

# EFFECTO DEL THIABENDAZOLE EN LA MICOFLORA DE GRANOS DE *Triticale* EN PRUEBAS DE ALMACENAMIENTO

Por *Martha Zenteno-Zevada* y  
*Genoveva García-Aguirre\**

## INTRODUCCION

En la literatura se encuentran numerosas publicaciones sobre la deterioración que causan los llamados "hongos de almacén" en productos agrícolas, como granos y semillas, durante el tiempo que permanecen almacenados. Se ha comprobado que dichos hongos para desarrollarse y ocasionar diversos tipos de daño, requieren la presencia de determinadas condiciones o factores entre los que están la humedad, temperatura y tiempo de almacenamiento; en los trabajos de esta índole pueden citarse los de Christensen y López (1962, 1965), Christensen y Kaufmann (1965), Fanse y Christensen (1966) y Qasem y Christensen (1960). Sin embargo, no se ha localizado ninguno en relación con *Triticale*, excepto el trabajo de uno de los autores de la presente investigación (Zenteno-Zevada, 1975).

Los objetivos del presente experimento son los de obtener datos acerca del daño que puede experimentar el grano de *Triticale* almacenado en diversas condiciones de almacenamiento, en las que se utilizaron dos temperaturas, (20°C y temperatura ambiente); dos humedades relativas (75% y 85%) y diferentes periodos de almacenamiento. Asimismo se trata de recabar información con respecto a la variación en la micoflora en granos de *Triticale* en tratamientos con fungicida (Thiabendazole o Tecto 60) y sin él. Se buscó además, obtener información respecto al contenido de humedad en equilibrio con tres diferentes humedades relativas (75%, 80% y 85%), dato que ya se conoce en otros granos y semillas como maíz, trigo, arroz, soya y girasol (Christensen y Kaufmann, 1969).

## MATERIAL Y METODOS

Los granos de los cereales utilizados en el presente trabajo fueron propor-

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

cionados por el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y las pruebas efectuadas en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México. En los ensayos elaborados fueron empleadas diferentes variedades de *Triticale*, y en 2 de ellos una de trigo y otra de centeno, con objeto de usarlos como testigos, por ser éstos los progenitores del mencionado *Triticale*. Debido a que no se obtuvo suficiente material de cada variedad para los distintos tratamientos, no fue posible probar todas las variedades en cada uno de éstos.

Las pruebas iniciales a que fueron sometidas cada una de las muestras, consistieron en: a) por ciento de germinación, b) micoflora, c) contenido de humedad del grano y d) humedad en equilibrio con humedades relativas de 75, 80 y 85%. La técnica empleada para la determinación del contenido de humedad en equilibrio, fue la descrita por Christensen y López (1963-64). Para determinar el por ciento de germinación fue usada la técnica de Christensen y López (1962). En la determinación de la micoflora inicial fue utilizado MSA (malta 2%, sal 6% y agar 2%) como medio de cultivo, en cajas de Petri. Fueron empleados 100 granos por muestra repartidos dentro de 4 cajas de Petri, sobre el agar, enseguida de desinfectarlos superficialmente con hipoclorito de sodio al 2% por 1 minuto y lavados con agua destilada esterilizada al autoclave. Después fueron colocadas las cajas de Petri dentro de una incubadora a 25°C de temperatura durante 4 a 5 días; al cabo de ese tiempo se hizo el recuento de colonias de hongos en cada muestra y los resultados expresados en por ciento de granos invadidos por hongos (Tablas 1 a 6).

Por lo que respecta al método para determinar el contenido de humedad, es el mismo que para soya utilizan Sánchez Domínguez et al. (1971), el cual es obtenido por la diferencia entre el peso húmedo inicial del producto y el peso seco del mismo. En esta técnica se pesan de 5 a 10 g de grano dentro de pequeñas cajas de aluminio, previamente pesadas en las mismas cajas, los granos permanecen durante 72 horas a una temperatura de 103°C, enseguida son dejados enfriar en gel de sílice dentro de un secador para evitar que absorban humedad del ambiente, y después nuevamente pesados y obtenido el por ciento de humedad con base en el peso seco, que es la forma en que se expresa el resultado.

Los tratamientos de almacenamiento a que fue sometido el material fueron en dos temperaturas: temperatura ambiente, que osciló entre 19 y 28°C, durante el tiempo que duró el experimento y la otra temperatura fue de 20° ± 1°C. Las humedades relativas empleadas fueron dos diferentes: 75 y 85%. En algunas pruebas no se empleó fungicida y en otras fue utilizado Tecto 60 o Thiabendazole (Merck Sharp and Dohme), en una proporción de 2:1000. A continuación se enumeran los tratamientos empleados.

#### Temperatura 20°C

Tratamiento 1. 75% de humedad relativa con fungicida (Tecto 60)

Tratamiento 2. 75% de humedad relativa sin fungicida

TABLA 1

CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACION Y MICROFLORA EN GRANOS DE *Triticale* ALMACENADOS A 20°C DE TEMPERATURA, 75% DE HUMEDAD RELATIVA.

Tratamiento 1 (con Tecto 60)

No.	Var.	Contenido de humedad		Días de almacenamiento	Germinación		<i>Alternaria</i> spp.		MICROFLORA % <i>Fusarium</i> spp.		<i>Aspergillus glaucus</i>
		Inic. %	Final		Inic. %	Final	Inic.	Final	Inic.	Final	
1	Beaver S I PM4	10.3	10.9	91	36	31	18	59	24	2	0
2	Armadillo S PM13	10.3	11.1	91	83	34	26	68	38	2	0
4	Badger S PM119	10.7	10.6	91	90	72	86	72	0	4	0
1	Beaver S I PM4	10.3	—	126	36	—	18	23	24	1	0
2	Armadillo S PM13	10.3	—	126	83	—	26	39	38	0	0
4	Badger S PM119	10.7	—	126	90	—	86	65	0	3	0
1	Beaver S I PM4	10.3	20.6	189	36	12	18	28	24	0	0
2	Armadillo S PM13	10.3	20.5	189	83	42	26	40	38	0	0
4	Badger S PM119	10.7	20.7	189	90	58	86	65	0	0	0
1	Beaver S I PM4	10.3	14.6	224	36	3	18	2	24	2	0
2	Armadillo S PM13	10.3	14.7	224	83	22	26	6	38	2	0
4	Badger S PM119	10.7	14.9	224	90	56	86	51	0	0	0

Cont. Tabla 1

## Tratamiento 2 (sin Tecto 60)

No.	Var.	Contenido de humedad		Días de almacenamiento	Germinación		<i>Alternaria</i> spp.		MICOFLORA % <i>Fusarium</i> spp.		<i>Aspergillus glaucus</i>
		Inic. %	Final		Inic. %	Final	Inic.	Final	Inic.	Final	
1	Beaver S I PM4	10.3	15.5	91	36	20	18	23	24	2	82
2	Armadillo S PM13	10.3	15.7	91	83	16	26	47	38	1	72
4	Badger S PM119	10.7	—	91	90	51	86	53	0	4	28
1	Beaver S I PM4	10.3	—	126	36	—	18	38	24	1	47
2	Armadillo S PM13	10.3	—	126	83	—	26	43	38	1	59
4	Badger S PM119	10.7	—	126	90	—	86	40	0	0	56
1	Beaver S I PM4	10.3	14.7	189	36	14	18	22	24	0	61
2	Armadillo S PM13	10.3	14.7	189	83	11	26	47	38	0	40
4	Badger S PM119	10.7	15.0	189	90	49	86	45	0	4	45
1	Beaver S I PM4	10.3	15.2	224	36	7	18	4	24	0	0
2	Armadillo S PM13	10.3	15.0	224	83	27	26	4	38	0	87
4	Badger S PM119	10.7	15.3	224	90	49	86	9	0	0	88

Según la prueba de Fisher hay diferencia significativa en % de germinación al 1% y al 5% entre variedades en los 4 muestreos.

TABLA 2

CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACION Y MICOFLORA EN GRANOS DE *Triticale*, ALMACENADOS A 20°C DE TEMPERATURA, 85% DE HUMEDAD RELATIVA.

Tratamiento 3 (con Tecto 60)

No.	Var.	Contenido de humedad		Días de almacenamiento	Germinación			<i>Alternaria</i> spp.		MICOFLORA %		<i>Aspergillus glaucus</i>
		Inic. %	Final		Inic. %	Final	Inic.	Final	<i>Fusarium</i> spp.	Inic. Final		
1	Beaver S I PM4	10.3	20.6	40	36	22	18	53	24	8	0	
2	Armadillo S PM13	10.3	22.3	40	83	58	26	54	38	6	0	
4	Badger S PM119	10.7	21.9	40	85	76	86	83	0	7	0	
1	Beaver S I PM4	10.3	20.0	56	36	30	18	66	24	1	0	
2	Armadillo S PM13	10.3	23.1	56	83	69	26	82	38	3	0	
4	Badger S PM119	10.7	22.7	56	85	67	86	98	0	0	0	
1	Beaver S I PM4	10.3	21.8	84	36	13	18	32	24	0	0	
2	Armadillo S PM13	10.3	25.7	84	83	19	26	35	38	8	0	
4	Badger S PM119	10.7	24.3	84	85	43	86	49	0	4	0	
1	Beaver S I PM4	10.3	14.7	119	36	6	18	62	24	0	0	
2	Armadillo S PM13	10.3	14.8	119	83	10	26	87	38	0	0	
4	Badger S PM119	10.7	14.9	119	85	30	86	81	0	0	0	

Cont. Tabla 2

## Tratamiento 4 (sin Tecto 60)

No.	Var.	Contenido de humedad		Días de almacenamiento	Germinación		<i>Alternaria</i> spp.		MICOFLORA %			<i>A. versicolor</i>
		Inic. %	Final		Inic. %	Final	Inic.	Final	Inic.	Final	<i>Aspergillus glaucus</i>	
1	Beaver S I PM4	10.3	24.6	40	36	16	18	43	24	32	21	0
2	Armadillo S PM13	10.3	21.6	40	83	32	26	46	38	6	42	0
4	Badger S PM119	10.7	21.7	40	85	63	86	43	0	14	22	0
1	Beaver S I PM4	10.3	23.2	56	36	29	18	23	24	0	70	0
2	Armadillo S PM13	10.3	20.1	56	83	23	26	49	38	68	6	0
4	Badger S PM119	10.7	21.4	56	85	57	86	63	0	7	45	0
1	Beaver S I PM4	10.3	24.2	84	36	4	18	12	24	11	47	7
2	Armadillo S PM13	10.3	19.2	84	83	14	26	27	38	1	74	0
4	Badger S PM119	10.7	21.2	84	85	50	86	20	0	10	41	0
1	Beaver S I PM4	10.3	28.0	119	36	1	18	0	24	0	65	23
2	Armadillo S PM13	10.3	22.7	119	83	10	26	10	38	0	99	5
4	Badger S PM119	10.7	24.3	119	85	38	86	3	0	0	71	15

Según la prueba de Fisher hay diferencia significativa en germinación al 1% y al 5% entre variedades en los 4 muestreos.

TABLA 3

CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACION Y MICROFLORA EN GRANOS DE *Triticale* ALMACENADOS A TEMPERATURA AMBIENTE (19-28°C), 75% DE HUMEDAD RELATIVA Y TRATADOS CON TECTO 60

Tratamiento 5

No.	Var.	Contenido de humedad		Días de almacenamiento	Germinación			<i>Alternaria</i> spp.		MICROFLORA % <i>Fusarium</i> spp.		<i>Aspergillus glaucus</i>
		Inic.	% Final		Inic.	%	Final	Inic.	Final	Inic.	Final	
1	Beaver S I PM4	10.3	14.8	91	36	13	18	24	24	4	0	
2	Armadillo S PM 13	10.3	14.7	91	83	8	26	29	38	2	0	
3	PM 59 Tcl x Dicds	10.2	15.0	91	85	9	20	15	0	3	0	
4	Badger S PM 59	10.7	14.7	91	90	59	86	50	0	2	0	
5	Armadillo S PM 132	10.6	15.2	91	93	26	60	20	0	4	0	
6	Armadillo S C 620	10.5	14.8	91	90	15	94	61	4	0	0	
1	Beaver S I PM4	10.3	—	126	36	—	18	16	24	0	0	
2	Armadillo S PM 13	10.3	—	126	83	—	26	31	38	1	0	
3	PM 59 Tcl x Dicds	10.2	—	126	85	—	20	17	0	0	0	
4	Badger S PM 59	10.7	—	126	90	—	86	52	0	2	0	
5	Armadillo S PM 132	10.6	—	126	93	—	60	23	0	1	0	
6	Armadillo S C 620	10.5	—	126	90	—	94	42	4	0	0	
1	Beaver S I PM4	10.3	15.1	189	36	4	18	8	24	1	0	
2	Armadillo S PM 13	10.3	15.9	189	83	9	26	8	38	0	0	
3	PM 59 Tcl x Dicds	10.2	16.6	189	85	28	20	6	0	0	0	
4	Badger S PM 59	10.7	16.3	189	90	59	86	25	0	0	0	
5	Armadillo S PM 132	10.6	16.4	189	93	53	60	12	0	0	0	
6	Armadillo S C 620	10.5	16.6	189	90	22	94	30	4	0	0	
1	Beaver S I PM4	10.3	14.7	224	36	4	18	28	24	0	0	
2	Armadillo S PM 13	10.3	14.8	224	83	4	26	18	38	0	0	
3	PM 59 Tcl x Dicds	10.2	15.0	224	85	21	20	7	0	—	—	
4	Badger S PM 59	10.7	14.5	224	90	43	86	—	0	0	0	
5	Armadillo S PM 132	10.6	14.9	224	93	42	60	7	0	0	0	
6	Armadillo S C 620	10.5	14.8	224	90	30	94	14	4	2	0	

Según la prueba de Fisher hay diferencia significativa en germinación al 1% y al 5% entre variedades en los muestreos de 91, 189 y 224 días. No se tienen datos del segundo muestreo.

TABLA 4

CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACION Y MICOFLORA EN GRANOS DE *Triticale*, ALMACENADOS A TEMPERATURA AMBIENTE (19-28°C) Y EN 75% DE HUMEDAD RELATIVA

Tratamiento 6

No.	Var.	Contenido de humedad		Días de almacenamiento	Germinación		<i>Alternaria</i> spp.		MICOFLORA % <i>Fusarium</i> spp.		<i>Aspergillus glaucus</i>
		Inic.	% Final		Inic.	% Final	Inic.	Final	Inic.	Final	
1	Beaver S I PM4	10.3	15.3	93	36	11	18	0	24	0	100
2	Armadillo S PM13	10.3	15.3	93	83	35	26	9	38	2	74
3	PM 59 Tcl x Dicds	10.2	15.5	93	85	60	20	8	0	1	89
4	Badger S PM 59	10.7	15.1	93	90	52	86	34	0	0	83
5	Armadillo S PM 132	10.6	15.1	93	93	82	60	18	0	0	90
6	Armadillo S C 620	10.5	14.8	93	90	55	94	30	4	1	54
7	INIA 66 (trigo)	9.8	14.6	93	99	98	78	78	78	6	5
8	Elbon - Gabor rojo (centeno)	10.2	15.4	93	99	85	64	50	64	1	20
1	Beaver S I PM4	10.3	15.2	126	36	11	18	4	24	0	82
2	Armadillo S PM13	10.3	14.9	126	83	29	26	17	38	1	74
3	PM 59 Tcl x Dicds	10.2	15.0	126	85	61	20	7	0	0	90
4	Badger S PM 59	10.7	15.1	126	90	61	86	39	0	2	80
5	Armadillo S PM 132	10.6	15.3	126	93	69	60	16	0	5	77
6	Armadillo S C 620	10.5	15.2	126	90	64	94	37	4	1	69
7	INIA 66 (trigo)	9.8	14.8	126	99	100	78	60	78	2	25
8	Elbon - Gabor rojo (centeno)	10.2	15.1	126	99	79	64	28	64	3	77
1	Beaver S I PM4	10.3	15.3	189	36	1	18	2	24	0	100
2	Armadillo S PM13	10.3	15.4	189	83	16	26	6	38	0	93
3	PM 59 Tcl x Dicds	10.2	15.1	189	85	33	20	1	0	0	100
4	Badger S PM 59	10.7	15.4	189	90	34	86	12	0	0	99
5	Armadillo S PM 132	10.6	15.4	189	93	73	60	2	0	0	94
6	Armadillo S C 620	10.5	15.5	189	90	42	94	19	4	2	90
7	INIA 66 (trigo)	9.8	15.0	189	99	98	78	24	78	0	61
8	Elbon - Gabor rojo (centeno)	10.2	15.7	189	99	53	64	9	64	0	100
1	Beaver S I PM4	10.3	15.5	224	36	0	18	0	24	0	90
2	Armadillo S PM13	10.3	15.6	224	83	11	26	2	38	0	91
3	PM 59 Tcl x Dicds	10.2	15.2	224	85	16	20	1	0	0	93
4	Badger S PM 59	10.7	15.4	224	90	28	86	6	0	0	100
5	Armadillo S PM 132	10.6	15.4	224	93	44	60	1	0	0	100
6	Armadillo S C 620	10.5	15.3	224	90	41	94	6	4	0	96
7	INIA 66 (trigo)	9.8	15.1	224	99	100	78	13	78	0	79
8	Elbon - Gabor rojo (centeno)	10.2	15.3	224	99	36	64	0	64	0	96

Según la prueba de Fisher hay diferencia significativa en germinación al 1% y al 5% entre variedades en los 4 muestros.

TABLA 5

CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACION Y MICOFLORA EN GRANOS DE *Triticale*, ALMACENADOS A TEMPERATURA AMBIENTE (19-28°C), 85% DE HUMEDAD RELATIVA Y TRATADOS CON TECTO 60.

## Tratamiento 7

No.	Var.	Contenido de humedad		Días de almacenamiento	Germinación		<i>Alternaria</i> spp.		MICOFLORA %			
		Inic.	% Final		Inic.	% Final	Inic.	Final	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Aspergillus glaucus</i>	<i>Penicillium</i> spp.	
1	Beaver S PM 4	10.3	18.8	40	36	40	18	31	24	1	0	0
2	Armadillo S PM 13	10.3	18.7	40	83	62	26	41	38	11	0	0
3	PM 59 Tcl x Dicds	10.2	18.1	40	85	93	20	24	0	0	0	0
4	Badger S PM 59	10.7	18.0	40	90	84	86	69	0	0	0	0
5	Armadillo S PM 132	10.6	18.0	40	93	95	60	36	0	0	0	0
6	Armadillo S C 620	10.5	18.2	40	90	73	94	58	0	0	0	0
1	Beaver S PM 4	10.3	18.7	56	36	28	18	51	24	0	0	0
2	Armadillo S PM 13	10.3	18.5	56	83	59	26	63	38	1	0	0
3	PM 59 Tcl x Dicds	10.2	17.9	56	85	73	20	19	0	5	0	0
4	Badger S PM 59	10.7	18.2	56	90	84	86	80	0	0	0	0
5	Armadillo S PM 132	10.6	16.7	56	93	96	60	31	0	13	0	0
6	Armadillo S C 620	10.5	18.3	56	90	82	94	68	0	6	0	0
1	Beaver S PM 4	10.3	18.2	84	36	6	18	26	24	2	0	0
2	Armadillo S PM 13	10.3	18.1	84	83	23	26	40	38	4	0	0
3	PM 59 Tcl x Dicds	10.2	17.5	84	85	11	20	26	0	2	0	10
4	Badger S PM 59	10.7	16.9	84	90	55	86	61	0	2	0	3
5	Armadillo S PM 132	10.6	17.9	84	93	46	60	34	0	0	0	9
6	Armadillo S C 620	10.5	18.7	84	93	25	94	32	0	7	0	7
1	Beaver S PM 4	10.3	17.9	119	36	8	18	57	24	5	0	0
2	Armadillo S PM 13	10.3	18.3	119	83	11	26	31	38	5	0	2
3	PM 59 Tcl x Dicds	10.2	17.8	119	85	7	20	27	0	0	0	11
4	Badger S PM 59	10.7	17.7	119	90	27	86	47	0	1	0	6
5	Armadillo S PM 132	10.6	18.0	119	93	20	60	27	0	4	0	4
6	Armadillo S C 620	10.5	18.5	119	90	19	94	57	0	8	0	0

Según la prueba de Fisher hay diferencia significativa en germinación al 1% y al 5% entre variedades en los 4 muestros.

TABLA 6

CONTENIDO DE HUMEDAD, GERMINACION Y MICROFLORA EN GRANOS DE *Triticale*, ALMACENADOS A TEMPERATURA AMBIENTE (19-28°C) Y EN 85% DE HUMEDAD RELATIVA

Tratamiento 8

No.	Var.	Contenido de humedad		Días de almacenamiento	Germinación			<i>Alternaria</i> spp.		MICROFLORA % <i>Fusarium</i> spp.		<i>Aspergillus glaucus</i>
		Inic.	% Final		Inic.	%	Final	Inic.	Final	Inic.	Final	
1	Beaver S PM 4	10.3	17.9	30	36	30	18	18	24	19	29	
2	Armadillo S PM13	10.3	18.4	30	83	79	26	26	38	31	33	
3	PM 59 Tcl x Dicds	10.2	17.3	30	85	83	20	20	0	5	60	
4	Badger S PM 59	10.7	17.7	30	90	85	86	64	0	6	48	
5	Armadillo S PM 132	10.6	17.5	30	93	97	60	24	0	28	79	
6	Armadillo S C 620	10.5	18.6	30	90	89	94	49	0	11	43	
7	INIA 66 (trigo)	9.8	18.6	30	99	100	78	66	4	12	13	
8	Elbon - Gabor rojo (centeno)	10.2	17.5	30	99	85	64	63	6	12	47	
1	Beaver S PM 4	10.3	18.5	56	36	11	18	38	24	0	80	
2	Armadillo S PM13	10.3	18.3	56	83	36	26	40	38	12	54	
3	PM 59 Tcl x Dicds	10.2	18.1	56	85	60	20	23	0	4	83	
4	Badger S PM 59	10.7	18.6	56	90	27	86	71	0	0	78	
5	Armadillo S PM 132	10.6	17.8	56	93	30	60	25	0	0	100	
6	Armadillo S C 620	10.5	18.3	56	90	30	94	67	0	0	67	
7	INIA 66 (trigo)	9.8	17.8	56	99	44	78	65	4	0	64	
8	Elbon - Gabor rojo (centeno)	10.2	18.1	56	99	27	64	53	6	10	46	
1	Beaver S PM 4	10.3	18.2	84	36	6	18	7	24	0	100	
2	Armadillo S PM13	10.3	18.4	84	83	19	26	26	38	2	93	
3	PM 59 Tcl x Dicds	10.2	18.0	84	85	22	20	11	0	0	100	
4	Badger S PM 59	10.7	18.5	84	90	15	86	53	0	0	93	
5	Armadillo S PM 132	10.6	17.6	84	93	10	60	24	0	0	97	
6	Armadillo S C 620	10.5	18.5	84	90	15	94	44	0	13	98	
7	INIA 66 (trigo)	9.8	—	84	99	28	78	5	4	2	69	
8	Elbon - Gabor rojo (centeno)	10.2	—	84	99	9	64	66	6	9	72	
1	Beaver S PM 4	10.3	18.5	119	36	6	18	0	24	0	100	
2	Armadillo S PM13	10.3	18.3	119	83	14	26	5	38	0	99	
3	PM 59 Tcl x Dicds	10.2	17.8	119	85	28	20	3	0	0	100	
4	Badger S PM 59	10.7	18.3	119	90	12	86	6	0	0	96	
5	Armadillos S PM 132	10.6	17.4	119	93	5	60	3	0	0	100	
6	Armadillo S C 620	10.5	18.2	119	90	19	94	2	0	0	94	
7	INIA 66 (trigo)	9.8	17.0	119	99	38	78	22	4	6	80	
8	Elbon - Gabor rojo (centeno)	10.2	17.7	119	99	8	64	14	6	0	100	

Según la prueba de Fisher, en el primer muestreo, hay diferencia significativa en germinación, al 1% y al 5%, de las variedades 1 y 2

- Tratamiento 3. 85% de humedad relativa con fungicida (Tecto 60)  
Tratamiento 4. 85% de humedad relativa sin fungicida

Temperatura ambiente 19 a 28°C

- Tratamiento 5. 75% de humedad relativa con fungicida (Tecto 60)  
Tratamiento 6. 75% de humedad relativa sin fungicida  
Tratamiento 7. 85% de humedad relativa con fungicida (Tecto 60)  
Tratamiento 8. 85% de humedad relativa sin fungicida

Para obtener las humedades relativas arriba citadas, se colcaron, dentro de cajas de polietileno transparente de  $27 \times 38 \times 16$  cm soluciones saturadas de NaCl para 75% de humedad relativa, y KCl para 85% (Winston y Bates, 1960). Los granos en recipientes de polietileno transparente también y perforadas, de 10 cm de diámetro  $\times$  4.5 de fondo, colocadas dentro de las cajas grandes sobre una rejilla más o menos de 4 cm de alto para que no queden en contacto con la solución de sal. Preparadas en esta forma las cajas con los granos, se tapan y sellan con cinta adhesiva de plástico y se colocan en los sitios donde son almacenadas. Para cada muestra fueron utilizados 2 recipientes por tratamiento, o sea 2 repeticiones.

En cada muestreo se determinó el contenido de humedad final, la germinación y la micoflora. En el tratamiento No. 1 los períodos de tiempo para los muestreos fueron con sigue: Primer muestreo 91 días, segundo 126 días, tercero 189 días y cuarto 224 días. En el tratamiento No. 2, el primer muestreo fue a los 91 días, el segundo a los 126 días, el tercero a los 189 y el cuarto a los 224 días. En el tercero, los muestreos fueron tomados a los 40, 56, 84 y 119 días. En el cuarto, a los 40, 56, 84 y 119 días. Para el quinto tratamiento se hicieron también 4 muestreos a los 91 días de almacenamiento, 126, 189 y 224 días, en el sexto a los 93 días, 126, 189 y 22 días. En el séptimo los muestreos fueron a los 40, 56, 84 y 119 días. En el octavo tratamiento, las muestras se tomaron a los 30, 56, 84 y 119 días. Las técnicas utilizadas para todas las determinaciones hechas en los muestreos, fueron las mismas utilizadas en las pruebas y descritas anteriormente.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados de las pruebas llevadas a cabo en el presente trabajo, aparecen en las Tablas del 1 al 7. En el tratamiento No. 1, fueron probadas únicamente 3 variedades de *Triticale* según aparecen en la Tabla 1.

En el primer muestreo hecho a los 91 días, la germinación final bajó aunque no en una forma muy drástica; sin embargo, hubo diferencia entre los por cientos de germinación de las 3 variedades, que ya se encontraban en la germinación inicial. Por lo que respecta a la micoflora, en ese mismo muestreo los hongos de los géneros *Alternaria* aumentaron con respecto a los encontrados en la micoflora inicial en las variedades 1 y 2 y en la variedad 4,

bajó el por ciento de hongos de ese género. Los hongos del género *Fusarium* descendieron en por ciento en las 3 variedades. En ninguna de las 3 variedades se presentaron hongos de los llamados "hongos de almacén"; esto tal vez debido al efecto del Tecto 60, que parece ser efectivo contra esos hongos, principalmente del grupo *Aspergillus glaucus*, lo que fue encontrado también por García-Aguirre y Moreno-Martínez, 1970. El contenido de humedad aumentó en las 3 variedades. En el segundo muestreo no se tienen datos sobre contenido de humedad ni germinación final. Por lo que respecta a la micoflora, en ese muestreo hay menor cantidad de hongos del género *Alternaria*, así como de *Fusarium* que prácticamente no hay con respecto al primer muestreo, no habiendo tampoco hongos "de almacén".

En los 2 últimos muestreos, o sea a los 189 y 224 días respectivamente, la germinación final en las 3 variedades bajó sensiblemente, siendo de 3 a 56%, habiendo diferencia significativa entre las 3 variedades.

Por lo que respecta a la micoflora, a los 189 días, el porcentaje de hongos del género *Alternaria* es el mismo que en el segundo muestreo. La cantidad de hongos del género *Fusarium* desaparece completamente. En el cuarto muestreo en las variedades 1 y 2, bajó sensiblemente la cantidad de hongos del género *Alternaria* y un poco en la variedad 4; por lo que respecta al género *Fusarium*, se presentan unas cuantas colonias en las variedades 1 y 2; en este muestreo tampoco se encuentran hongos "de almacén". Refiriéndonos al contenido de humedad final, éste fue mayor en las 3 variedades a los 189 días que a los 224.

Comparando los datos del tratamiento No. 1 con el No. 2 (Tabla 1), en el que no se utilizó fungicida, encontramos que la germinación final en los 2 tratamientos se mantuvo más alta en la variedad No. 4 hasta el final de las pruebas, o sea a los 224 días; sin embargo, en el tratamiento 2, desde el primer muestreo, el por ciento de germinación bajó en forma muy drástica.

Por lo que respecta a la micoflora, en el tratamiento 2 en que no hubo fungicida, desde el primer muestreo se presentaron hongos "de almacén" del grupo *Aspergillus glaucus*. El contenido de humedad en el grano en el segundo tratamiento, aumentó desde los 91 días y al final de la prueba, o sea a los 224 días y fue sensiblemente igual en las 3 variedades. Lo mismo que en el tratamiento No. 1 y en 2, hubo diferencia significativa en el por ciento de germinación final en las 3 variedades.

En los tratamientos Nos. 3 y 4 (Tabla 2), se probaron las mismas 3 variedades que en los tratamientos 1 y 2, variando el por ciento de humedad relativa que en estos 2 experimentos fue de 85%; en el 3 se utilizó el fungicida Tecto 60 y en el 4 no; la temperatura igualmente que en los tratamientos 1 y 2, fue de 20°C.

En el tratamiento 3, en los 4 muestreos hubo diferencia significativa en la germinación final de las 3 variedades, siendo la más baja la variedad No. 1 y la más alta la 4. Por lo que respecta a la micoflora, los hongos del género *Alternaria*, aumentaron en los 4 muestreos, con excepción del tercero en la variedad No. 4 en que presentó menor cantidad de este hongo. El género *Fusarium* fue disminuyendo paulatinamente a medida que transcurría el tiem-

po, y en el cuarto muestreo a los 119 días, no se encontró ninguna colonia de este hongo en las 3 variedades. En ninguna variedad y desde el primer muestreo, hubo desarrollo de "hongos de almacén". El contenido de humedad aumentó sensiblemente desde el primer muestreo y disminuyó en el último en las 3 variedades, pero siendo siempre bastante más alto que el contenido de humedad inicial.

En el cuarto tratamiento la germinación en los 4 muestreos fue mayor en la variedad No. 4, habiendo en todos los casos diferencia significativa entre las 3 variedades. Los hongos de la micoflora inicial del género *Alternaria* aumentaron en el primero y segundo muestreo en las variedades 1 y 2 y disminuyeron en la variedad No. 4; estos mismos hongos en el tercero y cuarto muestreo disminuyeron sensiblemente, siendo muy bajo su porcentaje en el último muestreo. La presencia del género *Fusarium* en los 3 primeros muestreos, fue variable en las 3 variedades, desapareciendo completamente en el cuarto muestreo. Por lo que respecta a los hongos "de almacén", comenzaron a presentarse a partir del primer muestreo hasta el final de la prueba a los 119 días los del grupo *Aspergillus glaucus*. En el tercer muestreo a los 84 días y sobre la variedad 1 aparecen algunas colonias de *Aspergillus versicolor* y en el cuarto muestreo hay colonias de este hongo en las 3 variedades. El contenido de humedad en el tratamiento No. 4, aumentó a partir del primer muestreo a los 40 días, según se puede observar en la Tabla 2.

Comparando los resultados de los tratamientos 3 y 4, se podrá observar que en el 3 o sea donde se utilizó el fungicida Tecto 60, no se encontraron hongos "de almacén". En el tratamiento No. 5 se probaron 6 variedades de *Triticale* a temperatura ambiente y con 75% de humedad relativa tratadas con fungicida (Tabla 3). La variedad que conservó una mayor germinación, fue la No. 4, pero la germinación bajó sensiblemente desde el primer muestreo a los 91 días.

Por lo que respecta a la micoflora, los hongos del género *Alternaria* permanecieron hasta el final del experimento, disminuyendo bastante en el cuarto muestreo, o sea a los 224 días en las variedades 3 y 5, estando ausentes en la 4. El género *Fusarium* prácticamente desapareció casi totalmente desde el segundo muestreo a los 126 días. En ningún caso desde el principio hasta el final de la prueba se encontraron hongos "de almacén". El contenido de humedad, aumentó desde el primer muestreo a los 91 días y hasta los 224 que fue muy similar en las 6 variedades. No se tienen datos de contenido de humedad final y micoflora en el segundo muestreo.

En el tratamiento 6 se utilizaron los mismos factores que en el 5, solamente que no se trató el grano con fungicida y además se emplearon en la prueba granos de trigo y de centeno. Desde el primer muestreo a los 93 días, comenzó a bajar la germinación, sobre todo en la variedad 1 que fue muy baja desde un principio. El trigo mantuvo su alta germinación hasta el final de la prueba a los 224 días. La diferencia de germinación entre las variedades y entre éstas y el trigo, fue muy notable hasta el final. Por lo que respecta al centeno, hasta el segundo muestreo mantuvo una germinación bastante acep-

table pero presentando diferencia con el trigo y con algunas de las variedades de *Triticale*; en la micoflora se pudo observar la disminución paulatina en los muestreos sucesivos de hongos del género *Alternaria*, siendo casi nula en el cuarto muestreo a los 224 días; sin embargo, en este mismo muestreo el trigo conservó como ya se mencionó antes, su alta germinación a pesar de que tenía un mayor porcentaje de *Alternaria*. La presencia de hongos del género *Fusarium*, fue prácticamente nula desde un principio. Los hongos del grupo *Aspergillus glaucus* aparecieron desde el primer muestreo; al final de la prueba a los 224 días su porcentaje era muy alto en todas las variedades. El contenido de humedad aumentó en todos los materiales en prueba y se mantuvo sensiblemente igual hasta el fin del experimento (Tabla 4).

En el primer muestreo en el tratamiento 7 (Tabla 5), el por ciento de germinación final fue alto en comparación con el inicial, en todas las variedades; en el segundo a los 56 días la germinación se mantuvo alta sobre todo en la variedad 5, 96%, así como en la 4 y en la 6, 84 y 82%, respectivamente. En el tercer y cuarto muestreo a los 84 y 119 días de prueba, la germinación fue ya muy baja, sobre todo en la variedad 1, siendo un poco más elevada en las variedades 4 y 5. El por ciento de hongos del género *Alternaria* en general se puede decir que aumentó en las variedades 1, 2 y 3 y disminuyó en las 4, 5 y 6 a lo largo de la prueba que duró 119 días; en el caso de los hongos del género *Fusarium* bajó mucho en las variedades 1 y 2 y en las otras casi se mantuvo igual que al principio, excepto en la variedad 5 en el segundo muestreo que subió de 0 a 13%. En ningún muestreo fueron encontrados 'hongos de almacén' del género *Aspergillus*; sin embargo se notó la presencia a partir de los 84 días, de colonias de *Penicillium* spp., en baja proporción. El contenido de humedad final aumentó en todas las variedades desde los 40 días en que fue tomado el primer muestreo habiendo presentado pocas variaciones hasta el final de la prueba.

En el tratamiento 8 (Tabla 6), solamente en el primer muestreo a los 30 días, las 8 variedades probadas mantuvieron una germinación alta muy cercana a la inicial. Desde el segundo muestreo a los 56 días se pudo observar que la germinación bajó mucho con excepción de la variedad 3 que fue de 60%. En el tercer y cuarto muestreos la germinación fue muy baja en todos los materiales en prueba. La proporción de hongos del género *Alternaria* fue semejante a la inicial en los dos primeros muestreos, a los 30 y 56 días, después descendió sensiblemente sobre todo en algunas variedades; pero en todas se encontraron colonias de dicho género de hongos. Los hongos del género *Fusarium* en algunas variedades aumentaron y en otras bajaron en comparación con la proporción inicial; al final de la prueba a los 119 días, no hubo ninguna colonia de este género en las variedades de *Triticale*. Los hongos del grupo *Aspergillus glaucus* pudieron encontrarse desde los 30 días de prueba y fue aumentando la cantidad de los mismos en cada muestreo sucesivo, siendo muy alta su proporción en el último a los 119 días. El contenido de humedad aumentó a partir del primer muestreo en todas las variedades y se conservó bastante alto hasta la terminación del experimento.

El contenido de humedad del grano fu muy alto desde el primer muestreo a los 40 días, hasta el final del experimento a los 119 días, en los tratamientos 4, 7 y 8, cuyos resultados se pueden observar en las Tablas 2, 5 y 6 respectivamente, y si se comparan estas cifras con las correspondientes a las humedades en equilibrio (Tabla 7), se puede observar que son más altas en los

TABLA 7

CONTENIDO DE HUMEDAD EN EQUILIBRIO, DE 5 VARIETADES DE *Triticale*, CON HUMEDADES RELATIVAS DE 75, 80 y 85% EN COMPARACION CON LAS MISMAS EN TRIGO, MAÍZ, ARROZ, SOYA Y GIRASOL.

Producto	HUMEDAD RELATIVA		
	75%	80%	85%
<i>Triticale</i>	%	%	%
Beaver S PM 4	15.7	16.8	18.5
<i>Triticale</i>			
Armadillo S PM 13	15.6	17.2	18.4
<i>Triticale</i>			
PM 59 Tcl x Dicds	14.9	16.5	18.3
<i>Triticale</i>			
Badger S PM 59	15.9	16.9	18.9
<i>Triticale</i>			
Armadillo S PM 132	15.3	16.5	17.8
trigo	14.5	16.0	18.0
maíz	15.0	16.5	18.5
arroz sin pulir	14.0	15.0	16.5
arroz pulido	15.5	16.5	17.5
soya	14.0	16.0	18.0
girasol	10.0	11.0	13.0

Los datos de trigo, maíz, arroz, soya y girasol, fueron tomados de Christensen y Kaufmann (1969).

experimentos citados antes. En los otros tratamientos las humedades relativas al final de las pruebas son semejantes a las humedades en equilibrio correspondientes que aparecen en la Tabla 9.

Comparando los resultados obtenidos en los diferentes tratamientos se puede decir en primer lugar que en todos pudo ser comprobada una diferencia significativa entre variedades después de elaborados los análisis estadísticos utilizando la prueba de Fisher. En algunos muestreos la diferencia es muy notable, sobre todo algunas variedades de *Triticale* con respecto al trigo, como por ejemplo en el tratamiento número 6 donde este cereal conserva el 100% de germinación hasta el final de la prueba a los 224 días. En este mismo tratamiento la variedad número 5 fue la que presentó mayor germinación también hasta el final de la prueba. Aparentemente este fue el tratamiento en

que se obtuvieron resultados más satisfactorios y probablemente algunas otras variedades de *Triticale*, no usadas en el presente estudio, puedan conservar una germinación tan alta como la del trigo sometidas a esas condiciones.

En todos los tratamientos donde se utilizó el Tecto 60, no aparecieron hongos de almacén, lo mismo citan García-Aguirre y Moreno-Martínez (1973) para girasol, en el tratamiento 7 en el cual, en el tercero y cuarto muestreos fueron encontradas algunas colonias de *Penicillium* spp. Por otro lado tal parece que el fungicida usado no tiene gran poder sobre los hongos de la micoflora inicial, "hongos de campo" del género *Alternaria* ya que en todos los casos aparecen colonias del mencionado hongo hasta el final de las pruebas, aumentando su proporción en no pocas ocasiones. Por lo que respecta al género *Fusarium*, en general bajó la proporción inicial o desapareció con el fungicida, aunque es necesario recordar que la proporción de hongos del género *Alternaria* fue bastante mayor que los de *Fusarium* desde que se determinó la micoflora inicial.

Además los resultados aquí obtenidos en los tratamientos donde fue utilizado fungicida (1, 3, 5 y 7), que no combatió los "hongos de campo", indican que probablemente éstos pueden ser los causante de la pérdida de viabilidad del grano, o bien otros factores inherentes a la fisiología del grano o semilla, como ya lo indican Coutiño *et al.* (1970) en semillas de cebolla y coliflor y Sánchez Domínguez *et al.* (1971) para semilla de soya. También se pudo observar en las pruebas aquí citadas, que según aumenta el tiempo de almacenamiento y el contenido de humedad en el producto, va siendo menor la germinación, hecho que ya han encontrado otros autores en diversos productos (Coutiño *et al.*, 1970; Sánchez Domínguez *et al.*, 1971; López y Christensen, 1962 y Christensen y López, 1965). Fue posible además, en el presente trabajo, poner de manifiesto que cuando aparecen "hongos de almacén", desaparece o baja mucho la proporción de "hongos de campo", o sea que existe un tipo de antibiosis entre ambos grupos o tipos de hongos.

#### LITERATURA CITADA

- Coutiño, de M.B.R., E. Moreno M. y M. Zenteno Z., 1970. Efecto de ciertas condiciones de almacenamiento sobre la viabilidad de semilla de cebolla (*Allium cepa* L.) y coliflor (*Brassica oleracea* L.). *Rev. lat-amer. Microbiol.* 12: 109-114.
- Christensen, C. M. and H. H. Kaufmann, 1965. Deterioration of stored grains by fungi. *Annual Review Phytopathology* 3: 69-84.
- , ———, 1969. *Grain Storage. The Role of Fungi in Quality Loss.* University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Christensen, C. M. y L. C. López, 1962. Daños que causan en México los hongos de granos almacenados. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, S. A. G., Folleto Técnico 44.
- , ———, 1965. Relation of Moisture Content and Length of Storage to Changes in the Mycoflora and Germination Percentage of Rough Rice. *Phytopathology* 55: 953-956.
- , ———, 1963-1964. Estudio sobre almacenamiento de semillas de sorgo. *Agricultura Técnica en México.* Vol. II No. 4.
- Fanse, H. A. y C. M. Christensen, 1966 Invasion by fungi of rice stored at moisture contents of 13.5 to 15.5%. *Phytopathology* 56: 1162-1164.

- García-Aguirre, M. G. y E. Moreno-Martínez, 1973. Efecto del contenido de humedad y de los hongos durante el almacenamiento de las semillas de girasol. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 7: 145-150.
- Qasem, S. A. y C. M. Christensen, 1960. Influence of various factors on the deterioration of stored corn by fungi. *Phytopathology* 50: 703-709.
- Sánchez Domínguez, R., E. Moreno Martínez y M. Zenteno Zevada, 1971. Estudios sobre el almacenamiento de semilla de soja de la variedad Tropicana. *Bol. Soc. Mex. Mic.* 5: 47-55.
- Winston, P. W. y D. H. Bates, 1960. Saturated solutions for the control of humidity in biological research. *Ecology* 41: 232-237.
- Zenteno-Zevada, M., 1975. Micoflora y germinación de granos de *Triticale* en pruebas de almacenamiento. *Bol. Soc. Mex. Mic.*, 9: 109-111.

## RESUMEN

El objeto del presente estudio fue el de someter algunas variedades de *Triticale* a la acción del fungicida Tecto 60 (Thiabendazole), utilizando dos temperaturas (20°C y temperatura ambiente), y dos humedades relativas (75% y 85%). En ambos casos se observaron testigos sin fungicida. Los tiempos de almacenamiento variaron de acuerdo con la humedad relativa, terminando antes los tratamientos sujetos a 85% de humedad relativa. Se observaron diferencias significativas en los resultados de las distintas variedades bajo las condiciones de almacenamiento utilizadas. El fungicida empleado fue efectivo contra los "hongos de almacén", ya que estos hongos no pudieron desarrollarse durante todo el tiempo que duraron las pruebas de almacenamiento. En cambio, dicho fungicida fue menos eficaz para controlar a ciertos "hongos de campo" como *Alternaria* spp. que permaneció drante todo el tiempo del experimento, en los tratamientos con y sin el fungicida, aunque en menor cantidad que al principio. No obstante, *Fusarium* spp. al finalizar las pruebas se encontró prácticamente ausente y ya se encontraba en menor cantidad que *Alternaria* spp. en la micoflora inicial de los granos.

## SUMMARY

This study was made in order to see the viability of grains of some *Triticale* varieties under the action of the fungicide Tecto 60 (Thiabendazole), with two temperatures (20°C and ambient temperature), and two relative humidities (75% and 85%). In both cases controls were observed without fungicide. The period of storage was shorter in those treatment with 85% relative humidity. The results showed significant differences among the varieties in the storage conditions used in this work. The utilized fungicide was efficient for controlling "storage fungi", as these fungi were not present along the storage tests. On the other hand, the fungicide was not as efficient to control certain of the "field fungi", such as *Alternaria* spp. that were present all the time the tests were carried out with or without the fungicide; although their incidence decreased at the end of the storage tests. *Fusarium* spp., which were present in smaller amount than *Alternaria* spp. in the initial mycoflora of the grains, practically were absent at the end of the storage time.