

# Sistemas de producción de semillas de *Centrosema acutifolium* y efecto de fungicidas en la incidencia de *Pseudomonas fluorescens* Biotipo II\*

B. Arias y J. M. Lenné\*\*

## Introducción

El ecosistema de sabanas ocupa aproximadamente 202 millones de hectáreas en América tropical. El 56% se caracterizan por ser isohipertérmicas bien drenadas (Cochrane et al., 1985), cuya actividad principal es la explotación ganadera con base en pasturas nativas de bajo valor nutritivo. Con el objeto de mejorar la productividad de estas pasturas, recientemente se han introducido especies mejoradas, entre ellas *Centrosema acutifolium*, la cual en muchas ocasiones no desarrolla su potencial productivo debido al ataque de enfermedades (Grof, 1985), principalmente el marchitamiento bacteriano por *Pseudomonas fluorescens* Biotipo II, patógeno de importancia en el género *Centrosema*. Los ecotipos *C. acutifolium* CIAT 5112 y 5118 son susceptibles al ataque de esta bacteria la que ocasiona una reducción significativa en la producción de MS (CIAT 1981, 1982). Lenné y Torres (1981) encontraron niveles de infección por esta bacteria entre 8 y 32% en semillas de estos ecotipos.

El cultivar Vichada de *C. acutifolium* actualmente se encuentra en proceso avanzado

de liberación. Por tal razón es necesario incrementar la producción de semillas sanas del mismo. Los fungicidas, especialmente a base de Cu, constituyen una alternativa en la disminución de los niveles de infección causados por bacterias, como lo demuestran los estudios de Saettler y Potter (1970) y de Saettler y Anderson (1978).

El presente ensayo tuvo como objetivos: 1) evaluar el efecto de cinco sistemas de soporte o tutores de crecimiento y la aplicación en el campo de tres fungicidas y sus mezclas en la infección por *P. fluorescens* Biotipo II en plantas de *C. acutifolium* CIAT 5277. 2) Determinar el nivel de infección de la bacteria en las semillas de la leguminosa.

## Materiales y métodos

**Localización del ensayo.** El ensayo se realizó en un Ultisol de la estación experimental CIAT-Quilichao, Cauca, Colombia, situada a 3° 6' de latitud norte y 76° 31' de longitud oeste, a 990 m.s.n.m., con 24 °C de temperatura media, 74% de humedad relativa y 1800 mm de precipitación promedio anual.

**Tratamientos.** Los sistemas de soporte utilizados fueron los siguientes: 1) tallos maduros de King grass de 1.80 m de altura; 2) tallos maduros de King grass de 1.80 m de altura, colocados en posición invertida; 3) tutores convencionales de 1.80 m de altura, construidos con postes y

\* Trabajo realizado durante la permanencia del autor principal como investigador visitante en la sección de Fitopatología del Programa de Pastos Tropicales del CIAT, de septiembre de 1987 a marzo de 1988.

\*\* Ingenieros agrónomos, respectivamente: investigador del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), Apdo. postal 148, Maturín, Venezuela; y fitopatóloga del Programa de Pastos Tropicales del CIAT, Apdo. aéreo 6713, Cali, Colombia.

alambre; 4) tutores convencionales de 2.50 m de altura; y 5) cultivo sin tutores.

Las dosis y los fungicidas aplicados fueron: 1) 5 ml/l de clorotalonil (Bravo 500); 2) 5 g/l de hidróxido de cobre (Kocide 101); 3) 5 g/l de captan (Orthocide 50 %); 4) 5 ml/l de Bravo 500 + 5 g/l de Kocide 101; 5) 5 g/l de Kocide 101 + 5 g/l de Orthocide 50%; y 6) 5 ml/l de Bravo 500 + 5 g/l de Orthocide 50%. Estos tratamientos se aplicaron a plantas de *C. acutifolium* CIAT 5277 establecidas a 1 m de distancia en surcos de 10 m de largo. En cada tratamiento se incluyó un surco testigo, sin aplicación de fungicidas (Figura 1).

La siembra se realizó en abril de 1987, las aspersiones de los fungicidas y las observaciones de campo se iniciaron antes de la floración del cultivo en octubre de 1987, y se repitieron cada 15 días hasta la época de cosecha en enero de 1988.

El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con cuatro repeticiones, en el cual los tratamientos se dispusieron en un arreglo de parcelas divididas con los sistemas de soporte o tutores como parcelas principales y las dosis de los fungicidas como subparcelas. Los valores obtenidos en las evaluaciones se transformaron para su análisis por arcosen  $\sqrt{x}$ .

**Evaluación de la incidencia y severidad del ataque de *Pseudomonas fluorescens* Biotipo II.** Una semana después de la primera aplicación de los fungicidas y posteriormente cada 15 días se evaluaron la incidencia y severidad del marchitamiento por la bacteria. El grado de infección se evaluó en 10 plantas escogidas al azar en cada surco, utilizando una escala entre 0 y 5 para calificar la severidad del daño.

**Infeción de semillas por *Pseudomonas fluorescens* Biotipo II.** El grado de asociación de la bacteria con las semillas de *C. acutifolium*



Figura 1. Panorámica del ensayo en el campo mostrando los diferentes tratamientos con fungicidas. Al centro parcelas sin soporte y en los extremos parcelas con soportes.

CIAT 5277 se determinó mediante la utilización de 50 semillas provenientes de cada subparcela. Estas semillas se lavaron durante tres minutos con hipoclorito de sodio al 1% y se colocaron en grupos de 10 en cajas Petri que contenían medio B de King. Posteriormente se incubaron durante 48 horas a 25 °C para determinar el número de colonias de la bacteria en cada caja Petri. Como resultado se seleccionaron 120 nuevos aislamientos por fluorescencia, los cuales se purificaron por estriado en medio B de King. Para confirmar la identidad de *P. fluorescens* Biotipo II se hicieron pruebas serológicas de aglutinación en tubos y de doble difusión en agar. Para el efecto se utilizó un antisuero con título 1:8 obtenido por Torres et al. (1987).

**Evaluación in vitro de los fungicidas.** Se utilizaron cuatro aislamientos de bacterias provenientes de semillas de *C. acutifolium* CIAT 5112, 5277 y 5278, los cuales se identificaron por el método combinado de plateo en medio B de King, emisión de fluorescencia en luz ultravioleta, pruebas serológicas de aglutinación en tubos y doble difusión en agar. Estos aislamientos se mantuvieron en agar nutritivo.

Para medir la zona de inhibición de los fungicidas se agregaron 0.5 ml de una suspensión de cada aislamiento, calibrada a 10<sup>8</sup> CFU/ml, en la superficie del medio B de King. A continuación en cada caja Petri se colocaron tres discos de papel filtro de 7 mm de diámetro, previamente sumergidos por 24 horas en soluciones de los fungicidas aplicados en el ensayo de campo; posteriormente, después de 48 horas de incubación a 25 °C, en cada tratamiento se midió la zona de inhibición.

**Producción de semilla, MS, proteína y Cu de *C. acutifolium*.** El efecto de los tratamientos en la producción de semillas de la leguminosa se midió en dos cosechas. La producción de MS se midió nueve meses después de la siembra. Para determinar el contenido de PC y Cu las plantas se cortaron a 10 cm del suelo tres meses después de la aplicación de los fungicidas. Para el análisis estadístico los valores obtenidos como porcentajes se transformaron por  $\arcsen \sqrt{x}$ .

## Resultados y discusión

**Efecto de los fungicidas y del sistema de soporte en la infección por *Pseudomonas fluorescens* Biotipo II.** Los resultados del

Cuadro 1 muestran que los fungicidas tuvieron efectos iguales en el control del marchitamiento bacteriano, siendo el grado de infección menor ( $P < 0.05$ ) que el encontrado en el testigo que alcanzó un valor de 2.00. La variación en el grado de infección entre observaciones no fue significativa y los valores fueron bajos, debido a que las condiciones ambientales no fueron favorables para el desarrollo de una epidemia. Sin embargo, se observó que en las parcelas tratadas disminuyó la severidad del daño por *P. fluorescens* Biotipo II, lo cual muestra que los productos redujeron la infección. Estos resultados son promisorios para zonas que presentan alta probabilidad de ataque de la enfermedad.

Cuadro 1. Efecto de la aplicación de tres fungicidas y sus mezclas y de cinco sistemas de soporte en el grado de infección de *Pseudomonas fluorescens* Biotipo II en *Centrosema acutifolium* CIAT 5277.

Tratamientos	Grado de infección*
<b>Fungicidas</b>	
Bravo 500 + Kocide 101	1.43b**
Kocide 101	1.43b
Kocide 101 + Orthocide 50%	1.42b
Bravo 500	1.38b
Bravo 500 + Orthocide 50%	1.37b
Orthocide 50%	1.32b
Testigo	2.00a
<b>Sistema de soporte</b>	
Tallos de King grass invertidos	1.58a
Tallos de King grass	1.50b
Soporte convencional a 2.5 m de altura	1.46b
Sin soporte	1.42c
Soporte convencional a 1.8 m de altura	1.41c

\* Grado de infección: 0 = planta sana; 1 = manchas cloróticas en hojas inferiores e inicio de marchitamiento en puntos de crecimiento; 2 = necrosis en hojas inferiores y muerte descendente en 25% del rebrote; 3 = necrosis en hojas inferiores y medias y muerte descendente en 50% del rebrote; 4 = necrosis total de hojas inferiores y muerte descendente en más del 50% del rebrote; y 5 = planta muerta.

\*\* Promedios en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren en forma significativa ( $P < 0.05$ ), según la prueba de Tukey.

En relación con los sistemas de soporte, los mayores valores de infección ocurrieron en las plantas de *C. acutifolium* CIAT 5277 con soportes de King grass colocados en posición invertida y los menores valores en plantas con soportes convencionales. En el primer sistema la formación de follaje de la gramínea posiblemente interfirió la acción de los fungicidas en las hojas de la leguminosa; además se observó que la leguminosa tuvo dificultad para trepar por este tipo de tutor, presentando la mayor cantidad de

follaje en la parte inferior, lo cual pudo favorecer el ataque de *P. fluorescens* Biotipo II. En el segundo sistema se observó que los rebrotes de la planta treparon por el soporte y desarrollaron una arquitectura que dificultó la concentración de humedad.

El efecto del Kocide 101 en el control de *P. fluorescens* Biotipo II fue similar al de los demás fungicidas; sin embargo, produjo amarillamiento en algunas plantas, siendo el contenido de Cu en el tejido vegetal de las plantas tratadas con este fungicida 10 a 20 veces mayor que en las que no recibieron este producto, lo cual confirma su alto efecto residual. Este hecho coincide con la toxicidad producida por este fungicida en plantas de *Phaseolus vulgaris* (Dickens y Oshima, 1968). Por otra parte, las mezclas de fungicidas usadas en este ensayo resultaron compatibles y efectivas para el control de *P. fluorescens* Biotipo II; posiblemente el uso de Kocide 101 es más adecuado en mezcla.

**Infección de semillas de *Centrosema acutifolium* CIAT 5277.** Los porcentajes de infección de las semillas por bacterias fluorescentes variaron en forma significativa ( $P < 0.05$ ) entre los fungicidas aplicados. La mezcla Bravo 500 + Kocide 101 dio el mejor control en comparación con el nivel de infección en las parcelas testigo (Cuadro 2). Los resultados muestran que existe una población importante (8.3%) de bacterias fluorescentes asociadas con semillas de *C. acutifolium* CIAT 5277, la cual puede reducirse hasta 1.7% con la aplicación de fungicidas.

Cuadro 2. Efecto de tres fungicidas y sus mezclas en el porcentaje de infección de semillas de *Centrosema acutifolium* CIAT 5277 por bacterias fluorescentes y por *Pseudomonas fluorescens* Biotipo II.

Tratamientos	Semillas infectadas (%)	
	Bacterias fluorescentes	<i>P. fluorescens</i> Biotipo II
<b>Fungicidas</b>		
Bravo 500 + Kocide 101	1.7a*	0.5
Kocide 101	2.3ab	0.1
Bravo 500 + Orthocide 50%	2.6ab	0.0
Bravo 500	2.8ab	1.1
Orthocide 50%	3.9ab	1.2
Kocide 101 + Orthocide 50%	5.1ab	0.0
Testigo	8.3b	2.6

\* Promedios en una misma columna seguidos por letras iguales no difieren en forma significativa ( $P < 0.05$ ), según la prueba de Tukey.

Muchas de las bacterias aisladas por fluorescencia no son patógenas para esta leguminosa; por lo tanto, los análisis para detectarlas, basados en su crecimiento en medio B de King y emisión de fluorescencia, pueden dar estimaciones poco confiables. En este ensayo la fluorescencia fue variable con aislamientos de pigmentación azul claro, azul intenso, verde, verde claro y verde azul; esto permitió seleccionar 120 aislamientos, siendo los más numerosos los provenientes de semillas de parcelas tratadas con Orthocide 50% y de parcelas testigo (Figura 2). Por otra parte, se observó que los sistemas de soporte no influyeron en la sanidad de las semillas.

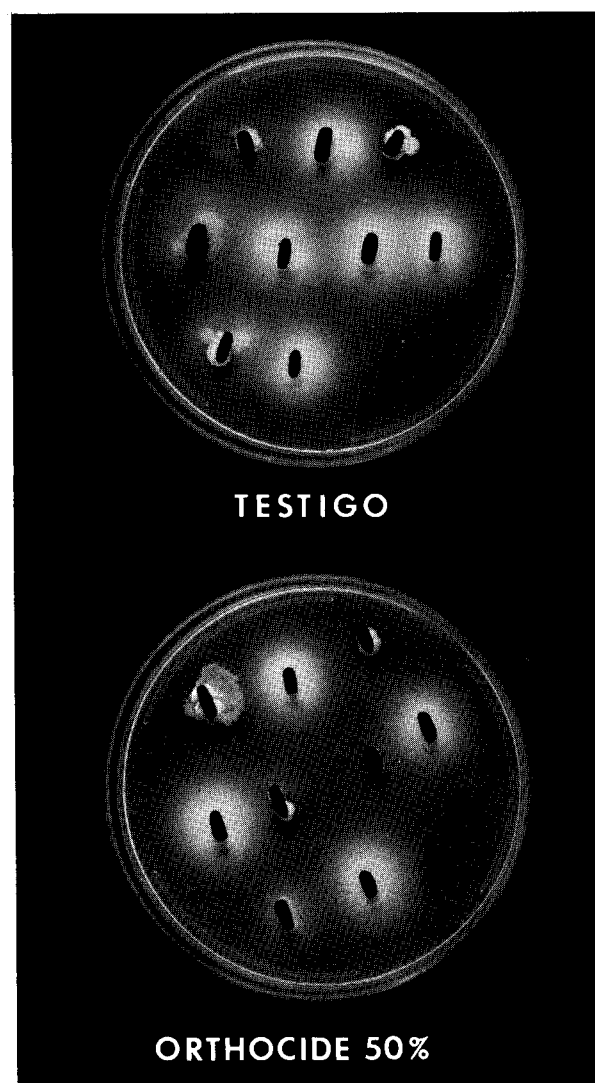


Figura 2. Niveles altos de bacterias fluorescentes asociados con semillas cosechadas en parcelas sin tratamiento y tratadas con Orthocide 50%.

**Identificación de *Pseudomonas fluorescens* Biotipo II en semillas de *Centrosema acutifolium* CIAT 5277.** Se encontraron algunos aislamientos seleccionados por fluorescencia que no reaccionaron en forma positiva al antisuero para *P. fluorescens* Biotipo II (Cuadro 2). Aunque no se encontraron diferencias significativas entre los niveles de infección en las semillas provenientes de parcelas tratadas y del testigo, es importante resaltar el control alcanzado con los productos aplicados en mezcla y con Kocide 101 aplicado solo.

Estos resultados muestran que es posible reducir los niveles de infección en el campo y mejorar la sanidad de la semilla. Así lo confirman los hallazgos de Moreno et al. (1987), quienes encontraron una disminución significativa de *P. fluorescens* Biotipo II en semillas de *Leucaena* spp. con la aplicación de Kocide 101 y Difolatán. Igualmente la acción bactericida del Kocide 101 fue demostrada por Conlin y McCarter (1983) en *Pseudomonas tomato* y por Hagedorn et al. (1969) en *P. phaseolicola*.

Un problema con los patógenos bacterianos es la dificultad para reducir el inóculo primario a niveles bajos mediante el tratamiento de las semillas. De acuerdo con los resultados de este ensayo, las aplicaciones de productos efectivos en el campo permiten una reducción importante de estos patógenos. Por lo tanto, esta práctica debe aplicarse para prevención en los programas de producción de semillas de *C. acutifolium*.

Con el objeto de comprobar los niveles de infección por *P. fluorescens* Biotipo II en semillas de *C. acutifolium* CIAT 5277, los aislamientos agrupados por fluorescencia en medio B de King se sometieron a pruebas serológicas. Se encontró una reacción constante en las pruebas de aglutinación en tubo y doble difusión en agar para los aislamientos provenientes de parcelas testigo y de parcelas que recibieron Orthocide 50%. Algunos aislamientos mostraron reacción dudosa en aglutinación en tubo, pero la reacción en doble difusión fue positiva.

La falta de reacción de algunas muestras con el método de aglutinación se debió, posiblemente, al bajo nivel de inoculante en estas muestras, ya que provenían de parcelas con 0.5 y 1.0% de infección que fueron tratadas con Bravo 500 + Kocide 101 y Kocide 101 solo, respectivamente. Esto demuestra que la prueba

de doble difusión en agar debe emplearse en los casos en los cuales la aglutinación en tubos presente resultados dudosos.

Los resultados sugieren que para reducir la posibilidad de reacciones serológicas afines, como pudo suceder con los aislamientos por diferencias en fluorescencia, es importante obtener un antisuero más específico. Igualmente las diferencias entre los aislamientos pueden deberse a la existencia de razas de la bacteria, aunque esto no fue confirmado por pruebas serológicas. Guthrie et al. (1965) en trabajos con dos razas de *P. phaseolicola* no encontraron reacciones serológicas diferentes entre ellas, lo cual indica que el antisuero a esta bacteria era específico para bacterias pero no para razas.

**Control de crecimiento in vitro de *Pseudomonas fluorescens* Biotipo II.** En el Cuadro 3 se incluyen los resultados de la sensibilidad de cuatro aislamientos de *P. fluorescens* Biotipo II a los fungicidas aplicados en el campo. Se encontró una variación en el control del crecimiento. Las mayores tasas de inhibición ocurrieron con Kocide 101 y con la mezcla Kocide 101 + Bravo 500 en los aislamientos provenientes de *C. acutifolium* CIAT 5277 y 5112 que presentaron fluorescencia verde. La zona de inhibición fue aproximadamente el doble de la producida en los aislamientos provenientes de *C. acutifolium* 5278 que presentaron fluorescencia azul claro (Figura 3). La variación en sensibilidad a Cu encontrada en este ensayo proporciona una evidencia de la existencia de cepas de *P. fluorescens* Biotipo II que posiblemente son patovares.

Cuadro 3. Efecto de tres fungicidas y sus mezclas en el crecimiento in vitro de aislamientos de *Pseudomonas fluorescens* Biotipo II obtenidos de semillas de *Centrosema acutifolium*.

Tratamientos	<i>Centrosema acutifolium</i> CIAT No.			
	5277*	5277**	5278*	5112**
	Zona de inhibición (mm)			
Kocide 101	15.9	28.8	13.5	27.1
Bravo 500 + Kocide 101	15.6	28.9	13.4	17.1
Kocide 101 + Orthocide 50%	12.0	23.0	12.5	17.0
Orthocide 50%	8.7	10.2	10.7	8.8
Bravo 500	8.3	9.9	9.6	8.3
Bravo 500 + Orthocide 50%	9.2	10.7	9.5	8.2

\* Seleccionada por fluorescencia azul clara.

\*\* Seleccionada por fluorescencia verdosa.

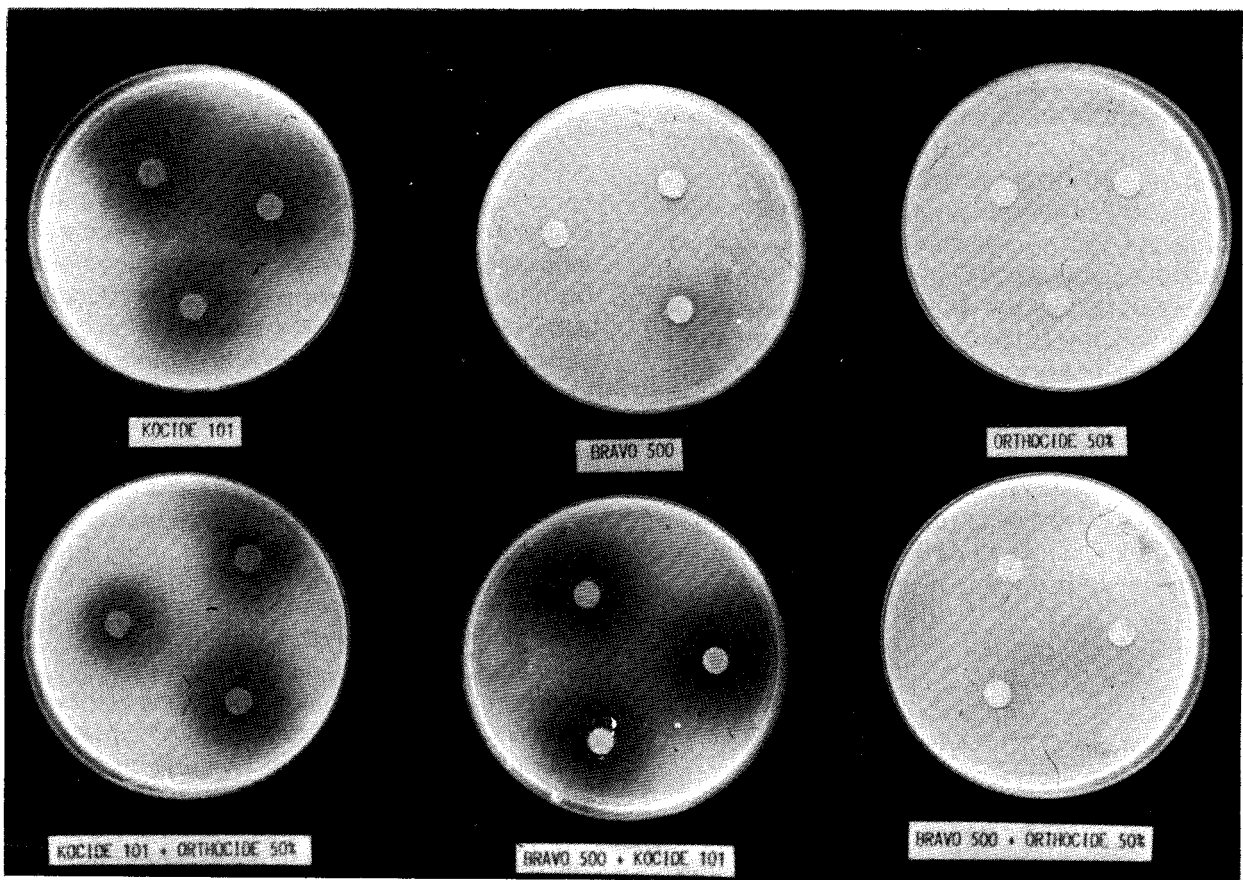


Figura 3. Inhibición del crecimiento *in vitro* de *Pseudomonas fluorescens*. Nótese la zona de inhibición mayor por Kocide y sus mezclas.

Los estudios de resistencia de las cepas patogénicas a Cu son escasos. Marco y Stall (1983) señalan que existen cepas de *Xanthomonas campestris* pv. vesicatoria que difieren en su respuesta a la aplicación de Cu. Lo anterior significa que las posibilidades de control de *P. fluorescens* Biotipo II están relacionadas con las cepas existentes en el campo. El control mediante la aplicación de Cu supone el empleo de mecanismos de selección y persistencia de las cepas resistentes, sin que ocurra un efecto benéfico en las plantas y en la calidad de las semillas. Por lo tanto, la acción bactericida del Cu puede aprovecharse mezclándolo con fungicidas para hacer aplicaciones en zonas con alto potencial para producción de semillas, donde la enfermedad se presenta con características endémicas.

**Efecto de los tratamientos en la producción de semillas y MS de *Centrosema acutifolium* CIAT 5277.** Los tratamientos tuvieron un efecto significativo ( $P < 0.05$ ) en la producción de semilla limpia y MS de la leguminosa (Cuadro 4).

Al comparar los resultados se observa una tendencia al aumento de la producción de semilla cuando los productos se aplicaron mezclados. Así, la producción aumentó en 65% y 56% respectivamente, con la aplicación de Bravo 500 + Orthocide 50%, y de Bravo 500 + Kocide 101 en relación con la producción alcanzada con el testigo.

La máxima producción de semilla limpia (29.4 kg/ha) fue baja si se compara con las producciones alcanzadas en otros ensayos (ICA, 1987). Esto se debió a que en este ensayo aproximadamente el 50% de las vainas producidas estaban vacías como resultado de la enfermedad, y a la floración tardía que ocurrió al final de noviembre, cuando la precipitación disminuyó considerablemente.

La correlación entre el índice de infección de las plantas en esa época y la producción total de vainas ( $r = -0.27^*$ ) y vainas vacías ( $r = -0.21^*$ ) respectivamente, sugieren la existencia del daño por el patógeno en la producción de semilla de *C.*

Cuadro 4. Efecto de la aplicación de tres fungicidas y sus mezclas y de cinco sistemas de soporte en el rendimiento de semilla y MS de *Centrosema acutifolium* CIAT 5277.

Tratamientos	Semillas (kg/ha)	Vainas (no./ha)	Vainas vacías (%)	MS (kg/ha)
<b>Fungicidas</b>				
Bravo 500 + Orthocide 50%	29.4a*	162.600a	40.3a	2095a
Bravo 500 + Kocide 101	23.7ab	135.950ab	47.5a	1790ab
Kocide 101 + Orthocide 50%	18.6abc	99.650abc	49.3a	1562ab
Orthocide 50%	17.8bc	93.700bc	40.7a	1762ab
Kocide 101	16.1bc	93.450bc	48.7a	2030a
Bravo 500	15.2bc	97.150ab	48.7a	1876ab
Testigo	10.4c	57.950c	37.3a	1304b
<b>Sistema de soporte</b>				
Tallos de King grass invertidos	25.4a	111.100a	40.5b	1730ab
Tallos de King grass	21.1ab	108.000a	40.5b	1472b
Soporte convencional a 2.5 m	17.2ab	86.210a	42.0ab	1733ab
Soporte convencional a 1.8 m	15.6ab	75.640a	45.2ab	1740ab
Sin soporte	14.4a	147.450a	54.9a	2195a

\* Promedios en una columna seguidos por letras iguales no difieren en forma significativa ( $P < 0.05$ ), según la prueba de Tukey.

*acutifolium* CIAT 5277. El porcentaje de vainas vacías fue mayor en las parcelas sin soporte, en las cuales el hábito de crecimiento lateral de la leguminosa estimuló la formación de rebrotes, lo cual no siempre se traduce en mayor producción de semillas.

La producción de MS presentó igualmente diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre tratamientos. Las mayores producciones se encontraron en las parcelas tratadas con la mezcla Bravo 500 + Orthocide 50% y con Bravo 500 + Kocide 101. En éstas la producción de MS aumentó 38% y 36% respectivamente, en relación con la producción de las parcelas testigo. Estos resultados están de acuerdo con la correlación encontrada ( $r = -0.17^*$ ) entre el marchitamiento de las plantas y la producción de MS.

**Efecto de los tratamientos en el contenido de PC del forraje.** Los productos aplicados y el sistema de soporte no afectaron el contenido de PC en el forraje. Este varió entre 20.8 y 19.1%, siendo inferior al encontrado por Schultze-Kraft et al. (1987), quienes con esta misma leguminosa encontraron porcentajes de PC de 25%. Los bajos porcentajes de PC encontrados en este ensayo se debieron a la madurez avanzada del tejido analizado, ya que el corte se realizó nueve meses después del trasplante de las plantas al campo.

## Conclusiones

De los resultados de este ensayo se puede concluir lo siguiente: 1) los fungicidas evaluados dieron buena protección a las plantas de *C. acutifolium* CIAT 5277 contra el ataque de *P. fluorescens* Biotipo II; 2) la aplicación de Bravo 500 + Orthocide 50% y de Bravo 500 + Kocide 101 redujo el nivel de infección de las semillas por la bacteria y favoreció un aumento superior a 50% en su producción; 3) se encontró una correlación negativa entre la producción de MS y el marchitamiento bacteriano en *C. acutifolium* CIAT 5277; 4) la interacción entre fungicidas y sistemas de soporte no afectó en forma significativa el grado de ataque de *P. fluorescens* Biotipo II en semillas de *C. acutifolium* CIAT 5277; 5) las pruebas serológicas permitieron cuantificar los niveles de infección de la bacteria; y 6) los sistemas de soporte y los fungicidas no influyeron en el contenido de PC de *C. acutifolium* CIAT 5277.

## Summary

This study was carried out on an Ultisol at the CIAT-Quilichao station, Cauca, Colombia (3°6' N, 76°31' W, 990 m.a.s.l., 24 °C, and 1800 mm). The study evaluated the effect of five support systems and the application of three fungicides

and their mixtures on the infection by *Pseudomonas fluorescens* Biotype II on plants and seeds of *Centrosema acutifolium* CIAT 5277. The support systems were mature stalks of King grass with a height of 1.80 m, placed in a normal position and in an inverted position; wood-and-wire supports placed at heights of 1.80 and 2.50 m; and without support. The fungicides and the doses used were 5 ml/l of chlorothalonil (Bravo 500), 5 g/l of copper hydroxide (Kocide 101), 5 g/l of captan (Orthocide 50%), and their respective mixtures.

The experiment was planted in April, 1987, in rows 10 meters long at distances of 1 m. The application of products and observations were begun in October, 1987, and were repeated every two weeks until January, 1988. Treatments were located in a split plot design with four replicates, in which support systems constituted the principal plots and fungicides the subplots.

The results showed that the fungicides used gave good protection to *C. acutifolium* against the attack of *P. fluorescens* Biotype II. The mixtures Bravo 500 + Orthocide 50% and Bravo 500 + Kocide 101 greatly reduced seed infection and favored DM production. A negative correlation ( $r = -0.17^*$ ) was found between DM production and bacterial blight of *C. acutifolium*. The interaction between fungicides and support systems did not affect the degree of infection by *P. fluorescens* Biotype II on the seeds.

## Referencias

- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1981. Fitopatología. En: ———. Programa de Pastos Tropicales. Informe Anual 1980. Cali, Colombia. p. 43.
- . 1982. Fitopatología. En: ———. Programa de Pastos Tropicales. Informe Anual 1981. Cali, Colombia. p. 107
- Cochrane, T. T.; Sánchez, L. G.; Porras, J. A.; de Azevedo, L. G.; Garver, C. L. 1985. Land in tropical America. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Planaltina D. F., Brasil, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados v. 1. 164 p.
- Conlin, K. C. y McCarter, S. M. 1983. Effectiveness of selected chemicals inhibiting *Pseudomonas syringae* pv. tomato in vitro and in controlling bacteria speck. Plant Disease 67:639-644.
- Dickens, L. E. y Oshima, N. 1968. An evaluation of protective spray for blight in snap beans. Plant Disease Rep. 5(3):225-226.
- Grof, B. 1985. Especies forrajeras promisorias para las sabanas de suelos ácidos e infértiles de América tropical. En: Pizarro, E. A. (ed.). Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. 3a., Cali, Colombia. Resultados 1982-1985. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), Cali, Colombia. v. 1. p. 5-26
- Guthrie, J. W.; Huber, D. M.; Fenwick, H. S. 1965. Serological detection of halo blight. Plant Disease Rep. 49(4):297-299.
- Hagedorn, D. J.; Wade, E. K.; Weis, G. 1969. Chemical control of bean bacterial diseases in Wisconsin. Plant Disease Rep. 53(3):178-181.
- ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). 1987. *Centrosema* Vichada. Bol. Tec. no. 152. 13 p.
- Lenné, J. M. y Torres, C. 1981. Bacterial leaf spot and dieback of *Centrosema* spp. En: Fifth Int. Conf. Plant Path. Bact. Proc. Cali, Colombia. p. 35-38.
- Marco, G. M. y Stall, R. E. 1983. Control of bacterial spot of pepper initiated by strains of *Xanthomonas campestris* pv. vesicatoria that differ in sensitivity to copper. Plant Disease 67:779-781.
- Moreno, J.; Torres, C.; Lenné, J. M. 1987. Reconocimiento y evaluación de enfermedades de *Leucaena* en el Valle del Cauca, Colombia. Pasturas Tropicales-boletín 9(3):30-35.
- Saettler, A. W. y Potter, H. S. 1970. Chemical control of halo bacterial blight in field beans. East Lansing. Michigan Agric. Exp. Sta. Res. Rep. no. 98. 8 p.
- y Anderson, A. L. 1978. Bean diseases and their control. En: Robertson, L. S.; Frazier, R. D. (eds.). Dry bean production—principles and practices. East Lansing. Michigan State Univ. Cooperative Extension Service. Agric. Exp. Stat. Ext. Bull. E-1251. p. 172-179.
- Schultze-Kraft, R.; Benavidez, G.; Arias, A. 1987. Recolección de germoplasma y evaluación preliminar de *Centrosema acutifolium*. Pasturas Tropicales-boletín 9(1):12-20.
- Torres, C.; Rivera, M. E.; Balcázar, M.; Huertas, C. 1987. Resultados del proyecto producción de antisuero para *Pseudomonas fluorescens* Biotipo II. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), Programa de Pastos Tropicales, Cali, Colombia. (Mimeografiado.) 2 p.