



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

“Trabajo Final presentado para optar el Grado de Ingeniero
Agrónomo”

**“Efecto del momento de aplicación de fungicidas foliares sobre la
intensidad de enfermedades del Maíz”**

Defagot Jean Pierre

DNI: 33.177.697

Director: Ing. Agr. (M.Sc.) Claudio Oddino

Río Cuarto – Córdoba

Agosto 2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA
CERTIFICADO DE APROBACIÓN

“Efecto de fungicidas foliares sobre la intensidad de enfermedades del
Maíz”

Autor: Defagot Jean Pierre

D.N.I.: 33.177.697

Director: Ing. Agr.(M.Sc.). Oddino Claudio

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias del Jurado evaluador:

Oddino Claudio _____

Alcalde Mónica _____

Di Renzo Miguel _____

Presentación: ___/___/___

Aprobado por Secretaría Académica: ___/___/___

AGRADECIMIENTOS

- A mi directo de TFG, Ing. Agr. (M.Sc.). Oddino Claudio, por su gran compromiso, dedicación y ayuda brindada durante todas las actividades que se llevaron a cabo para la realización de este trabajo.
- A mis padres por acompañarme de forma incondicional con su afecto. Sin lugar a dudas, sin sus consejos y enseñanzas no sería quien soy.
- A mis abuelos, cuyo recuerdo está siempre presente en mí.
- A Melina, por acompañarme y apoyarme durante todo este tiempo.
- Al capital adquirido mas valioso, mis grandes amigos de la facultad.

INDICE DEL TEXTO

Índice de Figuras	1
Índice de Anexos	3
Resumen	5
Summary	6
Introducción	7
Antecedentes	9
Hipótesis	13
Objetivos	13
Materiales y Métodos	14
Resultados y Discusión	16
Conclusiones	31
Bibliografía Citada	32
Anexos	40

INDICE DE FIGURAS

Pústulas de Roya (<i>Puccinia Sorghi</i>) en hojas de maíz.	Figura 1	Pág.10
Lesiones avanzadas de Tizón (<i>Exerohilum turcicum</i>) en maíz.	Figura 2	Pág. 11
Síntoma Podredumbre de caña (<i>Fusarium spp</i>) .en tallo de maíz.	Figura 3	Pág. 12
Vista general del Ensayo.	Figura 4	Pág. 14
Temperatura media diaria y precipitaciones diarias, periodo Octubre 2011-Mayo 2012. CAMDOCEX. FAV UNRC.	Figura 5	Pág.16
Humedad Relativa media diaria, periodo Octubre 2011- Mayo 2012. CAMDOCEX. FAV. UNRC.	Figura 6	Pág.17
Severidad final roya maíz (<i>P. sorghi</i>) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo con rastrojo y curasemillas. Rio Cuarto. Campaña 2001/12	Figura 7	Pág.19
Tasa de incremento de roya de maíz (<i>P. sorghi</i>) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo con rastrojo y curasemillas. Rio Cuarto. Campaña 2011/2012.	Figura 8	Pág. 19
Área bajo la curva de progreso de roya del maíz (<i>P. sorghi</i>) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo con rastrojo y curasemillas. Rio Cuarto. Campaña 2011/12.	Figura 9	Pág. 20
Severidad final roya maíz (<i>P. sorghi</i>) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo sin rastrojo y curasemillas. Rio Cuarto. Campaña 2001/12	Figura 10	Pág. 20
Tasa de incremento de roya de maíz (<i>P. sorghi</i>) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo sin rastrojo y curasemillas. Rio Cuarto. Campaña 2011/2012.	Figura 11	Pág. 21
Área bajo la curva de progreso de roya del maíz (<i>P. sorghi</i>) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo sin rastrojo y curasemillas. Rio Cuarto. Campaña 2011/12.	Figura 12	Pág.21
Severidad final roya maíz (<i>P. sorghi</i>) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo con rastrojo y sin curasemillas. Rio Cuarto. Campaña 2001/12	Figura 13	Pág. 22
Tasa de incremento de roya de maíz (<i>P. sorghi</i>) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo con rastrojo y sin curasemillas. Rio Cuarto. Campaña 2011/2012.	Figura 14	Pág.22

Área bajo la curva de progreso de roya del maíz (<i>P. sorghi</i>) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo con rastrojo y sin curasemillas. Rio Cuarto. Campaña 2011/12.	Figura 15	Pág. 23
Severidad final roya maíz (<i>P. sorghi</i>) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo sin rastrojo y sin curasemillas. Rio Cuarto. Campaña 2011/12	Figura 16	Pág. 23
Tasa de incremento de roya de maíz (<i>P. sorghi</i>) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo sin rastrojo y sin curasemillas. Rio Cuarto. Campaña 2011/2012.	Figura 17	Pág. 24
Área bajo la curva de progreso de roya del maíz (<i>P. sorghi</i>) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo sin rastrojo y sin curasemillas. Rio Cuarto. Campaña 2011/12.	Figura 18	Pág. 24
Severidad de podredumbre de tallo de maíz (<i>Fusarium spp</i>) según momentos de aplicación de fungicidas. Ensayo con rastrojo y con curasemilla. Rio Cuarto. Campaña 2011/2012.	Figura 19	Pág. 27
Severidad de podredumbre de tallo de maíz (<i>Fusarium spp</i>) según momentos de aplicación de fungicidas. Ensayo sin rastrojo y con curasemilla. Rio Cuarto. Campaña 2011/2012.	Figura 20	Pág. 28
Severidad de podredumbre de tallo de maíz (<i>Fusarium spp</i>) según momentos de aplicación de fungicidas. Ensayo con rastrojo y sin curasemilla. Rio Cuarto. Campaña 2011/2012.	Figura 21	Pág. 29
Severidad de podredumbre de tallo de maíz (<i>Fusarium spp</i>) según momentos de aplicación de fungicidas. Ensayo sin rastrojo y sin curasemilla. Rio Cuarto. Campaña 2011/2012.	Figura 22	Pág. 29

INDICE DE ANEXOS

Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Severidad Final de Roya de maíz (<i>Puccinia sorghi</i>) según presencia de curasemilla y rastroy. Río Cuarto. Campaña 2011/12.	Cuadro 1	Pág. 40
Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Tasa de Roya de maíz (<i>Puccinia sorghi</i>) según presencia de curasemilla y rastroy. Río Cuarto. Campaña 2011/12.	Cuadro 2	Pág. 40
Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la ABCPE (Área bajo la curva de progreso de la enfermedad) Tasa de Roya de maíz (<i>Puccinia sorghi</i>) según presencia de curasemilla y rastroy. Río Cuarto. Campaña 2011/12.	Cuadro 3	Pág. 41
Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Severidad Final de Roya de maíz (<i>Puccinia sorghi</i>) según presencia de curasemilla y sin rastroy. Río Cuarto. Campaña 2011/12.	Cuadro 4	Pág. 42
Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Tasa de Roya de maíz (<i>Puccinia sorghi</i>) según presencia de curasemilla y sin rastroy. Río Cuarto. Campaña 2011/12.	Cuadro 5	Pág. 42
Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la ABCPE (Área bajo la curva de progreso de la enfermedad) Tasa de Roya de maíz (<i>Puccinia sorghi</i>) según presencia de curasemilla y sin rastroy. Río Cuarto. Campaña 2011/12.	Cuadro 6	Pág. 43
Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Severidad Final de Roya de maíz (<i>Puccinia sorghi</i>) según presencia de rastroy y sin curasemilla. Río Cuarto. Campaña 2011/12.	Cuadro 7	Pág. 44
Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Tasa de Roya de maíz (<i>Puccinia sorghi</i>) según presencia de rastroy y sin curasemilla. Río Cuarto. Campaña 2011/12.	Cuadro 8	Pág. 44
Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la ABCPE (Área bajo la curva de progreso de la enfermedad) Tasa de Roya de maíz (<i>Puccinia sorghi</i>) según presencia de rastroy y sin curasemilla. Río Cuarto. Campaña 2011/12.	Cuadro 9	Pág. 45
Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Severidad Final de Roya de maíz (<i>Puccinia sorghi</i>) sin rastroy y sin curasemilla. Río Cuarto. Campaña 2011/12.	Cuadro 10	Pág. 46

Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Tasa de Roya de maíz (<i>Puccinia sorghi</i>) sin rastrojo y sin curasemilla. Río Cuarto. Campaña 2011/12.	Cuadro 11	Pág. 46
Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la ABCPE (Área bajo la curva de progreso de la enfermedad) Tasa de Roya de maíz (<i>Puccinia sorghi</i>) sin rastrojo y sin curasemilla . Río Cuarto. Campaña 2011/12.	Cuadro 12	Pág. 47
Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Severidad de Podredumbre de tallo de maíz (<i>Fusarium spp</i>) según rastrojo y curasemilla. Río Cuarto. Campaña 2011/12.	Cuadro 13	Pág. 48
Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Severidad de Podredumbre de tallo de maíz (<i>Fusarium spp</i>) sin rastrojo y curasemilla. Río Cuarto. Campaña 2011/12	Cuadro 14	Pág. 48
Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Severidad de Podredumbre de tallo de maíz (<i>Fusarium spp</i>) según rastrojo y sin curasemilla. Río Cuarto. Campaña 2011/12	Cuadro 15	Pág. 49
Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Severidad de Podredumbre de tallo de maíz (<i>Fusarium spp</i>) según sin rastrojo y sin curasemilla. Río Cuarto. Campaña 2011/12	Cuadro 16	Pág. 50

RESUMEN

El maíz (*Zea mays* L.) es un importante cultivo para la provincia de Córdoba, señalándose dentro de los principales factores que afectan la producción a las enfermedades fúngicas, como la roya (*Puccinia sorghi*); tizón (*Exserohilum turcicum*) y podredumbre del tallo (*Fusarium* spp.). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del control químico en diferentes estados fenológicos de cultivo de maíz sobre enfermedades fúngicas. En el campo de la FAV-UNRC, se plantearon 4 ensayos, I) Con colocación de rastrojo con *Fusarium* spp. sin tratamiento en semilla, II) Sin rastrojo, sin tratamiento en semilla; III) Con rastrojo con *Fusarium* spp. y recurado con carboxin + tiram (250cc/qq de semilla) y IV) Sin rastrojo, y recurado con carboxin + tiram. En cada ensayo se realizó la aplicación de Pyraclostrobin + epoxiconazole (750cc/ha) en diferentes momentos en un DBCA con 4 repeticiones; siendo los momentos de aplicación, 1- V7, 2 V11; 3- R1; 4- V7+R1; V11+R1; y 6- Testigo. La determinación de la intensidad de las enfermedades fúngicas foliares, se efectuó desde V7 y hasta el estadio R7, en dos estaciones de cinco plantas seguidas sobre los dos surcos centrales de cada parcela. La cuantificación de la intensidad de ambas enfermedades se realizó considerando la incidencia (% de hojas afectadas), y la severidad (% de área foliar perdida). Para podredumbre del tallo la incidencia se considerado como porcentaje de plantas enfermas y la severidad como porcentaje de nudos afectados. Las enfermedades que se presentaron en el ensayo fueron roya y podredumbre del tallo por *Fusarium* spp. La roya llegó a una severidad final del 9%, observándose en los 4 ensayos, que todos los tratamientos con fungicidas foliares disminuyeron la severidad final, tasa de incremento y área bajo la curva de progreso de roya respecto al testigo; observándose que la doble aplicación (V7+R1 y V11+R1), presentó valores significativamente menores de intensidad de roya que las aplicaciones en un solo momento. La podredumbre del tallo se presentó con alta incidencia (>90%), y valores de severidad (% de nudos enfermos) mayores al 30%, valores significativamente menores en los tratamientos con doble aplicación de fungicida foliar.

Los resultados obtenidos en este trabajo aportas herramientas importantes para el manejo de las principales enfermedades del maíz en nuestra región.

Palabras claves: maíz, *Puccinia sorghi*, *Fusarium* spp., rastrojo, fungicidas

SUMMARY

Corn, a major crop in the Argentine province of Córdoba (Argentina), is mainly affected by fungal diseases such as common rust (*Puccinia sorghi*), northern leaf blight (*Exserohilum turcicum*) and Fusarium rot (*Fusarium spp.*). The aim of this study is to evaluate the effect of chemical control of fungal diseases in different corn growth stages. The following on-farm trials were designed and carried out in four plots with the following characteristics I) stubble with *Fusarium spp* and untreated seed, II) no stubble, untreated seed; III) stubble with application of *Fusarium spp.* and carboxin + thiram (250 / qq of seed), IV) no stubble, with application of carboxin + thiram. (Trials were carried out on farms belonging to Faculty of Agronomy and Veterinary (FAV), National University of Río Cuarto (UNRC), Córdoba, Argentina). Pyraclostrobin + epoxiconazole (750cc / ha) was applied to each on-farm trial at different times of growth development using a RCBD with 4 replications. Applications were carried out during the following growth stages 1- V7, 2-V11; 3- R1; 4- V7 + R1; 5- V11 + R1; and 6- Test sample. Assessment of the intensity of foliar fungal diseases was done by looking at growth stages V7 to R7 in a sample of 5 plants taken from 2 different plots and collected from the two central rows of each plot. Quantification of the intensity of both diseases was made considering the incidence (% of affected leaves) and severity (% leaf area loss). Fusarium rot (*Fusarium spp*) was assessed by considering as “incidence” the percentage of plants affected with diseases and considering as “severity” the percentage of affected nodes. The results of the trial showed that the main diseases present in the field were common rust (*Puccinia sorghi*) and Fusarium rot (*Fusarium spp*). There was a 9% rust severity in the case of common rust (*Puccinia sorghi*). It was also observed that, in each of the 4 trials carried out, the final severity and the increase rate of the disease were diminished (considering the area under the rust progress curve) in relation to the test sample. In addition, double application of chemicals (V7 and V11 + R1 + R1) resulted in significantly lower values of common rust intensity than single applications of the products. On the other hand, Fusarium rot had a high incidence (> 90%) in the trails and its severity values (% of diseased knots) were greater than 30%. These values were notably lower in treatments with double application of foliar fungicide. Finally, it is worth mentioning that the results obtained in this research paper will contribute to the understanding and treatment of the major corn diseases affecting our region.

Key words: corn, *Puccinia sorghi*, *Fusarium spp.*, stubble, fungicide.

INTRODUCCION

El maíz (*Zea mays* L.) es un cereal nativo de América, cuyo centro original de domesticación fue Mesoamérica, difundiéndose hacia todo el continente (Asturias, 2004)

Es una planta herbácea cuyo ciclo vegetativo varía entre 80 y 200 días desde la siembra hasta la cosecha. Su rango de altura está entre los 40 centímetros y los 3 metros, con raíces adventicias, un tallo formado por cuatro estructuras básicas: los entrenudos, las hojas, el perfilo y la yema apical (Galinat, 1994; Mistrik y Mistrikova, 1995; Poething, 1994). Las hojas son lanceoladas y con estructura morfológica interna típica de las especies C4 (Esau, 1977; Freeling y Lane, 1994). Es una planta monoica, con las inflorescencias masculinas y femeninas separadas en la misma planta (Cheng y Paredy, 1994; Hanway y Ritchie, 1987; Stevens *et al.* 1986).

El maíz es uno de los principales cultivos de granos de Argentina, sembrándose aproximadamente 3.300.000has, distribuidas en la región Pampeana, NOA, NEA y Cuyo (SAGPyA, 2009). El área sembrada ha sufrido un estancamiento o incluso retroceso en las últimas campañas agrícolas, habiéndose sembrado en la provincia de Córdoba casi un millón de hectáreas en el ciclo agrícola 2010/11 (SAGPyA, 2009). En el departamento Río Cuarto (prov. de Córdoba) la superficie sembrada fue de 180.000has, con un rendimiento promedio de 6.700kg/ha (Ministerio de Agricultura de Córdoba, 2009). Son numerosos los factores que influyen cada año sobre la superficie sembrada de maíz, como el comportamiento del mercado, las políticas estatales (impositivas, retenciones, etc.), las rotaciones planificadas y las condiciones económicas de los productores.

Este cultivo es afectado por varias enfermedades, algunas de las cuales son endémicas de la zona maicera, presentándose cada año con diferente intensidad según el genotipo utilizado, las condiciones climáticas, la disponibilidad hídrica en el suelo y las prácticas culturales, entre otros aspectos. Las enfermedades son producidas por hongos, virus o bacterias, los que pueden causar disminuciones importantes de los rendimientos (Lenardon *et al.*, 1998; Pataky, 1987; Reifschneider y Arny, 1983; Rivera-Canales, 1993). Entre las enfermedades fúngicas están las que afectan al follaje, las que producen muerte de plantas por podredumbre basal del tallo y/o raíz, y las causantes de podredumbre de la espiga (White, 1999).

Además del daño directo que las enfermedades producen en el campo (disminución del rendimiento), hay otro aspecto a tener en cuenta por su impacto en la calidad del grano como alimento humano y animal; que es la presencia de micotoxinas en ellos. Muchas especies de hongos que afectan a la espiga de maíz en Argentina, especialmente las del género *Fusarium*, producen micotoxinas tóxicas al hombre y animales; significando además una restricción para

las exportaciones (Alvarez *et al.*, 1998; Carmona, 2008; Chulse *et al.*, 1996; Presello *et al.*, 2004; Ramírez *et al.*, 1996).

Los monitoreos efectuados durante las últimas cuatro campañas agrícolas en la región productora semiárida de Córdoba (dptos del centro oeste y sur), nos permiten destacar entre las enfermedades fúngicas, por su prevalencia e intensidad, ala roya común (*Puccinia sorghi* Schw.), el tizón de la hoja (*Exserohilum turcicum* (Pass.) Leonard & Suggs), y la podredumbre del tallo (*Fusarium* pp.) (Garcia *et al.*, 2011; Granetto *et al.*, 2008; 2009; Marinelli *et al.*, 2010).

ANTECEDENTES

La roya común del maíz es endémica de la zona maicera núcleo de Argentina, presentándose cada año con diferentes niveles de severidad, dependiendo del cultivar, los biotipos del patógeno presente y las condiciones ambientales durante el ciclo del cultivo (De Rossi *et al.*, 2009), registrándose desde la campaña 2004/05 valores de severidad que pueden alcanzar el 40% en híbridos comerciales de amplia difusión (González *et al.*, 2005). La disminución de los rendimientos está asociada con el área foliar afectada, habiéndose cuantificado pérdidas del 3 al 8% por cada 10% de área foliar afectada (Pataky, 1987, 1999; Shah y Dillard, 2006). Ya en la década del '70, Martínez, (1977) había reportado en nuestro país pérdidas de rendimientos de alrededor de 17% en híbridos maíz tipo Flint en los que la severidad de la roya fue de aproximadamente 25-30%. Los síntomas y signos están constituidos por pústulas uredosóricas que esporulan en ambas caras de las hojas, 7 días después de haberse producido la infección. Estas generalmente ocurren en bandas y se ubican en la parte media de la hoja. Las lesiones con formas redondeadas se expanden hasta elongarse, cambiando de color marrón dorado a marrón canela cuando libera las esporas, llegando a marrón oscuro cuando la planta madura y en algunos casos se observa el desarrollo de pústulas teleutosóricas negras que se presentan al final del ciclo del cultivo (Figura 1). Cuando las infecciones son severas, se produce la clorosis generalizada de las hojas y éstas mueren (Presello *et al.*, 2007; Vicentini, 1977).



Figura 1. Roya del maíz (*Pucciniasorghi*).

El tizón de la hoja del maíz, es también una importante enfermedad foliar por los daños que puede provocar. Los síntomas que producen son manchas necróticas que se extienden en sentido de las nervaduras, pudiendo llegar a 15-20cm de largo y 2-4cm de ancho (Figura 2) (White, 1999). Su intensidad varía entre años y zonas productoras, debido principalmente a su estrecha relación con las condiciones ambientales y el híbrido utilizado (Couretot, 2009; Sillón *et al.*, 2009; Vicentini, 1977). Si bien algunos trabajos señalan valores de intensidad en algunas regiones productoras, no se cuenta en nuestro país con información actualizada sobre la intensidad y pérdidas que produce el tizón de la hoja. En EE.UU. se señalan pérdidas de 2-8% por cada 10% de área foliar pérdida (Bowen y Pedersen 1988, Pataky, 1994, Pataky *et al.*, 1998)



Figura 2. Lesiones avanzadas de tizón del maíz (*Exerohilum turcicum*).

Tan importante como las enfermedades del follaje es la podredumbre basal del tallo y raíces, por su prevalencia, valores de intensidad, y daños o pérdidas que ocasiona (Bruni, 1975; Sillón *et al.*, 2009; Vicentini, 1977). Esta enfermedad causa una podredumbre que comienza en la parte interna del tallo, con aspecto húmedo al comienzo, que luego termina con un enriado general. Junto con este cambio de textura, también se observa un cambio de color que varía en función del patógeno causal de la enfermedad (Figura 3) (Marinelli *et al.*, 2010; White, 1999). Esta enfermedad es causada por un complejo de hongos necrotróficos, entre los que se destacan *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenb. (syn *F. moniliforme*), (teleomorfo *Gibberella moniliforme*), *Fusarium graminearum* Schwabe. (teleomorfo *Gibberellazeae* (Schw.) Petch.), *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid., *Phomaterrestris* E.M. Hans., *Stenocarpella maydis* (Berk.) Sutton (syn. *Diplodia maydis*) y *Colletotrichum graminicola* (Ces.) G. W. Wils (White, 1999). Estos patógenos sobreviven en restos de cosecha y/o en el suelo, o pueden ser introducidos con la semilla y construir paulatinamente el potencial inóculo en el suelo. Las labranzas mínimas y la siembra directa aseguran la supervivencia y en parte explican por qué estas enfermedades se presentan en algunos cultivos con niveles de intensidad muy elevados.

Por otra parte, como la semilla infectada con *F. verticilloides* no afecta el poder germinativo de la semilla, ésta puede ser el vehículo de dispersión e introducción de la enfermedad en el lote, como así también de otros de los patógenos señalados como causales de podredumbre del tallo y raíz (García *et al.*, 2010).



Figura 3. Podredumbre del tallo del maíz por *Fusarium spp.*

Las estrategias de manejo de estas enfermedades fúngicas se basan generalmente en la resistencia genética y en el control químico (Carmona *et al.*, 2007; Couretot y Ferrari, 2009; Couretot *et al.*, 2008). En el primer caso se ha encontrado una elevada variabilidad en el comportamiento de diferentes híbridos (Gonzalez *et al.*, 2005; Palacio y Marrassini, 2008; Presello *et al.*, 2007). Por su parte, en el control químico se ha comprobado que la eficiencia de los tratamientos sobre enfermedades foliares y de tallo dependen del nivel de intensidad de la enfermedad, del genotipo empleado, de la etapa fenológica del cultivo y de las condiciones ambientales posteriores a la realización de los tratamientos, lográndose en algunos casos respuestas de 1000-1500kg/ha en el rendimiento (Carmona *et al.*, 2008; Couretot *et al.*, 2008; Granetto *et al.*, 2008; Sillón *et al.*, 2008). Los fungicidas más utilizados para el control de enfermedades fúngicas en maíz son en base a estrobilurinas y triazoles (Alexander y Waldenmaier, 2002; Babadoost y Pataky, 2005; Granetto *et al.*, 2008; McMillan, 1998; Raid y Schueneman, 1999); mientras que en el caso de terapéuticos de semillas casi la totalidad de la semilla de maíz viene tratada con metalaxil, fungicida sistémico de amplio espectro; pero que ha demostrado un escaso efecto sobre algunas especies de *Fusarium* en semillas de maíz (García *et al.*, 2010).

Además de su acción fungicida, se ha determinado que las estrobilurinas tienen efectos positivos sobre el metabolismo vegetal, ya que en general tienen un fuerte efecto anti-oxidativo y anti-senescencia mejorando el crecimiento de los cultivos tratados, lo que resulta en mayor biomasa y rendimiento (Dourado Neto *et al.*, 2008a; 2008b; Fagan *et al.*, 2008; Glaab y Kaiser, 1999; Gooding *et al.*, 2000; Köhler *et al.*, 1997; McCartney *et al.*, 2007; Ruske *et al.*, 2003, 2004; Venancio *et al.*, 2003).

HIPOTESIS

- La aplicación de tratamientos fungicidas foliares en diferentes estadios fenológicos del maíz reduce la intensidad de roya común, tizón de la hoja y podredumbre del tallo del maíz.

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el efecto del control químico en diferentes estadios fenológicos de cultivo de maíz sobre la intensidad de enfermedades fúngicas.

Objetivos específicos

- Evaluar el efecto del momento de aplicación de un fungicida foliar sobre la intensidad de roya común, tizón de la hoja y la podredumbre del tallo de maíz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se realizaron en el campo experimental de la Universidad Nacional de Río Cuarto, donde se sembró semilla del híbrido Dekalb 670 MG, en un lote con antecesor soja, y sin presencia de rastrojo de maíz en superficie. Se plantearon 4 ensayos, I) Con colocación de rastrojo con *Fusarium* spp. sin tratamiento en semilla, II) Sin rastrojo, sin tratamiento en semilla; III) Con rastrojo con *Fusarium* spp. y recurado con carboxin + tiram (250cc/100kg de semilla) y IV) Sin rastrojo, y recurado con carboxin + tiram (250cc/100kg de semilla).

En cada ensayo se realizó la aplicación de Pyraclostrobin + epoxiconazole (750cc/ha) en diferentes momentos en un diseño en bloques completamente aleatorizado con 4 repeticiones; siendo los momentos de aplicación, 1- V7, 2 V11; 3- R1; 4- V7+R1; V11+R1; y 6- Testigo sin tratamiento (Figura 4).



Figura 4. Vista general del Ensayo.

Las aplicaciones foliares se realizaron con una mochila de gas carbónico con 4 picos a 52cm, equipada con pastillas cono hueco arrojando un caudal de 120lts/ha.

La determinación de la intensidad de las enfermedades fúngicas foliares, roya (*Puccinia sorghi*) y tizón de la hoja (*Exserohilum turcicum*), se efectuó cada 15 días, desde V7 y hasta el estadio R7. La evaluación se llevo a cabo en dos estaciones de cinco plantas seguidas sobre los dos surcos centrales de cada parcela. La cuantificación de la intensidad de ambas enfermedades se efectuó considerando la incidencia como porcentaje de hojas afectadas, y la severidad como porcentaje de área foliar pérdida, en toda la planta (unidad de muestreo) para ambos parámetros. La severidad se cuantificó utilizando una escala basada en la escala de Cobb modificada (Pataky y Headrick, 1989) pero considerando la expresión de la enfermedad en los actuales híbridos y en nuestra región de producción. La escala utilizada cuenta con 10 grados, donde Grado 0: planta asintomática, Grado 1: pústulas aisladas (3% de severidad), Grado 2: pocas pústulas agregados en un solo sitio y aisladas (5% de severidad), Grado 3: pústulas agregados en un solo sitio y aisladas (10% de severidad), Grado 4: pústulas agregados en dos sitios (15% de severidad), Grado 5: pústulas agregados en dos sitios y dispersas (20% de severidad), Grado 6: pústulas agregados en tres sitios (30% de severidad), Grado 7: pústulas agregados en tres sitios y dispersas (50% de severidad), Grado 8: pústulas agregados en varios sitios y dispersas (70% de severidad), y Grado 9: pústulas agregados en varios sitios y dispersas (75% de severidad).

Antes de la cosecha (R8) se evaluó la incidencia (% de plantas enfermas) y severidad (% de nudos afectados de cada planta) de la podredumbre del tallo en las mismas estaciones de muestreo, identificándose en laboratorio los organismos causales presente.

La comparación entre tratamientos se efectuó considerando los valores de incidencia final, severidad final, tasa de incremento y área bajo la curva de progreso de las enfermedades foliares, y la intensidad final de podredumbre del tallo, a través de ANAVA y test de comparación de medias de Duncan ($p < 0.05$), utilizando el programa Infostat-Windows (Di Rienzo *et al.*; 2011).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 5 podemos observar que la campaña 2011-2012 se caracterizó por la escasez de precipitaciones y altas temperaturas sumado a días con poca humedad relativa (figura 6), fundamentalmente durante los meses de diciembre y enero, comenzando las precipitaciones normales recién a partir del mes de febrero.

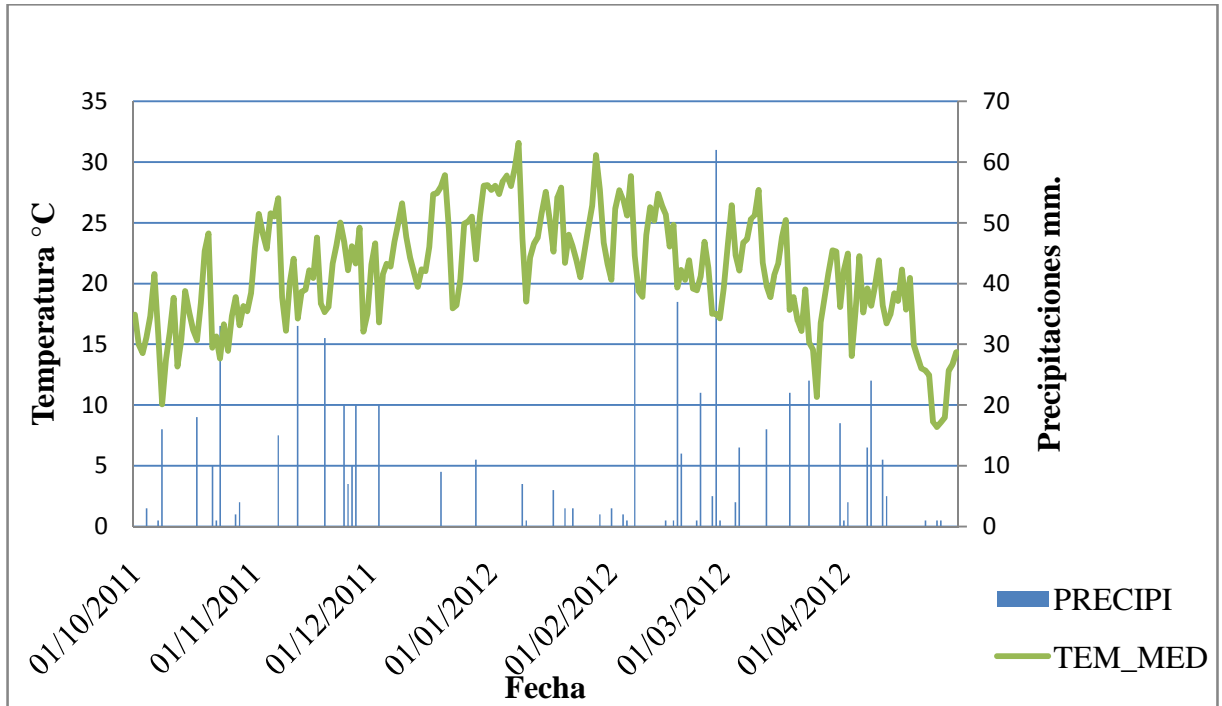


Figura 5. Temperatura media diaria y precipitaciones diarias, periodo Octubre 2011-Mayo 2012. CAMDOCEX. FAV UNRC.

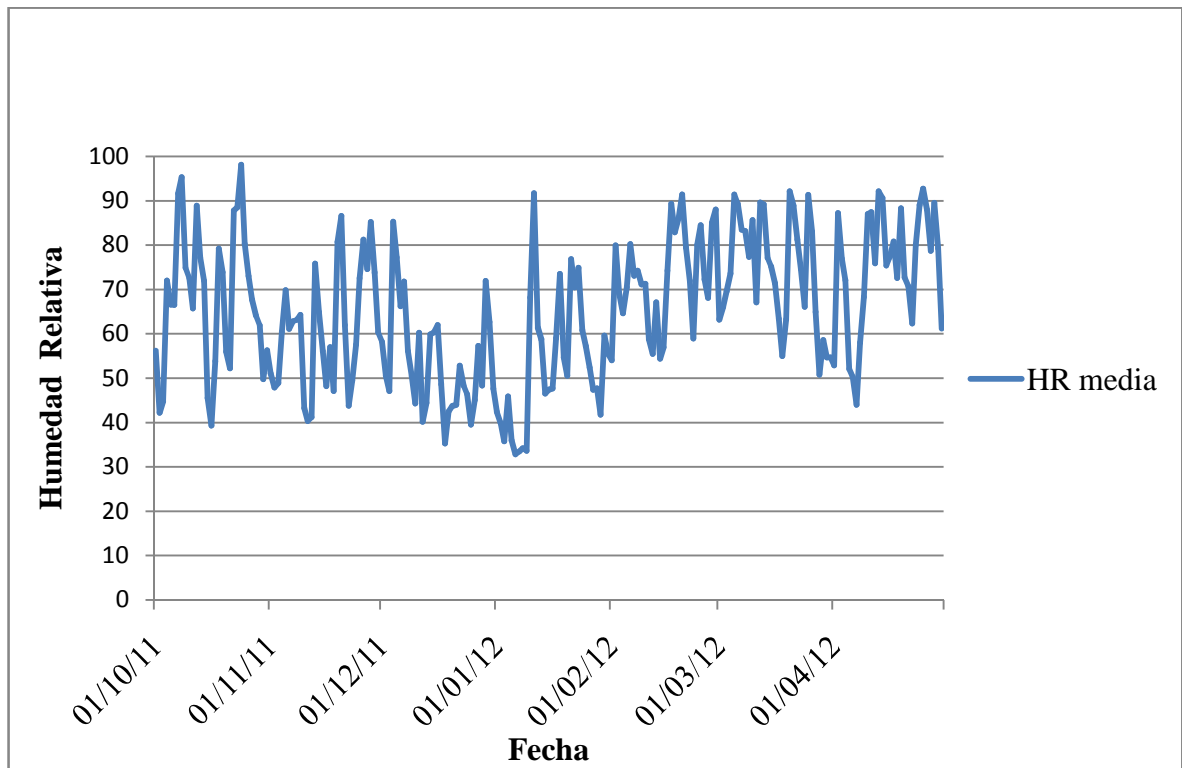


Figura 6. Humedad relativa media diaria, periodo Octubre 2011-Mayo 2012. CAMDOCEX. FAV UNRC.

Las enfermedades que se presentaron en el ensayo fueron roya (*Puccinia sorghi*) y podredumbre del tallo (*Fusarium spp.*), siendo, junto con tizón (*Exserohilum turcicum*); las enfermedades señaladas con mayor prevalencia e intensidad en el sur de Córdoba en las últimas campañas (Guerra y DeRossi, 2010; Granetto *et al.*, 2008, 2009; Oddino *et al.*, 2010).

La ocurrencia de roya y no de tizón, como enfermedad foliar que se presentó en el ensayo puede deberse al comportamiento del híbrido, siendo el mismo más susceptible a roya, como también a las condiciones climáticas ya que esta enfermedad es menos exigente en condiciones de humedad que el tizón (White, 1999).

Si bien las condiciones climáticas permitieron la producción de infecciones de roya, no alcanzaron para que la misma se presentara con características epidémicas, llegando al 9% de severidad final, valores inferiores a los observados en el centro-sur de Córdoba en años de mejores precipitaciones (De Rossi *et al.*, 2009; Granetto *et al.*, 2009).

La severidad final en los cuatro ensayos fue entre 6,5 y 9%, sin registrarse diferencias importantes por efecto del rastrojo, ni el curasemillas (Figuras 10, 13, 16 y 19); observándose

una pequeña tendencia aumentar con la presencia de rastrojo, llegando a valores del 8 y 9% (Figuras 10 y 16).

En los cuatro ensayos, todos los tratamientos de fungicidas foliares disminuyeron significativamente la severidad final, tasa de incremento y área bajo la curva de progreso de roya, respecto al testigo sin fungicidas (Figuras 10 a 19).

Este efecto de la aplicación de fungicidas sobre la intensidad de roya del maíz ha sido señalado por numerosos autores (Carmona *et al.*, 2008; Couretot *et al.*, 2008; Sillón *et al.*, 2008), principalmente disminuyendo la severidad de la enfermedad (Granetto *et al.*, 2008).

La doble aplicación de fungicida produjo un valor de severidad final, tasa de incremento y área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) significativamente menor que el resto de los tratamientos seguida por la aplicación en R1 (Figuras 10 a 19). En trabajos previos realizados en nuestra región maicera no se habían registrado diferencias significativas entre las dobles aplicaciones y las aplicaciones tempranas (Granetto *et al.*, 2008; 2009).

Este mejor efecto de las aplicaciones en etapas tempranas de las enfermedades foliares en maíz ha sido señalado por numerosos autores (De Rossiet *et al.*, 2009; Granetto *et al.*, 2008; 2009; Rossi y Malmantile, 2008; Sillón *et al.*, 2008), destacando la importancia del control temprano, en la etapa exponencial de las enfermedades policíclicas (Marchet *et al.*, 2009).

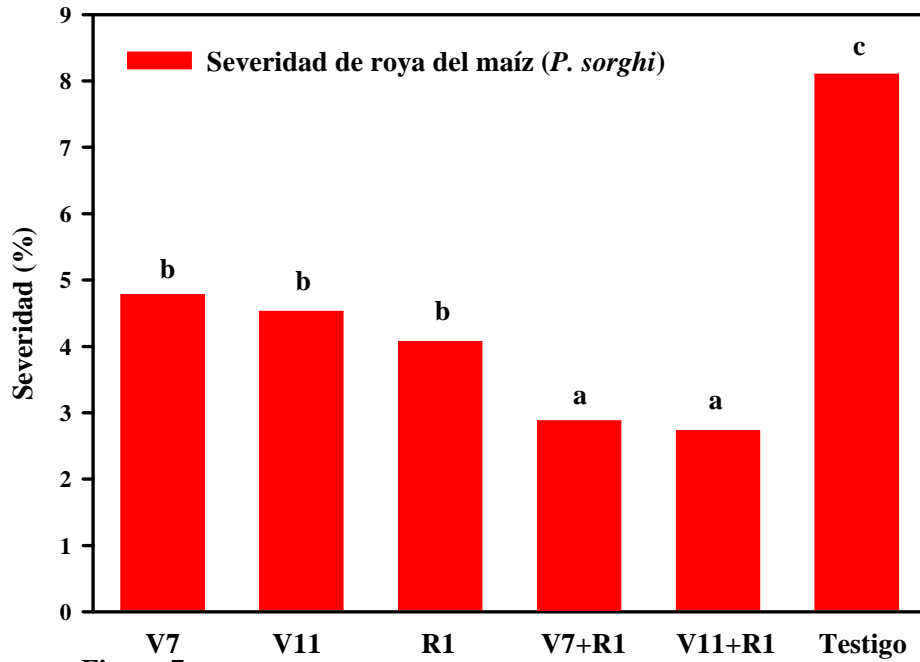


Figura 7.

Severidad final de roya del maíz (*P. sorghi*) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo con rastreo y curasemillas. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Letras iguales indican diferencias no significativas $p < 0,05$.

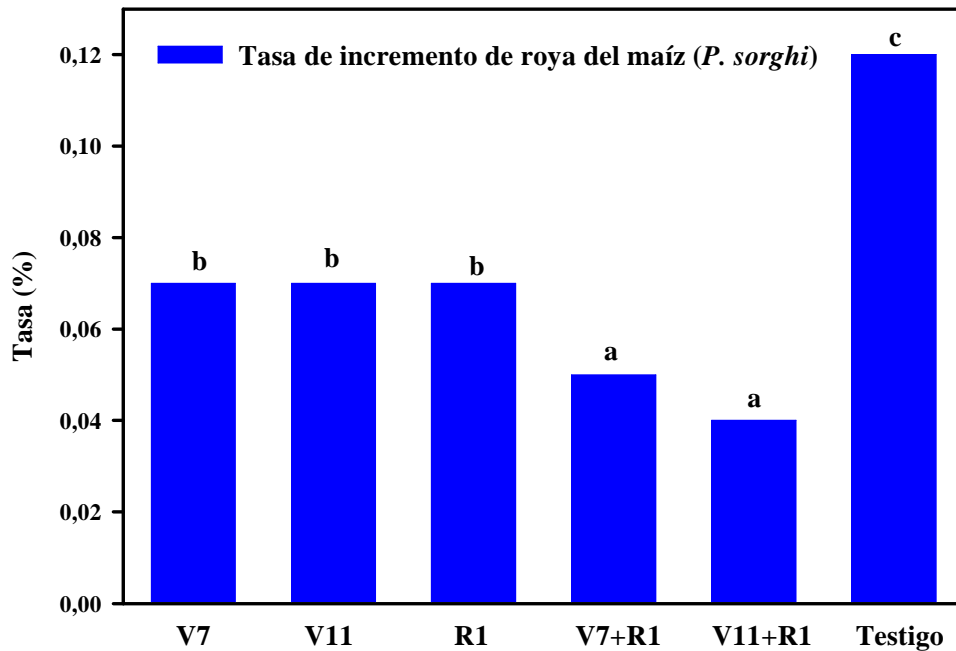


Figura 8.

Tasa de incremento de roya del maíz (*P. sorghi*) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo con rastreo y curasemillas. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Letras iguales indican diferencias no significativas $p < 0,05$.

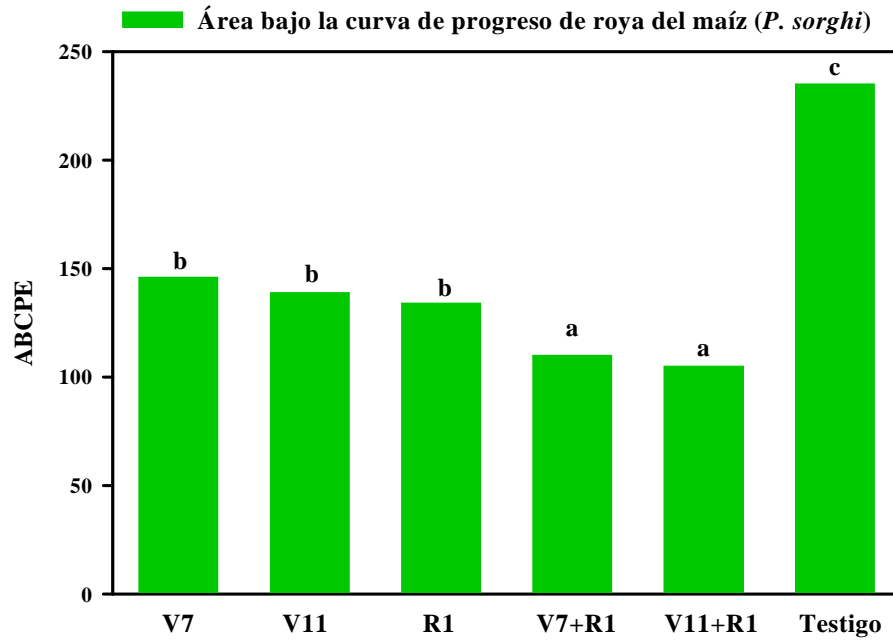


Figura 9.
 Área bajo la curva de progreso de roya del maíz (*P. sorghi*) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo con rastreo y con curasemillas. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Letras iguales indican diferencias no significativas $p < 0,05$.

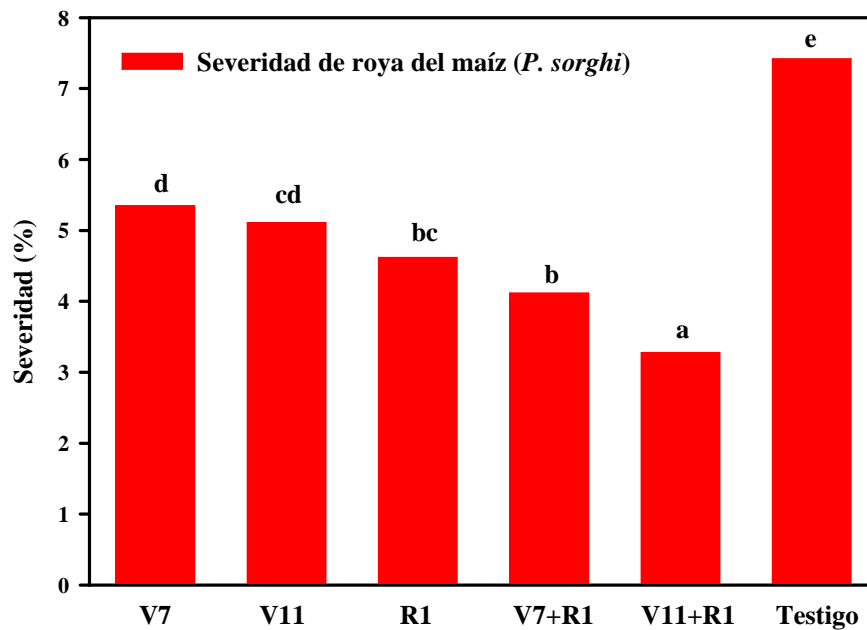


Figura 10.
 Severidad final de roya del maíz (*P. sorghi*) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo sin rastreo y con curasemillas. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Letras iguales indican diferencias no significativas $p < 0,05$.

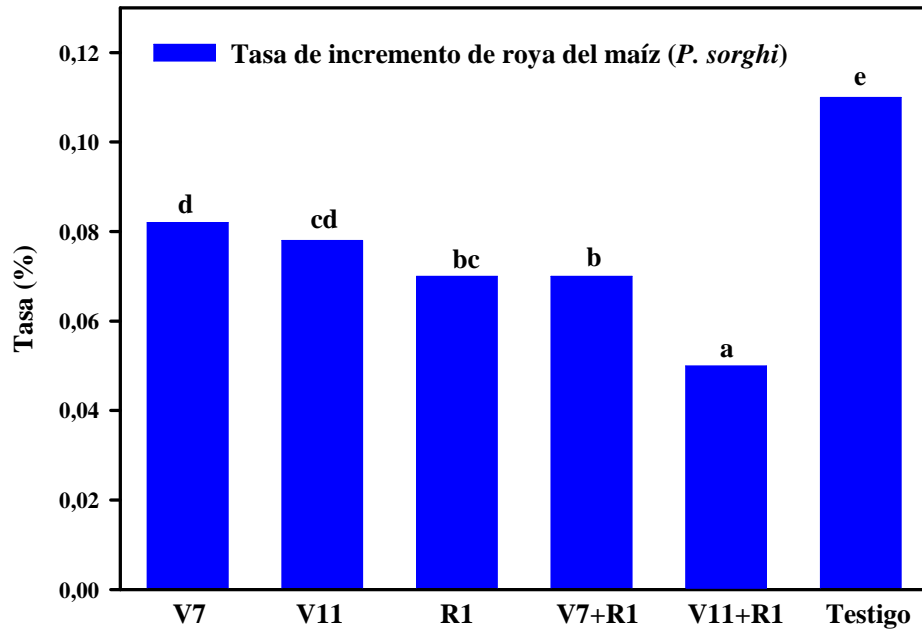


Figura 11.

Tasa de incremento de roya del maíz (*P. sorghi*) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo sin rastrojo y con curasemillas. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Letras iguales indican diferencias no significativas $p < 0,05$.

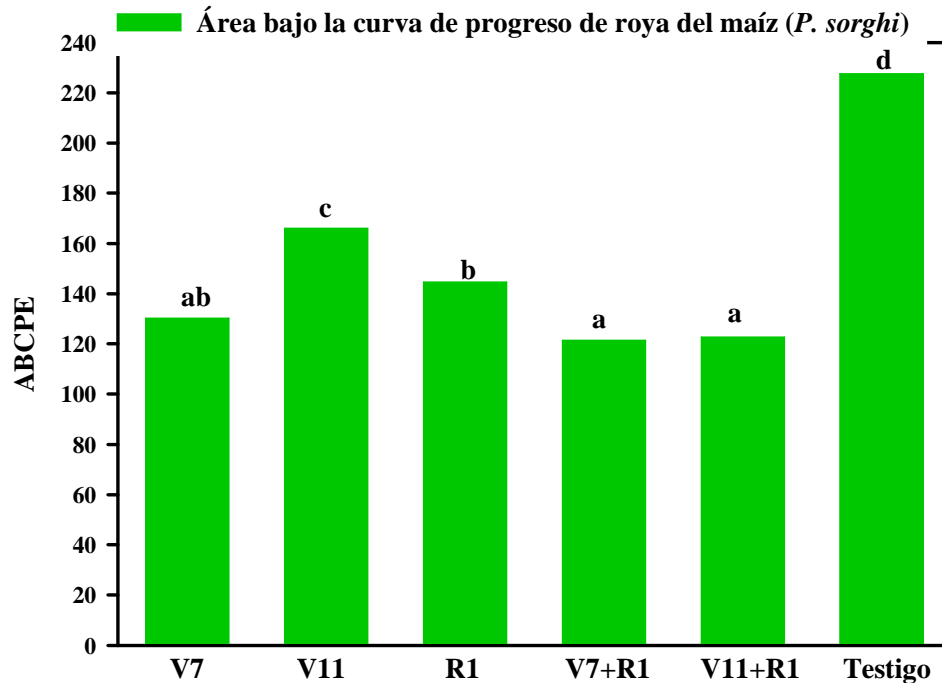


Figura 12.

Área bajo la curva de progreso de roya del maíz (*P. sorghi*) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo sin rastrojo y con curasemillas. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Letras iguales indican diferencias no significativas $p < 0,05$.

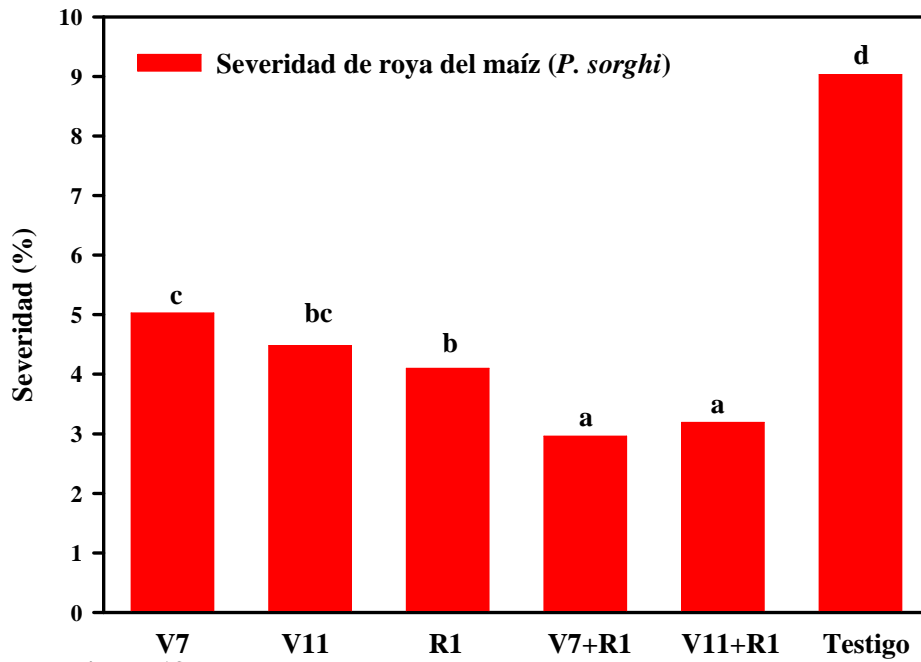


Figura 13.

Severidad final de roya del maíz (*P. sorghi*) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo con rastreo y sin curasemillas. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Letras iguales indican diferencias no significativas $p < 0,05$.

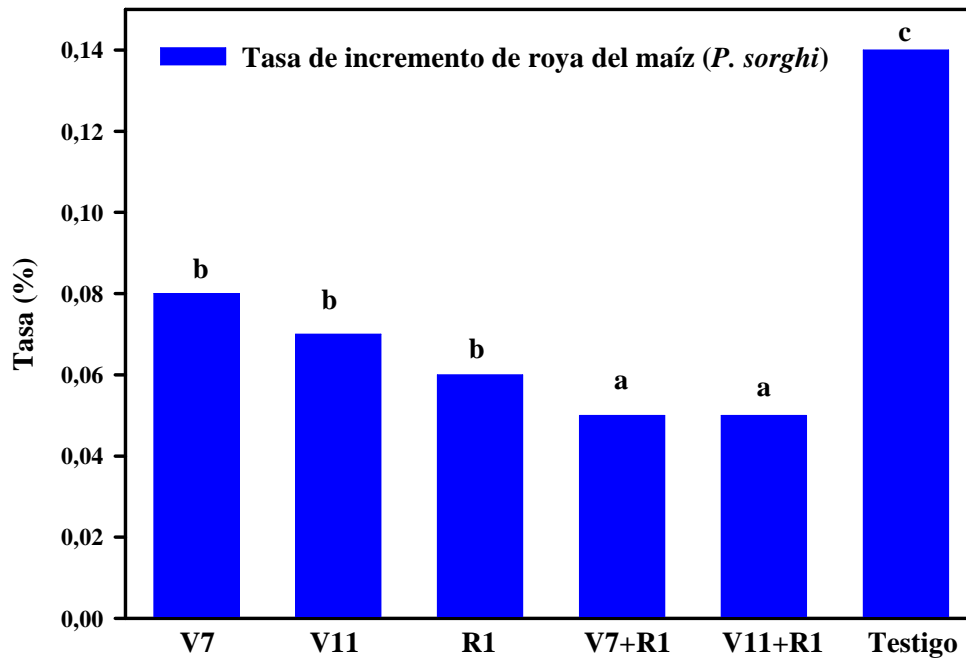


Figura 14.

Tasa de incremento de roya del maíz (*P. sorghi*) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo con rastreo y sin curasemillas. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Letras iguales indican diferencias no significativas $p < 0,05$.

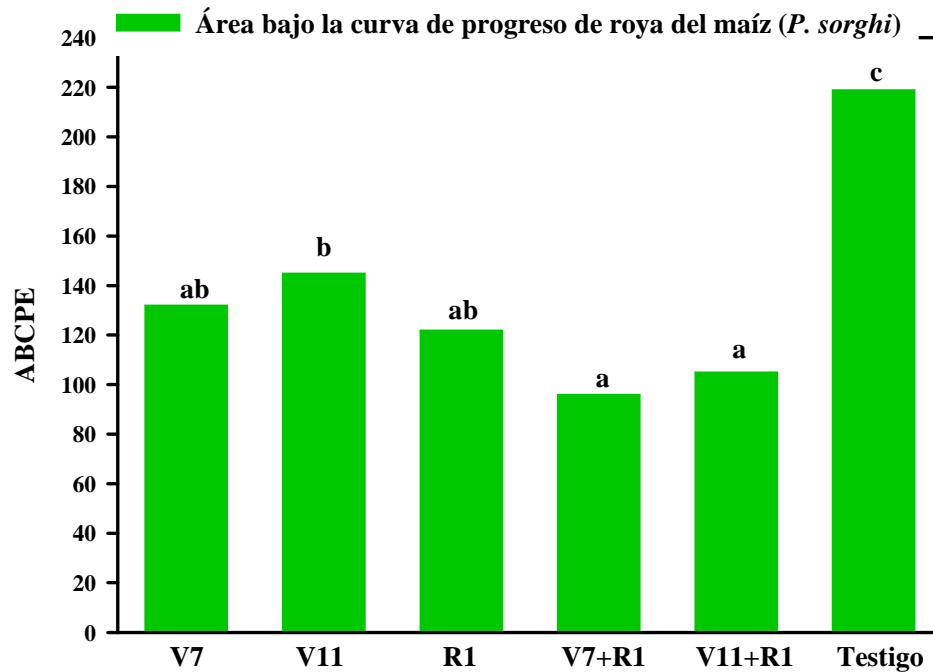


Figura 15.
Área bajo la curva de progreso de roya del maíz (*P. sorghi*) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo con rastrojo y sin curasemillas. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Letras iguales indican diferencias no significativas $p < 0,05$.

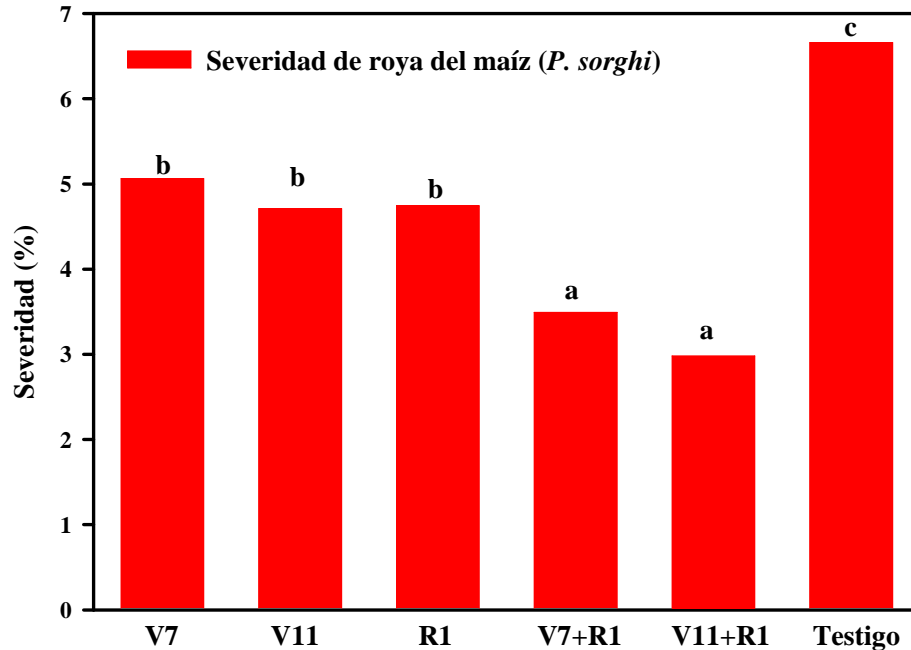


Figura 16.
Severidad final de roya del maíz (*P. sorghi*) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo sin rastrojo y sin curasemillas. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Letras iguales indican diferencias no significativas $p < 0,05$.

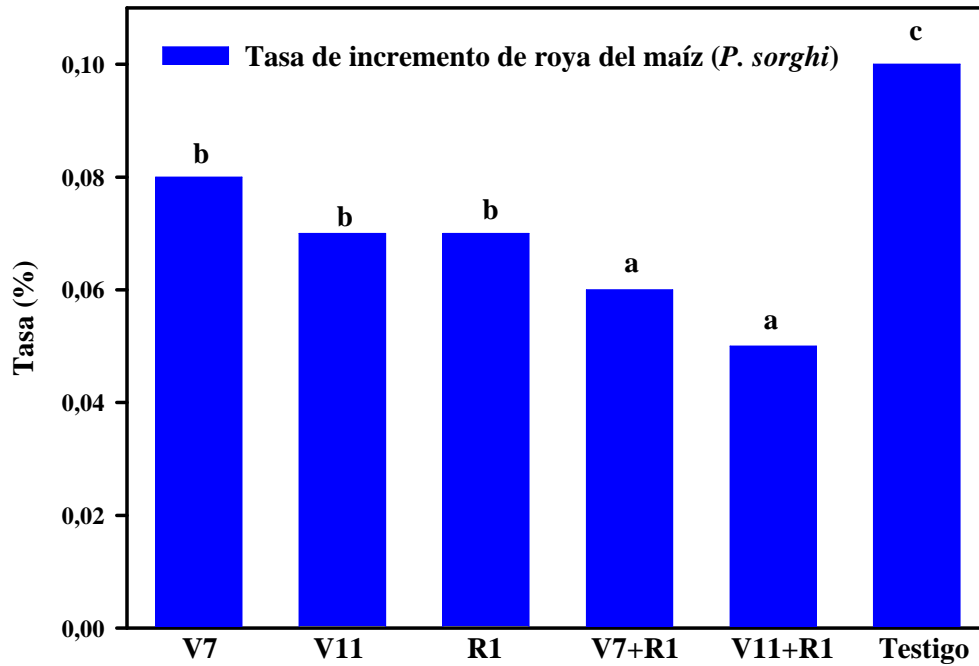


Figura 17.

Tasa de incremento de roya del maíz (*P. sorghi*) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo sin rastrojo y sin curasemillas. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Letras iguales indican diferencias no significativas $p < 0,05$.

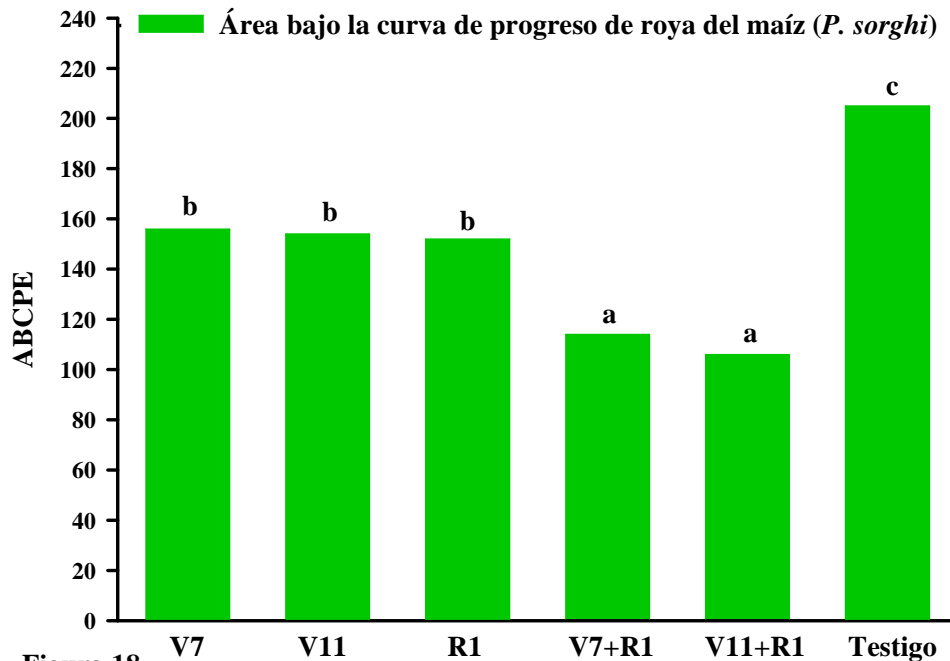


Figura 18.

Área bajo la curva de progreso de roya del maíz (*P. sorghi*) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo sin rastrojo y sin curasemillas. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Letras iguales indican diferencias no significativas $p < 0,05$.

La podredumbre del tallo se presentó con elevados valores de incidencia (superior al 90% en testigo), esta enfermedad es señalada como una enfermedad de alta prevalencia en la región maicera de Argentina, encontrándose en algunas regiones con valores de incidencia similares a los observados en este trabajo (Bruni, 1975; Sillón *et al.*, 2009).

Si bien esta enfermedad puede ser causada por un complejo por un complejo de hongos necrotróficos, entre los que se destacan *Fusarium verticillioides*(Sacc.) Nirenb. (syn *F. moniliforme*), (teleomorfo *Gibberella moniliforme*), *Fusarium graminearum* Schwabe. (teleomorfo *Gibberellazeae* (Schw.) Petch.), *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid., *Phomaterrestris* E.M. Hans., *Stenocarpella maydis* (Berk.) Sutton (syn. *Diplodia maydis*) y *Colletotrichum graminicola* (Ces.) G. W. Wils (White, 1999), en este ensayo se presentó *Fusarium* spp, patógeno que es señalado como el más prevalente del sur de Córdoba (García *et al.*, 2010; Marinelli *et al.*, 2010).

Como se mencionó anteriormente, la incidencia de la enfermedad (% de plantas enfermas) fue alta en todos los tratamientos, por lo que la comparación entre los mismos se realizó considerando los valores de severidad (% de nudos afectados).

Se observa que los tratamientos de menor severidad (hasta 10%), fueron tratamientos sin rastrojo (Figuras 22 y 22). Los patógenos causantes de esta enfermedad, principalmente *Fusarium* spp., sobreviven en restos de cosecha y/o en el suelo, o pueden ser introducidos con la semilla y construir paulatinamente el potencial inóculo en el suelo (White, 1999). Las labranzas mínimas y la siembra directa aseguran la supervivencia y en parte explican por qué estas enfermedades se presentan en algunos cultivos con niveles de intensidad muy elevados.

La aplicación de fungicidas disminuyó la severidad de la podredumbre del tallo en los 4 ensayos, siendo estadísticamente significativo en efecto en el ensayo con rastrojo y curasemillas (Figura 19), con rastrojo y sin curasemilla (Figura 21) y sin rastrojo y sin curasemillas (Figura 22).

Si bien la aplicación de fungicidas foliares no tendría un efecto directo, por su escasa penetración en los tallos (Azevedo, 2007), el efecto de mejor control de las enfermedades foliares, disminuye la pérdida de área foliar que las mismas producen, reduciendo la actividad fotosintética de las hojas por lo tanto, cuando la demanda de azúcares para el desarrollo de los granos excede a la producida por las hojas, la planta toma carbohidratos del tallo para satisfacer dichos requerimientos. Consecuentemente, éste se debilita, generándose condiciones predisponentes para la colonización de hongos de tallo y raíces, e incrementa el riesgo al quebrado de tallo.

En los cuatro ensayos el efecto más importante se observa en las aplicaciones en V11, R1 y principalmente las dobles aplicaciones, en V7+R1 y V11+R1 (Figuras 19 a 22). En este sentido, Sillon *et al.*, 2008, señalan que la doble aplicación de estrobilurinas + triazoles tiene un mejor efecto sobre la podredumbre del tallo por mantener verdes más tiempo tallos y hojas (Sillón *et al.*, 2008), aunque este efecto no siempre se relaciona con la incidencia de la enfermedad (Rapetti *et al.*, 2009).

Este retraso de la senescencia de las plantas con la aplicación de estrobilurinas, ha sido señalado en numerosos trabajos (Glaab y Kaiser, 1999; Gooding *et al.*, 2000; Köehle *et al.*, 1997; McCartney *et al.*, 2007; Ruske *et al.*, 2003, 2004; Venancio *et al.*, 2003), observándose el efecto específico de pyraclostrobin en varios cultivos (Dourado Neto *et al.*, 2008a; Fagan *et al.*, 2008), inclusive en maíz (Dourado Neto *et al.*, 2008b).

Por otra parte, como las diferentes especies de *Fusarium*. spp no afectan el poder germinativo de la semilla, ésta puede ser el vehículo de dispersión e introducción de la enfermedad en el lote, como así también de otros de los patógenos señalados como causales de podredumbre del tallo y raíz (García *et al.*, 2010). Sin embargo en este ensayo no se observó un efecto de disminución de la severidad de podredumbre del tallo por el efecto del fungicida curasemilla; lo cual puede deberse a una baja carga del patógeno en la semilla o un mayor efecto del aporte de inóculo desde el rastrojo y/o suelo.

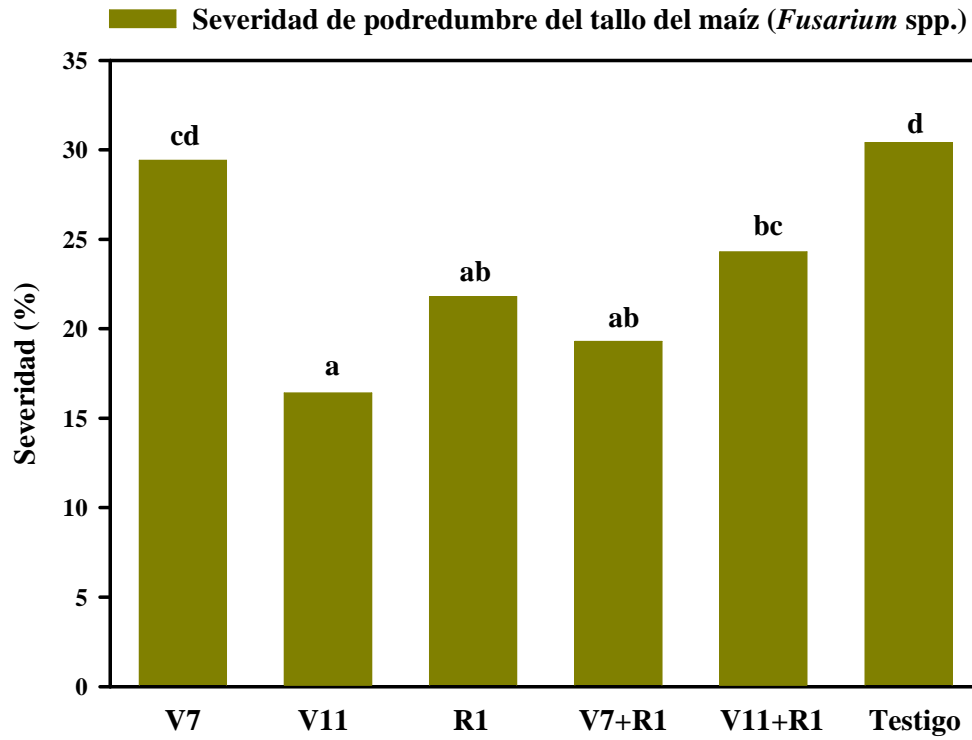


Figura 19.
Severidad de podredumbre del tallo de maíz (*Fusarium* spp.) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo con rastreo y con curasemillas. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Letras iguales indican diferencias no significativas $p < 0,05$.

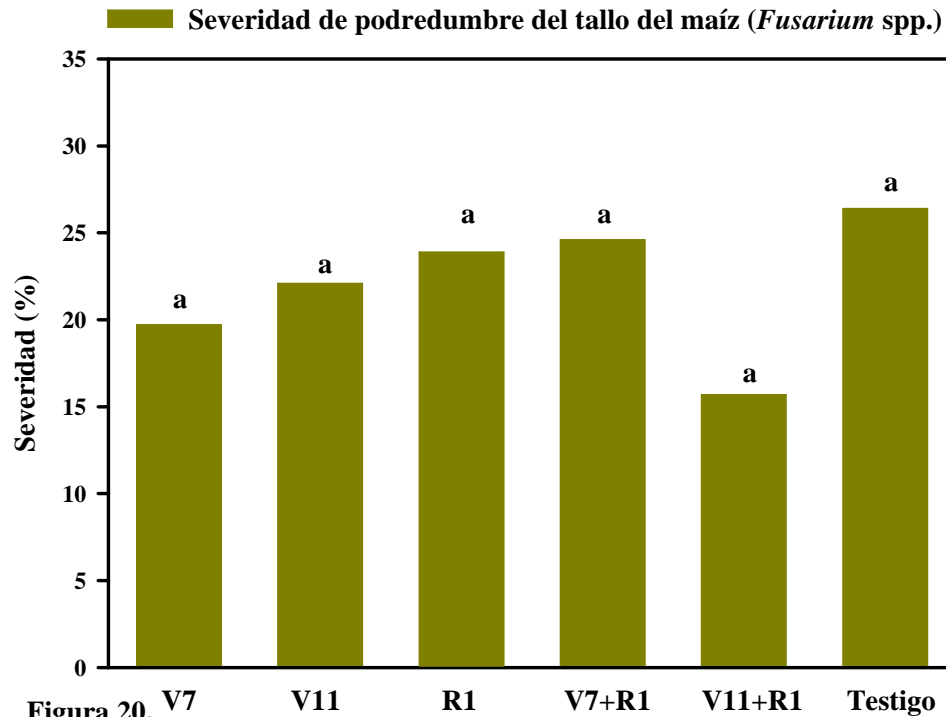


Figura 20. V7 V11 R1 V7+R1 V11+R1 Testigo
Severidad de podredumbre del tallo de maíz (*Fusarium* spp.) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo sin rastreo y con curasemillas. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Letras iguales indican diferencias no significativas $p < 0,05$.

Por otra parte, como las diferentes especies de *Fusarium* spp no afectan el poder germinativo de la semilla, ésta puede ser el vehículo de dispersión e introducción de la enfermedad en el lote, como así también de otros de los patógenos señalados como causales de podredumbre del tallo y raíz (García *et al.*, 2010). Sin embargo en este ensayo no se observó un efecto de disminución de la severidad de podredumbre del tallo por el efecto del fungicida curasemilla (Figuras 19 y 20); lo cual puede deberse a una baja carga del patógeno en la semilla o un mayor efecto del aporte de inóculo desde el rastreo y/o suelo.

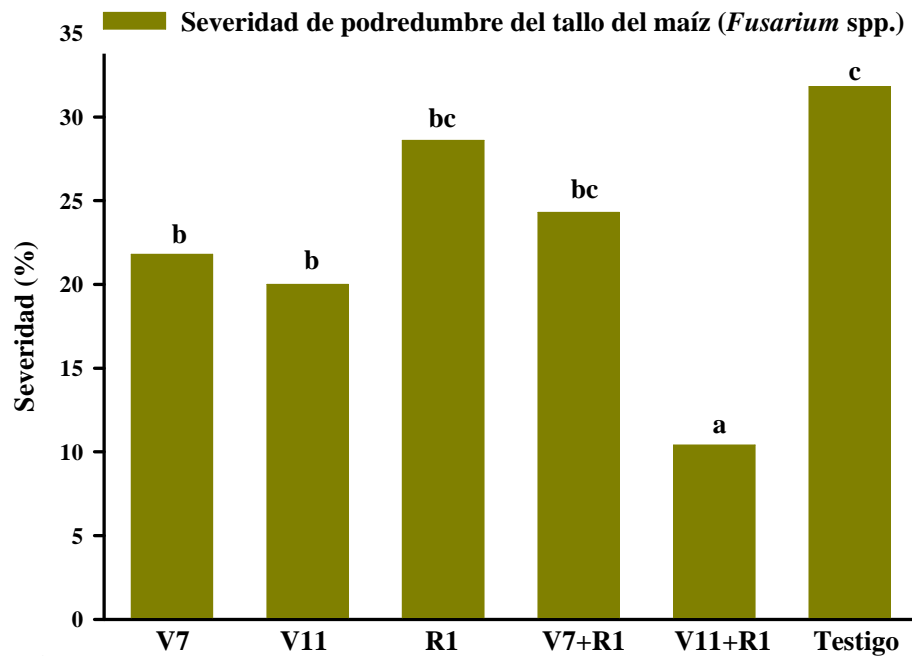


Figura 21. Severidad de podredumbre del tallo de maíz (*Fusarium spp.*) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo con rastreo y sin curasemillas. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Letras iguales indican diferencias no significativas $p < 0,05$.

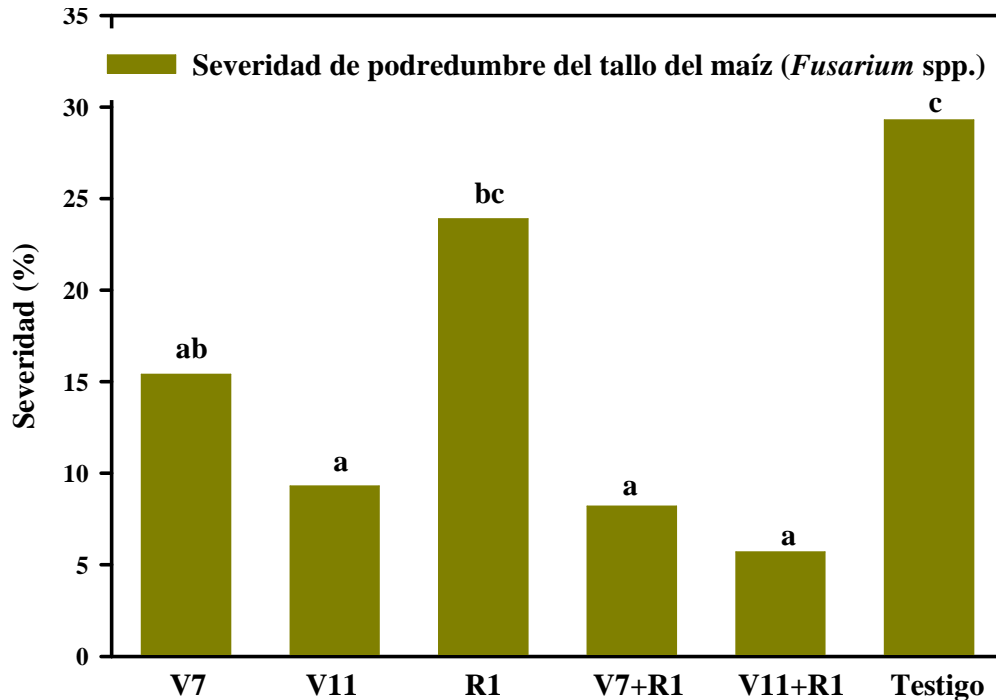


Figura 22. Severidad de podredumbre del tallo de maíz (*Fusarium spp.*) según momentos de aplicación de fungicida. Ensayo sin rastreo y sin curasemillas. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Letras iguales indican diferencias no significativas $p < 0,05$.

Los resultados de este trabajo, demuestran que el uso de fungicidas es una herramienta importante para el control de enfermedades del cultivo de maíz, observándose una disminución de la intensidad de enfermedades foliares, como también de tallo.

CONCLUSIONES

- Las enfermedades que se presentaron en los ensayos fueron roya (*Puccinia sorghi*) y podredumbre del tallo (*Fusarium* spp.).
- La roya llegó a una severidad final del 9%, observándose que todos los tratamientos con fungicidas foliares disminuyeron la severidad final, tasa de incremento y área bajo la curva de progreso de roya respecto al testigo.
- La doble aplicación en V7+R1 y V11+R1, presentó valores significativamente menores de intensidad de roya que las aplicaciones en un solo momento.
- La podredumbre del tallo (*Fusarium* spp.) se presentó con alta incidencia (>90%), y valores de severidad (% de nudos enfermos) mayores al 30%.
- La aplicación en V11, R1 y principalmente las dobles aplicaciones, produjeron una disminución significativa de la intensidad de esta enfermedad.

BIBLIOGRAFIA

- ALEXANDER, S. A., and C.M. WALDENMAIER. 2002. Evaluation of the strobilurin fungicide Cabrio for the control of common rust in sweet corn, 2001. *Fungicide and Nematicide Tests* 57:V028.
- ALVAREZ, M.G., ETCHEVERRY, M., FARNOCHI, M y CHULSE, S. 1998. Caracterización de las especies de *Fusarium* de la sección *Liseola* aisladas en híbridos de maíz.
- ASTURIAS, M.A. 2004. Maíz, de alimentosa grado a negocio del hambre. (M.A. Asturias, ed.). Red por una Américalatinalibre de transgénicos. Quito, Ecuador. 109pp.
- AZEVEDO, L.A.S. 2007. Fungicidas sistémicos teoría y práctica. 117pp.
- BABADOOST, M., and J. PATAKY. 2005. Fungicide control of common rust on sweet corn hybrids, 2004. *Fungicide and Nematicide Tests* 60:V064.
- BOWEN, K.L. and PEDERSEN, W.L. 1988. Effects of northern leaf blight and detasseling on yields and yield components of corn inbreds. *Plant Disease* 72: 952-956,
- BRUNI, O. 1975. Podredumbre de la raíz y base del tallo del maíz. Págs. 246-251, en: *Fitopatología. Curso Moderno. Tomo II: Micosis* (Sarasola, A.A. y Sarasola, M.A., eds.). Editorial Hemisferio Sur SRL. 374pp.
- CARMONA, M. 2008. Pudriciones de raíz y tallo y Roya común del maíz, Importancia y Publicación N°4: Manejo Sanitario de soja y Maíz, IV Encuentro Nacional de monitoreo y control.
- CARMONA, M.A.; REIS, E.M. y TREZZI CASA, R. 2007. *Identificación y manejo de las principales enfermedades del maíz. Enfermedades foliares*. Pág. 10-20, en *Manual de maíz*. (Bayer, Aapresid y Maizar, eds). 44pp.

- CARMONA, M., QUIROGA M., DIAZ, C., y FERNANDEZ, P. 2008. Gradiente de roya común de maíz (*Puccinia sorghi*): su utilidad para estimar daños y obtener el umbral de daño económico. Pág 162, en libro de resúmenes de 1º Congreso Argentino de Fitopatología.
- CASAFE. 2013. Guía de productos Fitosanitarios. Cámara de Sanidad Agropecuaria y fertilizantes. 1733pp.
- CHULSE, S.N., RAMÍREZ, M.L., FARNOCHI, M.C., PASCALE, M., VISCONTI, A., and MARCH, G. 1996. Fusarium and fumonisins occurrence in Argentinian corn at different ear maturity stages. J. Agric. Food Chem. 44: 2797-2801.
- CHENG, P.C. and D. R. PAREDDY. 1994. Morphology and development of the tassel and ear. Pags. 37-47, in Themaize handbook (M. Freeling & V. Walbot, eds.). New York, NY, USA, Springer-Verlag.
- COURETOT, L. 2009. Panorama sanitario del Cultivo de maíz en la zona norte de la prov. de Buenos Aires campañas 2007/08 -2008/09. INTA- EEA Pergamino, Bs. As.
- COURETOT, L.; FERRARIS, G.; MOUSEGNE, F. y LOPEZ DE SABANDO, M. 2008. Control Químico de Roya Común del Maíz (*Puccinia sorghi*) en tres localidades del Norte de la Pcia de Bs. As. Campaña 2007/08. Proyecto Regional Agrícola (INTA-CERBAN)
- COURETOT, L. y G. FERRARIS .2007 Control químico de roya común del maíz (*Puccinia sorghi*). Proyecto agrícola EEA Pergamino
- COURETOT, L., FERRARIS, G., MOUSEGNE, F. y RUSSIAN, H. 2008. Control Químico de la roya común de maíz (*Puccinia sorghi*). Pág 211, en Libro de resúmenes de 1º Congreso Argentino de Fitopatología.
- DE ROSSI, R.; PLAZAS, M.; BRUCHER, E.; DUCASSE, D. y GUERRA, G. 2009. Evaluación del comportamiento de tres híbridos de maíz frente a la roya común (*Puccinia sorghi*) y su respuesta a diferentes combinaciones de fungicidas en la región centro norte de Córdoba. Pág. PV 21, en libro de resúmenes XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas.
- DI RIENZO J.A., CASANOVES F., BALZARINI M.G., GONZALEZ L., TABLADA M., ROBLEDO C.W. InfoStat versión 2011. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina

- DOURADO NETO, D., RODRIGUES, M.A.T., BEGLIOMINI, E. y ROLON D. 2008a. Efecto fisiológico de Pyraclostrobin (F500) en cultivo de algodón. Pág 191, en Libro de resúmenes de 1° Congreso Argentino de Fitopatología Córdoba Argentina.
- DOURADO NETO, D., RODRIGUES, M.A.T., BEGLIOMINI, E. y ROLON D. 2008b. Efecto fisiológico del fungicida Pyraclostrobin + Epoxconazole (Opera) en cultivo de maíz. Pág 193, en Libro de resúmenes de 1° Congreso Argentino de Fitopatología.
- ESAU, K. 1977. Anatomy of seed plants, 2nd ed. New York, NY, USA, J. Wiley & Sons.
- FAGAN, E.; DOURADO NETO, D., RODRIGUES, M.A.T., BEGLIOMINI, E. y PAGLIONE, R. 2008. Efecto fisiológico del fungicida Pyraclostrobin + epoxiconazole (Opera) en cultivo de soja. Pág 192, en Libro de resúmenes de 1° Congreso Argentino de Fitopatología.
- FREELING, M. and B. LANE. 1994. Themaizeleaf. Pags. 17-28, in Themaize handbook (M. Freeling& V. Walbot, eds.). New York, NY, USA, Springer-Verlag.
- GALINAT, W.C. 1994. Thepatterns of plant structures in maize. Pags. 61-65, in Themaize handbook (M. Freeling& V. Walbot, eds.). New York, NY, USA, Springer-Verlag.
- GARCÍA; J.; A. MARINELLI; C. BERNARDI; L. TARDITI, S. FERRARI, L. D'ERAMO; G.J. MARCH, y C. ODDINO. 2010. Efecto de Pyraclostrobin + epoxiconazole sobre enfermedades fúngicas del maíz y el rendimiento del cultivo. Basf Top Ciencia 2010. Consultado el 15/12/2011. Disponible en www.basf.com.ar
- GARCÍA, J.; ODDINO, C.; MARINELLI, A.; MARCH, G.; GARCÍA, M.; TARDITI, L. y FERRARI, S. 2011. Curvas epidémicas del tizón foliar y de la roya común del maíz en el centro sur de Córdoba. Pág. 205, en resúmenes en 2° Congreso Argentino de Fitopatología. Mar del Plata.
- GLAAB, J., and KAISER, W.M. 1999. Increased nitrate reductase activity in leaf tissue after application of the fungicide Kresoxim-methyl. *Planta* 207: 442-448.
- GONZÁLEZ, M.; GHIO, A.; INCREMONA, M.; CRUCIANI, M.; GONZÁLEZ, A; PAPUCCI, S.; PEDROL, H. y J. CASTELLARÍN. 2005. Severidad de la roya común del maíz en diferentes híbridos en las localidades de Oliveros y Zavalla. Campaña 2004-2005. Para mejorar la producción. *Maíz*. 29. 82-84.

- GOODING, M.J., DIMMOCK, J.P.R.E., FRANCE, J., and JONES, S.A. 2000. Green leaf area decline of wheat flag leaves: the influence of fungicides and relationships with mean weight and grain yield. *Annals of Applied Biology* 136: 77-84.
- GRANETTO, M., FRANDIÑO., M., MARINELLI, A., ODDINO, C., GARCÍA J., y MARCH, G. 2008. Control químico de la roya del maíz (*Puccinia sorghi*) en la región centro-sur de Córdoba. Pág 252, en Libro de resúmenes de 1° Congreso Argentino de Fitopatología.
- GRANETTO, M.; GARCÍA, J.; MARINELLI, A.; MARCH, G. y ODDINO, C. 2009. Control químico de la roya del maíz en el sur de Córdoba. Campañas 2007/08 y 2008/09. Pág. PV 40, en libro de resúmenes XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas.
- GROSSMANN, K., and RETZLAFF, G. 1997. Bioregulatory effects of the fungicidal strobilurin Kreoxim-methyl in wheat (*Triticumaestivum*). *PesticideScience* 50: 11-20.
- DE ROSSI, R.; PLAZAS, M.; BRUCHER, E.; DUCASSE, D. y GUERRA, G. 2009. Evaluación del comportamiento de tres híbridos de maíz frente a la roya común (*Puccinia sorghi*) y su respuesta a diferentes combinaciones de fungicidas en la región centro norte de Córdoba. Pág. PV 21, en Libro de resúmenes XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas, Termas de Río Hondo, Santiago del Santiago.
- HANWAY, J.J. and S.W. RITCHIE. 1987. *Zea mays*. In *Handbook of flowering*, vol. 4. (H. Halvey, ed.). Boca Raton, FL, USA, CRC Press.
- INASE. 2009. Normas de calidad de semilla. Consultado el 06/04/2009, disponible en <http://www.inase.gov.ar/>
- KÖEHLE, H., GROSSMANN, K., RETZLAFF, G., and AKERS, A. 1997. Physiological effects of the new fungicide Juwel® on yield cereals. *Gesunde Pflanzen* 49: 267-271.
- KÖEHLE, H., GROSSMANN, K., JABS, T., GERHARD, M., KAISER, W., GLAAB, J., CONRATH, U., SEEHAUS, K., and HERMS, S. 2002. Physiological effects of the strobilurin fungicide F500 on plants. In: *Modern Fungicides and Antifungal Compounds III* (H.W. Dehne, U.G. Gisi, K.H. Kuck, P.E. Russell y H. Lyr, eds.). Proc. 13th Int. Reinharddesbrun Symposium. AgroConceptGmbH. pp. 61-74.
- LENARDÓN, S.L.; G.J. MARCH; S.F. NOME and J.A. ORNAGHI, 1998. Recent outbreak of "Mal de Río Cuarto virus" on corn in Argentina. *Plant Disease* 82:448.

- MANDRILE, M.; SILLÓN, M.; BERARDO, C. y PARAVANO, A. 2009. Estudios de patógenos en espigas de maíz que deterioran su calidad alimentaria. Pág. E064, en Libros de resúmenes XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas.
- MARCH, G.J., MARINELLI, A. y ODDINO, C. 2008. Análisis del progreso de Epidemias y Pérdidas que Causan. Manual Curso de Especialización en Protección Vegetal. Universidad Católica de Córdoba. 86pp.
- MARINELLI, A.; ODDINO, C.; GARCÍA, J.; TARDITI, L.; FERRARI, S.; D'ERAMO, L.; LENARDON, J.; CHULZE, S. y G.J. MARCH. 2010. Podredumbre del tallo y raíz del maíz en la región centro sur de Córdoba. Pag.223-225, en: Actas de resúmenes IX Congreso Nacional de Maíz y Simposio de Sorgo.
- MARTINEZ, C. A., 1977. Effects of *Puccinia sorghi* on yield of flint corn in Argentina. Plant. Dis. Rep. 61:256-258.
- MCCARTNEY, C., MERCER, P.C., COOKE, L.R., and FRAAIJE, B.A. 2007. Effects of a strobilurin-based spray programme on disease control, free leaf area, yield and development of fungicide-resistance in *Mycosphaerella graminicola* in Northern Ireland. Crop Protection 26: 1272-1280.
- McMILLAN, R. T., Jr. 1998. Evaluation of fungicides for control of corn rust, 1996. Fungicide and Nematicide Tests 53:141.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTOS DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA. 2014. Información agropecuaria. Disponible en [http://www. magya.cba.gov.ar/](http://www.magya.cba.gov.ar/). Consultado el 30/10/2009.
- MISTRİK, I. and I. MISTRİKOVA. 1995. Uptake, transport and metabolism of phosphates by individual roots of *Zea mays* L. Biologia (Bratislava), 50: 419-426.
- ODDINO, C.; MARINELLI, A.; GARCÍA J.; GARCÍA M.; TARDITI L.; FERRARI, S.; D'ERAMO, L. y G. MARCH. 2010. Comparación del efecto de momentos de tratamientos fungicidas sobre enfermedades foliares del maíz a través de modelos epidemiológicos no flexibles. Pag.235-237, en: Actas de resúmenes IX Congreso Nacional de Maíz y Simposio de Sorgo.

- PALACIO, C. y G. MARRASSINI. 2008. *Evaluación de líneas diferenciales a roya común de maíz, Puccinia sorghi, para la determinación de razas presentes en la zona núcleo maicera*. En resúmenes 1º Congreso Argentino de Fitopatología, pág. 216.
- PATAKY, J.K. 1987. Quantitative relationships between sweet corn yield and common rust, *Puccinia sorghi*. *Phytopathology* 77: 1066-1071.
- PATAKY, J.K. 1994. Effects of races 0 and 1 of *Exserohilum turcicum* on sweet corn hybrids differing for Ht- and partial resistance to northern leaf blight. *Plant Disease* 78: 1189-1193.
- PATAKY, J.K. 1999. Rusts. Common Rusts pages 35-38, in *Compendium of Corn Disease* (ed. White, D.G.) Third Edition. APS, The American Phytopathological Society, 78pp.
- PATAKY, J. K., and J. M. HEADRICK. 1989. Management of common rust on sweet corn with resistance and fungicides. *J. of Production Agriculture* 2:362-369.
- PATAKY, J.K.; RAID, R.N.; DU TOIT, L.J. and SCHUENEMAN. 1998. Disease Severity and Yield of Sweet Corn Hybrids with resistance to Northern leaf Blight. *PlantDisease* 82:57-63.
- POETHIG, R.S. 1994. The maize shoot. Pags. 11-17, in *The maize handbook* (M. Freeling & V. Walbot, eds.). New York, NY, USA, Springer-Verlag.
- PRESELLO, D.; BOTTA, G. e IGLESIAS, J. 2004. Podredumbres de espigas de maíz y micotoxinas asociadas. *IDIA XXI*, v 4(6): 152-157.
- PRESELLO, D.; EYHÉRABIDE, G.; IGLESIAS, J. y R. LOREA. 2007. Comportamiento de cultivares en Pergamino frente a enfermedades durante la campaña 2006/2007: Roya común del maíz y Virus del Mal de Río Cuarto. Págs. 1-10. En resúmenes II Jornada de Actualización Técnica en Maíz.
- RAID, R. N., and T.J. SCHUENEMAN. 1999. Evaluation of fungicides for control of common rust and northern corn leaf blight of sweet corn, 1997. *Fungic.Nematicide Tests* 54:137.
- RAMÍREZ, M.L., PASCALE, M., CHULSE, S., REYNOSO, M.M., MARCH, G and VISCONTI, A. 1996. Natural occurrence of fumonisins and their correlation to *Fusarium* contamination in commercial corn hybrids grown in Argentina. *Mycopathologia* 135: 29-34.

- RAPETTI, S., ACCIARESI, H. y SISTERNA M. 2009. Ocurrencia de enfermedades fungicas en híbridos de maíz senescentes y no senescentes (stay-green). Pág. E086 en Libro de resúmenes XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas.
- REIFSCHNEIDER, F. J. B., and ARNY, D. C. 1983. Yield loss of maize caused by Kabatiellazeae. *Phytopathology* 73:607-609.
- RIVERA-CANALES, J. M. 1993. Yield losses, chemical control, and epidemiology of fungal leaf blights on seed corn in Iowa. Ph.D. diss. Abstract microfilm order no. ISU 1993 R525. Iowa State University, Ames
- ROSSI, J. y MALMANTILE, A. 2008. Evaluación del control de roya común del maíz en el sur de Santa Fe. *Maíz- Para mejorar la producción* 38: pág. 79-81. INTA-EEA, Oliveros.
- RUSKE, R.E., GOODINGS, M.J., and JONES, S.A. 2003. The effects of adding picoxystrobin, azoxystrobin and nitrogen to a triazoles programme on disease control, flag leaf senescence, yield and grain quality of winter wheat. *Crop Protection* 22: 975-987.
- RUSKE, R.E., GOODINGS, M.J., and DOBRASZCZYK, B.J. 2004. Effects of triazole and strobilurin fungicide programmes, with and without late-season nitrogen fertilise, on the baking quality of Malaca winter wheat. *Journal of Cereal Science* 40: 1-8.
- SHAH, D. A., and H. R. DILLARD. 2006. Yield loss in sweet corn caused by *Puccinia sorghi*: A meta-analysis. *PlantDisease*. 90:1413-1418.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, PESCA y ALIMENTACIÓN (SAGPYA). 2009. Estimaciones Agrícolas. Disponible en <http://www.sagpya.gov.ar/>. Consultado el 15/12/2009.
- SILLÓN, M., PALACIO, C. y SILVA, H. 2008. Determinación del momento de control y pérdidas potenciales de rendimiento de maíz por enfermedades fúngicas, bajo distintos ambientes de producción. Pág. 203, en Libro de resúmenes de 1º Congreso Argentino de Fitopatología.
- SILLÓN, M., BERARDO, C., MANDRILE, M., ALBRECHT, J., FONTANETTO, H., MARINONE, D., y PARAVANO, A. 2009. Diagnóstico y cuantificación de enfermedades fúngicas en híbridos de maíz durante el ciclo agrícola 2008/09. Pág. E097, en Libro de resúmenes de XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas.

STEVENS, S.J., STEVENS, E.J., LEE, K.W., FLOWERDAY, A.D. and C.O. GARDENER. 1986. Organogenesis of the staminate and pistillate inflorescences of pop and dent corns: relationship to leafstages. *Crop Science*, 26: 712-718.

VENANCIO, W.S., TAVARES RODRÍGUEZ, M.A., BEGIOMINI, E., and DE SOUZA, N.L. 2003. Physiological effects of strobilurin fungicides on plants. *Publ. UEPG Ci. Exatas Terra, Ci. Agr. Eng.*, Ponta Grossa 9: 59-68,

VICENTINI, R. 1977. Micosis del maíz en la Argentina. Págs. 103-113, en: *Actas VIII Jornadas y 1º Congreso Argentino de Micología*. Córdoba. WHITE, D. 1999. *Compendium of corn diseases*. American Phytopathological Society. 78pp

ANEXO

Cuadro 1. Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Severidad Final de Roya de maíz (*Puccinia sorghi*) según presencia de curasemilla y rastreo. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sev. Final	24	0,95	0,93	11,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	76,73	6	12,79	50,65	<0,0001	
Tratamiento	76,13	5	15,23	60,31	<0,0001	
Bloque	0,60	1	0,60	2,37	0,1421	-0,14
Error	4,29	17	0,25			
Total	81,02	23				

Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 0,2525gl: 17

Tratamiento	Medias n	E.E.	
V11+R1	2,73 4	0,25	A
V7+R1	2,88 4	0,25	A
R1	4,07 4	0,25	B
V11	4,53 4	0,25	B
V7	4,78 4	0,25	B
Testigo	8,10 4	0,25	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 2. Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Tasa de Roya de maíz (*Puccinia sorghi*) según presencia de curasemilla y rastreo. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Tasa	24	0,93	0,90	12,20

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	0,02	6	2,7E-03	36,19	<0,0001	
Tratamiento	0,02	5	3,2E-03	43,19	<0,0001	
Bloque	8,8E-05	1	8,8E-05	1,18	0,2931	-1,7E-03
Error	1,3E-03	17	7,5E-05			
Total	0,02	23				

“Efecto del momento de aplicación de fungicidas foliares sobre la intensidad de enfermedades del Maíz”

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0001 gl: 17

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
V11+R1	0,04	4	4,3E-03	A	
V7+R1	0,05	4	4,3E-03	A	
R1	0,07	4	4,3E-03		B
V11	0,07	4	4,3E-03		B
V7	0,07	4	4,3E-03		B
Testigo	0,12	4	4,3E-03		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 3. Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la ABCPE (Área bajo la curva de progreso de la enfermedad) Tasa de Roya de maíz (*Puccinia sorghi*) según presencia de curasemilla y rastrojo. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ABCPE	24	0,94	0,92	8,50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	43723,22	6	7287,20	47,88	<0,0001	
Tratamiento	43721,62	5	8744,32	57,45	<0,0001	
Bloque	1,60	1	1,60	0,01	0,9196	-0,23
Error	2587,58	17	152,21			
Total	46310,81	23				

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 152,2107gl: 17

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
V11+R1	105,88	4	6,17	A	
V7+R1	110,46	4	6,17	A	
R1	134,47	4	6,17		B
V11	139,44	4	6,17		B
V7	146,05	4	6,17		B
Testigo	234,80	4	6,17		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 4. Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Severidad Final de Roya de maíz (*Puccinia sorghi*) según presencia de curasemilla y sin rastrojo. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sev. Final	24	0,93	0,90	8,54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	39,75	6	6,62	36,57	<0,0001	
Tratamiento	39,37	5	7,87	43,47	<0,0001	
Bloque	0,37	1	0,37	2,06	0,1690	-0,11
Error	3,08	17	0,18			
Total	42,83	23				

Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 0,1812gl: 17

Tratamiento	Medias	n	E.E.				
V11+R1	3,28	4	0,21	A			
V7+R1	4,12	4	0,21		B		
R1	4,62	4	0,21		B	C	
V11	5,12	4	0,21			C	D
V7	5,35	4	0,21				D
Testigo	7,42	4	0,21				E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 5. Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Tasa de Roya de maíz (*Puccinia sorghi*) según presencia de curasemilla y sin rastrojo. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Tasa	24	0,93	0,90	7,45

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	0,01	6	1,2E-03	37,15	<0,0001	
Tratamiento	0,01	5	1,5E-03	44,44	<0,0001	
Bloque	2,3E-05	1	2,3E-05	0,69	0,4170	-8,8E-04
Error	5,7E-04	17	3,3E-05			
Total	0,01	23				

“Efecto del momento de aplicación de fungicidas foliares sobre la intensidad de enfermedades del Maíz”

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0000 gl: 17

Tratamiento	Medias	n	E.E.				
V11+R1	0,05	4	2,9E-03	A			
V7+R1	0,07	4	2,9E-03		B		
R1	0,07	4	2,9E-03		B	C	
V11	0,08	4	2,9E-03			C	D
V7	0,08	4	2,9E-03				D
Testigo	0,11	4	2,9E-03				E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 6. Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la ABCPE (Área bajo la curva de progreso de la enfermedad) Tasa de Roya de maíz (*Puccinia sorghi*) según presencia de curasemilla y sin rastrojo. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ABCPE	24	0,94	0,91	7,27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	30172,50	6	5028,75	41,57	<0,0001	
Tratamiento	30010,25	5	6002,05	49,62	<0,0001	
Bloque	162,25	1	162,25	1,34	0,2628	2,33
Error	2056,53	17	120,97			
Total	32229,03	23				

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 120,9723gl: 17

Tratamiento	Medias	n	E.E.				
V7+R1	121,37	4	5,50	A			
V11+R1	122,66	4	5,50	A			
V7	130,27	4	5,50	A	B		
R1	144,60	4	5,50		B		
V11	166,02	4	5,50			C	
Testigo	222,59	4	5,50				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

“Efecto del momento de aplicación de fungicidas foliares sobre la intensidad de enfermedades del Maíz”

Cuadro 7. Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Severidad Final de Roya de maíz (*Puccinia sorghi*) según presencia de rastrojo y sin curasemilla. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sev. Final	24	0,95	0,93	11,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	98,33	6	16,39	51,74	<0,0001	
Tratamiento	97,91	5	19,58	61,82	<0,0001	
Bloque	0,42	1	0,42	1,31	0,2675	-0,12
Error	5,38	17	0,32			
Total	103,71	23				

Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 0,3167gl: 17

Tratamiento	Medias	n	E.E.			
V7+R1	2,96	4	0,28	A		
V11+R1	3,19	4	0,28	A		
R1	4,10	4	0,28		B	
V11	4,48	4	0,28		B	C
V7	5,03	4	0,28			C
Testigo	9,03	4	0,28			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 8. Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Tasa de Roya de maíz (*Puccinia sorghi*) según presencia de rastrojo y sin curasemilla. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Tasa	24	0,94	0,92	11,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	0,02	6	3,6E-03	47,34	<0,0001	
Tratamiento	0,02	5	4,2E-03	56,55	<0,0001	
Bloque	9,7E-05	1	9,7E-05	1,29	0,2710	-1,8E-03
Error	1,3E-03	17	7,5E-05			
Total	0,02	23				

“Efecto del momento de aplicación de fungicidas foliares sobre la intensidad de enfermedades del Maíz”

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0001 gl: 17

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
V7+R1	0,05	4	4,3E-03	A	
V11+R1	0,05	4	4,3E-03	A	
R1	0,06	4	4,3E-03		B
V11	0,07	4	4,3E-03		B
V7	0,08	4	4,3E-03		B
Testigo	0,14	4	4,3E-03		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 9. Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la ABCPE (Área bajo la curva de progreso de la enfermedad) Tasa de Roya de maíz (*Puccinia sorghi*) según presencia de rastrojo y sin curasemilla . Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ABCPE	24	0,81	0,75	17,13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	40469,01	6	6744,83	12,36	<0,0001	
Tratamiento	39074,32	5	7814,86	14,33	<0,0001	
Bloque	1394,68	1	1394,68	2,56	0,1282	-6,82
Error	9273,65	17	545,51			
Total	49742,65	23				

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 545,5086gl: 17

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
V7+R1	95,79	4	11,68	A	
V11+R1	104,73	4	11,68	A	
R1	122,16	4	11,68	A	B
V7	131,91	4	11,68	A	B
V11	144,47	4	11,68		B
Testigo	219,03	4	11,68		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

“Efecto del momento de aplicación de fungicidas foliares sobre la intensidad de enfermedades del Maíz”

Cuadro 10. Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Severidad Final de Roya de maíz (*Puccinia sorghi*) sin rastrojo y sin curasemilla. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sev. Final	24	0,87	0,82	11,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	33,41	6	5,57	18,75	<0,0001	
Tratamiento	33,41	5	6,68	22,49	<0,0001	
Bloque	0,01	1	0,01	0,02	0,8870	0,01
Error	5,05	17	0,30			
Total	38,46	23				

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,2970gl: 17

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
V11+R1	2,98	4	0,27	A
V7+R1	3,49	4	0,27	A
V11	4,71	4	0,27	B
R1	4,74	4	0,27	B
V7	5,06	4	0,27	B
Testigo	6,66	4	0,27	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 11. Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Tasa de Roya de maíz (*Puccinia sorghi*) sin rastrojo y sin curasemilla. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Tasa	24	0,84	0,78	11,62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	0,01	6	1,0E-03	14,78	<0,0001	
Tratamiento	0,01	5	1,2E-03	17,74	<0,0001	
Bloque	4,1E-07	1	4,1E-07	0,01	0,9391	-1,2E-04
Error	1,2E-03	17	6,9E-05			
Total	0,01	23				

“Efecto del momento de aplicación de fungicidas foliares sobre la intensidad de enfermedades del Maíz”

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 0,0001 gl: 17

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
V11+R1	0,05	4	4,2E-03	A
V7+R1	0,06	4	4,2E-03	A
V11	0,07	4	4,2E-03	B
R1	0,07	4	4,2E-03	B
V7	0,08	4	4,2E-03	B
Testigo	0,10	4	4,2E-03	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 12. Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la ABCPE (Área bajo la curva de progreso de la enfermedad) Tasa de Roya de maíz (*Puccinia sorghi*) sin rastrojo y sin curasemilla . Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ABCPE	24	0,91	0,88	8,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	25399,28	6	4233,21	29,67	<0,0001	
Tratamiento	25033,57	5	5006,71	35,09	<0,0001	
Bloque	365,70	1	365,70	2,56	0,1278	-3,49
Error	2425,32	17	142,67			
Total	27824,59	23				

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 142,6657gl: 17

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
V11+R1	105,95	4	5,97	A
V7+R1	113,95	4	5,97	A
R1	152,11	4	5,97	B
V11	153,77	4	5,97	B
V7	155,47	4	5,97	B
Testigo	204,80	4	5,97	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

“Efecto del momento de aplicación de fungicidas foliares sobre la intensidad de enfermedades del Maíz”

Cuadro 13. Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Severidad de Podredumbre de tallo de maíz (*Fusarium spp*) según rastrojo y curasemilla. Río Cuarto. Campaña 2011/12.

Curasemillas	rastrojo	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Curasemillas	rastrojo	Sev. PyT	24	0,72	0,62	15,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	612,36	6	102,06	7,31	0,0006	
Foliar	612,08	5	122,42	8,77	0,0003	
Bloques	0,29	1	0,29	0,02	0,8879	-0,10
Error	237,40	17	13,96			
Total	849,77	23				

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 13,9649gl: 17

Foliar	Medias	n	E.E.				
V11	16,43	4	1,87	A			
V7+R1	19,29	4	1,87	A	B		
R1	21,79	4	1,87	A	B		
V11+R1	24,29	4	1,87		B	C	
V7	29,39	4	1,87			C	D
Testigo	30,36	4	1,87				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 14. Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Severidad de Podredumbre de tallo de maíz (*Fusarium spp*) sin rastrojo y curasemilla. Río Cuarto. Campaña 2011/12

Curasemillas	rastrojo	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Curasemillas	sin rastrojo	Sev. PyT	24	0,42	0,21	29,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	g	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	518,61	6	86,43	2,01	0,1197	
Foliar	301,45	5	60,29	1,41	0,2719	
Bloques	217,16	1	217,16	5,06	0,0380	-2,69
Error	729,27	17	42,90			
Total	1247,87	23				

“Efecto del momento de aplicación de fungicidas foliares sobre la intensidad de enfermedades del Maíz”

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 42,8982gl: 17

Foliar	Medias n	E.E.		
V11+R1	15,71	4	3,27	A
V7	19,64	4	3,27	A
V11	22,14	4	3,27	A
R1	23,93	4	3,27	A
V7+R1	24,64	4	3,27	A
Testigo	26,43	4	3,27	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 15. Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Severidad de Podredumbre de tallo de maíz (*Fusarium spp*) según rastrojo y sin curasemilla. Río Cuarto. Campaña 2011/12

Curasemillas - rastrojo	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sin curasemillas - rastrojo	Sev. PyT	24	0,70	0,59	23,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	1136,1	6	6	189,366,62	0,0010	
Foliar	1119,81	5	223,96	7,83	0,0006	
Bloques	16,34	1	16,34	0,57	0,4600	0,74
Error	486,21	17	28,60			
Total	1622,36	23				

Test: Duncan Alfa=0,05

Error: 28,6004gl: 17

Foliar	Medias	n	E.E.		
V11+R1	10,36	4	2,67	A	
V11	20,00	4	2,67		B
V7	21,79	4	2,67		B
V7+R1	24,29	4	2,67		B C
R1	28,57	4	2,67		B C
Testigo	31,79	4	2,67		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Cuadro 16. Análisis de la Varianza y Test de Duncan para la Variable Severidad de Podredumbre de tallo de maíz (*Fusarium spp*) según sin rastrojo y sin curasemilla. Río Cuarto. Campaña 2011/12

Curasemillas	rastrojo	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sin curasemillas	Sin rastrojo	Sev. PyT		24	0,73	0,64 40,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo.	1795,34	6	299,22	7,71	0,0004	
Foliar	1793,28	5	358,66	9,24	0,0002	
Bloques	2,06	1	2,06	0,05	0,8206	-0,26
Error	659,68	17	38,80			
Total	2455,02	23				

Test:Duncan Alfa=0,05

Error: 38,8045gl: 17

Foliar	Medias	n	E.E.			
V11+R1	5,71	4	3,11	A		
V7+R1	8,21	4	3,11	A		
V11	9,29	4	3,11	A		
V7	15,36	4	3,11	A	B	
R1	23,93	4	3,11		B	C
Testigo	29,29	4	3,11			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)