

Efecto de la aplicación de fungicidas para el control del tizón foliar sobre los componentes de rendimiento de híbridos de maíz

Effect of fungicide application for leaf blight control on yield components in maize hybrids

Javier A. Fernández*, Celsa N. Balbi, María A. Cundom

Universidad Nacional del Nordeste (FCA-UNNE). Corrientes, Argentina.

*Correo electrónico: jav16fer@gmail.com

RESUMEN

El cultivo de maíz (*Zea mays* L.) está continuamente expuesto a estreses bióticos. Situación que se acentúa en el norte de Argentina, donde la enfermedad más frecuente que lo afecta es el tizón foliar causada por *Exserohilum turcicum*. Con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de fungicidas para el control del tizón foliar sobre los componentes de rendimiento de híbridos de maíz, se instaló experimento en la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Corrientes, Argentina. Se evaluaron cuatro híbridos ('P1833H', '31Y05HR', 'P2049H' y 'P1780Y') sembrados en fecha tardía, en combinación con cinco momentos de aplicación de fungicida. Los momentos con fungicida (Picoxystrobina 20% + Cyproconazole 8%) fueron: control sin aplicación (M1), aplicación entre V8 y V10 (M2), aplicación en R1 (M3), aplicación en R4 (M4), y tres aplicaciones (2+3+4) (M5). Se analizó incidencia de tizón, biomasa, rendimiento en grano y sus componentes. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en rendimiento, con respecto a híbridos y a momentos de aplicación ($P=0,0001$). En R5, los menores niveles de incidencia se presentaron para la aplicación en R1 (M3) y las tres aplicaciones (M5). En cuanto a los componentes del rendimiento, entre los tratamientos con fungicida, la variable afectada fue el peso de mil granos (PMG). Por otro lado, el número de granos (NG) también mostró diferencias significativas, aunque con mayor énfasis entre híbridos ($P=0,0001$). La incidencia de tizón foliar afectó negativamente el rendimiento, con reducción del número de granos en etapas tempranas y restricción del llenado de granos en los estadios tardíos.

Palabras clave: estrés biótico, *Exserohilum turcicum*, incidencia, *Zea mays*.

Recibido: 24/02/16 Aprobado: 13/12/16

ABSTRACT

Corn crop (*Zea mays* L.) is continuously exposed to several biotic stresses. Situation that is accentuated in northern Argentina, where the most frequent disease that affects it is the leaf blight caused by *Exserohilum turcicum*. In order to evaluate the effect of the application of fungicides for the control of leaf blight on the performance components of corn hybrids, an experiment was installed at the National University of the Northeast (UNNE), Corrientes, Argentina. Four hybrids ('P1833H', '31Y05HR', 'P2049H' and 'P1780Y') planted-late were evaluated, in combination with five moments of a fungicide application. The moments with fungicide (Picoxystrobin 20% + Cyproconazole 8%) were: untreated control (M1), application between V8 and V10 (M2), application at R1 (M3), application at R4 (M4), and the three joint applications (2 + 3 + 4) (M5). The incidence of blight, biomass, yield in grain and its components was analyzed. Statistically significant differences were found in yield, with respect to hybrids and application moment ($p = 0.0001$). At R5, the lower levels of incidence were found for the R1 application moment (M3) and for the three applications (M5). Regarding the components of the yield, among the treatments with fungicide, the variable affected was the thousand grains weight (TGW). In addition, the number of grains (NG) also showed significant differences, although with greater emphasis between hybrids ($P=0.0001$). The incidence of leaf blight negatively affected the yield, with reduction in the number of grains at early stages and restriction of grain filling in the late stages.

Keywords: biotic stress, *Exserohilum turcicum*, incidence, *Zea mays*.

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) es un rubro de importancia económica, por su uso para la alimentación humana, animal y la producción de etanol (de Souza 2007). Argentina es uno de los primeros países productores de maíz, principalmente en las provincias Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires.

Las provincias del Noreste de Argentina son consideradas zonas marginales para el cultivo de maíz; sin embargo, los futuros escenarios de producción de cereales predicen el crecimiento de los cultivos en nuevos ambientes productivos y situaciones de estreses bióticos y abióticos (Lafitte 1994). Los factores de estrés se clasifican en físicos, químicos y bióticos. Los dos primeros se agrupan bajo el término de estreses abióticos. Entre los factores bióticos se mencionan los patógenos en general (Tambussi 2004).

En todas las áreas de cultivo del mundo, el maíz a lo largo de su ciclo se encuentra expuesto a numerosas enfermedades causadas por distintos fitopatógenos. Entre estos, los hongos constituyen uno de los principales grupos, tanto por la diversidad de especies existentes, como por las pérdidas que ocasionan en los diferentes rubros agrícolas (García 2008; White 1999).

En Argentina son numerosas las enfermedades registradas, que afectan al cultivo de maíz (Laguna *et al.* 2010); muchos de los patógenos son endémicos en las regiones maiceras donde se cultiva. Se presentan, cada año, con distintos grados de intensidad, de acuerdo al cultivar, las condiciones ambientales y manejo del cultivo. En la región Noreste del país, las dos enfermedades que se presentan anualmente con distintas intensidades son el “tizón foliar común” o “tizón del norte” causado por *Exserohilum turcicum* Pass. (syn. *Helminthosporium turcicum* Pass.) y la “roya común del maíz” por *Puccinia sorghi* Schw. (Formento y Vicentin 2005).

El progreso del “tizón foliar común” o “tizón del norte” se ve favorecido por temperaturas moderadas y largos períodos de mojado foliar por lluvias o rocío. Estas condiciones se presentan comúnmente en la región y coinciden con los estados reproductivos del maíz. En tanto, los germoplasmas para condiciones templadas disponibles en el mercado argentino muestran algún grado de susceptibilidad a la enfermedad;

algunos pueden ser afectados severamente cuando se desarrollan condiciones favorables.

Existen informaciones acerca del “período crítico” en el cual el tizón foliar y otras enfermedades provocan el mayor daño al cultivo de maíz; también indican la ventana de aplicación de fungicidas, tanto en forma terrestre como aérea. De acuerdo a la escala reportada por Ritchie *et al.* (1986), entre las etapas V8 y R1 del cultivo, las aplicaciones deben realizarse cuando el promedio de lesiones por hoja es de 1-2; se consideran todas las hojas si se está en V8 o la hoja de la espiga y ± 1 a partir de Vt. El umbral de daño económico, 1-2 lesiones en dichas hojas, es bajo, pero aun así es una enfermedad más difícil de controlar comparada con la roya común del maíz.

Ensayos realizados en Jesús María (Córdoba) durante 2009-2010, en presencia de ataques muy severos de tizón foliar, mostraron la mayor eficiencia de control con doble aplicación de fungicidas en V9 y V12, en comparación con las aplicaciones individuales; los controles posteriores a R2 no exhibieron respuestas económicas positivas (Carmona 2010). Se han reportado la utilización de diferentes usos simples y en combinaciones de estrobilurinas con otras moléculas de diferente modo de acción, como triazoles, las que muestran los mejores resultados a campo e *in vitro* (Shaner *et al.* 2006; González y González-Varela 2007; Couretot *et al.* 2012).

Los estudios de enfermedades en la región Noreste de Argentina se han basado principalmente en la detección de la aparición de enfermedades en campo (Gutiérrez *et al.* 2007; Romero *et al.* 2012). No se encontraron antecedentes de trabajos realizados, en esta región, sobre el control de la enfermedad tizón foliar, con la aplicación de fungicida.

En virtud de lo expuesto, se pretende avanzar hacia la generación de información sobre el comportamiento de híbridos de maíz frente a un estrés biótico y su control en diferentes estados de desarrollo del cultivo, y así conocer estrategias que minimicen los riesgos en la producción de maíz en el Noreste de Argentina.

En esta instancia, se propuso la ejecución de este trabajo con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de fungicidas para el control del tizón

foliar sobre los componentes de rendimiento de híbridos de maíz.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se estableció el 18 de diciembre 2013, en el campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Nordeste (FCA-UNNE), Argentina. Las condiciones de la zona son 27° 28' 27,23" S; 58° 47' 00,66" O y 50 m.s.n.m. El suelo está clasificado como Udipsament ácuico hipertérmico de la serie Ensenada Grande (Escobaret *al.* 1996).

La región se caracteriza por su clima subtropical sin estación seca, con altas temperaturas en los meses de verano y moderados niveles de radiación solar. El régimen pluviométrico es isohidro con tendencia monzónica y las precipitaciones se concentran en los meses estivales (Bruniard 2000).

El régimen de precipitaciones es regular, con promedios anuales en toda la provincia que oscilan entre los 1.100 y 1.900 mm. La localidad de Corrientes se encuentra ubicada entre las isohietas de 1.300 y 1.400 mm. El registro de precipitaciones durante el período de crecimiento del cultivo en el ensayo (18-12-2013 hasta 23-04-2014) fue de 554,9 mm.

La siembra se realizó de forma manual, con una densidad de población de 60.000 pl.ha⁻¹ en parcelas de 25 m² de superficie, a una distancia de 52 cm entre líneas. El ensayo contó con los nutrientes necesarios y suficiente provisión de agua, mediante un sistema de riego por goteo.

El diseño experimental fue un arreglo factorial en parcelas divididas, con cuatro repeticiones. Se combinaron (i) en la parcela principal cuatro híbridos y (ii) en la sub-parcela cuatro momentos y combinación de momentos de aplicación de un fungicida, más un control sin aplicación.

Los híbridos utilizados fueron 'P1833H', '31Y05HR', 'P2049H' y 'P1780Y'; todos estos de buena adaptación para fechas de siembra tardías, pero con comportamiento variable frente a la presencia de *E. turcicum* (tizón foliar).

Los diferentes momentos de control con fungicida (Picoxystrobina 20% + Cyproconazole 8%) correspondieron a: 1.Control sin aplicación (M1); 2.Aplicación entre V8 y V10 (M2); 3.Aplicación

en R1 (M3); 4.Aplicación en R4 (M4) y 5.Tres aplicaciones: 2+3+4 (M5). Las aplicaciones de los fungicidas fueron efectuadas con mochila manual, con una dosis equivalente a 600 cm³ ha⁻¹.

Se realizaron mediciones de: biomasa (g MS.m⁻²), con muestreos de planta entera a los 15 días antes de R1 (aparición de estigmas en el 50% de las plantas), 15 días después de R1 y madurez fisiológica. Se cortaron al ras del suelo las plantas presentes en dos metros lineales de surco. Luego se secaron en estufa a 65°C hasta peso constante (aproximadamente 72 h). Cada sección de la planta se pesó (MS) por separado para registro de la partición de asimilados.

Rendimiento en grano (kg.ha⁻¹) y sus componentes: cuando los granos tenían una humedad de aproximadamente 25%, se realizó la cosecha. Se recolectaron las espigas de tres metros lineales de las dos líneas centrales de cada parcela. El peso seco de grano se calculó contando 1.000 granos secados a estufa con circulación forzada de aire (65°C), hasta peso constante (PMG). El número de granos (NG) por m² se calculó mediante el cociente entre rendimiento de grano y el peso del grano (base seca).

A partir del estado de desarrollo V2, cada 15 días se monitorearon las diferentes parcelas en las cuales se registró el momento de aparición de la enfermedad en cada uno de los germoplasmas. Se determinó la incidencia (porcentaje de plantas con síntomas de tizón foliar) y el efecto de los fungicidas en cuatro momentos: V8, R1, R3 y R5. La incidencia se determinó por sintomatología a campo y se confirmó a través de observaciones macro y microscópicas (400x) en el Laboratorio de Fitopatología de la FCA-UNNE.

Se elaboraron las planillas correspondientes para el registro de datos. Los datos fueron analizados mediante análisis de varianza (ANOVA) y test de comparación de medias (Test LSD Fisher, Alfa: 0,05) con el programa Infostat (Di Rienzo *et al.* 2012) y EXCEL.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los tratamientos testigos (sin la aplicación de fungicidas) se detectó la presencia de tizón foliar por *E. turcicum* a partir de V8, con una incidencia

promedio de 17,29% (P1833H=15,83%, 31Y05HR=20,83%, P2049H=20,00% y P1780Y=12,50%).

Se observó que en todas las etapas los híbridos con mayor incidencia de tizón foliar correspondieron a 31Y05HR y P2049H, mientras que el de menor susceptibilidad a la enfermedad fue P1780Y (Figura 1); este último cultivar propuesto comercialmente como de alta tolerancia a tizón. Los niveles de incidencia descendieron a 11,25% en R1, y luego en R3 promediaron un 13,59%.

En los tratamientos con las aplicaciones de fungicida (Picoxystrobina 20% + Cyproconazole 8%) la enfermedad se detectó afectando el cultivo, también desde el estadio del V8; su presencia descendió con las respectivas aplicaciones.

En R5 todos los híbridos presentaron menores niveles de incidencia para los cuatro momentos de aplicación, comparado con el testigo (incidencia=21,92%); aunque la presencia de la enfermedad fue menor para la aplicación en R1 (M3) y para las tres aplicaciones conjuntas en V8, R1 y R4, simultáneamente.

R1 y R4 (M5), con incidencia=9,68% y 3,95%, respectivamente (Figura 2). Estos resultados, considerados de baja incidencia, coinciden con los reportados por Carmona (2010), en los ensayos realizados en Jesús María (Córdoba) durante la campaña 2009-2010, con presencia de ataques muy severos de tizón.

Los resultados de rendimiento promedio arrojaron diferencias estadísticamente significativas ($P=0,0001$) con respecto a híbridos y a momentos de aplicación, entre 4.441 y 10.354 kg.ha⁻¹, con una media de 8.001 kg.ha⁻¹ (Cuadro 1). En concordancia con los registros de incidencia en las distintas parcelas, los tratamientos con mayores rendimientos fueron para la aplicación en R1 y para las aplicaciones en V8, R1 y R4, simultáneamente.

Los datos de biomasa aérea total del cultivo expresados en materia seca (g MS.m⁻²) al momento de madurez fisiológica se condicen con los resultados de rendimiento en grano, expresando diferencias entre híbridos. Los de mayor producción en biomasa resultaron P1780Y y P1833H, con 2.060,97 y 1.898,80 g

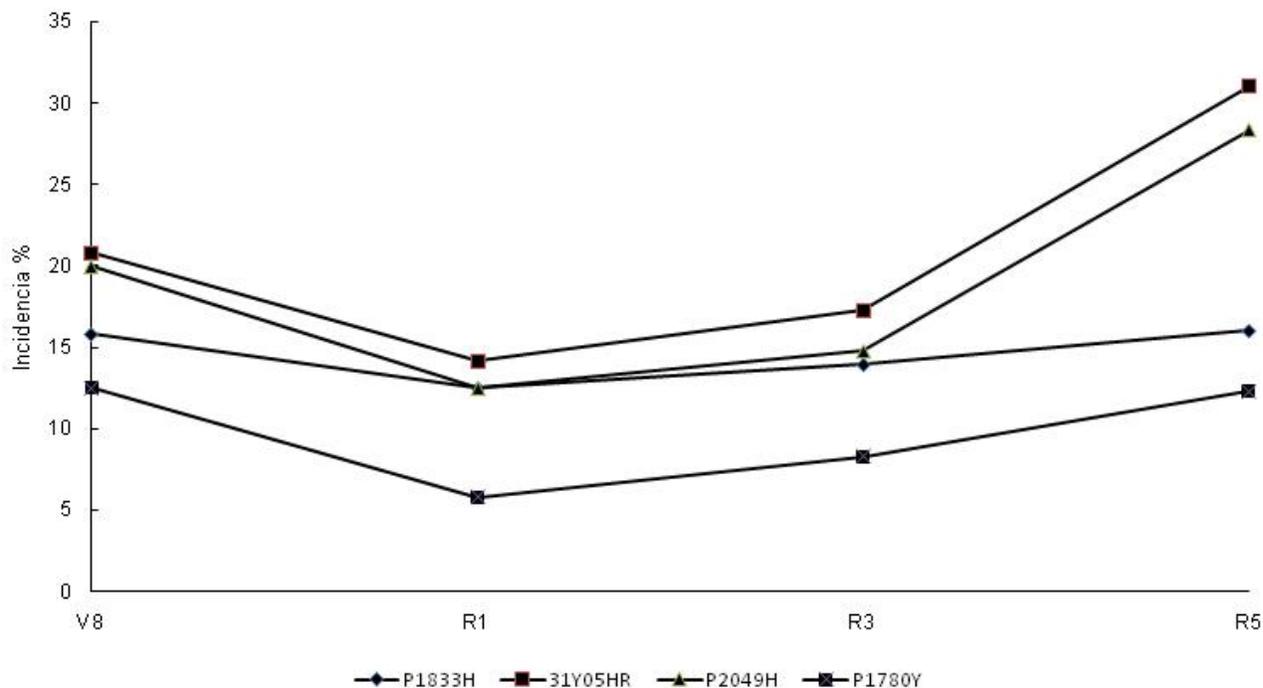


Figura 1. Incidencia de tizón foliar (*E. turcicum*) durante el ciclo del cultivo en parcelas testigos, sin aplicación de fungicida para cuatro híbridos de maíz.

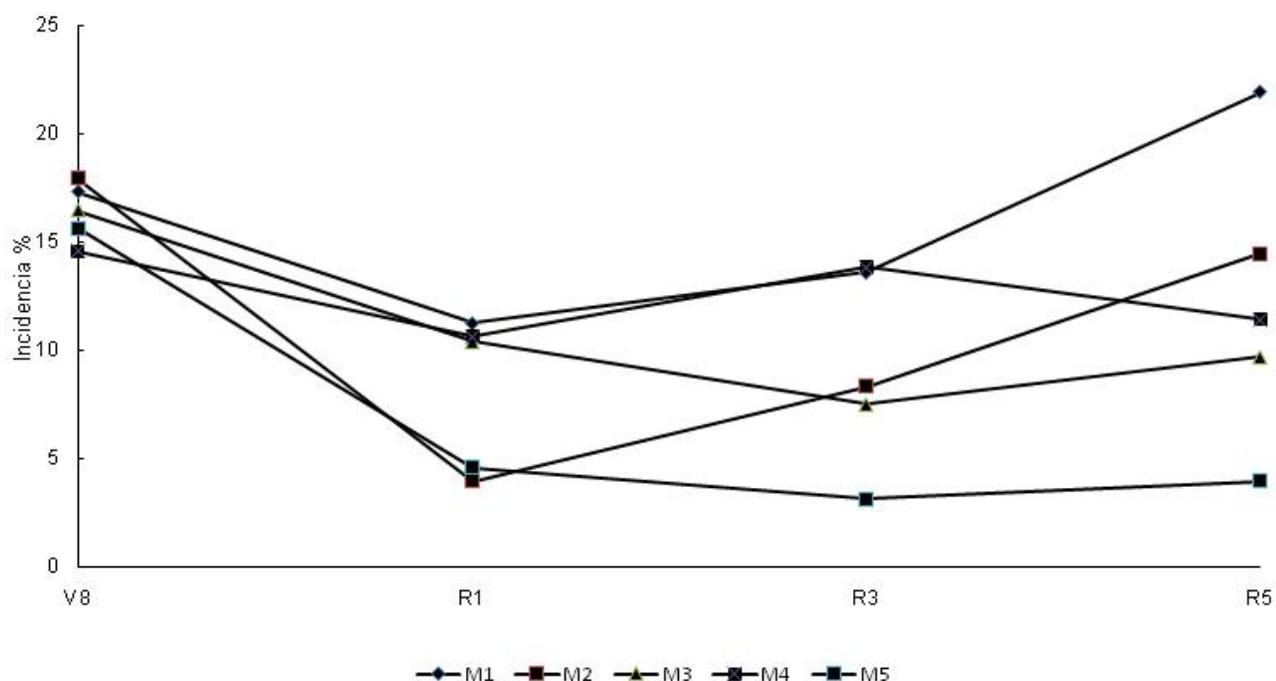


Figura 2. Incidencia de tizón foliar durante el ciclo del cultivo, según el momento de aplicación de fungicida (Picoxystrobina 20% + Cyproconazole 8%).

M1: control sin aplicación; M2: aplicación entre V8 y V10; M3: aplicación en R1; M4: aplicación en R3 y M5: tres aplicaciones (2+3+4).

Cuadro 1. Rendimiento en grano (kg.ha⁻¹), según momento de control con fungicida (Picoxystrobina 20% + Cyproconazole 8%) en cuatro híbridos de maíz de siembra tardía.

Momento de control con fungida	Rendimiento en grano (kg.ha ⁻¹) de los híbridos				Medias
	P1833H	31Y05HR	P2049H	P1780Y	
M1 (Testigo sin aplicación)	6903,34	4441,05	6275,08	7175,59	6198,77 a
M2 (V8)	7313,79	6296,29	6696,86	9119,10	7356,52 b
M3 (R1)	9115,36	7266,51	8824,34	10216,92	8855,79 c
M4 (R4)	8108,29	6869,81	7362,18	9073,76	7853,52 b
M5 (V8 + R1 + R4)	10028,82	8959,05	9637,38	10354,99	9745,07 d
Medias	8293,93 c	6766,55 a	7759,18 b	9188,07 d	8001,93

Letras distintas indican diferencias significativas, Test LSD Fisher (P 0.05).

MS.m⁻², respectivamente (Cuadro 2). También, se hallaron diferencias entre momentos de aplicación de fungicida, notorias tanto para la proporción de tallos y hojas, como para la partición hacia la espiga.

En esto, destaca la aplicación en R1 que arrojó un valor de 1.928,46 g MS.m⁻², que comparado

a los 1.295,32 g MS.m⁻² del testigo representa un aumento de 48,9%.

De acuerdo a la evolución en el tiempo de la producción de MS, se aprecia que 15 días antes de R1, prácticamente no existían diferencias entre tratamientos. Estas se originaron durante los estadios reproductivos, posteriores a

Cuadro 2. Biomasa (g MS.m⁻²) a madurez fisiológica y sus particiones, evaluados en cuatro híbridos y cinco momentos de control con fungicida.

Híbridos	Tallo y hojas (g MS.m ⁻²)	Espiga (g MS.m ⁻²)	Total (g MS.m ⁻²)	Incremento con respecto al testigo (%)	Índice de cosecha (%)
P1833H	1052,15 a	846,64 a	1898,80 b	-	44,59
31Y05HR	741,10 b	692,54 c	1433,65 c	-	48,31
P2049H	706,15 b	792,52 b	1498,67 c	-	52,88
P1780Y	1124,61 a	936,36 a	2060,97 a	-	45,43
DMS (0.05)	153,48	81,15	132,13	-	-
Momento de control con fungida					
M1 (testigo sin aplicación)	659,21 d	636,11 d	1295,32 d	-	49,11
M2 (V8)	773,92 cd	753,78 c	1527,70 c	17,94	49,34
M3 (R1)	1027,45 b	901,02 b	1928,46 b	48,87	46,72
M (R4)	862,17 bc	800,85 c	1663,02 c	28,38	48,16
M5 (V8+R1+ R4)	1207,29 a	993,32 a	2200,61 a	69,89	45,14
Medias	906,00	817,01	1723,02	-	47,42
DMS (0.05)	171,60	90,73	147,73	-	-
CV %	26,85	15,75	12,16	-	-

DMS (0.05) = diferencia mínima significativa al nivel de significancia del 5%. CV (%) = coeficiente de variación en %. Letras distintas indican diferencias significativas, Test LSD Fisher (P 0.05).

floración (Figura 3). La figura muestra que existieron variaciones entre tratamientos en el incremento de MS a través del tiempo, especialmente durante las etapas de llenado de grano; lo que indica que la Tasa de Crecimiento del Cultivo (TCC) en dicho período podría haber sido afectada.

En cuanto a los componentes del rendimiento de los híbridos, la variable afectada principalmente fue el NG (<P=0.0001), con medias entre 2.640,08 granos.m⁻² (31Y05HR) y 3.589,05 granos.m⁻² (P1780Y). Para los momentos de aplicación de fungicida también existieron diferencias notorias respecto a NG, aunque la mayor significancia fue para la variable PMG entre los tratamientos (P=0.0001). Esto evidenció el incompleto llenado de las espigas que tenían altos niveles de incidencia de la enfermedad durante los estadios reproductivos posteriores a R1 (Cuadro 3).

Los resultados coinciden con otros estudios, donde en lotes con altos niveles de intensidad de tizón foliar común se observó madurez anticipada, incompleto llenado de espigas y disminución del peso de los granos (Couretot 2011). Las diferencias entre híbridos respecto a PMG no fueron significativas.

A partir de estos datos se logró realizar un análisis multivariado a través de un gráfico de dispersión. En este se representan el rendimiento y sus componentes (NG y PMG), y su relación con la incidencia de tizón en los sucesivos estadios fenológicos (V8, R1, R3 y R5) del cultivo (Figura 4). Se observa que la presencia de la enfermedad afectó negativamente el rendimiento; por la reducción del número de granos con incidencia en etapas tempranas (V8 y R1) y la restricción del llenado de granos, cuando la enfermedad se manifestó en estadios reproductivos tardíos (R3 y R5).

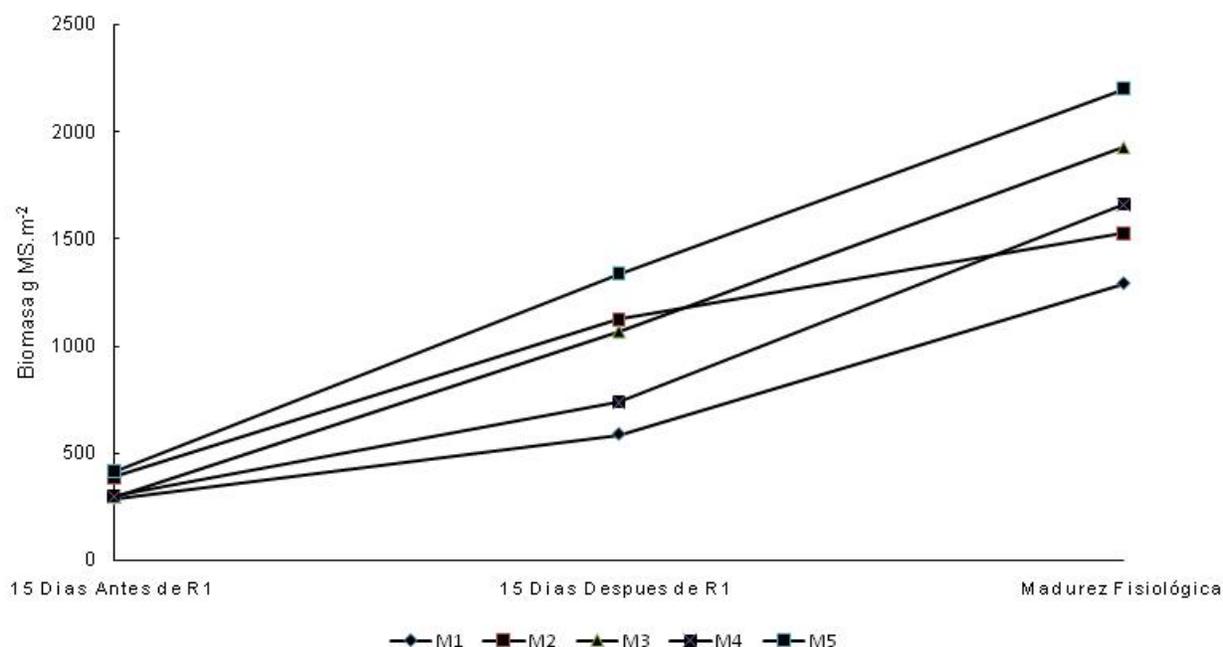


Figura 3. Evolución de la biomasa total del cultivo durante el período reproductivo según el momento de aplicación del fungicida.

M1: control sin aplicación; M2: aplicación entre V8 y V10; M3: aplicación en R1; M4: aplicación en R3 y M5: tres aplicaciones (2+3+4).

Cuadro 3. Rendimiento en grano (kg.ha⁻¹) y sus componentes peso de mil granos y número de granos por tratamiento de control con fungicida.

Momento de aplicación	Rendimiento (kg.ha ⁻¹)	PMG (g)	NG.m ⁻²	Incremento de rendimiento respecto al testigo (%)
M1 (testigo sin aplicación)	6198,77 a	210,62 a	2923 a	-
M2 (V8)	7356,52 b	239,03 b	3084 ab	18,68
M3 (R1)	8855,79 c	277,52 d	3201 bc	42,86
M4 (R4)	7853,52 b	260,95 c	3018 ab	26,69
M5 (V8+R1+R4)	9745,07 d	294,40 e	3333 c	57,21
Medias	8001,93	256,50	3112	
DMS (0.05)	593,52	7,95	223,40	
CV %	21,32	8,91	20,64	

DMS (0.05)=diferencia mínima significativa al nivel de significancia del 5%. CV %=coeficiente de variación en %. Letras distintas indican diferencias significativas, Test LSD Fisher (P 0.05).PMG: peso de mil granos y NG: números de granos.

CONCLUSIONES

La presencia de tizón foliar (*E. turcicum*) se detectó desde el estadio V8. Con variación durante los estadios del cultivo, entre los distintos híbridos de maíz evaluados y con los tratamientos de control. La mayor presencia de

la enfermedad, se presentó hacia fines de ciclo fenológico, lo que restringió el llenado de granos y afectó negativamente el rendimiento.

Con respecto a los componentes del rendimiento, la variable que mejor explicó las diferencias entre híbridos fue el número de granos (NG). No se

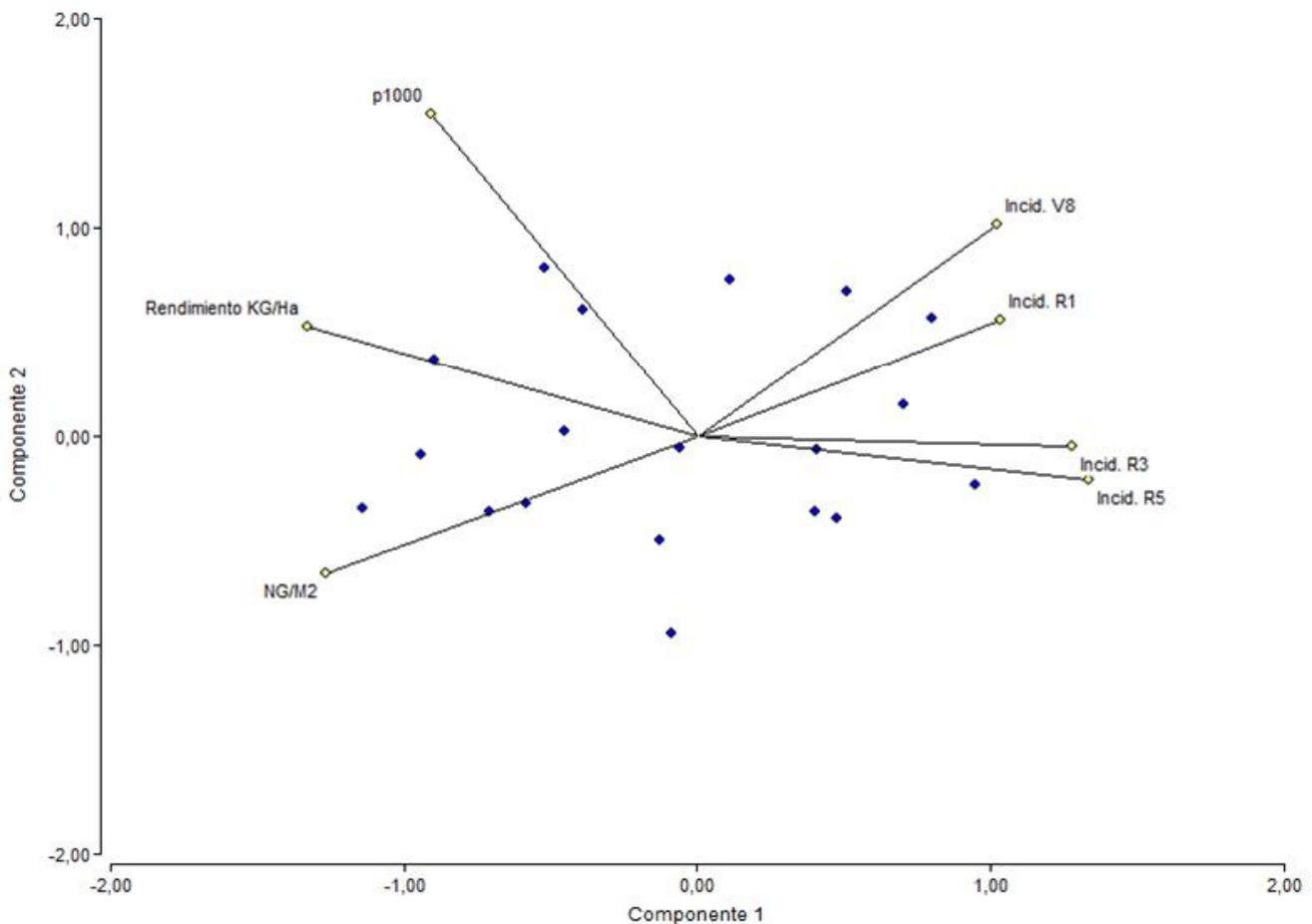


Figura 4. Análisis de componentes principales de las variables rendimiento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) y sus componentes pesos (g) de mil granos (PMG) y números de granos (NG) por m^{-2} , e incidencias en distintos momentos (V8, R1, R3 y R5).

encontraron diferencias significativas en el peso de mil granos (PMG) entre los híbridos. Para los momentos de aplicación de fungicida existieron diferencias notorias respecto al NG, aunque la mayor significancia fue para la variable PMG.

Los tratamientos con mayor rendimiento en grano fueron para la aplicación en R1 (floración femenina) y para las tres aplicaciones acumuladas (en V8, R1 y R4), que correspondieron a M4 y M5, respectivamente.

Dado que las condiciones que propician el avance de la enfermedad se presentan especialmente ante fechas de siembras tardías de maíz, en la región noreste de Argentina, se recomienda monitorearla en el desarrollo del cultivo para

evaluar la necesidad o no de un tratamiento con fungicida.

LITERATURA CITADA

Bruniard, E. 2000. Los regímenes climáticos y la vegetación natural. Aportes para un modelo fitoclimático mundial. Academia Nacional de Geografía. Publicación Especial N° 16. Buenos Aires, Argentina. 79 p.

Carmona, M. 2010. Determinantes de la decisión de aplicación de fungicidas en soja y maíz. Conferencia de Congreso Mundo Soja-Maíz 2010. Buenos Aires, Argentina. 15-16 junio de 2010. (Actas).

- Couretot, L. 2011. Principales enfermedades del cultivo de maíz. VI Jornada de Actualización Técnica de Maíz. Pergamino, Argentina. 9 Agosto de 2011. (Actas).
- Couretot, L; Parisi, L; Ferraris, G; Magnone, G. 2012. Efecto de fungicidas foliares y momento de aplicación sobre la severidad de tizón foliar y enfermedades de raíz y tallo en maíz. XIV Jornadas Fitosanitarias Argentinas. 65 p. (Resúmenes).
- De Souza, J. 2007. Enfermedades del maíz en Entre Ríos. Actualización Técnica. Maíz, Girasol y Sorgo. INTA EEA Paraná, Argentina. Serie Extensión N° 44: 80-85.
- Di Rienzo, JA; Casanoves, F; Balzarini, MG; González, L; Tablada, M; Robledo, CW. 2012. InfoStat versión 2012 (en línea). Grupo InfoStat, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Consultado: 28 feb. 2016. Disponible en: <http://www.infostat.com.ar>
- Escobar, EH; Ligier, D; Melgar, M; Matteio, H; Vallejos, O. 1996. Mapa de suelos de los Departamentos de Capital, San Cosme e Itatí de la Provincia de Corrientes, Argentina. Publicación del Convenio del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA-ICA) y Provincia de Corrientes-CFI, Argentina. 129 p.
- Formento, AN; Vicentín, G. 2005. Mancha ocular en maíz (*Aureobasidium zeae* Syn. *Kabatiella zeae*). INTA EEA Paraná, Argentina. Consultado: 02 dic. 2013. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/parana/info/documentos/producciónvegetal/maiz/enfermedad/20314>
- García M, PJ; Cabrera P, SR; Sánchez, JJ; Pérez C, AA. 2008. Evaluación de un biofungicida para el control de la mancha bandeada del maíz causada por *Rhizoctonia solani* Kühn en siembras comerciales en Portuguesa, Venezuela. *Agronomía Tropical* 58(4): 383-390.
- González, AJ; González-Varela, G. 2007. Ensayos in vitro de fungicidas frente a *Exserohilum turcicum*, agente causal del tizón norteño del maíz, en Asturias. *Boletín Sanidad Vegetal Plagas*. 33:289-295.
- Gutiérrez, SA; Cundom, MA; Gasoni, L; Barrera, V. 2007. First record of *Rhizoctonia zeae* on corn in Argentina. *Australasian Plant Disease Notes* 2: 137-138.
- Laguna, IG; Nome, SF; Conci, L; Conforto, C; Eyherabide, G; Giménez MD; Pecci, C; González, M; Guzmán, F; Incremona, M; Lenardon, S; Marino de Remes, AM; Pérez, BA; Presello, D; Rodríguez Pardina, P; Sagadin, M; Sillón, M; Truol, G; Copia, P; Botta, G. 2010. Enfermedades de *Zea mays* L. (maíz) en Argentina. *Atlas Fitopatológico Argentino* 3(1). Eds. Nome, SF; Docampo, DM y Conci, LR. ISSN 1851-8974.
- Lafitte, HR. 1994. Identifying Production Problems in Tropical Maize: A Field Guide. México, D.F. CIMMYT. 122 p.
- Ritchie, SW; Hanway, JJ; Benson, GO. 1986. How a corn plant develops. Iowa State Univ. Coop. Ext. Serv. Spec. Rep. 48. 21 p.
- Romero, JL; Cúndom, MA; Bóbeda, G; Galdeano, E. 2012. Curvas de progreso del tizón foliar del norte y la roya común del maíz en Chaco, Argentina. Congreso Paulista de Fitopatología. San Pablo, Brasil. 14-16 febrero de 2012. (Actas).
- Shaner, G; Buechley, G; Johnson, R. 2006. Control of leaf diseases of seed corn in Indiana with foliar fungicides, 2005. F&N Tests, Report No. 61:FC037.
- Tambussi, EA. 2004. Fotosíntesis, fotoprotección, productividad y estrés abiótico: algunos casos de estudio. Tesis de Doctorado. Universidad de Barcelona, España. 42 p.
- White, DG. 1999. Compendium of corn diseases. Ed. American Phytopathological Society, St. Paul, MN., USA. 3rd Ed. 78 p.