

## EFECTO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD Y DE LOS HONGOS DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE LAS SEMILLAS DEL GIRASOL \*

Por *Genoveva García Aguirre* \*\*

*Ernesto Moreno-Martínez* \*\*

El CULTIVO del girasol (*Helianthus annuus* L.), ha recibido en nuestro país un gran impulso en los programas agrícolas de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, con el fin de introducir a ciertas áreas un cultivo remunerativo y subsanar las carencias de aceite vegetal. A medida que las áreas de cultivo sean más extensas, habrá necesidad de almacenar grandes volúmenes de esta oleaginosa, sea con propósitos agrícolas, como simiente, o bien con propósitos industriales en la extracción de aceite; de tal manera que se presentarán problemas para mantener una alta calidad durante su almacenamiento. Por ello se consideró conveniente iniciar algunos estudios sobre el efecto de la humedad y de los hongos (*Aspergillus* y *Penicillium*) sobre la viabilidad de la semilla de girasol, ya que en México no existe dicha información.

Para evitar el daño ocasionado por los hongos de granos almacenados, actualmente sólo se recomienda almacenar la semilla con bajos contenidos de humedad y/o bajas temperaturas. El uso de fungicidas no es aún practicado a nivel comercial, sin embargo, hay sustancias químicas que a nivel experimental han resultado ser promisorias, López Frías (1970) y Rodríguez Chapa (1970).

El presente trabajo fue llevado a cabo con el fin de obtener información sobre: a) efecto del contenido de humedad y desarrollo de hongos sobre la germinación de la semilla de girasol y b) probar la acción protectora de dos fungicidas experimentales, MF456 y MF469, y la de Tecto 60.

### MATERIALES Y METODOS

El fruto del girasol es un aquenio y de acuerdo con Font Quer (1953), en términos vulgares toda clase de granos y frutos seminiformes recibe el nombre

\* Parte del trabajo de tesis presentado por el primer autor para obtener el título de Biólogo, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México, D. F.

\*\* Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Autónoma de México, México, D. F.

de semilla; este último término se usará en el presente trabajo considerando que es el más usado en el medio agronómico y comercial.

**Semilla.** Se usaron tres variedades comerciales de tipo aceitero: Lyng Manchurian, Peredovik y Vniimk, con germinación de 96, 96 y 94% y contenidos de humedad de 7.0, 5.6 y 6.7%, respectivamente. Las tres variedades estuvieron libres de hongos de granos almacenados.

**Determinación del número y de la clase de hongos.** Las semillas (50) fueron desinfectadas superficialmente con una solución de NaOCI al 2% durante un minuto; después enjuagadas con agua estéril y posteriormente sembradas en cajas de petri conteniendo malta 2%, NaCl 6% y Agar 2% como medio de cultivo. Las semillas fueron incubadas a 25°C hasta que los hongos pudieran ser contados e identificados.

**Germinación.** La prueba de germinación fue llevada a cabo en toallas de papel humedecidas, en las que se colocaban 100 semillas, enseguida se procedía a enrollar las toallas guardándolas en bolsas de polietileno a temperatura ambiente. El registro final de las semillas germinadas fue hecho al séptimo día.

**Fungicidas.** Fueron probados tres fungicidas, Tecto 60 (2-(4-thiazolil) benzimidazole (thiabendazole) al 60%, de Merck, Sharp & Dohme; y los fungicidas experimentales de Mallinckrodt, MF469 (5-Ethoxi-3-triclorometil 1-1-2. 4-thiadazole al 35%) y MF456 (thiadazol polvo, no tenso activo, al 5%). Se aplicaron en seco, en una dosis de 840 ppm.

**Contenido de humedad.** El contenido de humedad fue determinado secando muestras de 5-10 gramos durante 72 horas a 103°C de acuerdo con los métodos especificados por la Asociación Americana de Químicos de Cereales (1962), y el porcentaje está expresado con base en el peso húmedo de la muestra.

**Ajuste del contenido de humedad de las semillas.** Para ajustar la humedad deseada en las muestras, se procedió a determinar el contenido de humedad de las tres variedades, mediante el método descrito. Una vez hecho esto, se calculó la cantidad de agua necesaria para alcanzar los contenidos de humedad deseados.

**Inoculación.** La inoculación se llevó a cabo al ajustar el contenido de humedad, poniendo 1 ml de una suspensión de una mezcla de esporas como parte del agua usada para elevar la humedad. Los hongos que se inocularon fueron: *Aspergillus restrictus*, *A. glaucus*, *A. candidus*, *A. ochraceus*, *A. versicolor*, *A. flavus* y *A. tamaritii*.

**Almacenamiento de las muestras.** Se almacenó la semilla de girasol con contenidos de humedad factibles de encontrarse en la práctica normal de almacenamiento de esta oleaginosa, o sea, con contenidos de humedad iniciales de 9.9-12.9% y a temperaturas de 20-25°C y 25°C. En cada prueba las muestras fueron almacenadas por triplicado en frascos de vidrio tapados con polietileno, los que a su vez fueron colocados en recipientes cerrados conteniendo agua o solución sobresaturada de NaCl para mantener humedades relativas de aproximadamente 100 y 75% y así evitar la pérdida de humedad de las semillas a través del polietileno.

## RESULTADOS Y DISCUSION

**Almacenamiento de semilla de girasol con humedades de 9.9 a 12.5%, a temperatura de 25°C.**

En las Tablas 1, 2 y 3 se muestran los resultados de las pruebas de almacenamiento con tres variedades de girasol, Lyng Manchurian, Peredovik y Vniimk, almacenadas con contenidos de humedad de 9.9-12.5%.

TABLA 1

Efecto del contenido de humedad, sobre la germinación de la variedad Vniimk y el desarrollo de hongos en semilla almacenada con contenidos de humedad iniciales de 9.9-12.5% y temperatura de 25°C

Periodo de almacenamiento días	Contenido de humedad %		Germinación %	Semillas invadidas por hongos %		
	Inicial	Final		<i>A. glaucus</i>	<i>A. tamaritii</i>	<i>A. candidus</i>
74	9.9	10.7	92	97	0	0
149	9.9	—	83	100	0	0
191	9.9	10.5	66	100	0	0
74	11.4	11.1	68	100	6	0
118	11.4	12.5	61	100	8	0
149	11.4	13.5	24	100	16	0
74	12.5	13.3	53	100	30	32
149	12.5	15.6	27	100	84	20

TABLA 2

Efecto del contenido de humedad sobre la germinación de la variedad Peredovik y el desarrollo de hongos en semilla almacenada con contenidos de humedad iniciales de 10.0-12.3% y temperatura de 25°C

Periodo de almacenamiento días	Contenido de humedad %		Germinación %	Semillas invadidas por hongos %		
	Inicial	Final		<i>A. glaucus</i>	<i>A. tamaritii</i>	<i>A. candidus</i>
74	10.0	10.3	91	86	8	0
191	10.0	10.4	81	97	0	0
74	11.3	11.0	94	100	6	10
118	11.3	11.7	86	100	4	14
149	11.3	12.7	59	98	6	10
74	12.3	12.7	72	98	66	18
118	12.3	13.8	67	64	100	24
149	12.3	16.1	38	40	100	40

La germinación de las tres variedades decreció aún con los más bajos contenidos de humedad, 9.9-10.2%, siendo esto más marcado en la variedad Vniimk, cuya germinación inicial de 94% se redujo, en 191 días, al 66%. Con conteni-

TABLA 3

Efecto del contenido de humedad sobre la germinación de la variedad Lyng Manchurian y el desarrollo de hongos en semilla almacenada con contenidos de humedad iniciales de 10.2-12.5% y temperatura de 25°C

Periodo de almacenamiento días	Contenido de humedad		Germinación %	Semillas invadidas por hongos %		
	Inicial	Final		<i>A. glaucus</i>	<i>A. tamarii</i>	<i>A. candidus</i>
74	10.2	10.6	95	26	0	0
191	10.2	11.5	87	100	4	0
74	11.3	11.7	82	100	0	6
118	11.3	12.0	73	—	—	—
149	11.3	13.3	35	100	0	4
74	12.5	12.6	70	54	20	22
118	12.5	13.1	64	42	22	30
149	12.5	14.2	21	68	20	16

(—) No se obtuvieron datos.

dos de humedad más altos, 11.3-12.5%, se observó la misma situación, siendo más afectada la variedad Vniimk, que las otras dos.

A medida que el contenido de humedad fue más alto, se notó una marcada pérdida del poder germinativo. De acuerdo con estos resultados se recomienda que la semilla de girasol debe ser almacenada con contenidos de humedad no mayores de 9%, ya que con contenidos mayores se inicia su deterioro en forma más o menos pronunciada dependiendo del nivel de humedad.

A contenidos de humedad de 9.9-12.5% se desarrollaron especies del grupo *Aspergillus glaucus*, en cambio *A. tamarii* y *A. candidus* requieren contenidos de humedad mayores del 12.3%.

TABLA 4

Germinación de semilla de girasol de las variedades Lyng Manchurian, Peredovik y Vniimk tratadas con Tecto 60 (480 ppm) y almacenadas 130 días con contenidos de humedad iniciales de 11.1-11.7% y temperatura de 20-25°C

Tratamiento y variedad	Contenido de humedad		Germinación %	Semillas invadidas por hongos %	
	Inicial	Final		<i>A. glaucus</i>	<i>A. tamarii</i>
Sin tratar					
Lyng Manchurian	11.3	12.4	43	100	50
Peredovik	11.6	12.8	71	10	100
Vniimk	11.1	12.7	20	100	6
Tratadas con Tecto 60					
Lyng Manchurian	11.7	12.5	41	4	0
Peredovik	11.7	13.1	75	0	100
Vniimk	11.5	12.5	37	32	78

### Almacenamiento de semilla de girasol tratada con fungicidas.

En las Tablas 4 y 5 se suman los resultados del almacenamiento de semilla de girasol, de las variedades Lyng Manchurian, Peredovik y Vniimk, tratadas con fungicidas.

TABLA 5

Germinación de semilla de girasol de la variedad Vniimk, tratada con fungicidas y almacenada con contenidos de humedad iniciales de 9.9-12.9% y temperatura de 25°C

Tratamiento (480 ppm)	Contenido de humedad		Germinación %	Semillas invadidas por hongos %		
	Inicial	Final		<i>A. glaucus</i>	<i>A. tamarii</i>	<i>A. candidus</i>
191 días						
Sin fungicida	9.9	10.5	66	100	100	0
Tecto 60	9.9	—	55	0	0	0
MF 456	9.9	10.4	53	0	0	0
MF 469	9.9	9.8	53	—	—	—
149 días						
Sin fungicida	12.5	15.6	27	100	84	20
Tecto 60	12.4	—	24	4	98	50
MF 456	12.9	14.0	42	98	28	20
MF 469	12.3	13.1	36	96	4	0

(—) No se obtuvieron datos.

En la Tabla 4, se muestran los resultados del tratamiento con el fungicida Tecto 60, los que indican que no hubo efecto protector en la pérdida del poder germinativo, ya que la semilla sin tratar tuvo la misma germinación que la semilla tratada con dicho fungicida. En cuanto a los hongos se pudo observar que no hubo un control efectivo contra *Aspergillus glaucus* y *A. tamarii*.

En el almacenamiento de la variedad Vniimk, tratada con los tres fungicidas, no se observó, al igual que en el caso anterior, ningún efecto protector de la germinación al término del período de almacenamiento. En contenidos de humedad de 9.9, en la semilla tratada con fungicidas, no hubo desarrollo de hongos y sin embargo, la germinación se redujo de 94% a 53-55%, lo cual induce a pensar que en este caso la pérdida de la viabilidad no solamente es debida a los hongos, sino también a la acción de otros fenómenos, lo cual sería interesante investigar y determinar.

Con contenidos de humedad más altos, los hongos se desarrollaron tanto en la semilla tratada como en la no tratada, siendo principalmente especies del grupo *A. glaucus*, *A. tamarii* y especies del grupo *A. candidus*.

### LITERATURA CITADA

- American Association of Cereal Chemists 1962. Cereal Laboratory Methods (7th ed. St. Paul Minnesota).  
Font Quer, P. 1953. Diccionario de Botánica. Labor, México.

- López Frías, L. C. 1970. Thiabendazole, su acción fungicida e insecticida en granos almacenados. En: Memoria del Simposio Latinoamericano sobre Almacenamiento, Manejo y Conservación de Productos Agrícolas. ANDSA, México; pp. 205-208.
- Rodríguez Chapa, E. 1970. Ensayo con Tecto 60 para el control de hongos en granos almacenados. Tesis, E.N.A. Chapingo, Edo. de México. 57 p.

### RESUMEN

Semilla de girasol (*Helianthus annus* L.) de tres variedades, Lyng Manchurian, Peredovik y Vniimk, tratadas con fungicidas, fueron almacenadas con contenidos de humedad de 9.9 a 12.9% y temperatura de 20 a 25°C. En todas las pruebas de almacenamiento, la germinación de las semillas tratadas y no tratadas con fungicidas, se redujo considerablemente a medida que aumentaba el contenido de humedad y el período de almacenamiento.

### SUMMARY

Sunflower seed (*Helianthus annus* L.) of the varieties Lyng Manchurian, Peredovik and Vniimk were treated with fungicides and stored at different moisture contents from 9.9 to 12.9% and temperature of 20 to 25° C. In all the storage tests of treated and non treated seeds with fungicides, germination decreased as the moisture content and time of storage increased.