

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO.
FACULTAD DE CIENCIAS

EVALUACION DE FUNGICIDAS PARA CONSERVAR LA VIABILIDAD
DEL SORGO DURANTE SU ALMACENAMIENTO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A

MARIA ^{de} LOURDES VENEGAS CASTILLO



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

INTRODUCCION	1
MATERIALES Y METODOS	9
RESULTADOS Y DISCUSIONES	15
CONCLUSIONES	36
CITAS BIBLIOGRAFICAS	39

EVALUACION DE FUNGICIDAS PARA CONSERVAR LA VIABILIDAD
DEL SORGO DURANTE SU ALMACENAMIENTO.

INTRODUCCION.

En la actualidad no se conoce el verdadero origen de la mayoría de los granos cultivados y en lo que se refiere al sorgo, Wall y Ross en 1975 mencionan que probablemente se haya originado en Etiopía o Sudán en la región de Africa Oriental entre los 5000 y 6000 años A.C.; y de ahí fue llevado a las diversas partes del mundo donde actualmente se conoce.

Vega en 1983, cita que fué en 1644 cuando algunas variedades de sorgo fueron introducidas con fines de experimentación a Chapingo y a la región del Bajío, por lo que el sorgo se considera un cultivo reciente. En 1957 se establece el cultivo intensivo de esta gramínea, llegando a tener un notable incremento tanto en la superficie cultivada, así como en el total de la producción.

Actualmente el sorgo se cultiva en 25 estados de la República Mexicana, donde destaca el Estado de Tamaulipas que tiene la mayor producción, siguiéndole en importancia los Estados de Guanajuato, Jalisco, Sinaloa y Michoacán. Los datos estimados de producción, superficie cosechada y rendimiento promedio para los últimos 5 años se muestran en la tabla 1.

El sorgo (*Sorghum vulgare* L.) es una planta herbácea de la familia de las gramíneas, de tallos elevados de 40 a 600 cm., con hojas lanceoladas y flores en panícula.

Con la domesticación de los sorgos se realizó también una selección de las variedades de acuerdo a sus características, así tenemos:

Sorgos Azucarados.

Varietades con alto contenido de azúcar, el tallo es alto jugoso y dulce por lo que se utiliza para la elaboración de jarabes.

TABLA 1

DATOS ESTIMADOS PARA LOS ULTIMOS 5 AÑOS DE SORGO EN LA
REPUBLICA MEXICANA

ANO	SUPERFICIE COSECHADA Ha	RENDIMIENTO Kg/Ha	PRODUCCION Ton
1983	1517763	3193	4846337
1984	1622606	3063	4974035
1985	1236418	5298	6550466
1986	1533257	3152	4832535
1987	1233752	—	4036795

FUENTE: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
Dirección General de Economía Agrícola.

Sorgos de Escoba.

Varietades que se caracterizan por presentar raquis muy cortos y ramificaciones largas, las semillas son pequeñas, sus tallos secos de corteza dura, no azucarados por estas características se les utiliza en la elaboración de escobillas y escobas.

Sorgos Herbáceos.

Varietades de tallos tiernos, hojas angostas, numerosos macollos y semillas pequeñas, se les utiliza como forrajes.

Sorgos para Grano.

Varietades de semillas grandes y tallos dulces con un alto porcentaje de proteínas y carbohidratos semejantes al maíz y trigo (tabla 2), por estas características se les utiliza en la elaboración de alimentos balanceados.

En México el uso principal del sorgo sigue siendo como alimento animal, en particular para la engorda de cerdos y gallinas.

ALMACENAMIENTO.

Cuando el hombre comenzó a cultivar los diferentes granos para su sobrevivencia, se enfrentó a los problemas que trae consigo la agricultura dentro de los cuales se encuentra el almacenamiento y la conservación de los productos obtenidos de las cosechas.

Independientemente del uso que se les pueda dar a los granos y semillas, así como a sus productos, es necesario que se almacenen de forma segura para que se utilicen y se consuman de acuerdo a las necesidades de la población, ya que es imposible el consumo y utilización inmediata de la producción total de las cosechas.

La función principal de un almacén es, la de proporcionar protección contra todos los factores adversos del medio ambiente, para así llevar acabo una buena consevación de los granos y semillas a corto o a largo plazo ya que en el mercado se requiere que el producto tenga la mejor calidad para poder obtener un mejor

TABLA 2

COMPOSICION QUIMICA DE ALGUNOS CEREALES

(por 100 gramos de la parte comestible)

Cereal	Calcrías	Proteínas	Grasas	Carbo- hidratos	Calcio	Hierro	Tiamina	Rivofla vina	Nicoti- namida
		(g)	(g)	(g)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)
Trigo (entero)	344	11.5	2.0	70	30	3.5	0.4	0.1	5.0
Maíz (entero)	363	10.0	4.5	71	12	2.5	0.35	0.13	2.0
Sorgo (entero)	355	10.4	3.4	71	32	4.5	0.50	0.12	3.5

Tomado y modificado de: Jamienson y Jobber (1974)

precio (Madrid, 1967; Ramírez, 1974).

El almacenamiento es un proceso que trae consigo fuertes gastos, ya que para efectuar una conservación eficiente del grano es necesario contar con instalaciones adecuadas que permitan el control de plagas, así como el cumplimiento de los requisitos mínimos que exige toda buena conservación, de ahí que los principales fundamentos de un buen almacenamiento, son el empleo de bodegas secas, limpias y libres de plagas, donde se almacenen granos enteros, secos, sanos, y sin impurezas (Jamienson, 1974; Madrid, 1967; Ramírez, 1974).

El almacenamiento de granos en México, se remonta al siglo XVI y tenía como principal objetivo la regularización del abasto en las principales ciudades de la Colonia, por lo que en esa época las alhóndigas tuvieron un papel fundamental. Posteriormente en la época de la Independencia, se planearon diversos sistemas para el almacenamiento y conservación de los granos y no fue sino hasta principios de este siglo cuando estos intentos se cristalizaron (Beristain, 1980).

Sin embargo, el incremento que ha experimentado la producción agrícola nacional en los últimos años, ha traído consigo problemas en la conservación de granos y semillas, principalmente por el desconocimiento que la población rural tiene de los principios fundamentales para el manejo y conservación de los granos y además por la carencia de almacenes adecuados para conservar la calidad de los productos almacenados.

En México existen trabajos que hablan sobre la importancia del almacenamiento desde el punto de vista económico (CONASUPO, 1974; Madrid, 1967); pero desafortunadamente ninguno de estos trabajos señala las cifras exactas que indiquen las pérdidas anuales en granos y semillas almacenados.

El problema del almacenamiento se agudiza en zonas cálido-húmedas donde las condiciones climatológicas favorecen no sólo la invasión de las semillas por plagas, si no que obligan al productor a almacenar los productos con alto contenido de humedad que favorece el desarrollo de los hongos e insectos en los productos almacenados.

En lo que respecta al sorgo, su almacenamiento presenta serios problemas debido al gran contenido de humedad (28-30%) con que se cosecha y a los grandes volúmenes que deben almacenarse en el tiempo de su cosecha. En Tamaulipas por ejemplo, cerca de 70% del sorgo que se recibe para almacenarse necesita secarse a contenidos de humedad seguros para su almacenamiento (14%), el 30% de la producción de sorgo en este Estado es almacenado por Almacenes Nacionales de Depósito (A.N.D.S.A.), los cuales cuentan con sistemas de aereación y de secado, y el 70% restante es manejado por compradores particulares que en la mayoría de los casos carecen de equipo adecuado para el secado y almacenamiento de sorgo (Gil, 1970).

FACTORES DE DETERIORO DURANTE EL ALMACENAMIENTO.

Los factores de deterioro durante el almacenamiento de los granos y semillas son de dos tipos: físicos y biológicos. Dentro de los primeros tenemos a la temperatura, la humedad y el tiempo de almacenamiento, factores que actuando en forma independiente no tendrían mucha importancia en el deterioro de los granos y semillas, pero si existe interacción entre ellos pueden acortar ó acelerar el deterioro en una forma muy rápida. Entre los factores bióticos tenemos principalmente roedores, insectos y hongos.

Los roedores y los insectos causan tanto pérdidas cuantitativas como cualitativas, mientras que los hongos solamente causan el segundo tipo de pérdida. Tanto roedores como insectos son más fáciles de controlar que los hongos ya que son visibles y se puede actuar contra ellos en el momento en que aparezcan no siendo así en el caso de los hongos que cuando aparecen el grano ya se encuentra completamente dañado.

En cuanto a los hongos se les ha clasificado en dos grandes grupos por su habilidad de invadir a las semillas tanto durante su formación en el campo como durante su almacenamiento, a los primeros se les ha llamado "hongos de campo" y a los segundos "hongos de almacén".

Los hongos de campo invaden a la semilla durante su formación en la planta o cuando ésta ha madurado y permanece en el campo en espera de ser cosechada. Estos hongos requieren para su crecimiento de 25 a 30% de humedad en la semilla. Los géneros más comunes de estos hongos son: Alternaria, Fusarium, Helminthosporium y Cladosporium (Christensen Kaufmann, 1976).

Los hongos de almacén invaden a la semilla durante su almacenamiento, de ahí que el agricultor al almacenar sus productos con altos contenidos de humedad y en establecimientos carentes de instalaciones adecuadas, expone al producto a factores biológicos y físicos, los cuales al interaccionar conjuntamente, pueden establecer condiciones propicias para el desarrollo de los hongos de almacén que pertenecen a los géneros Aspergillus y Penicillium a los cuales en últimas décadas se les ha dedicado un gran interés, (Christensen y Kaufmann, 1976).

La característica principal de estos hongos es su habilidad para crecer en condiciones de poca humedad, siendo capaces de desarrollarse en semillas que tengan contenidos de humedad en equilibrio con humedades relativas alrededor de 70% (Christensen y Kaufmann, 1974).

Teniendo temperaturas favorables para su desarrollo entre

aquellas que fluctúan entre los 15 y 30 grados centígrados, encontrándose la óptima entre los 20 y 25 grados.

El género Aspergillus que ha sido ampliamente estudiado, comprende una serie de grupos de los cuales los más comunes en granos y semillas almacenados son: A. restrictus, A. glaucus, A. candidus, A. versicolor, A. ochraceus y A. flavus.

El grupo que con más frecuencia se encuentra relacionado con el deterioro de semillas y granos es Aspergillus glaucus, debido a que las especies que lo conforman pueden crecer en contenidos de humedad frecuentemente encontrados en los granos y semillas, de 12-13% en las oleaginosas y de 14-15% en aquellos ricos en almidón (Christensen y Kaufman, 1974).

Se ha demostrado que entre los daños que causan los hongos de almacén se encuentra la pérdida de viabilidad de la semilla (Keennedy, 1963; Moreno, 1970; Christensen y Kaufmann, 1976; Sauer y Christensen, 1978; Moreno, 1979), además de causar la pérdida en la germinación, los hongos de almacén son causantes de daños en el embrión produciendo ennegrecimiento, calentamiento, pérdida de peso y contaminación por micotoxinas (Christensen y Kaufmann, 1976; Moreno, 1970).

Las micotoxinas son metabolitos secundarios secretados por ciertos hongos como A. flavus (aflatoxinas), las cuales en dosis subletales tienen un efecto carcinogénico. A. ochraceus (ocratoxinas), A. urticae (patulina) estas sustancias constituyen un serio problema para la salud del hombre y también para los animales domésticos, ya que se encuentran como contaminantes en granos aparentemente sanos, y al ser ingeridos por éstos pueden causarles daños fisiológicos, (Moreno et al, 1970).

Tomando en cuenta la importancia que tienen los hongos durante el almacenamiento de los granos y semillas es necesario desarrollar alternativas prácticas que disminuyan las pérdidas causadas por estos microorganismos.

Entre las alternativas que se han desarrollado para combatir los hongos de almacén tenemos la resistencia genética a condiciones adversas de almacenamiento, (Gutierrez, 1975; Moreno y Christensen, 1971).

Otra de las alternativas es el control químico, que es la utilización de productos químicos que inhiben el desarrollo de los hongos, que no dañen el embrión de las semillas y que no sean tóxicos al hombre ni a los animales para que puedan ser consumidos sin el peligro de la toxicidad del fungicida. Dayoe et al. en 1973, observaron que en semillas de sorgo y maíz con contenidos de humedad de 20 a 30 % al ser tratadas con ácido propiónico, ácido acético, ácido sorbico, sales de ácido propiónico y mezclas de éstos, podían ser conservados libres de hongos durante un período de 6 a 8 meses, observando además que al ser tratadas con una dosis de ácido propiónico y propianato de calcio al 1% y ácido

sorbico al 0.1% la germinación a los 30 días se ve totalmente inhibida. Lappe en 1977, observó en que semillas de maíz y de triticale tratadas con Tecto-60, almacenadas en una humedad relativa de 97%, el desarrollo de hongos se inhibió, mientras que el propianato de sodio y el Conservex no presentaron efecto fungicida, además observó que el triticale almacenado en una humedad relativa de 85%, tanto el propianato de sodio como el Conservex fueron efectivos durante 30 días, decaendo dicha actividad a los 60 días, concluyendo también que ninguna de las dosis empleadas de los fungicidas afectaron en forma significativa a la germinación, ya que siempre fue similar a los testigo. Heredia en 1979, observó que en semillas de sorgo tratado con Thiabendazole, almacenado en humedades relativas de 75 y 80% no presenta desarrollo de hongos, pero en la humedad relativa de 85% *Aspergillus versicolor* no fue inhibido en ninguna de las dosis utilizadas, observando una pérdida de viabilidad en las semillas almacenadas en todas las humedades relativas. Moreno y Vidal en 1981, observaron que semillas de maíz, tratadas con diferentes fungicidas, mantuvieron su poder germinativo entre 93% y 83%, mientras que las no tratadas presentaron 14% de germinación. Nava en 1983, observó que en semillas de arroz tratadas con fungicidas, almacenadas en una humedad relativa de 85% y a 26 grados centígrados, el desarrollo de las especies de hongos se vió inhibido. Observando también que los fungicidas protegieron por 120 días la viabilidad de la semilla.

Además de los trabajos antes mencionados, se han realizado otras investigaciones con diferentes tipos de semillas como por ejemplo: maíz y cebada entre otras y que han utilizado fungicidas con el objeto de conocer su acción protectora en diferentes condiciones de almacenamiento; así mismo se han probado diferentes dosis de fungicida para determinar la cantidad óptima de aplicación (Burrell, 1973; Ekstrom, 1973; Song, 1973; Drysale, 1973; Mandujano, 1980).

Con base en las investigaciones antes mencionadas se realizó este trabajo, con la finalidad de conocer si existe o no un efecto protector contra los hongos de almacén y la pérdida de viabilidad, de los fungicidas Luprosil-Sal, Myco-Stat, Myco-Curb, Ram-mold, Mold-curb y Lucta-Mold, en semillas de sorgo almacenadas en humedades relativas de 75 y 85% a 26 °C.

MATERIALES Y METODOS.

La semilla de sorgo utilizada en este trabajo presento 88% de germinación, 11.4% de contenido de humedad y no presentó hongos de almacén (tabla 3).

GERMINACION.

Para determinar el porcentaje de germinación se colocaron 100 semillas de sorgo entre toallas húmedas de papel absorbente, las cuales se enrollaron e incubaron a 25 °C., realizándose cuentas de germinación a los 4 y 10 días (Moreno, 1984). Para los datos iniciales de germinación se utilizaron 400 semillas y en el experimento se utilizaron 100 semillas de cada repetición en cada uno de los muestreos.

MICROFLORA.

Esta prueba se llevó acabo con el fin de determinar el número y clase de hongos presentes en el interior de las semillas, para lo cual se colocaron las semillas en placas de medio de cultivo (MSA) Malta-Sal-Agar con 6% de cloruro de sodio, 2% de agar, 2% de extracto de malta y 1000ml de agua siendo éste un medio selectivo para los hongos de almacén (Christensen y Kaufmann, 1976). La prueba se llevó acabo con 25 semillas de cada repetición repartidas en una caja de Petri. Previamente a la colocación de las semillas en el medio de cultivo, éstas se desinfectaron superficialmente durante un minuto con una solución de hipoclorito de sodio al 2%. Las cajas ya sembradas fueron incubadas a 25 °C. por una semana, procediendo el conteo e identificación de los hongos presentes en la semilla.

La micoflora inicial se determinó con 100 semillas en la forma ya descrita.

CONTENIDO DE HUMEDAD.

Para determinar el contenido de humedad se usó el método de secado en estufa, el cual consiste en pesar de 5 a 10 g. de semillas y colocarlas en cajas de aluminio previamente pesadas y éstas se colocan destapadas en un horno a 130 °C. durante 18 horas. Al término de este tiempo se ponen en un desecador, y ya frías se pesan. Calculando el contenido de humedad en base al peso húmedo mediante la siguiente fórmula:

TABLA 3

DATOS INICIALES DE GERMINACION, MICROFLORA Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE SEMILLAS DE SORGO.

CONTENIDO DE HUMEDAD*	GERMINACION**	MICROFLORA***
%	%	%
11.4	88	0

* Contenido de humedad promedio de ocho repeticiones.

** Germinación promedio de cuatro repeticiones de 100 semillas cada una.

*** Porcentaje de semillas invadidas por hongos de almacén, promedio de cuatro repeticiones de 25 semillas cada una.

$$\%C.H. = A / B \times 100$$

en donde: %C.H. = Contenido de humedad %.
 A = Pérdida de peso en gramos.
 B = peso original de la muestra.

FUNGICIDAS.

Los fungicidas utilizados fueron los siguientes:

FUNGICIDA	COMPOSICION
LUCTA-MOLD	Mezcla de ácidos orgánicos, polioles y sus productos de reacción en proporción sinérgica.
LUPROSIL-SAL	Acido propiónico.
MOLD-CURB	Acido acético, ácido propiónico, ácido fumárico, cloro, benzoato de sodio, cascarilla de arroz y aceite de trigo como vehículo.
MYCO-CURB butilado, propil.	Acido propiónico, ácido acético, ácido sorbico, ácido benzoico, fosfato de amonio hidratado, hidroxianisol mono-di-esteres de 1,2- propanediol, benzoato de propil y acetato de
MYCO-STAT	Acido sorbico 150g. y vehículo c.b.p. 1000g.
RAM-MOLD	Productos de reacción de ácidos (ácido propiónico, ácido benzoico y otros) 20% y excipiente 80% .

En cada una de las humedades relativas estudiadas (75 y 85%) se colocaron los recipientes con semilla de sorgo tratadas con diferentes dosis de los fungicidas en estudio, las dosis utilizadas fueron las siguientes:

Para la humedad relativa de 75% se utilizaron tres dosis, la dosis recomendada por el productor, el doble y triple de la misma. En el caso de la humedad relativa de 85% se utilizaron las mismas dosis además de una dosis de 10 veces la recomendada. Por lo que los tratamientos quedaron de la siguiente forma:

PARA LA HUMEDAD RELATIVA DE 75%.

FUNGICIDAS	GRAMOS DE FUNGICIDA POR 100 GRAMOS DE MUESTRA		
	DOSIS RECOMENDADA	DOSIS DOBLE	DOSIS TRIPLE
LUCTA-MOLD	0.1	0.2	0.3
LUPROSIL-SAL	0.7	1.4	2.1
MOLD-CURE	0.1	0.2	0.3
MYCO-CURE	0.15	0.3	0.45
MYCO-STAT	0.05	0.1	0.15
RAM-MOLD	0.3	0.6	0.9
TESTIGO	0.0	0.0	0.0

PARA LA HUMEDAD RELATIVA DE 85%.

FUNGICIDAS	GRAMOS DE FUNGICIDA POR 100 GRAMOS DE MUESTRA			
	DOSIS RECOMENDADA	DOSIS DOBLE	DOSIS TRIPLE	10 VECES LA DOSIS RECOMENDADA
LUCTA-MOLD	0.1	0.2	0.3	1.0
LUPROSIL-SAL	0.7	1.4	2.1	7.0
MOLD-CURE	0.1	0.2	0.3	1.0
MYCO-CURE	0.15	0.3	0.45	1.5
MYCO-STAT	0.05	0.1	0.15	0.5
RAM-MOLD	0.3	0.6	0.9	3.0
TESTIGO	0.0	0.0	0.0	0.0

Para la aplicación de los fungicidas al sorgo, se pesaron 196 unidades experimentales de 100 g. cada una a las cuales se les asignó aleatoriamente tratamiento, repetición y humedad relativa.

ALMACENAMIENTO.

Una vez conocidas las características originales de la semilla se procedió a tratarla y almacenarla en diferentes condiciones de humedad relativa. Las humedades relativas que se utilizaron fueron 75 y 85%, éstas se obtuvieron mediante el uso de soluciones acuosas saturadas con diferentes sales, siendo NaCl y KCl para las humedades de 75 y 85% respectivamente (Winston y Bates, 1960). Las soluciones se colocaron en cajas transparentes de plástico de 40x20x10 cm.

La semilla se colocó en pequeños recipientes de plástico con perforaciones para que ésta se encontrara en contacto con la humedad relativa del medio; los recipientes de plástico con la semilla se introdujeron a las cajas sobre un enrejado de manera que no estuvieran en contacto directo con la solución saturada de sal contenida en el fondo de las cajas las cuales fueron introducidas en un cuarto de temperatura de 26 °C.

Se realizaron muestreos a los 60 y 120 días en la humedad relativa de 75% y a los 30, 60 y 90 días en la humedad relativa de 85%. En cada muestreo se determinaron el contenido de humedad, la germinación y la micoflora mediante los métodos descritos anteriormente.

El trabajo se realizó bajo un diseño experimental de Parcelas Divididas con 4 repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSION.

Los datos iniciales de la semilla de sorgo con la que se trabajó, presentó un contenido de humedad de 11.4%, un promedio de germinación de 88% y no se detectaron hongos de almacén (Tabla 3).

Almacenamiento en la humedad relativa de 75% y a 26°C.

Contenido de humedad. El contenido de humedad de la semilla se mantuvo entre 14.8 y 15.0% durante los 120 días de almacenamiento (Tablas 4 y 5).

Germinación. Los datos correspondientes al porcentaje de germinación a los 60 y 120 días de almacenamiento se muestran en las Tablas 4 y 5.

El análisis de varianza de los datos de germinación a los 120 días de almacenamiento (Tabla 6) no mostró diferencias significativas entre dosis por lo que se consideró que las tres dosis de fungicida empleadas en cada tratamiento funcionaron de la misma forma en cada uno de los tiempos de muestreo que fueron a los 60 y 120 días.

Al no detectar ninguna diferencia estadística entre las dosis de fungicidas empleadas en este experimento, podemos decir que no importa la cantidad de fungicida que se utilice en el rango de 1 a 3 veces la dosis recomendada, porque la semilla conserva su mismo porcentaje de viabilidad a los 60 y 120 días de almacenamiento (Tablas 4 y 5).

A los 60 y 120 días de almacenamiento se realizó una comparación de medias entre las diferentes dosis de los fungicidas con su respectivo testigo, encontrándose que todos los fungicidas en sus diferentes dosis fueron iguales al testigo en cuanto a conservar la viabilidad de la semilla de sorgo almacenada en la humedad relativa de 75% y a 26 C. (Tablas 4 y 5).

Micoflora. El porcentaje de invasión por hongos a la semilla de sorgo se muestra en las Tablas 4 y 5.

A los 60 días de almacenamiento (Tabla 4) se observa que el fungicida Luprosil-Sal inhibió completamente el desarrollo de los hongos de almacén, mientras que Lucta-Mold y Mold-Curb en la dosis

TABLA 4

GERMINACION, MICROFLORA Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE SEMILLAS DE SORGO, TRATADAS CON DIFERENTES FUNGICIDAS Y ALMACENADAS DURANTE 60 DIAS, EN 75% DE H.R. Y 26°C.

TRATAMIENTO (DOSIS)	CONTENIDO DE HUMEDAD %	GERMINACION* %	MICROFLORA** %
LUCTA-MOL			
1	15.0	78	10
2	14.9	81	5
3	15.0	88	5
LUFROSIL-SAL			
1	14.9	85	0
2	14.8	83	0
3	14.9	84	0
MOLD-CURE			
1	15.0	82	12
2	14.9	81	8
3	14.8	83	3
MYCO-CURE			
1	15.0	80	2
2	14.9	81	0
3	14.9	77	0
MYCO-STAT			
1	15.0	81	8
2	15.0	82	0
3	14.9	80	0
RAM-MOLD			
1	15.0	83	5
2	15.0	88	0
3	14.8	86	0
TESTIGO			
1	14.9	87	15
2	14.1	88	15
3	14.8	88	18

* Germinación promedio de cuatro repeticiones de 100 semillas cada una.

**Porcentaje de semillas invadidas por Aspergillus glaucus, promedio de cuatro repeticiones de 25 semillas cada una.

TABLA 5

GERMINACION, MICROFLORA Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE SEMILLA DE SORGO,
TRATADAS CON DIFERENTES FUNGICIDAS Y ALMACENADAS DURANTE
120 DIAS. EN 75% DE H.R. Y 26°C.

TRATAMIENTO (DOSIS)	CONTENIDO DE HUMEDAD %	GERMINACION* %	MICROFLORA** %
LUCTA-MOLD			
1	14.8	68	21
2	14.8	73	22
3	14.8	68	4
LUPROSIL-SAL			
1	14.8	74	15
2	14.8	71	10
3	14.8	74	6
MOLD-CURE			
1	14.8	68	42
2	14.8	70	42
3	14.8	71	18
MYCO-CURE			
1	14.8	69	6
2	14.8	69	2
3	14.8	59	1
MYCO-STAT			
1	14.8	63	29
2	14.8	70	12
3	14.8	72	10
RAM-MOLD			
1	14.8	69	17
2	14.8	68	12
3	14.8	67	9
TESTIGO			
1	14.8	71	43
2	14.8	72	42
3	14.8	72	44

* Germinación promedio de 4 repeticiones de 100 semillas cada una

**Porcentaje de semillas invadidas por Aspergillus glaucus, promedio de 4 repeticiones de 25 semillas cada una.

TABLA 6

ANALISIS DE VARIANZA DE LA GERMINACION DE SEMILLA DE SORGO ALMACENADA DURANTE 120 DIAS. EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 75% Y 26°C.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
REPETICIONES (R)	3	52.76	17.59			
FUNGICIDA (A)	6	508.5	84.75	13.85	2.66	4.01
DOSIS (B)	2	23.25	11.63	1.21	5.14	10.92
INTERACCIONES (AB)	12	454.75	37.89	3.18	2.13	2.72
(AR)	18	110.07	6.11			
(BR)	6	57.25	9.54			
(ABR)	36	427.68	11.88			
TIEMPO (C)	1	6662.88	6662.88	2258.6	10.13	34.12
INTERACCIONES (AC)	6	103.45	17.24	1.53	2.66	4.01
(BC)	2	37.3	18.65	3.16	5.14	10.92
(CR)	3	8.84	2.95			
(ACR)	8	202.86	11.27			
(ABC)	12	291.37	24.28	1.57	2.03	2.72
(BRC)	6	35.4	5.9			
(ABCR)	36	556.56	15.46			
TOTAL	167	9532.0	57.07			

G.L. = Grados de libertad.

S.C. = Suma de cuadrados.

C.M. = Cuadrado medio.

1 presentaron porcentajes de invasión muy similares al testigo, y en sus dosis 2 y 3 tuvieron un mayor control de los hongos. Los fungicidas Myco-Curb, Myco-Stat y Ram-Mold prácticamente inhibieron el desarrollo de los hongos en sus tres dosis.

A los 120 días de almacenamiento, Tabla 5, se observa que la dosis 3 de cada uno de los seis fungicidas inhibió en un mayor grado el desarrollo de los hongos; las dosis 1 y 2 de los fungicidas Lucta-Mold, Luprosil-Sal, Mold-Curb y Ram-Mold funcionaron de igual forma entre ellos para inhibir a los hongos. En los fungicidas Myco-Curb, Myco-Stat y Ram-Mold se observa una inhibición gradual de los hongos conforme se aumenta la dosis del fungicida. El fungicida Mold-Curb en sus dosis 1 y 2 fué el único que no presentó inhibición de los hongos ya que tuvo los mismos porcentajes de invasión que el tratamiento testigo.

Almacenamiento en la humedad relativa de 85% y a 26°C.

Contenido de humedad. El contenido de humedad de la semilla se mantuvo entre 16.2 y 16.7% durante los 90 días de almacenamiento. (Tablas 7, 8 y 9).

Germinación. El análisis de varianza de los datos de germinación a los 90 días de almacenamiento (Tabla 10), mostró diferencias altamente significativas (0.01%) en la interacción de los tres factores fungicida/dosis/tiempos por lo que se decidió fijar el tiempo y realizar un análisis de varianza en cada uno de los tiempos de muestreo 30, 60 y 90 días.

El análisis de varianza a los 30 días de almacenamiento (Tabla 11) mostró diferencias altamente significativas (0.01%) en la interacción fungicida/dosis por lo que para definir el comportamiento entre dosis se fijó el fungicida y se realizó un análisis de varianza para cada uno de ellos.

Los análisis de varianza para los fungicidas Lucta-Mold, Luprosil-Sal, Myco-Curb, Myco-Stat y Ram-Mold, tablas 14, 15, 17, 18 y 19, no mostraron diferencias significativas (0.05%) entre dosis por lo que en estos fungicidas todas las dosis funcionaron de igual forma para conservar la viabilidad de la semilla de sorgo. El análisis de varianza para el fungicida Mold-Curb, tabla 16, mostró diferencia altamente significativa (0.01%) entre dosis por lo cual se realizó una prueba de Duncan (0.05%), para detectar las diferencias entre las dosis. Esta prueba mostró que las dosis 1, 2 y 3, con porcentajes de germinación de 80, 80 y 79% respectivamente resultaron ser iguales entre sí y superiores a la dosis 4, que provocó un efecto fitotóxico en la semilla.

El análisis de varianza a los 60 días de almacenamiento (Tabla 12) mostró diferencias altamente significativas (0.01%) en la interacción fungicida/dosis por lo que para definir el comportamiento entre dosis se fijó el fungicida y se realizó un análisis de varianza para cada uno de ellos.

El análisis de varianza para el fungicida Luprosil-Sal, tabla 21, no detectó diferencias significativas (0.01%) entre dosis por lo que las diferentes dosis de este fungicida actuaron de igual forma para mantener la viabilidad de la semilla de sorgo. Por otro lado, los análisis de varianza para los otros fungicidas, tablas 20, 22, 23, 24, y 25, mostraron diferencias altamente significativas (0.01%) entre dosis por lo cual se realizó una prueba de Duncan (0.05%) en cada uno de los fungicidas para detectar las diferencias entre dosis y se realizó también una comparación entre el valor de las dosis y el valor del tratamiento testigo.

La prueba de Duncan para el caso del fungicida Lucta-Mold mostró diferencias significativas (0.05) entre la dosis 3 con respecto a las dosis 1 y 2, pero fue similar con la 4, así mismo, ésta fue similar a la dosis 2 y diferente a la dosis 1. Se observó una diferencia altamente significativa (0.01) entre la dosis 1 y el testigo, es decir, la germinación fue inferior en la muestra con fungicida, ocurriendo lo mismo en la dosis 2 por lo tanto fueron fototóxicas para la semilla. Para la dosis 3 y 4 no se detectó diferencia altamente significativa con respecto a sus testigos.

Para el fungicida Mold-Curb se encontró diferencia altamente significativa entre la dosis 1 con respecto a la dosis 3 y 4, pero fue similar a la dosis 2, asimismo ésta fue similar a la dosis 3 siendo diferente a la 4, las dosis 3 y 4 fueron iguales entre sí. Las dosis 3 y 4 resultaron ser inferiores al testigo cuando se les comparó con éste, por lo que estas dosis fueron fitotóxicas para la semilla.

Para el fungicida Myco-Curb se encontró que las dosis 1, 2 y 3 son iguales entre sí y diferentes a la dosis 4. Las dosis 1, 2 y 3 fueron superiores al testigo, no así la dosis 4 que resultó inferior al testigo provocando un efecto fitotóxico a la semilla.

Para el fungicida Myco-Stat se encontró que las dosis 2, 3 y 4 son iguales entre sí y diferentes a la dosis 1. Las dosis 2, 3 y 4 fueron iguales al testigo, no así la dosis 1 que resultó superior al testigo.

Para el fungicida Ram-Mold se encontró que las dosis 1, 2 y 3 son iguales entre sí y diferentes a la dosis 4. Las dosis 1, 2 y 3 fueron iguales al testigo, no siendo así con la dosis 4 la cual resultó ser superior al testigo.

El análisis de varianza a los 90 días de almacenamiento (tabla

13) mostró diferencias altamente significativas (0.01 %) en la interacción fungicida / dosis. por lo que para definir el comportamiento entre dosis se fijó el fungicida y se realizó un análisis de varianza para cada uno de ellos.

El análisis de varianza para el fungicida Pam-Mold, tabla 31, no detectó diferencia significativa 0.05 %, entre dosis por lo que las diferentes dosis de este fungicida actuaron de igual forma para mantener la viabilidad de la semilla de sorgo. Por otro lado los análisis de varianza realizados para los demás fungicidas, tablas 26, 27, 28, 29 y 30, mostraron diferencias altamente significativas (0.01 %) entre dosis por lo cual se realizó una prueba de Duncan en cada uno de los fungicidas para detectar las diferencias entre las dosis, realizándose también una comparación entre el valor de cada una de las dosis de los diferentes fungicidas con el tratamiento testigo correspondiente aplicando la prueba de Dunnett.

La prueba de Duncan, en el caso del fungicida Lucta - mold, mostró que la dosis 4 fue superior a las dosis 1 y 2, siendo similar con la 3, así mismo, ésta fue similar a la dosis 2, y diferente a la 1, siendo similares las dosis 2 y 1. No se detectaron diferencias significativas entre las dosis del fungicida y las del tratamiento testigo.

Para el fungicida Luprosil-Sal la prueba de Duncan, mostró que todas las dosis fueron diferentes entre sí, resultando la dosis 2 superior a las demás siendo la dosis 4 la que presentó el promedio de germinación mas bajo. Por otro lado la prueba de Dunnett mostró que los promedios de germinación del tratamiento con fungicida fueron superiores al tratamiento testigo en todas las dosis.

La prueba de Duncan, para el fungicida Mold- Curb, mostró que la dosis 1 fue superior a todas las demás dosis, mientras que las dosis 2 y 3 fueron iguales entre sí y superiores a la dosis 4 que fue la que presentó el promedio de germinación más bajo. Al realizar las comparaciones con el tratamiento testigo se encontró que la dosis 1 fue superior al testigo, y con las dosis 2, 3 y 4 no hubo diferencia.

La prueba de Duncan, para el fungicida Myco - Curb, mostró que las dosis 1, 2 y 3 son iguales entre sí y diferentes a la dosis 4 que tuvo cero de germinación. En la comparación con el testigo no hubo diferencias entre las dosis 1, 2 y 3 con su respectivo testigo, a diferencia de la dosis 4 que fue inferior al testigo por lo que presentó un efecto de fitotoxicidad en las semillas.

La prueba de Duncan, para el fungicida Myco - Stat, mostró que la dosis 1 fue superior a las demás dosis, resultando las dosis 2, 3 y 4 iguales entre sí e inferiores a la dosis 1. Al hacer la comparación con la prueba de Dunnett la dosis 1 fue superior y las dosis 2, 3 y 4 resultaron iguales al testigo.

Micoflora. El porcentaje de invasión por hongos a la semilla de sorgo se muestra en las tablas 7, 7 y 8.

A los 30 días de almacenamiento (Tabla 7) se observa que los fungicidas Luprosil-Sal, Myco-Curb y Ram-Mold inhibieron completamente el desarrollo de los hongos de almacén; el fungicida Lucta-Mold en sus dosis 1 y 2 inhiben parcialmente el desarrollo mientras que las dosis 3 y 4 los inhiben completamente; para el fungicida Mold-Curb se observa que la dosis 1 no protege al grano de la invasión por hongos ya que presenta un grado de invasión igual al testigo, con las dosis 2, 3 y 4 se observa una inhibición parcial de los hongos. La dosis 1 del fungicida Myco-Stat inhibe parcialmente a los hongos, mientras que las dosis 2, 3 y 4 los inhiben completamente.

A los 60 días de almacenamiento, tabla 7, se observa que el único fungicida que inhibe el desarrollo de los hongos con la dosis recomendada (dosis 1) por el fabricante es el Luprosil-Sal. Los fungicidas Lucta-Mold y Mold-Curb inhiben parcialmente el desarrollo de los hongos con cualquiera de sus 4 dosis. Los fungicidas Myco-Curb, Myco-Stat y Ram-Mold tienen un mayor efecto inhibitorio conforme aumenta la dosis de fungicida. Con excepción de las dosis 1 y 2 del fungicida Ram-Mold todos los demás fungicidas en todas sus dosis inhibieron parcial o totalmente el desarrollo de los hongos de almacén.

A los 90 días de almacenamiento, tabla 7, se observa que los fungicidas Lucta-Mold, Mold-Curb y Ram-Mold, en ninguna de sus dosis inhibieron el desarrollo de hongos. Los fungicidas Myco-Curb y Myco-Stat el primero en sus dosis 1 y 2 y el segundo en sus dosis 1, 2 y 3, no inhibieron el desarrollo de los hongos y las dosis 3 y 4 del primero y 4 del segundo los inhibieron parcialmente. El único fungicida que inhibió a los hongos en todas sus dosis fue el Lupro-Sal.

Micoflora. El porcentaje de invasión por hongos a la semilla de sorgo se muestra en las tablas 7, 8 y 9.

A los 30 días de almacenamiento (Tabla 7) se observa que los fungicidas Luprosil-Sal, Myco-Curb y Ram-Mold inhibieron completamente el desarrollo de los hongos de almacén; el fungicida Lucta-Mold en sus dosis 1 y 2 inhiben parcialmente el desarrollo mientras que las dosis 3 y 4 los inhiben completamente; para el fungicida Mold-Curb se observa que la dosis 1 no protege al grano de la invasión por hongos ya que presenta un grado de invasión igual al testigo, con las dosis 2, 3 y 4 se observa una inhibición parcial de los hongos. La dosis 1 del fungicida Myco-Stat inhibe parcialmente a los hongos, mientras que las dosis 2, 3 y 4 los inhiben completamente.

A los 30 días de almacenamiento, tabla 8, se observa que el único fungicida que inhibe el desarrollo de los hongos con la dosis recomendada (dosis 1) por el fabricante es el Luprosil-Sal. Los fungicidas Lucta-Mold y Mold-Curb inhiben parcialmente el desarrollo de los hongos con cualquiera de sus 4 dosis. Los fungicidas Myco-Curb, Myco-Stat y Ram-Mold tienen un mayor efecto inhibitorio conforme aumenta la dosis de fungicida. Con excepción de las dosis 1 y 2 del fungicida Ram-Mold todos los demás fungicidas en todas sus dosis inhibieron parcial o totalmente el desarrollo de los hongos de almacén.

A los 90 días de almacenamiento, tabla 9, se observa que los fungicidas Lucta-Mold, Mold-Curb y Ram-Mold, en ninguna de sus dosis inhibieron el desarrollo de hongos. Los fungicidas Myco-Curb y Myco-Stat el primero en sus dosis 1 y 2 y el segundo en sus dosis 1, 2 y 3, no inhibieron el desarrollo de los hongos y las dosis 3 y 4 del primero y 4 del segundo los inhibieron parcialmente. El único fungicida que inhibió a los hongos en todas sus dosis fue el Lupro-Sal.

TABLA 7

GERMINACION, MICROFLORA Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE SEMILLAS DE SORGO, TRATADAS CON DIFERENTES FUNGICIDAS Y ALMACENADAS DURANTE 30 DIAS, EN 85% DE H.R. Y 26°C.

TRATAMIENTO (DOSIS)	CONTENIDO DE HUMEDAD %	GERMINACION* %	MICROFLORA** %
LUCTA-MOLD			
1	16.3	78	23
2	16.3	79	28
3	16.2	83	0
4	16.2	81	0
LUPROSIL-SAL			
1	16.3	82	0
2	16.3	80	0
3	16.3	83	0
4	16.3	84	0
MOLD-CURB			
1	16.4	80	48
2	16.3	80	28
3	16.4	79	25
4	16.3	62	27
MYCO-CURB			
1	16.2	79	0
2	16.3	76	0
3	16.3	74	0
4	16.3	75	0
MYCO-STAT			
1	16.3	82	14
2	16.2	81	0
3	16.2	81	0
1	16.3	77	0
RAM-MOLD			
1	16.3	79	0
2	16.3	79	0
3	16.2	80	0
4	16.3	80	0
TESTIGO			
1	16.3	79	46
2	16.3	80	45
3	16.3	81	46
4	16.3	79	46

* Germinación promedio de 4 repeticiones de 100 semillas cada una.

**Porcentaje de semillas invadidas por Aspergillus glaucus, promedio de 4 repeticiones de 25 semillas cada una.

TABLA 8

GERMINACION, MICROFLORA Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE SEMILLAS DE SORGO, TRATADAS CON DIFERENTES FUNGICIDAS Y ALMACENADAS DURANTE 60 DIAS, EN 85% DE H.R. Y 26°C.

TRATAMIENTO (DOSIS)	CONTENIDO DE HUMEDAD %	GERMINACION* %	MICROFLORA** %
LUCTA-MOLD			
1	16.3	17	31
2	16.3	23	33
3	16.3	33	33
4	16.4	29	39
LUPROSIL-SAL			
1	16.4	78	0
2	16.5	79	1
3	16.4	75	0
4	16.4	75	0
MOLD-CURB			
1	16.6	34	53
2	16.6	30	42
3	16.5	24	41
4	16.7	20	50
MYCO-CURB			
1	16.5	54	50
2	16.5	49	48
3	16.6	50	15
4	16.5	2	0
MYCO-STAT			
1	16.4	50	39
2	16.5	34	35
3	16.5	35	30
4	16.4	29	0
RAM-MOLD			
1	16.5	36	66
2	16.4	32	62
3	16.5	30	23
4	16.3	51	22
TESTIGO			
1	16.4	32	70
2	16.5	33	75
3	16.4	33	72
4	16.5	30	71

* Germinacion promedio de 4 repeticiones de 100 semillas cada una.

**Porcentaje de semillas invadidas por Aspergillus glaucus, promedio de 4 repeticiones de 25 semillas cada una.

TABLA 9

GERMINACION, MICOFLORA Y CONTENIDO DE HUMEDAD DE SEMILLAS DE SORGO, TRATADAS CON DIFERENTES FUNGICIDAS Y ALMACENADAS DURANTE 90 DIAS, EN 85% DE H.R. Y 18 °C.

TRATAMIENTO (DOSIS)	CONTENIDO DE HUMEDAD %	GERMINACION* %	MICOFLORA** %
LUCTA-MOLD			
1	16.4	15	89
2	16.3	19	89
3	16.3	22	94
4	16.4	26	93
LUPROSIL-SAL			
1	16.4	66	13
2	16.5	72	10
3	16.4	61	6
4	16.5	55	3
MOLD-CURE			
1	16.6	23	94
2	16.6	15	98
3	16.6	16	98
4	16.7	10	95
MYCO-CURE			
1	16.5	17	99
2	16.5	18	98
3	16.5	20	69
4	16.5	0	40
MYCO-STAT			
1	16.4	39	97
2	16.5	16	96
3	16.5	21	94
4	16.4	20	66
RAM-MOLD			
1	16.5	25	98
2	16.4	20	95
3	16.5	20	98
4	16.4	25	88
TESTIGO			
1	16.4	17	100
2	16.4	16	100
3	16.4	18	100
4	16.4	20	100

* Germinación promedio de 4 repeticiones de 100 semillas cada una.

**Porcentaje de semillas invadidas por Aspergillus glaucus, promedio de 4 repeticiones de 25 semillas cada una.

TABLA 10
ANALISIS DE VARIANZA DE LA GERMINACION DE SEMILLA DE SORGO ALMACENADA
DURANTE 90 DIAS, EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 85% Y 26 °C.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
REPETICIONES (R)	3	18.07	6.03			
FUNGICIDAS (A)	6	41566.75	6927.75	532.75	2.66	4.01
DOSIS (B)	3	1262.6	420.82	19.87	3.86	6.99
INTERACCIONES						
(AB)	18	7418.77	412.15	25.76	1.81	2.31
(AR)	18	234.15	13.01			
(BR)	9	190.60	21.18			
(ABR)	54	864.09	16.0			
TIEMPO (C)	2	173599.12	86799.56	5821.57	5.14	10.92
INTERACCIONES						
(AC)	12	7022.79	585.23	36.88	3.27	5.26
(BC)	6	311.17	51.86	6.98	2.66	4.01
(RC)	6	89.48	14.91			
(ARC)	36	571.14	15.87			
(ABC)	36	6246.53	173.51	13.26	1.54	1.84
(BRC)	18	133.66	7.42			
(ABCR)	108	1413.45	13.09			
TOTAL	335	250859.00				

G.L. = Grados de libertad.

S.C. = Suma de cuadrados.

C.M. = Cuadrado medio.

TABLA 11

ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS FACTORES FUNGICIDA DOSIS A LOS 30 DIAS
EN 85% DE H.R. Y 26 °C.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
REPETICIONES	27	1804.96	66.85			
FUNGICIDA	6	595.83	99.30	10.06	2.21	3.05
DOSIS	3	169.88	56.63	5.73	2.72	4.05
(AB)	18	1039.23	57.73	5.85	1.75	2.19
ERROR	84	829.00	9.86			
TOTAL	111	2633.96				

TABLA 12

ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS FACTORES FUNGICIDA, DOSIS A LOS 60 DIAS
EN 85% DE H.R. Y 26 °C.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
REPETICIONES	27	39625.36	1467.6			
FUNGICIDA	6	29361.36	4893.56	229.74	2.21	3.05
DOSIS	3	666.04	222.13	10.42	2.72	4.05
(AB)	18	9597.96	533.22	25.13	1.75	2.19
ERROR	84	1789.50	21.30			
TOTAL	111	41414.86				

TABLA 13

ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS FACTORES FUNGICIDA, DOSIS A LOS 90 DIAS
EN 85% DE H.R. Y 26°C.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
REPETICIONES	27	32397.80	1199.90			
FUNGICIDAS	6	28632.12	4772.02	492.98	2.21	3.05
DOSIS	3	737.67	245.89	25.40	2.72	4.05
(AB)	18	3028.01	168.22	17.38	1.75	2.19
ERROR	84	813.25	9.68			
TOTAL	111	33211.06				

TABLA 14

ANALISIS DE VARIANZA PARA FUNGICIDA LUCTA-MOLD A LOS 30 DIAS

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
DOSIS	3	58.25	19.42	2.20	3.49	5.95
ERROR	12	105.50	8.79			
TOTAL	15	163.75				

TABLA 15

ANALISIS DE VARIANZA PARA FUNGICIDA LUPROSIL-SAL A LOS 30 DIAS

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
DOSIS	3	38.19	12.73	2.30	3.49	5.95
ERROR	12	66.25	5.52			
TOTAL	15	104.44				

TABLA 16

ANALISIS DE VARIANZA PARA FUNGICIDA MOLD-CURE A LOS 30 DIAS

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Reg.	F.Cal.	
					0.05	0.01
DOSIS	3	974.00	324.67	19.19	3.49	5.95
ERROR	12	203.00	16.92			
TOTAL	15	1177.00				

TABLA 17

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL FUNGICIDA MYCO-CURE A LOS 30 DIAS

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
DOSIS	3	71.50	23.83	1.39	3.49	5.95
ERROR	12	204.50	17.04			
TOTAL	15	276.00				

TABLA 18

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL FUNGICIDA MYCO-STAT A LOS 30 DIAS

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
DOSIS	3	57.50	19.17	2.51	3.49	5.95
ERROR	12	91.50	7.63			
TOTAL	15	149.0				

TABLA 19

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL FUNGICIDA RAMMOLD A LOS 30 DIAS

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
DOSIS	3	4.5	1.5	0.15	3.49	5.95
ERROR	12	115.5	9.63			
TOTAL	15	120.0				

TABLA 20

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL FUNGICIDA LUCTA-MOLD A LOS 60 DIAS

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
DOSIS	3	568.69	189.56	11.08	3.49	5.95
ERROR	12	205.25	17.10			
TOTAL	15	773.94				

TABLA 21

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL FUNGICIDA LUPROSIL-SAL A LOS 60 DIAS

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
DOSIS	3	33.69	11.23	0.58	3.49	5.95
ERROR	12	230.75	19.23			
TOTAL	15	264.44				

TABLA 22

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL FUNGICIDA MOLD-CURB A LOS 60 DIAS

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
DOSIS	3	452.50	150.83	12.27	3.49	5.95
ERROR	12	147.50	12.29			
TOTAL	15	600.00				

TABLA 23

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL FUNGICIDA MYCO-AIRB A LOS 60 DIAS

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
DOSIS	3	6825.19	2275.06	61.65	3.49	5.95
ERROR	12	442.75	36.9			
TOTAL	15	7267.94				

TABLA 24

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL FUNGICIDA MYCO-STAT A LOS 60 DIAS

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
DOSIS	3	1045.19	348.39	9.28	3.49	5.95
ERROR	12	450.25	37.52			
TOTAL	15	1495.44				

TABLA 25

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL FUNGICIDA RAM-MOLD A LOS 60 DIAS

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
DOSIS	3	1321.5	440.5	24.41	3.49	5.95
ERROR	12	216.5	18.04			
TOTAL	15	1538.0				

TABLA 26

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL FUNGICIDA LUCTA-MOLO A LOS 90 DIAS

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
DOSIS	3	260.00	86.7	8.93	3.49	5.95
ERROR	12	116.00	9.7			
TOTAL	15	376.00				

TABLA 27

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL FUNGICIDA LUPROSIL-SAL A LOS 90 DIAS

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
DOSIS	3	693.69	231.23	15.57	3.49	5.95
ERROR	12	178.25	14.85			
TOTAL	15	871.94				

TABLA 28

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL FUNGICIDA MOLD-CURB A LOS 90 DIAS

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
DOSIS	3	343.19	114.39	8.28	3.49	5.95
ERROR	12	165.75	13.81			
TOTAL	15	508.94				

TABLA 29

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL FUNGICIDA MYCO-CURE A LOS 90 DIAS

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
DOSIS	3	1006.19	355.39	69.06	3.49	5.95
ERROR	12	61.75	5.14			
TOTAL	15	1067.94				

TABLA 30

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL FUNGICIDA MYCO-STAT A LOS 90 DIAS

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
DOSIS	3	1227.25	409.08	28.13	3.49	5.95
ERROR	12	174.5	14.54			
TOTAL	15	1401.75				

TABLA 31

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL FUNGICIDA RAM-MOLD A LOS 90 DIAS

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Reg.	
					0.05	0.01
DOSIS	3	86.19	28.63	0.776	3.49	5.95
ERROR	12	449.75	37.47			
TOTAL	15	535.94				

CONCLUSIONES.

Almacenamiento en la Humedad Relativa de 75% y 26 °C.

Ninguno de los fungicidas aquí probados, sirvió para conservar la viabilidad de la semilla de sorgo almacenada durante 120 días.

El fungicida Luprosil-Sal fué el único que con la dosis recomendada (dosis 1) inhibió completamente el desarrollo de los hongos de almacén a los 60 días de almacenamiento.

Al aumentar la dosis (dosis 2 y 3) de los fungicidas Lucta Mold, Mold-Curb, Myco-Curb, Myco-Stat y Ram-Mold, se observó un mayor control de los hongos de almacén a los 60 días de almacenamiento.

A los 120 días de almacenamiento el fungicida Myco-Curb fué el único que con la dosis recomendada (dosis 1) prácticamente inhibió el desarrollo de los hongos de almacén.

Los fungicidas Lucta-Mold, Luprosil-Sal, Mold-Curb, Myco Stat y Ram-Mold, inhibieron el desarrollo de los hongos cuando se aplicó el triple de la dosis recomendada (dosis 3). Estos mismos fungicidas con excepción de Mold-Curb inhibieron parcialmente el desarrollo de los hongos cuando se utilizó la dosis recomendada (dosis 1) y el doble de la dosis recomendada (dosis 2).

El fungicida Mold-Curb fué el único que no inhibió el desarrollo de los hongos cuando se utilizaron las dosis 1 y 2.

Almacenamiento en la Humedad relativa de 85% y a 26°C.

30 días de almacenamiento.

Ninguno de los fungicidas en sus cuatro dosis sirvió para conservar la viabilidad de la semilla de sorgo.

La dosis 4 (diez veces la dosis recomendada) del fungicida Mold-Curb resultó fitotóxica para la semilla.

Los fungicidas Luprosil-Sal, Myco-Curb y Ram-Mold inhibieron el desarrollo de los hongos con la dosis recomendada (dosis 1).

Los fungicidas Lucta - Mold y Myco - Stat inhibieron parcialmente el desarrollo de los hongos con la dosis recomendada (dosis 1) y los inhibieron en mayor grado conforme se aumentó la dosis (dosis 2, 3 y 4).

El fungicida Mold-Curb no inhibió el desarrollo de los hongos con la dosis recomendada (dosis 1) pero si tuvo un mayor efecto inhibitorio conforme se aumentó la dosis.

60 días de almacenamiento.

El fungicida Luprosil-Sal mantuvo la germinación de la semilla arriba del 75% con cualquiera de sus cuatro dosis.

Hubo un efecto fitotóxico a las semillas por los fungicidas Lucta-Mold (dosis 1 y 2), Mold-Curb (dosis 3 y 4) y Myco-Curb (dosis 4).

Se observó una ligera protección de la viabilidad de las semillas por parte de los fungicidas Myco-Curb (dosis 1, 2 y 3), Myco-Stat (dosis 1) y Ram-Mold (dosis 4).

Los fungicidas Lucta-Mold (dosis 1, 2, 3 y 4); Mold-Curb (dosis 1, 2, 3 y 4), Myco-Stat (dosis 1, 2 y 3) y Ram-Mold (dosis 1, 2, 3 y 4) inhibieron parcialmente el desarrollo de los hongos de almacén.

Los fungicidas Luprosil-Sal (dosis 1, 2, 3 y 4), Myco-Curb (dosis 4) y Myco-Stat (dosis 4) inhibieron completamente el crecimiento de los hongos de almacén.

90 días de almacenamiento.

El fungicida Luprosil-Sal en sus cuatro dosis fué el único que mantuvo la germinación de la semilla arriba de 55%.

El fungicida Myco-Curb en su dosis 4 fué el único que tuvo un efecto fitotóxico hacia la semilla.

Los fungicidas Lucta-Mold, Mold-Curb y Ram-Mold (dosis 1, 2, 3 y 4), Myco-Curb (dosis 1 y 2) y Myco Stat (dosis 1, 2 y 3) no inhibieron el desarrollo de los hongos de almacén.

El fungicida Luprosil-Sal en sus 4 dosis inhibió casi completamente el crecimiento de los hongos de almacén.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

LITERATURA CITADA

Beristain, R. 1980. Almacenamiento y Conservación de Granos en las Bodegas Rurales Conasupo. Coloquio Internacional, sobre conservación de granos y semillas almacenados. 100-146.

Burrel, N.S., Kozakiewicz, Z., Armitage, D. M. and Clarke, J. H. 1980. Some experiments on the treatment of damp maize with propionic acid. Ann. Technol. agric. 22 (4) 695-603.

Christensen, C. M. y Kaufman, H. H. 1974. Micoflora, In, Christensen, C.M. (Ed) Storage of Cereal Grains and Their Products. American Association of Cereal Chemist. St. Paul.

Christensen, C. M. y Kaufman H. H. 1976. Contaminación por hongos en granos almacenados. Pax-México. 200 pp.

Dayoe, C.W., Rao, C. S. and Knake, R. P. 1973. preservation of high moisture corn using organic acids. Ann. Technol. Agric. 22 (4) 605-614.

Drysale, A. D. 1973. The use of propionic acid for moist preservation in Britain. Ann. Technol. Agric. 22 (4) 615-614.

Ekstrom, N. 1973. Preservation of moist feed by treatment with organic acids. Ann. Technol. Agric. 22 (4) 612-629.

CONASUPO. 1974. Grupo Técnico y de Servicios a la Producción y Comercialización. El Sorgo. Boletín del Analista. No. 18.

Gil, G.M. 1970. Secado, almacenamiento y consevación del sorgo. In. Men. Simp. Lat. Alm. Mant. Cons. Prod. Agric. México ANDSA. 72-85.

Gutierrez, L. R. 1975. Análisis comparativo de la germinación de semillas de maíz (Zea mays) almacenado bajo condiciones de alta temperatura y humedad. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias Unam. 78 pp.

Heredia, A. P. 1979. Efecto del Thiabendazole en la conservación de grano de sorgo almacenado a diferentes Humedades Relativas. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. UNAM. 52 pp.

Jamienson, M. y Jobber, P. 1974. Manejo de Alimentos. Vol. 3. Prevención de Pérdidas durante el almacenamiento. Edit. Pax-México. 397-564.

Kennedy, B. W. 1963. Moisture content, mold invasion and seed viability of stored soybeans. Phytopathology. 54: 771-774.

Lappe, G. P. 1977. Acción de algunos fungicidas en la conservación de maíz y triticale. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. UNAM. 112 pp.

Madrid, D. C. 1967. El problema del almacenamiento de productos agrícolas en México. Tesis Profesional. E.N.E. UNAM. 210 pp.

Mandujano, W. L. 1980. Efecto de fungicidas en la protección de semillas de maíz almacenado con alto contenido de humedad. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias UNAM. 82 pp.

Moreno, M. E. 1970. Efecto de la humedad y hongos sobre la viabilidad de maíz almacenado. Rev. Lat. Amer. Microbiol. 12 (2) 115-121.

Moreno, M. E., Ramos, G. H. y Murillo, S. E. 1970 las micotoxinas y los alimentos balanceados. In. Men. Simp. Lat. Alm. Mant. Cons. Prod. Agric. México. ANDSA. 209-219.

Moreno, M. E. 1979. Efecto de los hongos de almacén sobre la viabilidad de las semillas de maíz y soya. Bol. Soc. Mex. Mic. 13: 195-203.

Moreno, M. E. y Christensen, C. M. 1971. Differences among lines and varieties of maize in susceptibility to damage by storage fungi. Phytopathology, 61: 1498-1500.

Moreno, M. E. y Vidal, G. 1981. Use of fungicides to preserve viability of maize seed exposed to invasion by stored fungi. Plant Disease, 65: 260-261.

Nava, C. M. 1983. Efecto de la aplicación de fungicidas en diferentes tiempos durante el almacenamiento de arroz (*Oryza sativa* L.). Tesis Profesional. Fac. de Ciencias. UNAM 47 pp.

Ramírez, G. M. 1974. Almacenamiento y Conservación de Granos y Semillas. C.E.C.S.A. 2a Edición. México. 108 pp.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección General de Economía Agrícola. 1983.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección General de Economía Agrícola. 1984.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección General de Economía Agrícola. 1985.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección General de Economía Agrícola. 1986.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección

General de Economía Agrícola. 1987.

Song, L. 1973. Materials with propionic acid as a preservative for fodder barley. Ann. Technol. Agric. 22 (4) 675-683.

Sauer, D. B. y Christensen, C. M. 1978. Germination Percentage, Storage Fungi, Isolated From, and Fat Acidity Values of Export Corn. Phytopathology. 58:1356-1359.

Vega, Z. G. 1983. Taller sobre producción y calidad de sorgo. Futuro del sorgo en México. CONACYT. 52 pp.

Wall, J. S. y Ross, W. M. 1975. Producción y Usos del Sorgo. Edit. Hemisferio Sur. Argentina. 399 pp.

Winston, P. W. y Bates, D. H. 1960. Saturated solution for the control of humidity in biological research. Ecology. 41:232-237.