

EVALUACIÓN DE MOMENTOS DE APLICACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LAS ENFERMEDEDES DEL TALLO

Stella Avila^{1/}, Enrique Deambrosi^{1/}

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con resultados de investigación de varios años, sobre el comportamiento de las enfermedades del tallo (Mancha agregada de las vainas y Podredumbre del tallo) se maneja como momento óptimo para realizar el control químico, el cercano a principio de floración, con carácter preventivo y de acuerdo con la historia de la chacra y la susceptibilidad del cultivar sembrado. Las diversas situaciones que enfrenta el productor y muchas veces las condiciones de chacra, no permiten realizar las aplicaciones de fungicidas en ese lapso del ciclo del cultivo, por lo cual se planteó la necesidad de conocer un límite óptimo para las aplicaciones tardías de los productos. También se consideró la posibilidad de que existan diferencias entre los productos en cuanto a su eficiencia de control en diferentes momentos.

A tales efectos se planteó un ensayo con el cultivar INIA Tacuarí con dos tratamientos aplicados en cuatro momentos. Se seleccionaron productos con diferente acción, incluyendo una mezcla ya conocida y utilizada durante varios años (triazol + carbendazim) y

otra mezcla ya formulada con un producto de la nueva generación de fungicidas (triazol +estrobilurina).

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue instalado en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna (UEPL) y el cultivar usado fue INIA Tacuarí, sembrado con una densidad de 176 kg/ha de semilla.

El diseño estadístico fue de bloques al azar con 4 repeticiones y parcelas de 15 líneas separadas 0,16 m y 10 m de largo.

Fecha de siembra: 22/11/02

Fertilización: Se aplicaron 124 kg/ha de 18-46-0 en la siembra y dos coberturas de 60 kg/ha de urea, la primera en macollaje y la segunda en primordio floral (28/01/03).

Aplicación de herbicidas: Se aplicó una mezcla de: 1,5 l/ha deFacet, 0,8 l/ha de Command, 4,0 l/ha de Propanil y 2,0 l/ha de Basagrán, el 17/12/02.

Los tratamientos evaluados y momentos de aplicación. se presentan en los Cuadros 1 y 2.

Cuadro 1. Tratamientos evaluados. UEPL, 2002-2003

	Nombre común	Nombre comercial	Dosis/ha
a	Tebuconazol + Carbendazim	Silvacur 250 EC + Cibencarb 500	750 + 800 cc
b	Kresoxim-metil + Epoxiconazol	Allegro	1,0 l

Cuadro 2. Momentos de aplicación de fungicidas UEPL, 2002-2003

No	Momento de aplicación	Fecha
1	Final de embarrigado	10/2/03
2	30 % de floración	12/2/03
3	90 % de floración	19/2/03
4	9 días después del momento 3	28/2/03

Evaluaciones realizadas

Se obtuvo la información necesaria para realizar las siguientes evaluaciones:

- Incidencia y severidad de las enfermedades del tallo en 90% de floración*, (20/3/03) y al final del ciclo, previo a la cosecha (22/4/03), mediante lecturas de campo. Para el análisis de los resultados, se aplicó el Índice de Grado de Severidad (IGS) de Yoshimura (en Ou, 1985), descrito en las páginas 2 y 3 de este capítulo.
- Rendimiento en grano, corregido a 13% de humedad.
- Componentes del rendimiento sobre la base de dos muestreos de 0,30 m de surco por parcela (0,096 m²).
- Rendimiento y calidad industrial.

Fecha de cosecha y muestreos: 24/4/03.

Análisis de datos: En primer lugar se realizó un análisis de varianza considerando un diseño de bloques completos al azar incluyendo los

tratamientos y un testigo sin aplicación de fungicida (Cuadros 3 y 6). Por otro lado, los datos también fueron analizados como factorial momentos x tratamientos para interpretar mejor la posible interacción con la época de aplicación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados de Control de enfermedades (Cuadros 3, 4 y 5; Figuras 1 y 2), Rendimiento en grano (Cuadro 5 y 6; Figura 3) y Rendimiento industrial (Cuadros 6 y 7; Figuras 4 y 5)

Control de enfermedades

Los IGS de Podredumbre del tallo y Mancha agregada de las vainas calculados a partir de las lecturas en 90% de floración fueron en promedio, 1,08% y 0,91% respectivamente y no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 3).

Los IGS obtenidos al final del ciclo previo a la cosecha, muestran que la enfermedad que evolucionó con incrementos importantes fue Podredumbre del tallo (IGS promedio = 47,0%).

Mancha agregada de las vainas.

La evolución de esta enfermedad fue muy leve y llegó a un IGS promedio de 6.03% al final del ciclo. No existieron diferencias significativas con el testigo sin aplicación (Cuadro 3).

* Lecturas de enfermedades realizadas por Luis Casales

Cuadro 3. Resultados de control de enfermedades. Evaluación de momentos de aplicación de fungicidas, UEPL, 2002-2003

Momento	Producto	IGS Podr. del tallo, %			IGS Manch agr. de vainas, %	
		90% fl	Cosecha		90% fl	Cosecha
1	a- Silvacur+Cibenc.	0.94	60.6	BC	0.87	5.47
	b- Allegro	1.06	51.9	ABC	0.75	5.80
2	a- Silvacur+Cibenc.	1.25	47.1	ABC	1.06	4.92
	b- Allegro	1.06	67.5	BC	1.70	7.67
3	a- Silvacur+Cibenc.	1.06	49.4	ABC	1.12	6.80
	b- Allegro	1.00	18.5	A	0.56	6.17
4	a- Silvacur+Cibenc.	1.31	32.5	AB	0.56	7.35
	b- Allegro	1.00	24.2	A	0.87	3.37
	Testigo	1.00	71.2	C	0.62	6.67
	Promedio general	1.08	47.0		0.91	6.03
	CV%	45.6	31.3		75.7	37.86
	F trat	0.26	6.37		1.19	1.35
	prob	ns	0.000		0.346	0.265
	MDS, Tukey, 0.05		28.9			

Se realizó prueba de Tukey, con $\alpha = 0,05$. Las medias seguidas por las mismas letras no difieren estadísticamente, según dicha prueba.

En el Cuadro 4 se presentan los resultados del análisis factorial de los IGS obtenidos previo a la cosecha. Se observó interacción de los momentos de aplicación con los tratamientos ($p = 0.069$). Dicha interacción se graficó en la Figura 1.

Cuadro 4. Efecto sobre el IGS % de Mancha agregada de las vainas al final del ciclo.

Fuente de variación	Probabilidad
Momentos	ns
Tratamientos	ns
Momentos x tratamientos	0.069
Promedio	5.9
CV%	40.1

Los tratamientos actuaron en forma diferente: Con la mezcla **a** (Silvacur +Cibencarb), el menor IGS se obtuvo con 30 % de floración (momento 2) y a partir de esa etapa las aplicaciones fueron menos efectivas. Con el tratamiento **b** (Allegro), existió menor IGS con las aplicaciones tardías. (Figura 1). Al interpretar estos

resultados, se debe tener en cuenta que el promedio general de infección del ensayo fue muy bajo y que entre los tratamientos no hubieron diferencias significativas (Cuadro 3).

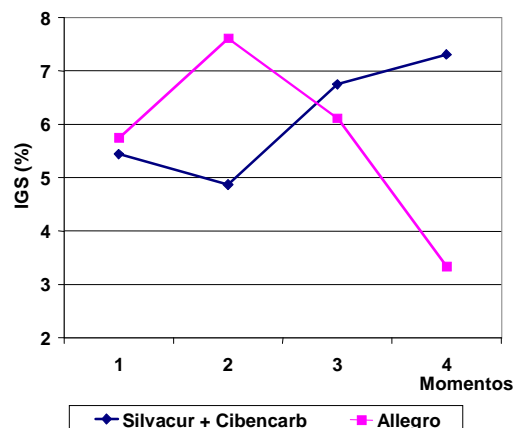


Figura 1. Efecto de la interacción momentos x tratamientos, sobre el IGS de Mancha agregada de las vainas al final del ciclo.

Podredumbre del tallo

Los niveles de IGS alcanzados al final del ciclo, presentaron diferencias muy significativas entre los tratamientos y respecto del testigo sin aplicación (Cuadro 3). Los valores menores de IGS diferentes del testigo, se obtuvieron con Allegro aplicado a partir de 90% de floración (momentos 3 y 4) y con la mezcla de Silvapur + Cibencarb aplicada en el momento 4.

Cuadro 5. Efecto sobre el IGS % de Podredumbre del tallo al final del ciclo.

Fuente de variación	probabilidad
Momentos	0.001
Tratamientos	0.215
Momentos x tratamientos	0.025
Promedio	44.0
CV%	34.7

En el Cuadro 5 se resumen los resultados del análisis factorial. Existieron diferencias muy significativas entre los momentos de aplicación y significativas para la interacción momentos x tratamientos. Dichos efectos se grafican en la Figura 2.

Se observó una tendencia general a mayor eficiencia de control con las aplicaciones más tardías para ambos tratamientos. En general, Allegro presentó menores niveles de IGS que Silvapur + Cibencarb, con excepción de la aplicación de 30% de floración (momento 2).

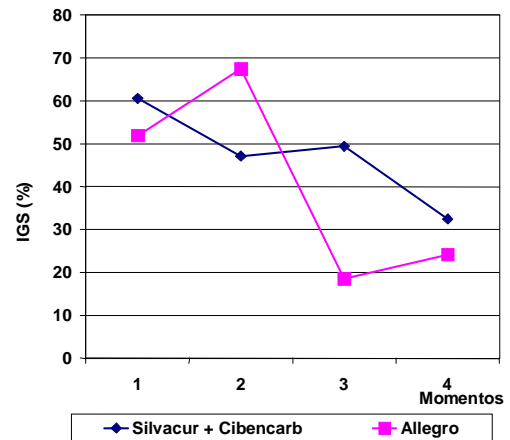


Figura 2. Efecto de los momentos de aplicación y la interacción con los tratamientos sobre el IGS de Podredumbre del tallo, al final del ciclo.

Rendimiento en grano

Se presentan los resultados en los Cuadros 6 y 7 y en la Figura 3

El rendimiento promedio del ensayo fue 8200 kg/ha (164 bolsas) y los tratamientos rindieron 18 bolsas más que el testigo sin fungicida. Las diferencias fueron muy significativas entre los tratamientos y el testigo, excepto para la mezcla de Silvapur + Cibencarb aplicada en final de embarrigado (momento 1). (Cuadro 6).

Cuadro 6. Resultados de rendimiento en grano. Evaluación de momentos de aplicación de fungicidas, UEPL, 2002-2003

Momento	Tratamiento	Rendimiento, kg/ha	
1	a- Silvacur+Cibenc.	7942	AB
	b- Allegro	8235	A
2	a- Silvacur+Cibenc.	8236	A
	b- Allegro	8416	A
3	a- Silvacur+Cibenc.	8252	A
	b- Allegro	8606	A
4	a- Silvacur+Cibenc.	8237	A
	b- Allegro	8483	A
	Testigo	7394	B
	Promedio general	8200	
	CV%	3.74	
	F trat	5.38	
	prob	0.000	
	MDS, Tukey, 0.05	603	

Se realizó prueba de Tukey, con $\alpha = 0,05$. Las medias seguidas por las mismas letras no difieren estadísticamente, según dicha prueba.

En el Cuadro 7 se presentan los resultados del análisis factorial de rendimiento en grano. Se encontraron diferencias significativas al 12,8% entre los momentos de aplicación y al 1,5% entre los tratamientos. No existió interacción momentos x tratamientos. Esta información se grafica en la Figura 3.

Cuadro 7. Efecto sobre el Rendimiento en grano.

Fuente de variación	probabilidad
Momentos	0.128
Tratamientos	0.015
Momentos x tratamientos	ns
Promedio	8301
CV%	3.47

Las parcelas tratadas con Allegro rindieron más que las tratadas con Silvacur + Cibencarb. A su vez, los respectivos límites óptimos fueron 90 y 30% de floración respectivamente. (Figura 3).

Se encontró correlación negativa muy significativa entre el rendimiento y el IGS de Podredumbre del tallo al final del ciclo: $r = -0.529$, $p = 0.000$

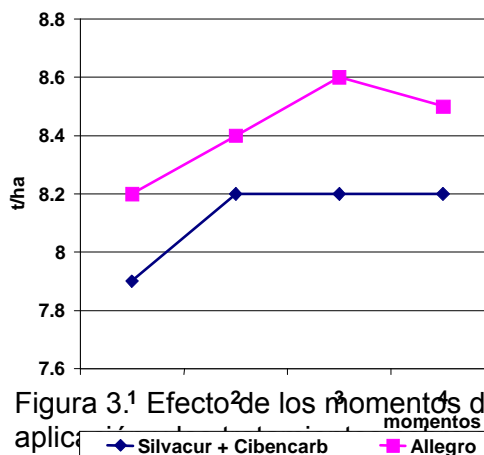


Figura 3.1 Efecto de los momentos de aplicación de fungicidas sobre el rendimiento en grano

Componentes del rendimiento

Fueron analizados: panojas por m^2 , granos llenos, no llenos y totales por panoja, porcentaje de esterilidad y peso de 1000 granos. De acuerdo con los resultados obtenidos, dichas variables no fueron afectadas por los tratamientos.

Rendimiento y calidad industrial

Los resultados del análisis factorial mostraron diferencias muy significativas entre tratamientos para porcentaje de Enteros y Yesados (Cuadros 8 y 9). Dichas diferencias se grafican en las Figuras 4 y 5

Porcentaje de Entero

Cuadro 8. Efecto sobre el porcentaje de entero

Fuente de variación	Probabilidad
Momentos	ns
Tratamientos	0.015
Momentos x tratamientos	ns
Promedio	56.3
CV%	4.61

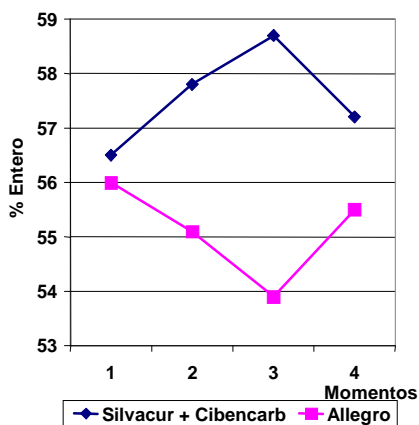


Figura 4. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de enteros.

Las parcelas tratadas con Allegro mostraron disminución del porcentaje de entero a partir del momento 1, hasta el momento 3 y las que recibieron la aplicación en el momento 4 fueron menos afectadas. Con Silvacur + Cibencarb sucedió en forma inversa: hubo aumento del porcentaje de enteros hasta el momento 3 (90% de floración). Los valores disminuyeron con la aplicación tardía en el momento 4.

Porcentaje de Yesados

De acuerdo con los resultados del análisis factorial (Cuadro 9), existieron diferencias muy significativas para el porcentaje de yesados, entre momentos de aplicación y entre tratamientos. Dichas diferencias se grafican en la Figura 5.

Cuadro 9. Efecto sobre el porcentaje de yesados.

Fuente de variación	probabilidad
Momentos	0.006
Tratamientos	0.005
Momentos x tratamientos	0.303
Promedio	6.91
CV%	23.7

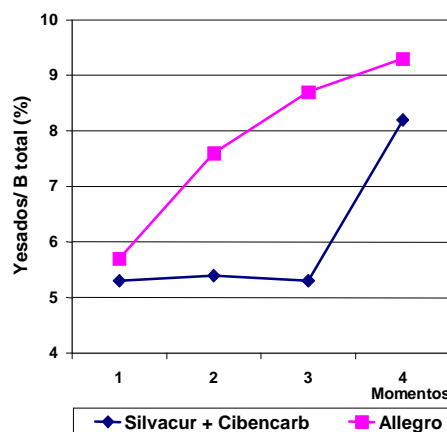


Figura 5 Efecto de los tratamientos y momentos de aplicación sobre el porcentaje de yesados.

Existió una tendencia a mayor porcentaje de yesados con la aplicación de Allegro y con el atraso en los momentos de las aplicaciones. Con Silvacur + Cibencarb los niveles de este defecto fueron inferiores y sólo fueron afectados con la aplicación en el momento 4.

CONSIDERACIONES FINALES

Con este estudio se retoma una antigua línea de trabajo, usando diferentes

ingredientes activos (ia). Se deberá tomar como preliminar y para obtener información consistente deberá repetirse durante varios años incluyendo tal vez, mayor número de tratamientos.

Los resultados mostraron mayor eficiencia de control de Podredumbre del tallo, con aplicaciones tardías, lo cual aparentemente contradice las prácticas recomendadas hasta el momento. Es necesario considerar la situación particular de este ensayo en el cual en promedio la enfermedad se incrementó de 1,1% a 47,0% a partir de 90% de floración hasta la cosecha(53 días). Falta información intermedia de la evolución de la enfermedad, pero es posible que cuando comenzó a incrementarse el IGS, la eficiencia de los tratamientos aplicados en final de embarrigado y 30% de floración estaba disminuída o anulada. De manera puede considerarse para el presente ensayo, que las aplicaciones tardías tuvieron un efecto preventivo referido a la evolución de la enfermedad.

Quedó de manifiesto además, que los productos influyeron en forma diferente

sobre la evolución de las enfermedades: La mezcla de Silvacur + Cibencarb resultó más efectiva para Mancha agregada de las vainas, en el momento 2, 30% de floración. Para esta misma enfermedad, Allegro funcionó mejor con aplicaciones tardías. Por otra parte, con la mezcla Silvacur + Cibencarb también se logró un máximo de rendimiento con la aplicación de 30% de floración, mientras que con Allegro, ese máximo se dio con la aplicación de 90% de floración. En esta etapa los IGS de las enfermedades fueron muy bajos e incrementos posteriores no afectaron el rendimiento.

En general, con Allegro se obtuvieron mayores niveles de control de ambas enfermedades y mayores rendimientos en grano. Con este producto a su vez se vio afectado el rendimiento industrial, ya que se produjo disminución del porcentaje de enteros e incremento del porcentaje de yesados, posiblemente a causa de atraso en la cosecha. Con la mezcla de Silvacur + Cibencarb dichos problemas se manifestaron sólo con la aplicación del momento 4.

II. ESTUDIO DE LAS POBLACIONES DE HONGOS CAUSANTES DE ENFERMEDADES DEL TALLO

Objetivo Específico:

- *Estudio del comportamiento de las enfermedades del tallo, Podredumbre del tallo y Mancha agregada de las vainas, en diferentes situaciones de manejo que afectan las poblaciones de los organismos causales, Sclerotium oryzae y Rhizoctonia oryzae sativae, incluyendo los períodos con pasturas.*

Gisela Beldarrain^{1/}, Stella Avila^{1/}

Se está procesando nueva información, complementaria a la publicada el año previo, que será incluida en el Reporte Técnico 2004.

^{1/} INIA Treinta y Tres