

## EFFECTO DE FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE LOS HONGOS DE ALMACEN

Por *Ernesto Moreno\**  
y *Jorge Ramírez González\**

### EFFECT OF FUNGICIDES ON THE CONTROL OF GRAIN STORAGE FUNGI

#### SUMMARY

Seed of maize, T-14, was treated with 750 ppm of active ingredient of Benomyl and Tiabendazol, and stored at 85% relative humidity and 27°C during 180 days. At 60 and 120 days significant differences were detected between the germination of the treated and non treated seed. The treated seeds had a higher germination percentages than the non treated seeds. At 180 days there were not significant differences in germination between treatments. Fungi were not detected at 60 and 120 days in the treated seeds, this was due to the fungicidal residues that remained on the seeds inhibiting the growth of storage fungi on the agar. However at 180 days the treated seeds yielded storage fungi when plated on agar, since the fungicides had suffered chemical degradation allowing the fungi to growth on the agar medium.

#### RESUMEN

Se almacenó semilla de maíz, T-14, tratada con 750 ppm de ingrediente activo de Benomyl y Tiabendazol en una humedad relativa de 85% y a 27°C, durante 180 días. A los 60 y 120 días de almacenamiento se detectaron diferencias significativas entre la germinación de las semillas tratadas y las no tratadas, siendo más alta la germinación de las semillas tratadas; en cambio a 180 días no existieron diferencias significativas entre tratamientos. A los 60 y 120 días no se detectaron hongos de almacén en las semillas tratadas con fungicidas, lo cual se debe a la presencia de residuos de fungicidas que inhiben el desarrollo de los hongos en el medio de cultivo. En cambio a los 180 días sí se detectaron hongos en las semillas tratadas debido a que los fungicidas se han degradado permitiendo el desarrollo de los hongos. En la semilla no tratada con fungicidas se pudo observar el desarrollo de hongos a través del período de almacenamiento, siendo éstos los responsables de la pérdida de germinación de la semilla.

\* Departamento de Botánica, Instituto de Biología, UNAM, México, D. F., 04510.

## INTRODUCCION

Los llamados hongos de almacén, especies de *Aspergillus* y *Penicillium*, causan la pérdida de la viabilidad de la semilla de maíz almacenada bajo condiciones de humedad y temperatura que permite el desarrollo de dichos hongos (Christensen y Kaufmann, 1969 y Moreno y Christensen, 1971, Moreno, 1977). El combate químico de estos hongos, no ha tenido éxito debido a que los fungicidas que han sido probados no encuentran la suficiente humedad en el almacén para permitir que el ingrediente activo funcione contra los procesos vitales del hongo (Christensen, 1974). Recientemente Moreno y Vidal (1981) encontraron que ciertos fungicidas tienen una gran posibilidad de uso en el combate de los hongos de almacén, lo cual ha abierto una prometedora línea de investigación, ya que actualmente estos hongos solamente se combaten almacenando las semillas con bajos contenidos de humedad y a bajas temperaturas, con lo cual el desarrollo de los hongos se inhibe o por lo menos se retarda; sin embargo, es difícil mantener tales condiciones de humedad y temperatura en regiones húmedas y cálidas y el mantener las bodegas secas y frías con equipos eléctricos es costoso y por lo tanto no rentable.

El objetivo de este trabajo es el de obtener información sobre el efecto protector de dos fungicidas, Benomyl y Tiabendazol, aplicados en húmedo.

## MATERIALES Y METODOS

Se utilizó semilla de maíz de la línea T-14, la cual fue proporcionada por la Productora Nacional de Semillas, SARH. La semilla al inicio del almacenamiento tenía un 98% de germinación y un contenido de humedad de 9%, no presentaba invasión por hongos de almacén. Los fungicidas, Benomyl y Tiabendazol a una dosis de 750 ppm, fueron aplicados en húmedo a porciones de 300 g cada una, a las que se les añadieron el fungicida, 15 ml de agua y 0.3 ml de adherente (Spreader sticker de Dupont) en un matraz de 1000 ml, agitándose hasta tener una distribución homogénea del fungicida sobre la superficie de la semilla. A la semilla testigo también se le aplicó el agua y adherente pero en lugar de fungicida se usó talco. El contenido de humedad, después de la aplicación del fungicida o talco varió de 13.5 a 14.1%.

Cada tratamiento, Benomyl, Tiabendazol y testigo, tuvo 5 repeticiones de 300 g cada una, las cuales fueron distribuidas en forma aleatoria dentro de cámaras con humedad relativa de 85%, la cual se mantuvo mediante el uso de una solución saturada de cloruro de potasio (Wink y Sears, 1950) a una temperatura de 27°C. Se realizaron muestreos a los 60, 120 y 180 días, determinando el porcentaje de germinación, contenido de humedad y micoflora.

El porcentaje de germinación de las semillas se determinó colocando 200 semillas de cada repetición entre toallas de papel humedecidas, a una temperatura de 25°C, contando las semillas germinadas a los 4 y 7 días de la prueba (International Seed Testing Association, 1966). El contenido de humedad se determinó secando dos muestras de cada repetición a 103°C por 72 horas. El porcentaje de humedad se calculó por diferencia de peso en base a peso húmedo (USDA 1978).

Para determinar la micoflora presente en las semillas, éstas se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 2% durante 2 minutos, sembrándose 25 semillas de cada repetición en malta-sal-agar (6% de cloruro de sodio). Las semillas se incubaron a 27°C durante 7 días, para luego contar e identificar los hongos de almacén.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos con los diferentes tratamientos. El contenido de humedad se mantuvo prácticamente constante durante el período de almacenamiento, fluctuando de 15.7 a 15.9%. La germinación de la semilla se fue reduciendo conforme aumentó el tiempo de almacenamiento, a los 60 y 120 días se detectó una diferencia significativa entre la germinación de la semilla tratada con los dos fungicidas y la semilla testigo, no existiendo diferencia significativa entre las germinaciones de las semillas tratadas con fungicidas. A los 180 días no se detectaron diferencias entre tratamientos, siendo prácticamente iguales las germinaciones de las semillas tratadas y no tratadas con fungicidas. De los resultados anteriores se puede decir que los fungicidas Benomyl y Tiabendazol, aplicados en húmedo, protegen eficientemente la viabilidad de las semillas por un período hasta de 120 días cuando éstas se almacenan bajo condiciones de alto riesgo por ser favorables para el desarrollo de los hongos de al-

Tabla 1. Germinación de semilla de maíz, T-14, tratada con Benomyl y Tiabendazol (750 ppm), y almacenada 180 días en una humedad relativa de 85% y a 27°C.

I.	II.	III.	IV.	% Semillas invadidas			
				V.	VI.	VII.	VIII.
60	Benomyl	15.9	97	0	0	0	0
	Tiabendazol	15.9	96	0	0	0	0
	Testigo	15.9	61	100	1	0	2
120	Benomyl	15.8	78	0	0	0	0
	Tiabendazol	15.8	75	2	0	4	0
	Testigo	15.7	28	100	0	0	0
180	Benomyl	15.8	21	39	0	0	0
	Tiabendazol	15.8	22	72	0	0	0
	Testigo	15.7	14	98	1	4	2

I. Periodo de almacenamiento (días).

II. Tratamiento con fungicidas.

III. Contenido de humedad (%).

IV. Germinación (%).

V. *Aspergillus glaucus*.

VI. *A. tamarii*.

VII. *A. candidus*.

VIII. *Penicillium* spp.

macén causantes del deterioro de la semilla, lo cual claramente se demuestra en este trabajo.

En cuanto a la micoflora observada en los dos primeros muestreos realizados en este trabajo, se observa que en el caso de las semillas tratadas, los hongos no se manifiestan como en las semillas no tratadas, esto se debe a que los fungicidas no son eliminados totalmente de la superficie de las semillas cuando éstas se desinfectan superficialmente con el hipoclorito de sodio, sin embargo, a los 180 días se detectó *Aspergillus glaucus* en semillas tratadas con ambos fungicidas. Lo anterior probablemente se debe a que los fungicidas se han degradado por lo que los residuos de ingrediente activo sobre las semillas, después de la desinfección con hipoclorito, es menor y permite el desarrollo de los hongos que internamente han invadido a las semillas y que son responsables de la pérdida de viabilidad conjuntamente con el efecto deteriorativo de los procesos fisiológicos que se ven favorecidos por la alta humedad y temperatura de almacenamiento.

#### LITERATURA CITADA

- Christensen, C. M. y H. H. Kaufmann. 1969. Grain Storage. *The role of fungi in quality loss*. University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Christensen, C. M. y H. H. Kaufmann. 1974. Micoflora In Storage of Cereal Grains and their Products. (C. M. Christensen, ed) American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minn. 158-192 p.
- International Seed Testing Association. 1966. International rules for seed testing. *Proceedings International Seed Testing Association 31*: 1-152.
- Moreno, E. 1977. Los hongos y la calidad de los granos y semillas. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 11: 127-135.
- Moreno, E. y G. Vidal G. 1981. Preserving the viability of stored maize seed with fungicides. *Plant Disease* 65: 260-261.
- USDA. 1978. *Grain Equipment Manual GR 916-5*. Federal Grains Is., Standardization Division, Richards. Debaver AFB, Kansas City.
- Wink, W. A. y Sears, G. R. 1950. Instrumentation studies LVII. Equilibrium relative humidities above saturated salt solutions at various temperatures. *TAPPI* 33 (9): 96A-99A.