

NOTAS CIENTÍFICAS

Efecto del pyraclostrobin en el control de mancha negra de los cítricos

Víctor Antonio Rodríguez¹, María Mercedes Avanza^{1*}, Silvia Matilde Mazza¹, Laura Itatí Giménez¹

¹ Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Sargento Cabral 2131, CP: 3400, Corrientes, Argentina.
Autor para correspondencia: María Mercedes Avanza (mavanza@agr.unne.edu.ar)
Data de chegada: 29/05/2009. Aceito para publicação em: 03/08/2010.

1621

RESUMEN

Rodríguez, V.A.; Avanza, M.M.; Mazza, S.M.; Giménez, L.I. Efecto del pyraclostrobin en el control de mancha negra de los cítricos. *Summa Phytopathologica*, v.36, n.4, p.334-337, 2010.

Para evaluar la efectividad del pyraclostrobin en comparación con otros fungicidas para el control de la mancha negra de los cítricos (MNC), en lotes comerciales de naranjo 'Valencia late' en Corrientes, Argentina, se probaron diferentes combinaciones de dosis, frecuencias y momentos de aplicación de pyraclostrobin 25%, mancozeb 80% y benomyl 50%. Se encontraron condiciones ambientales favorables para el desarrollo de MNC durante la primavera, con menor infestación

en el sector sudoeste de las plantas. La mayor eficiencia de control de MNC (95.5 % frutos grado 0), se obtuvo con 30 mL de pyraclostrobin aplicado en tres momentos (octubre, noviembre y enero). Debido al riesgo de aparición de resistencia a las estrobilurinas por tres aplicaciones por campaña, sería recomendable su uso en dos aplicaciones tardías (noviembre y enero), que permitieron obtener entre 75 y 88% de frutos sin síntomas.

Palabras clave: benomyl, dosis, estrobilurinas, frecuencias, mancozeb.

RESUMO

Rodríguez, V.A.; Avanza, M.M.; Mazza, S.M.; Giménez, L.I. Efeito da pyraclostrobin no controle da mancha preta dos citros. *Summa Phytopathologica*, v.36, n.4, p.334-337, 2010.

Para avaliar a eficácia da pyraclostrobin em comparação com outros fungicidas para controlar a mancha preta dos citros (MPC) em plantações comerciais de laranja 'Valencia late', em Corrientes, Argentina, testando diferentes combinações de doses, frequências e momentos de aplicação de pyraclostrobin 25%, mancozeb 80% e benomyl 50%. Foram observadas condições ambientais favoráveis para o desenvolvimento de MPC durante a primavera, com infestações

menores na parte sudoeste das plantas. A maior eficiência de controle de MPC (95.5 % frutos grau 0), foi obtida com 30 mL de pyraclostrobin aplicado em três momentos (outubro, novembro e janeiro). Como consequência do alto risco de ocorrer resistência às estrobilurinas com três aplicações por ano agrícola, recomenda-se só duas aplicações tardias (novembro e janeiro), que permitem a obtenção de 75 e 88% de frutos sem sintomas.

Palavras-chave adicionais: benomyl, doses, estrobilurinas, frequências, mancozeb.

ABSTRACT

Rodríguez, V.A.; Avanza, M.M.; Mazza, S.M.; Giménez, L.I. Pyraclostrobin effect to control of citrus black spot. *Summa Phytopathologica*, v.36, n.4, p.334-337, 2010.

To evaluate the effectivity of pyraclostrobin in comparison with the other fungicides to control citrus black spot (CBS), in commercial orchards of orange 'Valencia late' in the Corrientes, Argentina, testing different combination of doses, frequencies and spray moments of pyraclostrobin 25%, mancozeb 80% and benomyl 50%. The environmental conditions for CBS development were favourable during spring, with less infection in

southwest sector of trees. The greatest efficiency in CBS control (95.5% fruit degree 0), was obtained with 30 mL of pyraclostrobin sprayed in three moments (October, November and January). Due to the risk of resistance appearance with of three sprays strobilurins in the season, it would be recommendable its use in two late sprays (November and January), which allowed to obtain between 75% to 88% fruit without symptoms.

Keywords: benomyl, doses, frequency, mancozeb, strobilurins.

La mancha negra de los cítricos (MNC), causada por *Guignardia citricarpa* Kiely (anamorfo *Phyllosticta citricarpa* Van der Aa), limita la producción de cítricos en regiones subtropicales con veranos lluviosos (1). Afecta hojas y frutos de la mayoría de las especies cítricas, especialmente cultivares de maduración tardía. Disminuye la cantidad y calidad de los frutos y afecta su destino al mercado de fruta fresca internacional (5).

Según Kellerman & Kotzé (4) y Timossi *et al.* (10), la producción y germinación de ascosporas de *G. citricarpa* (fuente principal de inóculo) es favorecida por las lluvias o irrigación y promovida por altas intensidades lumínicas y altas temperaturas. La producción de ascosporas de *G. citricarpa* se presenta en estaciones lluviosas, de acuerdo a lo encontrado por Kellerman & Kotzé (4) en Sudáfrica y por Fogliatta *et al.* (2) en Argentina.

El control químico de MNC depende de la oportunidad de aplicación durante el período crítico de infección y son necesarias aplicaciones periódicas con fungicidas adecuados para proteger los frutos, prevenir el desarrollo de síntomas o erradicar la infección (4, 8). Fungicidas cúpricos han sido utilizados para el control de MNC, no obstante aplicaciones frecuentes y fundamentalmente cuando son tempranas, causan daños en la corteza de los frutos y disminuyen su calidad (5, 7). Los ditiocarbamatos (zineb y mancozeb) fueron introducidos como medidas preventivas para

el control de MNC, con dos y cuatro aplicaciones por campaña, demostrando mayor efectividad que los productos cúpricos (4). Los ditiocarbamatos fueron reemplazados por benomil con mayor control de MNC, inicialmente usado en cuatro aplicaciones por campaña y más tarde en una única aplicación. A partir de la detección de resistencia de *G. citricarpa* a las aplicaciones frecuentes de benomyl (3), el control se centró nuevamente al uso de fungicidas de contacto, incluyendo ditiocarbamatos como mancozeb y fungicidas cúpricos. Posteriormente, las estrobilurinas demostraron tener actividad fungicida sobre *G. citricarpa* en el cultivo de cítricos (5). El presente trabajo se realizó con el objetivo de determinar la efectividad del pyraclostrobin para el control de MNC, en comparación con otros fungicidas.

Durante las campañas 1999/00, 2000/01 y 2001/02 en San Roque (SR) (28° 34' 28" S, 58° 42' 32" O), y 2000/01 y 2001/02 en General Paz (GP) (27° 45' 00" S, 57° 37' 00" O), Corrientes, Argentina (clima tipo Cfa, según la clasificación de Köppen), se realizaron ensayos en lotes comerciales de naranjo Valencia late [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] injertados sobre lima de Rangpur (*Citrus limonia*, Osbeck), con una densidad de plantación de 204 árboles. ha⁻¹ y 40 años (SR); y 312 árboles. ha⁻¹ de 23 años (GP). Se utilizaron diseños en bloques completos al azar con 4 repeticiones y parcela experimental de 9 árboles. Los tratamientos evaluados se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos por localidad y campaña, según productos, dosis y momentos de aplicación. Productos: Pyraclostrobin (PY), Benomyl (BEN), Mancozeb (MAN).

Localidades	Campañas	Tratamientos (Trat.)	Productos (*)	Dosis 100L ⁻¹	Meses de aplicación (**)				Intervalo entre aplicaciones (días)
					Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	
SR	1999/00;	1	Control	-----					
GP	2000/01;2001/02								
SR	1999/00	2	PY 25%	20 mL	X	X	X	X	30
GP	2000/01;2001/02								
SR	1999/00	3	PY 25%	30 mL	X	X	X	X	30
GP	2000/01;2001/02								
SR	1999/00	4	PY 25%	40 mL	X	X	X	X	30
SR	1999/00								
SR	1999/00	6	MAN 80%	200 g	X	X	X	X	30
GP	2000/01;2001/02								
SR	2000/01;2001/02	7	PY 25%	20 mL		X		X	30
GP	2000/01;2001/02								
SR	2000/01;2001/02	8	PY 25%	30 mL		X		X	60
GP	2000/01;2001/02								
SR	2000/01;2001/02	9	PY 25%	40 mL		X		X	60
SR	2000/01;2001/02								
SR	2000/01;2001/02	10	BEN 50%	100 mL		X		X	60
SR	2000/01;2001/02								
SR	2000/01;2001/02	11	MAN 80%	200 g		X		X	45
GP	2000/01;2001/02								
GP	2000/01;2001/02	13	PY 25%	30 mL	X	X		X	45
GP	2000/01;2001/02								
GP	2000/01;2001/02	14	PY 25%	20 mL	X		X		60
GP	2000/01;2001/02								
GP	2000/01;2001/02	15	PY 25%	30 mL	X		X		60
GP	2000/01;2001/02								
GP	2000/01;2001/02	16	BEN 50%	100 mL	X		X		60
GP	2000/01;2001/02								

(*) En todos los tratamientos se utilizó aceite mineral al 0,5%. (**) Oct.: Octubre, Nov.: Noviembre, Dic.: Diciembre, Ene.: Enero.

Las aplicaciones se realizaron entre las 9 y 11 AM, con temperaturas entre 25° C y 28° C, humedad relativa entre 60 y 70%, volumen de solución de 7,5, L. árbol⁻¹ en SR y 4,8 L. árbol⁻¹ en GP. Se evaluaron 40 frutos por árbol (10 por punto cardinal), en el momento de la cosecha (septiembre). Se midió el porcentaje de frutos sin síntomas (grado 0), el número de frutos cosechados por árbol y se calculó el porcentaje de frutos cosechados [% frutos cosechados = (frutos cosechados / rendimiento potencial). 100].

Se realizó análisis de varianza y prueba de Duncan (a=0.05) para los porcentajes de frutos grado 0 y de frutos cosechados, por ensayo. Para el porcentaje de frutos grado 0 de los ensayos GP, se realizaron contrastes entre diferentes dosis, frecuencias y momentos de aplicación de PY. Los análisis estadísticos se realizaron mediante el procedimiento GLM de SAS versión 8 (9).

De acuerdo con Fogliatta *et al.* (2), Kellerman & Kotzé (4), Kotzé (6), y Reis *et al.* (8), en la zona estudiada se presentan las condiciones ambientales para el desarrollo de MNC en primavera y deben comenzar los controles para una buena protección de frutos.

La distribución de los porcentajes de frutos sin síntomas por cuadrante mostró una menor infección de MNC en el sector suroeste de los árboles (72.28%) que en el sector noreste (62.43%). Estos resultados señalan una menor infección en sectores de los árboles que reciben menor luminosidad, coincidiendo con lo reportado por Kellerman & Kotzé (4) y Timossi *et al.* (10).

Las interacciones entre tratamiento y campaña resultaron no significativas (p>0.05) indicando similar comportamiento de los tratamientos en las diferentes campañas. En la Tabla 2 se presentan los resultados de las pruebas de Duncan por ensayo. Los tratamientos con aplicación se diferenciaron significativamente (p<0.05) del tratamiento control en ambas variables analizadas.

Para el ensayo SR 1999/00, los tratamientos 2, 3, 4 (PY) y 5 (BEN) fueron los de mejor comportamiento con más del 83% de frutos grado 0 y más del 88% de frutos cosechados. El tratamiento 6 (MAN) presentó un comportamiento intermedio entre los anteriores y el control, con bajo porcentaje de frutos grado 0. En el ensayo SR 2000/01 y 2001/02, los tratamientos 7, 8 y 9 (PY) fueron los que presentaron mayor % de frutos grado 0 (74%) y más del 88% de frutos cosechados junto con el tratamiento 10 (BEN). El tratamiento 11 (MAN) presentó comportamiento intermedio entre los anteriores y el control, con 39% de frutos grado 0. En el ensayo GP 2000/01 y 2001/02, los tratamientos 2, 3, 7, 8, 13 (PY), 6 (MAN) y 16 (BEN) mostraron el mejor control de MNC, con más del 81% de frutos grado 0 y los tratamientos 2, 3, 7, 8, 12, 13, 15 (PY), 6 (MAN) y 16 (BEN) con más del 94% de frutos cosechados. El tratamiento 14 (MAN) no se diferenció significativamente (p>0.05) del control (Tabla 2).

Para los tratamientos 3, 6, 7 y 8 (comunes a todos los ensayos), se observaron mayores porcentajes de frutos grado 0 en GP que en SR. Esto indica una menor infección inicial en dicha localidad, en la que también se observaron mayores porcentajes de frutos grado 0 en el tratamiento control (Tabla 2).

Coincidentemente con lo encontrado por Kotzé (5, 6) con otras estrobirulinas, los resultados indican que el pyraclostrobin es un fungicida adecuado para el control de la actividad de *G. citricarpa*. En todos los ensayos, los tratamientos con PY, incluso con menor frecuencia de aplicaciones, presentaron efectividad similar o superior al BEN.

De acuerdo con Kellerman & Kotzé (4), se encontró que dos o cuatro aplicaciones de BEN presentan mejor control que MAN. Solamente se observó similar comportamiento de MAN, BEN y PY en un ensayo (GP 2000/01- 2001/02), con cuatro aplicaciones de

Tabla 2. Porcentaje de frutos grado 0 y porcentaje de frutos cosechados. Medias de 4 repeticiones por tratamiento, localidad y campaña, resultados de la prueba de comparaciones múltiples de Duncan ($\alpha=0.05$).

SR 1999/00				
Tratamiento	Frutos grado 0 (%)		Frutos cosechados (%)	
1	10.16	a	71.29	a
2	83.38	c	91.51	c
3	91.56	d	92.16	c
4	84.00	c d	88.18	c
5	86.50	c d	93.26	c
6	64.38	b	82.15	b
SR 2000/01 y 2001/02				
Tratamiento	Frutos grado 0 (%)		Frutos cosechados (%)	
1	9.84	a	69.70	a
7	74.53	d	89.49	c
8	77.81	d	89.90	c
9	81.25	d	88.75	c
10	62.97	c	88.39	c
11	39.53	b	79.05	b
GP 2000/01 y 2001/02				
Tratamiento	Frutos grado 0 (%)		Frutos cosechados (%)	
1	22.50	a	86.24	a
2	81.88	c d e	94.98	b c
3	92.13	d e	97.35	c
6	81.88	c d e	95.69	c
7	87.50	d e	95.31	c
8	81.88	c d e	95.20	c
12	78.75	c d	95.79	c
13	95.50	e	98.41	c
14	63.13	b	89.34	a b
15	72.50	b c	94.36	b c
16	81.88	c d e	94.86	b c

Medias seguidas de letras distintas, en columnas, indican diferencia significativa (p<0.05), según Duncan.

MAN, en un lote con menor presión de inóculo, coincidiendo con Kellerman & Kotzé (4), que lograron el control de MNC con cuatro aplicaciones de MAN.

Los contrastes significativos (p<0.05) entre dosis de PY (tratamientos 2 vs.3, 12 vs. 13 y 14 vs.15), indican que se obtiene mayor % de frutos grado 0 con 30 mL. Entre diferentes frecuencias de aplicación (tratamientos 2 vs. 12 y 3 vs. 13), no se encontraron diferencias significativas (p>0.05) entre tres y cuatro aplicaciones de PY, en cambio, entre dos y tres aplicaciones sí se encontraron diferencias

altamente significativas ($p < 0.0001$), indicando que, a igual dosis, existe mayor porcentaje de frutos grado 0 con tres aplicaciones.

Respecto a los diferentes momentos de aplicación, se hallaron diferencias altamente significativas ($p < 0.0001$) entre los tratamientos 7 vs. 14, mostrando que dos aplicaciones con 20 mL en los meses de noviembre y enero, presentaron mayor eficiencia de control que cuando las aplicaciones se realizaron en octubre y diciembre. Los tratamientos 8 vs. 15, no mostraron diferencias significativas ($p > 0.05$), resultando un comportamiento similar de aplicaciones con 30 mL en los meses de noviembre y enero respecto de idénticas aplicaciones en octubre y diciembre.

Para las localidades estudiadas, el tratamiento que presentó mayor eficiencia de control de MNC (95.5 % frutos grado 0), fue 30 mL de PY aplicado en tres momentos, uno en el mes de octubre y los siguientes en los meses de noviembre y enero. Considerando el riesgo de aparición de resistencia a las estrobilurinas que implican tres aplicaciones por campaña, sería recomendable el uso de PY en dos aplicaciones tardías (noviembre y enero), que permitieron mantener entre 75 y 88% de frutos sin síntomas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Baayen, R.P.; Bonants, P.J.M.; Verkley, G; Carroll, G.C.; Van der Aa, H.A.; Weerd, M.; Van Brouwershaven, I.R.; Schutte, G.C.; Maccheroni, W.; Glienke de Blanco, C. and Azevedo, J.L. Non-pathogenic isolates of the citrus black spot fungus, *Guignardia citricarpa*, identified as cosmopolitan endophyte of woody plants, *G. mangiferae* (*Phyllosticta capitalensis*). **Phytopathology**, St.

- Paul MN USA, v. 92, n.5, p. 464-477, 2002.
2. Fogliatta, G.M.; Ploper, L.D.; Canton, N. Dinámica de liberación de ascosporas de *Guignardia citricarpa* en Tucumán, Argentina. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.26, p. 469 (Resumo), 2001.
3. Herbert, J.A.; Grech, N.M. A strain of *Guignardia citricarpa*, the citrus black spot pathogen, resistant to Benomyl in South Africa. **Plant Disease**, St. Paul MN USA, v.69, p. 1007, 1985.
4. Kellerman, C.R.; Kotzé, J.M. The black spot disease of citrus and its control in South Africa. In: II International Congress Citrus. 1977. Orlando, Florida. **Anais**. 1977. V.3, p. 992-996.
5. Kotzé, J.M. Epidemiology and control of citrus black spot in South Africa. In: VII International Citrus Congress. 1996. Acireale, Italy. **Anais**. 1996. p.1296-1299.
6. Kotzé, J.M. Black spot. In: Timmer, L.W.; Garnsey, S.M. and Graham, J.H. (Eds.) **Compendium of Citrus Diseases**. St Paul: APS Press, 2000, 2nd ed., 2000. p. 10-12.
7. Reis, R.F.; Goes, A.; Pereira, G.T. Efeito da aplicação de oxicleto de cobre em diferentes épocas no controla da mancha preta dos citros causada por *Guignardia citricarpa*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.29, p.12-18, 2003.
8. Reis, R.F.; Timmer, L.W.; Goes, A. Effect of temperature, leaf wetness, and rainfall on the production of *Guignardia citricarpa* ascospores and on black spot severity on sweet orange. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.31, n.1, p.29-34, 2006.
9. SAS V8. SAS Systems for Windows Version 8, licensed for Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Site: 14759001, 2000.
10. Timossi, A.J., Goes, A., Kupper, K, Bladassari, R., dos Reis, R. Influencia da temperatura e da luminosidade no desenvolvimento de *Guignardia citricarpa*, agente causal da mancha preta dos frutos cítricos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.28, n.5, p. 489-494, 2003.