

Evaluación de la deposición de boquillas de aplicación para el control de Fusariosis en trigo

Villalba Juana¹, Olivet Juan José², Cassanello Maria Emilia³, Bentancur Oscar⁴, Cunha João Paulo⁵

¹Departamento Protección Vegetal. Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni. Facultad de Agronomía, Paysandú, Uruguay. Ruta 3 km 363. Correo electrónico: villalba@fagro.edu.uy

²Departamento de Suelos y Aguas. Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay.

³Departamento de Protección Vegetal. Estación Experimental San Antonio. Facultad de Agronomía, Salto, Uruguay.

⁴Departamento de Biometría, Estadística y Computación, Estación Experimental Dr. Mario A. Cassinoni. Facultad de Agronomía, Paysandú, Uruguay.

⁵Departamento de Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Uberlandia. Brasil.

Recibido: 31/8/10 Aceptado: 18/8/11

Resumen

La Fusariosis de la espiga causada por *Fusarium graminearum* Schwabe es una enfermedad que puede ocasionar pérdidas importantes en los rendimientos de trigo y cebada. En Uruguay, en los últimos años, con el aumento del área de siembra de cultivos sin laboreo y en consecuencia el aumento del volumen de rastrojos sobre superficie, se ha favorecido la sobrevivencia del hongo y por tanto el desarrollo de la enfermedad, aunque la ocurrencia de la enfermedad es muy dependiente de las condiciones climáticas. Diversos autores reconocen que la calidad de deposición del producto pulverizado sobre las espigas juega un rol preponderante en la eficacia de los tratamientos para el control de la enfermedad. El presente trabajo tuvo por objetivo evaluar el efecto de tres tipos de boquillas para la aplicación de un fungicida en la deposición de la pulverización sobre trigo. El experimento se instaló en un cultivo de la variedad Klein Chajá en estado Z 65. El diseño consistió en tres parcelas de 10 x 50 m de largo, con 40 repeticiones, representada cada una por una espiga extraída al azar. Las boquillas evaluadas fueron: abanico plano con aire inducido (AI 11002); abanico plano (XR 11002); doble abanico plano (TJ60 8002). La deposición del caldo fue evaluado en las espigas, a través de la cuantificación del trazador Blankophor BA 267%® por fluorometría. La aplicación se realizó con fungicida compuesto de pyraclostrobin al 13,3% y epoxiconazole al 5%, (marca comercial Opera®,) a una dosis de 1 l ha⁻¹ más el trazador fluorescente Blankophor BA 267%® al 1%. La velocidad de trabajo fue de 8 km h⁻¹, la presión de trabajo de 300 kPa y la tasa de aplicación de 118,5 l ha⁻¹. La boquilla de doble abanico plano TJ60 8002, de gota fina fue la que determinó mayor deposición sobre las espigas, la recuperación del trazador fue 55% superior a los demás tratamientos.

Palabras clave: boquilla con inducción de aire, boquilla abanico plano, Fusarium, tamaño de gota, depósitos

Summary

Evaluation of Deposition of Spray Nozzles for Control of Fusarium in Wheat

Fusarium Head Blight caused by *Fusarium graminearum* Schwabe is a disease that can cause significant losses in yields of wheat and barley. In Uruguay, in recent years, the increasing of no-tillage area and consequently the increased volume of mulch on surface, has favored the survival of the fungus and therefore the

development of the disease. Several authors recognize that the quality of deposition of sprayed on the spikes plays a major role in the effectiveness of treatments for disease control. This study aimed to evaluate the effect of three types of nozzles for applying a fungicide spray deposition on wheat. The experiment was installed on a crop of the variety Chajá Klein, state Z 65. The design consisted of three plots of 10 x 50 m long, with 40 repetitions, each represented by a spike taken at random. The nozzles evaluated were: air induction flat-fan (AI 11002), flat-fan (XR 11002), twin flat-fan (TJ60 8002). The application was made with pyraclostrobin fungicide composed of 13.3% and 5% epoxiconazole (Opera[®] trademark.) at a dose of 1 l ha⁻¹ plus the fluorescent tracer Blankophor[®] BA 267% at 1%. The working speed was 8 km/h, pressure of 300 kPa and the application rate of 118.5 l ha⁻¹. The twin flat-fan nozzle TJ60 8002, fine droplet, had the higher deposition on the ears, the recovery of tracer was 55% higher than the other treatments.

Key words: air injection nozzle, flat fan nozzle, *Fusarium*, droplet size, deposit

Introducción

La Fusariosis de la espiga es una enfermedad de importancia creciente en Uruguay en los cultivos de trigo y cebada. El principal agente causal de esta enfermedad es el hongo *Fusarium graminearum* Schwabe (estado sexual *Giberella zeae*) que tiene la capacidad de sobrevivir de manera saprofítica en rastrojos de cereales como maíz, trigo, cebada y sorgo así como en otras especies de gramíneas constituyentes de las pasturas. En Uruguay, con el aumento del área de cultivos en siembra directa se empezó a constatar un incremento en el volumen de rastrojos, lo que favorece la sobrevivencia de este hongo y por tanto el desarrollo de la enfermedad.

La reducción de rendimiento en el cultivo de trigo en condiciones de epidemia pueden alcanzar el 50% (Agrios, 2005). Las pérdidas causadas por la enfermedad incluyen la acumulación de micotoxinas en grano, la reducción del peso hectolítrico y del poder germinativo de las semillas (Parry *et al.*, 1995).

En Brasil, la enfermedad ocurre principalmente en los Estados de la región sur y las mayores pérdidas registradas fueron de 14%, con una media de 5,4% en 10 años de experimentos (Reis *et al.*, 1996). Según Moschini *et al.* (2002) en el 2001 en Argentina las pérdidas de rendimiento de trigo por la ocurrencia de la enfermedad oscilaron entre 10 y 30% en Marcos Juárez, provincia de Córdoba y Oliveros, provincia de Santa Fe.

En Uruguay las pérdidas de rendimiento han oscilado entre 0,5 y 31% para distintos porcentajes de espigas infectadas en los años 1990, 1991 y 1993

(Díaz de Ackermann *et al.*, 2002b). Estas variaciones se deben entre otras cosas a la ocurrencia de condiciones climáticas predisponentes para la expresión de la enfermedad, lo que ha llevado al interés en la confección de modelos de predicción para optimizar el control químico (Mazzilli *et al.*, 2007).

Díaz de Ackermann *et al.* (2002a) mencionan que el aumento de la frecuencia y la severidad de la enfermedad en nuestro país se debe entre otras cosas al bajo nivel de resistencia de los cultivares comerciales. Las epidemias moderadas y severas ocurren, según Pereyra *et al.* (2005) cada dos o tres años, pudiendo alcanzar las pérdidas un 30% de rendimiento de grano de trigo en cultivares muy susceptibles (Díaz de Ackermann y Kohli, 1997).

En la actualidad, las medidas disponibles de control no son altamente efectivas en prevenir el desarrollo de la enfermedad (Pereyra *et al.*, 2005). Si bien existen fungicidas suficientemente efectivos, su uso está limitado, según los autores, por las condiciones de precipitaciones al momento de la aplicación, los costos y la preocupación de la presencia de residuos en el producto final.

Varios autores mencionan que para el control de la Fusariosis de la espiga es necesario usar fungicidas que presenten alta eficiencia, y realizar el control en el momento adecuado, cuando la mayoría de las anteras estén expuestas (Reis *et al.*, 1996). Según indicaciones de la Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo, aun cuando en condiciones de laboratorio los fungicidas presentan una eficiencia superior a 90%, a campo sólo es posible alcanzar un 75% de control, debido a la insuficiente deposición

de los fungicidas en las anteras (Panisson *et al.*, 2003). Según Mc Mullen *et al.* (1998), son las aristas las que pueden dificultar la trayectoria y la deposición del fungicida.

Aunque se identifica la antesis como el momento adecuado para las aplicaciones, en el desarrollo de la enfermedad es muy fuerte la interacción genotipo, ambiente y manejo, y en ocasiones la antesis ocurre en un período muy extenso (Mc Master, 2007). Por este motivo la falta de uniformidad en la antesis durante la aplicación puede ser la causa del bajo control con fungicidas a campo. Las principales dificultades en el control químico de la Fusariosis de la espiga o de esta enfermedad son: lo esporádico de su ocurrencia (Reis, 1988), la dificultad de aplicar los fungicidas en el momento correcto y la dificultad de llegar con los fungicidas a los sitios de infección, las anteras (Reis *et al.*, 1996). Para asegurar el éxito en el control es necesario lograr una buena cobertura de las anteras. Para lograr este objetivo se debe usar el equipo que proporcione la densidad y tamaño de gotas adecuado. Las boquillas determinan el tamaño de las gotas y la homogeneidad en el perfil de distribución, dependiendo de la presión de aplicación. El uso de mayor volumen de aplicación y/o gotas finas es usado frecuentemente para lograr una mayor cobertura del objetivo (Matthews, 2000).

En América del Norte, las aplicaciones para el control de esta enfermedad se realizan con boquillas de doble abanico, pero no proporcionan una buena cobertura de las espigas. Según Mc Mullen *et al.* (1998) cuando la misma boquilla se utilizó con una configuración diferente (dos boquillas: una direccionada hacia delante y otra hacia atrás), la cobertura fue superior tanto en las espigas como en el papel indicador.

Panisson *et al.* (2003) no encontraron ventajas con el uso de boquillas de doble abanico (TJ60) comparado con las de abanico convencional (XR). Tampoco el aumento de la tasa de aplicación de 200 a 400 l ha⁻¹ y el uso de las boquillas con diferente posicionamiento con respecto a la vertical, 30 o 45°, mejoraron el control de la enfermedad ni lograron mayor respuesta en rendimiento de trigo. Esto confirma las observaciones hechas por Mc Mullen *et al.* (1998) sobre la aplicación de fungicidas utilizando diferen-

tes boquillas hidráulicas, que si bien pueden proporcionar diferentes niveles de control, difícilmente se cuantifican diferencias significativas.

Parkin *et al.* (2006), evaluando diferentes boquillas y angulación de las mismas, concluyen que a pesar de no obtener claras relaciones entre los niveles de micotoxinas y rendimiento en trigo con la tecnología de aplicación utilizada, los mejores resultados se lograron con el uso de boquillas orientadas hacia atrás y la utilización de gotas medias o con aire inducido en lugar de pulverizaciones con gotas finas. En Uruguay, Díaz de Ackermann *et al.* (2002a) determinaron un mejor control de la enfermedad (evaluado como porcentaje de infección), cuando el fungicida se aplicó con boquillas de tipo doble abanico plano y en un ángulo de 30° con respecto a la vertical. También Olivet *et al.* (2006) determinaron una mayor deposición sobre las espigas en una aplicación con estas boquillas. Contrariamente, Meszterházy *et al.* (2007) no encontraron grandes variaciones en el control de Fusariosis de la espiga y el nivel de DON en grano con las diferentes tecnologías usadas y sí con los diversos fungicidas evaluados.

El uso de trazadores para las evaluaciones de tecnologías de aplicación es beneficioso ya que permite realizar estudios de deposición en blancos naturales y de interés, en este caso las espigas. Por otra parte, son técnicas de fácil manipulación, confiables y económicas (Palladini *et al.*, 2005; Barber y Parkin, 2003). El presente trabajo tuvo por objetivo evaluar el efecto de tres tipos de boquillas para la aplicación de fungicida en la deposición de la pulverización sobre las espigas de trigo.

Materiales y métodos

El experimento fue instalado sobre un cultivo de trigo de variedad Klein Chajá, sembrado el 17 de julio del 2009, localizado en el departamento de Paysandú, Ruta 3 km 365 (S32°19.512', W58°04.415') Paysandú- Uruguay. El mismo fue sembrado a una densidad de 50 semillas por metro y a una distancia entre hileras de 18 cm. La aplicación se realizó el día 02/10/2009 a las 10:30 am, fecha en que el cultivo se encontraba en el estado de mitad de floración completa, estado Z 65, según escala de

Zadocks *et al.* (1974). En ese momento no hubo condiciones meteorológicas propicias para el desarrollo de Fusariosis de la espiga, pero igualmente la aplicación se realizó con un fungicida compuesto de pyraclostrobin al 13,3% y epoxiconazole al 5% (marca comercial Opera®) a una dosis de 1 l ha⁻¹ del producto comercial.

Cada tratamiento se aplicó en parcela de 10 x 50 m de largo, se tomaron 40 muestras para las evaluaciones, representadas cada una por una espiga extraída al azar para la evaluación en cada área aplicada. Los tratamientos evaluados se detallan en el Cuadro 1.

Con el objetivo de detectar la presencia de *Fusarium*, el día previo a la aplicación se colectaron 75 espigas al azar en toda el área experimental, se colocaron en cámara húmeda a 20 °C y se observaron en detalle con lupa y microscopio diariamente durante cinco días. La aplicación se realizó con un equipo pulverizador con un ancho de trabajo de 10 m, con porta-boquillas colocados a 0,5 m de distancia. La velocidad de trabajo fue de 8 km h⁻¹ y la presión de trabajo de 300 kPa. La tasa de aplicación utilizada para la aplicación de los tres tratamientos fue de 118,5 l ha⁻¹. La altura del aguilón durante la aplicación fue de 0,5 m sobre el cultivo. En el caldo de aplicación se colocó el trazador fluorescente Blankophor BA 267%® (LANXESS AG, Leverkusen, Germany) a razón de 1% del caldo para la cuantificación de la cantidad de pulverizado en las espigas. Las condiciones meteorológicas promedio del experimento fueron: 16 °C de temperatura, 80% de humedad relativa y 3,2 km h⁻¹ la velocidad del viento.

Luego de realizada la aplicación y del secado del pulverizado sobre el cultivo, se procedió a la colecta de las 40 espigas por tratamiento para realizar el estudio de deposición. En el laboratorio, las mues-

tras se lavaron con 30 ml de agua destilada agitando durante 30 segundos. Luego, el residuo del lavado se colocó en recipientes plásticos hasta la realización de la lectura de fluorescencia en un espectrofluorómetro marca Shimadzu RF-150.1X, a una longitud de onda de 330-430 nm (excitación y emisión). Con la medida de fluorescencia y a partir de las curvas de calibración realizadas con concentraciones conocidas del trazador se determinó la cantidad de pulverizado por espiga.

La deposición del pulverizado en las espigas fue analizado ajustando un modelo lineal general con la siguiente fórmula:

$$Y_{ij} = m + t_i + e_{ij}$$

donde:

Y_{ij} es la media del tratamiento,

m es la media de la muestra,

t_i es efecto del tratamiento y e_{ij} es el error experimental) a través del uso del programa SAS.

En este modelo se estimaron puntualmente y por intervalos de confianza (IC) diferentes varianzas para cada tratamiento. Las medias de los tratamientos fueron comparadas usando el test de Tukey al 5%. Para la determinación de control de calidad se realizaron las cartas de control de los diferentes tratamientos a partir de los límites inferior y superior de control, elaborados en el programa Minitab®.

Resultados y discusión

En el Cuadro 2 se presenta el promedio de deposición por espiga y por tratamiento. La boquilla de doble abanico plano con denominación TJ60 8002, fue la que demostró mayor deposición sobre las espigas; la recuperación del trazador fue 55% superior a los demás tratamientos ($P < 0,0007$). El diseño de

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos evaluados.

Tratamientos	Boquilla	Descripción de la boquilla	Tamaño gota (según Catalogo Teejet)	DMV * (micras)
1	AI 11002	Abanico plano con aire inducido	Extremadamente gruesa	428- 622
2	XR 11002	Abanico plano	Fina	136- 177
3	TJ60 8002	Doble abanico plano	Fina	136- 177

Cuadro 2. Deposición promedio en las espigas (mg/espiga).

Tratamientos	Tipo de boquilla	Deposición (mg/espiga)
1	AI 11002	1,847 b
2	XR 11002	1,489 b
3	TJ60 8002	2,582 a
P		<0,0007
CV(%)		62

Medias seguidas por letras distintas difieren significativamente entre sí, al 5% de probabilidad por el test de Tukey.

estas boquillas, que combinan tamaño de gota fina con mayor cobertura por el mejor perfil de pulverización ocasionado por la liberación en chorros en dos planos, permitió una mejor llegada del producto a las espigas, coincidiendo con los resultados de Díaz de Ackermann *et al.* (2002a).

Igualmente, Nicholson *et al.* (2003) comprobaron que las boquillas de doble abanico plano presentaron una distribución más uniforme sobre las espigas comparadas a las boquillas de abanico plano convencional, lo que determinó una mayor cobertura de los fungicidas en las espigas y una superioridad del 9% en el control de la enfermedad.

Las boquillas XR, que también producen gota fina pero con un solo abanico, presentaron la menor deposición y sin diferencias estadísticas con la boquilla (AI) con inducción de aire y gota extremadamente gruesa. Similarmente, Halley *et al.* (2007a) no encontraron diferencias en la cobertura con la aplicación de gotas más finas de la boquilla XR 11003 comparadas con las gotas más gruesas de la boquilla TT11003. Sin embargo, Barber *et al.* (2003) encontraron ventajas con las aplicaciones de gotas finas y medias comparadas a las de gotas gruesas en la evaluación de control de enfermedad en cebada.

Por otro lado, Halley *et al.* (2007b) verificaron reducciones de severidad e incidencia de *Fusarium* en trigo, con la aplicación de fungicida con gota fina y boquillas con ángulo de 60°. Los autores mencionan que las disminuciones de rendimiento en cebada por efecto de la enfermedad lo obtuvieron cuando los tratamientos correspondieron a la combinación de gota gruesa, orientación vertical de las boquillas y baja velocidad de viento en el túnel.

Etiennot *et al.* (1998), al comparar las boquillas doble abanico plano (TJ) con las abanico plano (XR), obtuvieron mayores depósitos con la primera, y una mejor uniformidad en todas las partes de las plantas de *Lotus tenuis*. Estos autores explican sus resultados sólo por la formación de gotas más finas de la boquilla TJ. Esto no coincide con los resultados obtenidos en este trabajo, ya que la deposición de la boquilla TJ60 8002 fue 73% superior a la de la boquilla XR 11002, ambas de gotas finas. Esta debió ser ocasionada, entonces, por el doble perfil de pulverización de la boquilla TJ.

Se presentan en la Figura 1 las cartas de control de las medias de las deposiciones individuales de los tratamientos. Se observa que todos los tratamientos se encuentran fuera de calidad, pero en el caso del tratamiento de la boquilla AI 11002 es el que presenta menor número de puntos fuera de control, aún cuando no fue el tratamiento de mayor deposición presentó uniformidad en la deposición dado por mayores puntos dentro de los intervalos de confianza.

De acuerdo a los intervalos de confianza de la varianza de cada tratamiento podemos afirmar que la boquilla de mayor variabilidad de depósitos fue la TJ60 8002 (Figura 1), la que difirió únicamente con la boquilla XR 11002.

Barber *et al.* (2003) mencionan la dependencia de la uniformidad de la cobertura en el control de patógenos. Ellos encontraron que la respuesta biológica en el control de la enfermedad presentó correlación positiva, con el coeficiente de variación de la cobertura. También identificaron que el tipo de boquillas, fue el único efecto que influyó sobre la cobertura de varios fungicidas, aún cuando en estos

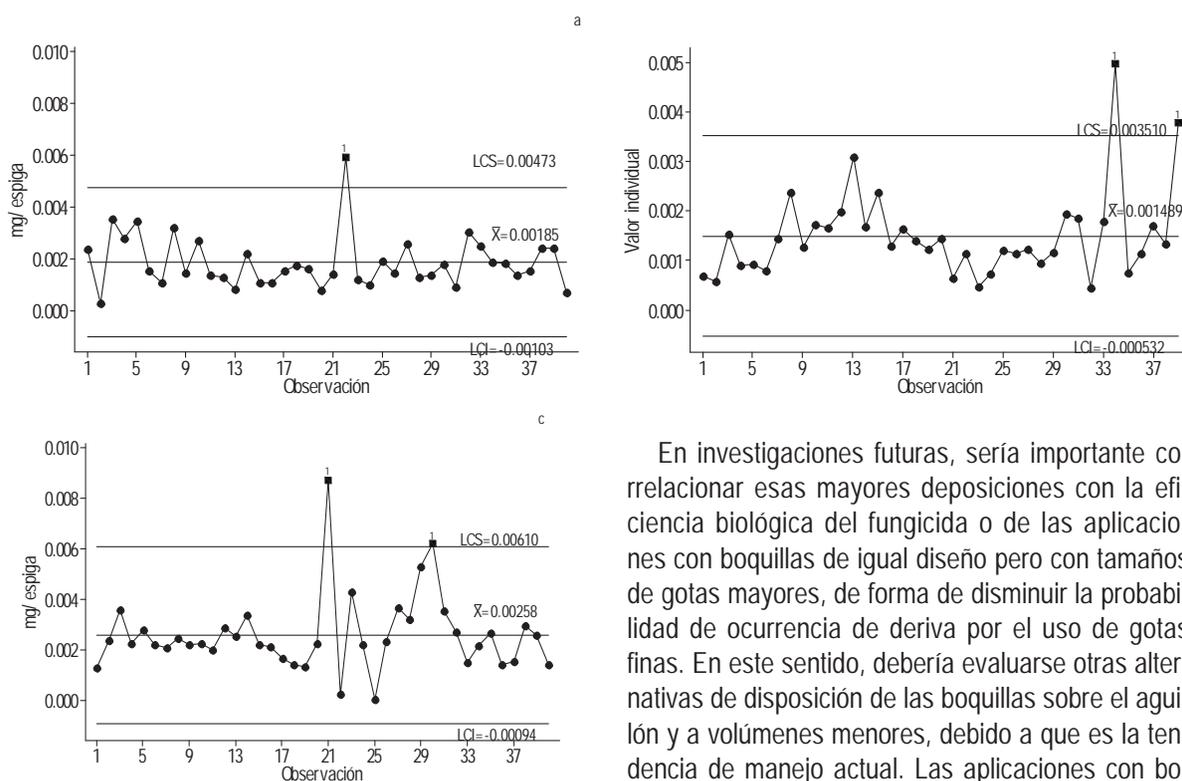


Figura 1. Cartas de control de las deposiciones individuales de los tratamientos a) boquilla AI 11002; b) boquilla XR 11002; c) boquilla TJ60 8002.

trabajos la enfermedad era de hoja y no de espiga, igualmente hay dependencia y es necesario lograr una buena cobertura porque la sistemática de los productos es limitada.

Si bien, la boquilla de doble abanico plano no presentó diferencias estadísticas con la boquilla AI 11002 que genera gotas extremadamente gruesas (IC: AI 10012= 0.7091- 1.7422; IC: TJ60 8002= 1.5581- 3.8285) esto no concuerda con los datos de la bibliografía en los que se cita que las boquillas que generan tratamientos con gotas gruesas se caracterizan por presentar baja uniformidad en la distribución de la aplicación (Villalba *et al.*, 2009).

El análisis de las muestras no permitió detectar la presencia de *Fusarium*, por lo cual tampoco fue posible observar efectos diferenciales de los tratamientos luego de la aplicación del fungicida.

En investigaciones futuras, sería importante correlacionar esas mayores deposiciones con la eficiencia biológica del fungicida o de las aplicaciones con boquillas de igual diseño pero con tamaños de gotas mayores, de forma de disminuir la probabilidad de ocurrencia de deriva por el uso de gotas finas. En este sentido, debería evaluarse otras alternativas de disposición de las boquillas sobre el aguilón y a volúmenes menores, debido a que es la tendencia de manejo actual. Las aplicaciones con boquillas en ángulo volcado hacia atrás y con gotas de tamaño medio o boquillas de aire inducido mejoran la deposición de fungicidas en las espiguillas según los resultados de Parkin *et al.* (2006).

En el mismo sentido, se debería intentar mejoras en la cobertura del pulverizado de la espiga, a través del uso de asistencia de aire. Halley *et al.* (2007a) registraron mayores coberturas con mayor flujo de aire y usando las boquillas a baja presión, con ventajas de las XR 11003 con respecto a las TT 11003.

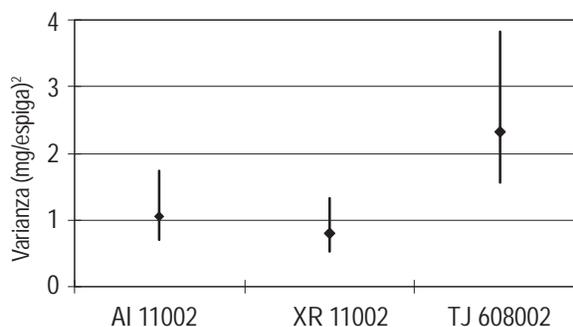


Figura 2. Intervalos de confianza de la varianza de cada tratamiento.

Bibliografía

- Agrios GN. 2005. Plant pathology. 5th ed. San Diego: Elsevier Academic Press. 922p.
- Barber JAS, Parkin CS. 2003. Fluorescent tracer technique for measuring the quantity of pesticide deposited to soil following spray applications. *Crop Protection*, 22: 15 - 21.
- Barber JAS, Parkin CS, Chowdhury ABMNU. 2003. Effect of application method on the control of powdery mildew (*Blumeria graminis*) on spring barley. *Crop Protection*, 22: 949 - 957.
- Díaz de Ackermann M, Kohli MM, Ibáñez V. 2002a. Variations in fungicide application techniques to control Fusarium Head Blight [En línea]. En: 2002 National Fusarium Head Blight Forum. Consultado marzo 2011. Disponible en: www.scabusa.org/pdfs/forum_02_proc_cbc.pdf
- Díaz de Ackermann M, Pereyra S, Stewart S, Mieres J. 2002b. Fusariosis de la Espiga en Trigo y Cebada. Montevideo: INIA. 6p. (Hoja de divulgación: 79).
- Díaz de Ackermann M, Kohli MM. 1997. Research on Fusarium head blight of wheat in Uruguay. In: Dubin HJ, Gilchrist L, Reeves J, McNab, A. (Eds.). Fusarium head scab: Global status and future prospects. México: CIMMYT. pp.13 - 18
- Etiennot AE, Jalil-Maluf EL, Mazza-Rossi S, Pataro A. 1998. Introduction to the study of spray penetration from hydraulic nozzles and CDA system in cultivated pastures: *Lotus tenuis*. *Malezas*, 16(1): 63 - 65.
- Halley S, Hofman V, Van Ee G. 2007a. Assessment of air stream speed with two nozzle types as a tool to improve deposition of fungicide for control of FHB in wheat [En línea]. En: 2007 National Fusarium Head Blight Forum Proceedings. Consultado marzo 2011. Disponible en: www.scabusa.org/pdfs/forum07_proc_mgmt.pdf
- Halley S, Miskel K, Hofman V, Van Ee G. 2007b. Characterizing parameters of air delivery type spray systems to maximize fungicide efficacy on small grain [En línea]. En: 2007 National Fusarium Head Blight Forum Proceedings. Consultado marzo 2011. Disponible en: www.scabusa.org/pdfs/forum07_proc_mgmt.pdf
- Matthews GA. 2000. Pesticide application methods. 3a ed. London: Blackwell Science. 432p.
- Mazzilli S, Pérez C, Ernst O. 2007. Fusariosis de la espiga en trigo: características de la enfermedad y posibilidades de uso de modelos de predicción para optimizar el control químico. *Agrociencia*, 11(1): 11 - 21.
- Mc Master G. 2007. Time of flowering in wheat for managing fusarium head blight [En línea]. En: 2007 National Fusarium Head Blight Forum. Consultado marzo 2011. Disponible en: www.scabusa.org/pdfs/forum07_proc_mgmt.pdf
- Mc Mullen M, Jones R, Draper M, Sweets L, Lipps P, Shaner G, Hershman D, Gregoire T, Endres G, Harbour J, Lukach J, McKay K, Schatz B, Halley S, Pederson J, Hofman V, Panigrahi S. 1998. Fungicide technology network of the national FHB initiative: 1998 Report [En línea]. En: 1998 National Fusarium Head Blight Forum. Consultado marzo 2011. Disponible en: www.scabusa.org/pdfs/forum_98_proc_cbc.pdf
- Mesterházy A, Szabo-Hever A, Toth B, Kaszonyi G, Lehoczki-Krsjak S. 2007. Comparison of fungicides and nozzle types against fhb in wheat at farm application [En línea]. En: 2007 National Fusarium Head Blight Forum. Consultado marzo 2011. Disponible en: www.scabusa.org/pdfs/forum07_proc_mgmt.pdf
- Moschini RC, Galich MTV, Annone JG, Polidoro O. 2002. Enfoque fundamental-empírico para estimar la evolución del índice de Fusarium en trigo. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 31(3): 39 - 53.
- Nicholson P, Turner J, Jenkinson P, Jennings P, Stonehouse J, Nuttall M, Dring D, Weston G, Thomsett M. 2003. Maximising control with fungicides of Fusarium ear blight (FEB) in order to reduce toxin contamination of wheat [En línea]. London: HGCA. (Project Report; 297). Consultado julio 2010. Disponible en: www.hgca.com.
- Olivet JJ, Martínez S, Amaro C. 2006. Tecnología de aplicación de fitosanitarios en cultivos extensivos. Montevideo: INIA. 63p. (Informes de Final del Proyecto LIA; 036).
- Palladini LA, Raetano CG, Velini ED. 2005. Choice of tracers for the evaluation of spray deposits. *Scientia Agricola*, 62: 440 - 445.
- Panisson E, Boller W, Melo Reis E, Hoffmann L. 2003. Técnicas de aplicação de fungicida em trigo para o controle de giberela (*Gibberella zeae*). *Ciência Rural*, 33: 13 - 20.
- Parkin CS, Millar PCH, Magan N, Aldred D, Gill J, Orson JH. 2006. The deposition of fungicides on ears to control Fusarium ear blight and the mycotoxin contamination of grain. *Aspects of Applied Biology*, 77(2): 445 - 452.
- Parry DW, Jenkinson P, McLeod L. 1995. Fusarium earblight (scab) in small grain cereals: a review. *Plant Pathology*, 44: 207 - 238.
- Pereyra S, Garmendia G, Cabrera M, Vero S, Pianzola M, Dill-Mackay R. 2005. Control biológico de la Fusariosis de la espiga de trigo y cebada. *Agrociencia*, 9: 337 - 343.
- Reis EM, Blue MMC, Casa RT. 1996. Controle químico de *Gibberella zeae* em trigo, um problema de deposição de fungicidas em anteras. *Summa Phytopathologica*, 22: 39 - 42.
- Reis EM. 1988. Doenças do trigo III: giberela. 2a ed. São Paulo: E.M.REIS. 13p.
- Villalba J, Martins D, Costa N, Domingos V. 2009. Deposição da calda de pulverização em duas cultivares de soja no estágio R1. *Ciência Rural*, 39(6): 1738 - 1744.
- Zadocks JC, Chang TT, Konzac CF. 1974. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weeds Research*, 14: 415 - 421.