

II. MANEJO DE ENFERMEDADES

Stella Avila ^{1/}

INTRODUCCIÓN

Se continúa con la evaluación de productos fungicidas, con diferentes objetivos:

Evaluación de productos en acuerdo con las Empresas de Agroquímicos. Se mantiene el interés por estas evaluaciones, manifestado en los Grupos de Trabajo, lo que justificó su inclusión en el Plan quinquenal 2007-2011.

Fueron instalados dos ensayos de aplicación foliar para el control de las Enfermedades del Tallo y Quemado del arroz respectivamente y un ensayo con tratamientos curasemillas en siembra

temprana. En la presente publicación se omiten los resultados de Quemado del arroz. El ensayo fue manejado con riego por aspersión nivel muy bajo de agua e inoculación artificial para promover la infección por *Pyricularia grisea*. Se logró este objetivo, pero la presencia de Podredumbre del tallo también con altos niveles de infección, generó confusión en los resultados.

El otro objetivo en esta zafra fue la evaluación de momentos de aplicación de diferentes formulaciones, para lo cual se instaló un ensayo con el cultivar INIA Tacuarí.

EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DEL TALLO

Se instaló un ensayo en la Unidad Experimental de Paso de la Laguna para evaluar la efectividad de tratamientos con fungicidas en el control de Podredumbre del Tallo (*Sclerotium oryzae*) y Manchado de Glumas (*Rhizoctonia oryzae* y/o *Rhizoctonia oryzae sativae*).

MATERIALES Y MÉTODOS

El cultivar usado fue El Paso 144, sembrado con una densidad de 185 kg/ha de semilla.

Fecha de siembra: 23/10/2006

El diseño estadístico fue de bloques al azar con 6 repeticiones y parcelas de 13 líneas separadas 0,17 m y 9.0 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, en macollaje (1/12/06) y primordio floral (28/12/06).

Aplicación de herbicidas: 29/11/2006. Se aplicó una mezcla de 1,3 l/ha de Facet + 0.8 l/ha de Command + 3.5 l/ha de Propanil y 250 gr/ha de Ciperex (341 l/ha de solución). Se observó alta presencia de Cyperus y en menor proporción, gramilla y capín.

Inundación permanente: 5/12/2006.

Aplicación de fungicidas: 12/2/2007, con 28.0% de floración promedio. Se utilizó una máquina de gas carbónico, con barra de 4 picos planos y 2.00 m de ancho de aplicación.

Gasto de solución: 202 l/ha.

Estado sanitario al momento de la aplicación: 3.0% % de IGS (Índice de grado de severidad) de Podredumbre del tallo y 0.4% de Manchado de vainas.

Lectura de enfermedades: Al momento de la aplicación se realizó lectura en los testigos y parcelas de un bloque. La primera lectura posterior a la aplicación (lectura 1) se realizó 25 días después en 4

^{1/} INIA Treinta y Tres

bloques y la segunda (última), se realizó previo a la cosecha. (lectura 2).
Fecha de cosecha: 19-24/4/2007. Área cosechada por parcela: 10.2 m²

Productos evaluados: La decisión sobre los productos a evaluar, momentos y dosis de aplicación se tomó de común acuerdo entre INIA y Empresas interesadas.

En todos los casos, cuando existió error de aplicación de +/- 5% menos del 10% respecto de la dosis acordadas con las Empresas, se especificó la dosis realmente aplicada y el % de error en los cuadros correspondientes.

Evaluaciones Realizadas

1. Incidencia y severidad de enfermedades del tallo mediante lecturas de campo.

Para el análisis de los resultados de incidencia (% de tallos afectados) y severidad (área foliar afectada) de las enfermedades, se aplicó el Índice de Grado de Severidad (IGS) de Yoshimura (en Ou, 1985) modificado, para lo cual se registraron los porcentajes de tallos atacados, por grados.

Mancha de vainas y/o Mancha agregada (o Manchado confluyente) de las vainas:

Grado 1: Presencia de lesiones en la vaina inferior, por debajo de un cuarto de la altura de la planta; grado 3: lesiones presentes hasta el cuarto inferior de la altura de la planta; grado 5: lesiones hasta la mitad de la planta; grado 7: lesiones hasta tres cuartos de la altura de la planta; grado 9: síntomas por encima de tres cuartos de altura de la planta.

Podredumbre del tallo:

Grado 1: manchas pequeñas, superficiales, de color negro, que afectan las vainas inferiores; grado 3: infección leve; manchas más extendidas, con amarillamiento de vainas y láminas de hojas inferiores; tallos afectados superficialmente; grado 5: infección moderada; vainas y tallos

afectados, con amarillamiento de las vainas y láminas de todas las hojas; grado 7: infección severa; el hongo penetra y coloniza los tallos interiormente, con formación de micelio y esclerocios; grado 9: infección muy severa con podredumbre y deterioro de los tallos, láminas y vainas de las hojas totalmente secas y panojas total o parcialmente vacías con quebrado y vuelco de plantas.

En todos los casos se utilizó el mismo índice.

Índice de grado de severidad (IGS):

$$\frac{(0A + 1B + 2C + 3D + 4E) \times 100}{4n}$$

A= porcentaje de tallos sin síntoma
B= porcentaje de tallos con grados 1 y 3
C= porcentaje de tallos con grado 5
D= porcentaje de tallos con grado 7
E= porcentaje de tallos con grado 9
n= No. total de tallos observados
A + B + C + D + E = n = 100

2. Rendimiento en grano, corregido a 13% de humedad

3. Componentes del rendimiento, en base a dos muestreos de 0,30m de línea (0,102m²), realizados a la cosecha.

4. Rendimiento y calidad industrial

5. Manchado de glumas, sobre muestra de 50 g. de arroz cáscara seco y limpio.

Análisis de datos Se realizó análisis de varianza (ANOVA-2), con diseño de bloques completos al azar.

Productos evaluados

Se evaluaron 16 tratamientos acordados con las Empresas, y un testigo INIA, además del testigo sin aplicación. Los incluidos en los tratamientos se presentan por separado en el cuadro 1.

Los tratamientos y dosis aplicados, se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 1. Productos que participaron en la evaluación para el control de enfermedades del tallo. UEPL, 2006-2007

Nombre común	Nombre Comercial	ia
Azoxistrobin 23.2 %	Amistar	250g/l
Azoxistrobin	Azoxistrobin 25.0%	25.0%
Azoxistrobin	Azobin 50	50%
Azoxistrobin	MCW 403 25 SC	250 g/l
Azoxistrobin	Ventum 250 SC	250 g/l
Azoxistrobin + Ciproconazol	Amistar Xtra	200 + 80 g/l
Azoxistrobin +Difenoconazole	Amistar Top	200 + 125 g/l
Kresoxim-metil 50%	Bystro 50 WDG	50%
Kresoxim-metil	Triad 50 WG	50%
Kresoxim-metil+Epoconazol	Allegro	125g/l + 125g/l
Kresoxim-metil + Tebuconazol	Conzerto 27.5 CS	11.2% +13.5 %
Difenoconazol	Ecorex	250 g/l
Difenoconazole	Activo	250 g/l
Tebuconazol	Tebuzate 43	43.0%
Tebuconazol	Tebuconazol Agrin 43 SC	43.0%
Tebuconazol	Vade 430 SC	
Tebuconazol	Silvacur 250 CE	250g/l
Tebuconazol	Tebutec 250	23.0%
Tebuconazol + Prochloraz	Supreme EW	267 + 133 g/l
Acidos orgánicos	Matcrop	
Carbendazim	Cibencarb 500 Flow	500g/l
Carbendazim	Carbendazim Agrin 50 SC	50.0%
Coadyuvante	Exit	
Aceite mineral	ELF PC 15 E	
Coadyuvante	Li 700	
Coadyuvante	Accordis	
Coadyuvante	Agrom oil	
Coadyuvante	Nimbus	

Cuadro 2. Tratamientos evaluados y dosis/ha. UEPL, 2006-2007

No	Empresa	Tratamiento	Dosis/ha (l ó kg)	% error
1	TAFIREL	Escorex + Tebuzate 43	0,3 + 0,4	
2	AGRO INTERNACIONAL	Ventum 250 SC + Tebuconazol Agrin 43 SC + Accordis	0,5 + 0,5 + 0,5	
3	AGRO INTERNACIONAL	Ventum 250 SC + Accordis	0,5 + 0,35	
4	AGRO INTERNACIONAL	Tebuconazol Agrin 43 SC + Carbendazim Agrin 50SC + Accordis	0,75 + 1,0 + 0,35	
5	AGROM	Matcrop	2,0 l	
6	AGROM	Vade 430 SC+ Bystro 50 WDG +Agrom oil	0,47+ 0,23.+0.94	-6.1
7	INIA	Silvacur + Carbendazim	0,750 + 0,800	
8	MACCIO	Amistar + Nimbus	0.46 + 0.46	-7.4
9	MACCIO	Amistar Top + Nimbus	0,5 + 0,5	
10	MACCIO	Amistar Xtra + Nimbus	0,36 + 0.45	-9.4
11	CIBELES	Conzerto	1.0 l	
12	CIBELES	Azoxistrobin 25.0%	0.45	-10.6
13	AGRITEC	Triad 50 + Tebutec 250 + Li 700	250g + 0,5 + 0,25	
14	AGRITEC	Azobin 50 + ELF PC 15 E	250g + 0,5	
15	BASF	Allegro	1,0 l	
16	LANAFIL	Supreme + Exit	1,0 l + 0,3	
17	LANAFIL	MCW 403 25 SC + Activo + Exit	0,35 + 0,25 + 0,3	
18	TESTIGO			

(*) % de error respecto de la dosis acordada

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados de diagnóstico, evolución y control de enfermedades del tallo y Manchado de glumas, rendimiento en grano, corregido a 13.0% de humedad, componentes del rendimiento en base a muestreos de 0,102 m², peso de mil granos y rendimiento y calidad industrial. También se presentan las correlaciones entre las enfermedades y los parámetros en los que se detectó significación estadística o alguna tendencia de interés.

Evolución y control de enfermedades

Podredumbre del Tallo (*Sclerotium oryzae*)

El promedio de IGS de todo el ensayo evolucionó de 3.0% al momento de la aplicación de los productos, a 41.7% en la cosecha. Los valores para las parcelas testigo evolucionaron a 65.8% y para el promedio de los tratamientos, a 40.3 %, respectivamente, (Cuadro 3 y figura 1).

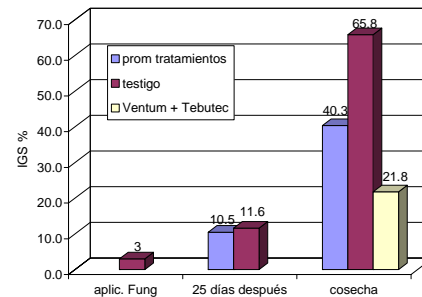


Figura 1. Evolución de Podredumbre del Tallo, desde el momento de la aplicación, a la cosecha. (IGS%.)

Los resultados del análisis estadístico mostraron diferencias muy significativas ($p=0.000$) entre tratamientos. Con la aplicación de la prueba Tukey al 5%, se detectaron diferencias entre las medias, del tratamiento No. 2: Ventum + Tebuconazol Agrin + Accordis (que presentó menor IGS = 21.8%) y el testigo sin fungicida. En general, con la aplicación de fungicidas se disminuyó la evolución de la enfermedad en un 25.5%.

Cuadro 3. Resultados de evolución y control de enfermedades: Podredumbre del Tallo (IGS% Pdel T), Manchado de Vainas (IGS%MV) y Manchado de glumas (*)

No	Tratamiento	% fl.a la aplicac.	IGS % P del T lect 1	IGS % P del T lect 2	IGS % MV lect 1	IGS % MV lect 2	Manchado de glumas (*)		
1	Escorex + Tebuzate 43	28	12.0	31.9	AB	0.72	16.1	17.3	ABC
2	Ventum 250 SC + Tebuconazol Agrin 43 SC + Accordis	29	5.4	21.8	A	2.15	12.6	13.4	A
3	Ventum 250 SC + Accordis	24	9.5	45.0	AB	1.35	17.5	13.6	A
4	Tebuconazol Agrin 43 SC + Carbendazim Agrin 50SC + Accordis	33	12.1	32.5	AB	0.78	12.4	13.8	AB
5	Matcrop	31	17.9	66.3	B	2.00	18.2	19.1	BC
6	Vade 430 SC+ Bystro 50 WDG +Agrom oil	28	8.5	36.9	AB	1.65	15.3	13.9	AB
7	Silvacur + Carbendazim	26	14.8	47.5	AB	1.57	14.5	14.8	AB
8	Amistar + Nimbus	32	12.0	35.8	AB	4.1	16.4	16.0	ABC
9	Amistar Top + Nimbus	33	7.9	37.7	AB	1.87	12.5	15.5	AB
10	Amistar Xtra + Nimbus	28	5.0	32.7	AB	2.00	15.5	14.6	AB
11	Conzerto	27	10.8	56.7	B	4.8	18.8	14.6	AB
12	Azoxistrobin 25.0%	31	11.0	32.3	AB	1.03	14.9	14.5	AB
13	Triad 50 + Tebutec 250 + Li 700	32	15.1	47.5	AB	2.8	12.6	14.4	AB
14	Azobin 50 + ELF PC 15 E	29	4.3	50.4	AB	1.13	15.7	14.3	AB
15	Allegro	33	8.9	32.2	AB	2.83	14.3	14.3	AB
16	Supreme + Exit	25	14.3	41.9	AB	4.66	14.6	16.8	ABC
17	MCW 403 25 SC + Activo + Exit	22	8.4	36.7	AB	3.3	17.2	14.2	AB
18	TESTIGO	23	11.6	65.8	B	3.1	18.4	21.2	C
	PROMEDIO GENERAL	29	10.2	41.7		2.32	15.4	15.3	
	CV%	23.5	58.37	39.07		141.6	37.6	13.1	
	Prob bloques	0.000	0.000	0.133		0.163	0.074	0.051	
	Prob tratamientos	0.065	0.109	0.000		ns	ns	0.000	
	MDS Tukey (0.05)	11.46	12.7	34.0					

(*) Se realizó el análisis en 4 bloques (gr. cada 50 gr de arroz cáscara) Se aplicó prueba de Tukey con $\alpha=0.05$. Las medias seguidas por las mismas letras no difieren estadísticamente, de acuerdo con dicha prueba.

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

El promedio general alcanzado por el Manchado de las vainas (MV), fue bajo, IGS= 15.4%. A su vez el promedio de los tratamientos (15.2%) estuvo ligeramente por debajo del testigo (18.4%), pero las diferencias no fueron significativas, de acuerdo con el análisis de varianza aplicado.

Manchado de glumas

Se analizó este defecto sobre muestras de 50 g de arroz cáscara, de 4 bloques del ensayo. El promedio general fue de 15.3 g. de granos manchados, el promedio del testigo fue 21.2 g. y el de los tratamientos, 15.0 g. Mediante el análisis estadístico, se detectaron diferencias muy significativas ($p= 0.000$) entre tratamientos. La prueba Tukey aplicada permitió separar medias: Presentaron menor peso de granos

manchados, que el testigo, los tratamientos 2 y 3. (Ventum 250 SC + Tebuconazol Agrin 43 SC + Accordis y Ventum 250 SC + Accordis), figura 2.

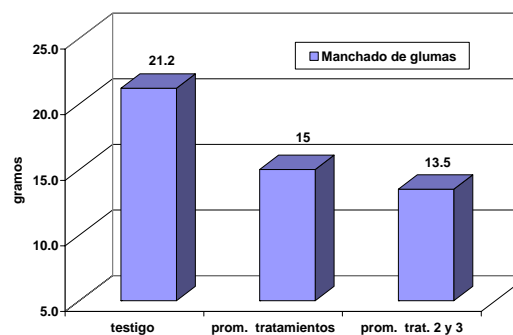


Figura 2. Control de Manchado de glumas

No hubo diferencias entre tratamientos, excepto con el tratamiento 5, cuya media no se diferenció del testigo. De los tratamientos cuyas medias estuvieron más

cercanas al testigo, (1, 8 y 16), se debe mencionar la subdosis de Amistar, que en los resultados de años anteriores proporcionó mayor control.

Rendimiento en grano y componentes

Rendimiento en grano

El promedio del ensayo fue de 8145 kg/ha (163 bolsas). El promedio de los tratamientos y del testigo fue de 8190 (164bolsas) y 7400 kg/ha (148 bolsas) respectivamente (Cuadro 4, figura 3).

Cuadro 4. Resultados de Rendimiento en grano y componentes

No	Tratamiento	Rend. kg/ha	Panojas por m ²	Granos llenos/panoja	Granos totales/rpanoja	% de esterilid.	Peso mil granos (g)
1	Escorex + Tebuzate 43	8291	541	65	76	17.4	26.7
2	Ventum 250 SC + Tebuconazol Agrin 43 SC + Accordis	8561	566	67	77	11.5	26.8
3	Ventum 250 SC + Accordis	7837	580	66	79	15.9	26.9
4	Tebuconazol Agrin 43 SC + Carbendazim Agrin 50SC + Accordis	7947	541	70	80	13.5	26.9
5	Matcrop	7728	634	72	83	16.3	26.8
6	Vade 430 SC+ Bystro 50 WDG +Agrom oil	8352	528	68	80	11.2	27.0
7	Silvacur + Carbendazim	8275	562	71	81	12.8	26.8
8	Amistar + Nimbus	7872	582	67	77	11.4	26.7
9	Amistar Top + Nimbus	8555	579	69	79	13.4	26.8
10	Amistar Xtra + Nimbus	8246	533	64	75	16.9	26.9
11	Conzerto	8003	520	75	86	9.5	26.9
12	Azoxistrobin 25.0%	8519	595	69	78	13.0	27.2
13	Triad 50 + Tebutec 250 + Li 700	8420	520	67	76	11.3	26.7
14	Azobin 50 + ELF PC 15 E	8104	570	81	91	13.1	26.9
15	Allegro	8536	551	66	78	17.1	27.0
16	Supreme + Exit	7611	554	64	74	18.7	26.9
17	MCW 403 25 SC + Activo + Exit	8365	593	74	87	9.5	27.1
18	TESTIGO	7400	582	75	87	9.4	26.6
	PROMEDIO GENERAL	8145	563	69	80	13.4	26.9
	CV%	7.87	11.3	18.64	17.36	48.04	1.23
	Prob bloques	0.000	0.013	0.060	0.101	ns	0.000
	Prob tratamientos	0.041	0.188	ns	ns	0.234	0.16
	MDS Tukey (0.05)	1336	133			13.5	0.69

El resultado del análisis estadístico mostró diferencias significativas con $p= 0.041$. De hecho, promediando los tratamientos que rindieron más de 8500 kg (tratamientos No. 2, 9, 12, y 15), se obtienen 23 bolsas más que el testigo. (1143 kg).

La Mínima Diferencia Significativa al 0.05% de la prueba Tukey aplicada dio 1336 kg, lo cual no permitió realizar separación de medias.

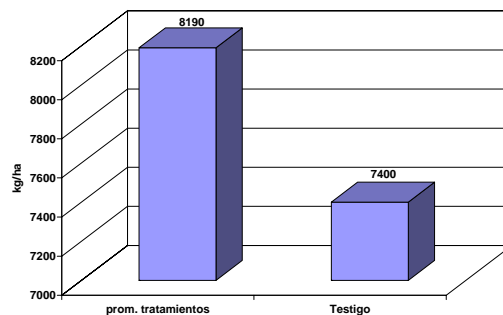


Figura 3. Rendimiento en grano. Promedio de tratamientos y testigo sin fungicida.

Componentes del rendimiento

Se analizaron las panojas por m², granos llenos, no llenos y totales por panoja, porcentaje de esterilidad y peso de mil granos. Los resultados mostraron que los tratamientos no afectaron estos componentes (Diferencias no significativas). (Las panojas por m² se presentan para dar una idea de la densidad de las parcelas pero no son afectadas por los

tratamientos ya que cuando estos se aplican el No. de panojas ya está determinado). Los resultados se presentan en el cuadro 4.

Rendimiento y calidad industrial

Se realizó análisis de varianza para blanco total, entero, yesados y manchados. Los resultados mostraron que estos parámetros no fueron afectados por los tratamientos. (Cuadro 5).

Cuadro 5. Resultados de Rendimiento y calidad Industrial

No	Tratamiento	Blanco total (%)	Entero(%)	Yesado (%)	Manchado (%)
1	Escorex + Tebuzate 43	68.1	61.9	6.0	0.39
2	Ventum 250 SC + Tebuconazol Agrin 43 SC + Accordis	67.8	58.8	5.9	0.27
3	Ventum 250 SC + Accordis	67.8	60.2	6.4	0.35
4	Tebuconazol Agrin 43 SC + Carbendazim Agrin 50SC + Accordis	68.0	62.3	7.1	0.49
5	Matcrop	67.8	61.9	6.9	0.25
6	Vade 430 SC+ Bystro 50 WDG +Agrom oil	67.9	60.6	7.2	0.27
7	Silvacur + Carbendazim	68.0	60.9	7.6	0.32
8	Amistar + Nimbus	67.7	59.0	7.2	0.47
9	Amistar Top + Nimbus	67.8	59.3	6.8	0.30
10	Amistar Xtra + Nimbus	67.9	60.6	6.1	0.39
11	Conzerto	68.2	62.0	7.4	0.32
12	Azoxistrobin 25.0%	67.7	61.1	6.2	0.35
13	Triad 50 + Tebutec 250 + Li 700	67.6	61.0	7.5	0.32
14	Azobin 50 + ELF PC 15 E	67.8	61.9	6.4	0.27
15	Allegro	68.1	60.5	6.9	0.47
16	Supreme + Exit	68.0	61.2	7.3	0.37
17	MCW 403 25 SC + Activo + Exit	67.4	60.4	7.2	0.30
18	TESTIGO	67.8	60.5	7.6	0.40
	PROMEDIO GENERAL	67.9	60.8	6.9	0.35
	CV%	0.85	5.26	18.8	48.31
	Prob bloques	0.001	0.000	0.000	0.000
	Prob tratamientos	ns	ns	0.306	0.334
	MDS Tukey (0.05)			4.9	0.32

Correlaciones

Se presentan las correlaciones con Podredumbre del Tallo y Manchado de glumas, que resultaron significativas. (Cuadro 6 y figura 4), aunque los valores de r son bajos.

Se encontró correlación negativa muy significativa (p=0.000) entre el IGS de Podredumbre del tallo y el rendimiento en

grano: $r = -0.388$. En general, una disminución promedio de 25.5% en el IGS se correspondió con un incremento de rendimiento de 790 kg. (16 bolsas). También se vio afectada la calidad industrial al existir correlación positiva con el % de yesado.

El Manchado de glumas afectó principalmente el peso de mil granos.

Cuadro 6. Correlaciones

	Variable	r	probabilidad
IGS 2ª lect. Podredumbre del tallo (%)	Rendimiento	-0.388	0.000
	IGS Manch. de vainas	0.223	0.020
	Manchado de glumas	0.217	0.067
	% yesados	0.318	0.000
	Manchados	-0.224	0.019
Manchado de glumas g. en 50 g de arroz cáscara	Peso de mil granos	-0.360	0.001
	Blanco total	0.240	0.041
Rendimiento, kg/ha	Granos llenos por panoja	0.2	0.038

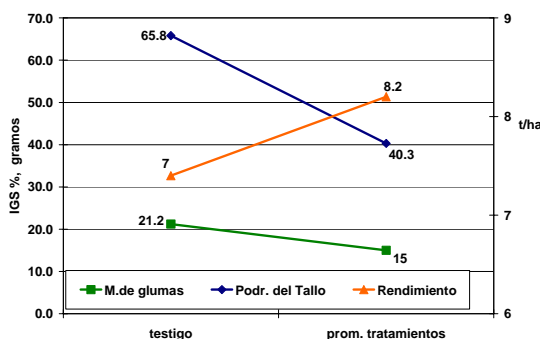


Figura 4. Tratamientos y testigo sin aplicación. Comparación entre el IGS de Podredumbre del tallo, Manchado de glumas y Rendimiento en grano.

CONSIDERACIONES FINALES

Se confirman resultados de zafras anteriores, respecto del control de Podredumbre del tallo en las condiciones de Paso de la Laguna, donde en general, se han obtenido incrementos de rendimiento entre 16 y 35 bolsas, con disminuciones de IGS de la enfermedad en más de 25% respecto del testigo, cuando éste es afectado en más del 50%.

Esas diferencias se han obtenido con la aplicación de fungicidas de última generación como lo son las estrobilurinas

solas o en mezcla con triazoles y también en algunos casos con mezclas de triazoles.

En el presente ensayo se obtuvo mayor % de control con una mezcla de tanque de Azoxistrobin y Tebuconazol, pero en general no hubo diferencias entre los tratamientos y sí con el testigo.

Se presentaron algunas deficiencias, atribuibles seguramente, a la diferencia en las formulaciones, la concentración del principio activo, e incluso los coadyuvantes usados. En particular se vio afectado Amistar en el tratamiento 8 por sub dosificación.

En cuanto a las mezclas de Tebuconazol con Carbendazim, siguen aportando buen control.

Valen los mismos comentarios para el Manchado de glumas, cuyo promedio general fue alto, similar a la zafra 2004-2005.

Es la segunda zafra en la cual se evalúan este defecto de las glumas en el mismo ensayo que las enfermedades del tallo, lo que demuestra la oportunidad de una aplicación de fungicida en el cultivar El Paso 144, para el buen manejo sanitario integral.