

# COMPATIBILIDAD DE INSECTICIDAS Y FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA BROCA Y DE LA ROYA DEL CAFETO

Carlos Eduardo Valencia-Noreña\*; Diógenes Alberto Villalba-Gault\* \*

---

## RESUMEN

**VALENCIAN., C.E.; VILLALBA G., D.A. Compatibilidad de insecticidas y fungicidas para el control de la broca y de la roya del café. Cenicafé 52(3):170-184. 2001.**

Se evaluó la eficacia biológica de cuatro fungicidas y cuatro insecticidas, su compatibilidad y la aplicación simultánea para el control de la broca del café y la roya del café en tres experimentos en Cenicafé, Chinchiná y en la Subestación experimental Paraguaicito, Quindío. Se realizó una prueba de compatibilidad física y con las mezclas que mostraron una proporción de volumen precipitado igual a cero. Se determinó su acción protectora y curativa en el control de *Hemileia vastatrix* con plántulas de café variedad Caturra de 6 meses de edad. Con los tratamientos que mostraron mejor comportamiento, se realizó una prueba de eficacia sobre el control de *Hypothenemus hampei* observando la mortalidad 3 y 8 días después de la infestación en mangas entomológicas. Las mezclas de los insecticidas: Actellic 50 EC, Lorsban 4 EC y Sumithion 50 EC Thiodan 35 CE con los fungicidas: Alto 100 SL, Bayleton 25 SC, Anvil 5 CE, obtuvieron la mejor estabilidad física (no mostraron precipitación) y presentaron pH entre 6,0 y 7,2. Los insecticidas no inhiben la acción protectora y curativa de los fungicidas para el control de la roya, deteniendo el desarrollo de lesiones y su esporulación, ni éstos inhiben su acción insecticida contra la broca, mostrando una eficacia entre el 80 y el 100%.

**Palabras claves:** Café, *Hypothenemus hampei*, *Hemileia vastatrix*, control químico, insecticidas, fungicidas, mezclas, manejo integrado de plagas, MIP.

---

## ABSTRACT

The biological efficacy of four fungicides and four insecticides as well as their compatibility and their simultaneous application for coffee berry borer and coffee leaf rust control was evaluated in three experiments at Cenicafé, Chinchiná and in the experimental Substation Paraguaicito, Quindío. A physical compatibility test was carried out with the mixtures that exhibited a proportion of precipitate volume matching zero. Its protective and healing action in the control of *Hemileia vastatrix* with six-month-old Caturra coffee plantlets was determined. Using treatments with the best behavior, an efficacy test of *Hypothenemus hampei* control was made observing mortality from 3 to 8 days after the infestation in entomological sleeves. The mixtures of insecticides: Actellic 50 EC, Lorsban 4 EC and Sumithion 50 EC and Thiodan 35 EC with the fungicides: Alto 100 SL, Bayleton 25 SC, Anvil 5 EC, obtained the best physical stability (they did not exhibit precipitation) and displayed pH between 6.0 and 7.2. Insecticides do not inhibit the protective and healing action of fungicides for coffee leaf rust control stopping the lesions development and sporulation. Similarly, fungicides do not inhibit insecticides action against coffee berry borer, exhibiting efficacy between 80 and 100%.

**Keywords:** Coffee, *Hypothenemus hampei*, *Hemileia vastatrix*, chemical control, insecticides, fungicides, mixtures, integrated pest management, IPM.

---

\* Agrónomo. Becario de Colciencias de la Disciplina de Entomología de Cenicafé.

\*\* Investigador Científico II. Entomología. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé, Chinchiná, Caldas, Colombia, hasta Mayo de 2000.

La broca del fruto del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari), es la plaga más importante registrada en Colombia y causa pérdidas significativas en la producción del grano. Desde su introducción en el país en 1988 se ha dispersado por todas las regiones cafeteras afectando actualmente 715.073ha (82,27%) del total del área sembrada en café (3).

La roya del cafeto *Hemileia vastatrix* Berk. y Br. es otro de los problemas fitosanitarios limitante para la producción de café en Colombia, por causar defoliaciones severas y en algunos casos, la muerte de las plantas. En la actualidad en Colombia son afectadas por la roya del cafeto 438.430,2ha (50,45%) sembradas en café (3).

Para el control de la broca del café se recomienda el manejo integrado de plagas, el cual tiene dentro de sus componentes el control químico. Los insecticidas recomendados actualmente, son: Actellic 50 EC (pirimifosmetil), Lorsban 4E y Nufos 4E (clorpirifos), Sumithion 50% EC (fenitrothion) en dosis de 1,5L/ha.

Los fungicidas que se recomiendan para el control de la roya del cafeto son: oxiclورو de cobre 50% P.M. en dosis de 3kg/ha, Alto 100 SL (cyproconazol) en dosis de 250ml/ha, Bayleton 25% SC. (triadimefon) en dosis de 1L/ha y el Anvil 5% CE (hexaconazol) en dosis de 1L/ha.

Hasta el momento no se había realizado ninguna investigación en la cual se mezclaran insecticidas y fungicidas para el control de la broca y la roya del cafeto simultáneamente. Por lo anterior, se consideró importante la realización de la presente investigación con miras a obtener información sobre la eficacia biológica de las mezclas de los productos químicos, su compatibilidad y la realización de una aplicación para el control de dos problemas fitosanitarios en el cultivo del café, y de esta

forma, reducir los costos de producción teniendo como base la determinación de la compatibilidad física y/o química de las mezclas de insecticidas y fungicidas, la evaluación de su acción protectora y curativa sobre la roya del cafeto *Hemileia vastatrix* y su eficacia en el control de la broca *Hypothenemus hampei*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente experimento se desarrolló en tres fases, denominadas: Fase 1, correspondiente a la evaluación física de mezclas insecticidas y fungicidas en laboratorio; Fase 2, inoculación artificial con roya en plántulas de café y posterior aspersión de productos químicos bajo condiciones controladas y Fase 3, evaluación de las mejores mezclas de insecticidas con fungicidas en parcelas experimentales de café de la variedad Colombia infestado con broca. Las mezclas que en la primera fase fueron compatibles físicamente, es decir, que presentaron en promedio una precipitación de cero, se ensayaron en la segunda para evaluar su eficacia en el control de *Hemileia vastatrix* y finalmente, las que mostraran el mejor comportamiento en esta fase se ensayaron en la prueba de eficacia sobre el control de *H. hampei*.

La primera y segunda fase se llevaron a cabo en el Laboratorio de Equipos de Aspersión, en la Unidad de Cría de Parasitoides y en el laboratorio y vivero de las Disciplinas de Entomología y Fitopatología del Centro Nacional de Investigaciones de Café - Cenicafé, ubicado en el municipio de Chinchiná (Caldas), a una latitud de 0,5°00' LN y 75°36' LW, a una altura de 1425msnm, temperatura media de 21,6°C, precipitación anual de 2269,3mm y 77,1% HR. La tercera fase del experimento se realizó en la Subestación experimental Paraguaicito, vereda Río Verde, municipio de Buenavista (Quindío), en un lote de café variedad Colombia de 3 años

de edad, a una distancia de siembra de 1,2 x 2,0m en cuadro, en terreno plano.

**Primera fase.** Se pretendió evaluar si los insecticidas mezclados con fungicidas no pierden sus propiedades de solubilidad, emulsionabilidad y suspensibilidad. Se evaluaron los insecticidas: clorpirifos (Lorsban 4 EC) endosulfan (Thiodan 35 CE), fenitrothion (Sumithion 50 CE) y Pirimifos metil (Actellic 50 CE) y los fungicidas: oxiclورو de cobre (Oxicloruro de cobre 50% PM), triadimefon (Bayleton 25% CE) hexaconazol (Anvil 5 SC) y Cyproconazol (Alto 100 SL) de categoría toxicológica III y IV. Para preparar las mezclas, se utilizó la cantidad de producto por litro de agua, que presenta la Tabla 1 con base en las recomendaciones de Cenicafé para el control de la broca del café y la roya del cafeto.

Se mezclaron cada uno de los insecticidas con los fungicidas para lo cual se disolvió cada uno de los productos por separado en 50ml de agua, con excepción del oxiclورو de cobre el cual se preparó en una premezcla con 8ml de agua para ser llevada hasta 100ml. Luego se vertieron en un recipiente en el cual se prepararon las mezclas, ordenadas de la siguiente manera: un primer orden, primero el fungicida + 650ml más de agua y agitación mecánica durante 2 minutos + el insecticida y agitación durante 2 minutos. Finalmente, se completó con agua

hasta alcanzar el volumen total a preparar (1.000ml) y se mantuvo en agitación por 5 minutos. Un segundo orden así; primero el insecticida + 650ml más de agua y agitación mecánica durante 2 minutos + el fungicida y agitación por 2 minutos. Finalmente, se completó con agua hasta alcanzar el volumen total a preparar (1.000ml) y se mantuvo en agitación por 5 minutos. Para la agitación de las mezclas se utilizó un mezclador de 2.000r.p.m., marca Ultra Turrax RW 20 y una vez preparada la mezcla se transfirió a una probeta de vidrio de 1.000ml para su posterior evaluación.

Mediante un potenciómetro analógico, Metrohm AG, tanto a las mezclas como a los productos diluidos en agua, se midió el pH luego de 25 y 50 minutos de preparadas, como información adicional. Como variable de respuesta se tomó la proporción del volumen precipitado el cual se midió en cada unidad experimental, observando la estabilidad 30 y 60 minutos después de preparada la mezcla y utilizando la escala de la probeta, y con base en el volumen estimado.

La evaluación de los tratamientos, se realizó bajo un diseño experimental completamente aleatorio, en arreglo factorial 4 x 4 x 2 + 8 (4 insecticidas, 4 fungicidas, 2 órdenes de mezcla y 8 testigos). Los testigos fueron los productos sin mezclar suspendidos en agua. Por trata-

**TABLA 1.** Cantidad de producto comercial para la evaluación de mezclas en laboratorio.

Producto	Nombre comercial	Cantidad de producto/lt
Insecticidas		
1	Actellic 50 CE	6,0ml
2	Lorsban 4 CE	6,0ml
3	Sumithion 50 CE	6,0ml
4	Thiodan 35 CE	6,0ml
Fungicidas		
5	Oxicloruro de Cobre PM 50%	12,0g
6	Bayleton 25 CE	4,0ml
7	Anvil 5 SC	4,0ml
8	Alto 100 SL	1,0ml

miento se tuvieron 5 repeticiones o unidades experimentales, donde la unidad experimental correspondió a 1.000ml del tratamiento colocado en una probeta.

Para el análisis estadístico de la variable proporción del volumen precipitado se calcularon los promedios y la variación de la variable de respuesta, análisis de varianza, bajo el diseño experimental propuesto, prueba de comparación de Tukey y de contraste al nivel del 5%. Además, se realizó un análisis descriptivo para el pH.

En esta fase las mezclas de insecticidas y fungicidas que fueron compatibles físicamente, es decir, que presentaron en promedio una precipitación de cero se utilizaron en la segunda fase, para evaluar su eficacia en el control de la roya del café.

**Segunda fase.** Se inocularon plántulas de café variedad Caturra de seis meses de edad, sembradas en bolsas de polietileno en una mezcla de suelo con preparación en una relación volumétrica de 3:1 suelo - pulpa de café y sin ninguna aplicación de productos químicos. Para la obtención del inóculo, en el vivero se recolectaron uredinosporas de *H. vastatrix* (raza II) de hojas artificialmente infectadas en plantas de café var. Caturra, mediante raspado directo sobre las lesiones con cápsulas de gelatina. En el laboratorio se colocaron 50mg de uredinosporas en un vaso de precipitado, suspendiéndolas en agua destilada estéril (10 a 20ml) con la ayuda de una espátula. Luego se sometieron a ultrasonido a 60Hz por treinta segundos, en una cubeta (Varian Aerograph) con el propósito de facilitar la dispersión de las uredinosporas. Posteriormente se llevó la suspensión hasta 100ml, utilizando agua destilada estéril. Una vez preparado el inóculo se aplicaron con una micropipeta (Eppendorf) ocho gotas individuales de cinco microlitros cada una, de la suspensión de *H. vastatrix* de  $75 \times 10^3$  por mililitro, sobre el envés y en los espacios

internavales de cada una de las hojas del segundo par superior considerado como hojas jóvenes completamente desarrolladas. La suspensión se sometió a agitación magnética permanente (80 a 100rpm) durante la inoculación para ser homogeneizada (7). Las plantas inoculadas se mantuvieron en ausencia de luz, humedad hasta la saturación y temperatura de 24°C. durante 24 horas. Posteriormente, se sometieron a penumbra por 24 horas. Luego de este tiempo se llevaron al invernadero donde permanecieron durante todo el experimento bajo condiciones de sombra regulada del 60%.

Los tratamientos evaluados en esta fase fueron los siguientes:

Bayleton 25 CE	+	Actellic 50 CE
Bayleton 25 CE	+	Lorsban 4 E
Bayleton 25 CE	+	Sumithion 50 CE
Bayleton 25 CE	+	Thiodan 35 CE
Anvil 5 SC	+	Actellic 50 CE
Anvil 5 SC	+	Lorsban 4 E
Anvil 5 SC	+	Sumithion 50 CE
Anvil 5 SC	+	Thiodan 35 CE
Alto 100 SL	+	Actellic 50 CE
Alto 100 SL	+	Lorsban 4 E
Alto 100 SL	+	Sumithion 50 CE
Alto 100 SL	+	Thiodan 35 CE
Bayleton 25 CE		
Anvil 5 SC		
Alto 100 SL		

Las aspersiones de las mezclas de insecticidas y fungicidas en vivero se realizaron con equipos de presión previa retenida (PPR), marca Triunfo 40-100-10, a una presión de 40 PSI, una boquilla TX3 (190 – 200ml/minuto). El volumen de aspersión utilizado fue de 0,5ml/plántula, el cual se determinó mediante previa calibración de los equipos de aspersión. Para cada tratamiento se utilizó un equipo de aspersión.

Se utilizó un diseño completamente al azar, en arreglo factorial  $12 \times 2 + 4$  (12 mezclas; 2

momentos de aspersión: una hora antes de inocular, como etapa protectora y 15 días después de la inoculación como etapa curativa y cuatro testigos, tres de ellos fueron los fungicidas solos y un testigo sin aplicación). Por tratamiento se tuvieron 10 unidades experimentales, donde la unidad experimental fue una plántula. Los fungicidas se evaluaron como protectores y curativos. Para evaluar esta etapa se realizó una aplicación de cada mezcla por la haz y el envés simultáneamente, una hora antes de la inoculación y 35 días después de la inoculación se procedió a tomar el registro de las lesiones esporuladas y no esporuladas.

La acción curativa de los fungicidas se define como la capacidad de inhibir el desarrollo del hongo durante el período de incubación. Las aplicaciones de cada mezcla (insecticida - fungicida) en cada uno de los grados que comprende el proceso de incubación con base en la escala desarrollada por Leguizamón (7), se realizó por la haz y el envés de la hoja cuando ésta presentó los síntomas característicos del grado correspondiente (15 días después). La acción del control se evaluó 35 días después de la inoculación, registrando el número de lesiones esporuladas y no esporuladas, por unidad experimental (Figura 1).

Como variable de respuesta se tomó el por-

centaje de lesiones no esporuladas, con respecto al total de lesiones presentadas en cada unidad experimental. Aquellos tratamientos en los cuales no todas las unidades experimentales presentaron lesiones no fueron tenidos en cuenta para el análisis de varianza y comparación de promedios.

Para el análisis estadístico se calculó la proporción de unidades experimentales con lesiones en cada tratamiento. Con aquellos tratamientos donde todas las unidades experimentales mostraron lesiones se hizo el siguiente análisis: promedios y variación del porcentaje de lesiones no esporuladas, análisis de varianza de una vía al nivel del 5% y prueba de comparación de promedios de Tukey al 5%.

Para la tercera fase del experimento se seleccionaron los tratamientos que no mostraron lesiones y aquellos que presentaron un porcentaje de lesiones no esporuladas del 100%, tanto en la etapa protectora como en la etapa curativa. Además, se excluyeron los tratamientos cuyas mezclas incluían el Actellic 50 CE, debido a que este producto fue retirado del mercado.

**Tercera fase.** Las parcelas experimentales se conformaron con 5 árboles, rodeadas de un surco borde (5 árboles x 3 surcos), para un total de 15 árboles. La unidad experimental la cons-

**Figura 1.**  
a) Aspecto normal de lesiones esporuladas,  
b) y lesiones no esporuladas de *Hemileia vastatrix* Berk. y Br.



tituyó un árbol escogido al azar del surco central. De éste árbol se seleccionó al azar una rama de la zona productiva, en la cual se dejaron 50 frutos de 90 a 120 días de desarrollo aproximadamente y luego se le colocó una manga entomológica. La manga estuvo constituida por una estructura cilíndrica, construida en alambre galvanizado No 10 de 40cm de largo y 20cm de diámetro y se cubrió con una manga confeccionada con tela de muselina blanca, asegurándose a la rama con un hilo de polipropileno.

Los tratamientos y las dosis comerciales para cada producto se ilustran en la Tabla 2. Se evaluaron 9 tratamientos, los cuales eran las mezclas seleccionadas en la fase anterior. Además, se incluyeron cuatro testigos tres de ellos eran relativos (Thiodan 35 CE, Lorsban 4 E y Sumithion 50 CE), y un testigo absoluto (sin aplicación). El efecto de ellos se evaluó bajo un diseño experimental completamente al azar. Por tratamiento se tuvieron 6 unidades experimentales o repeticiones. Para realizar la infestación se utilizaron aproximadamente 200 brocas recién emergidas, que se colocaron en tarros plásticos de fotografía con trocitos de papel. Las brocas fueron suministradas por la Unidad de Cría de Parasitoides de Cenicafé.

Una vez instaladas las mangas, se realizó la infestación de todas las unidades experimentales de los diferentes tratamientos. Para el efecto, se utilizó un colador con el fin de separar las brocas del papel confetis. Dicha labor se llevó a cabo dentro de la manga. Antes de la aplicación de los tratamientos se retiraron las mangas de las ramas, se recogieron las brocas que no penetraron y se evaluó la infestación (9).

Las aplicaciones de los productos se realizaron con equipos de aspersión de presión previa retenida, Triunfo 40-100-10 y una boquilla TX-3 (flujo de 190 – 210ml/min. a 40 PSI). Previo a las aplicaciones de los productos, los equipos de aspersión se calibraron para aplicar por cafeto 50ml de la mezcla. Para cada tratamiento se utilizó un equipo de aspersión y los tratamientos se asperjaron en los 5 árboles del surco central (9).

Para evaluar la eficacia la aplicación de los tratamientos se realizó a los tres y ocho días, tiempo transcurrido desde la infestación artificial con adultos de broca. Para el efecto se retiraron las mangas y se colocaron nuevamente después de realizada la aspersión de los productos. Las evaluaciones se llevaron a cabo

**TABLA 2.** Insecticidas y fungicidas con sus respectivas dosis para la evaluación en parcelas experimentales de café variedad Colombia infestado con broca.

Nombre comercial	Dosis comercial (l/ha)	Dosis/árbol (ml)	Dosis/tratamiento (ml)
Bayleton C.E. + Thiodan 35 CE	1,0 - 1,5	0,2 - 0,3	6,0 - 9,0
Bayleton C.E. + Lorsban 4 E	1,0 - 1,5	0,2 - 0,3	6,0 - 9,0
Bayleton C.E. + Sumithion 50 CE	1,0 - 1,5	0,2 - 0,3	6,0 - 9,0
Anvil 5 S.C. + Actellic 50 CE	1,0 - 1,5	0,2 - 0,3	6,0 - 9,0
Anvil 5 S.C. + Lorsban 4 E	1,0 - 1,5	0,2 - 0,3	6,0 - 9,0
Anvil 5 S.C. + Sumithion 50 CE	1,0 - 1,5	0,2 - 0,3	6,0 - 9,0
Alto 100 S.L. + Actellic 50 CE	0,25 - 1,5	0,05 - 0,3	1,5 - 9,0
Alto 100 S.L. + Lorsban 4 E	0,25 - 1,5	0,05 - 0,3	1,5 - 9,0
Alto 100 S.L. + Sumithion 50 CE	0,25 - 1,5	0,05 - 0,3	1,5 - 9,0
Thiodan	1,5	0,3	9,0
Lorsban	1,5	0,3	9,0
Sumithion	1,5	0,3	9,0

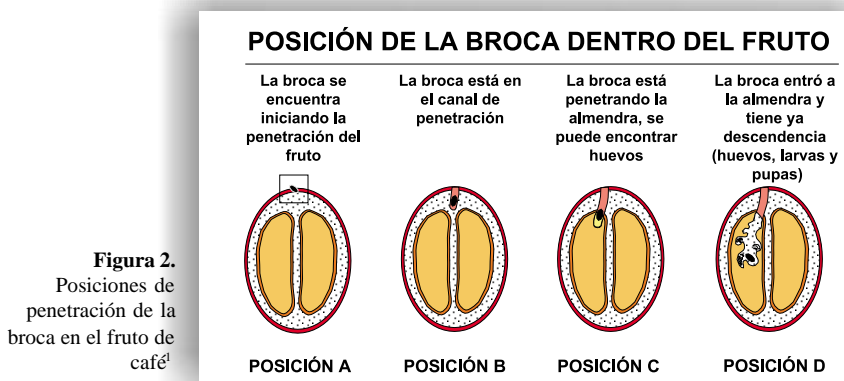
3 días después de la aplicación de los tratamientos, para lo cual se cortaron las ramas con las mangas entomológicas, se llevaron al sitio de evaluación y se contó el número total de frutos y frutos brocados por rama. Mediante disección de los frutos se determinó el número de adultos vivos, muertos y su posición dentro del fruto (Figura 2) (9).

La variable de respuesta fue el porcentaje de mortalidad de adultos de broca y como covariable se utilizó el porcentaje de infestación. El análisis estadístico consistió en la estimación de promedios y variación tanto para la variable de respuesta como para la covariable, análisis de varianza, bajo el diseño experimen-

tal propuesto, con la variable de respuesta y prueba de comparación de promedios de Tukey al 5%. Los porcentajes de mortalidad se corrigieron de acuerdo con el testigo absoluto, usando la fórmula de Schneider - Orelli - Ciba Geigy (2).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Primera fase.** En la Tabla 3, se presentan los promedios y variación de la precipitación para cada tratamiento y tiempo de evaluación, para aquellos tratamientos donde el promedio fue diferente de cero. La proporción media del



**Figura 2.** Posiciones de penetración de la broca en el fruto de café<sup>1</sup>

**TABLA 3.** Valores medios y coeficientes de variación de la proporción de volumen precipitado por tratamiento, en los tiempos evaluados.

Grupo	TRATAMIENTO		Orden	30 (min)		60 (min)	
	Mezcla			%	CV	%	CV
3	Actellic 50 CE + Oxicloruro Cu		1	1,0	-	1,4	16,0
3	Lorsban 4 E. + Oxicloruro Cu.		1	1,1	20,3	1,9	11,8
3	Sumithion 50CE + Oxicloruro Cu.		1	1,5	-	2,0	-
3	Thiodan 35 CE + Oxicloruro Cu.		1	1,0	-	1,9	11,8
2	Actellic 50 CE + Oxicloruro Cu		2	1,9	11,8	2,8	9,8
3	Lorsban 4 E. + Oxicloruro Cu.		2	1,5	23,6	1,8	15,2
2	Sumithion 50CE + Oxicloruro Cu.		2	1,8	15,2	2,7	10,1
3	Thiodan 35 CE + Oxicloruro Cu.		2	2,0	-	2,2	12,4
	Oxicloruro Cu.			1,3	34,4	2,8	20,36

CV= Coeficiente de variación.

<sup>1</sup> Tomado de: Centro Nacional de Investigaciones de Café - Cenicafé - Chinchiná (Colombia). Recomendaciones para el manejo integrado de la broca del café. Brocarta N° 18. 1-4. 1994.

volumen precipitado en éstos, a los 30 minutos osciló entre 1,0% y 2,0% y a los 60 minutos osciló entre 1,4% y 2,8%.

En los siguientes tratamientos (denominados grupo 1), no hubo precipitación a los 30 y 60 minutos después de preparada la mezcla:

Orden de mezcla (Insecticida + Fungicida): Actellic 50 CE + Bayleton 25 CE, Lorsban 4 E + Bayleton 25 CE, Sumithion 50 CE + Bayleton 25 CE, Thiodan 35 CE + Bayleton 25 CE, Actellic 50 CE + Anvil 5 SC, Lorsban 4 E + Anvil 5 SC, Sumithion 50 CE + Anvil 5 SC, Thiodan 35 CE + Anvil 5 SC, Actellic 50 CE + Alto 100 SL, Lorsban 4 E + Alto 100 SL, Sumithion 50 CE + Alto 100 SL, Thiodan 35 CE + Alto 100 SL; y los tratamientos con el orden de mezcla dos (Fungicida + Insecticida): Actellic 50 CE + Bayleton 25 CE, Lorsban 4 E + Bayleton 25 CE, Sumithion 50 CE + Bayleton 25 CE, Thiodan 35 CE + Bayleton 25 CE, Actellic 50 CE + Anvil 5 SC, Lorsban 4 E + Anvil 5 SC, Sumithion 50 CE + Anvil 5 SC, Thiodan 35 CE + Anvil 5 SC, Actellic 50 CE + Alto 100 SL, Lorsban 4 E + Alto 100 SL, Sumithion 50 CE + Alto 100 SL, Thiodan 35 CE + Alto 100 SL.

El análisis de varianza mostró efecto de la interacción orden por insecticida por fungicida, en los dos tiempos de evaluación, en la variable proporción del volumen precipitado y la prueba

de contraste al 5% mostró diferencias entre los promedios por grupo, en cada uno de los tiempos de evaluación (Tabla 4).

La precipitación que se presentó en los grupos dos y tres, fue causada básicamente por el oxiclورو de cobre, puesto que al disolverse cada uno de los insecticidas y fungicidas solos en agua, el oxiclورو registró en promedio, una proporción de volumen precipitado de 1,3% y 2,8% a los 30 y 60 minutos respectivamente (Tabla 3), diferenciándose de los otros productos: Actellic, Lorsban, Sumithion, Thiodan, Anvil, Alto y Bayleton, los cuales no presentaron precipitación (0%). No obstante los tratamientos que presentaron precipitación, son más inestables, y solo con mantener la agitación constante o por períodos regulares podrían permanecer en suspensión. Esta precipitación del oxiclورو de cobre puede suceder cuando el polvo inerte es muy grueso o cuando los tensoactivos (dispersantes y humectantes) no están trabajando adecuadamente, logrando que los sólidos se sedimenten en el agua (5).

De acuerdo con los resultados obtenidos en la variable estudiada, para su evaluación en la segunda fase, se seleccionaron los tratamientos del primer grupo con el orden de mezcla uno (fungicida + insecticida) los cuales no presentaron precipitación, es decir, fueron compatibles físicamente.

**TABLA 4.** Porcentaje promedio y coeficiente de variación del volumen de precipitación para cada grupo de tratamientos.

GRUPO	Tiempo, después de preparada la mezcla			
	_ 30 minutos		_60 minutos	
	X	CV (%)	X	CV(%)
1*	0	-	0	-
2	1,85	13,1	2,75	9,6
3	1,35	29,4	1,87	17,1

\*Tratamientos, que mostraron una proporción de volumen precipitado igual a cero, evaluados en la segunda fase del experimento.



La Tabla 5 ilustra el análisis descriptivo para el pH en todos los tratamientos, por tiempo de evaluación. Los fungicidas: Alto 100 SL (cyproconazol), Anvil 5 SC (hexaconazol) y

Bayleton 25 CE (triadimefon) y los insecticidas: Actellic 50 CE (pirimifos metil), Lorsban 4E (clorpirifos), Sumithion 50 CE (fenitrothion) y Thiodan 35 CE (endosulfan) presentaron un

**TABLA 5.** Valores promedio del pH y coeficientes de variación para la mezcla de insecticidas y fungicidas.

Mezcla	Orden	pH agua	25(minutos)				50(minutos)			
			Min	x	Max	CV %	Min	x	Max	CV %
Actellic 50 CE + Oxicloruro Cu	1	6,9	8,4	8,4	8,4	-	8,4	8,4	8,4	-
Lorsban 4 E + Oxicloruro Cu.	1	6,9	8,4	8,4	8,4	-	8,4	8,4	8,4	-
Sumithion 50CE + Oxicloruro Cu	1	6,9	7,8	7,8	7,8	-	7,8	7,8	7,8	-
Thiodan 35 C.E + Oxicloruro Cu.	1	6,9	8,2	8,2	8,2	-	8,2	8,2	8,2	-
Actellic 50 CE + Bayleton 25 CE	1	6,9	6,9	6,9	6,9	-	6,8	6,8	6,9	1,47
Lorsban 4 E. + Bayleton 25 CE	1	6,9	6,9	6,9	6,9	-	6,9	6,9	6,9	-
Sumithion 50 CE + Bayleton 25 CE	1	6,9	6,1	6,1	6,1	-	6,1	6,1	6,1	-
Thiodan 35 CE + Bayleton 25 CE	1	6,9	7,0	7,1	7,1	1,40	7,1	7,2	7,2	1,38
Actellic 50 CE + Anvil 5 SC	1	6,9	6,8	6,9	6,9	1,45	6,9	6,9	6,9	-
Lorsban 4 E. + Anvil 5 SC	1	6,9	6,8	6,8	6,8	-	6,8	6,8	6,8	-
Sumithion 50 CE + Anvil 5 SC	1	6,9	6,3	6,3	6,3	-	6,3	6,3	6,3	-
Thiodan 35 CE + Anvil 5 SC	1	6,9	7,1	7,1	7,1	-	7,1	7,1	7,1	-
Actellic 50 CE + Alto 100 SL	1	6,9	6,8	6,8	6,8	-	6,8	6,8	6,8	-
Lorsban 4 E + Alto 100 SL	1	6,9	6,6	6,6	6,6	-	6,6	6,6	6,6	-
Sumithion 50 CE + Alto 100 SL	1	6,9	5,9	6,0	6,0	-	6,0	6,0	6,0	-
Thiodan 35 CE + Alto 100 SL	1	6,9	7,0	7,0	7,1	1,42	7,1	7,1	7,2	1,40
Actellic 50 CE + Oxicloruro Cu	2	6,9	7,9	8,0	8,0	1,25	8,0	8,1	8,1	1,23
Lorsban 4 E + Oxicloruro Cu	2	6,9	8,2	8,2	8,3	1,22	8,3	8,4	8,4	-
Sumithion 50CE + Oxicloruro Cu	2	6,9	7,9	8,0	8,1	1,25	8,0	8,0	8,0	-
Thiodan 35 C.E + Oxicloruro Cu	2	6,9	8,4	8,4	8,5	-	8,4	8,4	8,5	1,19
Actellic 50 CE + Bayleton 25 CE	2	6,9	6,7	6,8	6,9	1,47	6,6	6,7	6,8	1,49
Lorsban 4 E + Bayleton 25 CE	2	6,9	6,8	6,8	6,8	-	6,7	6,8	6,8	-
Sumithion 50 CE + Bayleton 25 CE	2	6,9	5,9	6,0	6,0	-	6,0	6,1	6,1	-
Thiodan 35 CE + Bayleton 25 CE	2	6,9	6,9	7,0	7,0	-	7,0	7,1	7,1	1,40
Actellic 50 CE + Anvil 5 SC	2	6,9	7,0	7,0	7,0	-	6,9	7,0	7,0	1,42
Lorsban 4 E + Anvil 5 SC	2	6,9	7,0	7,1	7,2	1,40	6,8	7,0	7,0	1,42
Sumithion 50 CE + Anvil 5 SC	2	6,9	6,2	6,3	6,4	1,58	6,3	6,4	6,4	-
Thiodan 35 CE + Anvil 5 SC	2	6,9	7,0	7,0	7,0	-	7,0	7,0	7,0	-
Actellic 50 CE + Alto 100 SL	2	6,9	6,6	6,7	6,8	1,49	6,5	6,7	6,7	1,49
Lorsban 4 E + Alto 100 SL	2	6,9	6,7	6,8	6,8	1,47	6,7	6,8	6,8	-
Sumithion 50 CE + Alto 100 SL	2	6,9	6,0	6,0	6,1	1,66	6,1	6,1	6,2	1,64
Thiodan 35 CE + Alto 100 SL	2	6,9	7,0	7,1	7,1	1,40	6,9	7,0	7,0	-
Alto 100 SL		6,9	6,6	6,6	6,6	-	6,6	6,6	6,6	-
Bayleton CE		6,9	6,9	6,9	6,9	-	6,8	6,9	6,9	0,58
Oxicloruro Cu		6,9	8,4	8,5	8,5	0,59	8,4	8,5	8,5	0,47
Anvil 5 SC		6,9	6,7	6,8	6,9	1,31	6,9	6,9	6,9	-
Thiodan 35 CE		6,9	7,0	7,1	7,1	0,56	7,1	7,1	7,2	0,56
Lorsban 4 E		6,9	7,1	7,1	7,1	-	7,1	7,1	7,2	0,70
Actellic 50 CE		6,9	7,0	7,1	7,1	0,56	7,0	7,1	7,1	0,56
Sumithion 50 CE		6,9	6,5	6,6	6,6	0,60	6,6	6,6	6,6	-

pH entre 6,6 y 7,2, en los dos tiempos evaluados, similar al pH del agua utilizada en la preparación (pH 6,9).

El Sumithion, cuando se mezcló con los fungicidas sistémicos (Alto, Anvil y Bayleton), evidenció una ligera acidificación del medio para los dos órdenes de mezcla fluctuando entre pH 6,0 y 6,3. Por el contrario, el oxicloruro de cobre produjo un incremento de los valores de pH tanto sólo como en mezcla con cada uno de los insecticidas, alcanzando valores hasta por encima de pH 8,0. A estos valores de pH no se presentaron efectos negativos, como hidrólisis alcalina sobre el fungicida o los insecticidas. Los tratamientos en los cuales el pH fue diferente en los tiempos de evaluación, se muestran en la Tabla 6. Los tratamientos: Actellic 50 CE + Oxicloruro Cu, Lorsban 4 E + Oxicloruro Cu, Sumithion 50 CE + Alto 100 SL, Sumithion 50 CE + Bayleton CE, Lorsban 4 E + Anvil 5 SC, Thiodan 35 CE + Bayleton 25 CE, orden de mezcla dos y el tratamiento Actellic 50 CE + Bayleton 25 CE, con el orden de mezcla uno, presentaron un aumento del pH, 50 minutos después de preparada la mezcla, mientras que los tratamientos: Thiodan 35 CE + Alto 100 SL, Thiodan 35 CE + Bayleton 25 CE, orden de mezcla uno y el tratamiento Thiodan 35 CE + Alto 100 SL, orden de mezcla dos,

registraron disminución del pH a través del tiempo. Los valores de pH de los tratamientos descritos en la Tabla 6, fueron diferentes en los dos tiempos de evaluación según prueba D.M.S. al 5%; sin embargo, el bajo rango de variación que se presentó no causa la ruptura de la emulsión. Se ha encontrado que el equilibrio de las emulsiones puede ser afectado por cambios extremos de temperatura, bajo cero o mayores de 40°C. Se indica además, que el cyproconazol es relativamente estable en soluciones ácidas y alcalinas, y puede ser mezclado con la mayoría de productos agroquímicos como; insecticidas carbamatos, organofosforados, piretroides, nereistoxinas y fungicidas tales como ditiocarbamatos (5).

En otros fungicidas se ha observado sensibilidad a los cambios en pH. El Benomyl a pH 7 se hidroliza en un 50% en 12 minutos, mientras que a pH 5,6 tarda más de 30 horas. Otros fungicidas son inestables bajo condiciones alcalinas (captafol), otros al contrario, no son afectados por pH, como el Rubigen (fenarimol) (6).

**Segunda fase.** En el tratamiento Bayleton 25 C.E.+ Actellic 50 C.E., etapa protectora, todas las unidades experimentales no presentaron lesiones, lo cual implica que el tratamiento

**TABLA 6.** Tratamientos en los cuales el pH fue diferente en los tiempos de evaluación

TRATAMIENTOS Mezcla	Orden	TIEMPO (minutos)		CV
		25	50	
Actellic 50 CE + Oxicloruro Cu	2	7,96b	8,06a	0,68
Lorsban 4 E + Oxicloruro Cu.	2	8,24b	8,38a	0,60
Sumithion 50 CE + Alto 100 SL	2	6,04b	6,14a	0,89
Sumithion 50 CE + Bayleton 25 CE	2	5,98b	6,08a	0,74
Lorsban 4 E + Anvil 5 SC	2	6,96b	7,10a	1,34
Thiodan 35 CE + Bayleton 25 CE	2	6,98b	7,06a	0,71
Thiodan 35 CE + Alto 100 SL	2	7,06a	6,98b	0,71
Thiodan 35 CE + Alto 100 SL	1	7,14a	7,04b	0,77
Thiodan 35 CE + Bayleton 25 CE	1	7,16a	7,06b	0,77
Actellic 50 CE + Bayleton 25 CE	1	6,84b	6,90a	0,56

Promedios con letras no comunes en los dos tiempos, implica diferencias estadísticas de acuerdo con la prueba de D.M.S. al nivel del 5%.

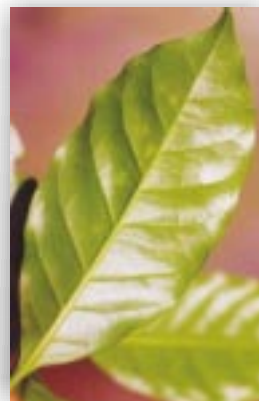
ejerce un efecto protector, inhibiendo totalmente la germinación del patógeno y por tanto, la aparición de síntomas o lesiones.

En los tratamientos: Bayleton 25 CE, Bayleton 25 CE+ Lorsban 4 E, Bayleton 25 CE+ Sumithion 50 CE, Bayleton 25 CE + Thioldan 35 CE, Anvil 5 SC, Anvil 5 SC + Actellic 50 CE, Anvil 5 SC + Lorsban 4 E, Alto 100 SL, Alto 100 SL + Actellic 50 CE, Alto 100 SL + Lorsban 4 E, Alto 100 SL + Sumithion 50 CE, Alto 100 SL + Thioldan 35 CE, evaluados como protectores y los tratamientos: Anvil 5 S.C. + Actellic 50 C.E. y Bayleton 25 CE + Thioldan 35 CE, evaluados como curativos, el 50% o menos de las unidades experimentales presentaron lesiones, debido a una acción tardía del fungicida, inhibiendo parcialmente la germinación del hongo (Figura 3).

A continuación se detallan aquellos tratamientos en los cuales el 100% de las unidades experimentales presentaron lesiones, para medir el porcentaje de lesiones no esporuladas: Bayleton 25 CE, Bayleton 25 CE+ Actellic 50 CE, Bayleton 25 CE+ Lorsban 4 E, Bayleton 25 CE+ Sumithion 50 CE, Anvil 5 SC, Anvil 5 SC + Lorsban 4 E, Anvil 5 SC + Sumithion 50 CE, Anvil 5 SC + Thioldan 35 CE, Alto 100 SL, Alto 100 SL + Actellic 50 CE, Alto 100 SL + Lorsban 4 E, Alto 100 SL + Sumithion 50 CE, Alto 100 SL + Thioldan 35 CE, fase curativa los tratamientos: Anvil 5 SC + Sumithion 50 CE y Anvil 5 SC + Thioldan 35 CE, etapa protectora.

Estos datos permiten corroborar lo mencionado por Alvarez *et al* (1), al indicar que gotas de 5 microlitros de la concentración de urediniosporas, conservan la forma en el sitio inoculado y garantizan un 92% de lesiones con promedio de 15 lesiones por planta, de 16 esperadas.

El análisis de varianza mostró efecto de tratamientos y la prueba de comparación de promedios de Tukey, mostró diferencias en el



**Figura 3.**  
Hojas con presencia de un 50% o menos de síntomas iniciales de la enfermedad. las lesiones causadas por el hongo aún no han esporulado.

promedio de porcentaje de lesiones no esporuladas a favor de los tratamientos con respecto al testigo (Tabla 7).

En los datos consignados en la Tabla 7, el tratamiento Actellic 50 CE + Bayleton 25 CE aplicado 15 días después de inocular, presentó un porcentaje de lesiones no esporuladas de 93,75%. El 6,25% de lesiones restantes que mostraron progreso, fueron detenidas por efecto curativo del fungicida (Figura 4).

Con la metodología utilizada en este estudio fue posible evaluar la acción fungicida al nivel de lesiones esporuladas y no esporuladas en los dos tiempos de aplicación: pre-infección (etapa protectora) y post-infección (etapa curativa) y permite conceptuar que la acción protectora y curativa de los fungicidas sistémicos en mezcla con insecticidas en el control de la roya del café fue comprobada, al afectar la etapa de germinación del hongo, y también cuando este ha colonizado las hojas, pero aún no ha iniciado su esporulación, confirmando el alto poder abortivo sobre los síntomas iniciales de la enfermedad (Figura 5). Lo cual coincide con los resultados obtenidos por Gil (4), al encontrar que aplicaciones de hexaconazol y cyproconazol en los grados 1, 2, 3 que describen el período de incubación, con

**TABLA 7.** Porcentaje de lesiones no esporuladas en plántulas de café variedad Caturra inoculadas con el hongo *Hemileia vastatrix* Berk. y Br.

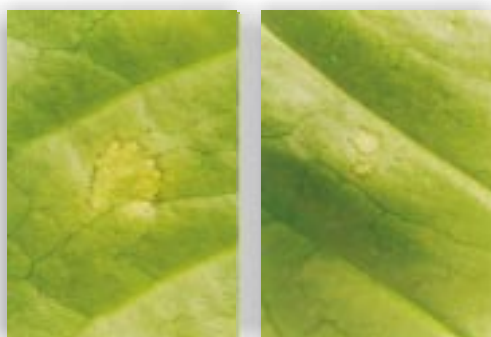
TRATAMIENTO		Etapa	Porcentaje de lesiones no esporuladas	
Producto			X	
Anvil 5 S.C.		Curativa	100	a*
Sumithion 50 CE + Anvil 5 SC		Protectora	100	a
Thiodan 35 CE + Anvil 5 SC		Protectora	100	a
Bayleton 25 CE		Curativa	100	a
Actellic 50 CE + Bayleton 25 CE		Curativa	93,75	a
Lorsban 4 E + Bayleton 25 CE		Curativa	100	a
Sumithion 50 CE + Bayleton 25 CE		Curativa	100	a
Anvil 5 SC		Curativa	100	a
Lorsban 4 E + Anvil 5 SC		Curativa	100	a
Sumithion 50 CE + Anvil 5 SC		Curativa	100	a
Thiodan 35 CE + Anvil 5 SC		Curativa	100	a
Actellic 50 CE + Alto 100 SL		Curativa	100	a
Lorsban 4 E. + Alto 100 SL		Curativa	100	a
Sumithion 50 CE + Alto 100 SL		Curativa	100	a
Thiodan 35 CE + Alto 100 SL		Curativa	100	a
Testigo			19,43	b

\*Promedios seguidos con la misma letra no son diferentes estadísticamente de acuerdo con la prueba de Tukey al nivel del 5%.



**Figura 4.**

Aspecto de una lesión con primeras urediniosporas de *H. vastatrix* afectada por la acción curativa del tratamiento Bayleton 4 CE + Actellic 50 aplicado 15 días después de inocular.



**Figura 5.**

Síntomas iniciales de la enfermedad, afectada por la acción protectora y curativa de los fungicidas. Lesiones no esporuladas de *H. vastatrix*.

base en la escala desarrollada por Leguizamón (7), detienen el desarrollo de la lesión e impiden la esporulación. Por tanto, se demostró que los insecticidas: Actellic 50 CE Lorsban 4 E, Sumithion 50 CE y Thiodan 35 CE, no inhiben el efecto protector y curativo de los fungicidas Anvil 5 SC, Alto 100 SL y Bayleton 25 CE.

**Tercera fase.** En la Tabla 8 se presentan los valores mínimos, máximos, promedios y coeficientes de variación del porcentaje de infestación en los diferentes tiempos de aplicación. La infestación tres días después de la liberación de la broca en campo fluctuó entre 87,3% y 97,3%, registrando la menor infestación el tratamiento Alto + Lorsban y la mayor el tratamiento Bayleton + Lorsban y el testigo mostró una infestación del 95,6%. A los ocho días la mayor infestación la presentó el tratamiento testigo (100%) y la menor el tratamiento Bayleton + Sumithion (80,2%).

El análisis de varianza no mostró diferencia significativa entre tratamientos para la variable

infestación en cada tiempo evaluado, por tanto, no requiere que sea utilizada como covariable, para el análisis estadístico. El porcentaje de infestación logrado durante el ensayo concuerda con lo descrito por Villalba *et al.* (9), al establecer que se alcanzan niveles de infestación más altos cuando se utilizan adultos de broca recién emergidos y activos.

Las brocas en la posición C se incrementaron desde 5,75% a los 3 días hasta 18,09 a los 8 días (Tabla 9), lo cual concuerda con lo descrito por Villalba *et al.* (9), al indicar que a medida que transcurre el tiempo después de la infestación es mayor la proporción de adultos de *Hypothenemus hampei* dentro de la almendra, lo cual explica la reducción de la eficacia insecticida al colocarse la broca lejos de su acción. La evaluación del porcentaje de eficacia, de acuerdo a los porcentajes de mortalidad corregidos con el testigo para cada uno de los tratamientos en los dos tiempos (3 y 8 DDI) se ilustra en la Tabla 10, en la cual se incluyen los promedios y coeficientes de variación.

**TABLA 8.** Porcentaje de infestación de Frutos de café por *Hypothenemus hampei*, en campo. Subestación Paraguaicito, Buenavista.

Tratamiento	% de infestación días después de la liberación*							
	3ddi				8ddi			
	Min	$\bar{X}$	Max	CV	Min	$\bar{X}$	Max	CV
Bayleton 25 CE + Lorsban 4 CE	86,0	97,3	100	5,8	98,0	99,7	100	0,8
Anvil 5 SC + Thiodan 35 CE	88,0	97,0	100	5,2	78,0	90,3	100	11,8
Lorsban 4 CE	88,0	96,3	100	5,3	92,0	98,7	100	3,3
Bayleton 25 CE + Sumithion 50 CE	76,0	95,6	100	10,1	40,0	80,2	100	30,5
Testigo	88,0	95,6	100	5,6	100,0	100,0	100	0,0
Thiodan 35 CE	64,0	94,0	100	15,6	74,0	94,0	100	11,0
Alto 100 SL + Thiodan 35 CE	82,0	93,6	100	7,6	60,0	86,7	100	19,3
Alto 100 SL + Sumithion 50 CE	76,0	93,0	100	9,9	84,0	94,3	100	6,4
Anvil 5 SC + Sumithion 50 CE	62,0	92,0	100	16,1	98,0	99,3	100	1,0
Anvil 5 SC + Lorsban 4 E	68,0	92,0	100	14,6	82,0	94,0	100	8,1
Bayleton 25 CE + Thiodan 35 CE	66,0	90,6	100	14,2	90,0	98,3	100	4,2
Sumithion 50 CE	50,0	88,0	100	21,9	44,0	81,7	100	27,9
Alto 100 SL + Lorsban 4 E.	52,0	87,3	100	22,1	54,0	88,3	100	20,2

\* Promedio de 6 repeticiones por tratamiento.

**TABLA 9.** Proporción de individuos de broca (*Hypothenemus hampei*) por posición dentro de la almendra del fruto de café, después de la infestación.

Días después de la infestación*	Posición de la broca en los frutos		
	A	B	C
3	61,79	32,59	5,75
8	46,85	33,88	18,09

\*Tiempos de evaluación de la posición de la broca dentro del fruto.

**TABLA 10.** Porcentaje de eficacia de la mezcla insecticida y fungicida para el control de *Hypothenemus hampei*. Subestación Paraguaicito, Buenavista.

Tratamientos	% promedio de mortalidad días después de la aspersión de los tratamientos*			
	3	CV	8	CV
Bayleton 25 CE + Sumithion 50 CE	96,94 a	3,46	89,96 a	11,03
Lorsban 4 CE	98,89 a	2,02	95,49 a	5,02
Bayleton 25 CE + Thiodan 35 CE	100,00 a	0,00	98,18 a	1,88
Alto 100 SL + Sumithion 50 CE	94,34 a	7,73	98,49 a	2,16
Alto 100 SL + Thiodan 35 CE	96,73 a	3,83	98,67 a	1,40
Thiodan 35 C.E.	100,00 a	0,00	91,20 a	1,06
Sumithion 50 CE	99,00 a	1,42	95,49 a	5,21
Alto 100 SL + Lorsban 4 E	99,49 a	1,10	88,58 a	8,95
Anvil 5 SC + Lorsban 4 E	98,08 a	1,85	99,18 a	1,08
Anvil 5 SC + Sumithion 50 CE	97,35 a	2,97	99,41 a	1,09
Bayleton 25CE + Lorsban 4 CE	91,78 a	12,57	81,50 a	5,95
Anvil 5 SC+ Thiodan 35 CE	99,78 a	0,41	81,90 a	38,96

\* Datos corregidos en relación con el testigo de acuerdo a Schneider Orelli Ciba Geigy (2). Promedios seguidos con la misma letra no son diferentes estadísticamente de acuerdo con la prueba de Tukey al 5%.

El análisis de varianza, para el porcentaje de eficacia (p.e.), en los dos tiempos de evaluación no mostró efecto de tratamientos. Por tanto, se obtuvo un porcentaje de eficacia por encima del 80% para los tres y ocho días después de la infestación (DDI), lo cual demuestra que los fungicidas no inhiben la acción de los insecticidas: Lorsban 4 CE, Sumithion 50 CE y Thiodan 35 CE en el control de la broca del café; no obstante el Thiodan 35 CE no presentó aumento de eficacia frente a los demás tratamientos, 3 y 8 DDI, al no encontrarse diferencias estadísticas entre tratamientos.

La acción de los insecticidas evaluados fue demostrada y concuerda con los resultados obtenidos por Villalba *et al.* (9), al evaluar 35 formulaciones para determinar su eficacia en el

control de la broca del café donde encontraron que los productos: Lorsban 4 CE, Thiodan 35 CE, Sumithion 50 CE y Actellic 50 CE, obtuvieron los mayores eficacias a través del tiempo (3 y 8 DDI), la cual varió entre 69,5% y 96,7%. De otra parte, en un estudio para evaluar la mezcla de oxiclورو de cobre 50% con los insecticidas endosulfan 35 CE en dosis de 0,7L/Mz y 1,0L/Mz; Difluben zuron PM en dosis de 420g/Mz y 480 g/Mz; Ditiófosfato en dosis de 0,7L/Mz y 1,0L/Mz, (Mz manzana); se encontró que los insecticidas en sus dosis mayores en mezcla con oxiclورو de cobre a razón de 5,5L/Mz eran efectivos para el control de la broca del café (8).

Los resultados obtenidos indican que los insecticidas: Actellic, Lorsban, Sumithion y

Thiodan y los fungicidas sistémicos: Alto, Anvil y Bayleton se mantienen en solución o suspensión 60 minutos después de preparada la mezcla sin producir efectos importantes en la estabilidad de la misma; por tanto, no evidenciaron separación de fases y mostraron una proporción de volumen precipitado de cero. En relación con el porcentaje de lesiones no esporuladas de la roya del café, las mezclas de los fungicidas sistémicos con cada uno de los insecticidas: Actellic, Lorsban, Sumithion y Thiodan, no afectó la acción protectora y curativa de los fungicidas, al prevenir y/o detener el desarrollo de lesiones e impedir su esporulación.

La mayor eficacia de las mezclas en el control de la broca del café se alcanzó tanto a los tres días después de infestar como a los ocho días, teniéndose para la primera aplicación (3 DDI) porcentajes de eficacia entre el 91,7% y el 100%, la aplicación ocho días después de la infestación, mantuvo un adecuado porcentaje de eficacia entre el 81,5% y el 99,7% por lo que se estima que hay un buen control hasta ocho días después de la infestación.

**Nota:** Se mencionan los nombres de los insecticidas y los fungicidas, para facilitar su identificación y en ningún caso, constituye su promoción por parte de la Federación Nacional de Cafeteros.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al instituto Colombiano para la Ciencia y Tecnología "Francisco José de Caldas" COLCIENCIAS, a la Subestación experimental de Cenicafé "Paraguacito". A las disciplinas de Fitopatología y Entomología de Cenicafé, a los auxiliares Ramón García H., Carlos Quintero A. y a la Ingeniero Agrónomo Shirley Toro S., por su valiosa colaboración A los investigado-

res Jairo E. Leguizamón C., Alex E. Bustillo P. y a Esther Cecilia Montoya R. por sus valiosos aportes en el desarrollo del estudio y revisión del texto.

## LITERATURA CITADA

1. ALVAREZ G., I.C.; SIERRAS S., C.A. Metodología para la evaluación del efecto de fungicidas sobre la reproducción de *Hemileia vastatrix*. Cenicafé 40(1):16-26. 1989.
2. CIBA – GEIGY. Results 1977 – 1981. In: Ciba – Geigy Colombiana S.A. División Agrícola. Información Técnica. Resultados de Tilt en café. Ciba – Geigy. s. f. p.v.
3. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. FEDERACAFE. BOGOTÁ. COLOMBIA. Sistema de Información Cafetera. Encuesta Nacional Cafetera SICA. Estadística cafetera. Informe final Bogotá, FEDERECAFÉ, 1983. 178p.
4. GIL V., L.F. Evaluación de fungicidas sistémicos para el control de la roya del café en condiciones vivero. In: Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines, 10. Cali, Julio 10-14, 1989. Resúmenes. Manizales ASCOLFI, 1989. p. 40.
5. GRUPO INTERNACIONAL DE ASOCIACIONES NACIONALES DE FABRICANTES DE AGROQUÍMICOS – GIFAP. Curso sobre el Uso Seguro y Eficaz de los Plaguicidas. Santafé de Bogotá, ANDI. 1991 s.p.
6. GUZMÁN, M. Comportamiento físico, pH y fitotoxicidad de mezclas fungicidas utilizadas en el combate de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) con diferentes fertilizantes foliares. Corbana 20(43): 17-23. 1995.
7. LEGUIZAMÓN C., J.E. Contribution a la connaissance de la résistance incomplete du caféier a *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. Montpellier, Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, 1983. 183 p. (Tesis: Docteur Ingenier en Agronomie).
8. VEGA R., M. I. Evaluación de insecticidas en mezcla con oxiclورو de cobre 50% para el combate de la broca del fruto del café *Hypothenemus hampei* Ferr. 1867. Carta Informativa del ISIC 6(1):2-4. 1985.
9. VILLALBAG., D.A.; BUSTILLO P., B.E.; CHAVES C., B. Evaluación de insecticidas para el control de la broca del café en Colombia. Cenicafé 46(3): 152-163. 1995.