

## Evaluación de Productos Curasemillas para el control de Mancha Amarilla (*Drechslera tritici repentis*) en Trigo

Alberione Enrique, Bainotti Carlos, Fraschina Jorge, Salines José,  
Donaire Guillermo, Arburua, Mario; Rosso, Danilo  
EEA INTA Marcos Juárez  
ealberione@mjuarez.inta.gov.ar

### Introducción

El agente causal de la enfermedad Mancha amarilla (*Drechslera tritici repentis*) es un hongo necrótrofo que como tal provoca manchas cloróticas y necróticas en los tejidos foliares en trigo. Esta particular sintomatología es lo que da el nombre común a la enfermedad. Las manchas son originadas a partir de la capacidad toxicogénica del hongo quien produce básicamente tres toxinas denominadas Tox A, Tox B y Tox C con receptores específicos en el hospedante (Singh *et al.*, 2009). El área foliar enferma resta a la hoja capacidad fotosintética pudiéndose verse afectado de manera importante el rendimiento en grano cuando existe alta susceptibilidad del cultivar a la enfermedad. En el país se han llegado a medir pérdidas de hasta 14% en rendimiento de grano, de 8 a 11% de reducción en peso de mil granos y entre 1,2 y 4,5% en peso hectolítrico. A nivel mundial las pérdidas en rendimiento registradas fueron de hasta 40% (Formento *et al.*, 2007).

El ciclo de vida del patógeno se encuentra altamente relacionado con los sistemas conservacionistas (rastrosos en superficie) puesto que tal condición garantiza su supervivencia en el tiempo ya que se trata de un parásito facultativo que como tal tiene capacidad de infectar tejidos vivos y de crecer sobre sustancia orgánica muerta. La cantidad de rastrojo infectado está correlacionado con la severidad de la enfermedad y las pérdidas en producción (Carmona *et al.*, 1999). En su condición de saprófito coloniza tejidos muertos (residuos o rastrosos) y sobre ellos desarrolla la fase sexual de su ciclo de vida produciendo esporas con las que reinicia un nuevo ciclo infeccioso a través de infecciones primarias. El hongo permanece en el rastrojo y semilla (fuentes de inóculo primario), y su patrón de distribución en un lote, es generalizada y uniforme ([www.fitopatoatlas.org.ar](http://www.fitopatoatlas.org.ar)). Estas esporas (ascosporas) son producidas en ascos dentro de cuerpos de fructificación denominados pseudotecios que generalmente aparecen luego de la cosecha y se visualizan sobre la superficie de los restos de tallos secos de plantas infectadas. Durante la otra parte de su ciclo de vida (fase asexual) el hongo emplea estrategias de colonización de tejidos verdes a través de otro tipo de esporas llamadas conidios que son generadas a partir de infecciones secundarias y producidas en conidióforos formados en áreas necrosadas (centro de las manchas) de hojas en avanzado estado de senescencia (Carmona *et al.*, 1999). Esto le permite tener su faz multiplicativa durante los estados vegetativos y reproductivos del cultivo con lo cual incrementa exponencialmente su población y además asegura su permanencia en el tiempo a través de la colonización de tejidos de las semillas. Es precisamente por esta vía en que este patógeno puede ser introducido en nuevas áreas de producción. La transmisión a través de la semilla es una estrategia más de supervivencia y debe ser debidamente atendido como factor de diseminación de la enfermedad.

La presencia de la enfermedad en lotes de semillas ha sido cuantificada en valores de 34% de incidencia (Carmona *et al.*, 1999). El patógeno se aloja dentro del pericarpio, como micelio y la transmisión a la plántula no es sistémica (Carmona *et al.*, 1999). El coleoptile es infectado externamente por crecimiento de la hifa desde el pericarpio. La eficiencia de transmisión medida por Schilder and Bergstrom (1995) fue de 65% y Carmona *et al.*, (1999) en Argentina midió una tasa de transmisión de 15,5%.

Al causar infección en la semilla se ha observado a esta enfermedad con efectos negativos sobre la emergencia de plantas y reducción en el peso y altura de plántulas, además de un crecimiento retrasado de la planta e incrementos de la severidad en estados más tardíos del desarrollo de las plantas (Schilder and Bergstrom, 1995).

Como control de la enfermedad en la semilla, se cuenta con productos fungicidas curasemillas pertenecientes a distintos grupos químicos y con distintas formulaciones ([www.fitopatoatlas.org.ar](http://www.fitopatoatlas.org.ar)). No obstante antes del curado de la semilla se recomienda conocer la presencia de patógenos en la semilla y el nivel de infección (Pérez Fernández y Corro, 2007).

En el año 2010 en la EEA Marcos Juárez y en ensayos comparativos de rendimiento sembrados en campo de productor se realizaron ensayos de evaluación de tratamientos con productos curasemillas con el objetivo de evaluar el control inicial de la enfermedad originada a partir del inóculo presente en la semilla.

## Materiales y métodos

La evaluación de los productos fungicidas curasemillas se hizo sobre los cultivares de ciclo de crecimiento intermedio largo BIO INTA 2004 y de ciclo corto BIO INTA 1005 en la EEA Marcos Juárez y sólo sobre BIO INTA 1005 en campo de productores de las localidades de Corral de Bustos (CB), Los Molinos (LM) y Cavanagh (C). En cada caso el ambiente productivo fue distinto. En Marcos Juárez los ensayos fueron sembrados sobre un lote con cultivo anterior trigo, en tanto que en Corral de Bustos y Los Molinos el antecesor fue maíz y en Cavanagh el antecesor fue soja de primera.

Los dos ensayos de Marcos Juárez se sembraron con sembradora experimental Agrometal de 7 hileras de siembra a 20 cm de distancia entre hileras con ancho de labor de 1,40 m y microparcels de 5 m<sup>2</sup> a la cosecha. Los ensayos de campo de productor fueron sembrados en macroparcels de 30 metros de largo por el ancho de labor de la sembradora que dispone el productor. En Corral de Bustos se utilizó en la siembra una sembradora Agrometal MX y la densidad de siembra fue de 105 kg/ha. En Los Molinos se utilizó una sembradora John Deere 750 y la densidad de siembra fue de 130 kg/ha y en Cavanagh la sembradora empleada fue una Crucianelli Pionera 4017 también con una densidad de siembra de 130 kg/ha. Al momento de la siembra de los ensayos se realizó una fertilización de arranque. En Marcos Juárez se fertilizó únicamente con 80 kg/ha de fosfato diamónico para favorecer la infección de mancha amarilla. En Corral de Bustos la fertilización se hizo con 60 kg/ha de fosfato monoamónico y 200 kg/ha de urea. En Los Molinos se utilizó 200 kg/ha de urea + 60 kg/ha de sulfato de amonio y 110 kg/ha de fosfato monoamónico. En Cavanagh se hizo una fertilización antes de la siembra con 125 kg/ha de urea incorporada y a la siembra se fertilizó con 135 kg/ha de mezcla 80-20 FDA SO<sub>4</sub>NH<sub>4</sub>. Las fechas de siembra de los ensayos fueron: Marcos Juárez el ensayo con cultivar de ciclo largo se sembró el día 11/06/2010 y el ensayo con cultivar de ciclo corto fue el día 15/07/2010. En Corral de Bustos la fecha de siembra del ensayo con cultivares de ciclo corto fue el día 09/07/2010 en tanto que en Cavanagh se sembró el 02/07/2010 y en Los Molinos fue el día 22/06/2010.

En los ensayos de Marcos Juárez se emplearon los productos curasemillas que se observan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Características de los productos fungicidas curasemillas utilizados.

Principio activo	Nombre comercial	Formulación	Empresa	g i a / l
Difenoconazole (2,5 %) + Fludioxonil (2,5 %)	Dividend Xtra	SC	Syngenta Agro	25 + 25
Prothioconazole (3,75 %) + Fluaxastrobin (3,75 %) + Tebuconazole (0,5 %)	Scenic	SC	Bayer CropScience	37,5 + 37,5 + 5
Difenoconazole (9,2 %) + Metalaxil-M (2,3 %)	Compinche	SC	Rizobacter	92 + 23
Iprodione (50%) + Ipcnazole (1,5%)	Rovral + Cruzoe	WP + ME	Bayer CropScience + Chemotura	50 + 15

SC: Suspensión concentrada. EC: concentrado emulsionable. g i a/l: gramos de ingrediente activo por litro de producto. ME: micro emulsión. WP: polvo mojable.

Sobre los dos ensayos en combinación con los 4 curasemillas evaluados se aplicó fungicida foliar Trifloxistrobina (37,5%) + cyproconazole (16%) de marca comercial Sphere Max en dosis de 400 cc/ha + 300 cc/ha de Optimicer (coadyuvante) sobre ambos cultivos en estado de antesis. La aplicación se realizó con mochila de gas CO<sub>2</sub> a presión constante de 30 psi (pulgada de presión) con volumen de aplicación de 180 lts/ha empleándose picos de cono hueco Teejet™ 8001.

En ensayos de campos de productores se utilizaron sólo dos productos, Dividend Xtra y Scenic. En el ensayo de Los Molinos se aplicó fungicida foliar Sphere Max + Optimicer (400

cc/ha + 300 cc/ha) cuando los cultivares se encontraban en el estado de anthesis. La aplicación se realizó con pulverizador de arrastre del productor.

Se detalla en Cuadro 2 los tratamientos:

Cuadro 2. Tratamientos con productos curasemillas y fungicida foliar

Tratamientos	Productos	Dosis cc/100kg y cc/ha
C1	Scenic	150
C2	Dividend Xtra	300
C3	Compinche	200
C4	Rovral + Crusoe	100 + 100
C1+ FF	Scenic + Sphere Max	150 + 400
C2+ FF	Dividend Xtra + Sphere Max	300 + 400
C3+ FF	Compinche + Sphere Max	200 + 400
C4+ FF	Rovral + Crusoe + Sphere Max	100 + 100 + 400
Testigo	-	-
Testigo + FF	Sphere Max	400

C: curasemilla. FF: fungicida foliar.

Se curó la semilla con el método semi-húmedo (slurry) con el producto diluido en agua con posterior agitación mecánica en tambor excéntrico.

El diseño estadístico de los ensayos fue bloques completos aleatorios con 5 repeticiones en los ensayos de microparcels en Marcos Juárez y con 3 repeticiones en los ensayos de macroparcels en campos de productores.

Las variables evaluadas en los 4 ambientes fueron: número de plantas emergidas por metro lineal y porcentaje de severidad de mancha amarilla. Esta variable se obtuvo al observar, evaluar y registrar sobre un número igual de hojas y tallos de cada una de las parcelas el área foliar afectado, en dos momentos distintos (inicio de macollaje y llenado de grano). En los ambientes de Corral de Bustos, Cavanagh y Los Molinos se registraron además las variables número de macollos/por plantas y altura de planta promedio en el estado de macollaje medida desde la corona hasta el ápice de la hoja más larga.

Las variables se analizaron estadísticamente a través de análisis de variancia (ANAVA) utilizando software estadístico Infostat versión profesional.

## Resultados y discusión

La evaluación de los tratamientos químicos con curasemillas en relación a la emergencia de plantas, no reportó diferencias significativas comparadas con el tratamiento testigo en ninguno de los ensayos evaluados.

Sobre la variable número de macollos por planta se observó diferencias significativas entre el testigo y los tratamientos con curasemillas en la localidad de Corral de Bustos y Los Molinos (cuadro 3).

Cuadro 3. N° de macollos/planta

Tratamientos	Corral de Bustos		Los Molinos	
	N° de macollos/plantas		N° de macollos/plantas	
	Medias	DMS=0,16870		
Dividend Xtra	0,20	A	4	A
Scenic	0,21	A	3,13	B
Testigo	0,46	B	3,10	B
P<0,05	0,0039		0,0012	

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

En la variable altura de plantas se observó únicamente diferencias significativas en el ambiente de Corral de Bustos. En el cuadro 4 se muestran estos resultados. El testigo mostró una mayor altura promedio que llamativamente resultó en diferencias significativas con respecto a los tratamientos con curasemillas (cuadro 4).

Cuadro 4. Altura de plantas (cm)

Tratamientos	Corral de Bustos
--------------	------------------

Evaluación de Productos Curasemillas para el control de Mancha Amarilla  
(*Drechslera tritici repentis*) en Trigo

	Altura de plantas	
	Medias	DMS=1,20096
Dividend Xtra	23,33	A
Scenic	23,65	A
Testigo	25,02	B
P<0,05	0,0183	

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

El análisis de variancia (ANAVA) de la variable % de severidad de mancha amarilla mostró diferencias significativas entre los tratamientos y el testigo en el cultivar Bio INTA 2004 evaluado en ensayo de Marcos Juárez (Cuadro 5). En el resto de los ambientes no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos curasemillas y el testigo.

Cuadro 5. Severidad a Mancha amarilla en Bio INTA 2004

Tratamientos	Severidad (%)	
	Medias	DMS=7,77
(Rovral + Crusoe )+ Sphere Max	8,63	A
Scenic + Sphere Max	11,96	AB
Testigo + Sphere Max	12,88	AB
Compinche + Sphere Max	13,21	AB
Testigo	14,40	AB
Scenic	15,13	AB
Rovral + Crusoe	17,50	BC
Dividend Xtra	19,42	BC
Compinche	23,13	C
Dividend Xtra + Sphere Max	23,79	C
P<0,05	0,0036	

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

Se observaron diferencias entre tratamientos. Rovral + Crusoe + Sphere Max se diferenció estadísticamente de los tratamientos Rovral + Crusoe, Dividend Xtra, Compinche (curasemillas solos) y Dividend Xtra + Sphere Max. Entre el tratamiento de mejor comportamiento y el testigo no se observaron diferencias significativas.

Sobre el cultivar Bio INTA 1005 también se registraron diferencias estadísticas entre tratamientos (cuadro 6).

Cuadro 6. Severidad a Mancha amarilla en Bio INTA 1005

Tratamientos	Severidad (%)	
	Medias	DMS=3,5
Dividend Xtra + Sphere Max	2,71	A
(Rovral + Crusoe )+ Sphere Max	2,90	AB
Scenic + Sphere Max	3,63	AB
Compinche + Sphere Max	4,05	ABC
Testigo	4,29	BCD
Testigo + Sphere Max	5,18	CD
Scenic	7,14	CD
Compinche	8,42	D
Dividend Xtra	8,66	D
Rovral + Crusoe	9,78	D
P<0,05	0,0001	

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

El tratamiento Dividend Xtra + Sphere Max se diferenció estadísticamente del testigo y del tratamiento testigo con aplicación de fungicida foliar. Los tratamientos con curasemillas más fungicida foliar se diferenciaron de los tratamientos con curasemillas solo demostrando que el efecto del fungicida foliar ayuda a controlar la enfermedad en estados avanzados del cultivo. Los tratamientos con curasemillas solos no se diferenciaron estadísticamente del testigo y del tratamiento testigo con aplicación de fungicida foliar.

Sobre las variables Rendimiento (kg/ha) y Peso de mil granos no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ni de éstos con el testigo. La aplicación posterior de

fungicida foliar no aportó diferencias a favor de los tratamientos en ninguno de los dos ambientes (Marcos Juárez y Los Molinos) donde se pudo evaluar esta interacción sobre los tratamientos con curasemillas. Tampoco se observó para estas variables diferencias entre tratamientos relacionados con el ciclo del cultivar.

## Conclusiones

- Es de esperar mejores resultados con la aplicación de productos fungicidas curasemillas cuando se determina en la semilla presencia de patógenos en niveles significativos.
- La combinación curasemilla + fungicida foliar mostró un mejor comportamiento en el control de la enfermedad en comparación con los productos curasemillas solos.
- En rendimiento de grano y peso de mil granos no se evidenció efecto alguno a favor de los tratamientos posiblemente debido a las muy buenas condiciones del año.
- En ensayos de campo de productores se observó algunas diferencias no tan claras en el número de macollos por plantas y altura de plantas.
- Debido a la importancia de mancha amarilla en su transmisión vía semilla, es relevante seguir explorando respuestas de los productos curasemillas bajo condiciones y ambientes favorables a la enfermedad.

## Bibliografía

- Singh P. K., Mergoum M., Adhikari T. B., Shah T., Ghavami F., Kianian S. F. 2009. Genetic and molecular analysis of wheat tan spot resistance effective against *Pyrenophora tritici-repentis* races 2 and 5. *Molecular Breeding* [www.springerlink.com/content/b62484q0314625j6/fulltext.html#Fig1](http://www.springerlink.com/content/b62484q0314625j6/fulltext.html#Fig1).
- Formento N., de Souza J., Velázquez JC. 2007. Pérdidas del rendimiento por mancha amarilla del trigo (*Pyrenophora tritici-repentis*, anamorfo: *Drechslera tritici-repentis*). Resultados preliminares. [www.inta.gov.ar/parana/info/documentos/produccion\\_vegetal/trigo/enfermedades/20323\\_071221\\_perd.htm](http://www.inta.gov.ar/parana/info/documentos/produccion_vegetal/trigo/enfermedades/20323_071221_perd.htm)
- Carmona M., Reis E M., Cortese P. 1999. Manchas foliares em Trigo. Diagnóstico, epidemiología y nuevos criterios para el manejo. Edición impresa en Gráfica Condal SRL Bs.As. Argentina. pp: 1-29.
- Pérez Fernández J., Corro Molas A. 2007. Manejo de las enfermedades en Trigo. INTA Anguil. Argentina. [www.engormix.com/MA-agricultura/trigo/articulos/manejo-enfermedades-trigo-t1668/998-p0.htm](http://www.engormix.com/MA-agricultura/trigo/articulos/manejo-enfermedades-trigo-t1668/998-p0.htm).
- Schilder A.M.C and Bergstrom G.C. 1995. Seed transmission of *Pyrenophora tritici-repentis*, causal fungus of tan spot of wheat. *European Journal of Plant Pathology*. Vol 101 n° 1 pp: 81-91.
- *Pyrenophora tritici-repentis* - Enfermedad [www.fitopatoatlas.org.ar/publico/detalle.asp](http://www.fitopatoatlas.org.ar/publico/detalle.asp). Fecha de revisión 04/04/2011.