

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

**“DOSIS PARA LA DESINFESTACION DE
EQUIPO DE LABORATORIO DE SEMILLAS”**

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Agronomía de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por:

JUAN RICARDO VÁSQUEZ RODRIGUEZ

En el acto de su investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de:

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, OCTUBRE DE 1977

R

01

T(333)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. Roberto Valdeavellano

LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano en funciones:	Ing. Agr. Rodolfo Estrada
Vocal Primero:	
Vocal Segundo:	Dr. Antonio Sandoval
Vocal Tercero:	Ing. Agr. Sergio Mollinedo
Vocal Cuarto:	P. A. Laureano Figueroa
Vocal Quinto:	P. A. Carlos H. Leonardo L.
Secretario:	Ing. Agr. Leonel Coronado C.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL
EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano a.i.	Ing. Mario Molina Llardén
Examinador:	Ing. Carlos Aldana
Examinador:	Ing.
Examinador:	Ing. Carlos Aguirre
Examinador:	Ing. César Castañeda
Secretario a.i.:	Ing. Edgar Ibarra.

Guatemala, 10 de septiembre de 1977

Señor
Ing. Agr. Rodolfo Estrada G.
Decano en Funciones
Facultad de Agronomía de
la USAC
Presente

Decano en Funciones:

De conformidad con la designación del Decanato, comunico que he asesorado al estudiante Juan Ricardo Vásquez Rodríguez en la elaboración de su trabajo de tesis intitulada "Dosis para la Desinfestación de Equipo de Laboratorio de Semillas", el cual al haberse concluído considero que llena los requisitos para su aprobación contribuyendo a la superación de la agricultura nacional.

Con muestras de mi alta consideración y aprecio, me suscribo de usted, deferentemente,

Ing. Agr. Fulgencio Garabito
Ingeniero Agrónomo
Colegiado 190

DEDICO ESTA TESIS:

- A: Mi Patria, Guatemala
- Al: Colegio Asilo Santa María
- Al: Instituto Adrián Zapata
- Al: Instituto Técnico de Agricultura
- A la: Universidad de San Carlos de Guatemala
- A la: Facultad de Agronomía
- Al: Pequeño Agricultor de Guatemala

ACTO QUE DEDICO:

A la:

A la memoria de
mis abuelitos:

Gerónima de Rodríguez
Francisco Rodríguez
Juan R. Vásquez

A mi abuelita:

Constantina F. v. de Vásquez

A mis padres:

Juan Ricardo Vásquez Fabián
Carmelina R. de Vásquez

A mi esposa:

Sonia Lisseth

A mi hijo:

José Ricardo

A mis hermanos:

Beatriz
Otto Danilo

A mis familiares y amigos.

HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR:

De conformidad con lo que establecen los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestro alto criterio y consideración el trabajo de tesis que se intitula: DOSIS PARA LA DESINFESTACION DE EQUIPO DE LABORATORIO DE SEMILLAS.

Al presentarle como requisito previo para optar el título de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, espero que merezca vuestra aprobación.

Sin otro particular, me complace suscribirme de vosotros,

Atentamente,

Juan Ricardo Vásquez Rodríguez

AGRADECIMIENTO:

Quiero manifestar mi agradecimiento a las siguientes personas y entidades que colaboraron en una u otra forma en la ejecución de esta tesis.

— Al Ing. Agr. Fulgencio Garabito.

Por su valiosa y desinteresada ayuda en la dirección, y ejecución de este tesis.

— Al Ing. Agr. Alfredo Paniagua.

Por su colaboración en la parte Estadística del presente trabajo.

Al Ing. José Manuel del Valle.

Por permitirme el uso del equipo del Laboratorio de Semilla de DIGESA y sus valiosos consejos.

Al Departamento de Semillas.

— A todas aquellas personas que en una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

CONTENIDO:

	Pág.
PRESENTACION	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
- INTRODUCCION	1
- OBJETIVOS	5
- HIPOTESIS	7
- REVISION BIBLIOGRAFICA	9
- MATERIALES Y METODOS	33
Localización	33
Materiales	33
Métodos	33
Variables a medir	34
- RESULTADOS Y DISCUSION	47
- CONCLUSIONES	49
- RECOMENDACIONES	51
- BIBLIOGRAFIA	53

INTRODUCCION

Cuando el agricultor siembra semillas sin conocer su origen y calidad está expuesto a pérdidas económicas que pueden ser considerables tanto por lo que respecta a sus inversiones de siembra, como en sus expectativas de cosecha.

Una semilla de buena calidad debe reunir las siguientes características:

- a. Corresponder genéticamente a la especie a cultivar.
- b. Estar libre de plagas y enfermedades.
- c. Estar libre de semillas de otros cultivos y material inerte y extraño.

Lo más importante de estas características es asegurar la pureza genética ya que pueden ocurrir muchas variaciones debido a polinización cruzada, mutaciones, etc.

Entre las medidas que se usan para tener pureza, se tiene:

- a. Evitar la mezcla de semilla durante el proceso de cosecha.
- b. Evitar la polinización cruzada en los casos que ésta no deba ocurrir. Por lo que es de suma importancia el aislamiento.

Cuando se trata de plantas que poseen polinización cruzada, debe existir un distanciamiento mínimo entre las plantaciones de la misma especie que se usarán para otros fines aunque se trate de la misma variedad, lo que se trata con este tipo de medida es el de evitar que se introduzca polen extraño dentro de la plantación, ya sea por acción del viento o insectos.

En especies que se autopolinizan no hay mayor problema a excepción de plantas fuera de tipo ya que al momento de efectuar la cosecha habrá mezcla de semilla lo cual afectará el lote y no será una semilla pura y su progenie tampoco será genéticamente uniforme; por lo que se realiza el Roglsino que no es más que eliminar la planta fuera de tipo, mutantes o enfermas.

Para los programas de mejoramiento conviene propagar por semilla, en busca de plantas que puedan sufrir una variación deseable desde el punto de vista del fito mejorador.

Este es parte del proceso que se sigue en investigación para buscar características deseables y reproducibles con fines comerciales. Para llegar a la producción de la semilla se requiere de un tiempo determinado dentro del cual se siguen ciertas etapas las cuales llevan un cuidado especial para llenar cada uno de los pasos que requiere una semilla para poder ser certificada dentro del proceso de certificación juega un papel importante los análisis de laboratorio que se llevan a cabo previo a certificar determinada semilla.

Para obtener datos sobre alta capacidad de germinización y pureza se siguen procedimientos establecidos. Todos estos procedimientos para llevarse a cabo en el laboratorio, necesitan equipo adecuado y debidamente limpio; porque debido a la contaminación que se ha registrado en los laboratorios de paracitología, patología en general y ensayo de semillas; se ha buscado la forma de evitar la contaminación hasta cierto grado en el equipo de laboratorio.

Para evitar la contaminación mencionada es necesario trabajar con equipo debidamente limpio, para el caso de equipo de laboratorio de semillas específicamente se usa el siguiente:

Cámaras de Germinación
Bandejas para colocar el material a ensayar
Probetas
Recipientes para agua
Pinzas
Escritorios
Mesas de trabajo

Por tal razón, no es suficiente el uso de agua y jabón para limpiar y dejar los implementos para un uso inmediato, ya que en el ambiente se encuentran Bacterias aerobias que fácilmente pueden contaminar el material a ensayar así como residuos reproductivos de hongos (esporas) que se encuentran sobre la superficie de las Bandejas o dentro de las cámaras de germinación después de haber efectuado una prueba, y principalmente si el material ensayado se encuentra con ataque de hongos o Bacterias lo cual da la pauta para un nuevo ataque dentro de la cámara de germinación si esta no es debidamente lavada y desinfectada.

El principal objetivo de la limpieza del equipo de laboratorio estriba en brindar al material a ensayar un medio adecuado y limpio para que pueda desarrollar en una forma normal y satisfactoria, así como evitar la contaminación del equipo y esto sólo se logra principalmente con una limpieza y desinfección adecuada del equipo. Aunque en algunos casos se pueda contaminar el equipo por acción de organismos que se encuentran en el ambiente, a pesar de ello el ataque será leve y no se podrá obtener un 100o/o de sanidad y profilaxia, ya que, a pesar de ser un equipo de uso eventual hay organismos que pueden resistir determinada concentración de las soluciones desinfectantes, incluso dentro de la misma cámara de Germinación puede haber contaminación, luego de haber sido lavadas y desinfectadas las bandejas y las cámaras, ya que por el mismo mantenimiento no pueden permanecer herméticamente cerradas y selladas, sino que constantemente se abren o por lo menos una vez al día para determinar el estado de desarrollo que llevan las muestras ensayadas así como también para controlar el o/o de humedad que se encuentra en el

ambiente del aparato como también la temperatura que posee.

Al hablar de desinfestación nos inclinamos a pensar en productos químicos determinados y especializados con características y cualidades específicas para eliminar todo tipo de material vivo que se encuentra sobre la superficie del equipo. Los productos más comunmente usados para desinfestación son:

Cloruro de mercurio

Formalina

Hipoclorito de calcio

Todos y cada uno de ellos forman parte de una gran gama de productos especializados que reúnen las características ideales para poder efectuar una desinfestación adecuado así como también para determinar las dosis adecuadas que no causen toxicidad o daño en el proceso de germinación, es decir que mermen o retracen el proceso normal de germinación de las semillas actuando como inhibidores de crecimiento lo cual nos arrojaría un resultado equivocado respecto al vigor de la semilla en ensayo. Otra de las finalidades del uso de estos productos es tratar de eliminar o evitar el ataque de mohos y hongos comunes tales como los del género *Penicillium*, *aspergillus* y *Rhizopus* encontrados en materia viva y con alto porcentaje de proteína y almidones, todas estas condiciones óptimas las reúnen las semillas colocadas en cámaras de germinación ya que estos aparatos poseen un o/o de humedad muy alto y una temperatura adecuada para el desarrollo acelerado de patógenos que afectan las pruebas que se realizan. Es por ello que en este trabajo se tratará de determinar los diferentes niveles así como los productos más adecuados que se puedan usar con confianza y seguridad en la desinfestación de equipo de laboratorio para el ensayo de semillas.

OBJETIVOS:

1. Determinar las dosis más adecuadas para desinfectar equipo de Laboratorio de semillas que maneja el Laboratorio del Departamento de Semillas de DIGESA.
2. Determinar los niveles máximos y mínimos de concentración de las soluciones desinfectantes a usar para evitar el ataque de Mohos y Hongos comunes, de las pruebas llevada a cabo en la cámara de Germinación.

HIPOTESIS

Los dos compuestos usados para desinfectar el equipo son adecuados. Entre las dosis de cada uno de ellos no hay diferencia.

REVISION BIBLIOGRAFICA:

I. PRODUCCION DE SEMILLAS

Importancia:

La productividad agrícola actual de muchos de los países del mundo no alcanza a satisfacer los requerimientos nutricionales mínimos de sus habitantes, situación que se agravará por crecimiento demográfico que excede al de la producción de artículos alimenticios.

Los demógrafos estiman que la población mundial aumenta cada día en 150,000 personas y que para el año 2,000 habrá aumentado a tal grado que llegará 6.3 billones, por lo que la pregunta crítica es habrá aumentado la producción agrícola para cubrir este crecimiento demográfico.

Por tanto, es necesario contar con materiales adecuados para llevar los niveles de producción agrícola los cuales sólo pueden llevarse a cabo con el uso de herbicidas, insecticidas, fertilizantes, etc. Pero lo primordial es contar con semillas de buena calidad y con alta capacidad productiva y eso sólo se lleva a cabo mediante un programa de certificación de semilla.

Qué es la Certificación de Semillas?

La Certificación de Semillas es un programa de mejoramiento de cultivos en el que intervienen los técnicos agrícolas, extensionistas, productores y distribuidores de semilla y los agricultores que son quienes utilizan la semilla para la producción de mejores cosechas. El propósito fundamental de la certificación de semillas es mantener y ofrecer a los productores fuentes de semilla y material de propagación de variedades superiores de una alta calidad, producida y distribuida en forma tal que mantiene su identidad genética.

Clases de Semilla Certificada:

El desarrollo de las variedades mejoradas requiere entre 10 y 15 años de trabajo por parte de los fitomejoradores. Una vez que se han desarrollado dichas variedades es necesario desarrollar un plan para mantener las características de las mismas.

Es muy fácil que se malogren los esfuerzos de los fitomejoradores como resultado de mezclas de variedades inferiores, mutaciones, etc.

Es muchos países se mantiene la fuerza botánica e identidad restringiendo el uso a pocas generaciones. En los Estados Unidos y en otros países reconocen cuatro clases de semilla para propósitos de certificación:

1. Semilla del mejorador es la cantidad reducida de semilla usada por el fitomejorador en el desarrollo o mantenimiento de una cepa o variedad. La semilla del mejorador siempre está bajo la vigilancia directa y el control de fitomejorador y constituye la fuente para la producción de la semilla de fundación.
2. Semilla de Fundación es la descendencia de la semilla del mejorador producida en tal forma que conserva rigurosamente su identidad genética y pureza. La semilla de fundación es, a su vez, la fuente de la semilla registrada.
3. La semilla registrada es la descendencia de la semilla de fundación, propagada en forma que mantenga satisfactoriamente su identidad genética y pureza, conforme a normas establecidas por la agencia certificadora de semillas.
4. Semilla certificada es la descendencia de la semilla de fundación o de semilla registrada. La descendencia de la semilla certificada no puede ser objeto de certificación. (8) (12)

II. FISILOGIA DE LA SEMILLA

Una semilla madura contiene un embrión y alimentos almacenados en dos o tres cubiertas de la misma. El embrión es la planta en potencia que se desarrolla a partir del huevo fecundado, mientras que la semilla es sólo una parte del conjunto progenitor. El crecimiento de este embrión queda detenido en la semilla madura y permanece en estado de reposo mientras aquella se mantenga en un lugar frío y seco. La reanudación del crecimiento del embrión después de este período de letargo recibe el nombre de germinación. (20)

Debido que el embrión no puede sintetizar su propio alimento, su nutrición depende de los materiales de reserva almacenados utilizándolos principalmente durante su crecimiento, convirtiéndose finalmente en una estructura de desarrollo más complicado, que posee algunas de las características de planta progenitora. En esta fase de su crecimiento la planta recibe el nombre de plántula.

Composición Química de las Semillas

Las semillas contienen cantidades variables de elementos y compuestos que son necesarios para la formación de nuevos tejidos. Predominan compuestos orgánicos tales como lípidos, proteínas e hidratos de carbono, pero entran además otros elementos en su composición.

“Los principios nutritivos, tanto los macroscópicos como los vestigiales, se encuentran en cantidades suficientes para asegurar el crecimiento de la plántula hasta que esta pueda procurarse por sí misma esos elementos de expensas del suelo o medio nutricio en que se desarrolla”.(20)

La composición de las semillas producidas por una especie cultivada en condiciones externas similares es muy constante, si bien es de suponer que existan diferencias ligeras entre semillas de diferentes variedades. Las diferencias son notables cuando se trata de semillas de especies vegetales distintas.

Factores que influyen sobre la Germinación de las Semillas.

Para que una semilla germine se requieren ciertas condiciones a saber: humedad adecuada, oxígeno suficiente y temperatura conveniente. La edad de la semilla, su tratamiento previo y luz, son también factores importantes que influyen sobre la germinación. (19-20)

HUMEDAD: La semilla almacenada de plantas corrientes, varía entre 5 y 12o/o. Este contenido es bastante bajo para permitir un metabolismo rápido, por lo que el primer paso para la germinación de esas semillas tiene que ser un aumento de este contenido acuoso. Los embriones, los órganos de almacenamiento y en muchas cubiertas de semilla existen una serie de compuestos que muestra notable afinidad por el agua. La imbibición acusa produce un notable aumento de presión en el interior de la semilla; esta se hincha, pudiendo estallar su cubierta. La hidrofilia de la mayoría de las semillas es insuficiente para proporcionarles para la germinación una humedad adecuada a expensas de soluciones de elevada presión osmótica. Por este motivo no deben colocarse nunca cerca de semillas en germinación soluciones concentradas de fertilizantes solubles.

Durante su almacenamiento, las semillas respirán, pero lo hacen a un ritmo muy lento. Uno de los factores que determinan el ritmo de esta respiración es el contenido acuoso de la semilla en reposo. Si las semillas se almacenan en sitios de humedad relativamente alta, su vitalidad puede verse seriamente afectada. La humedad crítica de las semillas almacenadas depende de la temperatura. Si esta es baja, la humedad puede aumentar sin producir perjuicio. (20)

OXIGENO: Las semillas poseen características especiales en cuanto a la cantidad de oxígeno necesario para su germinación. La mayoría de las semillas germinan en presencia del aire, mientras que otras presentan una germinación deficiente o nula, a menos que disminuya el suministro de oxígeno. Las semillas viables respiran durante su almacenamiento a

un ritmo muy lento.

TEMPERATURA: El grado de temperatura óptimo para la germinación de las semillas de la mayoría de las plantas agrícolas está entre 20 y 30°C. Temperatura de 43°C impiden la germinación de la mayoría de las semillas.

EDAD DE LA SEMILLA: Las semillas degeneran con el tiempo debido a disminuciones en el contenido proteínico verdadero y un aumento en compuestos más simples, como aminas, amidas y aminoácidos.

Al degenerar muchas de las proteínas originales ya no pueden realizarse la germinación de la semilla puesto que esta ya no es capaz de formar los nuevos compuestos nitrogenados, especialmente proteínas, que son esenciales para el desarrollo del embrión.

Al producirse la degeneración de las proteínas, se producen compuestos con los cuales no pueden formarse ya las proteínas de las enzimas por lo que la semilla no germinará, además de esto muchas semillas necesitan de un período previo de envejecimiento antes de que puedan germinar de una manera adecuada. Las semillas acabadas de recolectar pueden contener sustancias inhibitoras que se volatilizan o descomponen durante su almacenamiento en un lugar seco. Estas sustancias inhibitoras se encuentran en las cubiertas de las semillas frescas. Estos inhibidores químicos comprenden sustancias tales como el amoníaco, ácido cianhídrico, aceites esenciales y otros.

LUZ: La luz favorece la germinación de la mayoría de las semillas, pero la inhibe en un escaso número de ellas. Las semillas de varias plantas agrícolas corrientes, como el maíz, frijol, etc., germinan lo mismo con luz que sin ella.

Desarrollo, Estructura y Características de las Semillas y Plántulas:
(maíz, arroz, sorgo y frijol)

La semilla es una estructura compleja, compuesta por el

embrión de la planta, una o varias envolturas y una reserva de alimentos. En muchas plantas, estas sustancias nutritivas quedan almacenadas en el mismo embrión, mientras que en otras las reservas permanecen en los tejidos circundantes. El ciclo vital de las semillas comprenden los cambios que ocurren en el estambre y en el pistilo para los procesos de polinización, desarrollo del embrión, formación de las envolturas de la semilla y provisión de alimentos almacenados y utilizados por la planta joven al germinar la semilla.

Las piezas esenciales de la flor, o sea, los pistilos y los estambres, participan directamente en la formación de la semilla. Las partes menos importantes y, a veces más llamativas de las flores pueden contribuir también a esta función. En casi todas las semillas, el primer órgano que emerge de la cubierta de la semilla es la radícula, o raíz embrionaria. La radícula sale a través del micropilo y produce la raíz primaria, que a su vez cría pelos radicales y, más tarde raíces laterales o secundarias. El crecimiento de la raíz, anterior al de otras partes del embrión permite a la planta joven, fijarse en el suelo y absorber el agua. La forma en que la plántula emerge y se desarrolla varía considerablemente según las especies.

Semilla de Gramíneas y su brote (maíz, arroz, sorgo)

La "Semilla o grano de gramíneas, es una clase especial de fruto, denominado cario pside. La semilla o grano está encerrada dentro de la cubierta del fruto (pared del ovario) o pericarpio. En la mayoría de las especies la cubierta verdadera de la semilla no está bien desarrollada y se encuentra íntimamente fundida con el pericarpio, las semillas de gramíneas generalmente están dentro de una corteza. En muchas especies la corteza se separa de la semilla en la madurez de modo natural o trillando y procesando ejemplo trigo. En otras especies sin embargo, la cáscara es persistente, y permanece en la semilla por ejemplo arroz.

La porción más grande de la semilla de gramíneas, la constituye

el endospermo, masa hipertrofiada de tejido que contiene almidón como principal alimento de reserva. El tejido endospermico es típicamente muerto con excepción de la capa de célula más externa, que recibe el nombre de capa aleurona.

La estructura del embrión es relativamente constante entre las diferentes especies de gramíneas. El embrión está colocado lateralmente y basalmente sobre el lado lema, de la semilla, puede ser pequeño en comparación con el endosperma, como en el arroz.

El embrión consiste esencialmente de tres órganos: la plúmula y la radícula, que juntas forman el eje embriónico y el escudete, el cual se encuentra en contacto con el endospermo, es plano o convexo en su cara interna y plano o cóncavo en su cara externa. Los bordes a menudo son envolventes y se enrollan parcialmente alrededor del eje embriónico, el cual se inserta al escudete, cerca de la mitad de su cara frontal.

Las plúmula se separa del punto de inserción al escudete por un eje corto (mesocotiledón) y consiste de una cubierta protectora, el coleóptilo, de un número variable de hojas embrionarias y del punto de crecimiento. La radícula se encuentra abajo de la región mesocotiledonea y también está provista de una cubierta, la coleorriza. En algunas especies hay de dos a varias raíces seminales preformadas en la región inmediatamente abajo de la plúmula. Generalmente son visibles dos raíces seminales en la sección longitudinal del embrión de maíz; sin embargo, en otras especies, no son visibles las raíces seminales en esa sección.

Al germinar, la radícula rompe la coleorriza, brota y se convierte en raíz primaria. El coleóptilo también brota de la semilla y se eleva por encima del nivel del suelo, mediante el alargamiento del eje inmediatamente abajo de la plúmula. Una vez arriba del nivel del suelo sale el follaje a través de una hendidura cercana al ápice del coleóptilo.

El crecimiento y desarrollo de la radícula o raíz primaria no es necesario, en la mayoría de las especies de gramíneas, para la

sobrevivencia y desarrollo del brote y de la planta. Las raíces seminales y las raíces adventicias, formadas en los nudos más altos, constituyen el principal sistema de raíces en las gramíneas.

Semilla Dicotiledónea y su brote (frijol)

Comparada con las semillas de gramíneas, la estructura de la mayoría de las semillas dicotiledóneas aparece notablemente sencillo. Las semillas pertenecientes a la mayoría de las especies agricolamente importantes son semillas verdaderas y están cubiertas por un tegumento. La semilla dicotiledónea de las plantas cultivadas es casi puro embrión, excepción hecha del tegumento.

Típicamente, la semilla dicotiledónea consiste de una cubierta que es interrumpida solamente por el hilio o punto de inserción de la semilla al fruto. El hilio es más evidente en las leguminosas, en donde el área hilar puede pigmentarse variadamente como en el cow-pea, o en la soya. El embrión llena el interior de la radícula (e hipocotiledón) y una plúmula. Los cotiledones pueden ser grandes, gruesos y pulposos, como en los frijoles, o delgados en forma de hoja como en la sandía. Pueden ser desplegados como en la soya, con un sólo pliego como en el rábano, o con muchos pliegues como en el algodón. Independientemente del tipo de pliego, los cotiledones se encuentran prensados entre sí, a lo largo de sus superficies superiores. La plúmula se localiza en la base de y entre los cotiledones en el punto de inserción al hipocotiledón. La plúmula puede distinguirse a simple vista como en la soya o ser imperceptible como en la cucurbitáceas y el trebol. El eje hipocotiledón radícula es de forma variada: en las semillas del rábano y de las legumbres parece raíz y en las cucurbitáceas es plano y triangular.

Durante la germinación el eje hipocotiledón radícula da lugar al hipocotiledón y a la raíz primaria. Los cotiledones salen del nivel del suelo, antes de que se desarrolle la plúmula (brotes epigeos como en el frijol); o la plúmula puede brotar por alargamiento del epicotiledón, mientras los cotiledones permanecen en el suelo (brotes hipogeos como en los guisantes o en la arveja). La plúmula se convierte en los tallos y

hojas de las plantas. El desarrollo correcto de la raíz primaria es de gran importancia en la mayoría de las dicotiledóneas. Si esta raíz es débil, o no se desarrolla, pueden crecer raíces adventicias o secundarias, pero el desarrollo general de la planta se ve afectado negativamente. (19)(14)

III. FISILOGIA DE LOS HONGOS

Naturaleza de los Hongos:

Los hongos como las algas se caracterizan por dos rasgos importantes:

- 1) Son plantas no verdes, desprovistas de clorofila.
- 2) El cuerpo de la planta está compuesto de filamentos ramificados llamados Hifas, que se entrelazan formando una maraña llamada micelio. Las hifas tienen núcleo y citoplasma y se dividen en células mediante paredes transversales (Hifos septados) o son continuas (no septados).

En la mayoría de los hongos el principal componente de la pared celular es la quitina.

Se encuentra celulosa en la pared celular de algunos hongos inferiores, pero en la mayoría falta. La calosa, carbohidrato parecido a la lignina, y asimismo otros materiales orgánicos se dan también en muchos hongos.

En los hongos hay reproducción asexual y sexual. La primera comprende: la fragmentación, en la que el micelio se rompe en pedazos, cada uno de los cuales se transforma en un nuevo individuo; la gemación como en las levaduras, y la reproducción de esporas, que es la más común. La reproducción sexual, sumamente variada, siempre implica la fusión de dos núcleos haploides y la meiosis. Las esporas se incluyen en la reproducción sexual también.

La mayoría de los hongos tienen ambas reproducciones: sexual y asexual. Esta es por lo general la más importante para la reproducción de la especie.

Se producen grandes cantidades de individuos y con frecuencia se repite el ciclo asexual varias veces durante una estación, mientras que el estado sexual de la mayoría de los hongos se da una sola vez al año.

Como los hongos carecen de clorofila, deben ser saprófitos o parásitos. Algunas especies se limitan a uno de estos dos modos de nutrición: o son parásitos obligados, como las royas, los oidios y los mildius, o son saprófitos obligados. Muchos hongos tienen fases parásitos y saprofíticos dentro del mismo ciclo vital; otro o un parásito o con saprófitos.

Los hongos prosperan en cualquier medio que les proporcione las condiciones adecuadas de crecimiento: en el suelo, en restos vivos y en materia orgánica en general.

Su proliferación, como la de otros organismos, se ve afectada por la temperatura, la humedad, el ph y la provisión de oxígeno. La mayoría de hongos se desarrollan mejor en un ph de 6.

Hongos *Aspergillus* y *Penicillium*

Son llamados vulgarmente mohos negros, azules o verdes. Se presentan en manchas o películas delgadas de color negro, azul, verde, pardo o amarillento según la especie y el material en que se crían. Crecen como saprófitos en toda clase de sustancias orgánica, como el pan, madera y granos.

El *Aspergillus fumigatus* y algunas especies de *Penicillium*, son también importantes en el calentamiento y alteración de los granos con humedad.

La reproducción asexual de *Aspergillus* y *Penicillium* se realiza

por conidios nacidos en cadena al extremo de conidióforos erguidos. El conidióforo sin ramas del *Aspergillus* lleva numerosos tallos cortos (Esterigmas) de los que nacen las cadenas de conidios. El conidióforo de *Penicillium* está, por lo general, ramificado y cada rama lleva un manajo de esterigmas alargados que producen cadenas de conidios, en grandes cantidades y a esto se debe el color característico de las diversas especies de *Penicillium*. Algunas especies de estos géneros tienen importancia económica y se utilizan en la preparación de alimentos y otros materiales útiles para el hombre. Los quesos de camembert son hechos del hongo *Penicillium*, otro ejemplo característico es la Penicilina, antibiótico usado en medicina. (9) (4) (6) (7)

IV. EFECTOS QUE CAUSAN LOS HONGOS EN LAS SEMILLAS

Determinación de gérmenes de enfermedades, que afectan la sanidad.

Se necesita llevar a cabo un ensayo detallado del estado de sanidad de las muestras de semillas solamente cuando lo solicite el interesado de las muestras de semillas.

El simple informe de los porcentajes de pureza varietal y de germinación muy bien pueden expresar insuficientemente el verdadero valor de un lote de semillas. De ahí que los analistas de semilla, al efectuar determinaciones de pureza y germinación, deben observar y registrar la presencia de gérmenes de enfermedades y plagas. De hecho, las prescripciones para análisis de pureza varietal requieren que ciertas estructuras de tamaño macroscópico sean reconocidas como tales y listadas como materia inerte, además, la valoración de determinadas plántulas los depende completamente de reconocer un estado de enfermedad y el origen de ésta.

El significado real del estado de sanidad, sin embargo es de mayor importancia por tres razones específicas:

- 1) Los gérmenes de enfermedades son reconocidos como causa de anomalía de las plántulas en el ensayo de germinación, pero no está permitida la interpretación de este ensayo tomando como base el medio ambiente del campo que se desea encontrar. Por lo tanto, los ensayos de sanidad y resistencia pueden ser necesarios para complementar la determinación de la fuerza de germinación y poder suministrar así una imagen más clara de lo que va a ser el rendimiento de la semilla en el campo.
- 2) El porcentaje de semillas portadoras de bacterias y hongos debe ser determinado, puesto que la infección transmitida por las semillas es con frecuencia importante como punto inicial de la propagación de las enfermedades en el campo.
- 3) Deberá informarse sobre la presencia, también, de otros agentes que causen deterioro de la semilla durante el almacenamiento.

A medida que aumenta el conocimiento sobre las infecciones transmitidas por conducto de las semillas y sobre su influencia sobre el valor de la semilla, también aumentará la importancia práctica que entraña el determinar los gérmenes causales, en exámenes ordinarios y sistemáticos de laboratorio. Ya se han ideado y perfeccionado, para la conveniencia y orientación de los analistas, ciertos métodos útiles para examinar la semilla buscando la presencia de gérmenes específicos. (4)

Daños a la Semilla en el campo

Generalmente, existen ventajas económicas que inducen a iniciar temprano la cosecha.

A pesar de eso debe reconocerse que una recolección temprana va acompañada de condiciones que favorecen el rápido desarrollo de hongos, generalmente temperaturas altas del aire, mayor contenido de humedad en la cosecha y mayores daños en los granos.

Los hongos invaden rápidamente los granos dañados. Penetran

los tegumentos de las semillas quebradas y se alimentan de las sustancias almacenadas en los granos. (10)

DAÑOS EN EL ALMACENAMIENTO.

Cuando ocurre la infección del grano por Hongos:

A medida que las semillas maduran en las plantas pueden ser invadidas por hongos, llamados hongos de campo que son diferentes a los hongos que atacan a los granos en almacén siendo los más comunes *Aspergillus* y *Penicillium*, los cuales no infectan a los granos antes de la cosecha. Esto influye directamente en la germinación de las semillas ya que en una prueba con granos infectados por diferentes especies de *Aspergillus* se determinó que en 6 muestras diferentes los porcentajes de germinación fueron, 1, 3, 0, 3, 0, 0, respectivamente el resto de semillas se encontraba atacada por hongos. (11)

Especies de Hongos que dañan los granos almacenados:

En México, en las pruebas de laboratorio, se encontraron las mismas especies de hongos que se han encontrado en otros países. Esto es natural, ya que este tipo de hongos se desarrollan por el contenido de humedad y temperatura elevadas.

En general, el hongo que se encuentra con más frecuencia en granos atacados es el *Aspergillus*.

Las especies más importantes dentro de este género son: *A. glaucus*, *A. candidus*, *A. ochraceus* y *A. flavus*, mencionados en orden ascendente de acuerdo con el contenido de humedad requerido para su desarrollo en los granos. Cada uno de estos es un grupo de especies, e incluye un número de series o sub-especies bien definidas.

El grupo *A. glaucus* es particularmente importante, porque sus miembros o sub-especies (*A. restrictus*, *A. amstelodami*, *A. ruber*, *A.*

repensa y *A. chevalieri*) invaden el grano que contiene humedad más baja que otras especies de *Aspergillus* para infectar la semilla. Es también importante porque algunas de las sub-especies son bastante distintas unas de las otras. *A. restrictus*, dentro del grupo *A. glaucus*, se desarrolla en grano con contenido de humedad de 13.50/o o menor, límite en el cual otras especies de hongos no podrían subsistir. Es muy perjudicial porque causa la muerte de los embriones y los mancha de una coloración café o negra, aún en granos que contienen entre 13 y 14o/o de humedad, el cual es considerado como un nivel seguro para la buena conservación de la calidad de la semilla. La especie *A. repens* es menos dañina que *A. restrictus* y *A. repens* se encuentra el hongo *A. ruber*, también del mismo grupo de especies.

El *A. restrictus* y algunos otros miembros *A. glaucus* pueden invadir granos u otros materiales con un bajo contenido de humedad, debido a que requieren un ambiente con una alta concentración osmótica.

Ciertas especies del *Penicillium* se encuentran también en granos en estado de deterioro, especialmente en maíz; invaden los embriones de los granos recubriéndolos de esporas de color azul o verde sobre el pericarpio, en la región del embrión. Las especies de este hongo requieren para su desarrollo un contenido de humedad entre 15 y 17o/o pero pueden invadir lotes con temperaturas más bajas que las requeridas por el *Aspergillus*. Se puede decir que el *Aspergillus* invade a la semilla almacenada con alto contenido de humedad y temperatura moderadamente baja.

Las distintas especies del *Aspergillus* que son comunes en granos almacenados, tienen límites de crecimiento que son diferentes en cuanto al contenido de humedad.

En maíz, arroz, frijol, éstos límites son aproximadamente los siguientes: *A. restrictus* 13-13.5o/o, *A. repens* y *A. ruber* 13.5-14o/o; *A. ochraceus* y *A. candidus* 15-15.5o/o; *A. flavus* 18.5o/o. Todas estas especies de *Aspergillus* pueden desarrollarse en contenidos de humedad ligeramente inferiores o superiores a los límites mencionados, pero

crecen más fácil y rápidamente si la humedad se halla entre las cifras indicadas. Por esta razón la presencia de estas especies en semillas que estuvieron almacenadas, revela con exactitud las condiciones de alta o baja humedad que han prevalecido en los lotes de grano en almacenamiento. (11)

El Reconocimiento del daño causado por Hongos

En la práctica se tiene la idea generalmente que la presencia de masas de micelio o esporas sobre los granos señala el principio del proceso de deterioro de los mismos. Esto no es así, pues el desarrollo de las masas se presenta después que ha transcurrido un cierto período necesario para el crecimiento y reproducción del hongo y generalmente son señales de que la semilla está completamente deteriorada o dañada.

Las primeras fases del ataque de hongos sólo se pueden localizar mediante el cultivo de granos en medios especiales, con el fin de provocar el crecimiento del hongo que se encuentra dentro del grano y poder observarlo en esta forma al salir de la semilla.

Los hongos de granos almacenados invaden de preferencia y casi exclusivamente el gérmen o el embrión. A medida que la invasión progresa, los embriones se tornan de color ocre, luego café, y finalmente negro. Principalmente se puede observar al poner los granos a germinar; ya que es cuando mejor se desarrollan los hongos. (11)

Control que debe de llevarse en un Lote de Semillas

Una vez se ha demostrado la importancia que tiene el contenido de humedad en el almacenamiento se aconseja en primer lugar, almacenar la semilla con humedad tan baja como sea posible, de tal manera, que se prevenga la infección y desarrollo de los hongos en granos almacenados.

Hasta la fecha no hay ningún tratamiento que elimine los hongos una vez que estos han infectado la semilla, y por esta razón es

sumamente importante hacer el almacenamiento bajo condiciones de poca humedad que ayuden a prevenir el ataque del grano por *Aspergillus* y *Penicillium*.

El grano almacenado al 12o/o de humedad no corre ningún riesgo de deterioro por hongos. Las mezclas de granos con diferentes humedades deben evitarse ya que esto es un factor para que se produzca ataque de hongos.

Se debe muestrear de tal manera que puedan obtenerse muestras representativas del volumen total del grano.

Conviene evaluar periódicamente la condición del grano en la forma siguiente:

- 1) Examen microscópico de la semilla.
- 2) Hacer cultivo de granos enteros o partidos. Previamente desinfectados por fuera para determinar el o/o, el número y las clases de hongos presentes en la muestra.
- 3) Determinar el o/o de germinación, pues la falta de poder germinativo es el principal daño que hacen los hongos a las semillas almacenadas.
- 4) Determinar el contenido de humedad y temperatura de la semilla pues estos son los factores responsables del ataque de hongos.
- 5) Determinar el o/o de granos con embriones manchados, lo cual sirve en gran parte para evaluar el daño que los hongos han hecho a las semillas almacenadas. (11)

V. PROCESAMIENTO DE SEMILLAS

Cosecha y Procesado de las Semillas:

El manejo de la cosecha previo a un uso comprende los siguientes pasos:

- a) Determinación del estado apropiado para la cosecha.
- b) Cosecha o recolección de la semilla.
- c) Extracción de la semilla del fruto.
- d) Limpieza según se requiera.
- e) Almacenamiento de la semilla hasta que se emplee.
Exceptuando unas pocas clases, la mayor parte se secan antes de ser almacenadas.

Una semilla ha llegado a su madurez cuando puede ser separada de la planta sin ser dañada su germinación.

Las lesiones mecánicas producidas durante la cosecha pueden reducir la viabilidad de las semillas y conducir a la producción de plántulas anormales. Algunas de esas lesiones son internas y no se notan en esa época, pero después del almacenamiento se manifiestan en una viabilidad reducida. Es probable que el daño mayor se cause a la semilla cuando la maquinaria no está bien ajustada. Usualmente se considera que se ocasiona menos el daño cuando posee un porcentaje de humedad alrededor de un 12 a 15o/o. (14)

Tratamiento de las Semillas:

El tratamiento de las semillas con la finalidad de combatir determinadas enfermedades de las plantas, especialmente las causadas por hongos, viene realizándose desde hace muchos años. (15)

La semilla, particularmente las que tienen borra o son de

cubierta rugosa y áspera, llevan adheridas a la misma una gran cantidad de esporas de hongos y también pueden estar infectadas anteriormente por estos organismos. A eso se debe que en ciertas ocasiones, aún cuando la tierra se encuentra libre de microorganismos nocivos, se observan brotes de enfermedades inmediatamente después de la germinación por esta razón es aconsejable desinfectar la semilla que servirá para siembra y así eliminar la mayor parte de microorganismos que lleva con ella y así desarrollen al encontrarse en condiciones adecuadas de temperatura y humedad, etc.

El tratamiento le da a la semilla protección contra hongos y bacterias que pudren la semilla antes o durante la germinación además protege a las plantitas recién germinadas. para que los productos utilizados en el tratamiento de semillas den el resultado, deberá tener las siguientes características:

- a) Mortal para los organismos patógenos
- b) Inocuo para la semilla
- c) Económico
- d) Fácil de adquirir y aplicar
- e) Químicamente estable.

En la actualidad se encuentran algunas combinaciones de fungicidas e insecticidas para el tratamiento de la semilla; de esta manera se le protege contra el ataque de los insectos del suelo y durante el período de almacenamiento.

Los productos químicos usados en el tratamiento de semillas pueden aplicarse a estos en varias formas, las más comunes son seco y húmedo. En el tratamiento en seco el fungicida es polvo, se mezcla con la semilla, las cantidades varían de 1 a 4 onzas o más por 100 libras de semilla En el tratamiento húmedo (Slurry), la semilla se moja con una

solución concentrada de fungicida. La solución varía de 1/2 a 5 onzas fluida por 100 libras de semilla. Este tratamiento tiene el inconveniente de aumentar el contenido de humedad de la semilla, provocando muchas veces el inicio del proceso germinativo durante el almacenamiento. (5)

Métodos Específicos para tratar Semilla:

De acuerdo con la localización de los organismos que van a combatirse se usan diferentes tratamientos los cuales son:

1. Desinfestantes
 2. Desinfectantes.
 3. Protectores (21)
1. Desinfestantes:

Estos compuestos eliminan organismos presentes sobre la superficie de las semillas. Los compuestos que poseen este tipo de acción son útiles especialmente si las semillas van a sembrarse en medios asépticos.

Los materiales que se han usado con este propósito son:

- a) Hipoclorito de calcio.
 - b) Cloruro de Mercurio.
 - c) Otros
- a) Hipoclorito de calcio:

En este tratamiento se usan 10 gramos de Hipoclorito de calcio en 140 ml de agua y se agita durante 10 minutos. Lo que se obtiene Es una solución de 2o/o que puede diluirse por la mitad. El tiempo del tratamiento puede variar según la clase de semilla.

b) **Cloruro de Mercurio:**

Se deben tomar precauciones con el uso de este compuesto ya que, es muy tóxico.

Se disuelve 3.79 grs. de cloruro de mercurio en 1 litro de agua, generalmente se usa 1 galón de solución por cada libra de semilla, pero puede servir para 4 ó 5 veces.

Se sumerge la semilla durante 5 minutos, luego se escurre y se lava por 10 minutos en un chorro, seguidamente se seca (a una temperatura de 21° a 24°C).

2) **Desinfectantes:**

Estos compuestos eliminan organismos que se encuentran dentro de la semilla, los más comunes son:

a) Agua caliente

b) Formaldehido

a) Otros

a) **Agua Caliente:**

Se llena una bolsa de manta con semilla aproximadamente a la mitad, luego se sumerge en un recipiente con agua a 50° C. durante 25 minutos, período en el cual, el agua se mueve con una paleta, luego se retira la semilla se sumerge en agua fría.

b) **Formaldehido:**

Se prepara una solución de 1 litro de formaldehido al 10/o, se sumerge la semilla durante 5 a 10 minutos dependiendo de la especie luego se escurre bien y se lava bajo un chorro durante 5

minutos, se seca a temperatura de 21° a 24° C.

3) Protectores:

Son compuestos aplicados a la semilla para que la protejan de hongos del suelo. La mayoría de fungicidas cumplen con esta función.

Entre los compuestos más antiguos están los fungicidas a base de cobre y zinc. Entre los compuestos mercuriales orgánicos más recientes y efectivos está el agallol. Otro grupo de fungicidas que no son a base de mercurio, tales como: chloranil, thiram, feubam, captan y otros son menos peligrosos que los anteriores tanto para el manipulador como para las semillas, pero son menos efectivos.

La combinación de un insecticida y un fungicida ha dado buenos resultados en algunos cultivos. Los insecticidas utilizados para este propósito incluyen al Lindane, Aldrín, Dieldrín, Heptachlor y Hexacloruro de benceno.

Estos materiales deben de combinarse con un fungicida (captan, thiram cloranil) ya que tienden a incrementar la susceptibilidad de las semillas al ataque de hongos.

Resultado del Tratamiento de Semillas

El tratamiento de semillas tiene las siguientes ventajas:

- a) Aumentar el porcentaje de brotación. Se ha comprobado experimentalmente que el uso de fungicidas adecuados aumenta la cantidad de plantas que llegan a establecerse definitivamente.
- b) Se obtiene mayor uniformidad en las plantas. Esto es

debido a la sanidad con que se desarrollan las plantas en el medio.

- c) Se logra aumento en las cosechas como consecuencia de los dos factores anteriores.

Lo que no debe esperarse del tratamiento de semillas:

- a) No aumenta el poder germinativo de las semillas.
 - b) No es efectivo en el control de todas las enfermedades.
- (5)

DESINFESTACION DE EQUIPO DE LABORATORIO DE SEMILLAS

1. Desinfestantes:

Son compuestos que eliminan organismos sobre los materiales orgánicos o inorgánicos.

Los compuestos que poseen solo este tipo de acción son de suma utilidad si se va a usar el material como un medio acéptico para un uso posterior. (16)

2. Materiales Usados para Desinfestación de Equipo:

Los materiales que se han usado con este propósito son:

Hipoclorito de calcio
Cloruro de mercurio
Formaldehído al 40o/o

Hipoclorito de Calcio: Para hacer esterilizaciones con este material en solución al 7o/o se sigue el modo operativo siguiente:

Se toman 10 gramos de hipoclorito de calcio y se colocan en 140cc de agua destilada se agita durante unos minutos, luego se filtra, con papel filtro corriente.

Cloruro de Mercurio: Se toma 3.79 gramos de material se diluye en 1 litro de agua, el equipo puede sumergirse en la solución lavando luego con agua destilada. (16) (2)

Formaldehido al 40o/o: El formaldehido puede aplicarse contra hongos, bacterias y virus, esto siempre y cuando sus propiedades irritantes y su natu raleza tóxica no sean de temer. Es útil en el tratamiento de:

Paredes,
Pavimentos;
Bandejas

Para la eliminación de hongos y sus esporas. (17)

ESTERILIZACION AL HIPOCLORITO DE CALCIO

Para la esterilización de tejido necrótico por medio del hipoclorito de calcio en solución del 7 al 7.5o/o hay que seguir el modo operatorio siguiente:

1. Se toman 10 gramos de hipoclorito de calcio y se colocan 140cc de agua destilada. Se agita fuertemente durante algunos minutos y se filtran por papel de filtro corriente. Esta solución debe guardarse herméticamente cerrada.
2. Una vez que los pedazos de tejido han sido colocados en el vidrio de reloj se toman con pinzas estériles y se introducen rápidamente en un recipiente pequeño, que contenga alcohol al 95o/o, de aquí se pasan a la solución de hipoclorito de calcio que debe de haber en una cápsula de petri donde permanecerán de 15 a 20 minutos. (2)

MATERIALES Y METODOS

Lugar de Trabajo:

El experimento a desarrollar se llevó a cabo en el Laboratorio Central del Departamento de Control y Producción de Semillas de DIGESA.

MATERIALES:

1. Cámaras de Germinación
2. Toallas Absorbentes
3. Agua
4. Bandejas
5. Formaldehido al 40o/o
6. Hipoclorito de Calcio al 70o/o
7. Recipientes para agua
8. Pinzas
9. Estereoscopio
10. Microscopio
11. Semillas de maíz, arroz, sorgo, frijol
12. Probetas
13. Escritorios

METODOS:

1. Se utilizó el método, el diseño experimental irrestrictamente al azar con cuatro repeticiones.
2. Se usaron 2 productos con 3 dosis para cada uno haciendo un total de 12 tratamientos, incluyendo los testigos.

Las dosis de los productos fueron las siguientes:

I. Hipoclorito de calcio

Dosis 1: Hipoclorito de Calcio al 4o/o

Dosis 2: Hipoclorito de Calcio al 7o/o

Dosis 3: Hipoclorito de Calcio al 10o/o

II. Formaldehído al 40o/o

Diluciones en agua destilada

Dosis 1: Formaldehído al 1.5o/o

Dosis 2: Formaldehído al 2o/o

Dosis 3: Formaldehído al 2.5o/o

3. Cada tratamiento consistió en poner 400 semillas de cada cultivo, distribuido en 4 toallas dobles de 100 semillas cada una. Se extendieron las 4 toallas y sobre ellas se colocó la semillas en grupos de 100.
4. La prueba se efectuó mediante un análisis de varianza.

VARIABLES A MEDIR:

1. Porcentaje de Germinación.
2. Desarrollo de Hongos.

**COMPARACION DE MEDIDAS DE LA VARIABLE DE
GERMINACION POR MEDIO DE LA PRUEBA "t"**

Formaldehido al 1.5o/o

Cuadro No 1

	M	T	-F	T-	A	T	S	ST
\bar{X}	83.50	89.25	89.75	88.95	94.50	94.25	94.25	96.50
I	84.00	90.00	90.00	90.00	97.00	99.00	94.00	97.00
II	82.00	91.00	87.00	88.00	94.00	97.00	90.00	96.00
III	93.00	86.00	90.00	89.00	92.00	93.00	96.00	95.00
IV	85.00	90.00	92.00	88.00	95.00	95.00	97.00	98.00
S^2	1.67	4.92	4.25	0.92	4.33	2.92	9.58	1.67

Comparación de Medios por "t"

Cuadro No. 2

Comparadores	S^2 Combinada	Error Standard	t Calculada
maíz-frijol	0.99	0.707	8.84**
maíz-arroz	1.00	0.707	15.56**
maíz-sorgo	1.88	0.969	11.09**
frijol-arroz	1.43	0.848	5.06**
frijol-sorgo	2.31	1.077	4.18**
sorgo-arroz	2.32	1.077	0.23NS
maíz-testigo	1.10	0.742	7.75**
frijol-testigo	0.86	0.656	1.52NS
sorgo-testigo	1.88	0.959	2.32NS
arroz-testigo	1.21	0.781	0.32NS

	M	T	-F	T-	A	T-	S	ST
\bar{X}	82.00	83.00	93.75	84.50	90.50	85.5	87.75	95.25
I	81.00	83.00	92.00	88.00	93.00	84.0	88.00	92.00
II	87.00	86.00	93.00	84.00	88.00	88.0	89.00	97.00
III	80.00	82.00	94.00	82.00	93.00	85.0	88.00	95.00
IV	80.00	81.00	96.00	84.00	88.00	85.0	86.00	97.00
S^2	11.33	4.67	2.92	6.33	8.33	3.0	1.58	5.58

Comparación de Medios por "t"

Cuadro No. 4

Comparadores	S^2 Combinada	Error Standard	"t" Calculada
M - F	2.38	1.091	10.77**
M - A	3.28	1.281	6.64**
M - S	2.15	1.039	5.53**
F - A	1.88	0.969	3.35*
F - S	0.75	0.616	9.74**
S - A	1.65	0.911	3.02*
M - Test	2.67	1.158	.86NS
F - Test	1.54	0.877	10.55**
S - Test	1.19	0.775	9.68**
A - Test	1.89	0.975	5.13**

Formaldehido al 2.5o/o

Cuadro No. 5

	M	T	F	T	A	T	S.	T
\bar{X}	78.50	85.50	86.00	88.25	89.00	93.75	95.25	92.25
I	81.00	88.00	89.00	86.00	91.00	94.00	97.00	96.00
II	82.00	87.00	84.00	91.00	87.00	93.00	94.00	91.00
III	76.00	85.00	88.00	89.00	89.00	95.00	95.00	92.00
IV	75.00	82.00	83.00	87.00	89.00	93.00	95.00	90.00
S^2	12.33	7.00	8.67	4.92	2.67	.92.	1.58	6.92

Comparación de Medios por "t"

Cuadro No. 6

Compa- radores	S^2 Combi nada	Error Standard	"t"
M F	3.50	1.323	5.67**
M A	2.50	1.118	9.39**
M S	2.32	1.077	15.55**
F A	1.89	0.975	3.08*
F S	1.71	0.927	9.98**
S A	0.71	0.600	10.42**
M T	3.22	1.269	5.52**
F T	2.27	1.068	2.11NS
A T	0.6	0.548	8.67**
S^2	1.42	0.843	3.56*

Hipoclorito de Calcio al 4o/o

Cuadro No. 7

	M	T	F	T	A	T	S	T
\bar{X}	81.75	87.00	95.25	99.25	91.00	93.50	94.50	95.50
I	83.00	86.00	97.00	99.00	94.00	96.00	94.00	97.00
II	80.00	87.00	99.00	100.00	95.00	91.00	96.00	95.00
III	80.00	88.00	92.00	98.00	92.00	96.00	96.00	95.00
IV	84.00	87.00	93.00	100.00	83.00	91.00	92.00	95.00
S^2	4.25	.67	10.92	.92	.30	8.33	3.67	1

Comparación de Medios por "t"

Cuadro No. 8

Comparadores	S Combinada	Error Standard	"t"
M F	5.38	1.64	4.12**
M A	2.93	0.917	3 *
M S	4.97	1.578	2.85*
F A	3.56	1.334	3 *
F S	5.60	1.673	1.34NS
S A	3.15	1.257	1.39NS
M T	2.71	1.166	3.22*
F T	3.72	1.364	1.1 NS
A T	1.56	0.883	10.19**
S^2 T	3.08	1.241	2.82*

Hipoclorito de Calcio al 7o/o

Cuadro No. 9

	M	T	F	T	A	T	S	T
\bar{X}	81.25	85.00	88.00	89.50	84.00	93.00	85.75	89.25
I	86.00	97.00	90.00	92.00	85.00	92.00	84.00	90.00
II	80.00	85.00	85.00	90.00	82.00	95.00	89.00	87.00
III	82.00	84.00	93.00	87.00	86.00	90.00	89.00	89.00
IV	77.00	84.00	84.00	89.00	83.00	95.00	81.00	91.00
S^2	14.25	2	18	4.33	3.33	6	15.58	2.92

Comparación de Medias por "t"

Cuadro No. 10

Comparadores	S^2 Combinada	Error Standard	"t"
M F	5.38	1.64	4.12**
M A	2.93	0.917	3 *
M S	4.97	1.578	2.85*
F A	3.56	1.334	3 *
F S	5.60	1.673	1.34NS
S A	3.15	1.257	1.39NS
M T	2.71	1.166	3.22*
F T	3.72	1.364	1.1 NS
A T	1.56	0.883	10.19**
S^2 T	3.08	1.241	2.81*

	M	T	F	T	A	T	S	T
\bar{X}	86.00	87.00	89.75	92.50	0	91.25	90.25	95.25
I	90.00	82.00	82.00	90.00	0	90.00	86.00	96.00
II	85.00	89.00	97.00	95.00	0	90.00	89.00	97.00
III	85.00	92.00	86.00	95.00	0	90.00	92.00	90.00
IV	84.00	90.00	94.00	90.00	0	95.00	94.00	98.00
S^2	7.33	22.67	48.25	8.33	0	6.25	12.25	12.92

Comparación de Medios por "t"

Cuadro No. 12

Comparadores	S^2 Combinada	Error Standard	"t"
M T	9.26	2.152	1.74NS
M A	1.22	0.781	110.12**
M S	3.26	1.277	3.33*
F A	8.04	2.005	44.76**
F S	10.08	2.245	0.22NS
S A	2.04	1.010	89.36**
M T	5.00	1.581	.63NS
F T	9.43	2.173	1.27NS
A T	1.04	0.72	126.74**
S^2 T	4.20	1.449	3.45*

Formaldehido al 1.5o/o**Cuadro No. 13**

	maíz	frijol	arroz	sorgo	testigo	
Normales	334	359	378	377	370.25	Valores
Anormales	0	0	0	0	3.5	observados
Normales	333.76	358.81	377.27	376.27	369.53	Valores
Anormales	0.0019	0.0019	0.0019	0.0019	0.0067	esperados

Formaldehido al 2o/o**Cuadro No. 14**

	maíz	frijol	arroz	sorgo	testigo	
Normales	328	375	351	362	348.75	Valores
Anormales	10	0	1	2	1.25	observados
Normales	335.29	372	349.18	361.08	347.20	Valores
Anormales	0.08	0.	0.008	0.016	0.01	esperados

Formaldehido al 2.5o/o**Cuadro No. 15**

	maíz	frijol	arroz	sorgo	testigo	
Normales	314	344	356	381	359.75	Valores
Anormales	1	0	2	0	4	observados
Normales	313.61	342.48	356.43	379.32	362.15	Valores
Anormales	0.00397	0	0.00794	0	0.01589	esperados

Hipoclorito de Calcio al 4o/o**Cuadro No. 16**

	maíz	frijol	arroz	sorgo	testigo	
Normales	327	387	364	378	375.5	Valores
Anormales	6	0	0	0	4.25	observados
Normales	331.15	384.85	361.97	375.9	377.64	Valores
Anormales	0.033	0	0	0	0.0236	esperados

Hipoclorito de Calcio al 7o/o**Cuadro No. 17**

	maíz	frijol	arroz	sorgo	testigo	
Normales	325	352	336	343	356.75	Valores
Anormales	8	0	0	15	11	observados
Normales	326.52	345.15	329.45	351.03	360.58	Valores
Anormales	0.1560	0	0	0.2925	0.2145	esperados

Hipoclorito de Calcio al 10o/o**Cuadro No. 18**

	maíz	frijol	arroz	sorgo	testigo	
Normales	344	359	0	361	366	Valores
Anormales	0	0	1	7	2	observados
Normales	341.61	356.51	0	365.44	365.44	Valores
Anormales	0	0	0.0069	0.0486	0.0139	esperados

Cuadro No. 19

Resultados	Calculados X	Tabulado X	X50/o	Tabulado X	X10/o
Hipoclorito de Ca 10o/o	14021.08141	9.49	*	13.3	**
Hipoclorito de Ca 7o/o	1677.19613	9.49	*	13.3	**
Hipoclorito de Ca 4o/o	1835.92291	9.49	*	13.3	**
Formaldehido 2.5o/o	1748.64800	9.49	*	13.3	**
Formaldehido 2o/o	1754.05309	9.49	*	13.3	**
Formaldehido 1.5o/o	1821.37350	9.49	*	13.3	**

COMPARACION DEL ATAQUE DE HONGOS EN LOS DIFERENTES ESPECIES

Cuadro No. 20

MAIZ	FORMALDEHIDO			HIPOCLORITO DE CALCIO			testigo	
	1.5o/o	2o/o	2.5o/o	4o/o	7o/o	10o/o		
Normales	334.	328.	314.	327.	325.	344.	345	Valores
Anormales	0	10.	1.	6.	8.	0.	14.	observados
Normales	328.46	320.505	309.78	327.48	327.48	338.3	353.05	Valores
Anormales	5.53	7.04	5.2	5.51	5.51	5.69	5.94	esperados

Cuadro No. 21

ARROZ	FORMALDEHIDO			HIPOCLORITO DE CALCIO			testigo	
	1.5o/o	2o/o	2.5o/o	4o/o	7o/o	10o/o		
Normales	378.	362	356.	364.	336.	0.	384.	Valores
Anormales	0	2	2	0	0	1.	1.5	observados
Normales	376.78	362.92	356.94	362.92	335.00	0.99	384.35	Valores
Anormales	0	0.0021	0.0021	0	0	0.0011	0.0016	esperados

Cuadro No. 22

FRIJOL	FORMALDEHIDO			HIPOCLORITO DE CALCIO			testigo	
	1.5o/o	2o/o	2.5o/o	4o/o	7o/o	10o/o		
Normales	359.	375.	344.	381.	352.	359.	361.83	Valores
Anormales	0	0	0	0	0	0	4.16	observados
Normales	358.46	374.41	343.45	381.39	351.44	358.29	364.44	Valores
Anormales	0.589	0.615	0.564	0.625	0.577	0.589	0.599	esperados

Cuadro No. 23

SORGO	FORMALDEHIDO			HIPOCLORITO DE CALCIO			testigo	
	1.5o/o	2o/o	2.5o/o	4o/o	7o/o	10o/o		
Normales	377.	351.	381.	378.	343.	361.	376.	Valores 0.67 observados
Anormales	0	1.	0.	0.	15.	0.		
Normales	374.57	350.72	378.54	375.56	355.69	358.67	374.23	Valores 0.0043 esperados
Anormales	0	0.0064	0.0	0.0	0.097	0.		

Cuadro No. 24.

	Calculado X	Tabulado X	5o/o	Tabulado X	1o/o
Maíz	28.53000	12.59	*	16.81	**
Arroz	5205.79000	12.59	*	16.81	**
Frijol	24.74000	12.59	*	16.81	**
Sorgo	486.81000	12.59	*	16.81	**

POR CIENTO MEDIO DE GRANOS BASICOS AFECTADOS POR CEPAS DE HONGOS PEMICILLIUM (A) Y ASPERGILLUS (B) BAJO DISTINTOS TRATAMIENTOS QUIMICOS AL EQUIPO DE LABORATORIO DE SEMILLAS

"GRANO AFECTADO"

Tratamiento	Maíz		Testigo		Frijol		Testigo		Arroz		Testigo		Sorgo		Testigo		Total equipo		Total		
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	Tratado		Testigo		
																		A	B	A	B
Formaldehído al 1.5%	-	-	-	1.75	-	-	0.75	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1.75	1.75
Formaldehído al 2%	-	3	-	3.25	-	-	-	0.5	-	0.5	-	-	-	0.25	-	-	-	3.75	-	3.75	
Formaldehído al 2.5%	-	0.25	2.75	-	-	-	0.75	-	-	0.5	0.5	-	-	-	-	-	-	0.75	3.75	-	
Hipoclorito de Calcio al 4%	-	1.5	1.75	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	1.5	1.75	2.50	
Hipoclorito de Calcio al 7%	-	2	-	8	-	-	-	2.75	-	-	0.25	-	-	3.75	-	-	-	5.75	0.25	10.75	
Hipoclorito de Calcio al 10%	-	-	-	1	-	-	-	1.5	-	0.25	-	0.25	-	1.75	-	0.5	-	2.00	-	4.25	
TOTAL	-	6.75	4.5	16.0	-	-	1.5	4.25	-	1.25	1.75	0.25	-	5.75	-	1					
	6.75		20.05		0		6.25		1.25	2.00		5.75		1							

DISCUSION DE LOS RESULTADOS DE GERMINACION Y CONTROL DE PATOGENOS EN LOS TRATAMIENTOS UTILIZADOS

PARA GERMINACION:

Formaldehido al 1.5o/o: Se encontró no significativo al 5o/o y 1o/o en las composiciones sorgo-arroz, frijol-testigo, sorgo-testigo, y arroz-testigo.

Formaldehido al 2o/o: Se encontró no significativo al 1o/o en relación sorgo-arroz, y también al 1o/o y 5o/o en la relación sorgo-testigo.

Formaldehido al 2.5o/o: se encontró no significativo al 1o/o para la relación frijol-arroz, sorgo-testigo; también no significativo al 1o/o y 5o/o para relación frijol-testigo.

Hipoclorito de calcio al 4o/o: se encontró no significativo al 1o/o y 5o/o para las relaciones frijol-arroz, frijol-sorgo, arroz-testigo y sorgo-testigo.

Hipoclorito de calcio al 7o/o: Se encontró no significativo al 1o/o para las relaciones maíz-arroz, maíz-sorgo, frijol-arroz, maíz-testigo, sorgo-testigo; también no significativo al 1o/o y 5o/o para relaciones frijol-sorgo, sorgo-arroz.

Hipoclorito de calcio al 10o/o: se encontró no significativo al 1o/o para las relaciones maíz-sorgo, sorgo-testigo; también se encontró no significativo al 1o/o y 5o/o las relaciones maíz-frijol, frijol-sorgo, maíz-testigo, frijol-testigo.

Para control de Hongos:

Todos los tratamientos fueron altamente significativos al 1o/o y al 5o/o siendo los mejores el tratamiento con hipoclorito de calcio y el tratamiento con Formaldehido al 1.5o/o.

CONCLUSIONES:

1. Si se pudo establecer diferencia entre los granos atacados y no atacados por agentes fungosos al aplicar los productos desinfectantes.
2. La prueba χ^2 fue altamente significativa al 10/o y 50/o para todos los tratamientos utilizados.
3. Con el Hipoclorito de calcio existe una relación inversa, entre el aumento de la concentración y la efectividad del control de patógenos fungosos.
4. Con el formaldehido existe una relación directa entre el aumento de la concentración y la efectividad del control de patógenos fungosos.
5. El formaldehido a 1.50/o registró el mejor control de los patógenos fungosos sin provocar disminución en el porcentaje de germinación.
6. Las concentraciones altas de hipoclorito de calcio produjeron reacciones químicas de oxidación en las bandejas de cinc no así en las bandejas de aluminio.
7. El hongo que posee más virulencia en pruebas de germinación es el *aspergillus* Sp.

RECOMENDACIONES:

1. Debe evitarse el uso del hipoclorito de calcio sobre equipo que esté fabricado a base de lámina de cinc.
2. Al efectuar aspersiones a base de hipoclorito de calcio deben reunirse todas las precauciones y utilizar el equipo adecuado (mascarilla, guantes, etc.)
3. El manipuleo del formaldehído es más fácil por su solubilidad y menos peligroso; no así con el hipoclorito que es poco soluble y después tiene que filtrarse.
4. Las dosis de formaldehído al 1.50/o es efectiva para control de hongos sin afectar el porcentaje de germinación. Aunque en caso de medios con facilidad de contaminación puede usarse al 2o/o.

BIBLIOGRAFIA:

1. JOHNSTON, J.R. Patología Vegetal. Guatemala, Tipografía Nacional 1942, 228p.
2. MOLINA LL., MARIO. Microbiología de Suelos y Técnicas Fitopatológicas. Guatemala, Editorial Universitaria, 1957. 287p.
3. MEXICO, CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA. Semillas; manual para el análisis de su calidad. Trad. por: José Meza N. México, AID/RTAC, 1965. 515p.
4. Deliveraciones de la Asociación Internacional para el Ensayo de Semillas. Vol 24. (1959) No. 3 Reglas Internacionales para el Ensayo de Semillas, México, AID/RTAC, 1963.
5. PATIÑO M., BERNARDO. Tratamiento de semillas. Guatemala, Ministerio de Agricultura, s.f. 4p.
6. PEARSONS, FRANKG. Y MARBLE, VERNL. Como cultivar semilla certificada. México, AID/RTAC, 1972 10p. (folleto).
7. LA HACIENDA. Vol. 71 (6); Noviembre 1976 (Anuario Latinoamericano).
8. ELMER, JAMES D. Formulación y Desarrollo de un Programa de Semillas, Mississipi State University. México AID/RTAC. 1972. p. 1-3.
9. WILSON, CARL L. Y LOOMIS, WALTER E. Botánica. Trad. por: Irina de Coll. México UTEHA, 1968. 682p.
10. MEXICO, CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA, Fungosidades en maíz con alto contenido de humedad. Boletín del agricultor (Número 2238), México AID/RTAC, 1973.

11. CHRISTENSEN, CLIDE M. Y LOPEZ, LUIS C. Daños que causan en México los Hongos de Granos almacenados. México AID/RTAC, 1964. 24p.
12. Informe terminal. Producción y Certificación de Semilla. Roma, Italia, FAO, 1976. 446p.
13. BERRY, APULA. Entomología Económica de El Salvador. Santa Tecla, El Salvador A.C., Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1959. 240p.
14. HARTMAN, HUDSON T. Y KESTER, DALE E. Propagación de Plantas. Trad. por: Antonio Marino Ambrosio. México, Compañía Editorial Continental S.A., 1971. 810p.
15. DUTCHER, R. ADAMS; JENSEN, CLIFFORD O. Y ALLHOUSE PAUL. Fundamentos de Bioquímica Agrícola. Trad. por: Adolfo Roncaño. España, Salvat Editores, S.A. 1954. 474p.
16. Tratamiento de Semilla y Suelo para controlar enfermedades y otros agentes bióticos. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, s.f. s.p. (mimeografiado).
17. FRAZIER, W. C. Microbiología de los alimentos. Trad. por: Bernabé Sanz-Pérez y Justino Burgos G. Zaragoza, España, Editorial Acribia, 1962. 138p.
18. SARASOLA, ABEL Y SARASOLA, MA. ROCA DE. Fitopatología curso moderno. Ecuador. México, AID/RTAC, 1964 (Tomo II).
19. ALLARD, R. W. Principios de la mejora genética de la planta. Trad. por: José L. Montoya. España, Ediciones Omega, S.A., 1967. 498p.
20. Interpretación de Plántulas en ensayos de germinación. Guatemala, Ministerio de Agricultura, 1972. 9p. (mimeografiado).

IMPRIMASE:



Ing. Agr. Rodolfo Estrada González
DECANO EN FUNCIONES

