

# HEXACONAZOLE (Anvil) CONTRA CENICILLA (*Sphaerotheca pannosa* Wallr. Fr. Lev. rosae) EN ROSAL (*Rosa* sp) DE INVERNADERO

Pérez Olvera, M.A.<sup>1</sup>; H. Lozoya Saldaña.<sup>2</sup>

**RESUMEN.** Con el fin de evaluar el efecto fungicida con aspersiones al follaje de hexaconazole (Anvil, ICI de México) contra cenicilla (*Sphaerotheca pannosa* W. Fr.) en rosal (*Rosa* sp), bajo invernadero en Xocotlán-Texcoco Edo. de México, en una plantación recién podada, se estableció el presente experimento. Durante cuatro meses se combinaron dosis (0.00, 0.10, 0.25, 0.50 y 1.00 ml/l) y frecuencias de aplicación (cada 8, 14 y 28 días), incluyendo como testigo positivo a dinocap (karathane, 1.0 ml/l, cada 8 días). No hubo infección inicial y su incremento no correspondió a la severidad de tratamientos, aunque el más severo (1 ml/l de hexaconazole cada ocho días) siempre mantuvo baja la incidencia del patógeno, al grado de que conservó su eficacia de control superior al 90% aún un mes después de dejar de aplicarse. Además, el análisis económico demuestra que este tratamiento fue muy superior en la producción de flores con respecto al resto.

## HEXACONAZOLE (Anvil) FOR THE CONTROL OF POWDERY MILDEW (*Sphaerotheca pannosa* Wallr. Fr. Lev. rosae) IN GREENHOUSE ROSES (*Rosa* sp)

**SUMMARY.** The fungicidal effect of hexaconazole (Anvil, ICI de México) foliar sprays in the control of powdery mildew (*Sphaerotheca pannosa* W. Fr.) in rose (*Rosa* sp.) was evaluated under greenhouse conditions in Xocotlan-Texcoco, Mex. in a recently pruned plantation. During a four month period, dosage (0.00, 0.10, 0.25, and 1.00 ml/l) and spraying frequencies (every 8, 14, and 28 days) were combined, including a positive control (karathane, 1.0 ml/l every 8 days). There was no initial infection. However, its increase was not related to the severity of treatments, although, the most severe (1.0 ml/l hexaconazole every 8 days) maintained low incidence of the pathogen, up to the point in which its effectivity was more than 90% even a month after the last spray. Moreover, the economic analysis shows that this treatment was by far superior to the rest with respect to flower production.

## INTRODUCCION

El cultivo del rosal en México se ha incrementado enormemente en los últimos años, pues de menos de 500 hectáreas reportadas en 1977, se estima que tal superficie por lo menos se duplicó en la década de los años ochenta. La rusticidad original del cultivo, su amplitud de adaptación a diversas condiciones y su potencial de producción durante todo el año, principalmente para el mercado nacional, han contribuido al incremento de las plantaciones (Booz-Allen *et al.*, 1988).

No obstante, en ciertos sectores del comercio doméstico y para exportación, es necesaria la apariencia sana tanto del follaje como de la flor en sí. Muchos fungicidas de contacto, a base de azufre y cobre en solución como preventivos, se asperjan contra diversas enfermedades foliares. Otros, sistémicos como B-([1, 1-biphenyl]-4-yloxy)-1, 2, 4 triazole-1-ethanol (Watkins, 1983), 4-cyclododecyl-2,6-dimethylmorpholine (Kolb y Schuarz, 1984) y 1,4-D, (2,2,2-trichloro-1-) formamidoethyl piperazine (Paulus y Nelson, 1983; Thompson,

1992), son igualmente efectivos, aunque de mayor costo. Por otro lado, y dependiendo de la zona, el azufre sublimado y los vapores de 1-[2-(2,4-dichlorophenyl) 4-ethyl-1,3-dioxolan-2-yl]-methyl-1H-1,2,4-triazole 2(or 4)-(1-methylheptyl)-4,6 (or 2,6)-dinitrophenyl crotonate;  $\alpha$ -(2-chlorophenyl)- $\alpha$ -(4, fluorophenyl-5 pyrimidine-methanol y  $\alpha$ -(2-chlorophenyl)- $\alpha$ -(4-chlorophenyl-5-pyrimidine methanol) han resultado altamente efectivos y de amplio espectro para el propósito señalado (Sharvelle, 1979; Coyier, 1983).

El hexaconazole (Anvil, PP-523), del grupo de los triazoles, es un fungicida sistémico contra ascomicetos y basidiomicetos, con potencial de utilización en México (ICI, 1986). Originalmente, nuestro propósito era cotejar la efectividad de este producto contra varias enfermedades de etiología fungosa en el follaje del rosal, confiando en la infección natural, en invernadero, en el área de Texcoco, pero sólo se presentó la cenicilla (*Sphaerotheca pannosa* Wallr. Fr. Lev. var. rosae), por lo que el presente trabajo sólo se reporta el efecto del producto contra dicho patógeno.

1 Autor. Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. C.P. 56230.

2 Profesor-investigador del Depto. de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Méx. C.P. 56230. Responsable de la publicación y quien dirigirse.

## MATERIALES Y METODOS

El presente experimento se estableció en la comunidad de Xocotlán, municipio de Texcoco, Méx., bajo condiciones de invernadero, en una plantación ya establecida de rosal cv. Redsuccess recién podada, es decir, con nula infección inicial.

Los tratamientos fueron una combinación de cuatro dosis con tres frecuencias de aplicación de hexaconazole al follaje, con un testigo positivo (Karathane, 1 ml/l) y otro negativo, sin aspersiones, sumando en total 14 tratamientos (Cuadro 1), con cinco repeticiones, tomando como parcela útil 1 m<sup>2</sup> de cama, en una distribución completamente al azar.

El experimento tuvo una duración de cuatro meses, con toma de lecturas de infección cada mes y una lectura adicional un mes después de la última aplicación, para observar el efecto residual.

La incidencia de la enfermedad fue el principal parámetro observado, de acuerdo a lo sugerido por James (1971) para trébol, derivándose de aquí el porcentaje de eficacia de control según la fórmula de Abbot (1925).

El rendimiento potencial y la relación costo-beneficio también se calcularon, para 250 m<sup>2</sup>, asumiendo que se consumen de 35 a 40 litros de la mezcla por cada 100 m<sup>2</sup>. Se excluye el costo de mano de obra y los gastos de inversión por concepto de instalaciones. Para estos cálculos se tomó como base el precio promedio de la docena de rosas durante el período de las aplicaciones (N\$ 8.00), el precio del karathane (N\$ 80.00) y el estimado del hexaconazole (Anvil, (N\$ 200.00).

**CUADRO 1. Relación de tratamientos en función de dosis frecuencia, utilizado para el control de enfermedades foliares en rosal (Rosa sp.), bajo condiciones de invernadero, en Texcoco, Méx. 1992.**

Dosis (ml/l)	Frecuencia (días)		
	c/8	c/14	c/28
	Tratamiento número		
1.0 H	1	2	3
0.5 H	4	5	6
0.25 H	7	8	9
0.1 H	10	11	12
1.0 K	13		
0.0	14		

H = Hexaconazole

K = Karathane

## RESULTADOS Y DISCUSION

**INFECCION.** El trabajo se desarrolló en una plantación recién podada, sin infección, por lo que en general fue baja la incidencia de la enfermedad durante los

primeros dos meses, sin diferencia estadística significativa entre tratamientos.

A partir del tercer mes y hasta el final, se identificaron dos grupos de tratamientos para este parámetro; los que permitieron la infección y los que la controlaron. Es de notarse que no necesariamente se estableció la relación directa entre el grado de infección y la "severidad" de tratamientos. Así, el tratamiento más severo (1.0 ml/l de hexaconazole cada 8 días) si se mantuvo entre los de baja incidencia, al igual que el testigo positivo (Karathane, 1.0 ml/l cada 8 días); pero la inconsistencia estuvo en los intermedios, que debieron controlar igual (0.5 y 0.25 ml/l cada 8 días, y 1.0 y 0.5 ml/l cada 14 días) y no fue así, pues se ubicaron en lugares diferentes de grado de incidencia en las tres últimas lecturas (Cuadro 2).

**CUADRO 2. Porcentaje de infección de cenicilla (Sphaerotheca pannosa) de los tratamientos fungicidas aplicados al cultivo de rosal (Rosa sp.), bajo condiciones de invernadero, en Texcoco, Méx. 1992.**

Días después de iniciado el experimento									
30		60		90		120		150	
Trat.	X <sup>2</sup>	Trat.	X <sup>2</sup>	Trat.	X <sup>2</sup>	Trat.	X <sup>2</sup>	Trat.	X <sup>2</sup>
14	9.2	11	7.0	6	31.8	14	37.0	3	27.5
11	7.6	14	6.8	3	19.6	3	22.0	14	27.0
8	7.6	7	6.4	7	16.4	11	19.4	6	26.0
1	7.0	12	6.2	11	16.2	6	14.0	11	23.0
10	6.8	2	5.8	12	15.0	2	13.8	2	21.4
9	6.4	1	5.4	14	14.8	13	13.0	8	15.5
12	6.0	8	4.8	9	10.4	8	10.4	12	11.4
4	6.0	9	4.6	2	12.4	12	6.6	5	10.0
13	5.9	3	4.2	10	10.6	4	5.8	9	8.8
7	4.8	10	4.2	8	9.8	7	5.7	7	8.5
3	4.4	6	4.2	4	8.0	5	5.6	4	8.0
6	4.4	4	3.8	5	7.6	9	4.2	10	5.7
2	3.6	5	3.6	13	5.6	10	2.6	1	5.2
5	3.2	13	2.6	1	5.4	1	2.0	13	5.0

<sup>2</sup>Las líneas unen a los tratamientos estadísticamente iguales, de acuerdo a la prueba de Tukey,  $\alpha = 0.05$ . Este dato no se incluye en las primeras dos lecturas por no presentarse diferencia estadística al comparar todos los tratamientos.

**EFICACIA.** Este parámetro se calcula en relación al testigo, del que se asume una eficacia nula, razón por la que este tratamiento (14) aparece con ceros en el Cuadro 3. Se presentó diferencia estadística significativa un mes después de iniciado el experimento y un mes después de concluido. Esto se explica, nuevamente, por el

hecho de haber empezado con cero infección y con inceptante follaje en crecimiento.

Aspersiones semanales de 1.0 ml/l de hexaconazole (Trat. 1) finalmente resultaron altamente eficaces contra la enfermedad, con valores superiores al 90 % de control, aún un mes después de dejar de aplicarlo. Sin diferencia estadística, y con valores cercanos de efectividad, estuvieron las aplicaciones con igual frecuencia de 0.1 ml/l del mismo producto y 1.0 ml/l de Karathane (Trats. 10 y 13) (Cuadro 3).

**INFECCION-EFICACIA.** Tanto el hexaconazole como el karathane, ambos aplicados en dosis de 1 ml/l cada 7 días, conservaron al final una baja infección, y por ende, alta eficacia de control. El resto de los tratamientos fue inconsistente, con poca relación de dosis-control o frecuencia-control, sin un patrón definido de conservación de la residualidad (Figura 1).

**ANÁLISIS ECONOMICO.** A pesar de la similitud estadística entre tratamientos, la potencial producción acumulativa de rosas en los 250 m<sup>2</sup> fue muy superior con el tratamiento más severo (1 ml/l de Hexaconazole cada semana) durante los cuatro meses, que con cualquiera de las opciones restantes, pues aquel se acercó a las mil docenas (975), superando en más de 200 al rendimiento de aquellos que más se le aproximaron (Cuadro 4).

**CUADRO 3. Porcentajes de eficacia de los tratamientos fungicidas aplicados al cultivo de rosa (Rosa sp.), bajo condiciones de invernadero, en Texcoco, Méx. 1992.**

Días después de iniciado el experimento									
30		60		90		120		150	
Trat.	X <sup>2</sup>	Trat.	X <sup>2</sup>	Trat.	X <sup>2</sup>	Trat.	X <sup>2</sup>	Trat.	X <sup>2</sup>
1	68.3	13	46.6	1	50.3	1	94.7	1	93.2
5	59.7	1	41.8	13	36.4	10	89.7	10	85.0
7	47.9	9	37.9	8	16.3	9	82.7	13	83.2
3	39.5	8	29.5	4	0.3	5	82.2	9	81.5
12	37.9	10	27.6	14	0.0	4	82.2	7	81.5
4	36.1	5	15.6	7	-3.8	7	80.9	4	80.2
13	27.1	4	12.6	5	-4.7	12	75.9	2	79.8
10	26.8	3	10.7	3	-22.0	8	74.7	8	76.5
8	20.4	6	9.6	12	-38.1	2	71.7	12	56.8
9	16.8	14	0.0	2	-40.9	11	60.8	11	49.5
2	10.8	12	-8.7	10	-41.0	13	59.5	6	48.2
6	5.0	2	-36.0	11	-86.3	3	51.4	14	0.0
14	0.0	11	-72.5	9	120.3	6	49.4	3	-2.5
11	-2.1	7	-87.0	6	200.7	14	0.0	5	-2.8

\*Las líneas unen a los tratamientos estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey,  $\alpha = 0.05$ .

**CUADRO 4. Valor de la producción del rosa, acumulado por cuatro meses y estimación del costo-beneficio.**

Trat. Núm.	Dosis ml/l	Frec. c/días	Rendim. Docenas	Sig Est*	Valor Prod. (VP)	Costo APL (CA)	Beneficio VP-CA
1	1.00	8	975	A	7 800 000	300 000	7 500 000
2	1.00	14	742	A B	5 936 000	150 000	5 786 000
3	1.00	28	596	A B	4 768 000	75 000	4 693 000
4	0.50	8	754	A B	6 034 000	150 000	5 884 000
5	0.50	14	713	A B	7 704 000	75 000	5 629 000
6	0.50	28	629	A B	5 034 000	37 500	4 006 000
7	0.25	8	750	A B	6 000 000	75 000	5 925 000
8	0.25	14	566	A B	4 534 000	37 500	4 486 000
9	0.25	28	516	A B	4 134 000	18 500	4 115 000
10	0.10	8	695	A B	5 567 000	37 500	5 530 000
11	0.10	14	629	A B	5 034 000	18 500	5 014 000
12	0.10	28	538	A B	4 300 000	9 250	4 290 000
13	1.0 K	8	600	A B	4 800 000	120 000	4 680 000
14	0.0		404	B	3 232 000		3 232 000

\*Valores con la misma letra son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey,  $\alpha = 0.05$ .

La poca diferencia estadística obtenida en infección y eficacia (Cuadros 2 y 3) podrían inclinar la decisión de selección de tratamientos por el más barato, de menor dosis o de menor frecuencia, pero el análisis económico no concuerda, pues el balance costo-beneficio favorece a la aspersión más cara, la más severa arriba mencionada. Cabe aclarar que en experiencias posteriores de producción comercial (datos no incluidos) se obtuvieron resultados parecidos a dicho tratamiento, sólo que las aspersiones se espaciaron cada dos semanas, que equivaldrían al tratamiento dos de este trabajo, pero con mejores resultados a nivel comercial. Dicho de otra manera, aspersiones quincenales en camas completas rindieron tanto, proporcionalmente, como las semanales de nuestro experimento.

Lo anterior se explica por la sistemicidad o residualidad del producto y por el cubrimiento uniforme de la población en aspersiones comerciales, sin dejar fuente de inóculo. En nuestro trabajo sí fue constante y muy próxima la esporulación del hongo en los testigos sin aspersión.

Por tanto, de acuerdo a los resultados del presente trabajo, se concluye que aplicaciones semanales de hexaconazole (Anvil) a razón de 1.0 ml/l controla efectivamente a la cenicilla del rosal, estimulando a la vez la producción. Ahora, independientemente de los datos, existe la opción de espaciar las aspersiones cada dos semanas.

#### LITERATURA CITADA

ABBOTT, W.S. 1925. A method of computing the effecti-

veness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18: 265-267.

BOOZ ALLEN-HAMILTON; INFOTEC. 1988. Flores de corte. Sector agroindustrial BANCOMEX-SECOFI, estudio elaborado para el gobierno de México. 87 p.

COYIER, D.L. 1983. Control of roses powdery mildew in the greenhouse and field. *Plant Dis.* 67: 919-925.

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES (ICI). 1986. Anvil, fungicida sistémico de amplio espectro (pp 523). Datos Técnicos. 14 p.

JAMES, C. 1971. A. Manual of assessment keys for plant diseases, Canada Dept. of Agriculture. Publication No. 1458. 44 p.

KOLB, W.; T. SCHUARZ. 1984. Cultivation of roses without fungicides. *Review of Plant Pathology* (65): 2859. No. 6.

PAULUS, A.; J. NELSON. 1983. Fungicides for powdery mildew and rust in roses. *California Agriculture* 37 (3 y 4): 20-21.

SHARVELLE, P.B. 1979. Active fungicides for the prevention of flower diseases. *Plant Diseases Control*. Ed. Avi Publishing Company Inc. Westport Connecticut, U.S.A. 331 p.

THOMSON, W.T. 1992. Tree turf and ornamental pesticide guide. Ed. Thomson Publications. Fresno, California, USA. 162. p.

WATKINS, J.E. 1983. New fungicides for ornamental disease control. *Plant Dis.* 67: 351-352.