

Evaluación de híbridos de maíz frente a enfermedades fúngicas, en el centro-sur de la provincia de Córdoba

Evaluation of commercial corn hybrids against fungal diseases, in the central-south of the province of Córdoba

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7015209>

ARK-CAICYT: <http://id.caicyt.gov.ar/ark:/s26182734/jc4znwjjz>

Mónica Silvina Zuza ^{1*}; Marcelo Isaías Kearney ¹; Matías Costa ¹; Vanesa Soledad Peralta ¹ ;
Alejandro Salomon ²; Alejandra Canale ²

1- Departamento de Biología Agrícola, Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, Argentina.
2- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina

RESUMEN

El mercado de híbridos de maíz para producción de granos ofrece todos los años nuevos materiales, cuyo comportamiento a campo frente a las enfermedades y la adaptación a los diferentes ambientes varía según la zona de producción. El objetivo del trabajo fue cuantificar la intensidad de roya común y tizón del maíz en diferentes híbridos comerciales en la zona centro-sur de la provincia de Córdoba. Durante el ciclo 2020/2021, se realizó un ensayo de híbridos de maíz en Río Cuarto (Córdoba) con un diseño en BCA, con dos repeticiones y 10 surcos por híbrido cuantificando roya y tizón mediante incidencia, severidad y ABCPE en cuatro momentos del ciclo del cultivo. La incidencia de roya fue del 20% al 93% y aunque se discriminaron seis grupos según la severidad, ningún híbrido alcanzó el nivel de daño económico. Respecto al ABCPE para roya común solo un genotipo (LT 723 VT3Pro) se diferenció del resto, el que presentó el máximo valor de severidad. Para el tizón del maíz, la incidencia fue del 20% al 68% y un solo híbrido alcanzó 5,5% de severidad diferenciándose dos grupos según este parámetro, mientras que para el ABCPE solo dos materiales (P1815 VYHR y Tob 767) se diferenciaron significativamente del resto. Se concluye que en siembras tardías y con buenas condiciones ambientales para el cultivo, todos los híbridos evaluados presentaron muy buen comportamiento a roya del maíz y buena tolerancia a tizón, existiendo diferente comportamiento de los híbridos de maíz disponibles en el mercado respecto a ambas enfermedades.

Palabras clave: roya, tizón, maíz, híbridos

Artículo recibido: 31 de marzo de 2022. Artículo aceptado: 24 de junio de 2022.

***Autora para correspondencia:** Mónica Silvina Zuza, Ruta Nacional 36, Km. 601, 5804 Río Cuarto, Córdoba, Argentina; E MAIL: mzuza@ayv.edu.ar

ABSTRACT

Every year the market for corn hybrids for grain production offers new materials whose behavior in the field against diseases and adaptation to different environments are not known. The objective of the work was to quantify the intensity of common rust and corn blight in different commercial hybrids in the central-southern zone of the province of Córdoba. During the 2020/2021 cycle, a corn hybrid trial was carried out in Río Cuarto (Córdoba) with a BCA design, with two repetitions and 10 rows per hybrid, quantifying rust and blight by incidence, severity and ABCPE at four moments of the cycle of the crop. The incidence of rust was 20%-93% and no hybrid reached the level of economic damage, although six groups were discriminated according to severity. Regarding the ABCPE for common rust, only one genotype (LT 723 VT3Pro) differed from the rest, who presented the maximum severity value. For corn blight, the incidence was 20%-68% and a single hybrid reached 5.5% severity, differentiating two groups of hybrids according to this parameter, while for ABCPE only two materials (P1815 VYHR and Tob 767) differed significantly from the rest. It is concluded that in late sowings and with good environmental conditions, all the evaluated hybrids presented a very good behavior to corn rust and a good tolerance to blight, with different behavior of the corn hybrids available in the market regarding both diseases.

Key words: rust, blight, corn, hybrids

INTRODUCCIÓN

El maíz ha pasado a tener un protagonismo preponderante en las últimas campañas gruesas del país, ubicándose como el cultivo de mayor volumen de cosecha. En la campaña 2020/21 se sembraron 6,8 millones de hectáreas, la superficie más elevada de las últimas veinte campañas. El rinde promedio nacional fue de 79,2 qq/ha y la producción total nacional de 50,5 millones de toneladas, aportando a la economía argentina un valor agregado de USD 14.830 millones en el 2021 (Bolsa de cereales, 2021).

Los productores buscan asegurarse estabilidad en el rinde al menor costo posible, para lo cual eligen híbridos de buena adaptación a la zona de siembra y buen comportamiento sanitario (Infobae, 2021). Se ha registrado a nivel nacional un aumento en la presencia, desarrollo e importancia de las enfermedades del cultivo de maíz, generando gran preocupación a productores, técnicos e investigadores (De Rossi y Couretot, 2013; De Rossi *et al.*, 2016). En este sentido es importante destacar que el maíz es afectado por un grupo considerable de enfermedades, que se presentan cada año con diferente severidad, dependiendo de las condiciones ambientales y del híbrido utilizado. Entre las más importantes se menciona a la roya común del maíz (*Puccinia sorghi* Schwein), que se presenta con características epidémicas en distintas zonas de Argentina y reduce los rendimientos en híbridos susceptibles y moderadamente susceptibles, no sólo por disminución del

área foliar, sino por la competencia por fotoasimilados entre los granos en crecimiento y las pústulas que generan esporas (Hernandez *et al.*, 2001). También es de importancia el tizón del maíz (*Exserohilum turcicum* (Pass.) K.j. Leonard & Suggs), una enfermedad fúngica que se presenta con condiciones de elevada humedad ambiental y temperaturas que van entre 18 y 27 °C (Lenardón *et al.*, 2018). Varía en su incidencia y severidad de un año a otro y de una zona a otra, porque depende en gran medida de las condiciones ambientales y de la respuesta genética de los materiales (INTA, 2010; De Rossi *et al.*, 2011; Guerra y De Rossi, 2010; De Rossi, 2020). Actualmente, este patógeno constituye uno de los principales problemas sanitarios en los maíces de fecha de siembra tardía, debido a que el cultivo se desarrolla bajo condiciones climáticas favorables para el tizón (De Rossi *et al.*, 2017).

El mercado de híbridos de maíz para producción de granos ofrece todos los años nuevos materiales, cuyo comportamiento a campo frente a las enfermedades y la adaptación a los diferentes ambientes varía según la zona de producción. Esta situación hace necesario obtener anualmente información acerca del desempeño de los nuevos híbridos, y analizar la respuesta de los mismos en diferentes situaciones ambientales. Por esta razón se planteó como objetivo del presente trabajo cuantificar la intensidad de roya común y tizón del maíz en diferentes híbridos comerciales en la zona centro-sur de la provincia de Córdoba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante la campaña agrícola 2020/2021, se evaluó el comportamiento de híbridos de maíz frente a roya común y tizón del maíz, en un ensayo comparativo de rendimiento de híbridos de maíz de la Estación Experimental de INTA Marcos Juárez, implantado en macroparcelas ubicadas en el paraje Sol de Mayo (coordenadas: 33°13'25.89" Sur, 64°25'17.59" Oeste), a 9 km hacia el este del centro de la ciudad de Río Cuarto. La siembra se realizó el 28 de noviembre de 2020, el número de híbridos utilizados fue de 38 (Tabla 1). El diseño fue en bloques completos al azar, con dos repeticiones y 10 surcos por híbrido utilizado. Se sembró a una distancia entre hileras de 0,52 m y una densidad de 70.000 plantas/ha. La profundidad de siembra fue de 6,5 cm, con 3,9 semillas por metro lineal.

Para cada híbrido se cuantificó roya común y tizón mediante los parámetros epidemiológicos de incidencia y severidad. Para ello, se realizaron monito-

reos en cuatro momentos del ciclo del cultivo (V3 – V6, V9 – V10, Vt - R1, R2 – R3), con el objetivo de poder construir las curvas de progreso de ambas enfermedades. En cada evaluación se tomaron 10 plantas por repetición, en un recorrido en "V". Se cuantificó su incidencia (porcentaje de hojas enfermas) y severidad (porcentaje de tejido vegetal enfermo) utilizando la escala de Cobb-Peterson para la roya común del maíz (Peterson *et al.*, 1948) y la de Bleicher para tizón del maíz (Bleicher, 1988). Para cada híbrido y enfermedad se calculó además el área bajo la curva de progreso de enfermedad (ABCPE), calculada como una integración de los valores de la curva en el tiempo total de duración de la epidemia. Los datos obtenidos de incidencia y severidad final y ABCPE fueron sometidos al análisis de la varianza (ANOVA) y prueba de comparación de medias (Test DGC, a nivel $p \leq 0,05$), con el fin de establecer si las diferencias entre los híbridos fueron estadísticamente significativas, utilizando el programa estadístico INFOSTAT (Di Rienzo *et al.*, 2015).

Tabla 1. Híbridos de maíz sembrados. Ensayo paraje Sol de Mayo 2020-21.

| Nº | Material | Nº | Material | Nº | Material |
|----|----------------|----|---------------|----|--------------------|
| 1 | LT 718 VT3PRO | 2 | SYN 979 | 3 | AX 7818 |
| 4 | DK 7227 VT3PRO | 5 | I 799 | 6 | AG 9926 |
| 7 | P 2167 VYHR | 8 | AX 7921 | 9 | SYN 897 |
| 10 | ACA Exp 228 | 11 | AX 7761 | 12 | MS 7123 |
| 13 | ARG 7715 | 14 | ACA Exp 227 | 15 | DM 2773 |
| 16 | LT 723 VT3Pro | 17 | LT 721 VT3PRO | 18 | NK 890 VIP3 |
| 19 | SRM 6620 VT3 | 20 | Next 22.6 PW | 21 | Adv 8122 |
| 22 | DK 7270 VT3PRO | 23 | LG 30680 MGRR | 24 | DK 7220 VT3Pro |
| 25 | SYN 885 | 26 | P 1815 VYHR | 27 | 1923 |
| 28 | ACA 476 | 29 | Tob 767 | 30 | ACA 484 |
| 31 | DUOI 225 PWU | 32 | ACA 481 | 33 | Brevant 8380 (611) |
| 34 | DK 7272 VT3PRO | 35 | STINE 9820-20 | 36 | ACA 473 |
| 37 | Adv 8413 | 38 | AX 7822 | | |

RESULTADOS

En las figuras 1 y 2 se observan las curvas de progreso de la enfermedad, de roya y tizón del maíz respectivamente.

A través de la observación visual de la curva de progreso de la roya del maíz (Figura 1) se observa el comportamiento típico de un organismo biotrófico, como es la roya, donde a partir de la floración del cultivo la tasa de incremento de la enfermedad va disminuyendo. En el caso del tizón del maíz (Figura 2), se observan bajos niveles de enfermedad al comienzo del ciclo del cultivo, y aumentan hacia estadios más avanzados del mismo, cuando las condiciones ambientales son predisponentes.

Respecto a la evaluación de enfermedad final (22/03/21) de roya del maíz, los valores de incidencia oscilaron entre 20% y 93% (Figura 3).

Para la severidad final (Figura 4), los resultados muestran que ningún híbrido alcanzó el nivel de daño económico fijado para la enfermedad (2-3%), aunque se discriminaron seis grupos de acuerdo a la significancia de la intensidad de la misma (Kearney *et al.*, 2020). En el primer grupo, dos híbridos estuvieron por debajo de 0,15% de severidad, y en el extremo opuesto tres materiales tuvieron valores mayores al 0,67%.

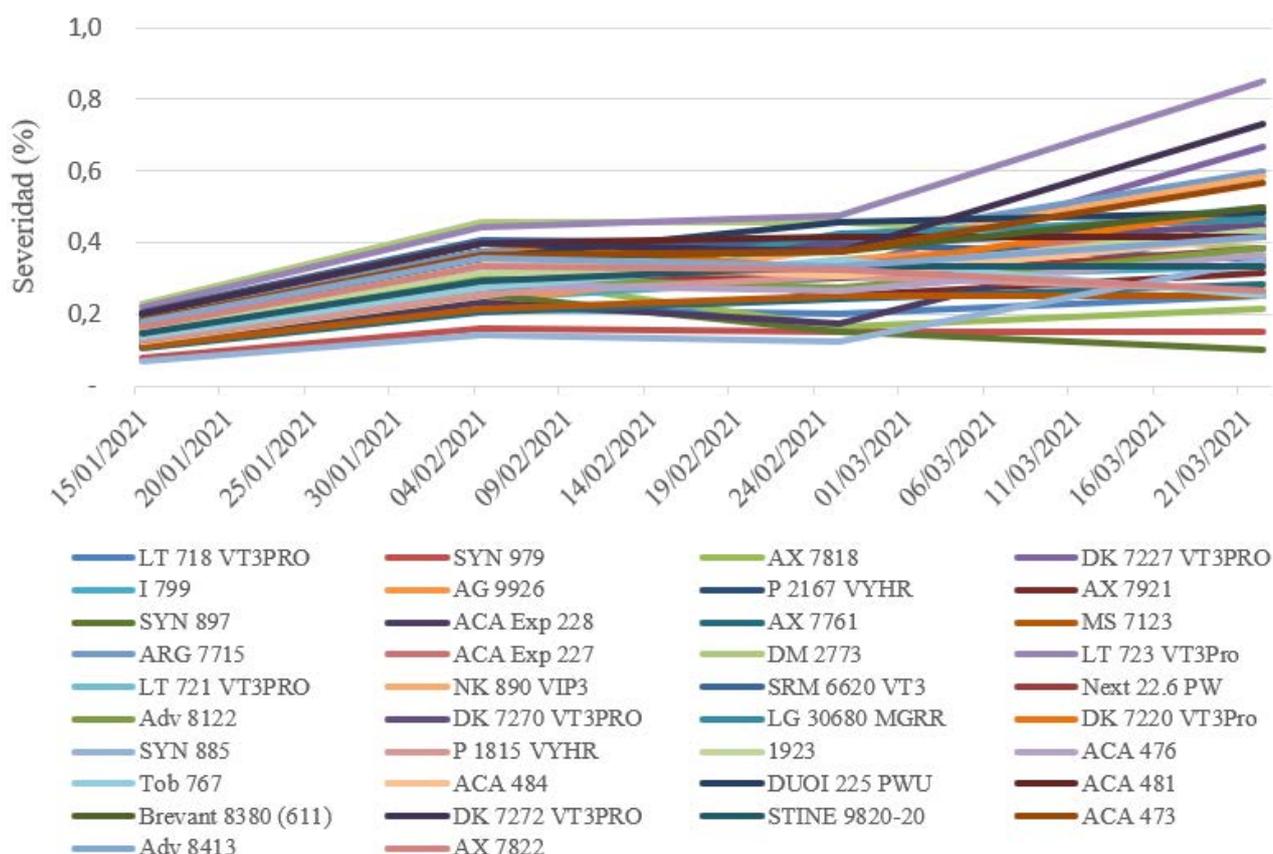


Figura 1. Curva de progreso de la roya común del maíz (*Puccinia sorghi*), según híbridos evaluados. Campaña 2020/21. Sol de Mayo. Córdoba.

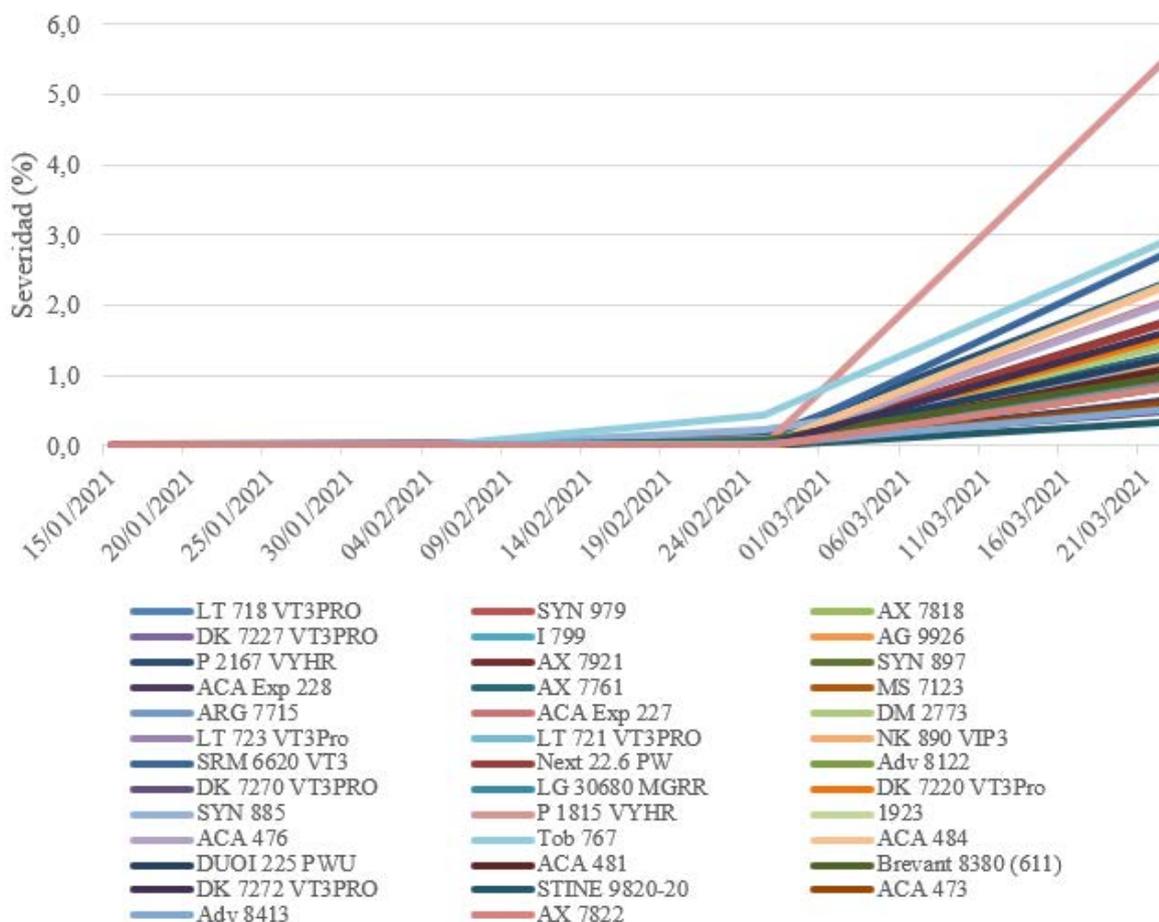


Figura 2. Curva de progreso del tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*), según híbridos evaluados. Campaña 2020/21. Sol de Mayo. Córdoba.

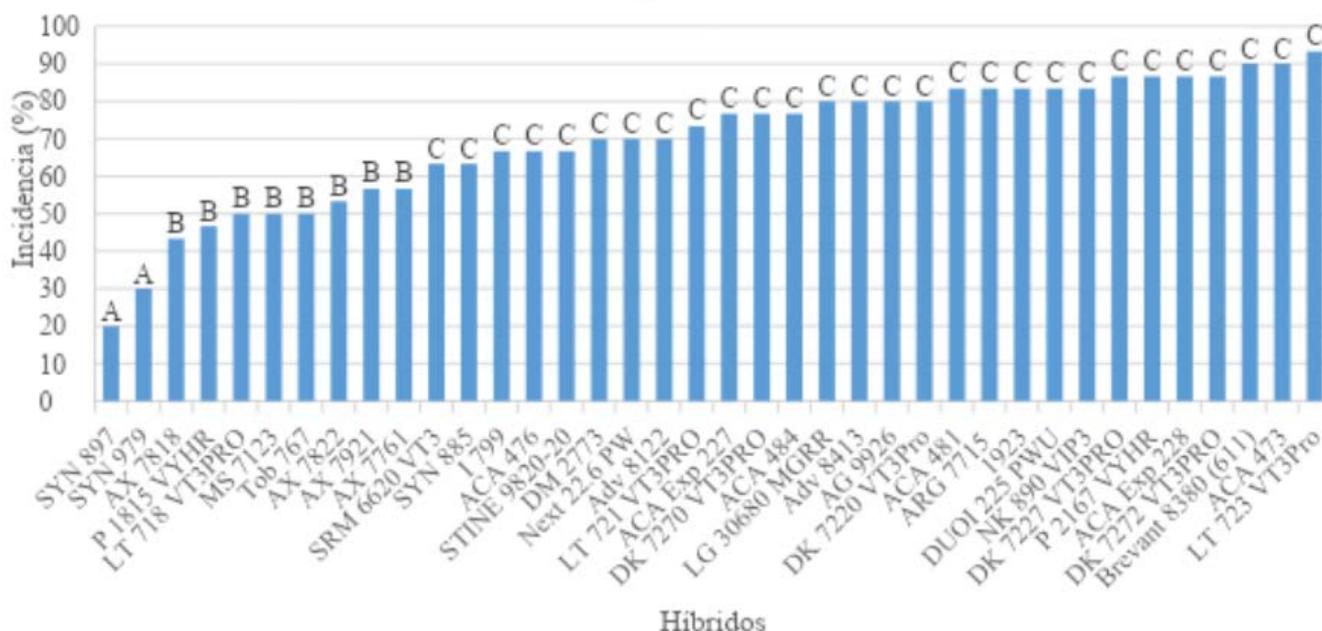


Figura 3. Incidencia final de roya común del maíz (*Puccinia sorghi*) según híbridos y test de diferencia de media DGC. Campaña 2020/21. Sol de Mayo. Letras diferentes indican diferencias significativas al 5% ($p < 0,05$).

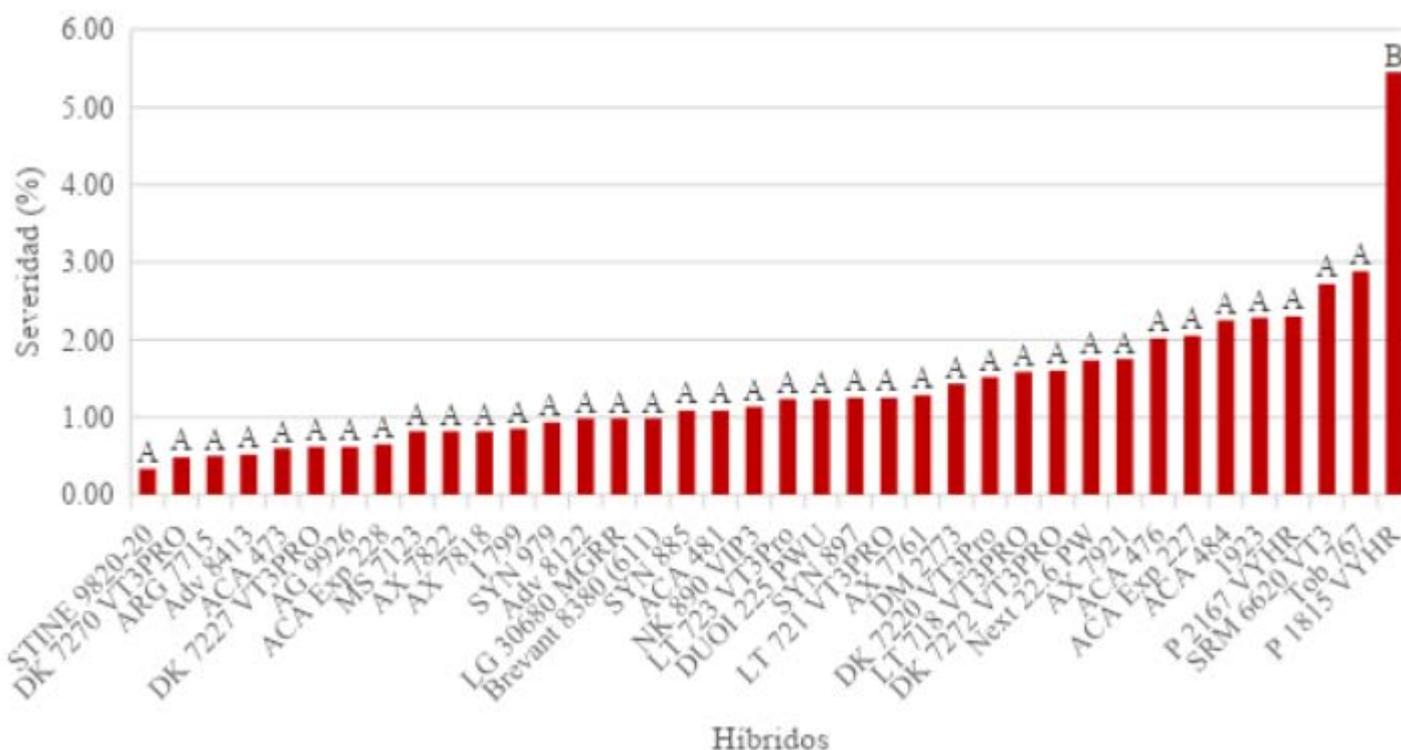


Figura 6. Severidad final de tizón de maíz (*Exserohilum turcicum*) según híbridos y test de diferencia de media DGC. Campaña 2020/21. Sol de Mayo. Letras diferentes indican diferencias significativas al 5% ($p < 0,05$).

A continuación, se muestran los valores de ABCPE para las dos enfermedades evaluadas (Tabla 2), parámetro que representa la cantidad acumulada de enfermedad en todo el ciclo del cultivo.

Tabla 2. Valores de área bajo la curva de severidad de roya común y tizón, según híbridos de maíz. Letras distintas significan diferencias estadísticamente significativas para la prueba DGC ($p < 0,05$).

| Híbrido | Roya común | | Tizón del maíz | |
|---------------|------------|--------------------|----------------|--------------------|
| | ABCPE | DGC ($p < 0,05$) | ABCPE | DGC ($p < 0,05$) |
| SYN 979 | 9,92 | A | 11,67 | A |
| SYN 885 | 11,36 | A | 18,91 | A |
| SYN 897 | 12,19 | A | 16,01 | A |
| LT 718 VT3PRO | 14,01 | A | 21,33 | A |
| AX 7761 | 15,14 | A | 17,19 | A |
| MS 7123 | 15,16 | A | 10,21 | A |
| AX 7818 | 15,49 | A | 10,46 | A |
| ACA Exp 228 | 16,63 | A | 8,13 | A |
| P 1815 VYHR | 17,92 | A | 68,13 | B |
| I 799 | 18,08 | A | 11,49 | A |
| ACA 476 | 18,94 | A | 25,21 | A |
| Tob 767 | 19,15 | A | 46,39 | B |
| Adv 8122 | 19,82 | A | 12,29 | A |
| Next 22.6 PW | 20,15 | A | 21,67 | A |
| AG 9926 | 20,24 | A | 7,71 | A |
| STINE 9820-20 | 20,29 | A | 4,17 | A |
| AX 7822 | 20,48 | A | 10,21 | A |

| | | | | |
|--------------------|-------|---|-------|---|
| AX 7921 | 20,59 | A | 21,88 | A |
| ACA Exp 227 | 21,96 | A | 27,08 | A |
| 1923 | 22,08 | A | 28,54 | A |
| ACA 484 | 22,46 | A | 28,13 | A |
| LT 721 VT3PRO | 22,51 | A | 16,39 | A |
| LG 30680 MGRR | 23,1 | A | 12,29 | A |
| Adv 8413 | 23,27 | A | 7,33 | A |
| NK 890 VIP3 | 23,36 | A | 14,17 | A |
| DK 7227 VT3PRO | 24,03 | A | 7,71 | A |
| DK 7270 VT3PRO | 24,79 | A | 7,19 | A |
| Brevant 8380 (611) | 25,27 | A | 13,83 | A |
| DK 7220 VT3Pro | 25,33 | A | 18,96 | A |
| SRM 6620 VT3 | 25,42 | A | 35,11 | A |
| P 2167 VYHR | 25,74 | A | 31,92 | A |
| ACA 473 | 26,34 | A | 7,5 | A |
| ACA 481 | 26,39 | A | 13,54 | A |
| DUOI 225 PWU | 26,98 | A | 16,57 | A |
| ARG 7715 | 27,77 | A | 8,55 | A |
| DM 2773 | 28,63 | A | 18,78 | A |
| DK 7272 VT3PRO | 29,4 | A | 20 | A |
| LT 723 VT3Pro | 34,36 | B | 15,9 | A |

De todos los materiales cuantificados por ABCPE de severidad para roya común del maíz, solo uno se diferencié estadísticamente del resto, siendo LT 723 VT3Pro el que presentó el mayor valor, coincidiendo con el análisis de severidad final, el cual también arroja el mayor valor y con diferencia significativa respecto a los demás híbridos (Figura 4). Para el caso de tizón, dos materiales presentaron la mayor área bajo la curva (P1815 VYHR y Tob 767), diferenciándose estadísticamente del resto. Analizando juntos los valores de severidad final (Figura 6) y de área bajo la curva de severidad, se observa que un solo híbrido de los 38 evaluados (P1815 VYHR) tuvo mayor severidad final y mayor área bajo la curva, indicando una mayor susceptibilidad de este material frente al tizón del maíz.

DISCUSIÓN

La importancia de las enfermedades varía año a año y de región a región, de acuerdo a las condiciones ambientales predisponentes en cada región y a la susceptibilidad del material sembrado (Formento *et al.*, 2016). La roya común del maíz es una enfermedad endémica que se registra en todas las zonas productoras del país, aunque bajo las condiciones

ambientales prevalentes en fechas de siembra tardía normalmente no es limitante (De Rossi *et al.*, 2017). En un estudio en Paraná (Entre Ríos), en la campaña 2019/20, la enfermedad se manifestó con bajos niveles de severidad ($\leq 0,2\%$). En la misma zona de producción, se la observó en forma temprana, también con bajas severidades, pero con incidencias que oscilaron entre 15 y 80%. Por su parte, Velazquez *et al.* (2020) evaluando la incidencia, también observaron un comportamiento diferencial de los híbridos. En las últimas campañas agrícolas, la mayoría de los genotipos que se sembraron en la zona núcleo registraron niveles bajos a moderados de severidad de roya común (De Rossi *et al.*, 2017). Estos autores coinciden con las evaluaciones realizadas en el presente trabajo, donde los híbridos presentaron un comportamiento diferencial respecto a incidencia y severidad, con bajos valores de severidad (no mayores al 0,85%) pero con incidencias entre 20 y 93%.

En materiales de maíz evaluados en el sur de la provincia de Córdoba frente a la roya se observaron diferencias significativas en los valores de severidad, oscilando entre 0,56% y 5,84% (Canale *et al.*, 2020). Según diferentes estudios, una severidad del 3 al 5% ocasiona reducciones de hasta el 8% en el peso

de los granos y como consecuencia un menor rendimiento (Couretot *et al.*, 2008). Canale *et al.* (2020) registraron, en algunos de los híbridos evaluados, porcentajes de severidad superiores al UDE, afectando el rendimiento de los mismos.

El conocimiento del comportamiento sanitario de los materiales genéticos frente a las principales enfermedades foliares es una herramienta que permite determinar el riesgo sanitario probable de cada uno, el cual, estará asociado a las condiciones climáticas, zona de producción y escenario productivo en particular (Annone, 2000).

Respecto al tizón del maíz, distintos investigadores registraron entre el 25 y el 45% de los híbridos evaluados en R4, con severidades superiores al 5% (Parisi y Couretot, 2014; Parisi *et al.*, 2015; De Rossi *et al.*, 2015), y en materiales susceptibles se registraron niveles próximos al 60% de daño foliar (De Rossi *et al.*, 2015). En este estudio, la mayoría de los híbridos demostró un buen comportamiento, ya que uno solo obtuvo una severidad mayor al 5%, y los 37 restantes no superaron el 3% de área foliar afectada.

CONCLUSIONES

La totalidad de los híbridos evaluados presentaron un muy buen comportamiento a roya del maíz no alcanzando ningún genotipo el UDE, a pesar de haber estado bajo condiciones ambientales favorables al desarrollo de la enfermedad.

Para el tizón del maíz solo el 8% híbridos utilizados en el ensayo superaron el UDE, lo cual demuestra que la mayoría presentó una buena tolerancia a la enfermedad, para una siembra tardía.

Los resultados de este trabajo demuestran el diferente comportamiento de los híbridos de maíz disponibles en el mercado respecto a roya común y tizón del maíz.

El análisis de los datos obtenidos plantea la necesidad de continuar evaluando ambas enfermedades en futuras campañas agrícolas con los nuevos genotipos que ingresan al mercado de producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Annone, J.G. 2000. Guía práctica para la toma de decisiones en el uso de fungicidas en trigo. EEA INTA Pergamino, 32 p.

Bleicher, J. 1988. Níveis de resistência a *Helminthosporium turcicum* Pass. Em três ciclos de seleção em milho pipoca (*Zea mays* L.). Piracicaba. Tese (Doutorado) - ESALQ - SP, Brasil. 130 p.

Bolsa de cereales. 2021. Informe cierre de campaña. Maíz 2020/21. Depto. Estimaciones agrícolas. Instituto de estudios económicos [en línea]. [Citado 21 Feb 2022]. Disponible en: <https://www.bolsadecereales.com/estimaciones-informes>.

Canale, A., Salomon, A., Feresin, P., Videla, H., Alberione, E., Conde M.B., Martínez, R. 2020. Evaluación de *Puccinia sorghi* en ensayos de híbridos de maíz de siembras tempranas [en línea]. [Citado 24 Feb 2022]. Disponible en: <https://horizontedigital.com/evaluacion-de-puccinia-sorghi-en-ensayos-de-hibridos-de-maiz-de-siembras-tempranas/>.

Couretot, L., Ferraris G., Mousegne, F., Russian, H. 2008. Control químico de roya común del (*Puccinia sorghi*). HM-25. Resúmenes 1er Congreso Argentino de Fitopatología. 28-30 mayo. Córdoba, Argentina.

De Rossi, R.L. 2020. Aportes epidemiológicos para la generación de herramientas de manejo del tizón foliar común del maíz (*Exserohilum turcicum* (Pass.) Leonard & Suggs). Universidad Católica de Córdoba. Tesis Doctoral. Disponible en: <http://pa.bibdigital.ucc.edu.ar/2942/>.

De Rossi, R.L. y Couretot, L. 2013. Resumen del 1º Taller de Sanidad en Maíz. Universidad Católica de Córdoba. Córdoba, 26 de abril de 2013.

De Rossi, R.L., Guerra, G.D., Plazas, M.C., Brücher, E., Gregoret, M.C. 2011. Tizón del maíz (*Exserohilum turcicum*). Comportamiento sanitario de diferentes híbridos de maíz en la región centro norte de la provincia de Córdoba en la campaña 2009/10. *Revista CREA: AACREA*. 70 - 73.

De Rossi, R.L., Guerra, F.A., Vuletic, E., Plazas, M.C., Brücher, E., Guerra, G.D. 2015. Informes fitosanitarios región Centro Norte de Córdoba. ISSN: 2451-5949.

De Rossi, R.L., Guerra, F.A., Vuletic, E., Plazas, M.C., Brücher, E., Guerra, G.D. 2016. Informes fitosanitarios región Centro Norte de Córdoba. ISSN: 2451-5949.

De Rossi, R.L., Giménez Pecci, M.P., Guerra, F.A., Plaza, M.C., Brücher, E., Guerra, G.D., Torrico, A.K., Camiletti, B.X., Maurino, M.F., Barontini, J., Ferrer, M., Lucini, E., Laguna I.G. 2017. Enfermedades del maíz de siembra tardía causadas por hongos. En Borrás L y Uhart S, editor. Compendio primer congreso de maíz tardío, El mismo maíz, un nuevo desafío. Argentina, Archivo Digital 2017. 109-127.

Di Rienzo, J.A., Casanove, F., Balzarini, M.G., Gonzalez, L., Tablada, M., Rabledo, C.W. 2015. Infostat, versión 2015, grupo Infostat. FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Formento, A.N., Mainez, H.J., Velázquez, J.C. 2016. ALERTA: Aparición temprana de la roya común del maíz. Daños por desecantes. Boletín Fitopatológico N° 2 serie notas técnicas [en línea]. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_boletin_numero_2_roya_comun_29_nov_2016_0.pdf

Guerra, G.D. y De Rossi, R.L. 2010. Panorama Sanitario del cultivo de Maíz en la Región centro norte de Córdoba, Jornada de Actualización Técnica de Cultivos de Verano - CREA - Campaña 2009/2010, pp. 34-36.

Hernández, J.R., Yasem de Romero, M., Díaz, C.G., Ramallo, J.C. 2001. Roya (*Puccinia polysora*) del maíz (*Zea mays*) en Tucumán, Argentina. XXXIV Congreso Brasileiro de Fitopatología. Revista Oficial da Sociedade Brasileira de Fitopatologia, Resúmenes 482

Infobae. 2021. Maíz en Argentina: las empresas líderes opinan sobre el cultivo y la próxima campaña [en línea]. [Citado 21 Feb 2022]. Disponible en: <https://www.infobae.com/campo/2021/06/26/maiz-en-argentina-las-empresas-lideres-opinan-sobre-el-cultivo-y-la-proxima-campana/>.

INTA. 2010. Actualización Técnica N.º 2 Maíz, Girasol y Sorgo 2010 [en línea]. [Citado 28 Oct 2020].

Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-act-tecnica-n2_indice.pdf

Kearney, M., Salomon A., Canale A., Zuza, M., Martínez, R., Alcalde, M., Peralta V., Scandura F., Rago, A. 2020. Actualización de enfermedades del maíz en la zona de Río Cuarto. Jornada de Actualización Maíz 2020. (Módulo II Adversidades biológicas). Informe INTA Río Cuarto - Marcos Juárez- Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca Argentina. [en línea]. [Citado 21 Feb 2022]. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_unrc_actualizacion_enfermedades_maizrioiv1920.pdf.

Lenardón, S., Kearney, M., Alcalde, M., Rago, A., Zuza, M., Peralta, V. 2018. Fitopatología. UNRC, FAV. Río Cuarto, Argentina. 105-200 p.

Parisi, L. y Couretot, L. 2014. Evaluación de enfermedades foliares de híbridos comerciales. Siembra tardía. Campaña 2013/14 [en línea]. [Citado 21 Feb 2022]. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-perfil_sanitario_hibridos_maiz_campaa_2013_14.pdf

Parisi, L., Couretot, L., Magnone, G., Gatti, N. 2015. Detecciones de roya polisora, mancha ocular y cercosporiosis en estadios avanzados en maíces tardíos y de segunda en el Norte de la Provincia de Buenos Aires. Campaña 2014/15 [en línea]. [Citado 21 Feb 2022]. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_pergamino_evaluacion_de_enfermedades_foliares_de_hibridos_comerciales_de_maiz_de_siembra_tardia.pdf

Peterson, R., Campbell, F., Hannah, A. 1948. A diagrammatic scale for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. *Canadian Journal Research*. 26: 496-500.

Velazquez, P., Díaz, M., Cabada, S. 2020. Comportamiento de híbridos de maíz para grano en siembra temprana frente a la roya común (*Puccinia sorghi*). Hoja informativa [en línea]. [Citado 24 Feb 2022]. Disponible en: <https://inta.gob.ar/documentos/comportamiento-de-hibridos-de-maiz-para-grano-en-siembra-temprana-frente-a-la-roya-comun-puccinia-sorghi>.