

Red de **INNOVADORES**

REVISTA TÉCNICA MAÍZ 2021

¿Por dónde anduvo cogollero en el 2020?

Caracterización de la presencia,
las herramientas biotecnológicas
y los tratamientos para lidiar
con esta plaga de importancia
en el cultivo de maíz.

ADEMÁS:
Efecto de cobertura de centeno
y vicia invernales en la humedad
del suelo a la siembra de algodón,
soja y maíz en una campaña
con déficit hídrico pronunciado.

Conocimiento para potenciar
la productividad del girasol.

5000 1180 1180
Revista Técnica Maíz 2021
Código de barras



CIENCIA, EXPERIENCIA Y TECNOLOGÍA

**La información que el productor
necesita en el momento justo**

Barotina Javier¹, Ruiz Pozo Agustina², Druetta Marcelo³, Terro Aída Karina⁴, Ferrer Mariana⁵, Gimenez Pacci Mauro de la Paz⁶.
¹Instituto de Patología Vegetal (IPV)
²Unidad de Fisiología y Metabolismo Agrícola (U.F.M.A.) Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIA) INIA - CONICOR
³Estación Experimental Agropecuaria "El Estero del Estero, QUILI, Santiago del Estero (I.A. 15) INIA

Hongos de la podredumbre de la espiga en maíz, en Santiago del Estero y Chaco

Evaluación del comportamiento de híbridos de maíz frente a la infección por *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*. Impacto en el rendimiento y porcentaje de infección en las campañas 2018/19 y 2019/20.

Palabras Claves:
 Enfermedades; Hongos; Micotoxinas; Maíz; Híbridos.

Introducción

Argentina se encuentra entre los líderes mundiales en producción de maíz, ocupando el sexto lugar como productor con alrededor de 60 millones de toneladas y oscila entre el tercero y cuarto como exportador (MAGyP, 2020).

La región integrada por la Provincia de Santiago del Estero, el norte de Córdoba y el este de Tucumán forma parte del denominado "Parque Chaqueño", un área caracterizada por la confluencia de variables climáticas que ocasionan precipitaciones intensas en la época estival y temperaturas máximas de hasta 48 °C, muy por encima de las propicias para el desarrollo del maíz (MAGyP - Agroindustria 2020). Estas condiciones, sumadas a la elevada demanda de evapotranspiración y a la exploración de suelos con fertilidad variable y pobre estructura, generan estrés en el cultivo que lo predisponen a la infección con patógenos de los géneros *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* y *Diplodia*, responsables de la podredumbre de la espiga (Etcheverry et al., 1999; Mahmoud et al., 2013; Presello et al., 2004).

Estos hongos ven favorecido su desarrollo frente a estas condiciones ambientales y, además de deteriorar la calidad de los granos y producir mermas de rendimiento, los contaminan con micotoxinas, tales como aflatoxinas, ácido cicloclizónico (CPA), fumonisinas, zearalenona y tricotecenos, entre otros (Camilletti et al., 2018; Presello et al., 2016; Santos Chona 2010).

La presencia de micotoxinas constituye una de las principales barreras que limitan la comercialización de granos de maíz en el mundo y el consumo de alimentos contaminados producen enfermedades en humanos y animales, con cuantiosos costos económicos, pérdida

de productividad, y en ambos casos pudiendo llegar a ser fatales (Gizachew et al., 2016).

El uso de cultivos resistentes permite reducir la infección de hongos responsables de la podredumbre de la espiga y disminuir la contaminación de los granos con micotoxinas (Amare y Keller 2014; De Rossi et al., 2017; Martínez Padrón et al., 2013; Presello et al., 2016).

En el presente estudio se evaluó el comportamiento de 6 híbridos de maíz frente a la infección natural por *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*, su impacto en el rendimiento y el porcentaje de infección de los 3 hongos patógenos en 2 campañas agrícolas en Santiago del Estero y Chaco.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó durante las campañas agrícolas 2018/19 y 2019/20 en las localidades de Sachayoj, Santiago del Estero (-26.6884°; -61.9637; 190 msnm) sobre un suelo Argilustol típico y Gancedo, Chaco (-27.4429; -61.7890; 90 msnm) en un suelo Haplustol idrico (INTA, 2019), ambos con cultivo antecesor soja. Los diferentes híbridos se sembraron en parcelas de 6,24 m² con una densidad de 6.08 pl/m². En Sachayoj la precipitación acumulada fue de 1.105 mm y 842 mm, con 172 mm y 102 mm durante el periodo crítico del cultivo, en las campañas 2018/19 y 2019/20 respectivamente, mientras que en Gancedo la precipitación acumulada fue de 1.250 mm y 845 mm, con 225 mm y 35 mm durante el periodo crítico del cultivo, en las campañas 2018/19 y 2019/20 (Figura 1 y 2). El experimento consistió en un análisis multifactorial en bloques completos aleatorizados en donde se evaluaron 6 híbridos comerciales en 3 bloques (Tabla N° 1).

Tabla 1

Híbridos comerciales evaluados en campaña agrícola 2018/19 y 2019/20			
Tratamiento	Híbrido	Germoplasma	Tecnología
H1	Next 25.8 PWU	Tropical x Templado	Powercore ultra
H2	Next 22.6 PWU	Templado	Powercore ultra
H3	D5 530 PWU	Templado	Powercore ultra
H4	P 2089 VYHR	Templado	Leptra
H5	P 1366 VYHR	Templado	Leptra
H6	DK 7210 VT3Pro	Templado	VT Triple Pro

Figura 1
 Diagrama ombrotérmico mostrando la evolución de la temperatura y precipitación en la localidad de Sachayoj, Santiago del Estero, para las campañas agrícolas 2018/19 y 2019/20.

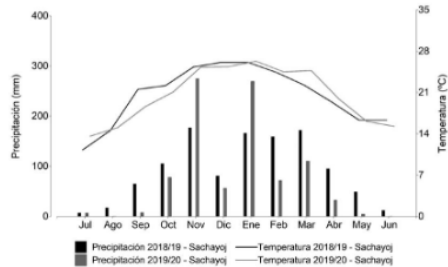
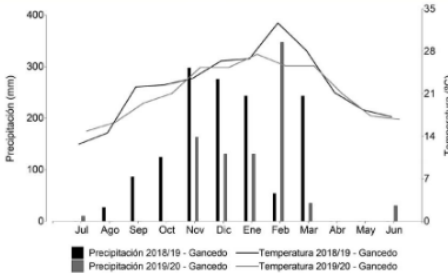


Figura 2

Figura 2
 Diagrama ombrotérmico mostrando la evolución de la temperatura y precipitación en la localidad de Gancedo, Chaco, para las campañas agrícolas 2018/19 y 2019/20.



Al llegar a la madurez fisiológica se recolectaron 10 espigas por híbrido de cada repetición, se trilló cada una de ellas, se ajustó la humedad del grano a 14 % y se estimó el rendimiento de la parcela (Kg/ha).

La determinación del porcentaje de infección de *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. y *Fusarium* sp. se realizó midiendo el porcentaje de granos con crecimiento de cada uno de los géneros, sobre un total de 100 granos. Para ello, se tomaron 100 granos de cada muestra cosechada de cada híbrido de cada repetición, se desinfectaron superficialmente con hipoclorito de sodio al 1%, seguido de 3 lavados con agua destilada estéril, se sembraron en medio de cultivo Diclórán Glicerol 18 (DGB), se incubaron en estufa durante 7 días a 25 °C y se identificaron los diferentes géneros de hongos (Pitt y Hocking, 2009).

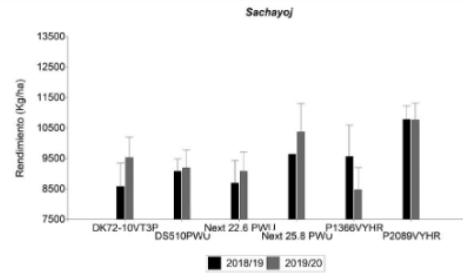
El análisis de la varianza (ANOVA) se realizó con el software estadístico InfoStat (Di Rienzo et al., 2020) y las diferencias entre medias se compararon con el test LSD Fisher con un 5% de significancia.

Resultados

El análisis de las diferencias entre los rendimientos medios para cada híbrido en las localidades evaluadas durante las campañas agrícolas 2018/19 y 2019/20 permitió identificar al híbrido P2089VYHR como el de mejor performance, con un rendimiento de 12.440 Kg/ha, en la localidad de Gancedo durante la campaña 2018/19, coincidente con la campaña agrícola con mayor disponibilidad hídrica para el cultivo, de las dos analizadas. El híbrido menos rendidor fue P1366VYHR con 7.820 Kg/ha en la misma localidad durante la campaña agrícola siguiente, en la que el aporte hídrico al cultivo durante su periodo crítico fue sólo de 35 mm. El resto de los híbridos no mostraron diferencias significativas entre ellos, con rendimientos entre 8.500 Kg/ha y 10.700 Kg/ha en las diferentes campañas y localidades evaluadas (Figuras 3 y 4).

La campaña agrícola 2018/19 se caracterizó por la presencia de los géneros *Fusarium* y *Penicillium* en ambas localidades, mientras que en 2019/20 por *Fusarium* y *Aspergillus*, este último asociado a condiciones de

Figura 3
 Medias de rendimiento para 6 híbridos comerciales en Sachayoj, Santiago del Estero, durante las campañas agrícolas 2018/19 y 2019/20.



menores precipitaciones en el ciclo del cultivo, tanto en Sachayoj como en Gancedo. Se observó una correlación negativa (-0,51) entre *Aspergillus* y *Penicillium*; el primero favoreció su crecimiento en ambientes menos húmedos, como fue la campaña 2019/20, mientras que el segundo requiere ambientes más húmedos, como el asociado a la campaña 2018/19 (Figuras 5, 6, 7 y 8). No se registraron diferencias significativas entre los híbridos estudiados en cuanto a la infección con los diferentes géneros fúngicos analizados.

Figura 4

Medias de rendimiento para 6 híbridos comerciales en Gancedo, Chaco, durante las campañas agrícolas 2018/19 y 2019/20. * y ** indican diferencias significativas.

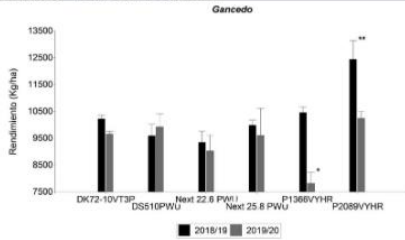


Figura 5

Proporciones acumuladas de los géneros fúngicos *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium* en la campaña 2018/19 en la localidad de Sachayoj.

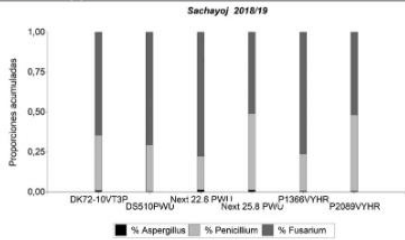


Figura 6

Proporciones acumuladas de los géneros fúngicos *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium* en la campaña 2018/20 en la localidad de Sachayoj.

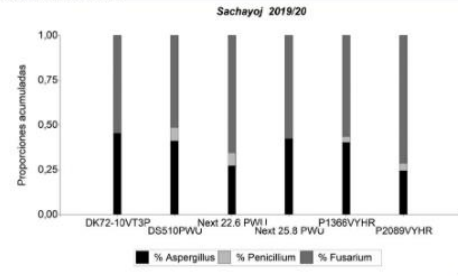


Figura 7

Proporciones acumuladas de los géneros fúngicos *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium* en la campaña 2018/19 en la localidad de Gancedo.

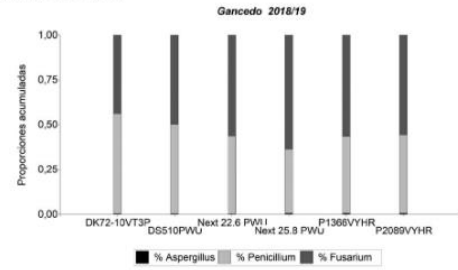
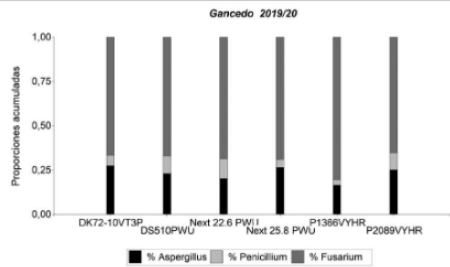


Figura 8

Proporciones acumuladas de los géneros fúngicos *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium* en la campaña 2019/20 en la localidad de Gancedo.



Conclusiones

El híbrido P2089VYHR presenta muy buen comportamiento, con rendimiento elevado, cuando se desarrolla en ambientes no restrictivos como fue la campaña 2018/19 en Gancedo. P1366VYHR es un híbrido caracterizado por poseer buen comportamiento frente a la contaminación con aflatoxinas, pero su rendimiento disminuye notablemente en campañas agrícolas restrictivas como 2019/20 en Gancedo, con escasas precipitaciones durante el período crítico del cultivo. La participación de cada hongo de la podredumbre de la espiga, en los híbridos analizados, está influenciada por las condiciones ambientales propias de cada campaña agrícola. La región en estudio presenta elevada variabilidad climática asociada a la disponibilidad hídrica para el desarrollo del cultivo, característica que favorece el desarrollo de estos hongos patógenos y permiten la acumulación de micotoxinas como fumonisinas y aflatoxinas, entre otras. Estas últimas, suponen un riesgo para el normal desarrollo de la actividad productiva, debido a la contaminación de granos destinados a la alimentación humana y animal y a las restricciones a la exportación impuesta por numerosos países.

Bibliografía

Amara NG, and Keller NJ 2014. "Molecular Mechanisms of Aspergillus Ficus Secondary Metabolism and Development." *Fungal Genetics and Biology* 68:3-16.

Carroll JJ, Ebel, Aueren CR, Torres AJ, Lopez JJ, Gremes-Perez MF, and Michelini LJ 2008. "Diversification of Aspergillus section Aspergillus ficus isolates and their potential as an ascocarp agent for ergotism in maize." *Phytopathology* 98(9):938-28.

Chavez M, Saenz A, Garcia C, Torres A, and Chico S 2018. "Occurrence of Aspergillus section Ficus and aflatoxin B1 in corn genotypes and corn meal in Argentina." *Phytopathology* 108(10):17-41.

Goodwin G, Camp N, Rogge A, Rosen J, and Cass G 2006. "Mycotoxin contamination of risk and crop yield in the greater Andean maize belt." *11th Crop Food Control* 10:71-79.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) 2019. "Suelos de La República Argentina." Recuperado de [http://www.gemsa.inta.gov.ar/0510/00/Suelos de la republica argentina/](http://www.gemsa.inta.gov.ar/0510/00/Suelos%20de%20la%20Republica%20Argentina/).

MinAgP Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca 2020. "Cultivos Agrícolas." Recuperado de <http://datos.bancomundial.org/indicadores/ny/gov/cultivos-agricolas/>.

MinAgP. "Agricultura. Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca 2020. "Características de La Región Parque Chuquiaguí."

Morales MA, Al-Omran MK, Abul-Husn AJ, and Andujar S 2013. "Mycotoxigenic fungi contaminating corn and sorghum grains in South America." *Pakistan Journal of Botany* 45(3):383-39.

Morales MA, Oy, Delgado Hernandez S, Diaz-Mendez CA, and Morones-Carrillo G 2013. "Fungal Aspergillus y sus micotoxinas en maíz en México: Prevalencia y Perspectiva." *Revista Mexicana de Fitopatología* 29(2):26-46.

FAO. *World Agriculture 2009: Long and Short Spelling*. Boston, MA: Springer US.

Peralta O, Sotelo G, Iglesias J 2004. "Mycotoxinas de espiga de maíz y micotoxinas asociadas." *Maíz* 6(2):5-11.

Peralta O, Ordoñez M, Fernández M, Iglesias J, y Cerezo P 2008. "Micotoxinas producidas por Fusarium en maíz." *Fitopatología* 10(2):29-33.

Di Rienzo JA, Casanoves C, Balzarini M, González L, Baladi M, y Tostado M 2009. "Modelos estadísticos. Centro de Transferencia."

De Haas EJ, Cuervo EA, DeScher E, Torres AJ, Navarro ML, Lopez J, Gremes-Perez MF, Plaza MC, Guerra GD, Carabelli SX, Ferrer M, y Lopez IG 2017. "Triflurometanos del maíz de semilla: Efectos de los fungos y de los factores de cultivo en la contaminación por micotoxinas." *Revista Mexicana de Fitopatología* 35(2):26-46.

Saenz A 2010. "Importancia y efectos de la aflatoxina en los seres humanos." *MedUNMS* 2.