



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Entre Ríos
Estación Experimental Agropecuaria Paraná

Efecto de la fusariosis de la espiga del trigo (*Fusarium graminearum* y *Fusarium* spp.) en un cultivar susceptible.

Campaña 2012. Paraná, Entre Ríos.

Pablo D. Velazquez; Á. Norma Formento.
Grupo Factores Bióticos y Protección Vegetal, INTA EEA Paraná, Oro Verde (3101) Entre Ríos.
pvelazquez@parana.inta.gov.ar

Introducción

La fusariosis de la espiga del trigo (FET) causada por *Fusarium graminearum* Schwabe [teleomorfo *Gibberella zae* (Schwein.) Petch] y *Fusarium* spp., provoca epifitias severas en 1 de cada 8 años aproximadamente (Formento y Schutt, 2012). La enfermedad puede ocasionar disminución del número y/o peso de granos, disminución de la calidad y acumulación de micotoxinas perjudiciales para la alimentación humana y animal (McMullen *et al.*, 1997). En la provincia de Entre Ríos, en los años 1993, 2000, 2001 y 2002, las pérdidas en la producción debida a la FET fueron superiores al 60% (Formento y Ramos, 1992; Formento *et al.*, 2003). A diferencia de otras enfermedades que ocurren todos los años, la FET es esporádica y depende principalmente de factores climáticos, estando su desarrollo en cada campaña condicionado por la interacción entre éstos y diversos factores como genotipo, fecha de siembra, labranza, fertilización y cultivo antecesor (Champeil *et al.*, 2004; Subedi *et al.*, 2007; Lori *et al.*, 2009). La campaña triguera entrerriana 2012 se caracterizó por presentar precipitaciones superiores a los valores históricos durante los meses de septiembre y octubre, etapa de definición del rendimiento (SIBER, 2013). El objetivo del trabajo fue determinar el efecto de la FET sobre el peso total de granos por espiga y el peso de 1000 granos en un cultivar de trigo en Paraná (Entre Ríos), durante la campaña 2012.

Materiales y métodos

En el campo experimental de la EEA Paraná del INTA (Entre Ríos), el 26/06/12 se sembró el cultivar BioINTA 1006, de ciclo corto (CC) y susceptible a la FET (Alberione *et al.*, 2012; Milisich *et al.*, 2012) con una densidad de 140 kg ha⁻¹. Los cultivos antecesores fueron maíz (2009/10), trigo/soja (2010/11) y maíz (2011/12). Se fertilizó a la siembra con fosfato diamónico (100 kg ha⁻¹) y en macollaje (estado fenológico EC21, según escala de Zadoks modificada por Tottman and Makepeace, 1979) con urea (150 kg ha⁻¹) el 08/08/12. En el estado EC85 (grano pastoso suave) se delimitaron al azar 5 estaciones de muestreo constituidas por parcelas de 2,52 m² (6 m de longitud por dos surcos distanciados a 0,21 m de ancho) y en cada una de ellas, se marcaron con color (aerosol) 100 espigas

sanas y 100 espigas enfermas elegidas al azar. Como espigas sanas se consideraron todas aquellas que al momento de la evaluación no mostraban síntomas de la enfermedad, y espigas enfermas a aquellas visiblemente afectadas. En forma simultánea, en cada surco y sobre 1 m lineal delimitado al azar, se evaluó la incidencia (%) de FET (número de espigas sintomáticas/número de espigas observadas*100), se estimó la severidad [(%) área de la espiga afectada] empleando la escala de Stack and McMullen (1995) y con ambos parámetros, se calculó el índice de *Fusarium* [IF (%) = incidencia (%)*severidad (%)/100]. En madurez, las espigas fueron cosechadas y trilladas en forma manual para proceder posteriormente a una ligera limpieza y registrar el peso total de granos (g) por espiga y el peso de 1000 granos. Para la comparación de medias de las variables entre espigas sanas y enfermas se empleó la prueba T de Student para muestras independientes, utilizando el paquete InfoStat (Di Rienzo *et al.*, 2012). Los registros agroclimáticos fueron obtenidos del Observatorio Meteorológico de la EEA Paraná.

Resultados y discusión

Las frecuentes e intensas precipitaciones (Tabla 1) del mes de octubre de 2012 superaron ampliamente la media histórica 1934/2011 (105,4 mm). Durante la 1ra década de dicho mes se contabilizaron 7 días con lluvia con un valor acumulado de 114,5 mm y una media de 16,4 mm que promovieron prolongados períodos de mojado foliar (total de 116,8 h y 11,7 h día⁻¹). Estas condiciones coincidieron con el EC65 (floración completa) el 04/10/12. El trigo es principalmente susceptible al patógeno desde floración o antesis hasta el estado de grano en madurez pastosa suave y una de las causas de la infección es la permanencia de anteras senescentes que quedan expuestas luego de la polinización (McMullen *et al.*, 1997; Bushnell *et al.*, 2003). Eventos climáticos de 2 o más días con lluvias consecutivas superiores a 0,22 mm, y humedad relativa mayor al 81% durante el primer día y superior o igual a 78% el segundo día, resultan conductivos para la enfermedad (Moschini *et al.*, 2003). De acuerdo a los mapas de riesgo elaborados por el Instituto de Clima y Agua del INTA Castelar, para la región pampeana-subregión norte y con una fecha de espigazón media del 30/09/12, el grado de riesgo a FET fue muy elevado.

Tabla 1. Precipitaciones diarias registradas durante octubre de 2012.

Octubre/Día	1	2	5	6	7	8	9	15	19	20	21	29	30	31	Total
Lluvias (mm)	6,8	2,5	59,8	22,0	12,4	3,4	7,6	37,4	12,5	18,4	42,5	4,5	2,1	0,6	232,5

Fuente: Observatorio Meteorológico INTA EEA Paraná.

Los eventos infectivos favorables que ocurrieron sobre BioINTA 1006, con los consiguientes altos niveles de incidencia (73,1%), severidad (30,9%) e índice de *Fusarium* (22,6%), ocasionaron importantes reducciones en el peso total de granos por espiga y en el peso de 1000 granos (Tabla 2). El peso total de granos registrado en espigas enfermas (0,86 g) fue significativamente menor ($p < 0,0001$) al de espigas sanas (1,37 g) lo cual determinó una reducción media del 37%. Sin embargo, la variable más afectada fue el peso de 1000 granos que significativamente ($p < 0,0001$) registró una reducción media del 43,4% comparando espigas sanas (39,8 g) y enfermas (22,6 g). Annone y Frutos (1986) determinaron bajo condiciones naturales de infección que con incidencia entre 45-60% y severidad de 25-30%, las reducciones en el peso total de granos por espiga fueron del 20%, mientras que el peso de 1000 granos se redujo un 5-10%, en ensayos con tres fechas de

siembra y ocho cultivares por fecha.

Tabla 2. Incidencia (I), severidad (S) e índice de *Fusarium* (IF) en el estado fenológico EC85 y peso de granos por espiga y peso de 1000 granos en espigas sanas y enfermas en BioINTA 1006. Campaña 2012. Paraná, Entre Ríos.

Repetición	Fusariosis			Peso total de granos			Peso de 1000 granos		
	I (%)	S (%)	IF (%)	Sanas (g)	Enfermas (g)	Dif. (%)	Sanas (g)	Enfermas (g)	Dif. (%)
1	74,1	32,6	24,1	1,44	0,85	40,9	41,3	24,8	40,0
2	66,3	31,5	20,9	1,47	0,80	45,3	39,6	21,6	45,6
3	75,3	24,4	18,4	1,49	0,91	39,2	40,3	22,3	44,7
4	74,6	31,4	23,4	1,23	0,82	33,6	39,0	21,2	45,6
5	75,3	34,4	25,9	1,21	0,89	26,0	38,9	22,9	41,2
Media	73,1	30,9	22,6	1,37	0,86	37,0	39,8	22,6	43,4
Valor p						<0,0001			<0,0001

Tombetta *et al.* (1994) informaron que el peso de 1000 granos disminuyó en forma progresiva con el incremento del porcentaje de granos fusariosos y que cuando éste alcanzó el 10%, se modificó la calidad comercial e industrial del grano. El efecto de la enfermedad sobre el rendimiento y sus componentes está relacionado con el momento de infección del patógeno; cuanto más temprana es la infección en el desarrollo del grano, mayor será el efecto de la FET (Ackermann y Pereyra, 2010). Las pérdidas de rendimiento están relacionadas principalmente con la esterilidad de flores y con la formación de granos poco desarrollados, arrugados y de bajo peso. Así, en infecciones tempranas, el hongo puede provocar esterilidad floral sin formación de granos; si las espiguillas son afectadas más tarde, se producen granos poco desarrollados (chuzos) y de bajo peso, mientras que infecciones posteriores con el grano completamente desarrollado, dan granos de tamaño normal, pero infestados (Kohli *et al.*, 1995).

El manejo integrado de la enfermedad debería comprender la rotación con cultivos no susceptibles, la siembra de cultivares con alguna resistencia y las aplicaciones preventivas con determinados fungicidas de la familia de los triazoles basadas en los sistemas de alertas de riesgo de ataque de la FET emitidos por el Instituto de Clima y Agua del INTA Castelar (<http://climayagua.inta.gob.ar>) y que constituyen una herramienta práctica y accesible para productores y asesores técnicos.

Conclusiones

- Durante la campaña 2012, en Paraná (Entre Ríos), se presentaron condiciones climáticas altamente favorables para la manifestación de la FET.
- Los efectos reductores de la FET fueron más severos en el peso de 1000 granos que en el peso total de granos por espiga.

Agradecimientos

Al Sr. Norberto Álvarez, responsable de los lotes de producción de trigo de la EEA Paraná del INTA.

VELAZQUEZ P. y A.N. FORMENTO 2013. Efecto de la fusariosis de la espiga del trigo (*Fusarium graminearum* y *Fusarium* spp.) en un cultivar susceptible. Campaña 2012. Paraná, Entre Ríos. Jornada Regional de Cultivos de Invierno. Campaña 2013. FCA-UNER. p. 45-48. ISBN 978-950-698-308-6

Referencias bibliográficas

- Ackermann M.D. de y S. Pereyra 2010. Fusariosis de la espiga de trigo y cebada. En: Serie de Actividades de Difusión N° 168. INIA. Uruguay. pp. 95-109.
- Alberione E.J., Bainotti C.T., Fraschina J.A., Salines J.H., Donaire G.M., Formica M.B. y D.T. Gómez 2012. En: Evaluación sanitaria de cultivares de trigo en la subregión triguera II Norte - Campaña 2011/12. [en línea] <http://inta.gob.ar/documentos/evaluacion-sanitaria-de-cultivares-de-trigo-en-la-subregion-triguera-ii-norte-2013-campana-2011-12/>
- Annone J.G. y E. Frutos 1986. Efecto del golpe blanco (*Fusarium graminearum* (Schw.)) sobre los granos de trigo. En: I Congreso Nacional de Trigo. Pergamino, Argentina. Cap. IV:1-7.
- Bushnell W.R., Hazen B.E. and C. Pritsch 2003. Histology and physiology of *Fusarium* head blight. In: Leonard K.J. and W.R. Bushnell (Eds.). *Fusarium* head blight of wheat and barley. APS Press, St. Paul, MN. pp. 44-83.
- Champeil A., Fourbet J.F., Doré T. and L. Rossignol 2004. Influence of cropping system on *Fusarium* head blight and mycotoxin levels in winter wheat. *Crop Prot.* 23:531-537.
- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., González L., Tablada M. y C.W. Robledo 2012. InfoStat, versión 2012, Grupo InfoStat, FCA - UNC, Argentina.
- Formento A.N. y L. Schutt 2012. Monitoreo, perfil sanitario, factores climáticos y toma de decisiones en el manejo de la roya de la hoja y mancha amarilla del trigo. En: Jornada Regional de Cultivos de Invierno - Campaña 2012. FCA - UNER. pp. 61-67.
- Formento N. y V. Ramos 1992. La "fusariosis" de la espiga en cultivares de trigo en la campaña 1991-1992. INTA-EEA Paraná. Carpeta de Información Técnica. Vol. 1, A2, N° 13. 4 p.
- Formento N., de Souza J. y J.M. Pérez 2003. Estimación de la "Fusariosis de la espiga" (*Fusarium graminearum* y *Fusarium* spp.) del trigo en la provincia de Entre Ríos. Año 2002. En: Actualización Técnica Trigo. INTA-EEA Paraná. Serie Extensión 24:30-34.
- Kohli M.M., Annone J.G. y M.T.V. Galich 1995. Fusariosis de la espiga y su manejo. En: Kohli M.M., Annone J.G. y R. García (Eds.). Curso de manejo de enfermedades del trigo. INTA-EEA Pergamino, Argentina. pp. 164-189.
- Lori G.A., Sisterna M.N., Sarandón S.J., Rizzo I. and H. Chidichimo 2009. *Fusarium* head blight in wheat: impact of tillage and other agronomic practices under natural infection. *Crop Prot.* 28:495-502.
- McMullen M., Jones R. and D. Gallenberg 1997. Scab of wheat and barley: A re-emerging disease of devastating impact. *Plant Dis.* 81:1340-1347.
- Milisich H., Gieco L., Ocampo O. y M. Gallardo 2012. Evaluación de cultivares de trigo recomendados para la Subregión III. Año 2011. En: Jornada Regional de Cultivos de Invierno - Campaña 2012. Facultad de Ciencias Agropecuarias - UNER. pp. 21-29.
- Moschini R.C., Galich M.T.V., Annone J.G. y O. Polidoro 2003. Enfoque fundamental-empírico para estimar la evolución del índice de *Fusarium* en trigo. *RIA* 31(3):39-53
- SIBER 2013. Informe producción trigo - Campaña 2012/13. [en línea]. <http://www.bolsacer.org.ar/Fuentes/siberd.php?Id=516>
- Subedi K.D., Ma B.L. and A.G. Xue 2007. Planting date and nitrogen effects on *Fusarium* head blight and leaf spotting diseases in spring wheat. *Agron. Journal* 99:113-121.

- Stack R.W. and M.P. McMullen 1995. A visual scale to estimate severity of *Fusarium* head blight in wheat. N.D. State Univ. Ext. Publ. PP:1095.
- Tombetta E.E., Cuniberti M.B. y J.A. Viale 1994. Influencia de *Fusarium graminearum* sobre la calidad comercial e industrial del trigo pan. En: III Congreso Nacional de Trigo. Bahía Blanca, Argentina. p. 235.
- Tottman D.R. and R.J. Makepeace 1979. An explanation of the decimal code for the growth stages of cereals, with illustrations. Ann. Appl. Biol. 93:221-234.