

Existieron diferencias de rendimiento, posiblemente determinadas por la incidencia de Podredumbre del tallo, pero no fueron

significativas, según los resultados del ANOVA.

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

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

INTRODUCCIÓN

Desde la zafra 2002-2003, se retomó esta línea de trabajo en la cual se prueban diferentes ingredientes activos (ia) para el control de las enfermedades del tallo (Podredumbre del tallo y Manchado de vainas), en diferentes momentos de aplicación. Se trata de establecer una época límite para realizar en forma eficiente las aplicaciones tardías de los productos fungicidas, cuando por alguna razón, el productor no puede o decide postergar esta medida de manejo. En los resultados de las últimas dos zafras, se detectaron además, diferencias de eficiencia de control entre los productos, en los momentos aplicados. Los resultados obtenidos y el hecho de que en la zafra 2003-2004 no se obtuvo información de rendimiento a causa de una tormenta de granizo, justificaron otro año de instalación de este ensayo.

Se incluyeron tres tratamientos aplicados en cuatro momentos. Se seleccionaron productos con diferente acción: una mezcla ya conocida y utilizada durante varios años (triazol + carbendazim), otro producto de la nueva generación de fungicidas (estrobilurina) y una mezcla ya formulada que incluye un triazol y una estrobilurina.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo fue instalado en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna (UEPL) con el cultivar INIA Tacuarí, sembrado con una densidad de 152 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: 24/11/04. Existieron problemas de pérdidas de plantas en siembra de octubre a causa de intensas lluvias en el momento de la emergencia, por lo cual el ensayo fue resembrado en esta fecha.

Fertilización: Se aplicaron 127 kg/ha de 18-46-0 en la siembra y dos coberturas de 65 kg/ha de urea, la primera en macollaje (29/12/04) y la segunda en primordio floral (23/1/05).

Aplicación de herbicidas: 27/12/04. Se aplicó una mezcla de Facet, Command, Propanil y Ciperex en las dosis de 1,5 l, 0,8 l, 3,0 l y 250 g. por hectárea, respectivamente. Se aplicaron 341 l/ha de solución.

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

Cuadro 1. Tratamientos evaluados. UEPL, 2004-2005

	Nombre común	Nombre comercial	Dosis/ha
1	Tebuconazol + Carbendazim	Silvacur 250 EC + Carbendaflow 500	0,75 + 0,8l
2	Kresoxim-metil + Epoxiconazol	Allegro	1,0 l
3	Azoxistrobin 23,2%	Amistar	0.5 l
4	Testigo		

^{1/} INIA Treinta y Tres

Cuadro 2. Momentos de aplicación de fungicidas UEPL, 2004-2005

No	Momento de aplicación	Fecha
1	Final de embarrigado	14/2/05
2	Principio de floración (21%)	23/2/05
3	Final de floración	4/3/05
4	Doblado – grano lechoso	17/3/05

Lecturas de enfermedades:

Se realizaron 5 lecturas de enfermedades a campo: 4 en fechas próximas a las aplicaciones de los productos, solo en las parcelas involucradas y dos lecturas más en madurez fisiológica y cosecha (Cuadro 3). Para el análisis estadístico no se tuvo en cuenta esta última lectura, porque no presentó cambios significativos respecto de la anterior.

Cuadro 3. Momentos de lecturas y diagnóstico de enfermedades. UEPL, 2003-2004

No	Momento de lecturas de enfermedades	Fecha
1	Final de embarrigado	14/2/05
2	Floración promedio: 21%	23/2/05
3	Final de floración	16/3/05
4	Doblado	29/3/05
5	Madurez fisiológica	6/4/05
6	Cosecha	2/5/05

Evaluaciones realizadas:

Rendimiento en grano corregido a 13% de humedad, componentes del rendimiento sobre la base de dos muestreos de 0.30 m de línea por parcela (0.096 m²), rendimiento y calidad industrial, peso de granos, diagnóstico y evolución de enfermedades. Para el diagnóstico de las enfermedades, se aplicó el Índice de Grado de Severidad (IGS) de Yoshimura (en Ou, 1985) modificado, descrito en la página 2 de este capítulo.

Fecha de cosecha: 3/5/05. Se cosecharon 8 m de las 8 líneas centrales (10.24m²).

Análisis de datos: Se realizó un análisis factorial de bloques completos al azar, con dos factores: momentos y tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados de control de enfermedades, (Cuadros 4 a 7, Figuras 1 y 2), rendimiento en grano (Cuadro 8 y Figura 3) y los parámetros afectados de componentes del rendimiento (Cuadro 9 y Figura 4) y rendimiento y calidad industrial (Cuadro 10 y Figura 5).

Control de enfermedades

Las enfermedades presentes fueron: Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*), y Mancha de vainas, (*Rhizoctonia oryzae* y *Rhizoctonia oryzae sativae*). De acuerdo con los resultados, presentados en los Cuadros 4 y 6, se observaron niveles muy bajos de las enfermedades en las primeras etapas del cultivo y una evolución más marcada a partir del final de floración. Los valores promedio de IGS, alcanzados en el ensayo en madurez fisiológica fueron 19,4 y 30,7%, para ambas enfermedades respectivamente. En los cuadros 4 y 6 y figuras 1 y 2 se presenta la evolución de ambas enfermedades, con los distintos tratamientos y los testigos sin fungicida.

Podredumbre del tallo

El promedio general del ensayo al final del ciclo del cultivo fue 19,4%. Los valores de IGS crecieron a partir de final de floración y hacia el final del ciclo se alcanzaron valores moderados (Cuadro 4). Los resultados del análisis factorial de la lectura de final de ciclo no muestran diferencias significativas entre momentos, tratamientos ni en la interacción de momentos x tratamientos (Cuadro 5).

Cuadro 4. Podredumbre del tallo. Evolución del IGS (%).

Momentos	Tratamientos	IGS % de Podredumbre del tallo				
		IGS1, f emb.	IGS2, pfl.	IGS3, ffl.	IGS4, dob(*)	INDGS5, mad. fis.
1	1. Silvacur+Carb.	4.9	1.7	3.5	18.2	24.5
	2. Allegro	3.0	0.6	1.9	14.3	20.4
	3. Amistar	2.4	0.6	1.5	9.9	18.5
	4. Testigo	2.0	1.1	4.4	19.0	22.6
2	1. Silvacur+Carb.		1.2	4.7	16.9	19.6
	2. Allegro		1.9	1.9	24.3	20.7
	3. Amistar		2.2	2.2	18.6	19.6
	4. Testigo		1.8	3.2	38.1	18.8
3	1. Silvacur+Carb.			5.2	18.4	18.6
	2. Allegro			4.4	2.0	20.0
	3. Amistar			3.4	1.4	15.1
	4. Testigo			6.1	15.6	14.8
4	1. Silvacur+Carb.				19.8	22.1
	2. Allegro				10.2	15.3
	3. Amistar				17.1	19.5
	4. Testigo				14.5	20.4

(*) Promedio de dos repeticiones

Cuadro 5. Efecto sobre el IGS % de Podredumbre del tallo en madurez fisiológica.

Fuentes de variación	Probabilidad
Momentos	0.15
Tratamientos	ns
Momentos x tratamientos	ns
Promedio	19.4
CV%	27.0

En la Figura 1 se graficaron las curvas de evolución a partir de cada momento de aplicación. Con la aplicación de final de embarrigado, la tendencia de tratamientos y testigo fue similar; hubo un incremento de la enfermedad a partir de final de floración,

que fue ligeramente inferior con Amistar y Allegro. Con la aplicación de principio de floración, la tendencia fue la misma y hasta doblado de panojas, los tratamientos mostraron menor IGS que el testigo. Con la aplicación de final de floración, funcionaron mejor los productos de nueva generación hasta el doblado de panojas y a partir de ese momento, los niveles crecieron hasta valores que no se diferenciaron del testigo. Con la aplicación en doblado de panojas, los mismos productos (Allegro y Amistar) llegaron a valores de infección ligeramente inferiores al testigo.

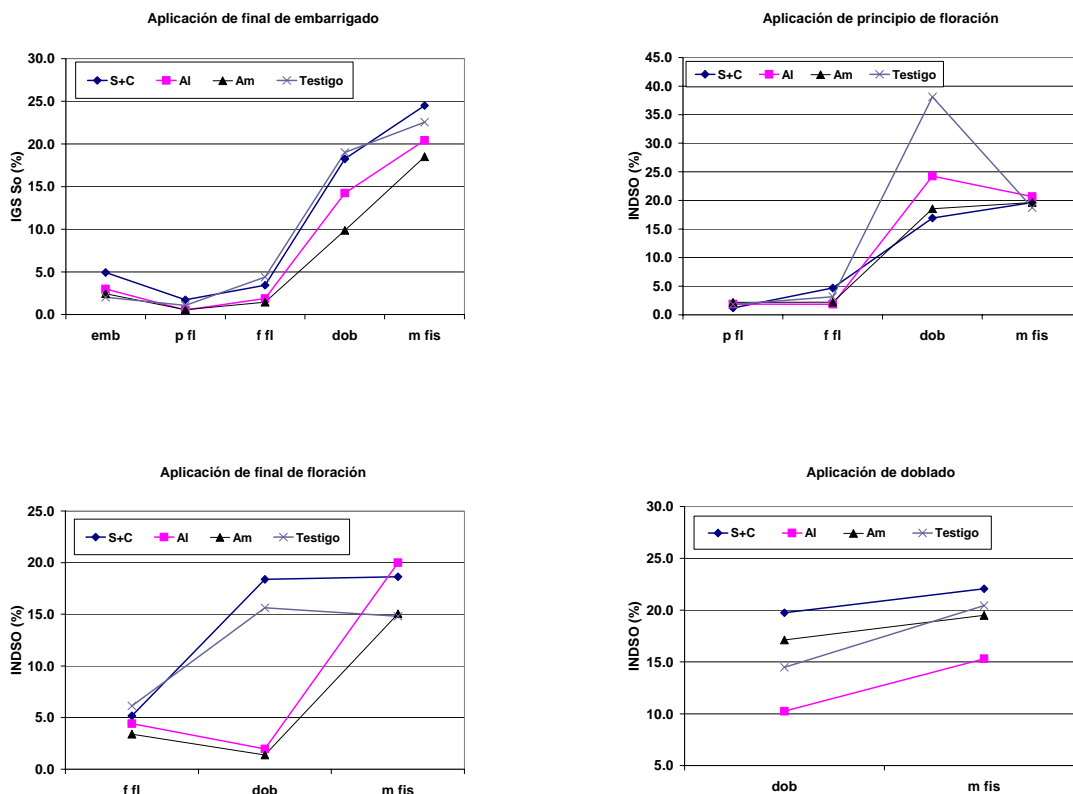


Figura 1. Evolución del IGS de Podredumbre del tallo (%), para cada tratamiento y momento de aplicación. UEPL, 2004-2005

Mancha de vainas

El promedio general alcanzado por esta enfermedad fue de 30,7%, valor que se considera bajo.

La evolución fue casi nula en las primeras etapas del cultivo, los promedios crecieron muy lentamente a partir de final de floración y más bruscamente a partir del doblado de panojas (Cuadro 6). La evolución a partir de

cada momento de aplicación, se grafica en la Figura 2.

Los resultados del análisis factorial realizado con los datos de la lectura de final de ciclo mostraron diferencias significativas ($p=0,056$), entre los tratamientos, independientemente de los momentos de aplicación. (Cuadro 7). Estos resultados se graficaron en la Figura 3.

Cuadro 6. Mancha de vainas. Evolución del IGS%

Momento	Tratamientos	IGS % de Mancha de vainas				
		IGS1, f emb	IGS2, pfl	IGS3, ffl	IGS4, dob(*)	INDGS5, madurez fis
1	1. Silvacur+Carb.	0.91	0.41	0.12	0.86	30.0
	2. Allegro	0.54	0.04	0.06	0.49	21.3
	3. Amistar	0.94	0.09	0.16	0.79	19.2
	4. Testigo	0.91	0.06	0.49	1.88	36.7
2	1. Silvacur+Carb.		0.83	0.47	0.63	33.1
	2. Allegro		0.56	0.15	0.66	20.0
	3. Amistar		0.25	0.08	0.29	18.8
	4. Testigo		0.17	0.13	8.13	37.3
3	1. Silvacur+Carb.			1.35	6.25	41.1
	2. Allegro			0.89	1.68	30.6
	3. Amistar			0.57	0.49	22.6
	4. Testigo			0.24	6.05	44.9
4	1. Silvacur+Carb.				0.69	24.6
	2. Allegro				2.24	28.7
	3. Amistar				10.88	35.0
	4. Testigo				1.71	46.6

(*) Promedio de dos repeticiones

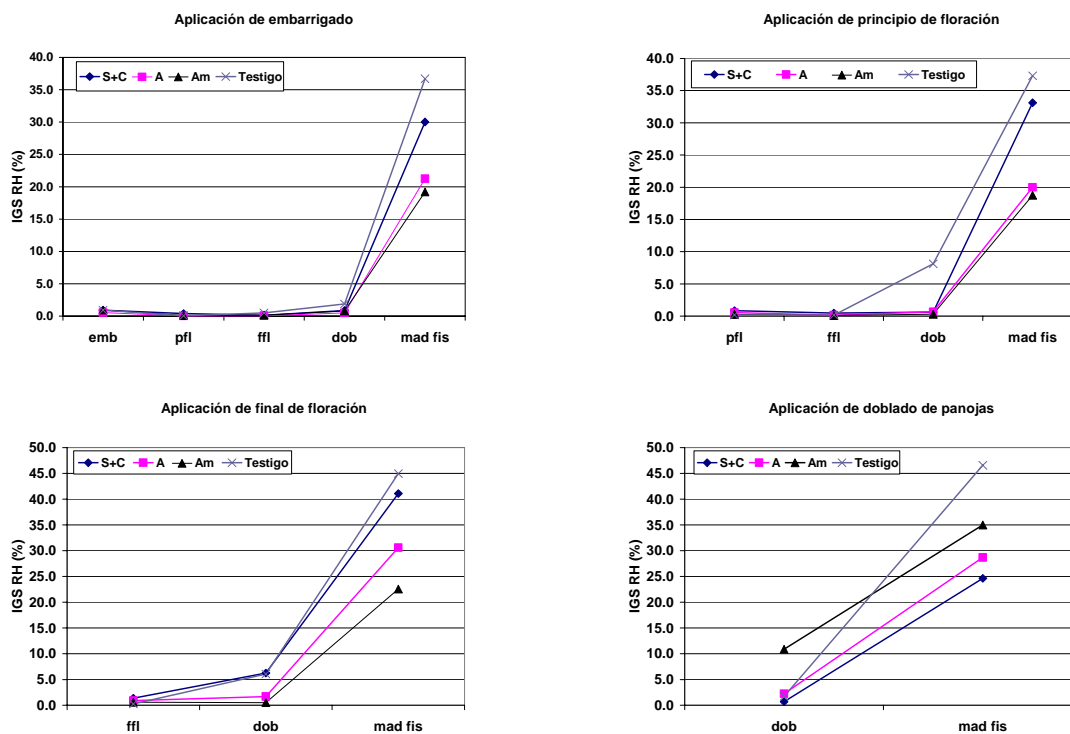


Figura 2. Evolución del IGS de Mancha de Vainas en los tratamientos y testigo en los 4 momentos de aplicación .UEPL, 2004-2005

Cuadro 7. Efecto de los tratamientos sobre el IGS de Mancha de vainas, en la lectura de madurez fisiológica

Fuente de Variación	Probabilidad
Momentos	ns
Tratamientos	0.056
Momentos x tratamientos	ns
Promedio	30.7
CV %	63.7

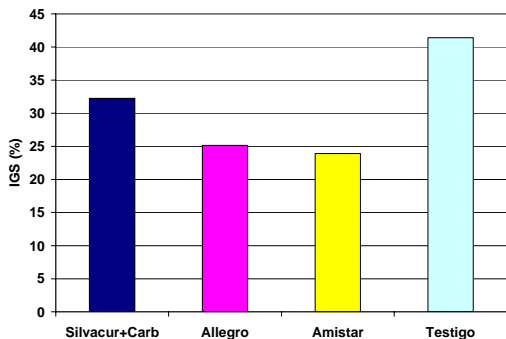


Figura 3. Efecto sobre el IGS por Manchado de vainas en Madurez fisiológica

Rendimiento en grano

El ensayo rindió en promedio 8406 kg/ha (168 bolsas). Los resultados del análisis factorial realizado, muestran diferencias significativas ($p=0,055$) entre tratamientos. No se obtuvieron diferencias entre momentos ni en la interacción de momentos por tratamientos (Cuadro 8). Los productos de última generación, Amistar y Allegro, rindieron 12 bolsas más que el testigo, mientras que el tratamiento clásico, Silvacur + Carbendaflo, rindió 6 bolsas

más que el testigo. Estas diferencias se grafican en la Figura 4.

Cuadro 8. Efecto de los tratamientos y momentos de aplicación sobre el Rendimiento en grano.

Fuente de Variación	Probabilidad
Momentos	ns
Tratamientos	0.055
Momentos x tratamientos	ns
Promedio	8406
CV %	8.6

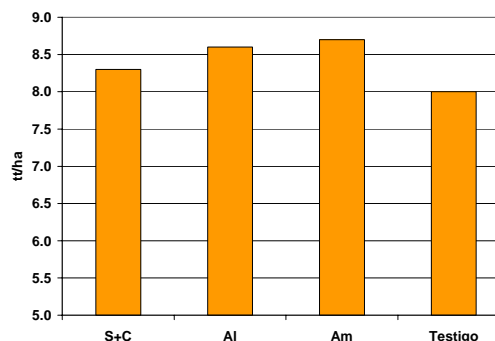


Figura 4. Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento en grano

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, solo el peso de granos fue afectado por los tratamientos (Cuadro 9). Allegro y Amistar mostraron pesos de granos más altos que el testigo (Figura 5).

Cuadro 9. Efecto de los tratamientos y momentos de aplicación sobre los componentes del rendimiento

Fuente de Variación	Panojas/ m^2	G. llenos por panoja	G. Totales por panoja	Esterilidad (%)	Peso de 1000 G (g)
Momentos (sign)	ns	0,202	ns	0,256	ns
Tratamientos (sign)	0,134	ns	ns	ns	0.034
Momentos x tratamientos (sign)	0,184	ns	ns	ns	ns
Promedio	557	69	97	27,1	21.5
CV %	11,9	21,3	17,4	29,8	1.9

(sign) = significación estadística, CV = Coeficiente de variación

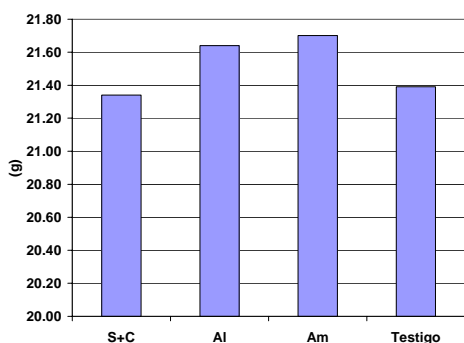


Figura 5. Efecto sobre el peso de mil granos (g.)

Rendimiento industrial

Se analizó porcentaje de Blanco total, Entero, Yesados y Manchados. De acuerdo con los resultados del análisis realizado, solo el porcentaje de Manchados (mancha/blanco total), presentó diferencias entre tratamientos (Cuadro 10). Se observó menor porcentaje de mancha en las muestras pertenecientes a parcelas tratadas, de las cuales con Allegro y Amistar se llegó a los porcentajes más bajos (Figura 6).

Cuadro 10. Efecto de los tratamientos y momentos de aplicación sobre el rendimiento industrial.

Fuente de Variación	Blanco total (%)	Entero (%)	Yesados (%)	Manchados (%)
Momentos (sign)	ns	ns	0,214	ns
Tratamientos (sign)	0,165	0,115	ns	0,074
Momentos x tratamientos (sign)	ns	ns	ns	ns
Promedio	68,2	63,8	8,32	0,14
CV %	2,15	3,5	29,1	151

(sign) = significación estadística; CV% = coeficiente de variación

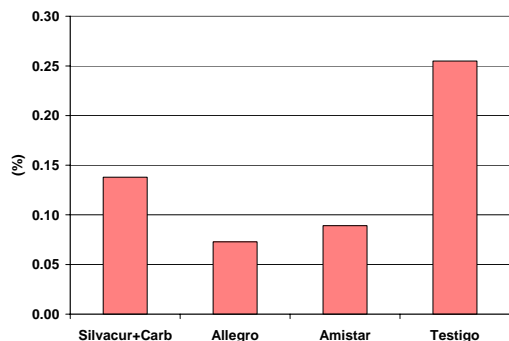


Figura 6. Efecto sobre mancha en blanco (%) (mancha/btotal*100).

Correlaciones

Se destacan algunas correlaciones entre los parámetros que mostraron diferencias significativas, incluyendo el porcentaje de entero en el cual diferencias entre tratamientos mostraron una significación de 0,11% (Cuadro 11). Las correlaciones con el resultado de Podredumbre del tallo, no fueron significativas.

Cuadro 11. Correlaciones

	Variable	r	probabilidad (%)
IGS, Manchado de vainas (%)	Rendimiento	-0,724	0,000
	Peso de granos	-0,572	0,000
	Entero	-0,367	0,002
	Mancha en blanco	0,413	0,000

CONSIDERACIONES FINALES

El ensayo presentó niveles muy bajos de enfermedades, hasta el final de floración. Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*) se incrementó a partir de ese momento y alcanzó niveles también bajos, que no

fueron afectados por los fungicidas ni los momentos de aplicación. Estos niveles de enfermedad, tampoco afectaron el rendimiento ni los otros parámetros estudiados. Manchado de vainas alcanzó al final niveles más altos y fue afectada por los tratamientos pero no por los momentos

de aplicación. Estuvo presente el complejo de: *Rhizoctonia oryzae* y *Rhizoctonia oryzae sativae*. En este caso, a pesar de la evolución tardía de la enfermedad, fueron afectados: el rendimiento en grano, el peso de granos, y la mancha en blanco (mancha/blanco total*10). Esa misma evolución explica la ausencia de diferencias entre momentos, porque en cada aplicación, la infección inicial fue muy baja (figura 2).

Ante esa situación, las diferencias de Manchado de vainas en la lectura final se dieron solo entre tratamientos. La diferencia de control entre el testigo (41,4%) y el promedio de los tratamientos (27,1%), fue de 14,3% menos, lo que se correspondió un aumento de rendimiento promedio de 500kg/ha.

A su vez, en promedio, los productos Allegro y Amistar mostraron mayor efectividad que Silvacur + Carbendaflo en el control de esta enfermedad.

Al no existir respuesta a los momentos de aplicación, no se detectaron, como en safras anteriores, diferencias de comportamiento de los principios activos, en las distintas etapas de la enfermedad y del cultivo.

Los resultados obtenidos confirmaron la importancia de realizar las aplicaciones en la 1ª. Etapa de la evolución de la enfermedad, lo cual no siempre coincide con la primera etapa del período de floración.