.

Barnett, H. L. And B. B. Hunter. 1987. Illustrated Genera of Imperfect fungi. Fourth edition, McMillan publishing company USA. pag 217.

Bhuiyan, K. A. 1989. Prevalence on Fungi association with chill Seed. Institute of Pos-graduate studies in Agriculture, Bangladesh. Abstracts Pag. 27

Bounorio, R. y Strabato, V. 1994, Characterization of *Xanthomonas campestris* p. v. vesicatoria from *Capsicum annum* L. In Italia, Plant dis. 78: pag. 296-299

Bustamante, L. 1982, Semillas: Control y Evaluación de su Calidad, Actualización sobre Tecnología de semillas, Memorias, U.A.A.A.N. México. Pág. 166.

Calderón, S. 1986. Fitopatología, UACH. México, Pag 52.

Castillo, F. E. (1996). Determinación de la Calidad Fitosanitaria de la Semilla de Chile (*Capsicum annum* L.) en el sur de Chihuahua. Tesis, U.A.A.A.N. pag. 73

Copeland, L. O. and M. B. McDonald. 1985, Principles of Seed Science and Technology. Second Edition. Mcmillan Publishing Company. U. S. A. 321 pag.

Cordoba et. Al. 1994. Detección de Sondas Moleculares del Organismos tipo Micoplasma Causante del Amarillamiento Letal del Cocotero. XXI Congreso nac. De Fitopatología. Memorias UAAAN. PAG. 114

- Fenwick, K. A. 1988. Seed Production of Agriculture Crops. Longman Scientific and technical. Great Britain 227 p.
- Fry, E. W. 1982. Principles of Plant Disease Management. Academic Press. Pág. 127-149
- García, A. 1988. Patología Vegetal Practica, Segunda Edición. Editorial Limusa, México. pag. 54.
- Kreitlov, K. W. Et, al. 1982. Enfermedades que Pueden Propagarse por Semilla. Anuario de agricultura de los Estados Unidos de América. Ed. C.E.C.S.A. pag. 484-497.
- Liang, L. Z.. 1993. A Method for Compressive Evaluation of *Capsicum annum* Seed whit special reference to Seed Borne,. Fungi seed sci y technol. 21 (3): pag. 495-504
- Mcgee, et, al. 1981. Soybean seed Healt Coperative Extensuion service. Iowa State University. U.S.A.
- Moreno, M. E. 1996, Análisis Físico y Biológico de Semillas Agrícolas. Tercera Edición, UNAM, México. 393 pag.
- Navarrete, M.R., J.A. Acosta y E.M. Moreno. 1992. Sanidad de Semillas de 20 Variedades de Frijol producidas en cuatro fechas de Siembra. XIX Congreso Nal. De Fitopatología. Memorias, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pag.157
- Navarrete, R. M. 1995. Patología de Semillas. Primer Curso Internacional sobre Métodos para la Detección de Patógenos en Semillas. Memorias, U.A.A.A.N. Saltillo, México 157 pag.
- Neergaard, P.1979. Seed Patology. Vol I Mcmillan Press Ltd London.
- Rodríguez, J. L. 2002, Productores de Hortalizas. 150,000 hectáreas Dedicadas a la Producción de Chiles Picosos. Año 11, No. 7, México. Pag 27-29.

Rosas, R.M. 1991. The Effect of Seed-borne Fungi on seed Vigour in Sereals. Rev. Méx. De Fitopatología. 9: pag. 31-37.

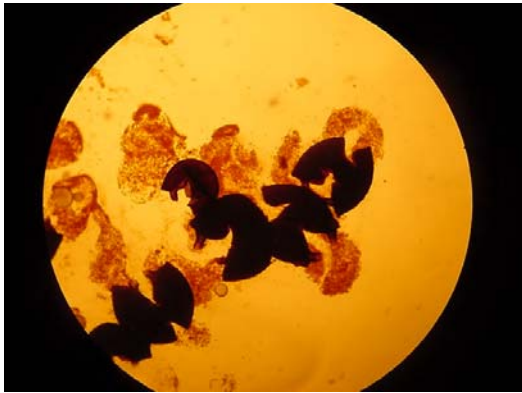
Salazar, H. F. 1992. Microflora de Semillas de Trigo en el Noroeste de México. XIX Congreso Nacional de Fitopatología. Memorias. Buenavista, Saltillo, Coah. México. 152. Pág.

Sayers, R. 1982, Pruebas de Germinación y Vigor, Actualización sobre Tecnología de Semillas, U.A.A.A.N., México. 166 pag.

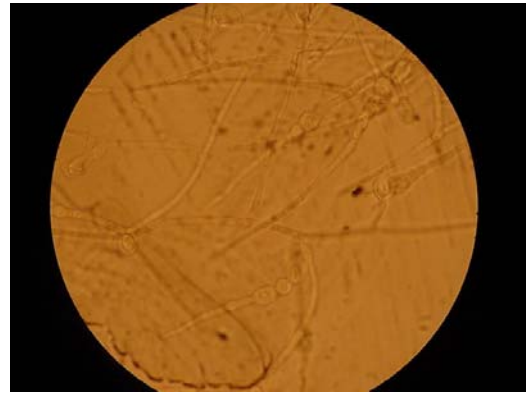
Zamora, J. Y Moreno, E. 1978, Guía para Evitar Problemas Causados por Hongos en Semillas y Granos Almacenados. MSM, México.

APENDICE

Hongos Detectados en la semilla de chile Cascabel



Phoma sp.



Pythium sp.

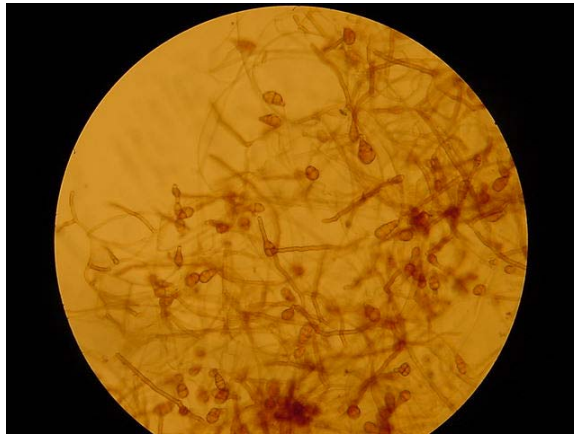


Alternaria sp.



Penicillium sp.

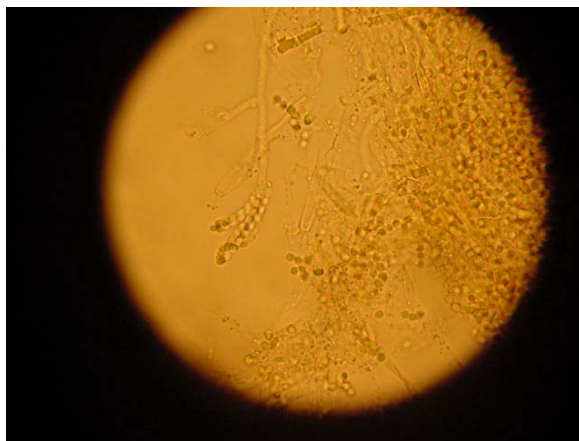
Hongos Detectados en la Semilla de Chile Cascabel



Alternaria sp.



Pseudotorula sp.



Penicillium sp.