

En el segundo conteo, 12 días más tarde, no se observaron diferencias significativas, pero se menciona el tratamiento Lider Max (Thiodicarb + Fipronil) en su dosis más baja, con el cual siguieron emergiendo plantas y el % de emergencia subió de 45,0 % a 57,0%. Parece ser una característica del Fipronil, la emergencia más lenta, pero que llega a promedios mayores.

No se detectaron diferencias en las características que describen tamaño de plantas y vigor.

Tampoco se detectaron diferencias en rendimiento en grano y componentes a pesar de que en promedio los tratamientos

rindieron 13 bolsas más que el testigo sin tratar.

La siembra de mayor densidad de semilla en el presente caso representa una opción a considerar, pues presentó buena emergencia y rindió 17 bolsas más que el testigo sin tratar.

Por último, la medición de la velocidad de emergencia, produjo resultados interesantes, confirmando la existencia de características promotoras de crecimiento, especialmente en los productos insecticidas. En algunos casos se produjo diferencias por dosis. La mezcla con fungicidas no favoreció dicha característica.

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

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

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con resultados de investigación de varios años, sobre el comportamiento de las enfermedades del tallo Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*) y Manchado de vainas (*Rhizoctonia oryzae* y *Rhizoctonia oryzae sativae*), el momento óptimo para realizar las aplicaciones de fungicidas, es a principio de floración y con carácter preventivo, teniendo en cuenta 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 y/o clima, no permiten realizar este manejo en el momento mencionado, por lo cual se decidió estudiar la opción de establecer un límite óptimo, (alternativo) para las posibles aplicaciones tardías de los productos.

También se tuvo en cuenta la posibilidad de que existan diferencias entre las formulaciones en cuanto a su eficiencia de control en los diferentes momentos, por lo cual se prueban diferentes ingredientes activos.

^{1/} INIA Treinta y Tres

Anteriormente se realizaron trabajos con distintos momentos de aplicación con el cultivar Bluebelle. Se decidió retomar esta línea de investigación desde la zafra 2002-2003, con las nuevas inquietudes planteadas y los cultivares actuales.

Se incluyeron tres tratamientos aplicados en cuatro momentos. Se seleccionaron productos con diferente acción: una mezcla ya conocida y utilizada durante varios años, Tebuconazol + Carbendazim, una Estrobilurina, producto de la nueva generación de fungicidas 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.

Densidad de siembra: 156 kg/ha de semilla (649 semillas viables por m²).

Fecha de siembra: 8/11/07.

Diseño: Bloques al azar con 4 repeticiones, Parcelas de 13 líneas separadas 0,17 m y 7,5 m de largo.

Fertilización: Se aplicaron 128 kg/ha de 18-46-0 en la siembra y dos coberturas de 70 kg/ha de urea, la primera en macollaje (12/12/07) y la segunda en primordio floral (8/1/08).

Aplicación de herbicidas: 7/12/08. Se aplicó una mezcla de 1,3 l/ha de Facet, 0,8 l/ha de Command, 3,0 l/ha de Propanil y 200 g/ha de Ciperex.

Aplicación de fungicidas. La primera aplicación se realizó al final de embarrigado (4/02/08), la segunda con 38,0% de floración (13/02/08) y la tercera al final de la floración (20/02/08). La cuarta aplicación correspondía al doblado, final de grano lechoso, pero se eliminó porque se produjo una lluvia enseguida. Se utilizó una máquina de gas carbónico, con barra de 5 picos planos y 2,25 m de ancho.

Los tratamientos evaluados se presentan en el cuadro 1.

Gasto de solución: 201 l/ha

Cuadro 1. Tratamientos evaluados, UEPL, 2007-2008

	Nombre común	Nombre comercial	Dosis/ha (l)
1	Tebuconazol + Carbendazim	Silvacur 250 EC + Cibencarb 500	0,75 + 0,8
2	Kresoxim-metil + Epoxiconazol	Allegro	1,0
3	Azoxistrobin 23,2% + Coadyuvante	Amistar + Nimbus	0,5 + 0,5
4	Testigo		

Lecturas de enfermedades: Se realizaron 4 lecturas de enfermedades a campo: en los momentos de aplicación y cercano a la cosecha: 5/2/08, 13/2/08, 6/3/08 (principio de llenado de granos) y 28/3/08, cosecha.

Fecha de cosecha: 2/4/08, Se cosecharon 6,50 m de las 8 líneas centrales por parcela (8,84 m²).

Muestreos para componentes: Se realizaron dos muestreos de 0,051 m² por parcela para realizar análisis de componentes.

Evaluaciones realizadas: Diagnóstico y evolución de enfermedades, rendimiento en grano corregido a 13% de humedad, componentes del rendimiento, peso de granos, y calidad industrial.

Para el diagnóstico de las enfermedades, se aplicó el Índice de Grado de Severidad (IGS) de Yoshimura (en Ou, 1985) modificado, ya descrito en este capítulo.

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 evolución y control de enfermedades, (Cuadros 2 y 3, Figuras 1 a 5), rendimiento en grano (Cuadro 4, Figura 6) y los parámetros afectados de componentes del rendimiento (Cuadro 5, Figura 7) y calidad industrial (Cuadro 6, Figura 8).

Control de enfermedades

Se presentaron las dos enfermedades con IGS medios a bajos, Prevaleció Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*), cuyo promedio evolucionó de 0,97% al final del embarrigado a 38,2% en la cosecha. El Manchado de vainas (se presentaron las dos especies *Rhizoctonia oryzae* y *oryzae sativae*), evolucionó de 0,12 a 21,7% en la lectura de cosecha.

Podredumbre del tallo (*Sclerotium oryzae*)

Solo se encontraron diferencias significativas en la lectura de principio de llenado de granos (IGS3). A la cosecha, las diferencias fueron significativas al 5,3% y la prueba Tukey no permitió separar medias. Los resultados del análisis factorial de la lectura de principio de llenado, IGS 3, mostraron diferencias no significativas entre

momentos de aplicación y al 0,0% entre tratamientos (Cuadro 2, Figura 1). No existió interacción de momentos x tratamientos. En principio de llenado de granos, se detectó diferencia entre los tratamientos y el testigo (Figura 1). El promedio de IGS de los tratamientos fue 22,1% y el promedio del testigo fue 33,9.

Cuadro 2. Efecto de los tratamientos sobre el IGS % de Podredumbre del tallo en principio de llenado

Fuentes de variación	Probabilidad
Momentos	ns
Tratamientos	0,000
Momentos x tratamientos	0,177
Promedio	25,0
CV%	28,1

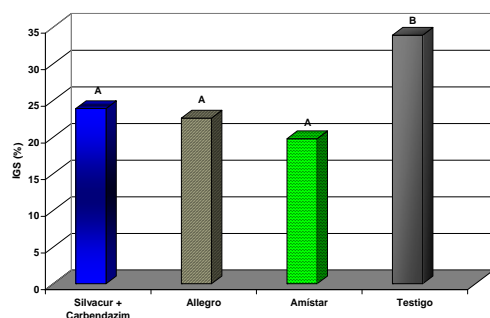


Figura 1. Efecto los tratamientos sobre el IGS % de Podredumbre del tallo a tercera lectura (IGS 3), principio de llenado de granos.

Evolución de Podredumbre del tallo

En la figura 2 se graficaron las curvas de evolución para cada momento de aplicación. La tendencia de la enfermedad fue similar en los tres momentos, se mantuvo con niveles muy bajos de IGS hasta el final de floración. A partir de ese momento, se produjo un incremento, que llegó a niveles promedio sin diferencias entre tratamientos y testigos.

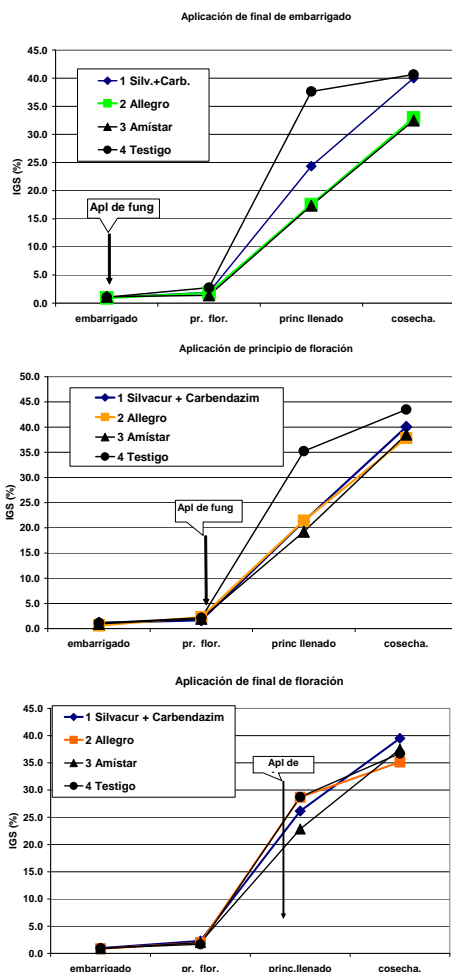


Figura 2. Evolución del IGS (%) de Podredumbre del tallo, con los diferentes tratamientos y en cada momento de aplicación.

En las parcelas con aplicaciones tempranas, de final de embarrigado y principio de floración, se registró mayor crecimiento de la enfermedad en los testigos, hasta la lectura de doblado-llenado de granos (Figura 2). Como ya se comentó, hasta esa etapa los fungicidas presentaron menores niveles de IGS que el testigo. En adelante, hasta la cosecha, los IGS% progresaron a valores que no fueron diferentes del testigo.

En las parcelas, con la aplicación de final de floración, la enfermedad estaba con IGS = 26,6% cuando se aplicaron los productos y siguió progresando hasta 37,2% a la cosecha, sin diferencias entre tratamientos ni con el testigo.

Manchado de vainas (*Rhizoctonia oryzae* y *Rhizoctonia oryzae sativae*)

Esta enfermedad evolucionó desde un promedio general de IGS de 0,12% en embarrigado, a 21,6% en la cosecha. Entre tratamientos se presentaron diferencias muy significativas en la lectura de principio de doblado y a la cosecha. También se detectaron diferencias entre momentos al 4,7% en la lectura de final de floración y

muy significativas en la lectura de principio de llenado. No se registró interacción momentos x tratamientos, (Cuadro 3, Figuras 3 y 4).

Las diferencias entre momentos se debieron a diferente comportamiento de los tratamientos para cada momento, (figura 3), pero siempre se registró IGS de los mismos, inferior al testigo.

Cuadro 3. Efecto de los tratamientos sobre el Manchado de Vainas en las diferentes fechas de lectura de enfermedades

Fuentes de variación	probabilidad			
	embarrigado	Principio de fl	Princ, llenado	cosecha
Momentos	ns	0,047	0,000	ns
Tratamientos	ns	ns	0,000	0,000
Momentos x tratamientos	ns	ns	ns	ns
Promedio	0,121	1,81	14,67	21,7
CV%	104,5	61,3	30,5	34,7

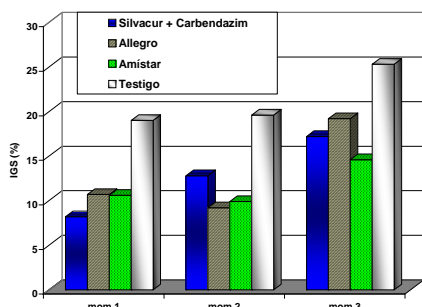


Figura 3. Efectos de los tratamientos y momentos de aplicación sobre el IGS% de Manchado de vainas, en la lectura de principio de llenado.

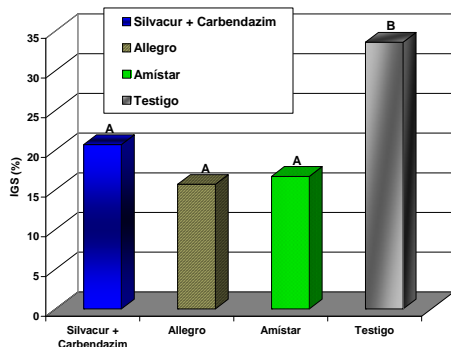


Figura 4. Efecto de los tratamientos sobre el IGS % de Manchado de Vainas a la cosecha.

Evolución de Manchado de vainas

En la figura 5 se muestra la evolución de la enfermedad en con diferentes momentos de aplicación (Las flechas en las gráficas indican el momento de aplicación).

Con la aplicación de embarrigado, a partir de final de floración se registraron diferencias muy significativas entre el testigo y los tratamientos. Con la aplicación de principio de floración, las diferencias se registraron entre el testigo y los productos Allegro y Amistar. Por último, la aplicación de final de floración frenó el crecimiento de la enfermedad en los tratamientos. En este caso, los niveles de IGS a la aplicación presentaron un promedio de: 19,0%.

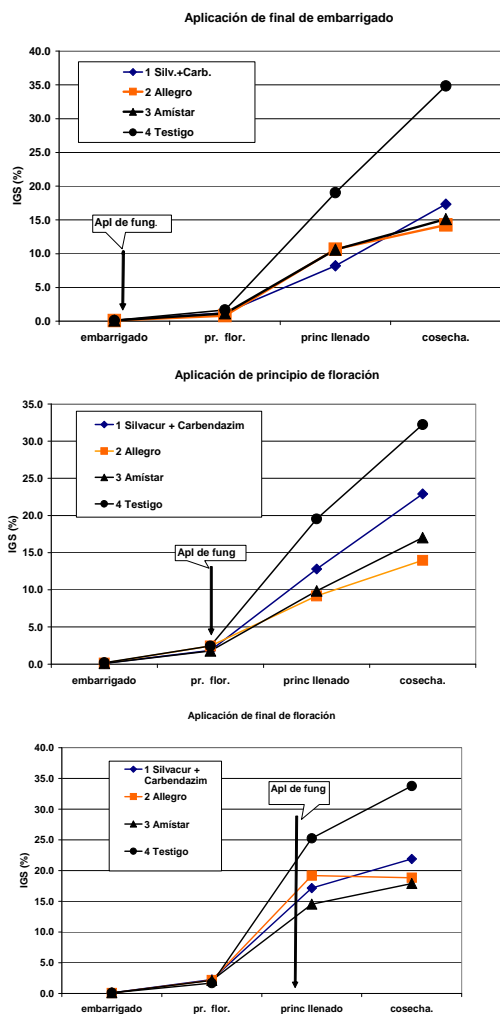


Figura 5. Evolución del IGS de Manchado de vainas, para los tratamientos y momentos de aplicación.

Rendimiento en grano

El promedio general de rendimiento del ensayo fue de 8796 kg/ha (176 bolsas). El testigo rindió 8178 kg/ha (164 bolsas). Los resultados del análisis factorial mostraron diferencias no significativas entre momentos de aplicación y significativas entre tratamientos ($p = 0,001$); se detectó interacción de momentos por tratamientos ($p = 0,058$). En promedio, los tratamientos rindieron 16 bolsas más que el testigo (Cuadro 4).

La interacción detectada se debió a que las diferencias entre tratamientos se registraron

con las aplicaciones de embarrigado y principio de floración: Las parcelas tratadas con Allegro y Amistar rindieron 2304 y 1361 kg más que el testigo, respectivamente con la aplicación más temprana. Con la aplicación de principio de floración, Amistar rindió 1445 kg más que el testigo, Con la aplicación de final de floración no se registraron diferencias significativas (Figura 6).

Cuadro 4. Efecto de los tratamientos sobre el Rendimiento en grano

Fuentes de variación	Probabilidad
Momentos	ns
Tratamientos	0,001
Momentos x tratamientos	0,058
Promedio	8796
CV%	8,06

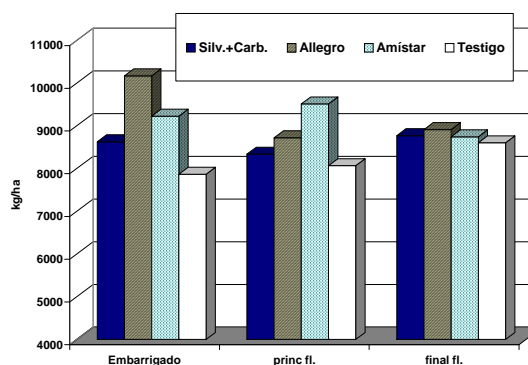


Figura 6. Efecto de los tratamientos e interacción con los momentos de aplicación, sobre el rendimiento en grano (kg/ha).

Componentes del rendimiento

En promedio, en el ensayo se obtuvieron 509 panojas por m^2 , 96 granos llenos, 3 granos deformes y 129 granos totales por panoja, 23,4% de esterilidad y 20,4 g, de peso de mil granos.

Porcentaje de esterilidad

De todos los parámetros mencionados, solo el porcentaje de esterilidad presentó diferencias significativas al 5,3% entre tratamientos, como resultado del análisis factorial realizado (Cuadro 5 y Figura 7), La prueba Tukey al 5,0% aplicada, no permitió separar las medias, debido al alto CV.

Cuadro 5. Efecto de los tratamientos sobre el porcentaje de esterilidad

Fuentes de variación	Probabilidad
Momentos	0,354
Tratamientos	0,053
Momentos x tratamientos	ns
Promedio	23,4
CV%	37,03

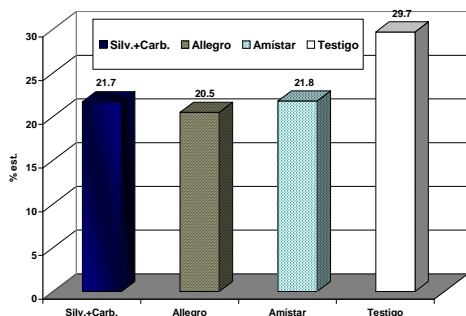


Figura 7. Efecto de los tratamientos sobre el % de esterilidad.

Rendimiento y calidad industrial

Fueron analizados: blanco total, enteros, yesados y mancha en blanco, los cuales presentaron promedios generales de 67,3, 62,8, 7,7 y 0,04 % respectivamente. El análisis factorial de cada uno de estos parámetros, registró diferencias significativas solamente para la interacción entre momentos y tratamientos en el % de yesado (Cuadro 6, Figura 8). Con la aplicación de embarrigado los valores de

Cuadro 7. Correlaciones

	Variable	r	probabilidad (%)
IGS, Podredumbre del tallo, principio de llenado (%)	Rendimiento	-0,57	0,000
	IGS M de V llenado	0,640	0,000
IGS, Podredumbre del tallo (%) cosecha	Rendimiento	-0,556	0,000
	IGS M de V cosecha	0,312	0,031
IGS M de V cosecha	Rendimiento	-0,362	0,011
	% esterilidad	0,281	0,052

Existió correlación positiva alta ($r=0,640$), y muy significativa, entre las dos enfermedades, al principio del llenado de granos. A la cosecha, la correlación siguió siendo positiva, pero menor ($r=0,312$) y significativa al 3,1%.

los tratamientos fueron inferiores al testigo; con la aplicación de principio de floración solo Amistar fue inferior y en la aplicación de final de floración, con los tratamientos se registró igual o mayor % de yesado, que el testigo (Figura 8).

Cuadro 6. Efecto de los tratamientos sobre el yesado

Fuentes de variación	Probabilidad
Momentos	0,248
Tratamientos	ns
Momentos x tratamientos	0,09
Promedio	7,7
CV%	17,12

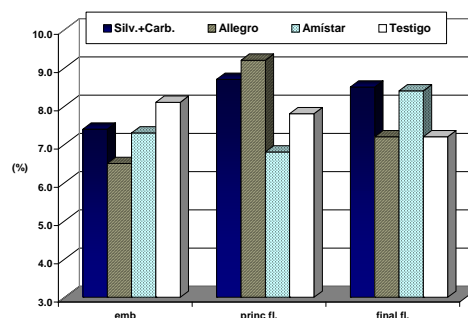


Figura 8. Efecto de los tratamientos sobre el yesado (%).

Correlaciones

En el cuadro 7 se presentan las correlaciones que resultaron significativas.

Con el rendimiento en grano, la correlación fue mayor con Podredumbre del tallo y fue muy significativa hasta la cosecha.

Manchado de Vainas, presentó menor correlación que P del T, con el rendimiento ($r=-0,362$) y significativa al 1,1%. También se correlacionó en forma positiva, con los datos de % de esterilidad: $r=0,281$, $p=5,2\%$.

CONSIDERACIONES FINALES

En el ensayo se presentaron las dos enfermedades, correlacionadas en forma positiva con mayor r en la lectura de llenado de grano, momento en el cual se registró diferencia de Podredumbre del tallo entre tratamientos y testigo.

Se registraron diferencias en la evolución de las enfermedades y en la efectividad de los tratamientos para su control.

Control de Podredumbre del tallo. Las aplicaciones de final de embarrigado y principio de floración, resultaron efectivas, en frenar la evolución de Podredumbre del tallo en las etapas tempranas. Esta afirmación es válida para los tres tratamientos, (en menor proporción la mezcla Silvacur + Carbendazim). Seguramente este período influyó en determinar las diferencias de rendimiento que se registraron entre tratamientos y testigos.

Control de Manchado de vainas. Los tratamientos resultaron igualmente efectivos en los tres momentos, para Amistar y Allegro. Para la mezcla Silvacur + Carbendazim, la aplicación más efectiva fue la de final de embarrigado.

Manchado de Vainas afectó el rendimiento en menor proporción que Podredumbre del tallo ($r=-0,362$, $p=0,011$), pero también incidió en los resultados. También influyó en la esterilidad de acuerdo con la correlación encontrada (Cuadro 7).

Los niveles alcanzados por las enfermedades y su correlación positiva sugieren que las dos sumaron sus efectos para provocar la disminución de rendimiento registrada.

La aplicación de final de floración no fue efectiva para Podredumbre del tallo, que ya presentaba un IGS de 26,6%; sí, lo fue para Manchado de vainas que presentó un promedio de 19,0% al momento de la aplicación. Este resultado mostró la diferencia en incidencia entre las dos enfermedades, que permitió una aplicación más tardía, igualmente efectiva para Manchado de vainas.

Si bien los resultados han sido diferentes a través de los años, se confirma la conveniencia de realizar las aplicaciones de fungicidas en momentos tempranos de la evolución de las enfermedades.