

**CONTROL BIOLÓGICO DE LAS ENFERMEDADES DEL TALLO.  
EVALUACIÓN DEL PRODUCTO TRICHOSOIL PARA EL CONTROL DE PODREDUMBRE  
DEL TALLO (*Sclerotium oryzae*) Y MANCHADO DE VAINAS (*Rhizoctonia oryzae* y  
*Rhizoctonia oryzae sativae*)**

Stella Avila<sup>1/</sup>, Claudine Folch<sup>2/</sup>, Fernando Escalante<sup>1/</sup>

## INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de explorar la posibilidad de usar productos biológicos para manejo de las enfermedades del tallo de arroz de acuerdo con bibliografía consultada, se comenzó en la zafra anterior, con la Evaluación de *Trichoderma sp.*, hongo antagonista de los patógenos del arroz que normalmente se encuentra en el suelo.

Es el segundo año de trabajo, que se realizó con la colaboración de la Empresa Lage y Cía, la cual aportó no solo los productos a evaluar, sino también valiosa información para su manejo y los análisis de población de este hongo en las muestras obtenidas.

El producto, Trichosoil, es nacional y contiene especies nativas del hongo. Se usaron formulaciones diferentes para el tratamiento de la semilla y para las aplicaciones foliares.

Se presenta la información del segundo año de evaluación

## MATERIALES Y MÉTODOS

Cultivar: El Paso 144. Se usó semilla con 89,3% de germinación y 27,04 g, el peso de 1000 granos

### Tratamientos evaluados:

1. Aplicación a la semilla
2. Aplicación a la semilla + aplicación foliar de Trichosoil
3. Aplicación a la semilla + foliar químico.
4. Aplicación a la semilla + foliar de Trichosoil + foliar químico
5. Solo foliar de Trichosoil
6. Foliar de Trichosoil + foliar químico
7. Solo foliar químico
8. Testigo total

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

<sup>2/</sup> Lage y Cia

Fecha de tratamiento de la semilla: 22/10/2009. Se le aplicó 300 gr de Trichosoil + 500 cc de adherente para 100 kg de semilla. Se mezcló con mezcladora manual.

Fecha de siembra: 26/10/2009

Diseño: Bloques al azar con 4 repeticiones. Se sembraron parcelas de 8,0 m de largo y 2,40 m de ancho (13 surcos separados 0,18 m). Entre parcelas se dejaron taipas, para permitir riego individual.

Densidad: 180k/ha, 600 semillas viables por m<sup>2</sup>.

Fertilización: En la siembra: 130 kg/ha de 18-46-0. En macollaje y primordio floral: 65 kg/ha de urea: 03/12/2009 y 05/01/2010.

Aplicación de Herbicidas: 24/11/2009: Se usó una mezcla de 3,5 l/ha de Propanil, 1,4 l/ha de Facet, 0,8 l/ha de Command y 0,2 kg/ha de Cyperex. Se aplicaron 143 l/ha de solución.

Fecha de inundación permanente: 03/12/2009.

Aplicación de Trichosoil foliar: 09/02/2010  
Se aplicó 1,0 kg/ha del producto.

Aplicación de producto químico. Se aplicó Allegro (Kresoxim metil + Epoxiconazol), 1,0 l/ha, el 9/11/2009 y el 11/02/2010 en los tratamientos 4 y 6 para separarlo en tiempo de la aplicación de Trichosoil.

Conteos de emergencia: Se realizaron conteos en 4 m de línea por parcela, el 23/11/2009.

Muestreos al macollaje, para largo de plantas y peso seco. Se realizaron dos muestreos de 0.30 m en las parcelas sembradas con semilla tratada y testigos el 28/12/2009.

Muestreo de plantas y/o suelo para análisis de población de Trichoderma:

- Muestreos de suelo para análisis de Trichoderma. Se extrajeron 5 submuestras por parcela de 0.12 m de profundidad a la siembra
- Previo a las aplicaciones se realizó otro muestreo de 0,30 m por parcela el 08/02/2010.
- El tercer muestreo se realizó a la cosecha.

Altura de plantas. Previo a la cosecha, se midió la altura de 6 plantas por parcela.

Muestreos para componentes. Se tomaron dos muestras de 0,30 m de línea por parcela.

Fecha de cosecha: 06/04/2010. Se cosecharon 6,5 m de las 8 líneas centrales (8,84 m<sup>2</sup>).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados Control de enfermedades, rendimiento y componentes, altura de plantas, rendimiento industrial y población de Trichoderma.

Los análisis de germinación, emergencia, medida de plantas y peso seco, realizados en las parcelas correspondientes al producto aplicado en la semilla y al testigo, se resumen en el cuadro 1. No se detectaron diferencias con el testigo. El porcentaje promedio de emergencia fue de 58,0%, con un CV% de 10,97%.

Cuadro 1. Resultados de % de germinación, emergencia, largo de plantas y peso seco

Tratamiento	germ %	pl/m <sup>2</sup>	largo raíz (cm)	largo tallos(cm)	peso seco/pl (g)
Prom en parcelas con aplicación de Trichosoil a la semilla	97,6	341	13,5	42,8	0,364
Testigo	97,0	363	14,4	43,8	0,345
Promedio general	97,6	345	13,6	43,0	0,361
CV %	1,24	10,98	9,87	5,7	9,29
Sign bloq		ns	0,235	0,338	0,334
Sign trat	ns	ns	ns	ns	0,431

#### Control de las enfermedades del tallo.

Los resultados se muestran en el cuadro 2. Se presentaron las dos enfermedades, pero prevaleció Podredumbre del tallo que alcanzó un promedio a la cosecha de 50,2%, siendo el promedio del testigo de 61,2%. El Manchado de Vainas, alcanzó un promedio general de 8,8% en su IGS. Para ambas enfermedades, el análisis mostró diferencias muy significativas.

Para ambas enfermedades se obtuvo mayor control con los tratamientos que incluyeron aplicación foliar de Trichosoil y Allegro.

Podredumbre del tallo Los tratamientos que presentaron IGS más bajos, fueron el 4 y el 6, ambos con aplicación foliar de Trichosoil y Allegro, pero el primero, también con tratamiento a la semilla. Los tratamientos con IGS mayores, incluso que el testigo fueron 1, 2 y 5, con aplicaciones solo de Trichosoil, a la semilla o foliar.

Manchado de Vainas. Los resultados mostraron tendencias coincidentes con los de Podredumbre del tallo.

#### Rendimiento

El promedio del ensayo fue de 8496 kg/ha y las diferencias entre tratamientos no fueron significativas.

Cuadro 2. Rendimiento en grano a 13% de humedad e IGS de las enfermedades del tallo

No.	Tratamientos	Rend. kg/ha	M de Vainas IGS %	P del tallo IGS %		
1	Aplicación a la semilla	8481	16,6	D	73,2	C
2	Aplicación a la semilla + foliar de Trichosoil	7946	11,4	BCD	63,2	BC
3	Aplicación a la semilla + Allegro	8512	6,2	ABC	40,4	ABC
4	Aplic. a la semilla + foliar de Trichosoil + Allegro	8767	2,9	AB	33,5	AB
5	Solo foliar de Trichosoil	8298	12,2	CD	64,4	BC
6	Foliar de Trichosoil + Allegro	8691	2,6	A	26,4	A
7	Allegro	8678	8,6	ABCD	39,5	ABC
8	Testigo	8596	10,2	ABCD	61,2	ABC
<b>Promedio general</b>		<b>8496</b>	<b>8,8</b>		<b>50,2</b>	
C,V%		6,80	41,21		29,51	
Sign bloques		0,410	0,010		0,003	
Sign Tratamientos		ns	0,000		0,001	

#### Altura de plantas y componentes del rendimiento

Los promedios de altura de plantas, granos totales y llenos por panoja, esterilidad, panojas por m<sup>2</sup> y peso de granos, se presentan en el cuadro 3. Se detectaron

diferencias significativas al 8,5 % en peso de granos, que fue un poco más alto en el tratamiento 6, con aplicación foliar de los dos productos, comparado con el tratamiento 1, de solo aplicación a la semilla.

Cuadro 3. Resultados de componentes del rendimiento

No	Tratamiento	Altura de pl (m)	Panojas m <sup>2</sup>	granos llenos /pan	granos totales /pan	esterilidad %	Peso de 1000 granos	
1	Aplicación a la semilla	0,91	632	86	101	14,7	25,9	AB
2	Aplicación a la semilla + foliar de Trichosoil	0,89	632	73	87	15,1	25,5	B
3	Aplicación a la semilla + Allegro	0,92	615	70	85	17,8	26,0	AB
4	Aplicación a la semilla + foliar de Trichosoil + Allegro	0,90	723	83	98	15,0	26,6	AB
5	Solo foliar de Trichosoil	0,91	659	76	90	14,8	25,8	AB
6	Foliar de Trichosoil + Allegro	0,88	664	81	93	12,4	26,3	A
7	Allegro	0,89	637	75	90	16,2	25,9	AB
8	Testigo total	0,90	681	79	92	14,2	25,8	AB
Promedio general		0,90	656	78	92	14,9	25,9	
C,V%		2,75	14,27	15,87	12,77	35,64	1,20	
Sign bloques			0,010	0,290	0,152	ns	0,190	
Sign Tratamientos			ns	ns	ns	ns	0,085	

Se aplicó la prueba Tuckey, con alpha = 0,05. Medias seguidas por las mismas letras no son diferentes entre si.

#### Rendimiento y calidad industrial.

Los resultados se presentan en el cuadro 4. Se presenta un resumen del Análisis de

varianza, con los promedios de los tratamientos. No fueron afectados ninguno de los parámetros de rendimiento industrial.

Cuadro 4. Resumen de resultados de Rendimiento y calidad industrial

Tratamientos	Blanco total (%)	Entero (%)	Yesados (%)	Manchados (%)
Promedio de tratamientos	70,3	66,4	6,8	0,02
Testigo	70,2	66,3	6,0	0,01
Promedio general	70,2	66,4	6,7	0,01
C,V%	0,49	1,03	19,33	62,33
Sign bloques	0,006	0,001	0,000	0,000
Sign Tratamientos	ns	0,172	0,400	ns

**Población de Trichoderma**

parcelas analizadas, en los tres muestreos realizados. En el cuadro 6, se presentan los ANOVA respectivos.

En el cuadro 5 se presentan los resultados obtenidos en muestras de todas las

Cuadro 5. Resultados de análisis de población de Trichoderma, por parcela y por muestreo

No	Tratam.	repetición	Suelo (9/11/09)	Plantas c/terron (8/2/10)	Plantas cosecha (6/04/10)
1	Aplicación a la semilla	1	$1,6 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$	$2 \times 10^4$
		2	$6 \times 10^3$	$1,2 \times 10^4$	$4,2 \times 10^4$
		3	$2,3 \times 10^4$	$1,4 \times 10^4$	$1,9 \times 10^4$
		4	$1,9 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$	$1,5 \times 10^4$
2	Aplicación a la semilla + foliar de Trichosoil	1	$9 \times 10^3$	$4 \times 10^4$	$1,7 \times 10^4$
		2	$5 \times 10^3$	$2 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$
		3	$1,5 \times 10^4$	$2 \times 10^4$	$1,7 \times 10^4$
		4	$1,5 \times 10^4$	$8,1 \times 10^4$	$3,5 \times 10^4$
3	Aplicación a la semilla + Allegro	1	$1,9 \times 10^4$	$1,4 \times 10^4$	$8 \times 10^3$
		2	$9 \times 10^3$	$1,4 \times 10^4$	$3,4 \times 10^4$
		3	$1,8 \times 10^4$	$2,6 \times 10^4$	$4,5 \times 10^4$
		4	$8 \times 10^3$	$7,4 \times 10^4$	$2 \times 10^4$
4	Aplicación a la semilla + foliar de Trichosoil + Allegro	1	$4 \times 10^3$	$1,4 \times 10^4$	$1,6 \times 10^4$
		2	$7 \times 10^3$	$4 \times 10^3$	$2,8 \times 10^4$
		3	$5 \times 10^3$	$3,3 \times 10^4$	$3,5 \times 10^4$
		4	$8 \times 10^3$	$3,3 \times 10^4$	$1,4 \times 10^4$
5	Solo foliar de Trichosoil	1		$1,3 \times 10^4$	$4 \times 10^3$
		2		$2,8 \times 10^4$	$1,6 \times 10^4$
		3		$6 \times 10^3$	$3,8 \times 10^4$
		4		$5,7 \times 10^4$	$1,4 \times 10^4$
6	Foliar de Trichosoil + Allegro	1		$8 \times 10^3$	$1,8 \times 10^4$
		2		$2,5 \times 10^4$	$2,2 \times 10^4$
		3		$2,1 \times 10^4$	$1,8 \times 10^4$
		4		$2,8 \times 10^4$	$2,7 \times 10^4$
7	Allegro	1		$1,5 \times 10^4$	$2 \times 10^4$
		2		$2,1 \times 10^4$	$1,8 \times 10^4$
		3		$8 \times 10^3$	NSD
		4		$3,6 \times 10^4$	$6 \times 10^3$
8	Testigo	1		NSD	$6 \times 10^3$
		2		$4 \times 10^3$	$1,8 \times 10^4$
		3		$2,2 \times 10^4$	$2 \times 10^3$
		4		$3,5 \times 10^4$	$2,8 \times 10^4$

El nivel mínimo detectable por la metodología de análisis es de  $2 \times 10^3$  ufc/g. NSD = No se detecta

Cuadro 6. Resultados de los ANOVA de las poblaciones de Trichoderma, en el suelo, a la siembra

No	Tratamiento	Suelo		Plantas c/terron	Plantas c/terron Cosecha
1	Aplicación a la semilla	$1,6 \cdot 10^4$	A	$1,3 \cdot 10^4$	$2,4 \cdot 10^4$
2	Aplicación a la semilla + foliar de Trichosoil	$1,1 \cdot 10^4$	AB	$4 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^4$
3	Aplicación a la semilla + Allegro	$1,4 \cdot 10^4$	AB	$3,2 \cdot 10^4$	$2,7 \cdot 10^4$
4	Aplicación a la semilla + foliar de Trichosoil + Allegro	$6 \cdot 10^3$	B	$2,1 \cdot 10^4$	$2,3 \cdot 10^4$
5	Solo foliar de Trichosoil			$2,6 \cdot 10^4$	$1,8 \cdot 10^4$
6	Foliar de Trichosoil + Allegro			$2,1 \cdot 10^4$	$2,1 \cdot 10^4$
7	Allegro			$2 \cdot 10^4$	$1,1 \cdot 10^4$
8	Testigo total			$1,5 \cdot 10^4$	$1,4 \cdot 10^4$
	Promedio general	$5,8 \cdot 10^3$		$2,4 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^4$
	C,V%	61,16		56,59	57,83
	Sign bloques	ns		0,000	0,342
	Sign Tratamientos	0,000		0,135	ns

### CONSIDERACIONES FINALES

Control de enfermedades. Las parcelas aquellas que presentaron menores IGS tanto de Manchado de Vainas como de Podredumbre del tallo fueron, las que recibieron aplicación foliar de Trichosoil y además, de Allegro. Aparentemente hubo un efecto sinérgico del biológico con el químico, que aportó porcentajes de control aceptables.

Si es necesario buscar un mejor control en el cultivo, es bueno que Trichosoil haya mejorado la performance de Allegro.

Las parcelas que recibieron aplicación foliar, de Allegro, presentaron IGS de Podredumbre del tallo, menores que las

que recibieron solo Trichosoil como curasemilla.

Se mantiene el interrogante de por qué los tratamientos con Trichosoil solo no aportaron control.

El rendimiento en grano no fue afectado, posiblemente por la evolución muy tardía de Podredumbre del tallo.

De los resultados de recuentos de la población de Trichosoil, su alta variabilidad dificulta sacar conclusiones claras.

Los resultados, ameritan el seguimiento de esta línea de trabajo, incluyendo, seguramente, más estudios sobre la eficiencia de Trichosoil en competencia con los patógenos de las enfermedades del tallo de arroz.