

The background of the cover is a close-up photograph of a corn leaf, showing its characteristic parallel veins. A caterpillar is visible on the leaf, positioned towards the right side. The overall color palette is dominated by warm, golden-brown and orange tones, with a slight gradient from top to bottom.

Seamaíz

XI Congreso Nacional de Maíz

PROTECCIÓN VEGETAL

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO Y SANITARIO DE MAÍCES TARDÍOS EN VICTORIA, ENTRE RÍOS, DURANTE EL CICLO AGRÍCOLA 2016/17

Cabada S.; Velazquez P. D. y Peltzer H.

Grupo Ecofisiología Vegetal y Manejo de Cultivos. INTA EEA Paraná. Ruta Prov. N° 11 Km 12,5 (3101) Oro Verde, Entre Ríos, Argentina.

Mail: cabada.santiago@inta.gob.ar / velazquez.pablo@inta.gob.ar

AGRONOMIC AND SANITARY BEHAVIOR OF LATE-PLANT MAIZE HYBRIDS IN VICTORIA, ENTRE RÍOS, DURING 2016/17 SEASON

ABSTRACT

The late-plant maize represents an alternative that is in the growth in the region, which tends to improve the sustainability of the productive system. The objective was to evaluate the agronomic and sanitary behavior of twenty-six late-planted maize hybrids. The trial was carried out in the Victoria (Entre Ríos, Argentina). Incidence and severity of northern leaf blight (NLB) and common rust (CR) were performed of the R3 growth stage. With a multivariate analysis of the main components, the relationships between the ecophysiological and phytopathological variables and how the variables are associated with the hybrids are studied. The final yield was associated to number of grains and to a lesser extent to grain weight. The hybrids 6, 22, 23 and 14 were the ones who participated in the presentation of the highest yields. There was no association between yield and sowing-flowering duration, while a poor association between yield and prolificacy was detected. For each disease there was a strong positive association between incidence and severity. There was no relationship between CR and NLB. The yields were not affected by the presence of CR and NLB since the severity was low, although the incidence could lead to the possible reaction of a hybrid (susceptibility).

Palabras Clave

Maíz, Rendimiento, Roya común, Tizón foliar común.

Key Words

Maize, Yield, Common rust, Northern leaf blight.

INTRODUCCIÓN

La superficie sembrada con maíz en Entre Ríos durante el ciclo agrícola 2016/17 fue de 308.000 ha, un 46% más que el ciclo anterior. De este total, un 15% (47.000 ha) correspondió a maíz tardío y de segunda, concentrándose principalmente en los departamentos Gualaguaychú, Victoria, Gualaguay y Uruguay (SIBER, 2017). El maíz tardío o de segunda representa una alternativa que está en crecimiento en la región, que tiende a mejorar la sustentabilidad del sistema productivo, especialmente ante el riesgo climático (estrés hídrico en floración), así como a mejorar los márgenes económicos y puede representar una alternativa a la soja de segunda. El tizón foliar común (TFC, *Exserohilum turcicum*) y la roya común (RC, *Puccinia sorghi*) son enfermedades foliares endémicas del maíz en la región pampeana y extra pam-

peana. Las condiciones climáticas a las que quedan expuestos los maíces tardíos y de segunda resultan favorables principalmente para el desarrollo de TFC, el que se destaca por su alta prevalencia, su incidencia y severidad creciente en los últimos años, provocando importantes pérdidas en el rendimiento de grano. Por otra parte, la RC se presenta todos los años con diferentes niveles de severidad, dependiendo del genotipo del hospedante, biotipo del patógeno y condiciones climáticas (Formento *et al.*, 2012). Conocer el comportamiento agronómico y sanitario de híbridos de maíz es una herramienta con que cuentan productores y asesores al momento de elegir el genotipo a sembrar. El objetivo fue determinar el comportamiento agronómico y sanitario de híbridos de maíz implantados en fecha tardía.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en el distrito Chillas, departamento Victoria (Entre Ríos). La siembra de 26 híbridos se realizó el 12/01/17, en parcelas de 4 surcos (a 0,52 m) de 5 m de longitud y una densidad de 64.000 plantas ha⁻¹. El diseño experimental fue de bloques al azar con cuatro repeticiones. Los cultivos antecesores fueron colza (2016/17), soja (2015/16), trigo/soja (2014/15), soja (2013/14) y maíz (2012/13), todos sembrados bajo el sistema directo. La evaluación de TFC y RC se realizó el 29/03/17, al estado R3 (grano lechoso, escala fenológica de Ritchie *et al.*, 1986), sobre cinco plantas elegidas al azar y ubicadas en el segundo o tercer surco de cada parcela. Las observaciones se realizaron sobre la hoja de la espiga (HE), la inmediata inferior (HE₋₁) y la inmediata superior (HE₊₁) de cada planta. Para cada enfermedad se estimaron la severidad [porcentaje (%) promedio del área foliar afectada], empleando la escala de Bleicher (1988) para TFC y la escala de Esker (2008) para RC, y la incidencia (número de plantas con síntomas/número total de plantas observadas*100). Posteriormente, se calculó la prevalencia (número de híbridos

con síntomas/número total de híbridos evaluados*100). Para cada híbrido se registró el rendimiento (RDTO) de grano ajustado a 14,5% de humedad, peso (PG, mg) y número de granos (NG), prolificidad (PROLIF, número de espigas/número de plantas) sobre dos surcos de 5 m lineales. Además, se registró el momento de floración femenina para posteriormente calcular los días de siembra a floración (DSF) (Cabada y Peltzer, 2017). Con un análisis multivariado de componentes principales (ACP) se estudiaron las relaciones entre las variables ecofisiológicas y fitopatológicas y cómo las variables se asociaban con los híbridos (Di Rienzo *et al.*, 2017). Los registros de lluvia y temperatura máxima (TMax) se obtuvieron de la estación meteorológica automática perteneciente al SIBER ubicada en la localidad de Victoria a 33 km del ensayo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las condiciones climáticas de enero y febrero se caracterizaron por lluvias abundantes (131,6 y 158,4 mm, respectivamente) y valores diarios de TMax de hasta 37°C (Figura 1). EITFC es severo con temperaturas moderadas entre 18 y 27°C y con prolongados períodos

de mojado foliar, de entre 6 y 18 h). La RC requiere un óptimo de 16 a 25°C y de 5 a 6 h de mojado foliar, siendo de lenta evolución o sin desarrollo con 32°C o más (White, 2004; Formento *et al.*, 2012).

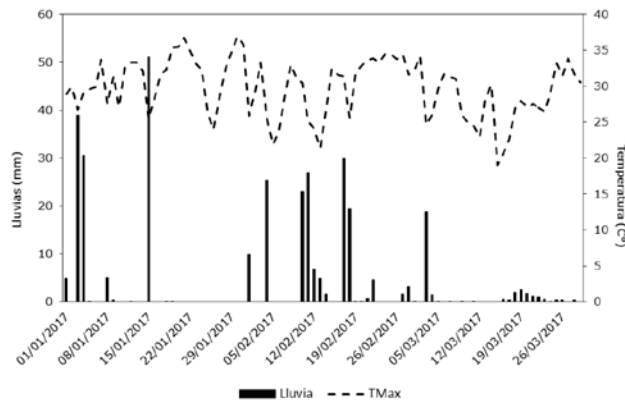


Figura 1. Valores diarios de lluvia y temperatura máxima (TMax) entre enero y marzo de 2017. Estación meteorológica automática SIBER, Victoria (Entre Ríos).

La RC fue la enfermedad de mayor prevalencia (100%, 26/26), con niveles máximos de incidencia y severidad de 100 y 0,31%, respectivamente (Tabla 1). Ningún híbrido alcanzó el umbral de acción (UDA) que para esta enfermedad es de 3 al 5% del área afectada (9-12 pústulas promedio, considerando las hojas HE, HE⁻¹ y HE⁺¹) (Formento *et al.*, 2012). De manera similar a ciclos agrícolas anteriores y para maíces tardíos (Velazquez *et al.*, 2012, 2014a, b), la incidencia de RC fue de moderada a alta, con niveles de severidad que no superaron el 1%. Estos bajos niveles de severidad de RC probablemente se debieron, entre otros factores, a las elevadas temperaturas y a la ausencia de inóculo. *P. sorghi* es un hongo biotrófico y las infecciones primarias en cada ciclo agrícola se originan a partir de las esporas procedentes de otros lotes de pro-

ducción o de maíces voluntarios (guachos). Con respecto al TFC, solo un híbrido no manifestó síntomas por lo que la prevalencia fue del 96% (25/26) (Tabla 3), con valores medios de incidencia y severidad que alcanzaron el 80 y 1,9%, respectivamente. Por otra parte, el 15% de los híbridos registró una severidad superior al 1% (8, 24 y 26) y alcanzó el UDA, el cual es del 1 al 3% del área foliar afectada (equivalente a 1-2 lesiones promedio, no mayores a 5 cm de longitud, considerando las hojas HE, HE⁻¹ y HE⁺¹) (Formento *et al.*, 2012). El extenso período entre la última cosecha de maíz y la subsiguiente siembra (4 años) redujo probablemente el inóculo y con él la severidad de los síntomas de TFC ya que *E. turcicum* es un hongo necrotrófico y el rastreo de maíz constituye su principal fuente de nutrientes y sustrato de supervivencia.

N°	Híbrido	RDTO	RC		TFC		N°	Híbrido	RDTO	RC		TFC	
			I	S	I	S				I	S		
1	SPS 2721	8151	87	0,01	27	0,13	14	DK 7020 VT3P	11141	93	0,11	33	0,07
2	SYN 875 VIP 3	9870	67	0,01	47	0,50	15	DK 7320 VT3P	10740	87	0,01	27	0,07
3	SYN 860 VIP 3	10783	100	0,04	7	0,01	16	LG 30775 VT3P	9969	87	0,05	53	0,30
4	SYN 840 VIP 3	9775	87	0,17	53	0,01	17	LG 30820 MG RR	8832	60	0,01	40	0,17
5	ACA 468 MG RR2	8742	73	0,04	7	0,03	18	I 797 VT3P	10640	53	0,01	33	0,13
6	ACA 473 VT3P	11401	100	0,31	47	0,27	19	I 767 MG RR	10173	93	0,11	40	0,30
7	ACA 474 VT3P	9038	87	0,01	47	0,20	20	Exp. M 50157 BT Plus	5373	60	0,04	60	0,40
8	ACA 480 VT3P	11345	87	0,11	67	1,47	21	Exp. M 517 BT IMI	4428	60	0,11	27	0,04
9	ACA Exp 16P19 VT3P	9516	87	0,04	27	0,37	22	BUYAN	11997	93	0,17	60	0,34
10	ACA Exp 16P20 VT3P	9270	93	0,08	40	0,37	23	ACRUX PW	11787	87	0,04	0	0,00
11	ACA Exp 16P12 VT3P	8134	93	0,01	33	0,60	24	ADV 8101	10057	100	0,11	80	1,27
12	AX 7822 VT3P	10842	93	0,01	20	0,01	25	AGS MH 2	5724	80	0,04	53	0,47
13	AX 7761 VT3P	9706	67	0,14	13	0,07	26	AGS MH 3	6861	60	0,01	80	1,90
			Promedio	86	0,08	33	0,31						

Tabla 1. Rendimiento (RDTO, kg ha⁻¹), incidencia (I, %) y severidad (S, %) de roya común (RC) y tizón foliar común (TFC) en maíces tardíos. Victoria, Entre Ríos. Ciclo agrícola 2016/17.

A partir del ACP se construyó un gráfico multivariado (Figura 2) en donde se analizaron las relaciones entre incidencia y severidad de RC y TFC y las variables ecofisiológicas (RDTO, PG, NG, PROLIF) de cada híbrido evaluado. El RDTO estuvo asociado positivamente con NG y en menor medida a PG. Los híbridos 6, 22, 23 y 14 fueron aquellos que presentaron los mayores rendimientos. No se observó asociación entre RDTO y DSF, mientras que se detectó una débil asociación positiva entre RDTO y PROLIF. No existió una relación entre RC y TFC, sin embargo, para cada enfermedad existió una fuerte asociación positiva entre incidencia y severidad. El análisis también permitió separar dos grupos de híbridos en relación al RC: aquellos más susceptibles (híbridos 6 y 22) y los de mejor comportamiento (20, 21 y 26). Del mismo modo, para TFC: aquellos más susceptibles (híbridos 24, 8 y 26) y los de buen comportamiento (híbridos 3 y 23). El rendimiento no mostró una relación consistente con la inci-

dencia y la severidad de TFC. En cambio, sí se registró una asociación positiva entre RDTO e incidencia y severidad de RC, lo cual podría deberse a que los híbridos de mayores rendimientos fueron aquellos que presentaron mayor área foliar verde y por ende los mayores niveles de la enfermedad. Para determinar el impacto de las enfermedades sobre el RDTO, se deberían haber realizado más lecturas de incidencia y/o severidad en el tiempo y construir, e.g. el área bajo la curva del progreso de la enfermedad (ABCPE). Mientras que la incidencia indica la cantidad de plantas con al menos una pústula de RC o una lesión de TFC, la severidad se asocia con la cantidad de tejidos foliares enfermos que no interceptan la radiación incidente afectando los procesos fisiológicos y bioquímicos normales relacionados con la generación del rendimiento. Cuando la severidad es baja, la incidencia podría llegar a orientar la posible reacción del híbrido bajo condiciones climáticas altamente conductivas de las enfermedades (Formento *et al.*, 2012).

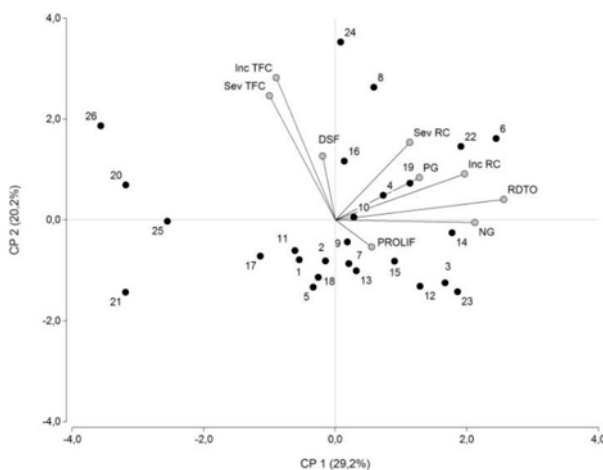


Figura 2. Análisis multivariado de componentes principales (ACP) para las variables rendimiento (RDTO) y sus componentes peso de grano (PG), número de granos (NG), prolificidad (PROLIF), duración período siembra-floración (DSF), e incidencia (Inc) y severidad (Sev) de roya común (RC) y tizón foliar común (TFC). Los vectores representan las variables y los puntos negros los híbridos (Tabla 1).

CONCLUSIÓN

Durante el ciclo agrícola 2016/17, en Victoria (Entre Ríos), el rendimiento de maíces tardíos estuvo asociado al NG y en menor medida al PG. Las condiciones ambientales permitieron la manifestación de RC y TFC con elevados niveles de prevalencia e incidencia, mientras que la severidad fue muy baja, razón por la cual los rendimientos no se vieron afectados, aunque la incidencia podría llegar a orientar la posible reacción de un híbrido (susceptibilidad). Las redes de híbridos de maíz tardío son útiles para conocer el comportamiento agronómico y el perfil sanitario de cada genotipo.

Apoyo financiero: Proyectos INTA: PNCyO-1127046 y PRET-CO-1263102.

Referencias

BLEICHER J. 1988. *Níveis de resistência a Helminthosporium turcicum Pass. em três ciclos de seleção em milho pipoca (Zea mays L.)*. Tese de Doutorado. ESALQ. Piracicaba, São Paulo. 130 p.

CABADA S.; PELTZER H.F. 2017. *Maíz: evaluando híbridos en Entre Ríos (2016/17)*. Serie Extensión INTA Paraná N° 81:71-79.

DI RIENZO J.A.; CASANOVES F.; BALZARINI M.G.; GONZÁLEZ L.; TABLADA M.; ROBLADO C.W. 2017. *Grupo InfoStat, FCA*, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

ESKER P. 2008. *Estimating common rust on corn*. Wisconsin Crop Manager 15 (23):1-2.

FORMENTO A.N.; VELAZQUEZ PD.; PAPAROTTI O. 2012. *Caracterización de híbridos de maíz a enfermedades foliares bajo condiciones climáticas poco conductivas en Paraná (Entre Ríos)*. Ciclo agrícola 2011/12. Jornada de Actualización Técnica en Sorgo, Maíz y Girasol. FCA-UNER, Oro Verde. p. 121-125.

RITCHIE S.W.; HANWAY J.J.; BENSON G.O. 1986. *How a corn plant develops*. Iowa State Univ. Coop. Ext. Serv. Spec. Rep. 48. 21 p.

SIBER 2017. *Informe superficie total de maíz - campaña agrícola 2016/17*. Sistema de Información-Bolsa de Cereales de Entre Ríos. <http://www.bolsacer.org.ar/Fuentes/siberd.php?Id=915> [Verificación: 03/05/2018].

VELAZQUEZ PD.; FORMENTO Á.N.; CABADA S. 2014a. *Comportamiento de maíces tardíos frente a enfermedades foliares en Entre Ríos*. Ciclo agrícola 2013/14. Red de Evaluación de Cultivares de Maíz en Entre Ríos. INTA EEA Paraná. Serie Extensión N° 74. p. 25-29.

VELAZQUEZ PD.; FORMENTO Á.N.; CABADA S.; PELTZER H. 2012. *Comportamiento de híbridos de maíz en siembras de primera y de segunda a la roya común de la hoja (Puccinia sorghi) y al tizón foliar (Exserohilum turcicum)*. Paraná, ciclo agrícola 2011/12. Jornada de Actualización Técnica en Sorgo, Maíz y Girasol. FCA-UNER, Oro Verde. p. 127-134.

VELAZQUEZ PD.; FORMENTO N.; PENCO R. 2014b. *Comportamiento de híbridos de maíz de siembra tardía a enfermedades foliares*. Ciclo agrícola 2013/14. Revista Técnica Siembra Directa. AAPRESID. p. 76-79.

WHITE D.G. *Plagas y enfermedades del maíz*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. 78 p.