

EFFECTO DEL MOMENTO DE APLICACIÓN DE CLOROTALONIL SOBRE EL CONTROL DE VIRUELA DE MANÍ

Di Fiore Daniel
daniel@cgdweb.com.ar

Introducción

El control de las enfermedades foliares del maní (*Arachis hypogaea* L.) causadas por *Cercospora arachidicola* S. Hori y *Cercosporidium personatum* (Berk. & M. A. Curtis) Deighton, *viruela* del maní, depende forzosamente de aplicaciones de fungicidas.

Las aplicaciones de fungicidas protectores durante el ciclo del cultivo, es una parte crítica de la gestión en la producción comercial. La alternancia de principios activos es estratégica y su combinación en los programas de manejo puede proporcionar un mejor control. En Argentina, una de las combinaciones más empleadas es la de fungicidas de sitio específico con clorotalonil, un multisitio que puede retrasar el desarrollo de resistencia hacia aquellos compuestos. El patrón de uso típico para el clorotalonil en la actualidad, es emplearlo en la segunda aplicación de la campaña, después de haber realizado una aplicación con un producto que en su composición tiene un fungicida perteneciente al grupo de inhibidores de la succinato deshidrogenasa (SDHI) (carboxamidas) en sus distintas combinaciones comerciales con fungicidas Inhibidores externos de la Quinona (QoI) e Inhibidores de la demetilación (DMI). En la/s siguiente/s aplicaciones suele repetirse el producto empleado en la primera aplicación o emplear productos que no contengan carboxamidas.

Resulta importante contemplar criterios y conocimientos para que el uso de esta tecnología sea eficiente. Uno de esos conocimientos es conocer si el empleo de clorotalonil en la primera aplicación de la temporada, resulta en un efecto distinto sobre la evolución de la enfermedad al aplicarlo en otra oportunidad, de modo de controlar al inicio de la epidemia, aquellos organismos que pudieran tener la capacidad para sobrevivir a la exposición de otros fungicidas y evitar un aumento en su frecuencia en la población.

En la presente investigación se estudió el efecto sobre la severidad final de la enfermedad, de aplicar clorotalonil en la primera aplicación versus aplicar en la segunda, en alternancia con productos que tienen en su composición una carboxamida.

Materiales y métodos

Los ensayos se llevaron a cabo durante las últimas 5 campañas en campos ubicados en el Departamento Juárez Celman, provincia de Córdoba. El ensayo de la campaña 17/18 se perdió por extrema sequía. Las siembras fueron entre fines de octubre y primera quincena de noviembre de cada año, con el cultivar Granoleico. Los tratamientos se ordenaron a un Diseño en Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones y fueron los que se observan en el Cuadro N°1 junto a la severidad promedio observada. Se dispuso un intervalo de 14 días después de aplicar clorotalonil y de 21 días con los restantes fungicidas. Cada parcela estaba compuesta por 4 surcos distanciados a 70 centímetros y diez metros de largo. Los fungicidas se aplicaron con pastillas cono hueco aplicando un caudal de 150 litros por hectárea. La primera aplicación de cada año fue hecha entre los 63 y 93 días desde la siembra.

Entre los 151 y 167 desde la siembra, la enfermedad fue cuantificada en cada unidad experimental a través de severidad final (porcentaje de área foliar perdida por la enfermedad) medida sobre el tallo principal de doce plantas ubicadas en los 2 surcos centrales.

Para comparar la variable dependiente severidad se realizó un ANOVA usando Modelos Lineales Generales y Mixtos, empleando el software Infostat y su interfaz para R. Los efectos de tratamiento fueron considerados fijos, mientras que los de Localidad (año) y bloque dentro de localidad fueron considerados aleatorios. El análisis de los residuos mostró problemas de normalidad debido a la presencia de tres datos atípicos. Para identificar los tratamientos con estos datos atípicos se graficaron los residuos estudentizados de cada tratamiento y se pudo observar que los datos atípicos provenían del tratamiento 1 (testigo).

Para solucionar este problema, se modeló la estructura de varianzas y covarianzas de los residuos agregando una función que identifica al tratamiento 1 y al resto de los tratamientos (variable Var en la base de InfoStat). Luego de contemplar estas varianzas heterogéneas el análisis de varianza mostró una buena adecuación a los supuestos de normalidad y homocedasticidad.

La hipótesis de investigación es la suposición de que puede haber diferencias entre aplicar clorotalonil en la primera aplicación de la temporada versus aplicarlo en la segunda pulverización, al controlar una subpoblación de patógenos no susceptibles a fungicidas sitio específico.

Las hipótesis estadística planteada fue: $H_0: (\mu_2 + \mu_3 + \mu_4) - (\mu_5 + \mu_6 + \mu_7) = 0$

Dónde: μ_i severidad media de los tratamientos 2,3,4,5,6 y 7

Resultados

En las cuatro campañas agrícolas del estudio, la enfermedad se manifestó con características epidémicas en todos los sitios, con valores de severidad final para el testigo entre 42,04% y 68,41%. Todos los tratamientos con funguicidas disminuyeron significativamente la severidad final de la enfermedad con respecto al testigo sin aplicaciones. Las pruebas de hipótesis indican que hay diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,0001$).

Pruebas de hipótesis tipo III

	Source	numDF	denDF	F-value	p-value
1	Tratamientos	6	90	26,82	<0,0001

Cuadro N°1: Severidad - Medias para Tratamientos LSD Fisher (Alfa=0,05)

Tratamiento	Severidad (%)				Pdio.
	16/17 Deheza	16/17 Carnerillo	18/19 Deheza	19/20 Deheza	
Testigo sin funguicidas	42,95	46,48	42,04	68,41	49,97 a
1ra Clorotalonil 2da Pydiflumetofen + Difenconazole 3ra Pydiflumetofen + Difenconazole	21,88	27,22	18,54	21,37	22,25 e
1ra Clorotalonil 2da Bixafen + Prothioconazole+ Trifloxistrobin 3ra Bixafen + Prothioconazole+ Trifloxistrobin	24,94	31,87	23,64	26,35	26,70 cd
1ra Fluxapyroxad+ Epoxyconazole+ Pyraclostrobin 2da Clorotalonil 3ra Fluxapyroxad+ Epoxyconazole+ Pyraclostrobin	28,13	33,92	26,29	32,50	30,21 b
1ra Pydiflumetofen + Difenconazole 2da Clorotalonil 3ra Pydiflumetofen + Difenconazole	23,97	29,83	21,40	26,28	25,37 d
1ra Bixafen+ Prothioconazole+ Trifloxistrobin 2da Clorotalonil 3ra Bixafen+ Prothioconazole+ Trifloxistrobin	25,56	32,86	24,25	27,82	27,62 c
1ra Fluxapyroxad+ Epoxyconazole+ Pyraclostrobin 2da Clorotalonil 3ra Fluxapyroxad+ Epoxyconazole+ Pyraclostrobin	29,13	34,43	28,27	34,43	31,57 b

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

La prueba de hipótesis para contrastes comparando la severidad media de los tratamientos 2,3 y 4 versus 5, 6 y 7, resultó significativo ($p=0,0025$), siendo los primeros los de menor severidad media (diferencia estimada de -1,8), lo que implica rechazar la H_0 .

Pruebas de hipótesis para contrastes

Tratamientos	Contraste	E.E.	F	gl(num)	gl(den)	p-valor
2,3,4 vs 5,6,7	-1,80	0,58	9,65	1	90	0,0025
Total		9,65	1	90	0,0025	

Conclusiones

Los resultados encontrados en este estudio documentan un mejor control de la *viruela* de maní, cuando el clorotalonil se emplea en la primera aplicación del ciclo del cultivo, en relación con el control cuando es aplicado en la segunda pulverización, en programas que contemplan el uso de funguicidas con las carboxamidas Pydiflumetofen, Bixafen y Fluxapyroxad.

Los resultados de éste y otros estudios relacionados, alientan a pensar que, si bien los funguicidas específicos pueden mostrar una eficacia reducida con el tiempo, las combinaciones adecuadas con funguicidas adicionales representan un medio de optimizar la eficacia del manejo atendiendo las recomendaciones que limitan el desarrollo de resistencia a los funguicidas.

Este estudio no abordó la relativa agresividad o aptitud de los fitopatógenos sensibles y resistentes, pero las diferencias encontradas en el comportamiento de la población presente en el sistema estudiado ante las dos estrategias ensayadas, puede ser una evidencia de que haya cepas del patógeno que muestran una sensibilidad atenuada a los funguicidas no multisitio ensayados.