



**INCIDENCIA DE *Fusarium verticillioides*
Y *Fusarium graminearum* EN GRANOS
DE HÍBRIDOS COMERCIALES DE MAÍZ,
COSECHADOS EN LA CAMPAÑA 2011/2012
EN SEIS LOCALIDADES DE LAS PROVINCIAS
DE TUCUMÁN Y SALTA**







INCIDENCIA DE *Fusarium verticillioides* Y *Fusarium graminearum* EN GRANOS DE HÍBRIDOS COMERCIALES DE MAÍZ, COSECHADOS EN LA CAMPAÑA 2011/2012 EN SEIS LOCALIDADES DE LAS PROVINCIAS DE TUCUMÁN Y SALTA



N. Catalina Aguaysol* □ Victoria González* □ Vicente De Lisi* □ Sebastián Reznikov*
C. Adolfo Stegmayer* □ Diego Henríquez* □ L. Daniel Plover*



INTRODUCCIÓN

El cultivo de maíz (*Zea mays* L.) resulta afectado por patógenos fúngicos que causan podredumbres de grano y espiga. Entre los más frecuentes, se destacan por su importancia *Fusarium verticillioides*, *Fusarium graminearum* y *Aspergillus flavus*, ya que además contaminan el grano con micotoxinas.

Además de producir tizón de plántulas y pudrición de raíces y tallos, diversas especies de *Fusarium* pueden dañar las mazorcas antes de la cosecha, o sus granos cuando se almacenan en condiciones inadecuadas. Los agentes más importantes de *Fusarium* asociados a la pudrición de la mazorca son: *Fusarium verticillioides*, *Fusarium graminearum*, *F. proliferatum* y *F. subglutinans*. De todos ellos, *F. verticillioides* y *F. graminearum* son los más frecuentes. La incidencia de *F. verticillioides* es alta (mayor al 20% y hasta 100%), en cambio la incidencia de *F. graminearum* es baja (Carmona y Scandiani, 2011).

F. verticillioides (Sacc.) Nirenberg es el agente patógeno causante de la podredumbre de la mazorca de maíz, que se inicia con la formación de micelios blancos, que van descendiendo desde la punta de la mazorca y dan una coloración rojiza a rosada a las semillas infectadas. Seguidamente se producen micotoxinas, particularmente fumonisinas, que tienen efectos tóxicos cuando son consumidos por humanos y animales (Levin *et al.*, 2003; Bush *et al.*, 2004).

F. verticillioides ataca la planta de maíz y a diferentes



partes de ella en todos los estadios de crecimiento, induciendo enfermedades de pre y postcosecha que causan una reducción de rendimientos y afectan la calidad del grano (Schulthess *et al.*, 2002). Algunas de sus cepas producen infecciones asintomáticas de la semilla, las que se transmiten a la plántula afectando su emergencia (Yates *et al.*, 1997). En este tipo de infecciones, las hifas colonizan los espacios intercelulares, a diferencia de las infecciones sintomáticas, en las que invaden tanto los espacios inter como intracelulares (Yates and Jaworshi, 2000; Oren *et al.*, 2003). Por lo general, se presentan en estrías de color blanquecino, que son canales de aire dejados por el micelio debajo del pericarpio (Figura 1).

Las altas temperaturas, el estrés por sequía y el daño producido por insectos favorecen el desarrollo de *F. verticillioides*. La susceptibilidad diferencial de los genotipos de maíz al ataque de este hongo se conoce a nivel de cultivares inscriptos (Presello *et al.*, 2005).

F. graminearum, causante de la podredumbre rosada de la punta de la espiga, resulta favorecido por climas húmedos y temperaturas medias, principalmente cuando las lluvias se hacen frecuentes luego de la polinización. Provoca una podredumbre generalizada de la espiga, que habitualmente avanza desde el extremo terminal hacia su base. El micelio, de color rosado, puede hacerse visible en las chalas y en los granos (Figura 2), pudiendo eventualmente aparecer estructuras oscuras (peritecios).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar en laboratorio la incidencia de *F. verticillioides* y *F. graminearum* en granos de híbridos comerciales de maíz, cosechados en la campaña 2011/2012 de los ensayos de fechas de siembra y macroparcels de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), llevados a cabo en diferentes localidades de Tucumán y Salta.

METODOLOGÍA

Se evaluaron muestras de granos de maíz de híbridos comerciales templados, tropicales y mezclas, cosechados de los ensayos realizados por la EEAOC. Se tomaron muestras del ensayo de fechas de siembra, implantado en la subestación Monte Redondo, localidad San Agustín (Dpto. Cruz Alta), y de los ensayos de macroparcels ubicados en las siguiente localidades: El Azul (Dpto. Burruyacú), Choromoro (Dpto. Trancas) y Overa Pozo (Dpto. Cruz Alta), todas ellas de la provincia de Tucumán; y Las Lajitas (Dpto. Anta) y Rosario de la Frontera (Dpto. R. de la Frontera), en la provincia de Salta.

Las tres fechas de siembra evaluadas fueron: primera fecha: 12/12/2011; segunda fecha: 28/12/2011 y tercera fecha: 12/01/2012.

Se determinó la presencia de los patógenos en las semillas mediante su siembra en medio de cultivo. Para esto, se tomaron 100 semillas elegidas al azar por cada muestra, las que fueron desinfectadas superficialmente con alcohol etílico e hipoclorito de sodio, secadas sobre papel absorbente en cámara de flujo laminar y sembradas en cajas de Petri, con medio agar papa glucosado (APG) al 2%. Luego de siete días de incubación a $24^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, se procedió a identificar las colonias desarrolladas mediante observaciones macro y microscópicas de sus características morfológicas y de sus estructuras de reproducción asexual (fructificaciones y conidios) (Figura 3). Asimismo, se recontaron las semillas que mostraron desarrollo de los patógenos evaluados. Los resultados fueron expresados en porcentaje (%) de semillas colonizadas (incidencia).

RESULTADOS

> ENSAYO DE FECHAS DE SIEMBRA

En la Figura 4, se observan los valores promedio de incidencia de *F. verticillioides* y *F. graminearum* en la semilla cosechada del ensayo de fechas de siembra de híbridos de maíz.

La incidencia de *F. verticillioides*, tanto para los híbridos templados como para los tropicales, osciló de 40% a 45% (valor promedio de los diferentes híbridos evaluados) en las tres fechas de siembra. En los híbridos de mezclas, la incidencia promedio para la primera y segunda fecha fue del 30% y de menos del 20% para la tercera fecha.

La incidencia de *F. graminearum* fue menor al 10% para las tres fecha de siembra y para los tres grupos de híbridos en ensayo.

> ENSAYO DE MACROPARCELAS

Los valores promedio de la incidencia de los patógenos variaron según las diferentes localidades (Figura 5). La incidencia de *F. verticillioides* en la semilla fue mayor en Rosario de la Frontera (50% - 75%). En el Azul, Trancas y Monte Redondo se detectaron valores promedio de 20% a 49%. Los menores valores se observaron en Las Lajitas (menos del 20%).

La incidencia de *F. graminearum* fue mayor en Las Lajitas (15% - 25%), mientras que en el resto de las localidades no superó el 10%.

CONSIDERACIONES FINALES

Los valores obtenidos en el laboratorio corresponden a la expresión del hongo (tanto patógeno como endofítico) y a las condiciones de cultivo artificial (metodología de siembra en APG de semillas).

En los granos de todos los híbridos evaluados, se detectó la presencia de *F. verticillioides* y *F. graminearum*, predominando el primero de ellos en todas las muestras, excepto en las provenientes de Las Lajitas.

La incidencia de *F. verticillioides* fue elevada para los híbridos templados y tropicales en las tres fechas de siembra. En híbridos de mezclas, fue elevado en las dos primeras fechas, no así en la tercera.

La incidencia de *F. graminearum* en la semilla fue baja en las tres fechas y para los tres grupos de híbridos. Esto pudo deberse a una baja presión del inóculo de *F. graminearum*, ya sea por la alta incidencia de *F. verticillioides* o por la ocurrencia de condiciones ambientales no adecuadas para la expresión de este patógeno durante el ciclo del cultivo en la campaña 2011/2012.

En las macroparcels evaluadas, la incidencia de *F. verticillioides* fue elevada en todas las localidades, a excepción de Las Lajitas.

La menor incidencia de *F. graminearum* se dio en las muestras procedentes de las macroparcels de Rosario de la Frontera.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- ❖ **Bush, B. J.; M. L. Carson; M. A. Cubeta; W. M. Hagler and G. A. Payne. 2004.** Infection and fumonisin production by *Fusarium verticillioides* in developing maize kernels. *Phytopathology* 94: 88-93.
- ❖ **Carmona, M. y M. Scandiani. 2011.** Importancia y control de *Fusarium verticillioides* en semillas de maíz. Propuesta para su manejo. [En línea]. Disponible en: [http://www.agroconsultasonline.com.ar/ticket.html/aapresidrevistamaiz2011%20Fusariumm%20enmaiz%20\(2\).pdf?op=d&ticket_id=2394&evento_id=4925](http://www.agroconsultasonline.com.ar/ticket.html/aapresidrevistamaiz2011%20Fusariumm%20enmaiz%20(2).pdf?op=d&ticket_id=2394&evento_id=4925)
- (consultado 27 noviembre 2012).
- ❖ **Levin, L.; A. Ridao y F. Castaño. 2003.** Fusariosis de la espiga en el maíz. En: Jornada de actualización profesional en cultivos de verano INTA, 20, Mar del Plata, 2003, p. 165.
- ❖ **Oren, L.; S. Ezrati; D. Cohen and A. Sharon. 2003.** Early events in the *Fusarium verticillioides* -maize interaction characterized by using green fluorescent protein- expressing transgenic isolate. *Appl. Environ. Microbiol.* 69 (3): 695-701.
- ❖ **Presello, D.; G. Botta; J. Iglesias y G. Eyherabide. 2005.** Efecto de la severidad síntomas de podredumbre de espiga causada por *Fusarium verticillioides* sobre el rendimiento y la conservación de fumonisinas en grano. INTA MAÍZ. [En línea]. Resultados de experiencias 2004-2005: 99-102. Disponible en: <http://www.profertilnutrientes.com.ar/images/archivos/?id=424> (consultado 27 noviembre 2012).
- ❖ **Schulthess, K. F.; K. F. Cardwell and S. Gounou. 2002.** The effect of endophytic *Fusarium verticillioides* on infestation of two maize varieties by lipidopterous stemborers and coleopteran grain feeders. *Phytopathology* 92 (2): 121-128.
- ❖ **Yates, I. E.; C. W. Bacon and D. M. Hinton. 1997.** Effects of endophytic infection by *Fusarium verticillioides* on corn growth and cellular morphology. *Plant Disease* 81 (7): 723-728.
- ❖ **Yates, I. E. and A. J. Jaworshi. 2000.** Differential growth of *Fusarium verticillioides* relative to tissues from "Silver Queen", a sweet maize. *Can. J. Bot.* 78 (4): 472-480.



FIGURA 1. Semillas de maíz con síntomas de estrías blancas causadas por *Fusarium verticillioides*.



FIGURA 2. Semillas de maíz con síntomas provocados por *Fusarium graminearum*.



FIGURA 3. Colonias de *F. verticillioides* desarrolladas a partir de semillas en medio de cultivo APG.

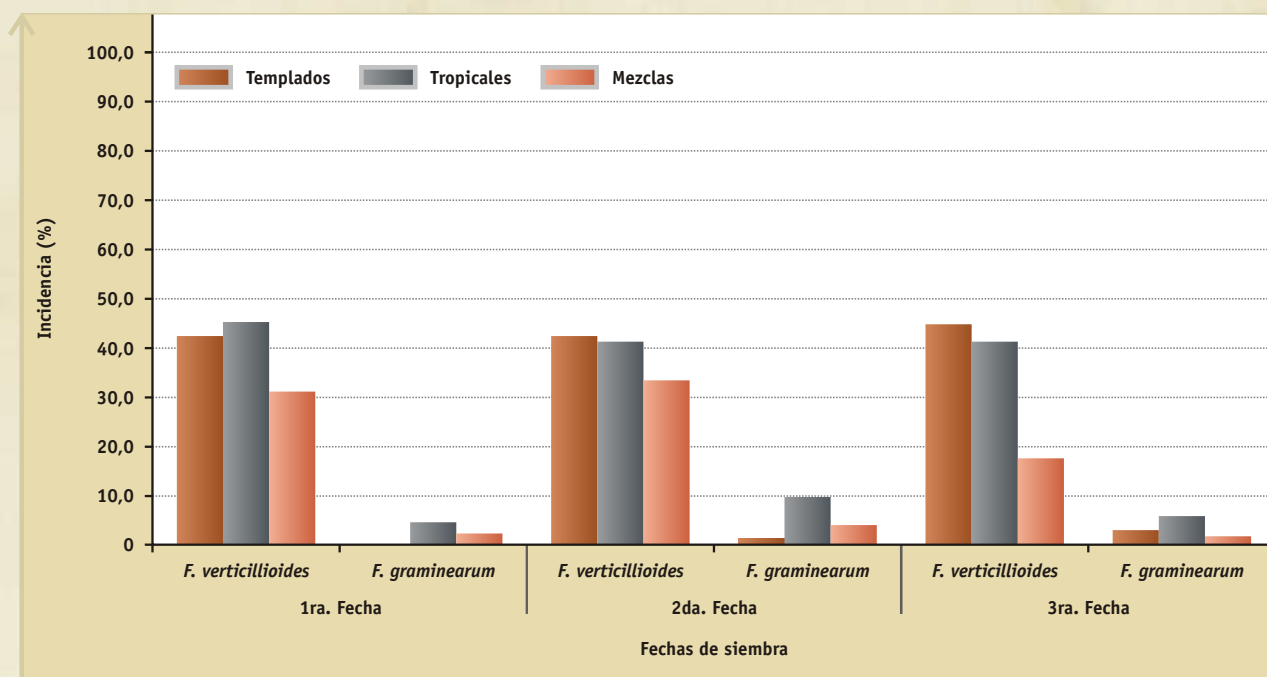


FIGURA 4. Incidencia promedio de *F. verticillioides* y *F. graminearum* en granos de híbridos (templados, mezclas y tropicales), sembrados en medio de cultivo APG. Material proveniente de ensayos de fechas de siembra, campaña 2011/2012.

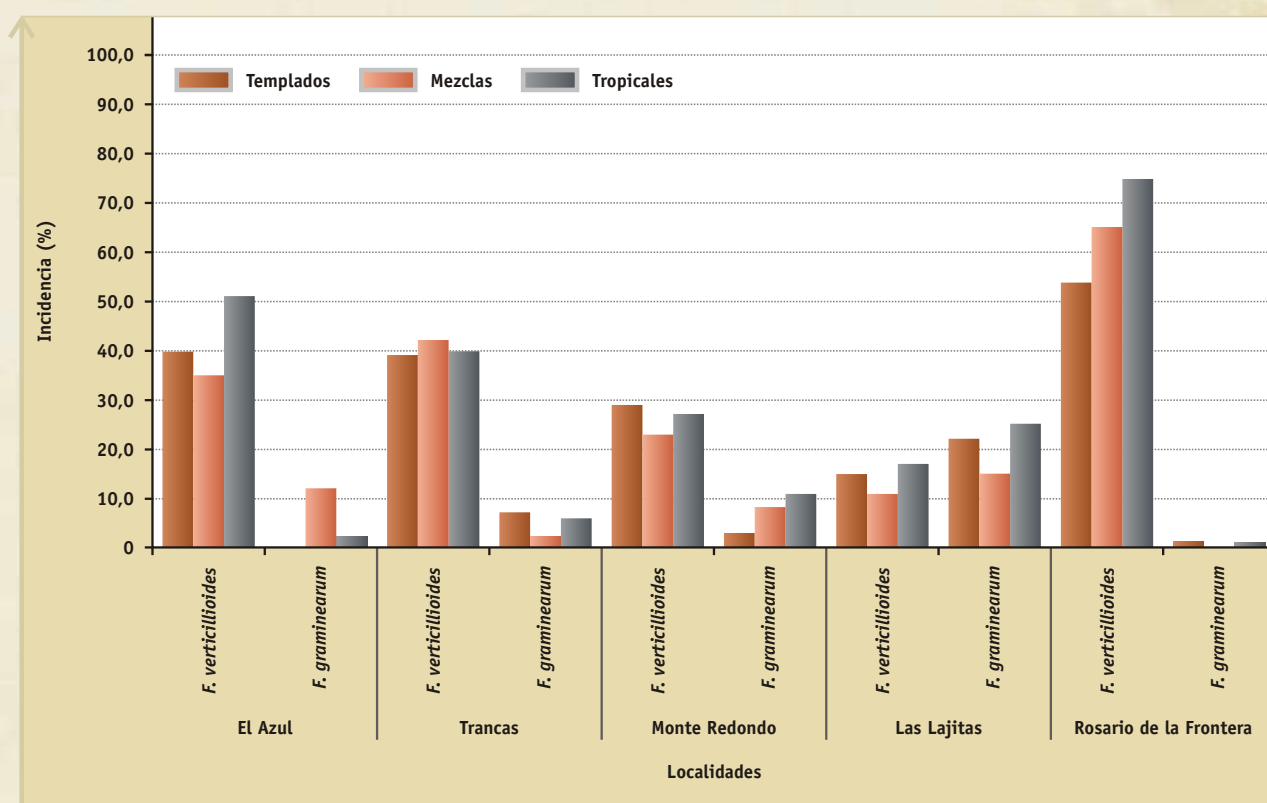


FIGURA 5. Incidencia promedio de *F. verticillioides* y *F. graminearum* en granos de híbridos (templados, mezclas y tropicales), sembrados en medio de cultivo APG. Material proveniente de ensayos de macroparcelas, campaña 2011/2012.