

ESTRATEGIAS DE CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO CON LA APLICACIÓN DE FUNGICIDA PROTECTOR Y SISTÉMICO EN VIÇOSA, MINAS GERAIS, BRASIL

Ramón Silva-Acuña¹, Laércio Zambolim² y Víctor H. Alvarez Venegas²

RESUMEN

Se condujo un experimento en Teixeira, estado de Minas Gerais, Brasil, con el objetivo de determinar alternativas de uso del oxiclóruo de cobre 50% de triadimenol 6 GR para controlar la roya del café así como evaluar el comportamiento de la enfermedad con el uso de diferentes dosis de triadimenol + disulfoton. En un primer ciclo las estrategias de uso del fungicida cúprico protegieron el cultivo con mayor eficiencia que las formulaciones del sistémico y para los dos ciclos siguientes se detectó efectividad del tratamiento de cuatro atomizaciones entre diciembre y marzo. Se constató efectividad de la dosis de 0,72 kg/ha de triadimenol en el primer ciclo. En el ciclo siguiente la defoliación causada por un ataque del minador de la hoja *Perileucoptera coffeella*, implicó bajos niveles de enfermedad no atribuibles a la eficiencia del fungicida. Debido al efecto bianual de producción, en el tercer ciclo se determinó la mayor eficiencia con la dosis de 0,72 kg/ha de triadimenol; no hubo respuesta de esta dosis sobre la producción. Los tratamientos con triadimenol + disulfoton presentaron los menores niveles de enfermedad y altos rendimientos. La disminución gradual de la dosis hasta alcanzar la recomendación actual no afectó el control de la enfermedad; aunque en el segundo ciclo disminuyó la producción en el tratamiento con reaplicación de la dosis inicial. Para el tercer ciclo, cuando se redujo la dosis hasta ¼ de la inicial, no se observaron diferencias estadísticas en el control de la enfermedad y producción del café.

Palabras clave adicionales: *Hemileia vastatrix*, *Coffea arabica*, control químico

ABSTRACT

Strategies to control coffee leaf rust with the application of protective and systemic fungicide in Viçosa, Minas Gerais, Brazil

An experiment was conducted at Teixeira, state of Minas Gerais, Brazil, to determine the alternative of using copper oxychloride 50% and triadimenol 6 GR to control coffee leaf rust and evaluate the use of different doses of triadimenol + disulfoton. In the first cycle, the use of the cupric fungicide protected the crop with more efficiency than the formulations of the systemic one, and in the following two cycles it was detected effectiveness of the treatment of four sprays between December and March. It was also detected effectiveness of the dose of 0.72 kg/ha of triadimenol during the first cycle. In the next cycle the defoliation caused by *Perileucoptera coffeella* implied low levels of the disease, not attributed to efficiency of the fungicide. Due to the effect of biannual production, in the third cycle the best control was reached with the dose of 0.72 kg/ha of triadimenol. There was not effect of the dose on yield. The treatments with triadimenol + disulfoton resulted in the lower levels of the disease and high yields. The gradual decrease of the dose until reaching the current recommendations did not affect the control of the disease, although in the second cycle decreased the production in the treatment with reapplication of the initial dose. In the third cycle, when the dose was decreased to ¼ of the initial, differences were not found in control of the disease or coffee production.

Additional key words: *Hemileia vastatrix*, *Coffea arabica*, chemical control

INTRODUCCIÓN

Los trabajos pioneros sobre el empleo de fungicidas cúpricos en Brasil, para el control de la roya del café (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.), específicamente en el estado de Minas Gerais, fueron realizados por Chaves et al. (1971) que indicaron en carácter experimental, un sistema de control de la enfermedad,

iniciando las aspersiones en agosto y prolongándose hasta febrero. Posteriormente Cruz Filho y Chaves (1975) indicaron que sería conveniente iniciar las aplicaciones en el mes de diciembre y concluir las en marzo, período de mayor intensidad pluviométrica, con el uso de: 3 a 5 kg/ha de un fungicida cúprico, con 50% de cobre metálico; caldo bordelés a 1% o Caldo Viçosa (Cruz Filho y Chaves, 1985). Jaramillo

Recibido: Junio 14, 2001

Aceptado: Marzo 22, 2002

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Centro de Investigaciones Agropecuarias del estado Monagas. Apdo. 184. Maturín, estado Monagas, Venezuela.

² Dptos. de Fitopatología y Suelos de la Universidad Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

(1988) afirmó que el tratamiento con cuatro atomizaciones de oxiclورو de cobre 50 PM, entre diciembre y marzo, proporcionó mayor producción y retorno económico. Esos resultados consolidaron como época para controlar la roya del cafeto, utilizado fungicidas cúpricos, los meses de diciembre, enero, febrero y marzo.

Los trabajos más recientes relatando el uso de triadimenol emplean la formulación granulada a 6%. Matielli et al. (1993) evaluaron dosis de triadimenol 6 GR, comprendidos entre 10 y 20 kg/ha, aplicadas en el mes de noviembre en el Paraná y en la primera quincena de diciembre en Monte Carmelo y Patrocinio en el estado de Minas Gerais, determinaron que a partir de la dosis de 12 kg/ha los resultados fueron satisfactorios. Ambos autores concordaron que la dosis de 15 kg/ha proporcionó buen efecto visual al cultivo, manteniendo el cafeto buen grado de follaje, después de la cosecha y con alta eficiencia de control de la enfermedad.

Otra estrategia de control evaluada desde 1989 fue la aplicación al suelo, de la mezcla del fungicida sistémico triadimenol con el insecticida disulfoton, en formulación granulada con el objetivo de realizar de forma conjunta, el control de la roya del cafeto y del minador de la hoja (*Perileuoptera coffeella* Guerin-Meneville). Los daños causados por esta plaga son variables en función de la localidad y el año, causando acentuada defoliación al cafeto después de la cosecha. Souza y Reis (1992) observaron que los perjuicios causados por la plaga en el sur de Minas Gerais, en São Paulo y Espiritu Santo alcanzaron 52, 37 y 80% de reducción en la producción, respectivamente, siendo la defoliación del orden de 67 y 50% para el sur de Minas y São Paulo, respectivamente, lo que compromete significativamente la longevidad del cafeto.

En los trabajos más recientes, se adoptó en los experimentos la formulación comercial de la mezcla fungicida:insecticida en la proporción 1,5:7,5. Basado en esto, Luckmann (1993) estudió tres épocas y tres dosis de triadimenol + disulfoton en el norte del Paraná. Para la región de Londrina, el autor concluyó que la mejor época de aplicación fue noviembre y diciembre y que la dosis más eficiente fue la de 50 kg/ha. Estos resultados, fueron ratificados por Matielli et al. (1994), mostrando que aplicaciones tardías en relación a diciembre proporcionarían aumento

del índice de infección de la enfermedad; por lo tanto, no son recomendadas.

Actualmente, lo referido al control de la enfermedad en la Zona de la Mata de Minas Gerais, pocos trabajos han sido realizados sobre estudios de dosis del fungicida granulado y las estrategias de aplicación del fungicida cúprico. En razón de ello, los objetivos de este trabajo fueron: evaluar estrategias alternativas de uso de fungicidas cúpricos, manteniendo la misma cantidad de ingrediente activo/ha, con menor número de aspersiones; determinar la dosis adecuada de triadimenol 6 GR para el control eficiente de la roya y evaluar el comportamiento de la enfermedad con el uso de diferentes dosis de triadimenol + disulfoton.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación fue conducida durante tres ciclos agrícolas (entre 1991 y 1994) en la localidad de Teixeiras, Zona de la Mata del estado de Minas Gerais, Brasil. El ensayo se instaló en la Hacienda Patrimonio localizada en las coordenadas 20° 39' S y 42° 50' W, con altitud de 690 msnm y topografía ondulada. El cultivar de cafeto (*Coffea arabica* L.) utilizado fue Catuaí Amarillo (LCH-2077-2-5-86) con seis años de edad, sembrado con un distanciamiento de 3,0 x 1,3 m, para una población 2564 plantas/ha. El cultivo presentó buena producción de frutos con distribución uniforme en el área experimental, así como también, en el grado de follaje y el porte de las plantas.

Los fungicidas empleados fueron el oxiclورو de cobre 50 PM, triadimenol 6 GR y triadimenol + disulfoton (1,5 % + 7,5 %) GR. El fungicida oxiclورو de cobre fue aplicado con atomizador motorizado, en un promedio de 300 L/ha de agua; los fungicidas granulados triadimenol y triadimenol + disulfoton fueron aplicados al suelo, en la proyección del borde del follaje en un surco de 5 a 8 cm de profundidad e inmediatamente cubierto con suelo removido.

Las evaluaciones de la enfermedad se realizaron en intervalos regulares de 20 días. Para ello, fueron colectadas 50 hojas por parcela experimental (10 hojas/planta) del tercer o cuarto par, retirados de los ramos plagiotrópicos aleatoriamente seleccionados en los tercios inferior y medio de las plantas, determinándose el número de hojas con roya, número de lesiones

con o sin esporas y área foliar lesionada por la roya, evaluada de acuerdo con la escala diagramática de Kushalappa y Chaves (1980). Con los valores de incidencia y severidad obtenidos de las evaluaciones de tres años agrícolas se calculó el área bajo la curva de progreso de la enfermedad (ADCPE) usando el programa desarrollado por Carmo (1989) y que según Kranz (1974) es ésta la metodología que mejor describe el comportamiento de una enfermedad y su efecto sobre el huésped. También fue cuantificada la producción de los frutos, siendo transformada en kilogramos por hectárea de café beneficiado, de acuerdo con los criterios establecidos por Bartholo et al. (1989).

En el primer año agrícola, el diseño experimental fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones y la unidad experimental constituida de cinco plantas útiles. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes: 1. oxiclورو de cobre 50 PM a 1,5 kg/ha aplicado en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo (patrón regional); 2. oxiclورو de cobre 50 PM a 2,0 kg/ha aplicado en los meses de enero, febrero y marzo; 3. oxiclورو de cobre 50 PM a 3,0 kg/ha aplicado en los meses de enero y marzo; 4. triadimenol 6 GR a 0,24 kg/ha; 5. triadimenol 6 GR a 0,48 kg/ha; 6. triadimenol 6 GR a 0,72 kg/ha; 7. triadimenol + disulfoton a 1,92 + 9,60 kg/ha; 8. testigo (sin aplicación de fungicida).

Los tratamientos con fungicidas granulados fueron aplicados al suelo en una sola vez durante la primera quincena de enero de cada año agrícola. Las atomizaciones foliares de oxiclورو de cobre se realizaron a los 75, 103, 131 y 159 días después de la floración principal (DDFP) que correspondió a los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, respectivamente y de acuerdo con la estrategia de uso de la formulación cúprica. Los otros cuatro tratamientos con los fungicidas granulados, fueron aplicados 103 DDFP correspondiendo al mes de enero. Las evaluaciones del experimento se realizaron a los 100, 121, 142, 163, 184 y 205 DDFP.

Para el segundo año agrícola los tratamientos, que durante el primer año fueron arreglados en bloques al azar, se reestructuraron en parcelas subdivididas con la finalidad de evaluar la evolución de la enfermedad al utilizarse dosis menores o al suprimirlas totalmente; también fueron utilizadas cinco plantas útiles por unidad

experimental.

Los tratamientos con la aplicación en la parcela de oxiclورو de cobre fueron subdivididos en dos subparcelas: una recibió la misma dosis inicial y la otra no fue atomizada. Los tratamientos que recibieron en la parcela el fungicida triadimenol fueron divididos en tres subparcelas: una de ellas recibió la misma dosis inicial, la otra recibió la mitad de la dosis inicial y la tercera no recibió aplicación del fungicida. El tratamiento con triadimenol + disulfoton, también fue dividido en dos subparcelas: una recibió la misma dosis inicial y la otra, la mitad de la dosis (Cuadro 1).

Estos mismos tratamientos se mantuvieron para el tercer año agrícola con la única excepción que se modificó la dosis de triadimenol + disulfoton: el tratamiento con la dosis de 1,92 + 9,60 kg/ha, esta vez no recibió aplicación, mientras que el otro tratamiento recibió sólo $\frac{1}{4}$ de la dosis (Cuadro 1).

Los análisis estadísticos fueron realizados con el programa SAEG (Sistemas de Análisis Estadísticos y Genéticos) de la Universidad Federal de Viçosa (Euclides, 1983) y las comparaciones de los tratamientos por contrastes ortogonales.

RESULTADOS

Primer ciclo

Con relación al área diaria bajo la curva para el porcentaje de hojas con roya (ADCHR), para el porcentaje de área foliar con roya por hoja (ADCAF), para el número de lesiones con esporas por hoja (ADCLCE), y para el número de lesiones sin esporas por hoja (ADCLSE) se observó que el tratamiento testigo presentó los mayores niveles de enfermedad (Cuadro 2 y 3). De manera general, se observó efecto del triadimenol, siendo la dosis más alta (0,72 kg/ha) la más eficiente en el control de la enfermedad (Cuadro 3). Las estrategias de uso de la formulación cúprica, en promedio presentaron menores niveles de enfermedad que las diferentes dosis de triadimenol; sin embargo, el tratamiento con cuatro atomizaciones de oxiclورو de cobre presentó mayores valores promedios de las variables cuantificadas sobre la enfermedad, a excepción de la variable ADCLCE, del que recibió dos atomizaciones. El tratamiento con tres atomizaciones del fungicida

cúprico presentó en promedio los menores valores de la enfermedad.

En los tratamientos con diferentes dosis del fungicida triadimenol 6 GR (Cuadro 2) se puede observar incremento de la eficiencia de control de la enfermedad a medida que se aumentó la dosis del fungicida, a excepción de la variable ADCLSE. La menor dosis de ese fungicida (0,24 kg/ha) prácticamente fue similar en amplitud, a los valores de la enfermedad del tratamiento testigo, particularmente las variables ADCLCE y ADCAF, presentaron valores superiores a los del testigo. Las tres dosis de triadimenol y el tratamiento testigo tuvieron rendimientos similares (Cuadro 3).

El tratamiento con aplicación de triadimenol + disulfoton presentó los menores valores de enfermedad, tanto en incidencia como en severidad para casi todas las variables (Cuadros 2 y 3).

Esos resultados describen la ventaja del empleo de los fungicidas triadimenol, triadimenol + disulfoton y del oxiclورو de cobre, con relación a no realizar el control de la enfermedad y, la mayor eficiencia de control obtenida de forma lineal con las dosis de triadimenol. Dentro de los fungicidas, las formulaciones del sistémico presentaron mayor número de lesiones con y sin esporas, referidas a

las estrategias de uso del fungicida cúprico. Dentro de los sistémicos, el tratamiento con aplicación de triadimenol + disulfoton presentó el menor número de lesiones con y sin esporas.

En general, se constató que el tratamiento testigo presentó la mayor incidencia de la enfermedad (Cuadro 2) y en orden decreciente del porcentaje de área foliar lesionada, estuvieron los tratamientos con aplicación de diferentes dosis de triadimenol, las estrategias de uso del fungicida cúprico y la mezcla de triadimenol + disulfoton. Se detectaron diferencias entre los tratamientos con aplicación de los fungicidas y el testigo, entre los tratamientos con aplicación del triadimenol aislado y triadimenol + disulfoton y en la respuesta lineal de las dosis de triadimenol (Cuadro 3). Tales diferencias muestran el efecto de control de los fungicidas evaluados comparadas al tratamiento testigo, donde se observa reducción en el área foliar lesionada. El significado estadístico del efecto lineal en la comparación del área foliar lesionada por la roya en los tratamientos con las dosis de triadimenol se demuestra en la eficiencia de la dosis más alta en reducir la severidad de la enfermedad.

Finalmente, no se detectó efecto de los tratamientos estudiados sobre los rendimientos de café beneficiado por planta.

Cuadro 1. Tratamientos adoptados en el segundo y tercer ciclo para evaluación de oxiclورو de cobre y dosis de triadimenol aislado y combinado con disulfoton en el control de la roya del caféto (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.).

Tratamiento	Epoca de aplicación	Ciclo	
		Segundo	Tercer
		kg/ha/aplicación	
Oxicloruro de cobre	Dic, Ene, Feb, Mar	1,50	1,50
Oxicloruro de cobre	Sin aplicación	—	—
Oxicloruro de cobre	Ene, Feb, Mar	2,00	2,00
Oxicloruro de cobre	Sin aplicación	—	—
Oxicloruro de cobre	Ene, Mar	3,00	3,00
Oxicloruro de cobre	Sin aplicación	—	—
Triadimenol	Ene	0,24	0,24
Triadimenol	Ene	0,12	0,12
Triadimenol	Sin aplicación	—	—
Triadimenol	Ene	0,48	0,48
Triadimenol	Ene	0,24	0,24
Triadimenol	Sin aplicación	—	—
Triadimenol	Ene	0,72	0,72
Triadimenol	Ene	0,36	0,36
Triadimenol	Sin aplicación	—	—
Triad + disul	Ene	1,92+9,60	—
Triad + disul	Ene	0,96+4,80	0,48+2,40
Testigo	Sin aplicación	Sin aplicación	Sin aplicación

Cuadro 2. Area diaria bajo la curva para el porcentaje de hojas con roya (ADCHR), el porcentaje de área foliar con roya por hoja (ADCAF), el número de lesiones con esporas por hoja (ADCLCE), el número de lesiones sin esporas por hoja (ADCLSE) y producción de granos en función de las diferentes estrategias de aplicación de oxiclورو de cobre y dosis de triadimenol aislado y combinado con disulfoton en Teixeira, Minas Gerais, Brasil (primer ciclo).

Tratamientos	Epoca de aplicación	Variables cuantificadas				
		ADCHR	ADCAF	ADCLCE	ADCLSE	Producción
Ox. cobre		%		Lesiones/día		kg/planta
- 1,5 kg/ha/aplic.	Dic; Ene; Feb; Mar	22,15	41,15	40,40	15,80	1,462
- 2,0 kg/ha/aplic.	Ene; Feb; Mar	16,65	28,97	33,50	11,65	1,308
- 3,0 kg/ha/aplic.	Ene; Mar	18,80	37,62	43,10	12,59	1,317
\bar{Y} Cúprico		19,20	35,91	39,00	13,34	1,362
Triadimenol						
- 0,24 kg/ha/aplic.	Ene.	31,50	161,50	212,50	58,55	1,453
- 0,48 kg/ha/aplic.	Ene.	20,00	49,87	74,30	35,55	1,428
- 0,72 kg/ha/aplic.	Ene.	18,00	19,95	26,90	49,39	1,412
\bar{Y} Triadimenol		23,16	77,10	104,56	47,83	1,431
Triad.+Disul.	Ene.	13,54	22,55	29,50	16,30	1,527
\bar{Y} Sistémicos		18,35	49,82	67,03	32,06	1,479
Testigo		32,00	110,20	163,65	80,65	1,464

¹ Porcentaje de hojas con roya o de área foliar lesionada por día

Ox. Cobre: Oxiclورو de cobre 50 PM

Triadimenol: Triadimenol 6 GR

Triad. + Disul: Triadimenol + Disulfoton (1,92 + 9,60 kg/ha)

Sin diferencias la comparación entre sistémicos y cúpricos.

Cuadro 3. Cuadros medios del área diaria bajo la curva para el porcentaje de hojas con roya (ADCHR), el porcentaje de área foliar con roya por hoja (ADCAF), el número de lesiones con esporas (ADCLCE), el número de lesiones sin esporas (ADCLSE) - valores transformados mediante raíz cuadrada — y análisis de la producción de granos kg/planta en función de las diferentes estrategias de aplicación de oxiclورو de cobre y dosis de triadimenol aislado y combinado con disulfoton en Teixeira, Minas Gerais, Brasil (primer ciclo).

Fuente de variación	Cuadros medios				
	ADCHR	ADCAF	ADCLCE	ADCLSE	Producción
Testigo vs. fungicida	5,39*	41,83**	83,25**	52,07**	0,00850
Cúprico vs. Sistémicos	0,13	10,15	29,46*	36,70**	0,05890
Triad. vs. Triad.+Disul.	3,08	24,41*	50,55**	17,89*	0,02788
Cobre ¹ + Cobre ² vs. Cobre ³	0,01	0,08	0,23	0,03	0,01242
Cobre ¹ vs. Cobre ²	0,84	2,12	1,78	0,67	0,04774
Triad. ℓ	3,96*	114,15**	160,47**	3,85	0,00332
Triad. Q	0,37	3,79	3,21	1,63	0,00005
CV (%)	21,1	31,5	30,3	37,9	14,6

* y ** = Significativo a 5 y 1% de probabilidad, respectivamente.

Sistémicos = Triadimenol 6 GR (Triad.) en las dosis de 0,24; 0,48 y 0,72 kg/ha y

Triadimenol + Disulfoton a 1,92 + 9,60 kg/ha, aplicadas en el mes de enero.

Cúprico = Cobre = Oxiclورو de cobre 50 PM,

1. 1,5 kg/ha, cuatro atomizaciones distribuidas en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo;

2. 2,0 kg/ha, tres atomizaciones distribuidas en los meses de enero, febrero y marzo;

3. 3,0 kg/ha, dos atomizaciones en los meses de enero y marzo.

ℓ = Respuesta lineal; Q = Respuesta cuadrática

Segundo ciclo

Los niveles de enfermedad fueron bajos con relación al ciclo anterior. Se observó que la proporción de la enfermedad en el tratamiento testigo de 32 unidades en la variable ADCHR (Cuadro 2) pasó a 1,45 unidades (Cuadro 4); tal comportamiento fue atribuido, al menos en parte, a la menor incidencia de lluvias en comparación con el año anterior (822 vs. 1521 mm), situación que no habría favorecido la epidemia. Esa disminución en los niveles de

enfermedad se observó en todos los tratamientos (Cuadro 4).

Para las estrategias de uso del fungicida cúprico, la diferencia más marcada ocurrió en los rendimientos (Cuadro 4) que fueron bajos con respecto a todos los otros tratamientos; así como también, en la dosis más elevada de triadimenol. El tratamiento con aplicación de triadimenol + disulfoton presentó los menores niveles de la enfermedad (Cuadros 4 y 5) y los mayores rendimientos.

Cuadro 4. Area diaria bajo la curva para el porcentaje de hojas con roya (ADCHR), porcentaje de área foliar con roya por hoja (ADCAF), número de lesiones con esporas por hoja (ADCLCE), número de lesiones sin esporas por hoja (ADCLSE) y producción de granos en función de las diferentes estrategias de atomización de oxiclورو de cobre y dosis de triadimenol aislado y combinado con disulfoton en Teixeira, Minas Gerais, Brasil (segundo ciclo).

Tratamiento	Epoca	Variables cuantificadas														
		ADCHR		ADCAF		ADCLCE		ADCLSE		Producción						
		% día ⁽¹⁾		Nº día ⁽²⁾		kg/planta ⁽³⁾										
		SR	CR	SR	CR	SR	CR	SR	CR	SR	CR					
Ox. Cobre																
1,5 kg/ha/atom	D-E-F-M	8,95	3,45	12,82	4,07	19,99	5,55	8,35	0,95	0,742	0,599					
2,0 kg/ha/atom	E-F-M	5,10	7,50	8,42	12,20	12,85	17,90	7,00	5,70	0,439	0,580					
3,0 kg/ha/atom	E-M	7,70	7,00	11,92	9,60	14,25	12,65	6,25	1,80	0,254	0,350					
\bar{Y} Cúprico		7,25	5,98	11,05	8,62	15,69	12,03	7,20	2,81	0,478	0,509					
Triadimenol		SR	½ DR	DR	SR	½ DR	DR	SR	½ DR	DR	SR	½ DR	DR			
0,24kg/ha/aplic	E	0,99	1,40	0,75	0,95	1,89	0,47	1,00	2,60	0,75	0,10	0,55	0,00	0,023	0,020	0,011
0,48kg/ha/aplic	E	2,84	0,95	0,30	3,20	1,12	0,15	3,24	1,75	0,30	0,45	0,75	0,00	0,020	0,008	0,008
0,72kg/ha/aplic	E	1,55	1,60	0,95	1,62	2,40	0,87	2,00	2,85	0,89	1,55	0,45	1,30	0,024	0,007	0,016
\bar{Y} Triadimenol		1,79	1,31	0,66	1,92	1,80	0,49	2,08	2,40	0,64	0,70	0,58	0,43	0,022	0,011	0,011
Triad+Disul	E		0,20	0,30		0,25	0,15		0,20	0,30		0,00	0,00		1,125	0,916
\bar{Y} Sistémicos			0,75	0,48		1,02	0,32		1,30	0,47		0,29	0,21		0,568	0,463
Testigo			1,45			1,40			1,44			0,30			0,004	

(1) Porcentaje de hojas con roya y de área foliar lesionada.día / (2) Número de lesiones.día / (3) Café beneficiado

Ox. Cobre = Oxiclورو de cobre 50 PM

Triadimenol = Triadimenol 6 GR

Triad.+Disul. = Triadimenol + Disulfoton (1,92 + 9,60 kg/ha)

SR = Sin reaplicación / ½ DR = Mitad de la dosis reaplicada / DR = Dosis reaplicada / CR = Con reaplicación.

D, E, F, M = diciembre, enero, febrero, marzo

El análisis estadístico de los resultados en las parcelas mostró diferencias sólo para las formulaciones del sistémico en relación a las estrategias de uso del cúprico (Cuadro 5). En ese caso, las diferentes estrategias de uso del fungicida cúprico presentaron, en promedio, mayor nivel de la enfermedad (Cuadro 4). No se observaron diferencias entre las formulaciones

del fungicida sistémico atribuible a que las parcelas tratadas con triadimenol aislado tuvieron bajos rendimientos (entre 11 y 22 g de café beneficiado por planta). Tal condición, está directamente relacionada con la magnitud de la epidemia. Esa situación es similar a la observada en el tratamiento testigo, donde no ocurrió incremento de eficiencia de control.

En las subparcelas, las características cuantificadas de la enfermedad en el tratamiento con aplicación del fungicida cúprico, presentaron menores niveles de enfermedad en relación a la subparcela sin reaplicación (Cuadro 4).

La variable ADCLSE, en las subparcelas de uso del fungicida cúprico, en dos ocasiones presentó estadísticamente los mayores valores el tratamiento sin aplicación (Cuadros 4 y 5), lo

que indica la necesidad de uso de esa formulación para controlar la enfermedad.

Respecto a la producción por parcela, los mayores rendimientos de café beneficiado por planta fueron obtenidos en el tratamiento de triadimenol + disulfoton, seguido por las diferentes estrategias de uso del fungicida cúprico y por último, por las diferentes dosis de triadimenol (Cuadro 4).

Cuadro 5. Cuadros medios del área diaria bajo la curva para el porcentaje de hojas con roya (ADCHR), el porcentaje de área foliar con roya por hoja (ADCAF), el número de lesiones con esporas (ADCLCE), el número de lesiones sin esporas (ADCLSE) - valores transformados en raíz cuadrada - y análisis de la producción de granos kg/planta en función de las diferentes estrategias de aplicación de oxiclورو de cobre y dosis de triadimenol aislado y combinado con disulfoton en Teixeira, Minas Gerais, Brasil (segundo ciclo).

Fuente de variación	Cuadros medios				
	ADCHR	ADCAF	ADCLCE	ADCLSE	Producción
Testigo vs. Control	0,378	1,070	1,99	0,797	0,33584**
Cúprico vs. Sistémicos	29,530**	54,580**	80,43**	22,423**	1,36027**
Triad. vs. Triad.+Disul.	1,095	1,316	1,80	0,412	6,61344**
Cobre ¹ + Cobre ² vs. Cobre ³	0,394	0,420	0,06	0,264	0,44140**
Cobre ¹ vs. Cobre ²	0,001	0,351	0,84	0,846	0,10449**
Triad. ℓ	0,015	0,082	0,02	0,561	0,00003
Triad. Q	0,011	0,005	0,01	0,036	0,00018
CV (%)	22,3	20,2	17,8	30,5	39,8
SR vs. CR d/ Cobre ¹	2,010**	3,906**	6,05**	4,977**	0,04104
SR vs. CR d/ Cobre ²	0,378	0,520	0,40	0,292	0,03976
SR vs. CR d/ Cobre ³	0,045	0,192	0,08	2,091*	0,01833
CR ℓ d/Triad. 0,24 kg/ha	0,024	0,059	0,02	0,007	0,00027
CR q d/Triad. 0,24 kg/ha	0,132	0,513	0,79	0,198	0,00002
CR ℓ d/Triad. 0,48 kg/ha	1,620**	2,121*	2,00*	0,103	0,00027
CR q d/Triad. 0,48 kg/ha	0,040	0,013	0,01	0,203	0,00010
CR ℓ d/Triad. 0,72 kg/ha	0,045	0,115	0,15	0,099	0,00012
CR q d/Triad. 0,72 kg/ha	0,064	0,252	0,44	0,262	0,00047
Dosis 1 vs. Dosis 2 d/Dosis 1	0,005	0,005	0,01	0,00	0,08799*
CV (%)	12,6	12,3	10,1	26,8	35,4

* y ** = Significativo a 5 y 1% de probabilidad, respectivamente.

Sistémicos = Triadimenol 6 GR (Triad.) en las dosis de 0,24; 0,48 y 0,72 kg/ha y

Triadimenol + Disulfoton a 1,92 + 9,60 kg/ha (Dosis 1); a 0,96 + 4,80 kg/ha (dosis 2) aplicados en el mes de enero.

Cúprico = Cobre = Oxiclورو de cobre 50 PM,

1. 1,5 kg/ha, cuatro atomizaciones distribuidas en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo;
2. 2,0 kg/ha, tres atomizaciones distribuidas en los meses de enero, febrero y marzo;
3. 3,0 kg/ha, dos atomizaciones en los meses de enero y marzo.

ℓ = Respuesta lineal; Q = Respuesta cuadrática.

SR = Sin reaplicación; CR = Con reaplicación.

Las diferencias observadas entre el testigo y los tratamientos con aplicación de fungicidas describen la eficiencia, que en la parcela, ejercen los productos evaluados en el control de la enfermedad, eficiencia que se traduce en mayor rendimiento (Cuadros 4 y 5). De forma similar,

las estrategias de uso del fungicida cúprico, presentaron rendimientos mayores que las tratadas con los sistémicos.

Dentro de las formulaciones del sistémico, los mejores resultados de producción correspondieron a la mezcla de triadimenol +

disulfoton, siendo tal respuesta atribuida a la presencia de disulfoton en la formulación (Cuadros 4 y 5). Los promedios de rendimiento de las diferentes estrategias del cúprico, superaron las dos formulaciones del sistémico por causa de las dosis del triadimenol aislado que presentó rendimientos bajos. Las diferencias obtenidas indican mayores rendimientos para los tratamientos donde la cantidad de ingrediente activo del fungicida cúprico aplicado por hectárea, fue dividida en mayor número de atomizaciones.

Tercer ciclo

Los mayores valores de incidencia y

severidad fueron detectados en las subparcelas sin reaplicación así como en los tratamientos con las diferentes dosis de triadimenol al contrario del tratamiento con aplicación de triadimenol + disulfoton, que presentó los menores niveles de la enfermedad (Cuadro 6).

Los mayores rendimientos correspondieron a las dos formulaciones del sistémico. En el caso del oxiclورو de cobre, los mayores niveles de enfermedad y la menor producción correspondieron a la subparcela sin reaplicación (Cuadro 6). En los tratamientos con las dosis de triadimenol, se puede observar que en general, a medida que se aumentó la dosis, el valor de la característica cuantificada fue menor.

Cuadro 6. Area diaria bajo la curva para el porcentaje de hojas con roya (ADCHR), porcentaje de área foliar con roya por hoja (ADCAF), número de lesiones con esporas por hoja (ADCLCE), número de lesiones sin esporas por hoja (ADCLSE) y producción de granos en función de las diferentes estrategias de atomización de oxiclورو de cobre y dosis de triadimenol aislado y combinado con disulfoton en Teixeira, Minas Gerais, Brasil (tercer ciclo).

Tratamiento	Epoca	Variables cuantificadas														
		ADCHR		ADCAF			ADCLCE			ADCLSE			Producción			
		% día ⁽¹⁾		N° día ⁽²⁾			kg/planta ⁽³⁾									
		SR	CR	SR	CR	SR	CR	SR	CR	SR	CR	SR	CR			
Ox. Cobre																
1,5 kg/ha/atom	D-E-F-M	16,32	5,82	31,72	15,64	55,14	9,53	24,60	1,21	1,406	1,637					
2,0 kg/ha/atom	E-F-M	11,17	5,64	23,26	6,51	38,78	9,42	18,50	1,64	1,031	1,825					
3,0 kg/ha/atom	E-M	13,25	4,46	23,07	9,62	36,57	16,00	13,02	1,53	1,075	1,321					
Y Cúprico		13,58	5,97	26,01	10,60	43,49	11,65	18,70	1,46	1,170	1,594					
Triadimenol		SR	½ DR	DR	SR	½ DR	DR	SR	½ DR	DR	SR	½ DR	DR	SR	½ DR	DR
0,24kg/ha/aplic	E	15,21	13,57	6,50	30,57	28,87	8,60	41,57	50,46	15,42	13,96	14,39	11,25	1,793	1,687	1,506
0,48kg/ha/aplic	E	24,53	5,46	1,57	65,94	8,47	1,53	100,17	12,71	2,71	43,28	3,39	0,35	1,762	1,590	1,662
0,72kg/ha/aplic	E	23,89	4,85	0,50	58,21	13,80	0,28	102,00	13,39	2,14	33,67	9,89	0,10	1,412	1,550	1,290
Y Triadimenol		21,21	7,96	2,85	51,57	17,04	3,47	81,24	25,52	6,75	30,30	9,22	3,90	1,655	1,609	1,482
Triad+Disul	E	0,25	0,00	2,85	0,40	0,00		0,53	0,22		0,07	0,00		1,600	1,587	
Y Sistémicos		10,30	3,98	0,48	25,98	8,52		40,88	12,76		15,18	4,61		1,627	1,593	
Testigo		14,25			25,55			42,14			23,17			1,531		

(1) Porcentaje de hojas con roya y de área foliar lesionada. día/ (2) Número de lesiones.día/ (3) Café beneficiado

Ox. Cobre = Oxiclورو de cobre 50 PM

Triadimenol = Triadimenol 6 GR

Triad.+Disul. = Triadimenol + Disulfoton (0,96 + 4,80 kg/ha)

SR = Sin reaplicación / ½ DR = Mitad de la dosis reaplicada / DR = Dosis reaplicada / CR = Con reaplicación.

D, E, F, M = diciembre, enero, febrero, marzo

En las parcelas, al comparar el testigo y los tratamientos con control, varias características presentaron diferencias estadísticas (Cuadro 7), esto es, los tratamientos con aplicación de los fungicidas evaluados presentaron menor número

de hojas con roya y menor número de lesiones sin esporas (Cuadro 6). En las dos formulaciones del sistémico, excepto para la variable producción, todas las características evaluadas de la enfermedad fueron estadísticamente

diferentes (Cuadro 7), en consecuencia del tratamiento con triadimenol + disulfoton, presentó los menores valores de enfermedad (Cuadro 6).

Los tratamientos sin reaplicación del fungicida cúprico presentaron los mayores niveles de enfermedad y las menores producciones (Cuadro 6).

Para el tratamiento con la dosis de 0,48 kg/ha de triadimenol en todas las características evaluadas de la enfermedad se constataron diferencias para las respuestas lineales y cuadráticas con las dosis evaluadas en las subparcelas. Interpretando de forma conjunta esos dos efectos, lineal y cuadrático, entre las

subparcelas tratadas con 0,24 kg/ha de triadimenol y las subparcelas que no recibieron aplicación, se observó que ocurrió reducción acentuada de la enfermedad, mientras que entre las subparcelas tratadas con las dosis de 0,24 y 0,48 kg/ha de triadimenol, esa disminución fue menor. Con esas últimas dosis, se observó efecto acumulativo de control de la enfermedad en relación a los tratamientos sin reaplicación. Para el tratamiento con la dosis de 0,72 kg/ha de triadimenol se observaron diferencias en todas las características cuantificadas de la enfermedad (Cuadro 7) en la respuesta lineal de las dosis empleadas en las subparcelas.

Cuadro 7. Cuadrados medios del área diaria bajo la curva para el porcentaje de hojas con roya (ADCHR), el porcentaje de área foliar con roya por hoja (ADCAF), el número de lesiones con esporas (ADCLCE), el número de lesiones sin esporas (ADCLSE) — valores transformados en raíz cuadrada — y análisis de la producción de granos kg/planta en función de las diferentes estrategias de aplicación de oxiclورو de cobre y dosis de triadimenol aislado y combinado con disulfoton en Teixeiras, Minas Gerais, Brasil (tercer ciclo).

Fuente de variación	Cuadrados medios				
	ADCHR	ADCAF	ADCLCE	ADCLSE	Producción
Testigo vs. fungicida	2,7506**	3,61	7,713	8,90*	0,0011
Cúprico vs. Sistémicos	2,6691**	2,86	2,714	0,01	0,6398
Triad. vs. Triad.+Disul.	24,1998**	55,92**	91,338**	30,76**	0,0006
Cobre ¹ + Cobre ² vs. Cobre ³	0,0004	0,23	0,001	0,33	0,4081
Cobre ¹ vs. Cobre ²	2,4050*	1,87	3,974	2,09	0,0351
Triad. ℓ	0,0656	0,03	0,120	0,36	0,3596
Triad. Q	0,0656	1,22	0,120	0,36	0,1388
CV (%)	23,5	34,6	37,4	49,5	30,0
SR vs. CR d/Cobre ¹	3,474**	3,90*	23,52**	18,929**	0,1069
SR vs. CR d/Cobre ²	1,242*	5,77*	13,06**	9,406**	1,2600**
SR vs. CR d/Cobre ³	1,661	4,15*	6,45	8,586*	0,1217
CR ℓ d/Triad. 0,24 kg/ha	2,581	9,39**	9,25*	0,183	0,1653
CR q d/Triad. 0,24 kg/ha	0,337	1,59	4,77	0,167	0,0037
CR ℓ d/Triad. 0,48 kg/ha	18,669**	64,98**	97,52**	44,440**	0,0200
CR q d/Triad. 0,48 kg/ha	1,096*	5,84*	9,16*	5,242*	0,0396
CR ℓ d/Triad. 0,72 kg/ha	22,248**	61,10**	94,99**	33,599**	0,0297
CR q d/Triad. 0,72 kg/ha	0,890*	0,61	7,64	0,498	0,01050
Dosis 0 vs. Dosis 3 d/Dosis1	0,145	0,16	0,26	0,005	0,0006
CV (%)	18,4	29,6	36,2	39,3	19,7

* y ** = Significativo a 5 y 1% de probabilidad, respectivamente.

Sistémicos = Triadimenol 6 GR (Triad.) en las dosis de 0,24; 0,48 y 0,72 kg/ha y

Triadimenol + Disulfoton a 0,48 + 2,40 kg/ha (Dosis 3), aplicadas en el mes de enero; sin reaplicación (Dosis 0) y 1,92 + 9,60 kg/ha (Dosis 1).

Cúprico = Cobre = Oxiclورو de cobre 50 PM,

1. 1,5 kg/ha, cuatro atomizaciones distribuidas en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo;
2. 2,0 kg/ha, tres atomizaciones distribuidas en los meses de enero, febrero y marzo;
3. 3,0 kg/ha, dos atomizaciones en los meses de enero y marzo.

ℓ = Respuesta lineal; Q = Respuesta cuadrática.

SR = Sin reaplicación; CR = Con reaplicación

DISCUSIÓN

El primer y el tercer ciclo del ensayo se caracterizaron por presentar altos rendimientos de café beneficiado. También fue durante esos ciclos que la intensidad de la roya del cafeto fue mayor en el tratamiento testigo. Tal comportamiento tiene concordancia con los resultados obtenidos por Silva-Acuña (1994). Ese autor concluyó que la carga de frutos del año es uno de los factores condicionantes de la epidemia.

Durante el primer ciclo, los niveles de enfermedad en los tratamientos con las tres estrategias distintas de uso del fungicida cúprico fueron similares. Potencialmente, todas estas serían alternativas válidas de control, aunque fue posible constatar, desde el primer ciclo, que los mejores resultados de producción estaban asociados al tratamiento de cuatro atomizaciones del fungicida oxiclورو de cobre 50 PM, realizadas entre diciembre y marzo. Este resultado fue consolidado en el segundo ciclo cuando se observó mayor eficiencia del tratamiento a nivel de parcela, el cual alcanzó mayores niveles de producción en relación a las otras estrategias evaluadas. En el tercer ciclo, de manera general, los rendimientos fueron mayores y no se observó diferencias entre las tres estrategias de control. Sólo fue posible constatar eficiencia de la formulación cúprica en las subparcelas. Las plantas de las subparcelas tratadas presentaron los menores niveles de enfermedad, lo que demuestra la necesidad de usar la formulación cúprica en todos los ciclos del cultivo. Basándose en que la respuesta de la producción en el segundo ciclo aparentemente fue debida a la protección proporcionada por la formulación a la planta contra la enfermedad del año anterior, sería conveniente mantener las aplicaciones del fungicida cúprico a lo largo de los años, en razón de obtener una continua formación de frutos.

Así mismo, en el tercer ciclo, al emplear la estrategia de tres atomizaciones de fungicida cúprico de enero a marzo, hubo diferencia en la producción entre las subparcelas tratadas y no tratadas. Ese particular comportamiento podría ser atribuido al ataque tardío de la roya del cafeto y/o del insecto *Perileuoptera coffeella* que provocó una defoliación acentuada de las

plantas, reduciendo consecuentemente la producción; mientras que la subparcela no tratada en el ciclo anterior presentó altos rendimientos, lo cual soporta la hipótesis anterior.

Los resultados de producción y control de la roya con las estrategias de uso del oxiclورو de cobre 50 PM indican que el esquema de cuatro atomizaciones a intervalos de 30 días, iniciando en diciembre y concluyendo en marzo, ofrece protección eficiente al cultivo. Esos resultados están de acuerdo con los obtenidos por Cruz Filho y Chaves (1975; 1985), Jaramillo (1988) y Silva-Acuña et al. (1992). Esos autores concluyeron que para los fungicidas cúpricos, las atomizaciones deben ser realizadas con carácter preventivo, o sea, antes de que ocurran síntomas visibles de la enfermedad en las plantas. Esa época corresponde al mes de diciembre en la región de Viçosa.

Para el triadimenol en el primer ciclo, la dosis de 0,24 kg/ha no fue suficiente para reducir los niveles de intensidad de la enfermedad. Esos niveles, en promedio, fueron prácticamente iguales a los del testigo (sin reaplicación), presentando inclusive, algunas de las características evaluadas, niveles superiores de enfermedad. La dosis de 0,42 kg/ha de triadimenol, de manera similar, no fue eficiente ya que los niveles de incidencia y severidad superaron a los promedios de enfermedad alcanzados por las estrategias de aplicación del fungicida sistémico, a la vez que no superó en eficiencia a las estrategias con cuatro, tres y dos aspersiones del fungicida cúprico. La dosis de 0,72 kg/ha de triadimenol 6 GR fue la que presentó los menores niveles de enfermedad y, algunas de las variables cuantificadas fueron menores a las obtenidas en el tratamiento triadimenol + disulfoton. Ese último fue el de mayor eficiencia tanto en el control de la enfermedad como en la producción.

Para las dosis evaluadas de triadimenol se constató efectos lineales entre ellas indicando que la dosis de 0,72 kg/ha de triadimenol 6 GR disminuyó significativamente la enfermedad a una tasa constante. Tales resultados sugieren la necesidad de probar dosis más elevadas para evidenciar si es posible lograr efectos sobre la producción.

En el segundo ciclo las dosis de triadimenol

prácticamente no tuvieron ninguna expresión, tanto en eficiencia de control como en producción, esto en respuesta a la dosis empleada en el ciclo anterior. No hubo respuesta favorable sobre las variables cuantificadas. Aun al observar que con la mayor dosis se obtuvo menor intensidad de la enfermedad, tal efecto de control no se tradujo en respuesta favorable de producción en ese tratamiento. La falta de respuesta es atribuible a la ocurrencia de una acentuada defoliación inducida por *P. coffeella*; el ataque de ese insecto se presentó fuera del período de cuantificación de la roya del café, o sea después de la cosecha, en la fase de menor intensidad de lluvias (Souza y Reis, 1992).

Para el tercer ciclo hubo mayores rendimientos debido a la bianualidad de la producción; aun así, no fue posible observar diferencias en esta variable entre las dosis estudiadas, ni a nivel de parcela ni de subparcela. A nivel de subparcela, se pudo observar reducción significativa de la intensidad de enfermedad, bien sea por los efectos lineales en las subparcelas con la dosis de 0,24 kg/ha de triadimenol, como por los efectos lineales y cuadráticos en las subparcelas con las dosis de 0,48 y 0,72 kg/ha de triadimenol. Esa eficiencia en reducción de la intensidad de la enfermedad, fue proporcional a las dosis utilizadas; aun así, no hubo respuesta sobre los valores de producción. Es posible observar tendencias al aumento lineal de la producción. Los efectos lineales y cuadráticos entre las dosis evaluadas de triadimenol 6 GR demostraron la efectividad del fungicida en reducir los niveles de enfermedad; tales reducciones fueron más acentuados para la dosis de 0,72 kg/ha de triadimenol. Esos resultados indican que, a partir de esa dosis, habría control eficiente de la enfermedad. Los resultados obtenidos están de acuerdo con los de Luckmann (1993) y Matielli et al. (1993) en Londrina, Paraná y en Monte Carmelo y Patrocínio, en Minas Gerais, Brasil, en los cuales se constatarían que a partir de la dosis de 0,72 kg/ha de triadimenol ocurren resultados satisfactorios de control. Aun así, recomiendan utilizar 0,90 kg/ha de triadimenol 6 GR basados en el hecho de que esa dosis proporcionó un excelente efecto visual, la cual mantiene al café con buen grado de follaje después de la cosecha y de haber controlado

eficientemente la enfermedad.

Los resultados obtenidos en este trabajo indican que el uso de triadimenol 6 GR en la dosis de 0,72 kg/ha disminuyó la intensidad de la enfermedad de forma significativa, aunque no presentó respuestas positivas sobre la producción. También indican, que en la región de Viçosa donde los ataques de *P. coffeella* pueden causar una acentuada defoliación en el cultivo, esa formulación no debe ser utilizada sin combinarse con un insecticida para el control de la plaga. Si se usa de forma individual, el triadimenol no traería retorno económico en el control de la roya del café.

Los resultados del primer ciclo demostraron que aun utilizando dosis hasta cuatro veces más altas que la dosis recomendada, la enfermedad no es observada, sobre todo durante el año de alta producción, donde en promedio, la producción de esos tratamientos fue de 1,5 kg/planta de café beneficiado. Ese comportamiento también está descrito en la literatura, aun cuando se emplean las dosis recomendadas en los años de alta producción (Almeida et al., 1994).

Los niveles de enfermedad, alcanzados en el tratamiento triadimenol + disulfoton fueron los menores del experimento y los resultados de producción del primer ciclo, en promedio, fueron superiores a los otros tratamientos. A partir del segundo ciclo, la enfermedad no fue detectada. Esto tal vez es debido al residuo del tratamiento realizado en el primer ciclo y a la reaplicación en el segundo ciclo, tanto en la dosis completa como en la dosis reducida al 50%.

La subparcela que en el segundo ciclo recibió 50% de la cantidad del fungicida + insecticida, tuvo efecto favorable sobre la producción cuando es comparada con la subparcela que recibió la dosis completa. Según Matiello et al. (1991), el café es una planta tolerante a elevadas dosis de triadimenol + disulfoton; sin embargo, en el segundo ciclo, con la disminución de la producción se constató una aparente situación de fitotoxicidad, resultando en una coloración amarillenta del follaje de las plantas.

Los resultados obtenidos durante los tres ciclos de manejo de la dosis de triadimenol + disulfoton indican que el uso de las dosis, como adoptadas en los experimentos, podría suprimir

una aplicación posterior, en razón de la posible presencia de residuos del producto. También se puede observar que la disminución gradual de la dosis favoreció el aumento de los rendimientos, no comprometiendo el control de la enfermedad. Matiello et al. (1991) relatan que el usar la mezcla triadimenol + disulfoton con 1% de triadimenol se observaron efectos sobre la enfermedad en el ciclo siguiente, disminuyéndola de 85% en el tratamiento testigo a 2% en la parcela tratada. Resultados similares constataron los anteriores autores cuando usaron triadimenol con dosis entre 0,45 y 1,00 kg/ha, en parcelas tratadas durante dos años seguidos. Esos resultados parecen indicar que aun utilizando el triadimenol, en menores concentraciones a la formulación actualmente comercializada, el producto se acumula en el suelo o en la planta. Esto indica que existe necesidad de racionalizar el uso de esa formulación en razón de su efecto residual. Pocos son los estudios de repercusión tanto de la mezcla como de la dosis a utilizar de este producto.

CONCLUSIONES

Para la región de Teixeira, Zona de la Mata de Minas Gerais, Brasil, el uso de cuatro atomizaciones del fungicida oxiclورو de cobre 50 PM a 1,5 kg/ha, realizadas entre diciembre y marzo ofrecen efectiva protección al cultivo contra la roya y tienen efecto favorable sobre la producción.

Las dosis de 0,24 y 0,48 kg/ha de triadimenol no fueron eficientes en el control de la enfermedad. La dosis de 0,72 kg/ha la controló, pero no hubo efecto favorable de ninguna de las tres dosis sobre la producción.

El uso de la mezcla triadimenol + disulfoton promovió los menores niveles de enfermedad y los mayores rendimientos.

Es fundamental la presencia del disulfoton en mezcla con el fungicida para evitar los daños causados por el minador de la hoja del café.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico de

Brasil por el apoyo financiero y a los investigadores Gladys Rodríguez y Ursulino Manrique, del Centro de Investigaciones Agropecuarias del estado Monagas, por las revisiones críticas al manuscrito.

LITERATURA CITADA

1. Almeida, S.R., J.B. Matiello y J.B. Ferroni. 1994. Épocas e modos de aplicação de Baysiston no controle da ferrugem do cafeeiro. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 20, Guarapari. Resumos, Río de Janeiro. pp. 7-8.
2. Bartholo, G.F., A.A. Magalhães Filho, P.T. Gontijo y S.M. Chalfoun. 1989. Cuidados na colheita, no preparo e no armazenamento do café. Informe Agropecuário 14:33-44.
3. Carmo, M.G.F. do. 1989. Progresso e disseminação da antracnose e da ferrugem do feijoeiro nos sistemas de monocultivo e de consorcio com o milho. Tesis. Universidade Federal, Viçosa. 81 p.
4. Chaves, G.M., K. Matsuoka, M.G. Carvalho y J. Cruz Filho. 1971. Ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.). Resultados preliminares de ensaios sobre avaliação de fungicidas, em Minas Gerais. Relatorios das Pesquisas sobre *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. 1, Reunião Anual, Rio de Janeiro. pp. 1-4.
5. Cruz Filho, J. y G.M. Chaves. 1975. Avaliação da eficiência de fungicidas orgânicos e à base de cobre no controle da ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.) do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 8, Mossoró. pp. 58-62.
6. Cruz Filho, J. y G.M. Chaves. 1985. Calda Viçosa no controle da ferrugem do cafeeiro. Universidade Federal, Viçosa. 22 p.
7. Euclides, R.F. 1983. Sistema para análises estatísticas e genéticas (SAEG). Central de Processamento de Dados. Universidade

- Federal, Viçosa. 68 p.
8. Jaramillo, T. 1988. Esquema, métodos de aplicação e translocação de fungicidas no controle da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) Tesis. Universidade Federal, Viçosa. 69 p
 9. Kranz, J. 1974. Comparison of epidemics. Annual Review of Plant Pathology 12: 355-374.
 10. Kushalappa A.C. y G.M. Chaves. 1980. An analysis of the development of coffee rust in the field. Fitopatol. Bras. 5:95-183.
 11. Luckmann, J.M. 1993. Epocas de aplicação do Baysiston no controle da ferrugem do cafeeiro. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras 19, Três Pontas. Resumos, Rio de Janeiro. p.63.
 12. Matielli, A., J.A. Paranaíba, R. Lessi y L.N. Gonçalves. 1993. Eficiência do Bayfidan 6 GR em diferentes doses no controle da ferrugem do cafeeiro. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 19, Três Pontas. Resumos, Rio de Janeiro. pp. 58-59.
 13. Matielli, A., R. Lessi, J.A. Paranaíba y E.M. Pereira. 1994. Aplicação tardia de Baysiston e Bayfidan 6 GR no controle da ferrugem do cafeeiro, comparada à aplicação em época normal recomendada. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras 20, Guarapari. Resumos, Rio de Janeiro. pp. 153.
 14. Matiello, J.B., S.R. Almeida y Z. Mansk. 1991. Efeito residual de fungicidas sistêmicos do grupo dos triazóis, no controle à ferrugem do cafeeiro. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 17, Varginha. Resumos, Rio de Janeiro. pp. 5-6.
 15. Silva-Acuña, R. 1994. Intensidad de la roya (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.) en cafetos con diferentes niveles de producción controlada en Venezuela. Café Cacao 38:19-24.
 16. Silva-Acuña, R., L. Zambolim, F.X.R. Vale, G.M. Chaves y A.A. Pereira. 1992. Época da primeira aplicação de fungicida baseado no nível da incidência para o controle da ferrugem do cafeeiro. Fitopatol. Bras. 17: 36-41.
 17. Sousa, J. C. y P. R. Reis 1992. Bicho mineiro, biología, danos e manejo integrado. Belo Horizonte. EPAMIG. Boletín Técnico 3728 p.