Eficiencia de los fungicidas utilizados en trigo duro

Control de roya, oídio y otras enfermedades producidas por el complejo de hongos de suelo

Las enfermedades causadas por hongos constituyen uno de los principales factores limitantes del rendimiento y calidad del trigo duro en la actualidad. Andalucía es la comunidad que mayor superficie cultivada de trigo duro registra (55%) ocasionando las mayores pérdidas económicas las epidemias de roya y septoriasis. En este artículo se resumen los resultados realizados por investigadores del CIFA "Rancho de la Merced" de los ensayos de eficacia de las distintas materias activas autorizadas para este cultivo por el registro español a las dosis recomendadas por el distribuidor.

María del Mar Cátedra Cerón, Juan José Pérez García y Alejandro Castilla Bonete.

CIFA Rancho de la Merced. Jeréz de la Frontera. Cádiz.

El trigo duro *(Triticum turgidum* ssp. *durum)* es un cultivo típicamente mediterráneo, ya que un 60% de la producción mundial se localiza en dicha región, constituyendo la Unión Europea la principal productora mundial, representada por Francia, Italia, España y Grecia.

En España se cultivan actualmente 917.575 ha de trigo duro, concentradas principalmente en Andalucía (507.805 ha), Aragón (229.203 ha) y Extremadura (94.000 ha), por lo que Andalucía constituye la comunidad autónoma de mayor importancia en superficie cultivada (55,34%) y producción total obtenida (63,17%) de este cultivo a nivel nacional.

En Andalucía la superficie cultivada de trigo duro no ha mostrado cambios significativos durante el último quinquenio, dedicándose más de medio millón de hectáreas al cultivo de esta especie. La distribución provincial de esta superficie ofrece una clara diferenciación, concentrándose el 90% de la superficie en las provincias que constituyen el área occidental de Andalucía, principalmente Sevilla (37,7%), Córdoba (24,3%) y Cádiz (17,4%) (**cuadro I**).

La evolución varietal durante el mismo período muestra que los genotipos más sembrados en Andalucía proceden en su mayor parte de material Cimmyt (Centro Internacional para la Mejora de Maíz y Trigo), siendo Yavaros C-79 (sin. Nuño) la variedad de trigo duro más cultivada en la actualidad, con más del 34% de la superficie total dedicada a este cultivo según los datos aportados en la tramitación de las ayudas comunitarias de la PAC durante la campaña 2003-2004.

CUADRO I.

DISTRIBUCIÓN DE LA SUPERFICIE CULTIVADA DE TRIGO DURO EN ANDALUCÍA (HECTÁREAS).

ÁREA	MEDIA CAMPAÑAS 1998/99-2002/03	CAMPAÑA 2003/04
Andalucía occidental	416.868	409.585
CÁDIZ	88.471	86.000
CÓRDOBA	129.015	119.803
HUELVA	18.095	17.882
SEVILLA	181.287	185.900
Andalucía oriental	83.323	84.047
MÁLAGA	34.845	33.204
ALMERÍA	4.443	4.711
GRANADA	22.934	23.932
JAÉN	21.101	22.200

Fuente: RAEA, 2004.

Hoja atacada por *Helminthosporium tritici-repentis*.

Enfermedades criptogámicas del trigo duro

Las enfermedades causadas por hongos constituyen uno de los principales factores limitantes del rendimiento y calidad del trigo en la actualidad. Las principales enfermedades criptogámicas que afectan al trigo se pueden clasificar según los órganos de la planta sobre los que causan la infección:

· Enfermedades que atacan a la parte aérea: *Puccinia triticina*, *P. graminis* f. sp. *tritici*, *P. striiformis* f. sp. *tritici*, *Blumeria graminis* f.sp. *tritici*, *Mycosphaerella graminicola* (anamorfo *Septoria tritici*), *Leptosphaeria nodorum* (anamorfo *Stagonospora nodo-*

rum), *Pyrenophora tritici-repentis* (anamorfo *Drechlera tritici-repentis*, sin. *Helminthosporium tritici-repentis)* y *Fusarium nivale*.

· Enfermedades que atacan a la semilla y a la espiga: *Ustilago tritici*, *Tilletia tritici* (sin. *T. caries*), *T. laevis* (sin. *T. foetida*), *T. controversa*, *Urocystis agropyri*, *T. indica*, *Fusarium graminearum* y *F. culmorum*.

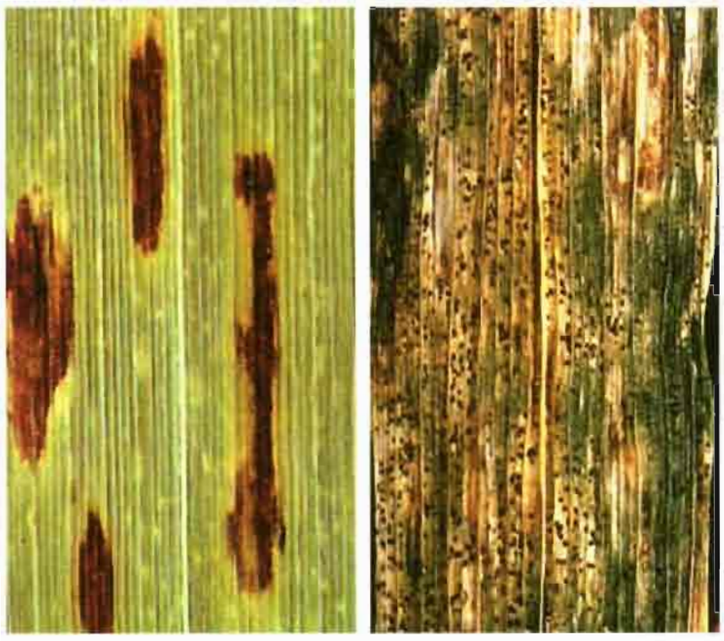
· Enfermedades que afectan a la raíz y a la corona: *Fusarium graminearum*, *F. culmorum*, *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* y *Colletotrichum graminicola*.

El control de estas enfermedades permite obtener mayores rendimientos y contribuye a reducir las oscilaciones de producción de unos años a otros. La elevada diversidad biológica y genética de los agentes que causan estreses bióticos en trigo permite que éstos se distribuyan en todos los ambientes de crecimiento de este cereal y produzcan importantes pérdidas económicas que justifican tomar numerosas medidas de control.

En Andalucía las mayores pérdidas económicas suelen ser debidas a epidemias de roya (generalmente *Puccinia triticina*) y septoriasis (fundamentalmente *Septoria tritici*). Durante los últimos diez años las epidemias causadas por ambas enfermedades han tenido especial relevancia en los ensayos de trigo duro y trigo harinero de la Red Andaluza de Experimentación Agraria, constatándose elevados niveles de severidad de estas enfermedades de forma casi generalizada junto a graves epidemias de oídio (*Blumeria graminis* f.sp. *tritici*) durante las campañas 1994/95 y 1998/99 y epidemias de magnitud variable producidas por *Drechlera tritici-repentis* durante las tres últimas campañas (RAEA, 1997; RAEA, 1998; RAEA, 1999; RAEA, 2000; RAEA, 2001; RAEA, 2002; RAEA, 2003; RAEA, 2004).

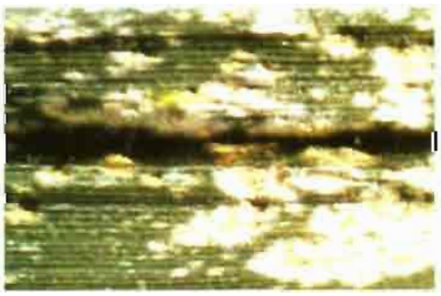
Problemática actual

Existen diversas estrategias de control de estas enfermedades foliares, entre las cuales constituyen claros ejemplos el uso de la resistencia raza-específica y fungicidas sistémicos de acción específica. Sin embargo, la capacidad del patógeno para adaptarse a los cambios muestra la piedra angular del problema: la población del patógeno es un sistema vivo, complejo y dinámico. Por tanto, los mecanismos de actuación sobre las enfermedades deben tratar de controlar el tamaño y composición genética de la población del patógeno, con la finalidad de minimizar las pérdidas económicas asociadas a dichas enfermedades produciendo el menor impacto ambiental posible.



Diferencias en los daños de *Helminthosporium* (izquierda) y *Septoria tritici* (derecha).

Durante las últimas décadas, el conocimiento científico está permitiendo un progreso continuo en el control de las enfermedades foliares del trigo duro mediante métodos químicos, resistencia genética y prácticas culturales. Cada una de las estrategias disponibles presenta ventajas e inconvenientes, por lo que para lograr un control efectivo, es recomendable la integración de todas ellas.



Arriba, ataque de *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* (oídio). Abajo, ataque de *Puccinia triticina* (roya parda).

Como expresara Perutz (Premio Nobel de Química 1962), la vida depende de los efectos beneficiosos de la utilización de los productos químicos (fertilizantes, herbicidas, insecticidas y fungicidas) que no dañan al hombre y al planeta si son utilizados cuidadosamente y de forma responsable. En este sentido, la agricultura sostenible constituye, hoy por hoy, el sistema agrícola capaz de mantener o aumentar la productividad de forma comercialmente competitiva y económicamente viable, conservando los recursos sin generar impactos negativos sobre el medio ambiente.

En Andalucía las principales enfermedades foliares que afectan al cultivo de trigo duro son la roya parda (producida por *Puccinia triticina*) y la mancha foliar causada por *Septoria tritici*. La elevada diversidad genética de las poblaciones fúngicas potencialmente patogénicas sobre *Triticum turgidum* ssp. *durum* en Andalucía justifican el estudio de las estrategias de control químico disponibles en el mercado de productos fitosanitarios. El desarrollo de fungicidas como estrategia de control de enfermedades foliares del trigo duro en Andalucía ha tenido especial relevancia durante la última década, coincidiendo con el incremento de la superficie de cultivo dedicada a esta especie ligado al aumento de las epidemias producidas por dichas enfermedades.

El control químico de las enfermedades causadas por estos patógenos se ha desarrollado de forma paralela a la evolución de la industria química. Diversos estudios han tenido como objetivo determinar la eficacia de distintos fungicidas para el control de

enfermedades foliares del trigo en América del Sur, estableciendo una serie de criterios a la hora de tomar decisiones en la aplicación del fungicida. El estudio de la efectividad de los distintos fungicidas y su momento y dosis de aplicación para el control de *Puccinia triticina* y *Septoria tritici* sobre trigo duro en Andalucía ha sido objeto de escasos trabajos científicos específicos. La evidencia de que una práctica fitosanitaria no sustentada en el rigor científico es menos efectiva e incluso perjudicial ha derivado en la realización de este estudio. La evaluación de la eficacia de los principales fungicidas incluidos en el Registro español o en vías de registro, junto a la metodología de la aplicación (momento y dosis efectivas), constituye uno de los objetivos clave del presente estudio para lograr un control efectivo de las principales enfermedades foliares que afectan al cultivo de trigo duro en Andalucía occidental.

Metodología

Durante las campañas agrícolas 2002-2003 y 2003-2004 se realizaron los ensayos agronómicos ubicados en tres localidades: Córdoba, Carmona (Sevilla) y Jerez de la Frontera (Cádiz), representativas del área de cultivo de trigo duro en la zona occidental de Andalucía.

El diseño estadístico fue de bloques al azar con cuatro repeticiones y un tamaño de parcela experimental de 10 x 1,2 m. El ensayo fue realizado sobre la variedad de trigo duro Yavaros C-79 (sin. Nuño), susceptible a las principales enfermedades criptogámicas foliares y actualmente la variedad más cultivada en Andalucía.

Las labores de cultivo siguieron el protocolo establecido para ensayos de cereal en parcela llana, con terreno uniforme y de secano. Los experimentos fueron sembrados sobre rotación de girasol en todas las localidades ensayadas, realizándose durante el mes de diciembre en ambas campañas analizadas.

CUADRO II.

RELACIÓN DE FUNGICIDAS COMERCIALES EVALUADOS EN EL CULTIVO DE TRIGO DURO YAVAROS C-79 DURANTE LAS CAMPAÑAS 2002-2003 Y 2003-2004 EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL.

CAMPAÑA	MATERIA ACTIVA	DOSIS COMERCIAL
2002-2003	Epoxiconazol 12,5%	1 l ha^{-1}
	Tebuconazol 25%	1 l ha^{-1}
	Epoxiconazol 4,7% + Pyraclostrobina 13,5% **(a)**	1 l ha^{-1}
	Flusilazol 25% + Carbendazima 12,5%	0,8 l ha^{-1}
	Bromuconazol 10%	2,5 l ha^{-1}
	Flutriafol 9,4% + Carbendazima 20%	1 l ha^{-1}
	Triadimenol 25%	0,5 l ha^{-1}
2003-2004	Epoxiconazol 12,5%	1 l ha^{-1}
	Tebuconazol 25%	1 l ha^{-1}
	Epoxiconazol 4,7% + Pyraclostrobina 13,5% **(a)**	1 l ha^{-1}
	Flusilazol 25% + Carbendazima 12,5%	0,8 l ha^{-1}
	Bromuconazol 10%	2,5 l ha^{-1}
	Flutriafol 9,4% + Carbendazima 20%	1 l ha^{-1}
	Triadimenol 25%	0,5 l ha^{-1}
	Ciproconazol 16% + Carbendazima 30%	0,3 l ha^{-1}
	Epoxiconazol 8,3% + Fenpropimorph 24,7%	1,5 l ha^{-1}
	Flutriafol 12,5% + Mancozeb 80%	1 l ha^{-1}
	Azoxystrobin 25% **(a)**	0,5 l ha^{-1}
	Azoxystrobin 20% + Ciproconazol 8% **(a)**	0,6 l ha^{-1}

(a) Fungicidas en vías de registro.

CUADRO III.

RENDIMIENTO EN GRANO DE TRIGO DURO YAVAROS C-79 OBTENIDO EN LOS ENSAYOS REALIZADOS EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL CON DIFERENTES TRATAMIENTOS FUNGICIDAS. CAMPAÑA 2002-2003.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO (kg ha^{-1})			
	JEREZ	CÓRDOBA	CARMONA	MEDIA
Control	2.954,2e	2.845,5c	897,0e	2.232,2b
Epoxiconazol 12,5%	5.859,3bc	3.535,8abc	1.234,0abc	3.543,0a
Tebuconazol 25%	6.394,8ab	3.591,8ab	1.296,3a	3.760,9a
Epox.4,7%+Pyr. 13,5%	7.137,5a	3.710,5a	1.278,0ab	4.042,0a
Flusil.25%+CBD12,5%	6.021,9bc	3.245,5abc	1.164,8abcd	3.477,4a
Bromuconazol 10%	5.210,4cd	2.902,8bc	1.114,5cd	3.075,9ab
Flutr.9,4%+CBD20%	5.477,1cd	3.067,3abc	1.125,3bcd	3.223,2ab
Triadimenol 25%	4.756,2d	2.894,8bc	1.026,0de	2.892,3ab
MEDIA	**5.476,4A**	**3.224,2B**	**1.142,0C**	**3.280,9**

Epox.=Epoxiconazol Pyr.=Pyraclostrobina Flusil.=Flusilazol CBD =Carbendazima Flutr.=Flutriafol.

Los valores seguidos por la misma letra minúscula dentro de la misma columna y por la misma letra mayúscula en la misma fila no difieren significativamente al nivel de p<=0,05 de acuerdo al test de Duncan.

La evaluación se realizó estimando visualmente la severidad de la enfermedad, expresada como proporción de tejido foliar enfermo (tejido con síntomas) respecto al total de la planta, siguiendo la escala modificada de Cobb. Con las lecturas secuenciales de la severidad se calculó el área bajo la curva de progreso de la enfermedad estandarizada (AUDPCs–standard area under disease progress curve) mediante la fórmula:

$$AUDPCs = [\sum ((\%\ enfermedad_i + \%\ enfermedad_{i+1})*0{,}5*n^{o}\ días\ intervalo)]/n^{o}\ días\ total$$

Los fungicidas fueron pulverizados sobre las parcelas utilizando una mochila de presión constante con fuente de CO_2, equipada con una barra de cuatro pastillas cerámicas del tipo de cono hueco distanciadas 30 cm entre sí, arrojando un volumen total de caldo de 180 l ha^{-1}. Los tratamientos fungicidas evaluados se muestran en el **cuadro II**.

Con la finalidad de confirmar la efectividad de la dosis comercial de fungicida autorizada por el Registro español y/o europeo y recomendada por el distribuidor, se realizaron tres aplicaciones diferentes de epoxiconazol 12,5% en el momento de aparición de los síntomas de la enfermedad: dosis total (1 l ha^{-1}), dosis reducida (0,5 l ha^{-1}) y dosis fragmentada (0,5 l ha^{-1} repitiendo dicha aplicación una vez transcurridos quince días).

La eficacia de las distintas materias activas incluidas en los ensayos fue determinada mediante la correlación existente entre el rendimiento en grano (y por lo tanto las pérdidas de cosecha) y la enfermedad obtenida mediante el cálculo del parámetro AUDPCs. Durante las campañas analizadas los tratamientos se realizaron en dos aplicaciones a dosis comercial total, dando el primero cuando el cultivo se encontraba en ahijamiento (estadio 25 del código de Lancashire *et al.*, 1991) y el segundo en hoja bandera (estadio 39).

Con el objetivo de minimizar el impacto medioambiental y optimizar el beneficio económico del cultivo, durante la campaña agrícola 2003-2004 se comparó la efectividad de una aplicación única en hoja bandera frente a una doble en los estadios de ahijamiento y hoja bandera. Todos los fungicidas fueron evaluados según este planteamiento a dosis comercial total.

La recolección de las parcelas se realizó cuando el cultivo se encontraba en el estadio fenológico 89 (madurez completa) y se obtuvo el rendimiento en grano de la producción cosechada. Se determinaron los principales parámetros de calidad: peso por hectolitro (kg hl^{-1}), contenido en proteínas (%) y vitrosidad (%).

El análisis estadístico de los resultados obtenidos fue realizado mediante los programas estadísticos Statistix 8.0 y SPSS versión 8.0.

Para detectar la variabilidad existente entre los tratamientos realizados y estimar la influencia de los factores de variación incluidos en el experimento, se realizó un análisis de la varianza tomando como factor dependiente el rendimiento en grano obtenido. El modelo elegido fue mixto, considerando los factores año y localidad aleatorios y el tratamiento fungicida como factor fijo. El análisis de la varianza se efectuó mediante el procedimiento General AOV/AOCV del paquete estadístico Statistix 8.0. Se estimaron también los componentes de varianzas correspondientes a cada efecto del modelo y se explicaron en porcentaje de la variación total observada. Las diferencias significativas para cada factor se analizaron con una comparación de medias según el test de Duncan a nivel de probabilidad del 5%.

Resultados

El estudio realizado muestra unos resultados óptimos en el control de las enfermedades fúngicas foliares mediante la aplicación de estrobirulinas e inhibidores de la síntesis del ergosterol. Todos los tratamientos mostraron rendimientos medios superiores al control. En ambas campañas se observó un incremento de rendimiento que constata la rentabilidad económica de realizar el tratamiento fungicida. Los fungicidas evaluados durante las dos campañas que minimizan las pérdidas potenciales de cosecha en este estudio fueron agrupados según la separación de medias en tres grupos, siendo la mezcla epoxiconazol + pyraclostrobina el fungicida que lidera el rendimiento obtenido, seguido por tebuconazol, epoxiconazol, flusilazol + carbendazima, flutriafol + carbendazima y bromuconazol solapados con el anterior (**cuadro III**). Dichos resultados corroboran los obtenidos por otros autores, quienes demostraron la mayor eficacia de los fungicidas de la familia de las estrobirulinas frente a los triazoles en el control de septoria. Asimismo, en el área mediterránea se ha demostrado la eficacia de epoxiconazol y flusilazol + carbendazima en el control de esta enfermedad sobre trigo duro, obteniendo incrementos de rendimiento con ambos sin diferencias significativas entre ellos.

Durante la campaña 2003-2004 se añadieron diferentes materias activas en el protocolo. Los resultados mostraron la eficacia de cualquier tratamiento fungicida respecto al testigo sin tratar, siendo de nuevo el más efectivo la mezcla epoxiconazol + pyraclostrobina seguido de epoxiconazol + fenpropimorph, tebuconazol, epoxiconazol, azoxystrobin + ciproconazol, ciproconazol + carbendazima, azoxystrobin y flutriafol + mancozeb, corroborando los estudios anteriormente descritos (**cuadro IV**).

Por otra parte, el análisis de los resultados bajo las condiciones analizadas demostró la eficacia de realizar una sola aplicación del fungicida epoxiconazol a dosis completa en el estadio 39 del código de *Lancashire et al.* (1991) (hoja bandera), frente a reducción de dosis y/o aplicaciones en estadios fenológicos previos del cultivo, corroborando las recomendaciones del Registro español respecto a dosis de aplicación de fitosanitarios. A pesar de que la aplicación de la dosis total de epoxiconazol fue igualmente efectiva en el rendimiento obtenido que la dosis fragmentada de dicho fungicida, las dificultades asociadas a la realización de dos aplicaciones fragmentadas, tanto agronómicas como económicas, desaconsejan el empleo de estas últimas.

Asimismo, se ha demostrado la misma efectividad al realizar una o dos aplicaciones a dosis total de la media de los fungicidas evaluados durante la campaña 2003-2004 (**cuadro V**). Las consideraciones de carácter agronómico y económico descritas en el párrafo anterior, junto al potencial impacto ambiental, justifican la recomendación de una única aplicación del fungicida en hoja bandera una vez valorado el progreso epidémico de las enfermedades sobre el cultivo en el área considerada. Las prácticas de reducción de dosis y aplicaciones en momentos inapropiados podrían, además, influir en la aparición de resistencias a estos productos. ■

CUADRO IV.

RENDIMIENTO EN GRANO DE TRIGO DURO YAVAROS C-79 OBTENIDO EN LOS ENSAYOS REALIZADOS EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL CON DIFERENTES TRATAMIENTOS FUNGICIDAS. CAMPAÑA 2003-2004.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO (kg ha^{-1})			
	JEREZ	CÓRDOBA	CARMONA	MEDIA
Control	6270,8e	3985,0d	5167,8b	5141,2d
Epoxiconazol 12,5%	8408,3abc	4517,3bcd	6290,8ab	6405,4abc
Tebuconazol 25%	8802,1ab	4603,8bcd	5734,0ab	6379,9abc
Epoxiconazol 4,7% + Pyraclostrobina 13,5%	9397,9a	5688,3a	6267,5a	7117,9a
Flusilazol 25% + Carbendazima 12,5%	7787,5bcd	5183,8abc	5374,5ab	6115,3bc
Bromuconazol 10%	7308,4de	5217,3abc	5018,8ab	5848,1bcd
Flutriafol 9,4% + Carbendazima 20%	8058,3bcd	4735,8bcd	6032,5ab	6275,5bc
Triadimenol 25%	7508,3cd	4753,5bcd	5115,3ab	5792,4cd
Ciproconazol 16% + Carbendazima 30%	8310,4abcd	4791,3abcd	5819,3ab	6307,0abc
Epoxiconazol 8,3% + Fenpropimorph 24,7%	8529,1abc	5419,0ab	6029,8ab	6659,3ab
Flutriafol 12,5% + Mancozeb 80%	8529,1abc	4433,8cd	6098,8ab	6353,9abc
Azoxystrobin 25%	8518,7abc	4982,5abc	6062,3ab	6521,2abc
Azoxystrobin 20% + Ciproconazol 8%	7887,5bcd	5324,5ab	5679,5ab	6297,2abc
MEDIA	**8101,3A**	**4895,0C**	**5745,4B**	**6247,2**

Los valores seguidos por la misma letra minúscula dentro de la misma columna y por la misma letra mayúscula en la misma fila no difieren significativamente al nivel de $p \leq 0,05$ de acuerdo al test de Duncan.

CUADRO V.

RENDIMIENTO EN GRANO DE TRIGO DURO YAVAROS C-79 OBTENIDO EN LOS ENSAYOS REALIZADOS EN ANDALUCÍA OCCIDENTAL CON DIFERENTES TRATAMIENTOS FUNGICIDAS EN UNA O DOS APLICACIONES. CAMPAÑA 2003-2004.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO (kg ha^{-1})							
	JEREZ		CÓRDOBA		CARMONA		MEDIA	
	1 AP	2 AP	1 AP	2 AP	1 AP	2 AP	1 AP	2 AP
Control	6271A	6271A	3985A	3985A	5168A	5168A	5141A	5141A
Epoxiconazol 12,5%	8315A	8408A	5047A	4517B	5516B	6291A	6293A	6405A
Tebuconazol 25%	8329B	8802A	4904A	4604B	5842A	5734A	6358A	6380A
Epox.4,7%+Pyr. 13,5%	8619B	9398A	4642B	5688A	6037A	6268A	6432B	7118A
Flusil.25%+CBD12,5%	8319A	7788B	4826B	5184A	5359A	5375A	6168A	6115A
Bromuconazol 10%	7325A	7308A	5009A	5217A	5527A	5019B	5954A	5848A
Flutr.9,4%+CBD20%	7456B	8058A	4916A	4736A	5858A	6033A	6077A	6276A
Triadimenol 25%	7390A	7508A	4750A	4754A	5202A	5115A	5781A	5792A
Cipr.16%+ CBD 30%	8190A	8310A	4582A	4791A	5405B	5819A	6059A	6307A
Epox.8,3%+Fen.24,7%	7723B	8529A	4994B	5419A	5914A	6030A	6210B	6659A
Flutr.12,5%+MCZ 80%	7346B	8529A	3678B	4434A	5604B	6099A	5542B	6354A
Azoxystrobin 25%	7510B	8519A	5249A	4983B	4761B	6062A	5840B	6521A
Azox.20%+Cipr. 8%	7808A	7888A	5741A	5325B	5475A	5680A	6341A	6297A
Media	7739B	8101A	4793A	4895A	5513A	5746A	6015A	6247A

AP=Aplicación Epox.=Epoxiconazol Pyr.=Pyraclostrobina Flusil.=Flusilazol CBD=CarbendazimaFlutr.=Flutriafol Cipr.=Ciproconazol Fen.=Fenpropimorph MCZ=Mancozeb Azox.=Azoxystrobin.

Los valores seguidos por la misma letra mayúscula en la misma fila y localidad no difieren significativamente al nivel de $p \leq 0,05$ de acuerdo al test de Duncan.