

EFFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE TEBUCONAZOLE SOBRE EL PODER GERMINATIVO Y CONTROL DE PATÓGENOS EN SEMILLAS DE SÉSAMO (*Sesamun indicum* L.)¹

ROSSI VIETSKY, L.C.²
ORREGO FUENTE, A.L.³

ABSTRACT

An experiment was carried out in the Laboratory of Phitopathology of the Department of Vegetable Protection of the Ability of Agrarian Sciences of the National University of Asunción, during the months of August to November of the 2 006. The objective of the same one was to study different dose of a product fungicide for the treatment of seeds, its effect about the germinative power and the effectiveness in the control of pathogens of the same ones. The design experimental employee was totally at random with 9 treatments, consisting on different dose of Tebuconazole, with 8 repetitions each, using 3 analysis methods (Humid Camera; half of cultivation Agar-water and PDA + antibiotic). The sesame seeds were treated in the recommended dose, 40 ml and in smaller dose to this, 35 ml, 30 ml, 25 ml, 20 ml, 15 ml, 10 ml, 5 ml. The witness didn't receive any treatment. The same ones were prepared in number of 50 seeds in badges of Petri. All the treatments were incubated under laboratory conditions with temperature of 28 °C during 8 days. The evaluations were carried out quantifying the germination percentage, the number of infected seeds and the pathogens identification. The obtained results were compared by the test from Tukey to 5% of probability. The experiment concludes that the product Tebuconazole inhibits the germination and it is not efficient in the pathogens control in sesame seeds to the recommended dose of 40 ml for 100 kg of seed, and even in smaller dose to the same one.

KEY WORDS: Quimic treatment, sesame seeds, germinative power, páthogens control.

RESUMEN

Fue realizado un experimento en el Laboratorio de Fitopatología del Departamento de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, durante los meses de agosto a noviembre del 2 006. El objetivo del mismo fue estudiar diferentes dosis de un producto fungicida para el tratamiento de semillas, su efecto sobre el poder germinativo y la eficacia en el control de patógenos de las mismas. El diseño experimental empleado fue completamente al azar con 9 tratamientos, consistiendo en diferentes dosis de Tebuconazole, con 8 repeticiones cada una, utilizando 3 métodos de análisis (Cámara Húmeda; medio de cultivo Agar-Agua y PDA + antibiótico). Las semillas de sésamo fueron tratadas en la dosis recomendada, 40 ml y en dosis menores a ésta, 35 ml, 30 ml, 25 ml, 20 ml, 15 ml, 10 ml, 5 ml. El testigo no recibió ningún tratamiento. Las mismas fueron dispuestas en número de 50 semillas en placas de Petri. Todos los tratamientos fueron incubados en condiciones de laboratorio con temperatura de 28 °C durante 8 días. Las evaluaciones se realizaron cuantificando el porcentaje de germinación, el número de semillas infectadas y la identificación de patógenos. Los resultados obtenidos fueron comparados por el test de Tukey al 5% de probabilidad. Se concluye que el producto Tebuconazole inhibe la germinación y no es eficiente en el control de patógenos en semillas de sésamo a la dosis recomendada de 40 ml por 100 kg de semilla, e incluso en dosis menores a la misma.

PALABRAS CLAVE: Tratamiento químico, semillas de sésamo, poder germinativo, control de patógenos.

1. Trabajo de tesis de grado presentado a la Orientación Protección Vegetal para optar por el título de Ingeniero Agrónomo.

2. Ing. Agr. Egresado de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNA. E-mail: lucas_rossi@hotmail.com.

3. Prof. Ing. Agr. (M.Sc.) Docente Investigador. Dpto. Protección Vegetal FCA – UNA

INTRODUCCIÓN

El sésamo (*Sesamun indicum* L.) es una planta originaria del Asia (India, China, Japón) y África (Etiopía) difundiendo en áreas tropicales, subtropicales y en las zonas más cálidas que las templadas. Es una de las semillas más antiguas conocidas por el hombre, siendo los principales productores de América latina México, Venezuela, Colombia y Guatemala (Álvarez & Meza, 2000; DICTA, 2005; Sánchez, 1990). Corresponde a la familia Pedaliaceae, sub orden Solanineae, orden Tubiflorae, sub clase Syptetales, clase Dicotyledoneae, sub división Angiospermae, división Fanerógamas (Marzocca, 1985; Joly, 1998; Ecuarrunari, 2005).

Teniendo en cuenta que el sésamo se propaga principalmente por semillas y que éstas alojan a ciertos patógenos, es indispensable la utilización de productos de protección, para asegurar una buena emergencia de las semillas en el campo y para no diseminar a los patógenos que puedan ser transmitidos por semillas infectadas y que puedan provocar daños a las plantas susceptibles a estos organismos (Baudet & Peske, 2006). Según Wulff & Pascholati (1997), la semilla de sésamo puede ser atacada por diversos patógenos fungosos que son diseminados con ella, como por ejemplo *Macrophomina phaseolina*, *Alternaria sesami*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *sesami*, *Cercospora sesami*, *Phytophthora parasitica* var. *sesami*, etc.

Controlar a los patógenos en semilla, se logra aplicando varias estrategias como la inspección y el análisis de semillas que permiten la detección oportuna de los microorganismos asociados a ellas, debido a que los tratamientos permiten protegerlas de dichos microorganismos y en algunos casos erradicarlos. Según Gallo et al. (1988) y Metcalf & Luckmann (1990), existen varios tipos de tratamiento de semillas: físicos, biológicos, bioquímicos y químicos.

El tratamiento químico es el método más confiable, barato, efectivo y adaptable a una amplia variedad de situaciones para el control de plagas (Metcalf & Luckmann, 1990). Según Agarwall, Vijendra y Sinclair, citados por Arriagada (1999?), la ventaja principal de los tratamientos químicos de semillas consiste en que, cuando se logra fijar el producto con exactitud, uniformidad y seguridad, éste queda ubicado en el sitio donde su acción es más eficaz. Son además económicos, pues el ingrediente activo se aplica en dosis menores, que si se tratara un cultivo en crecimiento. Es más, las cantidades reducidas de productos químicos en los tratamientos de semillas producen menor impacto ecológico, en comparación con las aplicaciones de post emergencia. Cada día son lanzados al mercado nuevos productos para el tratamiento de semillas, pero debido a las diferencias que se pueden encontrar en ellas en cuanto a tamaño, porcentaje de aceite, carbohidratos, agua, etc., no siempre es posible gene-

ralizar el uso de un producto para todos los cultivos pues algunos productos pueden presentar efectos fitotóxicos luego de entrar en contacto con las semillas.

En base a lo expuesto, el objetivo del ensayo es estudiar el efecto de diferentes dosis de Tebuconazole sobre el poder germinativo y control de patógenos en semillas de sésamo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Laboratorio de Fitopatología del Departamento de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, entre los meses de agosto a noviembre del 2006.

El material biológico utilizado fueron 10 800 semillas de *Sesamun indicum* de la variedad Escoba, obtenidas de la empresa KEMAGRO S.A., cosecha 2006. Los materiales químicos empleados para la realización del experimento fueron agar, dextrosa, el fungicida Tebuconazole y alcohol. Se emplearon tres métodos de cultivo: Cámara Húmeda, Agar-Agua y PDA (Papa Dextrosa Agar) + antibiótico.

El método de Cámara Húmeda consiste en el uso de discos de papel de filtro esterilizados en autoclave, embebidos en agua destilada y acondicionados en placas de Petri. Las condiciones de incubación hacen que la semilla germine, permitiendo el desarrollo de patógenos que se encuentran dentro de la misma, empleando como sustrato a la propia semilla (De Tempe & Binnerts citados por Arriagada, 1999?). Las placas de Petri fueron esterilizadas previamente en estufa a 179 °C durante 2 horas. En este método se emplearon 72 placas de Petri, para los 9 tratamientos, 8 diferentes dosis del producto más el testigo y 8 repeticiones de cada uno. En placa de Petri se distribuyeron 3 discos de papel absorbente estériles, humedecidos, por medio de una pipeta graduada, con 5ml de agua destilada esterilizada, antes de la siembra de las semillas.

El medio cultivo Agar-Agua, fue preparado pesando 20 g de agar y diluido en un litro de agua destilada, agitando para tener una mezcla homogénea. Luego fue llevado al microondas a fin de fundir el agar y posteriormente, la mezcla fue acondicionada en erlenmeyers, aproximadamente 250 ml en cada uno, y esterilizadas en autoclave durante 20 minutos a 1 atm de presión y 121 °C (Adaptado de French & Hebert, 1980).

El medio de cultivo en PDA + antibiótico, consiste en un medio nutritivo para el desarrollo de patógenos. La proporción del preparado es de 200 g de papa, 20 g de dextrosa y 20 g de agar para un litro de agua destilada (Adaptado de French & Hebert, 1980). A este jugo de papas se le agrega agar y la dextrosa disolviéndolos y se lleva a 1 litro con la adición de agua. Posteriormente la solución se distribuye en erlenmeyers y se esterili-

zan en autoclave durante 20 minutos a 1 atm de presión y 121 °C. Se hizo adición de 0,2 ml de antibiótico (oxitetraciclina) a cada erlenmeyer con 250 ml del medio PDA antes de verterlo en las placas de Petri, para evitar el crecimiento de las bacterias

Los medios de cultivos, Agar-Agua y PDA + antibiótico, fueron distribuidos cada uno en 72 placas de Petri (previamente esterilizadas en estufa a 179 °C durante 2 horas) aproximadamente de 25 ml por placa, bajo campana de flujo laminar para evitar su contaminación.

La dosis recomendada del producto Tebuconazole (60 g i. a. / kg) es de 40 ml por cada 100 kg de semilla, fitotóxica en semillas de sésamo según pruebas preliminares. Fueron estudiados 9 tratamientos, denominados de la siguiente forma: T1 fue el testigo, T2 la dosis de 5 ml, T3 la de 10 ml, T4 la de 15 ml, T5 la de 20 ml, T6 la de 25 ml, T7 la de 30 ml, T8 la de 35 ml y T9, la dosis recomendada, de 40ml. Cada una de las dosis fue graduada con una pipeta milimetrada para luego ser aplicada en una bolsa plástica con 100 g de semillas en su interior, procediendo a la mezcla del producto con las semillas.

Bajo campana de flujo laminar, se distribuyeron con una pinza de punta fina, 50 semillas tratadas con 5 ml, 10 ml, 15 ml, 20 ml, 25 ml, 30 ml, 35 ml, 40 ml, más el testigo sin tratamiento alguno por placa, totalizando 72 placas, llevándolas luego a la incubadora y mantenidas a una temperatura de 28 °C durante 8 días para permitir el desarrollo de los microorganismos y la germinación de las semillas. En el método de Cámara Húmeda, las placas fueron humedecidas nuevamente con 2 ml de agua destilada esterilizada por placa, durante las revisiones diarias del experimento.

Se evaluaron la fitotoxicidad del producto, el porcentaje de infección de semillas, los hongos identificados y el tratamiento más eficiente. El diseño utilizado fue el completamente al azar con 27 tratamientos, 8 dosis más el testigo en 3 métodos de cultivo, con 8 repeticiones. Cada placa de Petri representa una unidad experimental, totalizando 216 unidades experimentales, 72 por cada método de cultivo. Las variables evaluadas fueron obtenidas a los 8 días de la siembra de las semillas en cada método de cultivo. Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza utilizando el programa de computadora ESTAT de la Universidad de Sao Paulo (Brasil). Las medias fueron comparadas entre sí mediante el test de Tukey al 5 % de probabilidad. La distribución de los tratamientos se realizó según el Anexo A para todos los métodos de cultivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las medias del porcentaje de germinación del cultivo *in vitro* de las semillas de sésamo en los diferentes medios de cultivo y los distintos tratamientos, concen-

traciones, del producto Tebuconazole pueden ser observados en la Tabla 1.

Por los valores presentados en la Tabla 1, se puede afirmar que hay una marcada discrepancia entre las diferentes dosis de fungicida en cuanto a las medias de germinación de las semillas de sésamo. Observando el porcentaje de germinación en Cámara Húmeda, en el tratamiento a la dosis recomendada, 40 ml, en la misma tabla, se puede notar la gran fitotoxicidad reflejada por la inhibición total de la germinación de las semillas de sésamo.

Analizando los demás tratamientos, en Cámara Húmeda, en la misma tabla, se puede ver que las dosis menores a la recomendada, 35 ml hasta 5 ml, el producto sigue mostrando fitotoxicidad a las semillas de sésamo inhibiendo la germinación de las mismas, de la dosis de 35 ml hasta la dosis de 15 ml. A partir de 10 ml hasta 5 ml tiene una media de porcentaje de germinación superior a 80% que puede ser considerada como buena. En el mismo método, en el tratamiento testigo, puede notarse el alto poder germinativo de las semillas utilizadas en el experimento, siendo la media del porcentaje de germinación de 99,5%, la cual puede considerarse como excelente.

De manera general, observando los tratamientos en las diferentes dosis del producto Tebuconazole en Cámara Húmeda, se puede notar que los valores del testigo y el tratamiento 2, con una dosis de 5 ml, fueron de 99,5% y 95% respectivamente, no difieren estadísticamente entre sí y que a partir de esa concentración el porcentaje de germinación de todos los tratamientos difieren estadísticamente.

Se resalta que el porcentaje de germinación se reduce en más de 10% por cada 5 ml de variación de las dosis, habiendo entre el tratamiento testigo y la dosis recomendada una diferencia de 1020,5%, en lo referente al porcentaje de germinación.

TABLA 1. Porcentaje de germinación del cultivo *in vitro* de semillas de sésamo en los distintos métodos de cultivo y concentraciones del producto Tebuconazole. FCA – UNA. San Lorenzo, Paraguay, 2006.

Tratamientos (ml)	Métodos de Cultivo					
	Cámara Húmeda		Agar-Agua		PDA + Antibiótico	
	% (1)	TT (2)	% (1)	TT (2)	% (1)	TT (2)
T1: 0	99,50	a	99,50	a	65,75	a
T2: 5	95,00	a	87,50	b	57,50	a
T3: 10	83,75	b	79,50	bc	46,75	b
T4: 15	61,75	c	73,00	c	38,50	b
T5: 20	55,25	d	71,50	c	26,25	c
T6: 25	47,50	e	51,25	d	21,75	c
T7: 30	43,75	f	41,25	de	16,75	cd
T8: 35	22,50	g	38,00	e	11,25	de
T9: 40	9,75	h	12,25	f	2,50	c

(1) %: Medias del porcentaje de germinación.

(2) TT: Test de Tukey: Medias seguida de la misma letra, en las columnas, no difieren entre sí por el test de Tukey al 5%.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por Garcete & Orrego Fuente (2005), en un experimento con semillas de algodón donde también se observaron signos de fitotoxicidad a la dosis recomendada con el mismo producto, manifestada por la inhibición de la germinación y deformación de las plántulas.

El porcentaje de germinación en el medio Agar-Agua en el tratamiento a la dosis recomendada de 40 ml de la Tabla 1, nuevamente es reflejada una gran fitotoxicidad en la inhibición de la germinación de la semilla de sésamo, con un porcentaje muy bajo, de sólo 12,25%.

Examinando los demás tratamientos, de dosis menores a la recomendada, 35 ml a 5 ml, en la Tabla 1, el producto muestra fitotoxicidad a las semillas de sésamo inhibiendo la germinación de la misma, desde la dosis de 35 ml hasta la dosis de 15 ml, pues a partir de 10 ml tiene una media de porcentaje de germinación muy cercano, pero por debajo, al 80% que puede ser considerado como bueno.

El tratamiento de 5 ml tiene una media de porcentaje de germinación a 87,5%, que puede ser considerada como muy buena, pero sufriendo los efectos de fitotoxicidad del producto comparando con el testigo, donde se presentan diferencias estadísticas entre sí. De esta manera queda evidenciada la fitotoxicidad del Tebuconazole en semillas de sésamo, que en la dosis mínima de 5 ml reduce el porcentaje de germinación de las mismas en un 12% con respecto al tratamiento testigo.

Además en el mismo medio, en el tratamiento testigo, puede notarse el alto poder germinativo de las semillas utilizadas en el experimento, pues la media del porcentaje de germinación fue de 99,5%, la cual puede considerarse como excelente, habiendo diferencias significativas estadísticamente entre éste y todos los demás tratamientos.

Los resultados obtenidos coinciden con lo citado por Talavera & Orrego Fuente (2005), quienes en un ensayo en semillas de arroz, tratadas con Tebuconazole, observaron que el mismo redujo la germinación de las semillas en la dosis recomendada, en relación al testigo.

En el medio PDA + antibiótico, Tabla 1, se puede apreciar una reducción de las medias del porcentaje de germinación debido a que los hongos tuvieron un crecimiento excesivo, no obstante se distingue fitotoxicidad fuerte en la dosis recomendada de 40 ml, con una media de germinación de sólo 2,5%.

En la Figura 1 representa las curvas ajustadas entre las dosis de Tebuconazole aplicadas y el porcentaje de germinación de las semillas de sésamo en los 3 métodos de cultivo, siguiendo el modelo: $y = -ax^2 + bx + c$ (Baldor, 1992 y Ferreira, 1999), en donde «y» es el la germinación de la semilla de sésamo (%) y «x» es la dosis de Tebuconazole aplicada (ml).

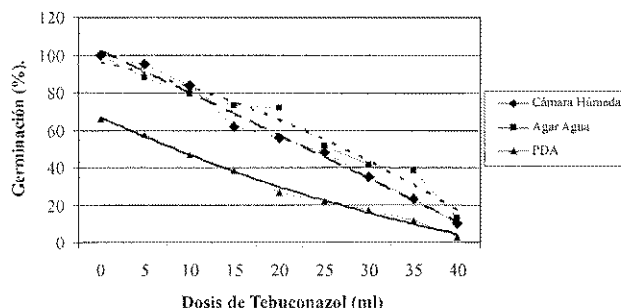


FIGURA 1. Curvas ajustadas entre la germinación de semillas de sésamo (%) y las distintas dosis de Tebuconazole, en los distintos métodos de cultivo, FCA – UNA. San Lorenzo, Paraguay, 2006.

Las ecuaciones correspondientes son las presentadas de la Tabla 2.

TABLA 2. Ecuaciones correspondientes a las curvas ajustadas entre el porcentaje de germinación de semillas de sésamo y concentraciones del producto Tebuconazole, en los distintos métodos de cultivo. FCA – UNA. San Lorenzo, Paraguay, 2006.

Concepto	Ecuación	Coefficiente de determinación
Cámara Húmeda	$y = -0,5419x^2 - 4,5098x + 101,24$	$R^2 = 0,9735$
Agar – Agua	$y = -0,0311x^2 - 11,168x + 113,46$	$R^2 = 0,9885$
PDA + antibiótico	$y = 0,3626x^2 - 11,434x + 77,577$	$R^2 = 0,9941$

y= Germinación (%)

x= Dosis de Tebuconazole (ml)

Los géneros de hongos patógenos identificados en las semillas de sésamo fueron: *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Macrophomina* sp., *Curvularia* sp., *Penicillium* sp. y *Colletotrichum* sp. Estos resultados coinciden con Wulff & Pascholati (1997), que afirman que la semilla de sésamo puede ser atacada por diversos hongos que van con ella, como: *Macrophomina* sp., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp., entre otros.

Barreto (1997) señala al *Aspergillus* sp. como un hongo de suelo, pero que en algunos lotes de semillas su incidencia puede estar encima del 90%. Sanchez Ruiz (2000), afirma que *Aspergillus* sp. es el patógeno que con más frecuencia se encuentra en semillas de sésamo.

El porcentaje de semillas de sésamo infectadas por *Aspergillus* sp. en los diferentes métodos de cultivo y las concentraciones del producto Tebuconazole, se observan en la Tabla 3.

Los resultados obtenidos del experimento observados en la Tabla 3, en el método de Cámara Húmeda, señalan que en la dosis de 15 ml no se presentaron colonias de *Aspergillus* sp.; sin embargo el mayor número de

colonias de dicho género de hongo se puede observar en los tratamientos de 35 ml, 25 ml, 40 ml y el testigo, con valores de 7,96%, 6,10%, 5,80% y 4,49% respectivamente, aunque no señalan variación significativa entre los mismos por el test de Tukey al 5%, en cuanto al porcentaje de semillas infectadas por *Aspergillus* sp.

En el medio de Agar-Agua, las medias del porcentaje de semillas infectadas por *Aspergillus* sp. (la Tabla 3), indican una ligera variación entre los diferentes tratamientos, donde la dosis con mayor ataque de *Aspergillus* sp. ha sido la del tratamiento testigo, con una media de 24,6% de semillas afectadas al igual que la del tratamiento con 10 ml con una media de 23,89%, aunque no difiriendo estadísticamente entre sí.

La dosis con menor incidencia de éste género de hongo es de 25 ml de producto funguicida con una media de 7,28 % de semillas infectadas, muy cercano a lo obtenido con el tratamiento con la dosis recomendada de 40 ml que registró una media de 8,42% de semillas afectadas.

TABLA 3. Porcentaje de semillas de sésamo infectadas por *Aspergillus* sp. para las diferentes dosis de Tebuconazole en los distintos métodos de cultivo. FCA – UNA. San Lorenzo, Paraguay, 2006.

Tratamientos (ml)	Métodos de Cultivo					
	Cámara Húmeda		Agar-Agua		PDA + Antibiótico	
	% (1)	TT(2)	% (1)	TT(2)	% (1)	TT(2)
T1: 0	4.49	a	24.60	c	29.54	ab
T2: 5	1.44	a	21.70	bc	29.45	ab
T3: 10	3.05	a	23.89	c	26.78	ab
T4: 15	.00	a	14.46	ab	37.64	b
T5: 20	2.46	a	12.56	ab	22.54	a
T6: 25	6.10	a	7.28	a	23.48	a
T7: 30	3.05	a	10.18	a	23.99	a
T8: 35	7.96	a	8.74	a	27.22	a
T9: 40	5.80	a	8.42	a	21.94	a

(1) %: Medias del porcentaje de semillas infectadas por *Aspergillus* sp.
(2)TT: Test de Tukey: Medias seguida de la misma letra, en las columnas, no difieren entre sí por el test de Tukey al 5%.

En cuanto al medio de cultivo en PDA + antibiótico de la Tabla 3, se observa una leve diferencia entre los distintos tratamientos, señalando como el más eficiente al tratamiento en la dosis recomendada de 40 ml para el control de *Aspergillus* sp., indicando al tratamiento de dosis 15 ml con una media de 37,64 % de semillas infectadas como el tratamiento que difiere estadísticamente de las concentraciones a partir de 20 ml hasta la dosis recomendada, aunque no difiere de los demás tratamientos.

Las medias del porcentaje de semillas de sésamo infectadas por *Fusarium* sp. en los diferentes métodos de cultivo y las distintas concentraciones del producto Tebuconazole pueden ser observados en la Tabla 4.

TABLA 4. Porcentaje de semillas de sésamo infectadas por *Fusarium* sp. para las diferentes dosis de Tebuconazole en los distintos métodos de cultivo. FCA – UNA. San Lorenzo, Paraguay, 2006.

Tratamientos (ml)	Cámara Húmeda		Métodos de Cultivo Agar-Agua		PDA + Antibiótico	
	% (1)	TT(2)	% (1)	TT(2)	% (1)	TT(2)
T1: 0	1.02	a	.00	a	4.82	a
T2: 5	.00	a	2.03	ab	5.86	a
T3: 10	1.02	a	1.77	ab	6.13	a
T4: 15	1.02	a	8.13	ab	5.67	a
T5: 20	.00	a	9.89	b	7.83	a
T6: 25	1.02	a	6.69	ab	5.19	a
T7: 30	1.02	a	6.26	ab	5.67	a
T8: 35	2.03	a	8.13	ab	5.19	a
T9: 40	1.02	a	5.67	ab	3.50	a

(1) %: Media del porcentaje de semillas infectadas por *Fusarium* sp.
(2)TT: Test de Tukey: Medias seguida de la misma letra, en las columnas, no difieren entre sí por el test de Tukey al 5%.

Los resultados obtenidos en la Tabla 4, muestran que en Cámara Húmeda, los tratamientos de 5 ml y 20 ml no presentaron colonias de *Fusarium* sp., en tanto que la dosis de 35 ml fue en la que mayor cantidad de semillas fueron infectadas con este patógeno, aunque no hubo variación significativa entre los diferentes tratamientos por el test de Tukey al 5%, en cuanto al porcentaje de semillas infectadas por *Fusarium* sp.

En el medio Agar-Agua (Tabla 4), el promedio del porcentaje de semillas infectadas por *Fusarium* sp., indican una ligera variación entre los diferentes tratamientos, donde el tratamiento con menor ataque del mencionado hongo ha sido en el tratamiento testigo con 0%, siendo la dosis con mayor incidencia del mismo género de hongo la dosis de 20 ml de producto funguicida con una media de 9,89% de semillas infectadas. Los valores promedios del porcentaje de semillas infectadas por *Fusarium* sp. en los tratamientos de 15 ml y 35 ml fue de 8,13%, mientras que en los demás tratamientos: 25 ml, 30 ml, 40 ml, 5 ml y 10 ml se obtuvieron valores de 6,69%, 6,26%, 5,67%, 2,03% y 1,77% respectivamente, aunque no hubo significancia entre sí.

De la misma manera los resultados en el medio de cultivo PDA + antibiótico de la Tabla 4, muestran que el mayor porcentaje de semillas de sésamo infectadas por *Fusarium* sp. se dio en la dosis de 20 ml con un valor de 7,83% y que el menor porcentaje de infección se observó en el tratamiento de 40 ml, dosis recomendada, con 3,50%, aunque no hubo diferencias estadísticas entre los distintos tratamientos por el test de Tukey al 5%.

El hecho de no haber diferencias significativas en cuanto al promedio del porcentaje de semillas infectadas con patógenos en las diferentes dosis del producto Tebuconazole, indican que el mismo no es eficiente al reducir la dosis recomendada; por lo tanto, este producto al ser fitotóxico para las semillas de sésamo hasta en dosis menores no debe emplearse para el tratamiento de semillas de sésamo.

CONCLUSIONES

Los hongos patógenos identificados en la semilla de sésamo son: *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Macrophomina* sp., *Curvularia* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. y *Colletotricum* sp.

El producto Tebuconazole en la dosis recomendada, 40 ml por 100 kg de semilla, es fitotóxico a la semilla de sésamo inhibiendo la germinación.

Dosis menores a la recomendada del producto Tebuconazole son fitotóxicas a la semilla de sésamo hasta los 5 ml por cada 100 kg de semilla.

El producto Tebuconazole, en dosis menores a la recomendada, no es eficiente en el control de patógenos en semillas de sésamo.

El producto Tebuconazole no es recomendado para el tratamiento de semillas de sésamo.

LITERATURA CITADA

- ALVAREZ, L. A.; MEZA, R. O. 2000. Producción de sésamo: Perfil del proyecto. Asunción, PY: Sub Secretaría del Estado Paraguayo. 20 p.
- ARRIAGADA, V. L. 1999?. Semillas: inspección, análisis, tratamiento y legislación. Santiago, CL: IICA. 85 p.
- BALDOR, A. 1992. Álgebra. México. D.F., MX: Cultural. 576 p.
- BARRETO, M. 1997. Doenças do Amendoim (*Arachis hypogaea* L.). IN: KIMATI, H. et al. Manual de Fitopatología. Doenças das plantas cultivadas. 3ra ed. São Paulo, BR: Agronômica Ceres. 774 p. (v.2)
- BAUDET, L.; PESKE, S. T. 2006. La logística para el tratamiento de semillas. SEEDnews (BR)- 10 (1): 16 – 19.
- DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria). 2005. Ajonjoli (en línea). Tegucigalpa, Honduras. Consultado 19 mar 2005. Disponible en: www.dicta.gov.hn/paginas/ajonjoli.html.
- ECUARURAL. 2005. Ajonjoli (Sésamo) (en línea). Quito, EC. Consultado 18 mar 2005. Disponible en: www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/cult_org/paginas/ajonjoli.html.
- FERREIRA, R. S. 1999. Matemática às ciencias agrárias: análise de dados e modelos. Viosa, BR: Ceres. V.1. 338 p.
- FRENCH, E. R.; HEBERT, T. T. 1980. Métodos de investigación Fitopatológica. Costa Rica. 289 p. (Colección IICA: Libros y Materiales educativo nº 43).
- GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S.; CARVALHO, R.; BATISTA, G.; FILHO, E.; PARRA, J.; ZUCHI, R.; ALVES, S.; VENDRAMIN, J. 1988 Manual de Entomologia Agrícola. 2da. ed. Brasil: Agronômica «Ceres». 649 p.
- GARCETE, D.; ORREGO FUENTE, A. 2005. Ensayo de tres funguicidas para el control de patógenos en semillas de algodón (*Gossypium hirsutum*) deslintado mecánico. San Lorenzo, PY: FCA. UNA. 84p. (En elaboración)
- JOLY, A. B. 1998. Botánica: introducción a taxonomía vegetal. 12va ed. São Paulo, BR: CEN. 777 p.
- MARZOCCA, A. 1985. Nociones básicas de taxonomía vegetal. San José, CR: IICA. 263 p.
- METCALF, R. L.; LUCKMANN, W. H. 1990. Introducción al manejo de plagas de insectos. México, D. F.: Limusa. 710 p.
- SÁNCHEZ, A. 1990. Cultivos oleaginosos. México. Trillas. 32 p.
- SANCHEZ RUIZ, E. A. 2000. Análisis comparativo de semillas de tres variedades de sésamo (*Sesamun indicum*) en el grado de susceptibilidad a patógenos de origen fungoso. Tesis (Ing. Agr.). San Lorenzo, PY: Carrera de Ingeniería Agronómica. FCA. UNA. 46 p.
- TALAVERA, N. C.; ORREGO FUENTE, A. L. 2005. Determinación de la eficiencia de tres funguicidas para el tratamiento de semillas de arroz (*Oryza sativa*). San Lorenzo, PY: FCA. UNA. (En elaboración).
- WULFF, N.; PASCHOLATI, F. 1997. Doenças do gergelim (*Sesamun indicum* L.). IN: KIMATI, H. et al. Manual de Fitopatología. Doenças das plantas cultivadas. 3ra ed. São Paulo, BR: Agronômica Ceres. 774 p. (v.2)