

Efecto del fungicida foliar sobre la Roya común del maíz (*Puccinia sorghi*) bajo diferentes condiciones de fertilización nitrogenada

Effect of foliar fungicide on common rust of maize (Puccinia sorghi) under different nitrogen fertilization conditions

 Miguel Á. Lavilla Ana E. Fernándezmllavilla@comunidad.unnoba.edu.ar 

Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires. Pergamino, Argentina

Recibido: 06/02/2026

Revisado: 20/03/2026

Aceptado: 02/05/2026

Publicado: 06/07/2026

RESUMEN

La roya común del maíz es causada por *Puccinia sorghi* y provoca pérdidas de rendimiento considerables en el cultivo de maíz. El objetivo fue evaluar el comportamiento de un fungicida foliar para el control de la roya común en maíz en distintas concentraciones de nitrógeno (N). Materiales y métodos. En el campo experimental de la Escuela de Ciencias Agrarias Naturales y Ambientales (ECANA) de la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA) ubicado en la localidad de Pergamino, Buenos Aires, en el año 2018 se sembró maíz de primera (DK 7270 VT3PRO). El diseño experimental utilizado tuvo distribución factorial de cuatro tratamientos, con cuatro repeticiones. Se realizó un análisis de la varianza (ANAVA), con la comprobación de supuestos teóricos correspondientes. Las comparaciones de medias fueron realizadas a través de la prueba de diferencia mínima significativa restringida de Fisher (nivel de significancia $\leq 0,05$). Resultados. El fungicida foliar y la dosis de N tuvieron un efecto independiente ($p \leq 0,05$) para las variables analizadas en esta experiencia. El número de granos, el peso de mil granos y el peso hectolitro tuvieron valores significativamente inferiores ($p \leq 0,05$) en los ambientes sin N y sin la aplicación de fungicida foliar. En ambientes pobres en nitrógeno, se incrementa el aborto de flores, reduciendo el rendimiento. Conclusión. El fungicida foliar y las dosis de nitrógeno son factores independientes ($p \leq 0,05$) y deben ser considerados para el manejo integrado de la roya común del maíz. El rendimiento con aplicación de fungicida foliar fue de 9466 (kg/ha). El aporte de nitrógeno fue de 10360 (kg/ha). El área debajo de la curva de la roya común del maíz disminuyó con el uso de fungicidas y aumentó en la dosis de 200 kg/ha de nitrógeno.

Palabras clave: Rendimiento, nitrógeno, *Puccinia sorghi*, fungicida foliar.

ABSTRACT

Common rust of maize is caused by *Puccinia sorghi* and causes considerable yield losses in maize crops. The objective was to evaluate the performance of a foliar fungicide for the

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) International License

Rev. Investigaciones ULCB. Jul - Dic.13(2), 2026; ISSN: 2409 - 1537;131-136

control of common rust in maize at different nitrogen (N) concentrations. Materials and methods. In 2018, first-crop maize (DK 7270 VT3PRO) was planted at the experimental field of the School of Agricultural, Natural and Environmental Sciences (ECANA) of the National University of the Northwest of the Province of Buenos Aires (UNNOBA), located in Pergamino, Buenos Aires. The experimental design used was a factorial distribution with four treatments and four replications. An analysis of variance (ANOVA) was performed, verifying the corresponding theoretical assumptions. Mean comparisons were performed using Fisher's least significant difference test (significance level ≤ 0.05). Results. Foliar fungicide and nitrogen (N) application rates had an independent effect ($p \leq 0.05$) on the variables analyzed in this experiment. The number of grains, thousand-grain weight, and hectoliter weight were significantly lower ($p \leq 0.05$) in environments without nitrogen and without foliar fungicide application. In nitrogen-poor environments, flower abortion increased, reducing yield. Conclusion: Foliar fungicide and nitrogen application rates are independent factors ($p \leq 0.05$) and should be considered for the integrated management of common rust in corn. The yield with foliar fungicide application was 9466 kg/ha. The nitrogen application rate was 10360 kg/ha. The area under the curve for common rust in corn decreased with fungicide use and increased with a nitrogen application rate of 200 kg/ha.

Keywords: Yield, nitrogen, *Puccinia sorghi*, foliar fungicide.

INTRODUCCIÓN

La roya común del maíz es causada por *Puccinia sorghi*. Este patógeno es biotrófico, pertenece al orden Pucciniales y provoca pérdidas de rendimiento considerables en el cultivo de maíz. Produce uredinios de color cobrizo y telios de color negro. En las hojas, los uredinios pueden coalescer y, bajo condiciones favorables, formar grandes áreas necróticas (Dudienas *et al.*, 2013). Las condiciones predisponentes para esta enfermedad son largos períodos de temperaturas entre 16 a 23 °C y humedad relativa del aire superior al 90 % (Agrios, 2005).

Entre los aspectos epifitológicos de la interacción planta (maíz) - patógeno (*P. sorghi*), se debe estudiar el efecto de los nutrientes y en particular del nitrógeno (N). El N es el cuarto elemento más abundante en las plantas y es esencial en la producción de aminoácidos, enzimas, hormonas, fitoalexinas, y de compuestos fenólicos entre

otros componentes celulares (Taiz y Zaiger, 2013). El nitrógeno está relacionado con el aumento de las enfermedades foliares en los diferentes cultivos, siendo el nutriente más reportado en favorecer el progreso de las enfermedades en plantas (Caldwell *et al.*, 2002). El objetivo fue evaluar el comportamiento de un fungicida foliar para el control de la roya común en maíz en distintas concentraciones de nitrógeno,

MATERIALES Y MÉTODOS

En el campo experimental de la Escuela de Ciencias Agrarias Naturales y Ambientales (ECANA) de la Universidad Nacional del Noroeste de la provincia de Buenos Aires (UNNOBA) ubicado en la localidad de Pergamino, Buenos Aires, Argentina, en el año 2018 se sembró maíz de primera (DK 7270 VT3PRO), el 14 de septiembre, con un distanciamiento entre hileras de 52 cm, una densidad de siembra de 8 pl/m², una profundidad de siembra de 4 cm

y fertilizado con 100 kg /ha de súper fosfato simple. El diseño experimental utilizado tuvo distribución factorial de cuatro tratamientos, con cuatro repeticiones, y cada parcela presentó una dimensión de 3 m de ancho por 6 m de largo. Los tratamientos fueron con y sin fungicida foliar (azoxistrobina más cyproconazole) a las dosis de 0 y 500 mL/ha y a la dosis de 0 y 200 kg/ha de nitrógeno. La aplicación fue en el estado fenológico R1, (Ritchie y Hanway, 1982), cuando la roya común del maíz alcanzó el umbral de daño económico (UDE: 50 % de incidencia y 5 % de severidad). La aplicación del fungicida foliar se realizó con una mochila de presión constante, empleando un volumen de 130 l/ha y una presión de 5 bares el día 15 de diciembre a las 18 hs con una humedad relativa del 60 % y a una temperatura de 27 °C. El fertilizante fue aplicado al voleo a la sombra con urea (46-0-0) a las dosis 0 y 200 kg/ha de nitrógeno.

Cuando los granos de maíz presentaron una humedad igual al 14,5 %, evaluada con un humedímetro, previamente calibrado, se realizó la cosecha en forma manual abarcando una superficie de 1 m de ancho por 1 m de largo por cada tratamiento. Se evaluó el rendimiento (R) (kg ha⁻¹) y sus componentes: el número grano5 m (NG) y el peso de mil granos (PMG) en gramos. El peso hectolítrico (PH) en kg /hL fue evaluado con un humedímetro.

Evaluación de la roya común del maíz

El diagnóstico de enfermedades y su evolución temporal en cada tratamiento se determinó utilizando los parámetros incidencia (I), definida como el número de plantas con síntomas de la enfermedad dividido el número de plantas total evaluadas por 100; y la severidad (S), que es el porcentaje de hoja afectada por la enfermedad dividida el área total evaluada por 100. La

intensidad de la enfermedad (IE) se calculó como el producto de la I y la S dividido 100. Las evaluaciones de la IE se realizaron una vez por semana durante 12 semanas a partir del 1 de noviembre de 2018 hasta el 23 de enero de 2019. Los resultados de la IE fueron analizados utilizando el área bajo la curva de progreso de las enfermedades (ABCPE). Este parámetro es una representación gráfica de la intensidad de la enfermedad en función del tiempo que permite resumir en un solo valor el total de la misma y caracterizarla a lo largo del ciclo. Este valor fue calculado según el modelo de integración trapezoidal (Campbell y Nladenden, 1990), de acuerdo a la fórmula:

$$ABCPE = \frac{Y_i + Y_{i-1}}{2} * (I_{i-1} - I_i)$$

Donde Y_i es la intensidad de la enfermedad y t es el período de evaluación en días después de la siembra o cualquier otra escala que se desee usar en función del tiempo. En este caso, las unidades serán porcentaje (%) y días. Este método de análisis epifitiológico considera la variación de la enfermedad en el tiempo.

Estudio estadístico

Con los datos obtenidos, se realizó un análisis de la varianza (ANAVA), con la comprobación de supuestos teóricos correspondientes. Las comparaciones de medias fueron realizadas a través de la prueba de diferencia mínima significativa restringida de Fisher (nivel de significancia $\leq 0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El fungicida foliar y la dosis de nitrógeno tuvieron un efecto independiente ($p \leq 0,05$) para las variables analizadas en esta experiencia. El NG, el PMG y el PH tuvieron valores significativamente inferiores ($p \leq 0,05$) en los ambientes sin aplica-

ción de N y sin la aplicación de FF (Tabla 1). La deficiencia de N redujo el R en granos afectando tanto el NG como el PMG. En ambientes pobres en N, se incrementa el aborto de flores y, por consiguiente, se desarrollan menos NG por espiga

La roya común del maíz redujo el R en 371 kg /ha; donde en los tratamientos sin FF, el R fue de 9 095 kg /ha. Mientras que en los tratamientos con FF el rendimiento promedio fue de 9 466 kg /ha (Tabla 2). Los ambientes con menor contenido de nitrógeno tuvieron menor respuesta al que los ambientes con buena disponibilidad de nitrógeno (8 201 kg ha y 10 360 kg ha', respectivamente) (Tabla 1).

Los valores del ABCPIE fueron de 301 en los tratamientos con FF y de 408 en los sin FF (Tabla 2). En los ambientes con buen contenido de N, los valores del AB-

CPIE fueron significativamente mayores ($p \leq 0,05$) que los de ambientes con menor contenido de N (370 y 340, respectivamente). La RC del maíz es un organismo biotrófico y puede presentar una mayor tasa de desarrollo en hospedantes vigorosos.

En esta experiencia se pudo comprobar que los fungicidas pueden controlar la roya común aumentando el rendimiento y reducir el ABCPIE. El nitrógeno es un precursor de la producción. En 2017, *Bacillus subtilis* disminuyó la severidad de la roya común demostrando que el control de la enfermedad puede generarse con un controlador biológico (Díaz Morales *et al.* 2019). La restricción de N reduce los valores del PMG y del PH debido a una menor tasa y la duración efectiva del llenado de los granos (Andrade *et al.*, 1996). La RC del maíz es un organismo biotrófico y pue-

Tabla 1.

Área debajo de la curva de progreso de la incidencia de la enfermedad (ABCPIE) en los distintos tratamientos con y sin fungicidas foliar (FF) en ml/ha y dosis de nitrógeno (DN) en kg/ha.

FF (ml ha ⁻¹)	ABCPIE
0	408A
500	301 B
DN (kg ha ⁻¹)	ABCPIE
0	340A
200	370 B

Tabla 2.

Fungicida foliar (FF) en dos dosis (0 y 500 ml/ha) y las dosis de nitrógeno (DN) en dos dosis (0 y 200 kg/ha) y su efecto sobre el número de granos (NG) por m², peso de mil granos (PMG) en gramos, el peso hectolitrito (PH) en kg/Hl y el rendimiento en kg/ha.

FF (ml ha ⁻¹)	NG	PMG (g)	PH (kg/Hl)	R (kg ha ⁻¹)
0	3116A	293A	70A	9095A
500	3243 B	310 B	74 B	9466 B
DN (kg ha ⁻¹)	NG	PMG (g)	PH (kg/Hl)	R (kg ha ⁻¹)
0	2809A	290A	70A	8201A
200	3549 B	313 B	74 B	10360 B

de presentar una mayor tasa de desarrollo en hospedantes vigorosos. En tal sentido, Pereira y Pereira (2017) determinaron que los valores mayores del ABCPE de la severidad de la roya común del maíz se observaron en las dosis de 157 kg ha⁻¹ de N.

CONCLUSIÓN

El fungicida foliar y las dosis de nitrógeno son factores independientes ($p \leq 0,05$) y deben ser considerados para el manejo integrado de la roya común del maíz. El rendimiento con aplicación de fungicida foliar fue de 9 466 (kg/ha). El

aporte de nitrógeno fue de 10 360 (kg/ha). El área debajo de la curva de la roya común del maíz disminuyó con el uso de fungicidas y aumentó en la dosis de 200 kg/ha de nitrógeno.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Lic. Noelia G. Rodríguez por su dedicación a este proyecto y a la Fundación UNNOBA, que pertenece a la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires, por el apoyo económico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrios, G.N. (2005). Plant pathology. 5 ed. Burlington: Elsevier Academic Press, 952p.
- Andrade F.H., A.G. Cirilo, A. Uhart y M.E. Otegui. (1996). *Ecofisiología del Cultivo de Maíz*. Editorial La Barrosa.
- Campbell, C.L y Nadden, L.V (1990). Introduction to Plant Disease Epidemiology. John Wiley & Sons.
- Caldwell, P. N., Ward, J.N. J ; Niles, N., y Laing, N.D.(2002). Assessment of the effects of fertilizer applications on gray leaf spot and yield in maize. *Plant Disease*, 86 (8), 859-866.
- Campbell, C.L y Nadden, L.V (1990). Introduction to Plant Disease Epidemiology. John Wiley & Sons.
- Díaz, F., León, C., Nava, C., y Mendoza, M. (2019). Inducción de resistencia a *Puccinia sorghi* y complejo mancha de asfalto (*Phyllachora maydis* y otros) en maíz (*Zea mays*). *Revista mexicana de fitopatología*, 37(1), 1-15. <https://doi.org/10.18781/r.mex.fit.1807-6>
- Dudienas, C., Fantin, G. M., Aildson, P. Duarte, A. P., Ticelli, M., Bárbaro, M., Freitas, R. S., Leão, P.C., Czentini, F.G., Bolonhezi, D., y Pântano, A.P. (2013). Severidade de ferrugem polissora em cultivares de milho e seu efeito na produtividade. *Summa Phytopathologica, Botucatu-SP*, 39(1), 16-23.
- Niles, N., y Laing, N.D. (2002). Assessment of the effects of fertilizer applications on gray leaf spot and yield in maize. *Plant Disease*, 86 (8), 859-866.
- Pereira, L. y Pereira, N.T. (2017). Efeito da adubação nitrogenada em cobertura na severidade da ferrugem comum do milho. *Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-M*, 4(4), 99-103
- Ritchie, S.W., y Hanway, J. (1982) How a corn plant develops. Iowa State Univ, Special Report 48.

Taiz, L. y Zeiger, E. (2013). Fisiología vegetal, (5ta ed.), Artemed, p. 954.

Declaración de roles de autores:

- Miguel Lavilla: Administración del proyecto, conceptualización, investigación, redacción.
- Ana Fernández: Conceptualización, investigación, supervisión.