

USO DE FUNGICIDAS EN LA CONSERVACIÓN DE LA VIABILIDAD DE LA SEMILLA DE FRIJOL (*PHASEOLUS VULGARIS*)*

ERNESTO MORENO MARTÍNEZ**

JORGE RAMÍREZ GONZÁLEZ**

GUADALUPE LILIA ROJAS SOTO**

RESUMEN

Se llevaron a cabo pruebas de almacenamiento para determinar el efecto de fungicidas sobre la viabilidad de la semilla de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) almacenada en humedades relativas de 75, 80 y 85% a 26°C. En las humedades relativas de 75 y 80% se utilizó semilla de la variedad Negro Jamapa, y Rosita para la humedad relativa de 85%. Las semillas de ambas variedades fueron tratadas con una dosis de 750 ppm de ingrediente activo de los fungicidas: benomyl, captafol, captan, carbendazim-m + maneb, clorotalonil y tiabendazol.

La semilla de la variedad Negro Jamapa almacenada en la humedad relativa de 75% mantuvo una alta germinación por 150 días, notándose un efecto protector de los fungicidas captafol, captán y clorotalonil. En la humedad relativa de 80%, las semillas de esta variedad mantuvieron alta su germinación durante los 105 días de almacenamiento, y en ese período todos los fungicidas mostraron un efecto protector de la viabilidad.

Las semillas de la variedad Rosita, tratadas y no tratadas con fungicidas, almacenadas en una humedad relativa de 85%, en sólo 60 días sufrieron una fuerte pérdida de viabilidad. Sin embargo, se observó cierto efecto protector del fungicida en las semillas tratadas.

ABSTRACT

Storage tests were carried out on the effect of fungicides on the viability of bean seed (*Phaseolus vulgaris* L.) stored at 75, 80 and 85% relative humidity (R. H.) and 26°C. Seeds of the Negro Jamapa bean variety were used for the storage tests at 75 and 80% R. H.; seed of the Rosita variety were used for the 85% R. H. test. Seeds of both varieties were treated with 750 ppm of active material of six fungicides benomyl, captafol, captan, carbendazim-m + maneb, chlorotalonil, and thiabendazol.

Negro Jamapa variety seeds, stored at 75% R. H., maintained a high viability after 150 days of storage; a protective effect was observed with captafol, captan and clorotalonil treatments. At 80% R. H. seeds of this variety kept a high germination percentage at the end of the storage test (105 days). All fungicides showed a protective effect on seed viability.

Seeds of Rosita variety, both treated with fungicides and untreated, stored at 85% R. H., in only 60 days had a rapid loss of viability. However a fungicide protective effect was observed in the treated seed.

* Este trabajo se realizó con el apoyo económico del CONACyT al proyecto PVT/AG/NAL/84/2273 y parte de él fue utilizado para la realización de la tesis profesional del tercer autor.

** Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado Postal 70-233. Del. Coyoacán, 04510 México, D. F.

INTRODUCCIÓN

Una vez que las semillas han alcanzado la madurez fisiológica se inicia un proceso de deterioro biológico irreversible e inexorable. Dicho proceso, que conlleva a la pérdida de viabilidad de las simientes, es acelerado por condiciones adversas de almacenamiento, como la humedad y temperatura altas. Otro factor que acelera la pérdida de viabilidad de las semillas es la actividad de ciertas especies de *Aspergillus* y *Penicillium*, los llamados hongos de almacén. Existe un buen número de trabajos que muestran el importante papel de estos hongos sobre la calidad biológica de las semillas agrícolas y la calidad sanitaria de los granos destinados a la alimentación (Christensen, 1953; Christensen y Kaufmann, 1974; Christensen y Sauer, 1982).

Entre los principales efectos de los hongos de almacén se encuentran la pérdida de viabilidad de las semillas, ya que éstos preferentemente invaden los embriones de las mismas (Christensen y Sauer, 1982). El combate de estos hongos se lleva a cabo principalmente a través del control de las condiciones ambientales en el almacén: bajo contenido de humedad de los productos, baja humedad relativa y baja temperatura de los volúmenes almacenados. Sin embargo, por razones climáticas, técnicas y económicas, lo anterior es difícil de lograr, sobre todo en zonas tropicales y subtropicales, por lo que se hace necesario buscar alternativas para minimizar los efectos nocivos de estos microorganismos. Una de ellas es el uso de fungicidas, sin éxito. (Milner *et al.*, 1947; Moreno y Christensen, 1970; Christensen y Kaufmann, 1974). Una de las principales razones de la falla de esos fungicidas en el combate de los hongos de almacén, señalada por los investigadores arriba mencionados, es la poca disponibilidad de agua que el fungicida encuentra para ser activo. Sin embargo, trabajos posteriores han mostrado que ciertos fungicidas son efectivos aun en condiciones de baja humedad de los granos (Moreno y Vidal, 1981; Moreno *et al.*, 1982; Moreno y Ramírez, 1985), lo cual representa una alternativa factible de usarse para conservar la viabilidad de las semillas almacenadas.

El presente trabajo fue llevado a cabo para observar el efecto de los hongos de almacén sobre la viabilidad de la semilla y obtener información sobre la protección de la viabilidad de la semilla de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) mediante el uso de fungicidas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Semilla. El frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) utilizado en este trabajo fue de las variedades Rosita y Negro Jamapa, proporcionado por la Productora Nacional de Semillas (PRO-NASE). Los datos iniciales de germinación, contenido de humedad y micoflora se muestran en la tabla 1.

Contenido de humedad. El contenido de humedad fue determinado por el método de secado en estufa, recomendado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 1976). El contenido de humedad del lote original de cada variedad fue el promedio de cuatro repeticiones.

Germinación. Para determinar el porcentaje de germinación se usó el método recomendado por la American Association of Official Seed Analysts (1981).

Micoflora. Para determinar el número y clase de hongos en las semillas, se separaron 25 semillas de cada repetición, las que fueron desinfectadas superficialmente con hipoclorito de sodio al 2% durante minuto y medio y sembradas en un medio de cultivo selectivo para hongos de almacén, MSA, (2% malta, 6% sal, 2% agar), e incubadas a 26°C durante siete días, tiempo en que los hongos pudieron ser contados e identificados hasta el nivel de grupo, dentro del género *Aspergillus*.

Humedades relativas. Las semillas de frijol fueron almacenadas en tres humedades relativas: 75, 80 y 85%, logradas mediante soluciones saturadas de cloruro de sodio, sulfato de amonio y cloruro de potasio, respectivamente (Wink y Sears, 1950).

Fungicidas. Se utilizaron seis fungicidas aplicados en polvo a la semilla, en una dosis de 750 ppm. los fungicidas utilizados fueron:

Benomyl (metil 1-(butil carbamoil)-2-benzimidazol carbamato); Captafol (cis-N-(1, 2,2,tetracloroetil)tio-4-ciclo-hexeno-1,2,dicarboximido); Captan (N-(tricloro-metil)tio 4 ciclo-hexeno-1,2,dicarboximido); Carbendazim-m (64% maneb (etilenebisditio carbamato de manganeso) y 10% carbendazim (metil-2-benzimidazol carbamato); Clorotalonil (tetracloroisoflato-nitrilo); Tiabendazol (2 (4-tiazolil) benzimidazol).

Almacenamiento de la semilla. La semilla de la variedad Negro Jamapa, tratada con fungicida, se almacenó a 26°C en humedades relativas de 75 y 80%. En estos experimentos se utilizó un lote de 7.56 kg de frijol distribuidos en 126 unidades experimentales de 60 g cada una. La aplicación de los fungicidas se hizo independientemente y en forma aleatoria para cada una de las repeticiones de los experimentos.

La semilla tratada y el testigo fueron colocados en cestas de plástico perforadas y éstas, a su vez (63 unidades experimentales por humedad relativa), colocadas al azar dentro de la cámaras de almacenamiento con las humedades relativas de 75 y 80%, a 26°C durante 240 días para la humedad relativa de 75%, y 105 días para la humedad relativa de 80%. Cada humedad relativa se tomó como un experimento independiente, realizándose cada uno de ellos bajo un diseño factorial al azar con tres repeticiones. En la humedad de 75% se llevaron a cabo muestreos a los 60, 150 y 240 días, en la humedad de 80% a los 35, 70 y 105 días. En cada muestreo se determinó el porcentaje de germinación, contenido de humedad y micoflora mediante los métodos descritos anteriormente.

La semilla de la variedad Rosita, tratada con fungicidas, se almacenó en una humedad relativa de 85%, y a 26°C. En este experimento se utilizaron 4.2 kg de frijol distribuidos en 42 unidades experimentales de 100 g cada una. La aplicación de los fungicidas se hizo independientemente y en forma aleatoria para cada una de las repeticiones del experimento. La semilla ya tratada y el testigo se colocaron en cestas de plástico perforadas y éstas, a su vez, fueron colocadas aleatoriamente dentro de las cámaras de almacenamiento, con una humedad relativa de 85% y a 26°C durante 60 días.

El experimento se realizó bajo un diseño factorial al azar con tres repeticiones, llevándose a cabo muestreos a los 30 y 60 días. En cada uno de los muestreos se determinaron los porcentajes de germinación, contenido de humedad y micoflora mediante los métodos antes señalados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Almacenamiento de la semilla de la variedad Negro Jamapa en una humedad relativa de 75%.

El contenido de humedad de la semilla, almacenada en estas condiciones se mantuvo entre 15.6 y 16.2%, durante todo el período de almacenamiento (Tablas 2-4). El análisis de varianza de los datos de germinación durante los 240 días de almacenamiento mostró diferencias significativas ($P = 0.01$), entre tratamientos, entre tiempos y en la interacción tiempo/tratamientos. Por esta razón se decidió fijar el tiempo, para determinar la relación entre tratamientos en cada uno de los tiempos de muestreo: 60, 150 y 240 días.

El análisis de varianza de los datos de germinación a los 60 días de almacenamiento no mostró diferencias significativas ($P = 0.01$) entre tratamientos, por lo que todos los tratamientos fueron iguales entre sí incluyendo el testigo. Durante este período de almacenamiento no se detectaron hongos de almacén en ninguno de los tratamientos con fungicidas, y solamente un 4% de invasión en el testigo (Tabla 2).

El análisis de varianza de los datos de germinación a los 150 días de almacenamiento mostró diferencias significativas ($P = 0.01$) entre tratamientos, por lo que se realizó una prueba de contraste de medias de Duncan (Steel y Torrie, 1960) para detectar las diferencias encontradas entre tratamientos; esta prueba mostró que los tratamientos captafol, captan y clorotalonil fueron iguales entre sí y superiores a los otros tratamientos, incluyendo el testigo (Tabla 3). Durante este período de almacenamiento solamente se detectaron hongos de almacén en las semillas del tratamiento testigo, con un 40% de semillas invadidas por *Aspergillus glaucus*.

A los 240 días de almacenamiento, el análisis de varianza de los datos de germinación mostró diferencias altamente significativas ($P = 0.01$) entre tratamientos. Para detectar las diferencias encontradas entre tratamientos se realizó la prueba de Duncan, encontrándose que los tratamientos captafol y clorotalonil resultaron ser estadísticamente superiores a todos los demás tratamientos, y que el tratamiento testigo fue el que presentó el porcentaje de germinación más bajo, 28%. A pesar de las diferencias detectadas entre tratamientos, ninguno de ellos mantuvo el porcentaje de germinación de 85%, requerido para propósitos agrícolas. Aquí también, la invasión por hongos se detectó en el tratamiento testigo, con 97% de invasión mientras que en las semillas tratadas con fungicidas no se detectaron hongos de almacén (Tabla 4).

En esta humedad relativa y en el tiempo de almacenamiento aquí probado, ninguno de los fungicidas funcionó para mantener la viabilidad de la semilla de frijol. De este modo, los resultados obtenidos para la variedad Negro Jamapa, y bajo las condiciones de almacenamiento señaladas, muestran que esta variedad puede ser almacenada durante 150 días sin perder su viabilidad, aun con contenido de humedad de la semilla entre 15.9 y 16.2%.

Como ya se señaló, a los 240 días, si bien hubo efecto protector de los fungicidas (prácticamente los mismos que protegieron a 150 días, captafol, captan y clorotalonil), la germinación bajó a niveles no aceptables para propósitos agrícolas. Considerando que los fungicidas inhibieron el desarrollo de hongos, la germinación declinó segura-

mente por la acción de los procesos del deterioro biológico que las semillas sufren durante el almacenamiento bajo esas condiciones de humedad y temperatura.

*Almacenamiento de semilla de la variedad
Negro Jamapa en una humedad relativa de 80%.*

El contenido de humedad del frijol, durante los 105 días de almacenamiento se mantuvo entre 17.4 y 18.1% (Tablas 5-7). El análisis de varianza de los datos de germinación durante este período mostró diferencias significativas ($P = 0.01$) entre tratamientos, entre tiempos y en la interacción tiempos/tratamientos, por lo que se decidió fijar el tiempo para determinar la relación entre los tratamientos en cada uno de los muestreos.

El análisis de varianza de los datos de germinación a los 35 días de almacenamiento, no mostró diferencias significativas ($P = 0.01$), por lo que todos los tratamientos son considerados como similares, incluyendo el testigo. Durante este período de almacenamiento no se detectó invasión por hongos de almacén (Tabla 5).

El análisis de varianza de los datos de germinación a los 70 días de almacenamiento tampoco mostró diferencias significativas ($P = 0.01$) entre tratamientos, por lo que todos los tratamientos resultaron iguales entre sí, incluyendo el testigo. Durante este período de almacenamiento, nuevamente las semillas tratadas con fungicidas no fueron invadidas por hongos de almacén, no así el testigo que presentó severa invasión por dichos hongos (Tabla 6).

El análisis de varianza de los datos de germinación a los 105 días de almacenamiento mostró diferencias altamente significativas ($P = 0.01$) entre tratamientos. Para definir las diferencias entre tratamientos se llevó a cabo la prueba de Duncan, la cual mostró que los tratamientos con fungicidas resultaron superiores al tratamiento testigo, que fue el que presentó el porcentaje de germinación más bajo, 81% (Tabla 7). Durante este período de almacenamiento la invasión de semillas por hongos llegó a ser del 85% en el tratamiento testigo, mientras que las semillas tratadas con fungicidas no fueron invadidas por hongos de almacén (Tabla 7).

*Almacenamiento de frijol de la variedad
Rosita en una humedad relativa de 85%.*

El contenido de humedad del frijol se mantuvo entre 16.3 y 19.7% durante todo el período de almacenamiento, que fue solamente de 60 días, como se observa en las tablas 8 y 9. El análisis de varianza de los datos de germinación del frijol almacenado durante 30 días no mostró diferencias significativas ($P = 0.01$) entre tratamientos con fungicidas, por lo que todos los tratamientos fueron iguales entre sí, incluyendo el testigo. En cuatro de los tratamientos con fungicidas se registró una pequeña invasión por hongos de almacén, mientras que en el tratamiento testigo, la invasión por estos hongos fue de 16% (Tabla 8).

A los 60 días de almacenamiento las semillas tratadas con fungicidas tuvieron una fuerte pérdida de su poder germinativo, presentando germinaciones entre 47 y 62%. La semilla no tratada prácticamente perdió su poder germinativo (Tabla 9).

El análisis de varianza de los datos de germinación a los 60 días de almacenamiento mostró diferencias significativas ($P = 0.01$) entre tratamientos, por lo que se aplicó una

prueba de contraste de medias por el método de Duncan, para detectar las diferencias entre tratamientos, encontrándose que todos los tratamientos con fungicidas presentaron promedios de germinación superiores al testigo, que fue el que presentó el promedio de germinación más bajo, 3% (Tabla 9). Sin embargo, ningún tratamiento protegió la viabilidad de la semilla de frijol, para ser usada con propósitos agrícolas. En cuanto a la micoflora, todos los tratamientos, incluyendo el testigo, presentaron invasión por hongos de almacén, siendo el último el que presentó el grado de invasión más severo, 97%, (Tabla 9).

El desarrollo de hongos en la semilla tratada con fungicidas y almacenada en la humedad relativa de 85%, seguramente se vió estimulado por el alto contenido de humedad de las semillas y por la muerte rápida de las mismas.

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación, los hongos tienen efecto nocivo en la pérdida de viabilidad de la semilla de frijol, conjuntamente con los procesos normales de deterioro biológico de los embriones, lo que se puede observar claramente a los 240 días de almacenamiento del frijol Negro Jamapa, en la humedad relativa de 75%, y a los 60 días de almacenamiento de la semilla de la variedad Rosita en la humedad relativa de 85%, en donde si bien hubo protección de los fungicidas contra los hongos de almacén, la viabilidad se perdió por la acción de los procesos fisiológicos deteriorativos de las mismas. Al no detectarse desarrollo de hongos en la semilla tratada con fungicida (Tabla 4), la pérdida de germinación también puede deberse en parte a un efecto de fitotoxicidad.

LITERATURA CITADA

- AMERICAN ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. 1981. Rules for Testing Seed, *J. of Seed Technol.* Vol. 6, No. 2 p. 125.
- CHRISTENSEN, C. M. 1953. Deterioration of stored grains by fungi. *Bot. Rev.* 23: 108-134.
- CHRISTENSEN, C. M. y KAUFMANN, H. H. 1969. Grain storage: The role of fungi in quality loss. *Univ. Minn. Press*, Minneapolis, 153 pp.
- CHRISTENSEN, C. M. y KAUFMANN, H. H. 1974. Microflora: In: C. M. Christensen (ed) Storage of cereal grain and their products. *Amer. Assoc. of Cereal Chem.* St. Paul, Minnesota 2a. ed. 158-192 pp.
- CHRISTENSEN, C. M. y SAUER, D. 1982. Microflora. In: C. M. Christensen (ed) Storage of cereal grain and their products. 3a. ed. *Amer. Assoc. of Cereal Chem. Inc.* St. Paul, Minnesota 219-240 pp.
- MILNER, M., CHRISTENSEN, C. M. y GEDDES, W. F. 1947. Grain storage studies 7: Influence of certain mold inhibitors on respiration of moist wheat. *Cereal Chem.* 24: 507-517.
- MORENO M., E. y CHRISTENSEN, C. M. 1970. Efecto de la humedad y hongos sobre la viabilidad de maíz almacenado. *Revista Latinoamer. Microbiol.* 12: 115-121.
- MORENO, M. E. y VIDAL, G. G. 1981. Preserving the viability of stored maize seed with fungicides. *Pl. Dis.* 65: 260-261.
- MORENO, M. E., RAMÍREZ, G. J., MENDOZA, M. y VALENCIA G. 1982. Efecto de fungicidas sobre la conservación de semillas de maíz previamente invadidas por hongos de almacén. *Turrialba* 32(2): 97-101.
- MORENO M., E., y RAMÍREZ, G. J. 1985. Protective effect of fungicides in corn seed stored with low and high moisture contents. *Seed Sci. & Technol.* 13: 285-290.
- STEEL, D. G. y TORRIE, H. J. 1960. Principles and procedures of statistics. Mc Graw-Hill. New York. 141 pp.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 1976. Grain equipment manual, G. R. 916-6 Federal Grain Inspection Service, Standardization Division, Richard-Gebayer A.F.B., Kansas City, Mo.
- WINK, W. A. y SEARS, G. R. 1950. Instrumentation Studies LVII. Equilibrium relative humidities above saturated salt solutions at various temperatures. *TAPPI* 3(9): 96A-99A.

TABLA 1

DATOS INICIALES DE GERMINACIÓN, CONTENIDO DE HUMEDAD Y MICROFLORA DE LA SEMILLA DE FRIJOL.

Variedad	Contenido de humedad %*	Germinación %**	% de semillas invadidas por <i>Aspergillus</i>		
			<i>glaucus</i>	<i>ochraceus</i>	<i>tamarii</i>
Rosita Negro	9.7	96	4	20	16
Jamapa	10.8	98	4	0	0

* Promedio de cuatro repeticiones de 10 g. cada una.

** Promedio de seis repeticiones de 100 semillas cada una.

CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACIÓN Y MICROFLORA DE FRIJOL DE LA VARIEDAD NEGRO JAMAPA. TRATADO CON FUNGICIDAS Y ALMACENADO 60 DÍAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 75% A 26°C.

Fungicidas 750 ppm	Contenido de humedad %*	Germinación %**	% de semilla invadida por <i>Aspergillus glaucus</i>
Captafol	16.0	99a	0
Testigo	15.9	99a	4
Benomyl	15.9	98a	0
Carbendazim-m	15.9	98a	0
Clorotalonil	16.0	98a	0
Tiabendazol	15.9	98a	0
Captan	15.9	96a	0

* Promedio de 6 repeticiones de 10 g. cada una.

** Promedio de 6 repeticiones de 100 semillas cada una.

a = No hubo diferencias significativas entre tratamientos. Duncan 0.05.

TABLA 3

CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACIÓN Y MICROFLORA DE FRIJOL DE LA VARIEDAD NEGRO JAMAPA, TRATADO CON FUNGICIDAS Y ALMACENADO 150 DÍAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 75% A 26°C.

Fungicida 750 ppm	Contenido de humedad %*	Germinación %**	% de semillas invadidas por <i>Aspergillus glaucus</i>
Captafol	16.0	94a	0
Captan	15.9	93a	0
Clorotalonil	15.9	92a	0
Tiabendazol	16.0	87 b	0
Testigo	15.9	87 b	40
Carbendazim-m	16.2	86 b	0
Benomyl	15.9	84 b	0

* Promedio de 6 repeticiones de 10 gramos cada una.

** Promedio de 6 repeticiones de 100 semillas cada una.

Letras diferentes señalan diferencia significativa entre tratamientos. Duncan, 0.05.

TABLA 4

CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACIÓN Y MICOFLORA DE FRIJOL DE LA VARIEDAD NEGRO JAMAPA, TRATADO CON FUNGICIDAS Y ALMACENADO 240 DÍAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 75% A 26°C.

Fungicida 750 ppm	Contenido de humedad %*	Germinación %**	% de semillas invadidas por <i>Aspergillus glaucus</i>
Captafol	15.7	64a	0
Clorotalonil	15.7	59ab	0
Captan	15.7	55 bc	0
Carbendazim-m	15.6	50 cd	0
Tiabendazol	15.6	44 de	0
Benomyl	15.6	36 ef	0
Testigo	15.6	28 f	97

* Promedio de 6 repeticiones de 10 gramos cada una.

** Promedio de 6 repeticiones de 100 semillas cada una.

Letras diferentes señalan diferencia significativa entre tratamientos. Duncan 0.05.

TABLA 5

CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACION Y MICROFLORA DE FRIJOL DE LA VARIEDAD NEGRO JAMAPA, TRATADO CON FUNGICIDAS Y ALMACENADO 35 DÍAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 80% A 26°C.

Fungicida 750 ppm	Contenido de humedad %*	Germinación %**	% de semillas invadidas por <i>Aspergillus glaucus</i>
Captafol	17.9	100a	0
Captan	17.4	100a	0
Carbendazim-m	17.4	100a	0
Clorotalonil	17.4	99a	0
Tiabendazol	17.4	99a	0
Benomyl	17.4	98a	0
Testigo	17.4	98a	1

* Promedio de 6 repeticiones de 10 gramos cada una.

** Promedio de 6 repeticiones de 100 semillas cada una.

a = no hubo diferencias significativas entre tratamientos. Duncan, 0.05.

TABLA 6

CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACIÓN Y MICOFLORA DE FRIJOL DE LA VARIEDAD NEGRO JAMAPA, TRATADO CON FUNGICIDAS Y ALMACENADO 70 DÍAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 80% A 26°C.

Fungicida 750 ppm	Contenido de humedad % *	Germinación % **	% de semillas invadidas por <i>Aspergillus glaucus</i>
Captafol	17.7	99a	0
Captan	17.8	98a	0
Carbendazim-m	17.9	98a	0
Clorotalonil	17.7	97a	0
Tiabendazol	17.9	97a	0
Benomyl	17.9	97a	0
Testigo	17.9	97a	47

* Promedio de 6 repeticiones de 10 gramos cada una.

** Promedio de 6 repeticiones de 100 semillas cada una.

a = no hubo diferencias significativas entre tratamientos. Duncan, 0.05.

TABLA 7

CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACIÓN Y MICROFLORA DE FRIJOL DE LA VARIEDAD NEGRO JAMAPA, TRATADO CON FUNGICIDAS Y ALMACENADO 105 DÍAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 80% A 26°C.

Fungicida 750 ppm	Contenido de humedad % *	Germinación % **	% de semillas invadidas por <i>Aspergillus glaucus</i>
Captafol	18.1	96a	0
Benomyl	18.1	94a	0
Captan	18.0	94a	0
Carbendazim-m	18.1	94a	0
Tiabendazol	18.1	93a	0
Clorotalonil	18.0	91a	0
Testigo	18.0	81 b	47

* Promedio de 6 repeticiones de 10 gramos cada una.

** Promedio de 6 repeticiones de 100 semillas cada una.

Letras diferentes señalan diferencias significativas entre tratamientos. Duncan, 0.05.

TABLA 8

CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACIÓN Y MICOFLORA DE FRIJOL DE LA VARIEDAD ROSITA, TRATADO CON FUNGICIDAS Y ALMACENADO 30 DÍAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 85% A 26°C.

Fungicida 750 ppm	Contenido de humedad % *	Germinación % **	% de semillas invadidas por <i>Aspergillus glaucus</i>
Captafol	16.3	99a	1
Captan	16.3	99a	1
Tiabendazol	16.3	98a	0
Clorotalonil	17.6	98a	0
Benomyl	16.3	97a	6
Carbendazim-m	17.0	97a	3
Testigo	16.8	97a	16

* Promedio de 6 repeticiones de 10 gramos cada una.

** Promedio de 6 repeticiones de 100 semillas cada una.

a = no hubo diferencias significativas entre tratamientos. Duncan, 0.05.

TABLA 9

CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACIÓN Y MICROFLORA DE FRIJOL DE LA VARIEDAD ROSITA, TRATADO CON FUNGICIDAS Y ALMACENADO 60 DÍAS EN UNA HUMEDAD RELATIVA DE 85% A 26°C.

Fungicida 750 ppm	Contenido de humedad %*	Germinación %**	% de semillas invadidas por <i>Aspergillus glaucus</i>
Captan	19.6	62a	1
Clorotalonil	19.6	57ab	0
Carbendazim-m	19.6	57ab	3
Captafol	19.6	50 bc	1
Benomyl	19.7	52 bc	6
Tiabendazol	19.6	47 c	0
Testigo	19.4	3 d	16

* Promedio de 6 repeticiones de 10 gramos cada una.

** Promedio de 6 repeticiones de 100 semillas cada una.

Letras diferentes señalan diferencias significativas entre tratamientos. Duncan, 0.05.