



INTA-EEA PARANÁ

Ángela Norma Formento
Juan de Souza-Lorena Schutt
AÑO 2008

PROGRAMA NACIONAL DE LA ROYA DE LA SOJA
CICLO AGRÍCOLA 2007/08

INTA - EEA PARANÁ

Fitopatólogo de Referencia: A. Norma Formento

Investigador: Juan de Souza

Auxiliares: Juan C. Velázquez, Lorena Schutt y Rubén D. Velázquez

Resumen

El Ensayo del Programa Nacional de la Roya de la Soja (PNRS) coordinado por la SAGPyA, donde participa el INTA y la EEAOC de Tucumán, tiene como objetivos:

- a. validar la tecnología de uso de fungicidas
- b. determinar los momentos de aplicación óptimos en condiciones reales de producción, utilizando una metodología operativa uniforme en distintos sitios de evaluación que permitan asociar y correlacionar los resultados en las diferentes áreas agroecológicas sojeras de Argentina.

El campo experimental de la Estación Experimental Agropecuaria Paraná del INTA constituyó uno de los sitios de evaluación dentro del litoral argentino con factores climáticos altamente conductivos en los meses de marzo y abril.

Tabla 1. Datos generales del Ensayo PNRS. INTA - EEA Paraná. Ciclo agrícola 2007/08.

1- Referente al lote experimental	
Ubicación (Localidad)	Oro Verde. Dpto Paraná. ENTRE RÍOS
Cultivo antecesor	Trigo
Secuencia	Soja/Trigo/Soja
Clase de suelo	Argiudol ácuico Serie Tezanos Pintos
Tipo de labranza	Siembra Directa.
2- Referente al cultivo	
Variedad	A 8000
Fecha de siembra	17/12/2007
Densidad de siembra	14 plantas/m lineal
Distancia entre líneas	0.52 m
Fecha de cosecha y trilla	08/05/2008



Empresas de Agroquímicos Participantes

Participaron 8 empresas de agroquímicos, con solo uno de sus fungicidas posicionados para el cultivo de soja, aplicados en tres momentos (Tabla 2).

Tabla 2. Principios activos evaluados en el Ensayo PNRS. INTA - EEA Paraná. Ciclo agrícola 2007/08.

PRINCIPIOS ACTIVOS	
1	azoxistrobina 20% & cyproconazole 8%
2	trifloxistrobin 18.75% & cyproconazole 8%
3	tetraconazole 10%
4	tebuconazole 13.3% & procloraz 26.7%
5	metominostrobin 20% & tebuconazole 25%
6	pycoxistrobin 20% & cyproconazole 8%
7	azoxistrobina 20% & myclobutanil 40%
8	TEBUCARB PACK (tebuconazole 43% & carbendazim 50%)

El protocolo único de establecimiento de ensayos de RAS del Programa Nacional fue utilizado en todos los sitios experimentales (Tabla 3).

Tabla 3. Momentos de aplicación de fungicidas. Ensayo PNRS. INTA-EEA Paraná. Ciclo agrícola 2007-08.

a. en R3-R4 (inicio-plenitud de formación de vainas)
b. en R5 (llenado de vainas)
c. Primera detección de RAS en el ensayo.



Tabla 4. Principios activos y dosis. Ciclo agrícola 2007/08.

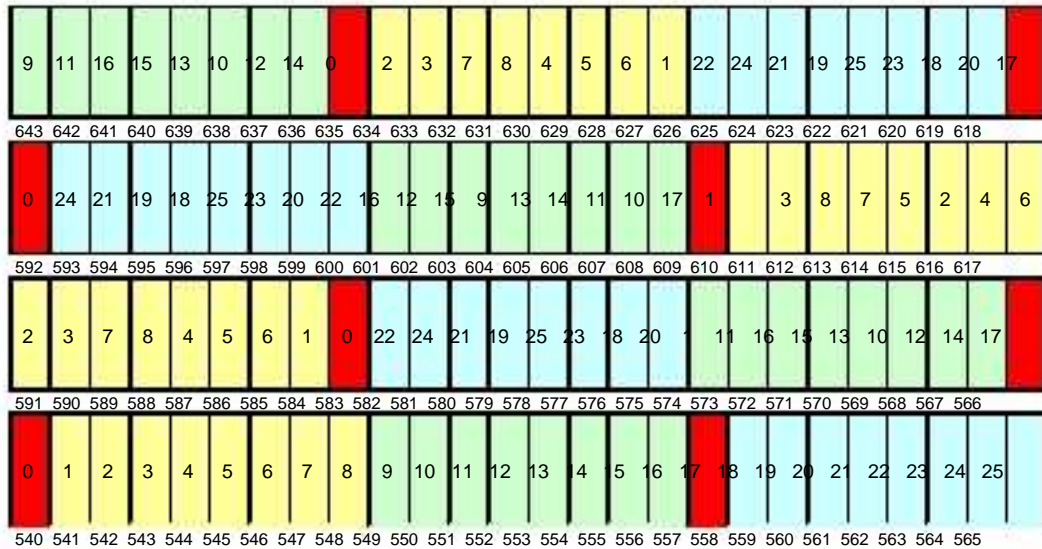
N°	TRATAMIENTO	DOSIS (cc/ha)
0	TESTIGO	-
1	azoxistrobina 20% & cyproconazole 8% (R3-R4)	300cc + 500cc
2	trifloxistrobin 18.75% & cyproconazole 8% (R3-R4)	150cc + 300cc
3	tetraconazole 10% (R3-R4)	500cc
4	tebuconazole 13.3% & procloraz 26.7% (R3-R4)	750cc
5	metominostrobin 20% & tebuconazole 25% (R3-R4)	300cc + 180cc
6	pycoxistrobin 20% & cyproconazole 8% (R3-R4)	300cc + 500cc
7	azoxistrobina 20% & myclobutanil 40% (R3-R4)	200cc + 400cc
8	TEBUCARB PACK tebuconazole 43% & carbendazim 50% (R3-R4)	230cc + 500cc
9	azoxistrobina 20% & cyproconazole 8% (R5)	300cc + 500cc
10	trifloxistrobin 18.75% & cyproconazole 8% (R5)	150cc + 300cc
11	tetraconazole 10% (R5)	500cc
12	tebuconazole 13.3% & procloraz 26.7% (R5)	750cc
13	metominostrobin 20% & tebuconazole 25% (R5)	300cc + 180cc
14	pycoxistrobin 20% & cyproconazole 8% (R5)	300cc + 500cc
15	azoxistrobina 20% & myclobutanil 40% (R5)	200cc + 400cc
16	TEBUCARB PACK tebuconazole 43% & carbendazim 50% (R5)	230cc + 500cc
17	TESTIGO	-
18	azoxistrobina 20% & cyproconazole 8% (CON RAS)	300cc + 500cc
19	trifloxistrobin 18.75% & cyproconazole 8% (CON RAS)	150cc + 300cc
20	tetraconazole 10% (CON RAS)	500cc
21	tebuconazole 13.3% & procloraz 26.7% (CON RAS)	750cc
22	metominostrobin 20% & tebuconazole 25% (CON RAS)	300cc + 180cc
23	pycoxistrobin 20% & cyproconazole 8% (CON RAS)	300cc + 500cc
24	azoxistrobina 20% & myclobutanil 40% (CON RAS)	200cc + 400cc
25	TEBUCARB PACK tebuconazole 43% & carbendazim 50% (CON RAS)	230cc + 500cc

TAMAÑO DE PARCELA: 13 m² (2.60 m x 5.00 m).

DISEÑO EXPERIMENTAL: bloques completamente aleatorizados (BCA) con 4 repeticiones.



PLANO DEL ENSAYO



Parcelas: N°540 - 643

FERTILIZACIÓN: Superfosfato triple de calcio 216 kg/ha al voleo (12-12-07)

CONTROL DE MALEZAS: 3 l de glifosato (17-01-08) y 2 Kg/ha de Roundup Ultra Max (25-01-08).

CONTROL DE INSECTOS: oruga medidora con 150 cc/ha de cipermetrina 25% (12-02-08) y orugas defoliadoras con INTREPID 120cc (19-02-08) y CURYON 300cc (05-03-08).

DETERMINACIÓN DE ESTADOS FENOLÓGICOS: según escala de Fehr y Caviness (1977).

APLICACIONES (TABLA 5)

DATOS DEL EQUIPO

MODELO DE PULVERIZADOR: mochila a gas carbónico, presión constante, 15 l de capacidad

NÚMERO DE PICOS: 7.

PASTILLAS: Cono hueco (TXA 8002 VK).

FAJA DE APLICACIÓN/ANCHO: 2.10 m

VELOCIDAD DE APLICACIÓN: 1 paso/segundo

VOLÚMEN DE AGUA: 150 l/ha

PRESIÓN DE TRABAJO: 2 kg/cm².



INTA-EEA PARANÁ

Ángela Norma Formento
Juan de Souza-Lorena Schutt
AÑO 2008

Tabla 5. Planilla de campo

AÑO 2008	Aplicación en R3 / R4	Aplicación en R5	Aplicación con primeros síntomas de RAS
Fecha	06-03-08	17-03-08	26-03-08
Viento (velocidad)	Leve (5 km/h)	Leve (5 km/h)	Leve (5 km/h)
Temperatura	27° C	26,5° C	24,8° C
Humedad Relativa	60 %	62 %	68 %
Estado fenológico de la soja	R3	R5	R5,5
Nudos	13 nudos (n = 10)	14 nudos (n = 10)	14 nudos (n = 10)
Altura	98 cm. (n = 10)	98 cm. (n = 10)	97 cm. (n = 10)
Estado hídrico del cultivo	Bueno	Bueno	Bueno
Cobertura del canopeo	90 %	100 %	100 %
Presencia de RAS	Sin RAS	Sin RAS	Incidencia = 4%, Severidad = <1% (trazas).
Severidad (%) de enfermedades en el Testigo	Mancha marrón = trazas Tizón bacteriano = trazas.	Mancha marrón = trazas Tizón bacteriano = trazas.	Mancha marrón = leve Tizón bacteriano = trazas.
Otros comentarios	Levemente nublado	Levemente nublado	Levemente nublado

Variables evaluadas

a. Incidencia y Severidad de la RAS (%) en R6 (09-04-08).

COSECHA

- Rendimiento de Granos (kg/ha)
- Número de Granos/m²
- Peso de 1000 Granos (gramos)

Resultados

1. Las condiciones ambientales fueron levemente conductivas para el inicio y desarrollo de epifitias (Tabla 6), detectándose enfermedades foliares a muy bajo nivel de incidencia y severidad como mancha marrón (*Septoria glycines*) y tizón bacteriano (*Pseudomonas savastanoi pv glycinea*).



Tabla 6. Registros decádicos de temperatura media, humedad relativa y precipitaciones. Observatorio Agrometeorológico del INTA - EEA Paraná.

	Década	T. media (°C)	H. R. (%)	PP (mm)
Nov-07	1	19.3	61	11
	2	19.3	55	0
	3	22.4	53	2.7
				13.7
Dic-07	1	23.4	60	50.7
	2	22.6	57	20.3
	3	24.5	64	23
				94
Ene-08	1	28.2	61	10.1
	2	24.1	60	37.2
	3	23.9	71	49.7
				97
Feb-08	1	23.6	70	43.7
	2	25.1	70	31.1
	3	25.1	70	30.6
				105.4
Mar-08	1	21.9	78	7
	2	22.7	65	3
	3	22.6	66	32.8
				42.8
Abr-08	1	20.3	62	0
	2	17.2	59	15.2
	3	19.8	86	42.6
				57.8
Total PP (mm)				410.7

2. La RAS fue registrada en el estado fenológico R3, a fines del mes de febrero de 2008 sin embargo su evolución (Figura 1) presentó un comportamiento diferencial de escaso desarrollo comparado con los ciclos agrícolas precedentes. Las condiciones climáticas se caracterizaron por baja humedad ambiental y déficit hídrico por lluvias de escasa intensidad que no favorecieron una tasa epidémica de importancia en las primeras etapas.

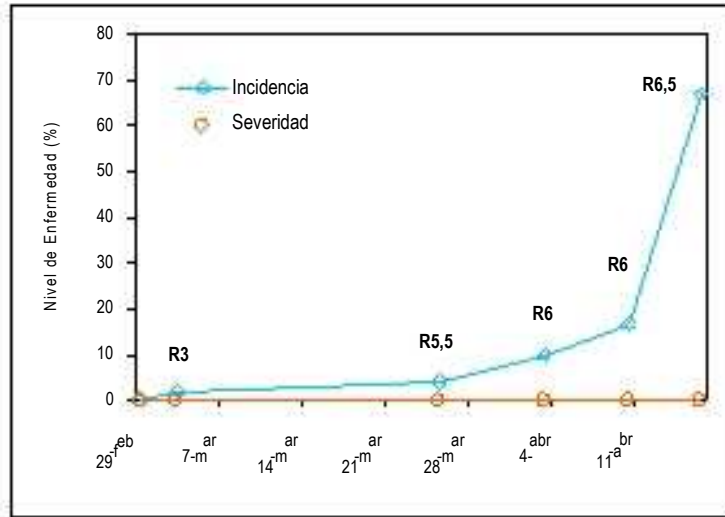


Figura 1. Progreso de la Incidencia y la Severidad de la RAS en el cv. A8000. INTA-EEA Paraná. Ciclo agrícola 2007/08.

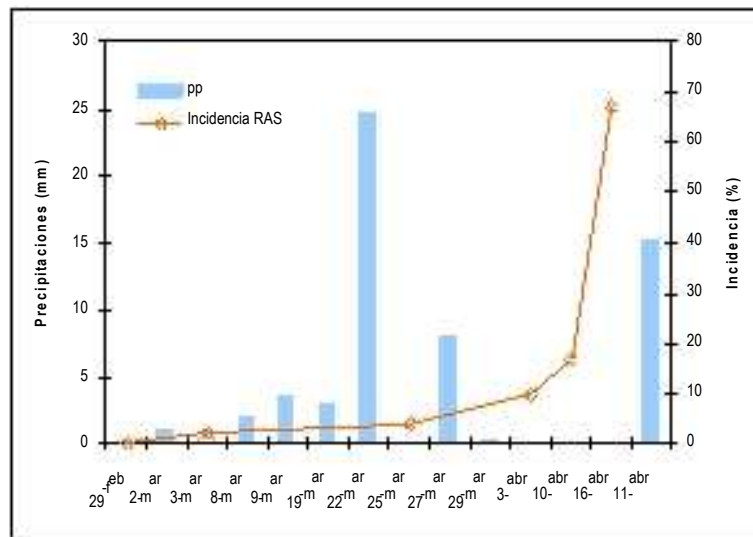


Figura 2. Lluvias registradas durante el período de ocurrencia de la epifitia de RAS en el cv. A8000. INTA-EEA Paraná. Ciclo agrícola 2007/08.

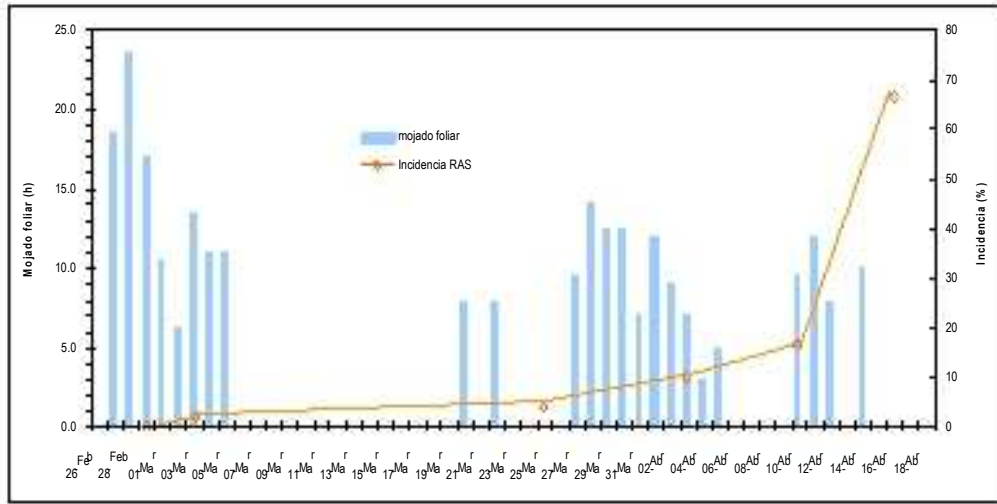


Figura 3. Cantidad de horas de mojado foliar registradas durante el período de ocurrencia de la epifitía de RAS en el cv. A8000. INTA-EEA Paraná. Ciclo agrícola 2007/08.

Epidemiológicamente, se observa que las lluvias no explican el crecimiento de la epifitía (Figura 2), sin embargo si se correlaciona horas de mojado foliar e incidencia a partir del estado R5.5, claramente se puede detectar que fue el factor determinante de que la RAS alcance hacia finales del ciclo valores cercanos al 70% con una severidad muy baja (Figura3).



Tabla 7. Incidencia y Severidad de la RAS en todos los tratamientos, a los 21 DDA de fungicidas en R3 y 20 DDA en R5.

Nº	Momentos de aplicación	Tratamiento	Incidencia (%)	Severidad (%)
0		TESTIGO I	53,4	g h
1	R3	azoxistrobina 20% & cyproconazole 8%	6,7	a
2		trifloxistrobin 18.75% & cyproconazole 8%	18,0	a
3		tetraconazole 10%	14,2	a b c d
4		tebuconazole 13.3% & procloraz 26.7%	56,7	g h
5		metominostrobin 20% & tebuconazole 25%	16,7	a
6		pycoxistrobin 20% & cyproconazole 8%	3,4	a
7		azoxistrobina 20% & myclobutanil 40%	9,2	a
8		tebuconazole 43% & carbendazim 50%	34,2	c d e f g
9	R5	azoxistrobina 20% & cyproconazole 8%	9,0	a b
10		trifloxistrobin 18.75% & cyproconazole 8%	5,0	a
11		tetraconazole 10%	41,7	e f g
12		tebuconazole 13.3% & procloraz 26.7%	36,6	d e f g
13		metominostrobin 20% & tebuconazole 25%	25,0	a
14		pycoxistrobin 20% & cyproconazole 8%	10,1	a b
15		azoxistrobina 20% & myclobutanil 40%	11,7	a b c
16		tebuconazole 43% & carbendazim 50%	38,3	d e f g
17		TESTIGO II	71,6	h
18	Detección de RAS	azoxistrobina 20% & cyproconazole 8%	6,7	a
19		trifloxistrobin 18.75% & cyproconazole 8%	13,3	a
20		tetraconazole 10%	20,9	a b c d e f
21		tebuconazole 13.3% & procloraz 26.7%	48,3	f g h
22		metominostrobin 20% & tebuconazole 25%	31,7	a
23		pycoxistrobin 20% & cyproconazole 8%	6,7	a
24		azoxistrobina 20% & myclobutanil 40%	9,5	a b
25		tebuconazole 43% & carbendazim 50%	33,2	c d e f g
R ²			0,60	
CV			21,87	
Pr > F			< ,0001***	0,3730 ns
Letras iguales indican diferencias no significativas según la prueba LSD al 5%. ***: altamente significativas, ns: no significativas.				

En el análisis conjunto de todos los momentos de aplicación R3, R5 y R5.5 donde se detectó RAS en el ensayo, se observó que sólo Incidencia de RAS mostró diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos con distintos fungicidas.

Se destaca que aquellos productos que contienen en su formulación tebuconazole no controlaron RAS en este ciclo agrícola (Tabla 7).

Si se realiza un análisis diferenciado usando un testigo valor promedio de los dos existentes en el campo (Ver Plano), nuevamente se detectó que solo la Incidencia de RAS manifestó diferencias estadísticas significativas entre fungicidas según el momento de aplicación.

Cuando la pulverización se realizó en R3 todos los fungicidas actuaron en forma preventiva y redujeron la I de RAS con excepción de aquellos formulados con tebuconazole (curativo), sin embargo el tetraconazole (triazol no se diferenció de algunas mezclas); las mezclas de azoxistrobina



+ cyproconazole, pycoxistrobin + cyproconazole y azoxistrobina + myclobutanil manifestaron un muy buen control, al igual que trifloxistrobin + cyproconazole y metominostrobin + tebuconazole.

Cuando las aplicaciones se efectuaron en R5 solo fueron efectivas las mezclas de triazoles + estrobilurinas, destacándose azoxistrobina + cyproconazole y pycoxistrobin + cyproconazole.

Las aplicaciones realizadas al momento de la detección de los primeros síntomas, R5.5 mostraron la eficacia de azoxistrobina + cyproconazole y pycoxistrobin + cyproconazole al igual que en R5. Otros fungicidas eficaces fueron azoxistrobina + myclobutanil y trifloxistrobin + cyproconazole (Tabla 8).

Tabla 8: Incidencia y Severidad de la RAS diferenciadas por momentos de aplicación, a los 21 DDA de fungicidas en R3 y 20 DDA en R5.

Nº	Tratamiento	R3		R5		1ª detección de RAS				
		Incidencia (%)	Severidad (%)	Incidencia (%)	Severidad (%)	Incidencia (%)	Severidad (%)			
0	TESTIGO	53,4	c	0,4	53,4	c d	0,4	71,6	e	3,9
1	azoxistrobina 20% & cyproconazole 8%	6,6	a	0,4	9	a	0,3	6,7	a	0,1
2	trifloxistrobin 18.75% & cyproconazole 8%	17,9	a b	0,4	5,0	a	0,4	13,3	a b c	0,1
3	tebuconazole 10%	14,2	a b	0,1	41,7	c d	0,4	20,8	a b c d	0,8
4	tebuconazole 13.3% & procloraz 26.7%	56,7	c	0,5	36,6	b c	0,3	48,3	d e	0,5
5	metominostrobin 20% & tebuconazole 25%	16,7	a b	0,1	25,0	b	0,1	31,6	b c d	0,3
6	pycoxistrobin 20% & cyproconazole 8%	3,3	a	0,1	10,1	a	0,1	6,7	a b	0,1
7	azoxistrobina 20% & myclobutanil 40%	9,2	a	0,1	11,7	a	0,1	9,5	a b	0,1
8	tebuconazole 43% & carbendazim 50%	34,15	b	0,6	38,3	b c	0,4	33,2	c d	0,1
R²		0,67	0,39	0,66	0,23	0,63	0,36			
CV		21,39	2,21	22,54	2,18	21,75	4,30			
Pr > F		0,0004***	0,2476 ns	0,0019**	0,6046 ns	0,018*	0,3252			

Letras iguales indican diferencias no significativas según la prueba LSD al 5%. ***: altamente significativas, **: muy significativas, *: significativas, ns: no significativas.

Los parámetros del rendimiento evaluados, no mostraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos (Tabla 9).



Tabla 9: Rendimiento (kg/ha), Número de granos/m² y Peso de mil granos en todos los tratamientos.

Nº	Momentos de aplicación	Tratamiento	Rendimiento (Kg/ha)	Número de granos / m ²	Peso de mil granos
0		TESTIGO I	3564,91	25618	139,18
1	R3	azoxistrobina 20% & cyproconazole 8%	3747,30	26285	142,64
2		trifloxistrobin 18.75% & cyproconazole 8%	3866,15	26076	148,72
3		tetraconazole 10%	3810,73	25925	147,00
4		tebuconazole 13.3% & procloraz 26.7%	3730,84	25574	145,75
5		metominostrobin 20% & tebuconazole 25%	3926,56	26111	150,24
6		pycoxistrobin 20% & cyproconazole 8%	3703,53	24897	149,08
7		azoxistrobina 20% & myclobutanil 40%	4018,96	27590	145,40
8		tebuconazole 43% & carbendazim 50%	4015,49	26620	150,73
9	R5	azoxistrobina 20% & cyproconazole 8%	3608,18	26017	138,78
10		trifloxistrobin 18.75% & cyproconazole 8%	3787,63	26154	144,81
11		tetraconazole 10%	3990,70	27901	142,88
12		tebuconazole 13.3% & procloraz 26.7%	3718,40	25699	144,66
13		metominostrobin 20% & tebuconazole 25%	3827,00	26589	144,13
14		pycoxistrobin 20% & cyproconazole 8%	3383,59	24366	139,18
15		azoxistrobina 20% & myclobutanil 40%	3361,44	23094	145,41
16		tebuconazole 43% & carbendazim 50%	3582,20	25496	140,39
17		TESTIGO II	3468,35	24573	141,03
18	Detección de RAS	azoxistrobina 20% & cyproconazole 8%	3847,40	27360	140,56
19		trifloxistrobin 18.75% & cyproconazole 8%	3811,61	26240	145,22
20		tetraconazole 10%	3740,78	25937	144,15
21		tebuconazole 13.3% & procloraz 26.7%	3705,52	25972	142,47
22		metominostrobin 20% & tebuconazole 25%	3781,43	26184	144,42
23		pycoxistrobin 20% & cyproconazole 8%	3764,69	25538	147,19
24		azoxistrobina 20% & myclobutanil 40%	3705,16	25980	141,33
25		tebuconazole 43% & carbendazim 50%	3722,35	25520	145,76
R ²			0,20	0,17	0,33
CV			10,63	9,05	4,03
Pr > F			0,8076 ns	0,8372 ns	0,1698 ns

Tabla 10: Rendimiento (kg/ha), Número de granos/m² y Peso de mil granos en los tratamientos aplicados en R3.

Aplicación en R3					
0	TESTIGO		3564,91	25618	139,18
1	azoxistrobina 20% & cyproconazole 8%		3747,30	26285	142,64
2	trifloxistrobin 18.75% & cyproconazole 8%		3866,15	26076	148,72
3	tetraconazole 10%		3810,73	25925	147,00
4	tebuconazole 13.3% & procloraz 26.7%		3730,84	25574	145,75
5	metominostrobin 20% & tebuconazole 25%		3926,56	26111	150,24
6	pycoxistrobin 20% & cyproconazole 8%		3703,53	24897	149,08
7	azoxistrobina 20% & myclobutanil 40%		4018,96	27590	145,40
8	tebuconazole 43% & carbendazim 50%		4015,49	26620	150,73
R ²			0,29	0,29	0,49
CV			9,39	8,52	3,71
Pr > F			0,0644 ns	0,0785 ns	0,0661 ns
Letras iguales indican diferencias no significativas según la prueba LSD al 5%.					

Tabla 11: Rendimiento (kg/ha), Número de granos/m² y Peso de mil granos en los tratamientos aplicados en R5.

Aplicación en R5				
9	azoxistrobina 20% & cyproconazole 8%	3608,18	26017	138,78
10	trifloxistrobin 18.75% & cyproconazole 8%	3787,63	26154	144,81
11	tetraconazole 10%	3990,70	27901	142,88
12	tebuconazole 13.3% & procloraz 26.7%	3718,40	25699	144,66
13	metominostrobin 20% & tebuconazole 25%	3827,00	26589	144,13
14	pycoxistrobin 20% & cyproconazole 8%	3383,59	24366	139,18
15	azoxistrobina 20% & myclobutanil 40%	3361,44	23094	145,41
16	tebuconazole 43% & carbendazim 50%	3582,20	25496	140,39
17	TESTIGO	3468,35	24573	141,03
R ²		0,53	0,51	0,52
CV		8,46	8,15	3,10
Pr > F		0,1112 ns	0,1023 ns	0,1516 ns
Letras iguales indican diferencias no significativas según la prueba LSD al 5%.				

Tabla 12: Rendimiento (kg/ha), Número de granos/m² y Peso de mil granos en los tratamientos aplicados cuando se detectó RAS en el ensayo (R5.5).

Aplicación con detección de RAS				
17	TESTIGO	3468,35	24573	141,03
18	azoxistrobina 20% & cyproconazole 8%	3847,40	27360	140,56
19	trifloxistrobin 18.75% & cyproconazole 8%	3811,61	26240	145,22
20	tetraconazole 10%	3740,78	25937	144,15
21	tebuconazole 13.3% & procloraz 26.7%	3705,52	25972	142,47
22	metominostrobin 20% & tebuconazole 25%	3781,43	26184	144,42
23	pycoxistrobin 20% & cyproconazole 8%	3764,69	25538	147,19
24	azoxistrobina 20% & myclobutanil 40%	3705,16	25980	141,33
25	tebuconazole 43% & carbendazim 50%	3722,35	25520	145,76
R ²		0,27	0,51	0,45
CV		12,41	10,52	3,62
Pr > F		0,1023 ns	0,0985 ns	0,0967 ns
Letras iguales indican diferencias no significativas según la prueba LSD al 5%.				

INTA-EEA PARANÁ, 20 de junio de 2008

Ing. Agr. Ángela Norma Formento
Area de Investigación
INTA-EEA Paraná
e-mail: nformento@parana.inta.gov.ar
Tel: 0343-4975200 Internos 255