

Control químico "*in vitro*" de hongos patógenos de los rizomas de la malanga con Celest 0,25 FS y Celest Top 312 FS Chemical control of "*in vitro*" fungal pathogens in taro rhizomes with Celest 0.25 FS and Celest Top 312

Amaury Dávila Martínez, Maryluz Folgueras Montiel y Julián González Rodríguez

*Instituto de Investigaciones en Viandas Tropicales (INIVIT) Apartado 6. CP 53 000. Santo Domingo. Villa Clara. Cuba

E-mail: adavila@inivit.cu

RESUMEN. La pudrición de los rizomas de la malanga es ocasionada por varios patógenos, entre los que se encuentran: *F. sulfureum*, *F. solani*, *F. chlamydosporum*, *F. oxysporum*, *S. rolfsii*, *R. solani*, *Phoma* sp., *Diplodia* sp., *R. nigricans*. Dentro de los principales fungicidas registrados en Cuba para la protección de la semilla figuran el mancozeb, captan, benomyl, tiran, carboxin + tiran, tiabendazol, guazatina y propamocarb entre otros, los cuales se usan contra numerosos géneros de hongos patógenos. Con el objetivo de estudiar la efectividad del control químico "*in vitro*" del Celest 0,25 FS y el Celest Top 312 FS en el combate de estos organismos patógenos, se realizó el presente estudio en el laboratorio de fitopatología del INIVIT. Se utilizó el medio de cultivo Papa Dextrosa Agar (PDA) que se envenenó a dosis de 180, 300 y 500ppm con los fungicidas Celest 0,25 FS y el Celest Top 312 FS. Los hongos patógenos estudiados fueron: *F. sulfureum*, *S. rolfsii*, *R. solani* y *Phoma* sp. Se realizaron mediciones del crecimiento micelial a las 48, 72, 96, 120, 144 horas de realizadas las siembras. Los mejores resultados en la aplicación del Celest 0,25 FS se obtiene con la dosis de 500 ppm. Las dosis de 180 y 300 ppm ejercen muy poco efecto sobre estos patógenos. Las dosis de Celest Top 312 FS (300 y 500 ppm), son muy efectivas en el control "*in vitro*" de las especies de hongos estudiadas, mostrando un crecimiento radial limitado 0,9 y 0,4 cm respectivamente como promedio.

Palabras clave: fungicidas, malanga, pudriciones.

ABSTRACT. Root rot in cocoyam (*Colocasia esculenta*, *Xanthosoma saggitifolium*) is caused by various pathogens, among which are: *F. sulfureum*, *F. solani*, *F. chlamydosporum*, *F. oxysporum*, *S. rolfsii*, *R. solani*, *Phoma* sp., *Diplodia* sp., *R. nigricans*. Within the principal fungicides registered in Cuba for seed protection are mancozeb, captan, benomyl, tiran, carboxin + tiran, thiabendazole, guazatine and propamocarb among others, which are used against many fungi pathogen genera. In order to study the "*in vitro*" chemical control effectiveness of Celest 0.25 FS and Celest Top 312 in combating these pathogens, this study was performed in the Phytopathology laboratory from the Research Institute of Tropical Root and Tuber Crops (INIVIT). The Potato Dextrose Agar (PDA) medium that was poisoned at doses of 180, 300 and 500ppm with fungicides Celest 0.25 FS and Celest Top FS 312 was used. The fungal pathogens studied were: *Fusarium sulfureum*, *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani* and *Phoma* sp. Measurements were made on mycelial growth after 48, 72, 96, 120 and 144 hours alter planting. The best results in the application of Celest 0.25 FS is obtained with the dose of 500 ppm. Doses of 180 and 300 ppm exert little effect on these pathogens. Top Celest doses 312 FS (300 and 500 ppm), are very effective on "*in vitro*" control of fungal species tested, showing a limited radial 0.9 and 0.4 cm respectively as average.

Key words: fungicides, taro, dry rot.

INTRODUCCIÓN

Dentro de las enfermedades que afectan la malanga se encuentra la pudrición de los rizomas ocasionada por varios patógenos, entre los que se encuentran: *Fusarium sulfureum*, *F. solani*, *F. chlamydosporum*, *F. oxysporum*, *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, *Phoma* sp., *Diplodia* sp., *R. nigricans*. (Dávila, 2011)

Estas pudriciones aparecen por lo general en suelos mal drenados, pesados y con alto contenido de

materia orgánica. Se manifiestan más en épocas lluviosas, pues se trata de un complejo de hongos habitantes del suelo que se favorecen con la alta humedad. (Morales, 2006)

Entre de las medidas para su control se encuentran, realizar una buena preparación del suelo, utilizar suelos apropiados, realizar rotaciones con otros cultivos, seleccionar material de plantación sano o eliminar la zona afectada, evitar traslado de rizomas

desde zonas afectadas por la enfermedad y el uso de microorganismos supresores de la enfermedad, como el antagonista *Trichoderma*, que puede aplicarse al suelo después de la plantación siempre con abundante humedad o en el tratamiento a la semilla.

Dentro de los principales fungicidas registrados en Cuba para la protección de la semilla figuran el captan, benomyl, tiran, carboxin + tiran, tiabendazol, guazatina y propamocarb entre otros, los cuales se usan contra numerosos géneros de hongos patógenos. (CNSV, 2006)

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó durante los meses de Enero a Mayo de 2010 en el Laboratorio de Fitopatología del Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT). Se utilizó el medio de cultivo Papa Dextrosa Agar (PDA) que fue envenenado con los fungicidas siguientes:

1. Celest 0,25 FS (dosis 180 ppm)
2. Celest 0,25 FS (dosis 300 ppm)
3. Celest 0,25 FS (dosis 500 ppm)
4. Celest Top 312 FS (dosis 180 ppm)
5. Celest Top 312 FS (dosis 300 ppm)
6. Celest Top 312 FS (dosis 500 ppm)

Todos los tratamientos anteriores se compararon con un tratamiento control donde se colocaron la especies fúngicas objeto de estudio sin la adición de fungicidas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El crecimiento micelial (cm) durante seis días de los hongos objeto de estudio en el medio envenenado con tres dosis de Celest 0,25 FS, aparecen en la Tabla 1. Se puede observar que a las 48 horas se manifiesta un incremento radial en todos los hongos evaluados, a pesar de que en la dosis de 500 ppm el desarrollo de los hongos es más limitado. En las especies *S. rolfsii* y *Phoma* sp. se produjo el mayor crecimiento micelial, sin diferencias estadísticas significativas entre ellos pero si con el control.

El uso de los fungicidas Celest 0,25 FS (fludioxonil) y el Celest Top 312 FS (262.5g de thiamethoxam +25g de fludioxonil+ 25g de difenoconazol) pueden ayudar al establecimiento de las plantaciones de malanga para evitar pudriciones de los rizomas durante el ciclo del cultivo (Cordero *et al.*, 2011). Con el objetivo de estudiar la efectividad del control químico “*in vitro*” del Celest 0,25 FS y el Celest Top 312 FS en el combate de estos organismos patógenos, se realizó el presente estudio.

Se prepararon tres réplicas por variante, en las mismas fue diluido el fungicida dentro del medio de cultivo y se extendió en placas de Petri de 9 cm de diámetro. Posteriormente, se colocó en el centro de cada placa, un disco de micelio de los hongos patógenos de 6mm de diámetro, obtenidos de cepas puras aisladas en el laboratorio de muestras de rizomas de malanga con síntomas de la enfermedad. Los hongos patógenos estudiados fueron: *F. sulfureum*, *S. rolfsii*, *R. solani* y *Phoma* sp. La incubación se realizó a 28 ± 1 °C y a partir de las 24 horas se evaluó el crecimiento micelial en cada variante hasta que las placas del control fueran cubiertas totalmente por el hongo.

Los datos se procesaron estadísticamente mediante análisis de varianza factorial modificado (con un control de referencia) y las comparaciones de medias se establecieron según el Test Student-Newman-Keuls.

A las 72 horas continúa el crecimiento radial de los diferentes hongos estudiados, sin embargo, se observan diferencias significativas entre las dosis evaluadas, siendo 500 ppm la mejor, sin diferencias estadísticas entre las diferentes especies de hongos. En este momento, los mejores resultados se obtuvieron frente al hongo *R. solani* donde no hubo un crecimiento progresivo en el diámetro del micelio, con diferencias estadísticas significativas respecto al control.

A las 96 horas ocurre un comportamiento similar al expuesto anteriormente para las 72 horas, sólo que el crecimiento de los diferentes patógenos se extiende a medida que la dosis es menor. En este período los hongos *F. sulphureun*, *S. rolfsii* y *Phoma* sp., son los que experimentan mayor crecimiento radial en las tres dosis empleadas sin diferencias estadísticas entre ellos. A las 120 horas, las dosis de 500 ppm de Celest 0,25 FS continúan ejerciendo buen control sobre las diferentes especies de hongos patógenos. En el resto de las dosis evaluadas se amplían los valores del crecimiento micelial. *S. rolfsii* y *Phoma* sp. son las especies

sobre las cuales se ejerce menor control para la dosis de 180 ppm.

El crecimiento del hongo en el tratamiento control se completó a las 144 h. En este periodo se observa el desarrollo de los hongos patógenos es limitado en la dosis de 500 ppm de Celest 0,25 FS, acentuándose su efecto contra el patógeno *R. solani*. En el resto de las dosis empleadas se incrementan los valores de crecimiento radial evaluados, que son más significativos en *Phoma* sp. (5,0 cm) sin diferencias estadísticas significativas con *S. rolfsii* (4,6 cm), donde se empleo la dosis de 180 ppm.

Tabla 1. Crecimiento micelial (cm) de las especies de hongos en medio envenenado con el fungicida Celest 0,25 FS (fludioxonil)

Tratamientos	Crecimiento micelial del hongo <i>F. sulphureum</i>				
	48 horas	72 horas	96 horas	120 horas	144 horas
Celest 0,25 FS 180ppm	1,8 b	2,50 b	3,2 b	3,90 b	4,4 b
300ppm	1,5 ab	2,2 ab	2,8 ab	3,5 ab	4,0 ab
500ppm	0,5 a	1,0 a	1,5 a	2,0 a	2,4 a
Control	2,5 c	3,8 c	5,0 c	6,7 c	9,0 c
CV (%)	57,10%	42,2%	29,61%	18,56%	12,34%
Crecimiento micelial del hongo <i>S. rolfsii</i>					
	48 horas	72 horas	96 horas	120 horas	144 horas
Celest 0,25 FS 180ppm	1,9 b	2,8 b	3,2 b	4,0 b	4,6 b
300ppm	1,6 a	2,4 ab	3,0 b	3,6 ab	4,2 b
500ppm	0,8 a	1,4 a	1,8 a	2,2 a	2,6 a
Control	3,0 c	4,0 c	5,5 c	7,0 c	9,0 c
CV (%)	65,15%	50,56%	25,43%	23,8%	11,2%
Crecimiento micelial del hongo <i>R. solani</i>					
	48 horas	72 horas	96 horas	120 horas	144 horas
Celest 0,25 FS 180ppm	0,8 a	1,3 a	1,9 a	2,6 a	3,0 a
300ppm	0,5 a	0,8 a	1,5 a	2,0 a	2,4 a
500ppm	0,3 a	0,7 a	1,2 a	1,8 a	2,2 a
Control	1,5 b	3,4 b	4,8 b	6,0 b	9,0 b
CV (%)	56,12%	45,22%	31,41%	26,58%	14,72%
Crecimiento micelial del hongo <i>Phoma</i> sp.					
	48 horas	72 horas	96 horas	120 horas	144 horas
Celest 0,25 FS 180ppm	2,1 b	2,80 b	3,6 b	4,3 b	5,0 b
300ppm	1,8 ab	2,5 ab	3,0 ab	3,6 ab	4,3 b
500ppm	1,0 a	1,4 a	1,9 a	2,4 a	2,8 a
Control	3,6 c	4,2 c	5,8 c	7,4 c	9 c
CV (%)	79,17%	55,82%	39,81%	25,77%	15,92%

En los resultados alcanzados con el fungicida Celest Top 312 FS y las dosis evaluadas no se observan diferencias a las 48 horas, respecto a los hongos, solamente existieron diferencias significativas en el crecimiento micelial de *S. rolfsii* y *Phoma* sp. cuando se utilizó la dosis de 180 ppm, con respecto al resto.

A las 72 y 96 horas, se reflejan comportamientos similares al alcanzado en la evaluación anterior, pero se incrementan los valores del crecimiento en *F. sulphureum*, *S. rolfsii* y *Phoma* sp., respectivamente. Además de aparecer un ligero desarrollo en *R. solani*

con dosis de 180 ppm. A las 120 horas se manifiesta el control ejercido por el fungicida cuando se emplearon las dosis de 300 y 500 ppm, en los que el crecimiento micelial fue limitado; sin embargo, se observan diferencias estadísticas significativas cuando se empleo la dosis de 180 ppm donde el incremento radial fue de 2,4 cm como promedio. Cuando se completó el crecimiento de los diferentes hongos evaluados a las 144 horas en el tratamiento control, se obtuvo que al emplear la dosis de 300 y 500 ppm de Celest Top 312 FS se produce menor crecimiento micelial que en 180 ppm.

Tabla 2. Crecimiento micelial (cm) de las especies de hongos en medio envenenado con el fungicida Celest Top 312 FS (262.5g de thiamethooxam+25g de fludioxonil+25g de difenoconazol)

Tratamientos	Crecimiento micelial del hongo <i>F. sulphureum</i>				
	48 horas	72 horas	96 horas	120 horas	144 horas
Celest Top 312 FS 180ppm	1,0 a	1,6 b	2,0 b	2,6 b	2,8 b
300ppm	0,2 a	0,7 a	1,2 ab	1,5 a	1,6 a
500ppm	0,0 a	0,0 a	0,4 a	0,9 a	1,2 a
Control	2,5 b	3,8 c	5,0 c	6,7 c	9,0 c
CV (%)	65,15%	46,2%	42,1%	23,87%	12,62%
	Crecimiento micelial del hongo <i>S. rolfsii</i>				
	48 horas	72 horas	96 horas	120 horas	144 horas
Celest Top 312 FS 180ppm	1.2 b	1.6 b	2.2 b	2.6 b	3,0 b
300ppm	0.3 a	0.7 a	1.0 a	1.4 a	1,9 a
500ppm	0.0 a	0.0 a	0.5 a	1.0 a	1,4 a
Control	3,0 c	4,0 c	5.5 c	7,0 c	9.0 c
CV (%)	62,19%	51,12%	36,61%	27,64%	16,65%
	Crecimiento micelial del hongo <i>R. solani</i>				
	48 horas	72 horas	96 horas	120 horas	144 horas
Celest Top 312 FS 180ppm	0.2 a	0,7 a	1,6 a	2,0 b	2,3 b
300ppm	0.0 a	0,0 a	0,5 a	0,9 a	1,3 a
500ppm	0.0 a	0,0 a	0,0 a	0,4 a	0,8 a
Control	1,5 b	3,4 b	4.8 b	6,7 c	9.0 c
CV (%)	73,34%	53,52%	34,88%	26,48%	14,83%
	Crecimiento micelial del hongo <i>Phoma</i> sp.				
	48 horas	72 horas	96 horas	120 horas	144 horas
Celest Top 312 FS 180ppm	1.3 a	1.7 b	2.3 b	2.7 b	3,2 b
300ppm	0.4 a	0.8 a	1.2 a	1.6 a	2,0 a
500ppm	0.0 a	0.0 a	0.6 a	1.0 a	1,5 a
Control	3,6 b	4,2 c	5,8 c	7,4 c	9 c
CV (%)	64,33%	75.30%	81.34%	68.46%	15,42%

En cuanto al resultado numérico y estadístico del control contra los tratamientos factoriales para la variable 'crecimiento micelial', de los diferentes hongos estudiados. Se observa que en todas las evaluaciones alcanzó cifras elevadas, con diferencias estadísticas con los tratamientos evaluados en el control "in vitro" de los hongos patógenos. El

comportamiento del control en las diferentes variantes en estudio arrojó que a pesar de existir crecimiento micelial en todos los tratamientos, partir de las 48 h este se produce más lento hasta las 72 h, pero a partir de 96 h se origina un desarrollo radial acelerado hasta las 144 h, donde llega a cubrir totalmente la placa.

CONCLUSIONES

1. Los mejores resultados en la aplicación del Celest 0,25 FS se obtiene con la dosis de 500 ppm en el control químico "in vitro" de los hongos causantes de pudriciones en la malanga. Las dosis de 180 y 300 ppm ejercen muy poco efecto sobre estos patógenos.

2. Las dosis de Celest Top 312 FS (300 y 500 ppm) son muy efectivas en el control "in vitro" de las especies de hongos estudiadas, el crecimiento radial en estos tratamientos fue de 0,9 y 0,4 cm respectivamente como promedio.

BIBLIOGRAFÍA

1. CNSV: Lista oficial de plaguicidas autorizados. Registro Central de Plaguicidas, CNSV. MINAG, La Habana, Cuba, 2006.

cultivo del arroz (*Oryza sativa*), en Cuba. Tratamiento de semillas en Cuba. Syngenta. 2011, pp. 14-25.

2. Cordero, V.; M. Pérez; E. Borges; Laudelina Lugo: Estudio de la eficacia de Celest Top 312 FS (262.5g de thiamethooxam +25g de fludioxonil+ 25g de difenoconazol) y su efecto sobre el rendimiento del

3. Dávila, A.: Las pudriciones secas de la malanga (*Xanthosoma* y *Colocasia*). Etiología y sintomatología. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Agropecuarias, UCLV, Villa Clara, Cuba. 2011, 54 p.

4. Morales, A.: La enfermedad del mal seco en tiquizque (*Xanthosoma saggitifolium*). Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección regional Brunca. Costa Rica. Tesis de Grado. 2006, 45 p.

Recibido: 16/01/2013

Aceptado: 15/01/2014