



Aapresid

# Red de **INNOVADORES**

REVISTA TÉCNICA MAÍZ 2020

Achaparramiento de maíz  
por *Spiroplasma*: nuevamente  
una preocupación en el  
Norte Argentino.

ADEMÁS

Predicción de la producción  
de biomasa de cultivos de  
grano utilizando un modelo  
simple basado en NDVI

¿Qué factores necesitamos  
optimizar para maximizar el  
rendimiento de maíces tempranos  
y tardíos en zona núcleo?



El campo está lleno  
de parejas perfectas.

Titus<sup>®</sup>  
HERBICIDA

+

Produce<sup>®</sup>  
HERBICIDA

 **CORTEVA**  
agriscience

Visítanos en [corteva.com.ar](http://corteva.com.ar)  
TM. ® son marcas registradas de Dow AgroSciences, DuPont o Pioneer, sus entidades vinculadas o sus  
respective propietarios © 2019 Corteva. Peligro. Su uso incorrecto puede provocar daños a la salud y  
al ambiente. Lea atentamente la etiqueta.

Autores: Barontini, J. J.; Druetta, M. F.; Luna, I. M. F.; Torrico, A. K. F.; Chulze, S. N. F.; Giménez Pecci, M. P. F.

<sup>1</sup>Unidad de Fitopatología y Modelización Agrícola (UFYMA)-CONICET, Córdoba.

<sup>2</sup>Instituto de Patología Vegetal (IPAV) CBP - INTA, Córdoba.

<sup>3</sup>EEA Quimilí (INTA), Santiago del Estero.

<sup>4</sup>MIKO (CONICET) (UNRC), Río Cuarto, Córdoba.

Correo: barontini.javi@inta.gov.ar

## Presencia de *Aspergillus flavus* en lotes de maíz de Santiago del Estero, norte de Córdoba y este de Tucumán

Identificar la presencia de este hongo, contaminante del maíz con micotoxinas, es clave para conocer la potencialidad toxicológica del patógeno y desarrollar estrategias de manejo efectivas en la región.

### Palabras Claves:

Micotoxinas; *A. flavus*; Patógenos; Híbridos de Maíz.

Argentina se encuentra entre los líderes mundiales en producción de maíz, ocupando el sexto lugar como productor y oscila entre el tercero y cuarto como exportador. En la campaña 2018/19, el país produjo alrededor de 57 millones de toneladas. La región conformada por la provincia de Santiago del Estero, este de Tucumán y norte de Córdoba es responsable de entre 10 y 20 % de la producción nacional, dependiendo de los factores climáticos propios de cada ciclo agrícola.

El cambio climático, la incursión de nuevos híbridos adaptados a diferentes ambientes, el perfeccionamiento de la gestión productiva, la mejora de los precios internos y el incremento de la demanda de exportación mundial, sustentan el avance continuo de la frontera agrícola sobre esta área marginal, desplazando a la tradicional producción ganadera. Dicha situación se evidencia desde finales de la década del 90, cuando el cultivo de maíz adquirió un rol protagónico en la economía local.

Esta región se encuentra entre los 26° y 30° de latitud Sur, con temperaturas medias anuales entre 18 y 22 °C y precipitaciones anuales entre 600 y 1200 mm. Allí el cultivo de maíz explora un ambiente con fertilidad variable y estreses hídricos y térmicos que debilitan a la planta y la predisponen a diferentes patógenos como especies de los géneros *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* y *Diplodia*, responsables de la podredumbre de la espiga. Estos hongos, además de deteriorar la calidad de los granos y producir mermas de rendimiento, contaminan con micotoxinas, tanto en la pre como en la poscosecha del cultivo.

*Aspergillus flavus* es un hongo cosmopolita y patógeno de humanos, animales y plantas. Produce micotoxinas tales como aflatoxinas y ácido ciclopiazónico, siendo el estado de floración del maíz el más vulnerable al ingreso de este patógeno, principalmente después de la polinización y hasta la senescencia de los estigmas.

Las aflatoxinas son metabolitos tóxicos secundarios que al ser inhalados, ingeridos o absorbidos por la piel presentan una potente actividad hepatotóxica, teratogénica, inmunosupresora y mutagénica. El ácido ciclopiazónico tiene efecto tóxico y produce necrosis de hígado, convulsiones y lesiones de miocardio en animales.

Para la exportación de granos de maíz, la Unión Europea establece el límite máximo de aflatoxinas totales en 4 ppb, mientras que en Argentina y Estados Unidos, la normativa permite hasta 20 ppb.

A partir del 2016, numerosos híbridos de maíz sembrados en la región en estudio experimentaron quiebre de resistencia frente al ataque del "cogollero de la espiga" (*Spodoptera frugiperda*), lo que incrementó los problemas de podredumbre de espiga, la infección por *A. flavus* y la contaminación con aflatoxinas.

Para analizar la situación de los lotes comerciales de maíz de las provincias de Santiago del Estero y zonas aledañas de Córdoba y Tucumán, se registró la presencia de *A. flavus* en espigas de maíz colectadas a campo durante las campañas agrícolas 2015/16 y 2016/17.

Para ello se tomaron 10 espigas de maíz, en madurez fisiológica y previo a la cosecha, por lote comercial, en 8 localidades representativas de la región (Sachayoj, Quimilí, Sumampa, Bandera, Santiago del Estero, Santa Rosa de Leales, V. de Tulumba y Rayo Cortado) (Figura 1). Las espigas de cada muestra se trillaron con el objetivo de formar una muestra compuesta y se secaron en estufa

Figura 1

Localidades evaluadas y representativas de las provincias de Santiago del Estero, norte de Córdoba y este de Tucumán, en las campañas agrícolas 2015/16 y 2016/17.



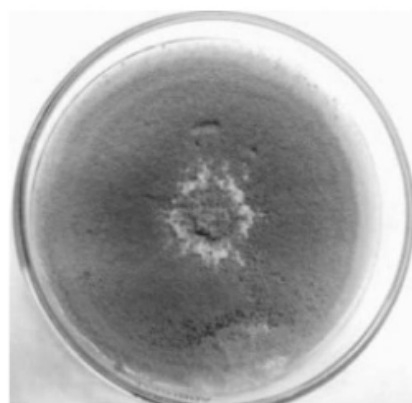
a 38 °C durante 72 horas para lograr humedad final menor a 12 %. Se tomaron 100 gramos de cada muestra, se desinfectaron superficialmente con hipoclorito de sodio al 1 % y cuatro lavados de agua destilada. Se sembraron por duplicado en los medios DRBC y DGI8 y se incubaron en estufa durante 7 días a 25 °C. Los hongos que crecieron sobre los granos y que presentaban características similares a las de *A. flavus* fueron transferidos a medio MEA, permaneciendo en estufa durante 7 días a 25 °C (Pitt y Hocking, 2009). Posteriormente, se determinó la especie mediante clave taxonómica para la identificación de especies del género *Aspergillus* según Klich (2002).

De las cepas crecidas, se tomó una alícuota del micelio, se le extrajo el ADN, se corroboró la especie a través de la técnica de PCR (González Salgado *et al.* 2011) y se confirmó la identidad por la amplificación de una banda esperada de 490 pares de bases.

De la región en estudio y de ambas campañas agrícolas, se aislaron 58 cepas de *A. flavus* (Figura 2).

En la campaña 2015/16, la localidad de Quimilí registró la mayor cantidad de aislados, mientras que en la campaña 2016/17, las localidades de Bandera y Santiago del Estero fueron las que registraron la mayoría de las cepas aisladas (Figura 3). Respecto a lo ocurrido en la localidad de Quimilí, puede estar asociado a las menores precipitaciones, debido a que la campaña 2015/16 fue más seca que la 2016/17 (771 mm vs 1.032 mm, respectivamente). Por su parte, en las localidades de Bandera y Santiago del Estero las precipitaciones fueron

Figura 2 B  
Crecimiento de *A. flavus* en medio de cultivo.



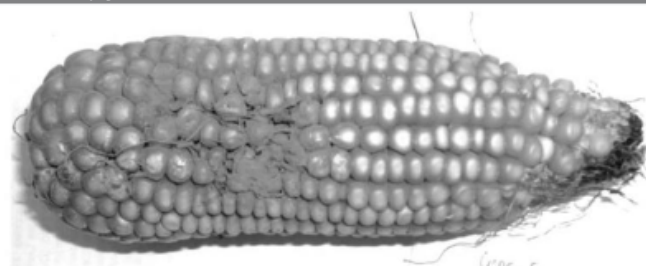
muy buenas y similares en ambas campañas, por lo que la mayor cantidad de cepas aisladas en 2016/17 respecto a 2015/16 podría asociarse a la presencia de insectos plaga que dañan las espigas y son la puerta de ingreso de éste y otros patógenos (Barontini *et al.* 2019).

De esta manera se puede concluir que:

- Se encontraron cepas de *A. flavus* en la totalidad de las localidades muestreadas durante las campañas 2015/16 y 2016/17. Estas formarán parte de posteriores

Figura 2 A

*Aspergillus flavus* en espiga de maíz.



estudios de toxicidad y posibilidad de desarrollo de estrategias de manejo del patógeno basadas en control biológico.

- La cantidad de *A. flavus* en la localidad de Quimilí fue mayor en la campaña agrícola 2015/16, que registró menores precipitaciones a las de la campaña siguiente.
- En este trabajo se corrobora que en la región estudiada, la infección con *A. flavus* ocurre en pre cosecha, con el cultivo en el lote de producción. Esto implica un serio inconveniente en la poscosecha del cultivo frente a la posible contaminación de los granos con micotoxinas.

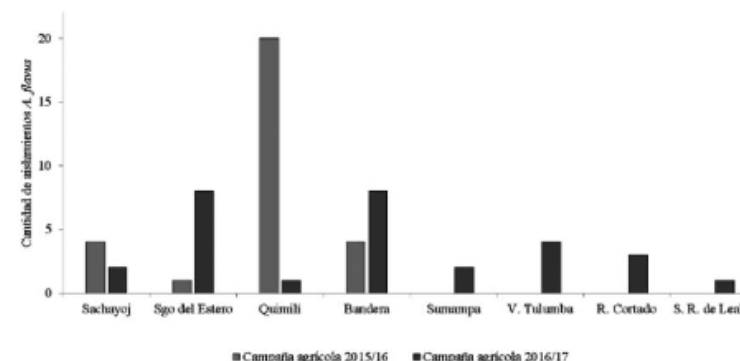
La provincia de Santiago del Estero junto con sus regiones colindantes de Córdoba y Tucumán poseen características climáticas que favorecen el desarrollo de *A. flavus* y la producción de micotoxinas. Identificar la presencia de este

hongo en los híbridos utilizados en la región es de suma importancia para conocer la potencialidad toxicológica del patógeno y para desarrollar estrategias que permitan mitigar la contaminación con aflatoxinas y los futuros problemas en la etapa de comercialización del grano.

El incremento en la superficie destinada a este cultivo se evidencia año tras año, por lo que la complejidad asociada a las micotoxinas es una problemática con graves implicancias económicas. Estrategias de manejo como elección de híbridos, fecha de siembra, rotación de cultivos, fertilización, control de malezas y plagas, y cosecha anticipada, son herramientas que deben sumarse a las estrategias de control biológico del patógeno. Para ello es necesario conocer las características adaptativas de *A. flavus* a cada región, tal como se viene realizando en la zona núcleo de Argentina.

Figura 3

Cantidad de aislados de *Aspergillus flavus* colectados en espigas de maíz, de plantas en pie, en localidades de la provincia de Santiago del Estero, norte de Córdoba y este de Tucumán.



#### Bibliografía

- Barontini, J., *et al.*, 2019. "Aspergillus flavus y Producción de aflatoxinas en distintos agroclimatos de Santiago del Estero y colindantes de Córdoba y Tucumán". II Jornada de Microbiología, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.
- González Salgado, S., *et al.*, 2011. Microbiol. Today. Vol. 750, editado por Pitt, O. y Tóth, H. J. Humana Press.
- Klich, M.S., 2002. Identification of Common Aspergillus Species. Utrecht: Central Bureau voor Schimmeldiagnostiek.
- Pitt, J., Hocking, S., 2009. Fungi and Food Spoilage. Boston, MA: Springer US.

Encuentre el presente trabajo en [www.aapresid.org.ar](http://www.aapresid.org.ar) - PUBLICACIONES