

Efecto de nuevos fungicidas en el control de viruela del maní y el rendimiento del cultivo

Claudio Oddino^{1*}; Francisco Giordano^{1,2}; Juan Paredes³; Luis I. Cazón³; Jorge Giuggia¹, Alejandro Rago^{1,3}

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

2- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

3- Instituto de Patología Vegetal - INTA, Argentina.

Palabras clave:

maní,
viruela,
fungicidas,
control,
rendimiento.

Resumen. Las enfermedades son el principal problema sanitario del maní (*Arachis hypogaea* L.), siendo viruela (*Cercospora arachidicola* Hori y *Cercosporidium personatum* (Berck. & Curt Deighton)) la más importante del mundo, y la que mayores pérdidas produce en nuestra región. Su manejo es a través del control químico, siendo importante evaluar los nuevos fungicidas que se registran en el cultivo. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de nuevos fungicidas sobre la intensidad de viruela y el rendimiento de maní. El estudio se realizó en 2015/16 y 2016/17, en General Cabrera y Vicuña Mackenna, Córdoba. Se probaron los tratamientos: T1) Pyraclostrobin(13,3%)+epoxiconazole(5%)(750cc/ha), T2) Trifloxistrobin(18,75%)+prothioconazole(17,5%)(700cc/ha), T3) Azoxistrobina (20%)+difenconazole(12,5%) (500cc/ha), T4) Difenconazole(25%)(400cc/ha), T5) Clorotalonil(72%)(1400cc/ha), T6) Fluxapyroxad(5%)+epoxyconazole(5%) + pyraclostrobin(8,1%)(1200cc/ha), T7) Penthiopirad(10%)+picoxystrobin(10%)(800cc/ha), T8) Benzovindiflupyr(15%)+azoxistrobina(30%)(200grs/ha) y T9) Testigo sin fungicida. La evaluación de viruela se realizó cada 15 días desde la primera aplicación considerando su incidencia (% de folíolos afectados) y severidad total (% de área foliar perdida). La producción se evaluó en 2 m² de cada parcela, determinándose el rendimiento en vainas, granos y granos tamaño confitería. La comparación entre tratamientos se realizó a través de un modelo lineal mixto y test de comparación de medias DGC (p<0,05). En ambas campañas y localidades, se observó que los nuevos fungicidas a base de carboxamidas y clorotalonil presentan un mejor control de viruela y respuesta en el rendimiento de maní respecto a las mezclas de estrobilurinas + triazoles utilizadas en la última década; siendo estos, una alternativa importante para un control correcto de la enfermedad.

Cita sugerida: Oddino, C., et al. 2018. Efecto de nuevos fungicidas en el control de viruela del maní y el rendimiento del cultivo. Revista Científica FAV-UNRC Ab Intus 1 (1): 9-17

Recibido: 26 de marzo 2018; aceptado: 14 de junio de 2018

* **Autor para Correspondencia:** Claudio Oddino. Email: coddino@ayv.unrc.edu.ar, Ruta Nacional 36, Km 601, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

Financiamiento: Proyecto PPI 2016/18. Relevamiento y control de las principales plagas y enfermedades de soja, maíz y maní en el sur de la provincia de Córdoba. SECyT-UNRC. Res. Rectoral 161/2015. Director: Oddino, Claudio.



Effect of new fungicides on peanut leaf spot and yield

Keywords:
peanut,
leaf spot,
fungicides,
control,
yield

Abstract. Diseases are the main sanitary problem for cultivation of peanut (*Arachis hypogaea* L.) crop. Among fungal diseases, leaf spot by *Cercospora arachidicola* Hori y *Cercosporidium personatum* (Berck. & Curt Deighton) is the most important worldwide, and that which causes the highest production losses in our area. Management of this disease is carried out through chemical control. Thus, it becomes relevant to assess the effectiveness of new fungicides registered for use in this crop. The aim of this research was to evaluate the effect of new fungicides on the incidence and severity of leaf spot and on peanut yield, under field conditions. The study was carried out during the 2015/16 and 2016/17 seasons in two peanut growing areas, General Cabrera and Vicuña Mackenna, located in the province of Córdoba, Argentina. A randomized complete block design with 4 replicates was used and the treatments were: T1) Pyraclostrobin (13,3%) + epoxiconazole (5%) (750 cc/ha); T2) Trifloxystrobin (18,75%) + prothioconazole (17,5%) (700 cc/ha); T3) Azoxystrobin (20%) + difenoconazole (12,5%) (500 cc/ha); T4) Difenoconazole (25%) (400 cc/ha); T5) Clorotalonil (72%) (1400 cc/ha); T6) Fluxapyroxad (5%) + epoxyconazole (5%) + pyraclostrobin (8,1%) (1200 cc/ha); T7) Penthiopyrad (10%) + picoxystrobin (10%) (800 cc/ha); T8) Benzovindiflupyr (15%) + azoxystrobin (30%) (200 grs/ha) and T9) Control. The measurement of leaf spot was carried out every 15 days since the first application, considering incidence (% of affected leaflets), and total severity (% of lost leaf area). Production was evaluated in 2 m² from each plot. Pod yield (kg/ha), grain yield (kg/ha) and confectionary grains yield (kg/ha) were determined. The comparison between treatments was done through a mixed linear model and DGC test for comparison of means (p<0,05).

In both seasons and growing areas, it was observed that the new fungicides based on carboxamides and clorotalonil achieved a higher control of leaf spot and caused higher peanut yields, as compared to the mixtures of strobilurins + triazoles that have been being used during the last decade. Consequently, carboxamides and clorotalonil have potential for a proper management of the disease.

INTRODUCCIÓN

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es un cultivo originario del territorio actual de Bolivia o del noroeste de Argentina (Hammons, 1982). La producción mundial se encuentra en expansión, superando las 35.000.000 t de maní en vaina y 6.000.000 t de aceite, siendo China, India, EE.UU. y Nigeria los principales países productores (Agüero, 2017). En la última década, Argentina se consolidó como el principal exportador mundial de maní para consumo directo o “maní confitería” y de aceite de maní en bruto, con exportaciones que superan las 600.000 t y U\$S720 millones (Fiant *et al.*, 2011).

En el contexto de la producción Argentina, Córdoba es la principal provincia productora con un aporte de más del 90% al total nacional, donde además se concentran casi la totalidad de la industria procesadora (Agüero, 2017; Fiant *et al.*, 2011).

Desde hace más de dos décadas, la principal limitante de la producción de maní en nuestro país son las enfermedades (Marinelli *et al.*, 2017). La viruela causada por *Cercospora arachidicola* Hori y *Cercosporidium personatum* (Berck.& Curt Deighton) es la principal enfermedad foliar que afecta al cultivo en todos los países productores del mundo (Culbreath *et al.*, 2001; 2008; Marinelli *et al.*, 2017; Shew, 2012); siendo *C. personatum* el agente causal más frecuente en las últimas campañas (Oddino *et al.*, 2012; 2016; Woelke *et al.* 2015).

Los síntomas de esta enfermedad se presentan principalmente en los foliolos, produciendo pequeñas manchas redondeadas de color marrón con un diámetro de 2 a 10 mm, las que ocasionalmente presentan un halo amarillento (March y Marinelli, 2005). La defoliación que produce la enfermedad, es señalada

como la causa principal de disminución de los rendimientos, no solo por la pérdida de área foliar, sino también por el debilitamiento del ginecóforo con el posterior desprendimiento de frutos (Boote *et al.*, 1980; Bourgeois *et al.*, 1991). En trabajos realizados en las últimas décadas, se señalaba como nivel de daño final (NDE) entre 20 y 35% de defoliación (Buckman y Crawford, 1984; Marinelli y March, 2005; Nutter y Shokes, 1995), valores que fueron recalculados en los últimos años para la región manisera de Córdoba, determinándose que el NDE final no debería ser superior al 13% de severidad (Cappiello *et al.*, 2012).

Como toda enfermedad policíclica, las estrategias de manejo deben basarse en disminuir el inóculo inicial y la tasa epidémica (March *et al.*, 2010). Para disminuir el inóculo inicial han sido evaluadas varias estrategias como rotaciones y labranzas (Monfort *et al.*, 2004; Porter y Wright, 1991), aunque el alto potencial de producción de inóculo secundario de *C. arachidicola* y *C. personatum* generalmente hace que escaso inóculo inicial pueda ocasionar que la enfermedad se presente con características epidémicas (Nutter y Shokes, 1995). Dentro de las herramientas más utilizadas para disminuir la tasa de incremento, las más importantes son la resistencia genética y el control químico (March *et al.*, 2010); siendo esta última la medida de control más usada para esta enfermedad en el mundo (Dario *et al.*, 1994; March y Marinelli, 2005; Shew, 2012; Woodward *et al.*, 2013).

Entre los fungicidas más utilizados para el control de viruela hay algunos de contacto, otros con efecto mesostémico y en mayor número productos sistémicos. Los primeros forman una barrera superficial, eliminando esporas o afectando su tubo germinativo (Labrinos y Nutter, 1993), existiendo escasas probabilidades de originar resistencia por actuar en múltiples sitios del patógeno (FRAC, 2014; Koller y Scheinpflug, 1987). Los fungicidas sistémicos, y dentro de ellos el grupo de los triazoles, son los que han tenido mayor uso en las últimas décadas (Dario *et al.*, 1994; March y Marinelli, 2005), presentando la característica de eliminar infecciones producidas hasta 48-96 h antes de su aplicación (Labrinos y Nu-

tter, 1993), y actuando en la formación de ergosterol y en la selectividad de la membrana plasmática (Hewitt, 1998). Los grupos de fungicidas en base a estrobilurinas y carboxamidas son los que presentan efecto mesostémico con acción sobre la germinación, penetración y crecimiento subcuticular del hongo (Siqueira de Azevedo, 2007). Ambos grupos actúan impidiendo la cadena bioquímica de transferencia de electrones en la mitocondria, interfiriendo en la respiración de los hongos, aunque su acción es en distintos subsistemas de la mitocondria (Barlett *et al.*, 2002).

En Argentina el control de viruela fue realizado principalmente con triazoles durante la década de 1990 (March y Marinelli, 2005), y a partir de 2003, casi la totalidad de la superficie fue tratada con fungicidas mezclas de estrobilurinas + triazoles (Oddino *et al.*, 2012). Estas mezclas mostraron una buena eficiencia de control, aunque en las últimas campañas se han detectado escapes de la enfermedad, los que han sido atribuidos a factores tales como condiciones climáticas, intervalos de aplicación y eficiencia de los fungicidas (Oddino *et al.*, 2016). A partir del año 2013 se han inscripto para maní, nuevos productos en base a fungicidas del grupo de las carboxamidas, las cuales podrían ser una alternativa para mejorar la eficiencia de control de la enfermedad (Oddino *et al.*, 2016). Dentro de las ventajas más importantes que se señalan es la mayor residualidad, pudiendo proteger al cultivo hasta 10 días más que las estrobilurinas (Oddino *et al.*, 2016; Siqueira de Azevedo, 2007).

También a partir de esa campaña se ha incrementado el uso de clorotalonil, fungicida de amplio uso para el control de viruela en el mundo (Culbreath *et al.*, 2001; 2008), pero con escasos datos en Argentina (Difiore, 2015).

Debido a la importancia de la enfermedad en el cultivo y a las características epidémicas que presentó en las últimas campañas, se planteó como objetivo de este trabajo, evaluar la eficiencia de fungicidas foliares de reciente registro sobre la intensidad de viruela del maní y el rendimiento del cultivo.

Materiales y Métodos

Los estudios se llevaron a cabo en las campañas 2015/16 y 2016/17, en dos lotes comerciales de maní, ubicados en el área rural de General Cabrera (S:32° 49.1645, O: 63° 51.1720) y Vicuña Mackenna (S:33° 56.2082, O: 64° 28.5017), provincia de Córdoba.

Los tratamientos realizados fueron T1) Pyraclostrobin (13,3%) – epoxiconazole (5%) (750 cc/ha), T2) Trifloxistrobin (18,75%) - prothioconazole (17,5%) (700 cc/ha), T3) Azoxistrobina (20%) - difenoconazole (12,5%) (500 cc/ha), T4) Difenoconazole (25%) (400 cc/ha), T5) Clorotalonil (72%) (1400 cc/ha), T6) Fluxapyroxad (5%) + epoxyconazole (5%) + pyraclostrobin (8,1%) (1200 cc/ha), T7) Penthiopirad (10%) + picoxystrobin (10%) (800 cc/ha), T8) Benzovindiflupyr (15%) + azoxistrobina (30%) (200 grs/ha) y T9) Testigo sin fungicida. De cada tratamiento se realizaron 4 aplicaciones con un intervalo de 21 días; salvo T5 donde las aplicaciones fueron 5 y con un intervalo de 14 días, relacionados a la residualidad de cada fungicida.

Los ensayos se realizaron en un diseño en bloques completamente aleatorizados (DBCA) con 4 repeticiones, con parcelas de 4 surcos a 0,7 m de ancho x 10 m de largo. La primera aplicación se efectuó con la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad, realizando las pulverizaciones con una mochila de gas carbónico con 6 picos a 35 cm de distancia, utilizando pastillas tipo cono hueco y con un volumen de 180 l/ha.

La evaluación de viruela del maní se efectuó cada 15 días a partir de la primera aplicación. De cada tratamiento y repetición, se sacaron 5 ramas laterales donde se realizó la evaluación de la intensidad de la enfermedad. La misma se determinó a partir de los parámetros de incidencia (% de folíolos afectados), y severidad total (% de área foliar pérdida). Este último parámetro fue calculado a partir de la siguiente fórmula $ST = ((1-D) * Sx) + D$; donde ST: severidad total, D: defoliación (% de folíolos desprendidos) y Sx: severidad promedio calculada a partir de una escala diagramática de severidad propuesta por Plaut y Berger (1980).

Para la evaluación de rendimiento, se efectuó la cosecha manual de 2 m² de cada tratamiento y repeti-

ción, donde se determinó el rendimiento en vainas, en granos y en granos tamaño confitería.

La comparación entre tratamientos se realizó considerando los valores de incidencia final (%), severidad final (%), área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE), rendimiento en vainas (kg/ha), en granos (kg/ha) y en granos tamaño confitería (kg/ha), a través de un modelo lineal mixto, considerando al ambiente (localidad y año) y a los tratamientos fungicidas, como factores de efecto fijo y test de comparación de medias DGC ($p < 0,05$) utilizando el programa R (R Development Core Team. 2008)

Resultados y Discusión

El agente causal de la enfermedad fue *Cercosporidium personatum*; siendo esta especie citada como la de mayor presencia en las últimas campañas agrícolas (Oddino *et al.*, 2012; 2016; Woelke *et al.* 2015).

La enfermedad se manifestó con características epidémicas en ambos años y localidades, con valores más elevados de intensidad en 2015/16, llegando en los testigos sin fungicidas a 100% de incidencia y 99% de severidad en General Cabrera (GC) y 99,8% de incidencia y 85% de severidad en Vicuña Mackenna (VM). En 2016/17 la intensidad final en los testigos fue en GC de 96,4 y 28,1% de incidencia y severidad final respectivamente; mientras que en VM los valores fueron de 77,1 y 41,9%.

Estos elevados valores de intensidad se observan normalmente en el área manisera de Córdoba cada vez que ocurren condiciones favorables para la enfermedad, debido a que la región se considera endémica para viruela (Marinelli *et al.*, 2017; Oddino *et al.*, 2009); observándose en las últimas campañas muchos lotes con valores superiores al NDE final de la enfermedad (Difiore, 2015; García *et al.*, 2014; Woelke *et al.*, 2015).

En las variables de cuantificación de la enfermedad, incidencia final, severidad final y área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ABCPE) se encontró una interacción significativa entre los factores ambiente y fungicidas, por lo que la comparación de medias se realizó considerando esta interacción.

Los tratamientos testigo sin fungicida y difenoconazole en ambas localidades en 2015/16 presentaron valores significativamente mayores de severidad final y ABCPE que el resto de los tratamientos (Tabla 1). Este fungicida es perteneciente a los triazoles, grupo que ha sido utilizados en el control de viruela del maní durante más de 30 años (Dario *et al.*, 1994; March y Marinelli, 2005), mencionándose en varias oportunidades la disminución de eficiencia de control, no solo en difenoconazole, sino también de otros ingredientes activos del grupo (March *et al.*, 2012; Oddino *et al.*, 2012). En un reciente estudio Oddino *et al.* (2017) demostraron que la eficiencia de control in vitro de *C. personatum* es significativamente menor en los triazoles, respecto a estrobilurinas y carboxamidas, principalmente en aquellos principios activos de muchos años de uso en el cultivo en la región manisera de Córdoba.

Entre los 9 tratamientos analizados, los que tuvieron los valores significativamente menores de severidad final, ABCPE e incidencia final fueron, en el año 2016/17 y en ambas localidades, principalmente los tratamientos de clorotalonil y las mezclas con carboxamidas (fluxapyroxad + epoxyconazole + pyraclostrobin, penthiopirad + picoxystrobin y benzovindiflupyr + azoxistrobina).

La buena eficiencia de clorotalonil puede deberse a su acción en múltiples sitios de acción, por lo que presenta escaso riesgo de resistencia y/o pérdida de eficiencia de control (FRAC, 2014; Koller y Scheinflug, 1987); aunque también es posible que al presentar una residualidad de 14 días, se realizaron 5 aplicaciones, con lo cual se fueron protegiendo las hojas nuevas a medida que se desarrollaba el cultivo, condición indispensable debido a la falta de movimiento floemático que tienen los fungicidas (Siqueira de Azevedo, 2007). Si bien en los principales países productores de maní, el uso de clorotalonil lleva muchos años y con buena eficiencia (Culbreath *et al.*, 2001; 2008); en nuestra región manisera se ha posicionado en las últimas campañas, donde ha demostrado un muy buen control de la enfermedad, principalmente con 4 o más aplicaciones (Difiore, 2015).

La mejor performance de aquellos fungicidas a base de carboxamidas, respecto a estrobilurinas y triazoles utilizados en la última década, ha sido señalado por diferentes autores a nivel mundial (Culbreath *et al.*, 2008; Johnson y Cantonwine, 2013) como también en la región manisera de Córdoba (Difiore, 2015; Woelke *et al.*, 2015). Las mezclas de estrobilurinas más triazoles (pyraclostrobin + epoxyconazole, azoxistrobina + difenoconazole y trifloxistrobin + prothioconazole) en 2015/16 (año de mayor intensidad) presentaron un mejor comportamiento que el fungicida difenoconazole, aunque con valores de intensidad mayores a las mezclas con carboxamidas (Tabla 1). La mezcla de estrobilurinas y triazoles, es la más utilizada en el control de viruela en nuestro país (March *et al.*, 2010; Oddino *et al.*, 2012), y tiene como objetivo, aprovechar el efecto curativo de los triazoles (Labrinos y Nutter, 1993), y la residualidad que otorgan las estrobilurinas, con acción traslaminar (Barlett *et al.*, 2002; March y Marinelli, 2005). Si bien las estrobilurinas ya llevan más de una década utilizándose masivamente en la región manisera de Córdoba, hasta la actualidad no se han registrado disminuciones de eficiencia que hagan sospechar resistencia del patógeno a este grupo químico (Oddino *et al.*, 2017).

En los parámetros de rendimiento no se registró una interacción significativa entre variables por lo que se analizaron separadamente. En el ambiente GC 2015/16 se registraron valores significativamente mayores de rendimiento en vainas, granos y granos tamaño confitería que en el resto de los ambientes, superando valores de 6500, 4500 y 2900 kg/ha respectivamente (Figura 1). En 2016/17 en ambas localidades se registraron valores significativamente menores de los tres parámetros productivos que en la campaña 2015/2016. Las condiciones climáticas, principalmente precipitaciones, ocurridas en 2015/16 fueron muy buenas para la producción del cultivo (BCCBA, 2016), y si bien, como puede observarse en la Tabla 1, en la mayoría de los tratamientos fungicidas se registraron valores de severidad final por encima del NDE (Cappiello *et al.*, 2012), la ocurrencia de condiciones favorables principalmente en el período crítico del cultivo, produjo una excelente

Ambiente	Fungicida	Sev. Final (%)	ABCPE	Inc. Final (%)
GC 15-16	Testigo	99,1 a	1856,8 a	100 a
VM 15-16	Testigo	85,2 b	875,9 c	99,8 a
GC 15-16	Difenoconazole	61,9 c	1067,8 b	91,9 a
VM 15-16	Difenoconazole	61,6 c	701,8 d	98,4 a
GC 15-16	Pyra.+epoxi.	45,7 d	738,3 d	84,8 a
VM 15-16	Pyra.+epoxi.	45,1 d	373,1 f	93,1 a
VM 15-16	Azoxi.+difeno.	44,0 d	375,2 f	92,6 a
GC 15-16	Azoxi.+difeno.	42,1 d	677,6 d	83,6 a
VM 16-17	Testigo	41,9 d	477,6 e	77,1 b
GC 15-16	Triflo.+prothio.	40,7 d	654,5 d	81,4 b
VM 15-16	Triflo.+prothio.	40,1 d	321,1 f	97,0 a
GC 15-16	Penthio.+picoxi.	34,7 e	524,9 e	82,1 b
GC 15-16	Benzo.+azoxys.	32,9 e	498,8 e	81,9 b
GC 15-16	Flux.+epo.+pyra.	30,9 e	466,1 e	84,4 a
GC 16-17	Testigo	28,1 e	321,2 f	96,4 a
VM 15-16	Penthio.+picoxi.	22,8 f	211,9 g	87,0 a
VM 15-16	Benzo.+azoxys.	21,8 f	181,7 g	95,9 a
GC 15-16	Clorotalonil	21,1 f	307,7 f	74,9 b
VM 15-16	Flux.+epo.+pyra.	17,2 f	138,9 g	88,7 a
VM 15-16	Clorotalonil	11,9 g	104,2 g	83,0 b
VM 16-17	Difenoconazole	10,0 g	126,3 g	42,1 c
GC 16-17	Difenoconazole	9,8 g	85,0 g	72,6 b
GC 16-17	Pyra.+epoxi.	4,3 h	47,8 h	55,4 c
GC 16-17	Azoxi.+difeno.	4,2 h	47,0 h	64,4 c
GC 16-17	Triflo.+prothio.	4,1 h	45,4 h	52,6 c
GC 16-17	Clorotalonil	3,1 h	34,1 h	52,7 c
VM 16-17	Pyra.+epoxi.	2,0 h	21,9 h	25,2 d
VM 16-17	Azoxi.+difeno.	1,7 h	43,4 h	25,9 d
GC 16-17	Flux.+epo.+pyra.	1,6 h	18,1 h	31,7 d
GC 16-17	Penthio.+picoxi.	1,6 h	17,9 h	41,9 c
VM 16-17	Triflo.+prothio.	1,4 h	15,9 h	23,0 d
GC 16-17	Benzo.+azoxys.	0,9 h	10,2 h	26,6 d
VM 16-17	Penthio.+picoxi.	0,5 h	5,3 h	15,3 e
VM 16-17	Benzo.+azoxys.	0,3 h	3,6 h	14,4 e
VM 16-17	Flux.+epo.+pyra.	0,2 h	2,5 h	10,2 e
VM 16-17	Clorotalonil	0,2 h	1,1 h	7,7 e

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

Tabla 1. Severidad final, área bajo la curva de progreso (ABCPE) e incidencia final de viruela del maní según ambiente y tratamientos fungicidas.

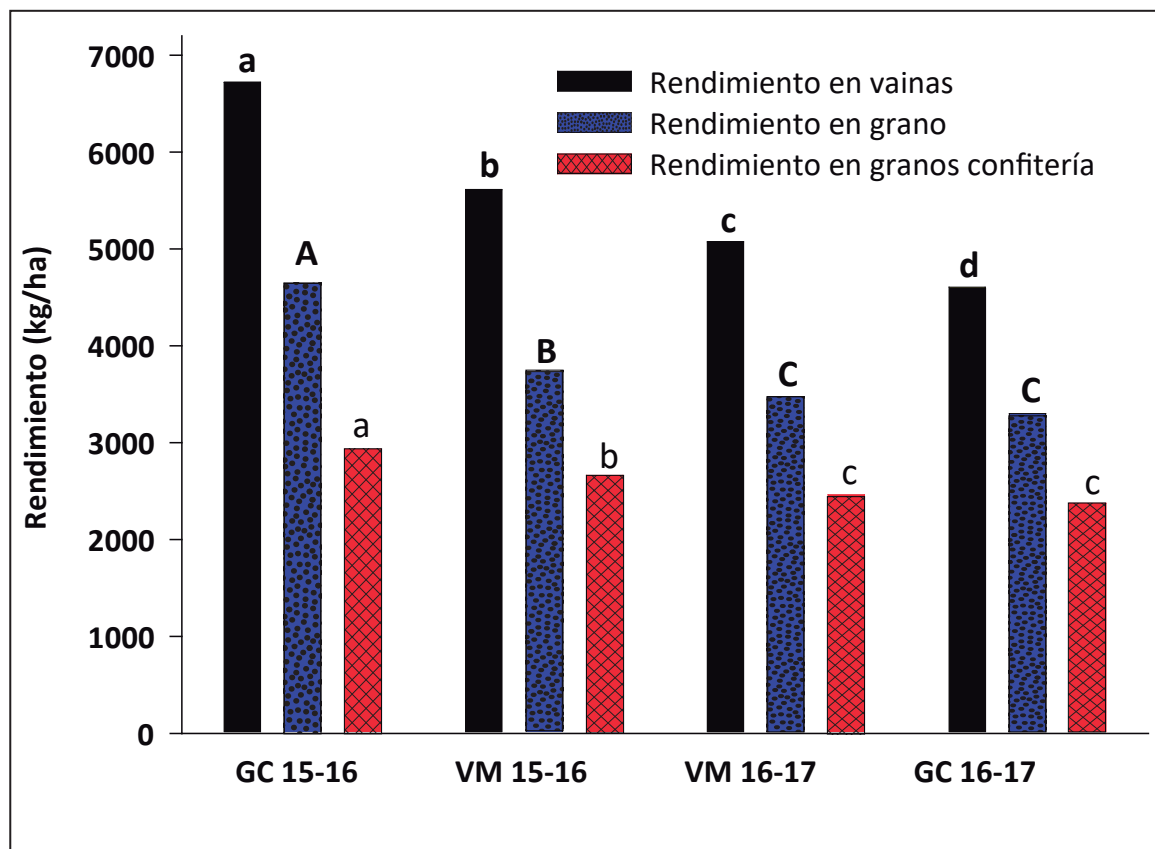


Figura 1. Rendimiento en vainas, en granos y en granos tamaño confitería de maní según ambientes (año y localidad). Letras iguales indican diferencias no significativas ($p < 0,05$).

producción de vainas, granos y granos tamaño confitería (Fernandez y Giayetto, 2017).

Los tratamientos que demostraron en general mejor control de viruela (clorotalonil y mezclas en base a carboxamidas), mostraron valores significativamente mayores de rendimiento de maní en vaina; mientras que, si bien la tendencia fue similar, en el rendimiento en granos y granos tamaño confitería solo se

registraron diferencias estadísticas en los tratamientos testigo y difenoconazole (Tabla 2).

Para nuestra región se menciona una relación directa entre la severidad de la enfermedad y el rendimiento, cuando la severidad final supera el 13% (Cappiello *et al.*, 2012; García *et al.*, 2014; Oddino *et al.*, 2009), lo cual también ha sido señalado por numerosos autores.

Fungicida	Rto. en vainas (kg/ha)	Rto. en granos (kg/ha)	Rto. en granos confitería (kg/ha)
Clorotalonil	6196 a	4154 a	2855 a
Flux.+epo.+pyra.	6127 a	4153 a	2912 a
Benzo.+azoxys.	6098 a	4153 a	2885 a
Penthio.+picoxi.	5938 a	3997 a	2811 a
Triflo.+prothio.	5627 b	3998 a	2638 a
Pyra.+epoxi.	5381 b	3770 a	2619 a
Azoxi.+difeno.	5348 b	3720 a	2501 a
Difenoconazole	4565 c	3174 b	2220 b
Testigo	4242 c	2982 b	2014 b

Tabla 2. Rendimiento de maní en vainas, granos y granos tamaño confitería según tratamientos fungicidas. Letras iguales indican diferencias no significativas ($p < 0,05$).

Conclusión

Los resultados de este estudio muestran que los fungicidas de reciente registro en base a carboxamidas, y de nuevo uso, clorotalonil, presentan mejor control de viruela y respuesta en el rendimiento de maní respecto a los fungicidas utilizados en las últimas décadas, incorporando nuevas herramientas para mejorar la eficiencia y sustentabilidad en el manejo de la enfermedad.

Bibliografía

- Agüero, D. 2017. Mercado internacional y nacional del maní. En: El cultivo de maní en Córdoba (Fernandez, E. y Giayetto, O. eds) Departamento de Imprenta y Publicaciones de la UNRC. 411-433.
- Backman, P. y Crawford, M. 1984. Relationship between yield loss and severity of early and late leaf-spot diseases of peanuts. *Phytopathology* 74: 1101-1103.
- Bartlett, D.; Clough, J.; Godwin, J.; Hall, A.; Hamer, M.; Parr-Dobrzanski, B. 2002. The strobilurin fungicides. *Pest management science*, 58(7): 649-662.
- BCCBA. 2016. Bolsa De Cereales De Córdoba. Sistema de precipitaciones. (Citado: 05/03/2018). Disponible en <http://www.bccba.com.ar/sistema-precipitaciones.html>.
- Boote, K.; Jones, J.; Smerage, G.; Barfield, S.; Berger, R. 1980. Photosynthesis of peanut canopies affected by leafspot and artificial defoliation. *Agronomy Journal* 72: 247-252.
- Bourgeois, G.; Boote, K.; Berger, R. 1991. Growth, development, yield, and seed quality of Florunner peanut affected by late leaf spot. *Peanut Science* 18: 137-143.
- Cappiello, F.; March, G.; Marinelli, A.; García, J.; Tarditi, L.; D'Eramo, L.; Ferrari, S.; Rago, A. y Oddino, C. 2012. Producción de maní según intensidad de viruela (*Cercosporidium personatum*). *Ciencia y Tecnología de los cultivos industriales. Maní*. ISSN 1853-7677. 3: 281-286.
- Culbreath, A.; Stevenson, S.; Brenneman, T. 2001. Management of late leaf spot of peanut with benomyl and chlorothalonil: a study in preserving fungicide utility. *Plant Diseases* 86: 349-355.
- Culbreath, A.; Brenneman, T.; Kemerait, R.; Hammes, G. 2008. Effect of the new pyrazole carboxamide fungicide penthiopyrad on late leaf spot and stem rot of peanut. *Pest Management Science*. <https://doi.org/10.1002/ps.1646>
- Dario, G.; Leite, O.; Dario, P. 1994 Avaliação da eficiência do difenoconazole no controle de fungos que atacam a parte aérea do amendoim. *Fitopatologia Brasileira* 19: 283.
- Difiore, D. 2015. Evaluación de programas de control de viruela con clorotalonil aplicado solo y en combinación con fungicidas sitios específicos. *Actas de Resúmenes XXX Jornada Nacional del Maní*. General Cabrera, Córdoba. 89-90.
- Fernandez, E. y Giayetto, O. 2017. El cultivo del maní en Córdoba. 2° Edición. Ediciones UNRC. ISBN 978-987-42-3736-1. 464 p.
- Fiant, S.; Alonso, C.; Fontana, T.; Spinazzé, C.; Costero, D.; Bonvehi, L. 2011. Caracterización de la producción de maní. Campaña 2010/11. *Actas de Resúmenes XXVI Jornada Nacional del Maní*. Gral. Cabrera, Córdoba. 34-36.
- FRAC. 2014. Fungicide Resistance Action Committee. (Citado: 05/08/2017). Disponible en www.frac.info.
- García, J.; Oddino, C.; Ferrari, S.; Déramo, L.; Rago, A. y March, G. 2014. Estimación de producción en maní (*Arachis hypogaea*) según intensidad de la viruela (*Cercosporidium personatum*). *Actas de Resúmenes 3° Congreso Argentino de Fitopatología*. Tucumán. ISBN 978-987-24373-1-2. Ep.-HyS 11.
- Hammons, R. 1982. Origin and early history of the peanut. In: *Peanut Science and technology* (H.E. Pattee and C.T. Young, eds.). American Peanut Research Education Society, Yoakum, TX. 1-20.
- Hewitt, H. 1998. Fungicides in crop protection. Chapter 4. In: *Fungicide Performance*. England, CABI. 87-153.
- Johnson R.; Cantonwine, E. 2013. Post-infection activities of fungicides against of peanut, *Pest Management Science*. 70(8): 1202-1206,

- Koller, W. y Scheinpflug, H. 1987 Fungal resistance to sterol biosynthesis inhibitors: a new challenge. *Plant Disease* 71: 1066-1074.
- Labrinos, J. y Nutter, F. 1993 Effects of protectant versus systemic fungicide on disease components of peanut leaf spot. *Plant Disease* 77: 837-845.
- March G. y Marinelli, A. 2005. Enfermedades del maní en Argentina. *Biglia impresores*, 142 p.
- March, G.; Oddino, C.; Marinelli, A. 2010. Manejo de enfermedades de los cultivos según parámetros epidemiológicos. *Biglia Impresiones*. 194 p.
- March, G.; Oddino, C.; García, J.; Marinelli, A.; Rago, A. 2012. Eficiencia de fungicidas en el control de la viruela del maní según presión de enfermedad. *Ciencia y Tecnología de los cultivos industriales. Maní. ISSN 183-7677*. 261-265.
- Marinelli, A.; Oddino, C.; March, G. 2017. Enfermedades fúngicas del maní. Cap XIV. En: *El cultivo de maní en Argentina. 2° Edición. 2017.* (Fernandez, E. y O. Giayetto, Compiladores). Ediciones UNRC. ISBN 978-987-42-3736-1. 285-311.
- Monfort, W.; Culbreath, A.; Stevenson Brennehan, T.; Gorbet, D.; Phatak, S. 2004. Effects of reduced tillage, resistant cultivars, and reduced fungicide inputs on progress of early leaf spot of peanut (*Arachis hypogaea*). *Plant Disease* 88: 858-864.
- Nutter, F. y Shokes, F. 1995. Management of foliar diseases caused by fungi. In: *Peanut health management* (H.A. Melouk, and F.M. Shokes, Ed.). APS Press, American Phytopathological Society. St. Paul, Minesota. 65-73.
- Oddino, C.; Ferrari, S.; García, J.; March, G.; Marinelli, A. 2009. Efecto de fungicidas foliares sobre la intensidad de la viruela del maní y el rendimiento. *Actas de Resúmenes XIII Jornadas Fitosanitarias Argentinas. Santiago del Estero. PV 55.*
- Oddino, C.; García, J.; Marinelli, A.; Rago, A.; March, G. 2012. Variación de la eficiencia de triazoles en el control de la viruela del maní según severidad de la enfermedad. *Actas de Resúmenes XXVII Jornada Nacional del Maní, General Cabrera, Córdoba. 36-38.*
- Oddino, C.; Mortigliengo, S.; Moresi, A.; Soave, J.; Giuggia, J.; Martinez, F.; Molineri, A.; Moran, F.; Soave, S.; Torre, D.; Buteler, M.; Bianco, C.; Bressano, M.; Deblas, F. 2016. Efecto de fungicidas foliares sobre la intensidad de viruela y carbón en diferentes cultivares de maní. *Actas de resúmenes XXXI Jornada Nacional del Maní. Gral. Cabrera, Córdoba. 42-43.*
- Oddino, C.; Paredes, J.; Cazón, I.; Rago, A.; Giordano, F. y Giuggia, J. 2017. Resistencia de *Cercosporidium personatum*: Nuevos estudios de la eficiencia de fungicidas de diferentes grupos químicos en poblaciones del patógeno de distintos orígenes del área manisera. *Actas de resúmenes XXXII Jornada Nacional del Maní. Gral. Cabrera, Córdoba. 83-85.*
- Plaut, J. y Berger, R. 1980. Infection rates in three pathosystem epidemics initiated with reduced disease severities. *Phytopathology*, 71: 917 - 921.
- Porter, D. y Wright, F. 1991. Early leafspot of peanuts: effect of conservational tillage practices on disease development. *Peanut Science* 18: 76-79.
- R Development Core Team. 2008. R: A language and environment for statistical computing. R foundation for Statistical Computing, Vienna.
- Shew, B. 2012. Peanut disease management. In: *Peanut Information, North Carolina Coop. Ext. Ser. Publication AG-331. 100-128.*
- Siqueira de Azevedo, L. 2007. Fungicidas sistémicos, Teoría e Práctica. 1º ed. Campinas: EMOPI. 284 p.
- Woelke, L.; Bermudez, J.; M. Castillo, M.; Romero, E. 2015. Carboxamidas. Rotación de principios activos en el control de la viruela del maní. *Actas de Resúmenes XXX Jornada Nacional del Maní. Gral. Cabrera, Córdoba. 87-88.*
- Woodward, J.; Brennehan, T.; Kemerait, R. 2013. Chemical Control of Peanut Diseases: Targeting Leaves, Stems, Roots, and Pods with Foliar-Applied Fungicides. Chapter 3. In *Fungicides - Showcases of Integrated Plant Disease Management from Around the World. 55-76.*