



Boletín Técnico No. 55
Estación Experimental "Pichilingue"
Marzo - 1984

*Jacinto Chong A.
Jaime Vera B.
William Hadfield*

INFLUENCIA DE ALGUNAS LABORES CULTURALES APLICADAS AL
SUELO SOBRE LAS RAICILLAS DEL CACAO



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ECUADOR

INIAP - Estación Experimental Pichilingue

INFLUENCIA DE ALGUNAS LABORES CULTURALES APLICADAS AL SUELO SOBRE LAS RAICILLAS DEL CACAO

*Jacinto Chong A.**

*Jaime Vera B.**

*William Hadfield**

RESUMEN

Esta investigación se realizó de noviembre de 1975 a diciembre de 1976, en la Estación Experimental Tropical "Pichilingue" del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y en la hacienda Santa Prisca, cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, con el objeto de conocer la sobrevivencia de las raicillas de cacao, después de haber eliminado las malezas y aplicado fertilizantes. El diseño experimental fue de bloques al azar, con 15 y 6 árboles como repeticiones para los métodos de control de malezas y de aplicación de fertilizantes, respectivamente.

Para evaluar los efectos de las prácticas mencionadas se tomaron muestras de suelo conteniendo raicillas y se diferenciaron las sanas de las necrosadas por inmersión en agua corriente. Posteriormente, se secaron en estufa y se obtuvo el respectivo porcentaje de sobrevivencia.

De los resultados obtenidos se concluyó que la roza alta de las malezas y la aplicación al voleo de los fertilizantes fueron las prácticas más apropiadas porque se lograron los mayores porcentajes de sobrevivencia de raicillas de los árboles de cacao.

Técnicos del Programa de Cacao de la Estación Experimental "Pichilingue" del INIAP.

INTRODUCCION

En el Ecuador, actualmente, los rendimientos del cacao por unidad de superficie son bajos. Esto se debe, entre otros problemas, a la incidencia de enfermedades, edad avanzada de los árboles, condiciones climáticas desfavorables y al empleo inadecuado de labores culturales en el mantenimiento de las plantaciones.

Pocos trabajos existen referentes al efecto que ejercen las prácticas culturales al suelo sobre el crecimiento y desarrollo de las raicillas de absorción del cacao, las cuales están expuestas constantemente a sufrir daño por el uso inadecuado de herramientas al removerse la capa - húmica del suelo (Charter, 1947 y Urquhart, 1963). Braudeau (1970) y Gutierrez (1959) indican que un laboreo juicioso podría disminuir el daño a las raicillas.

Se tiene información que el empleo de herbicidas, en el sistema radicular del cacao, pueden tener efectos inhibitorios, en la formación de raicillas (productos que inhiben la división celular): estimulador (productos que estimulan división celular) e indiferentes (productos que no actúan a través del suelo sino sobre el follaje de las malezas o que tienen su acción sobre la fotosíntesis). En éste último caso podrían haber efectos secundarios sobre las raíces (Navia. Comunicación personal).

Por otra parte, es poco conocido el efecto de los diferentes métodos de aplicación de fertilizantes sobre el comportamiento de las raicillas del cacao. No obstante, estudios recientes en el Brasil indican que para plantaciones de siete años de edad en adelante, el método de aplicación de los fertilizantes debe ser en cobertura o al voleo, cubriendo toda la superficie entre los árboles (Alves, 1970).

En nuestro país, no existe información sobre estos tipos de investigaciones que permita identificar los factores que limitan el desarrollo de las raicillas de los árboles de cacao. Sin embargo, el conocimiento de esto permitiría encontrar una orientación tecnológica a las condiciones actuales de manejo de las plantaciones.

Considerando estos aspectos se planificó este trabajo que tuvo como objetivo principal estudiar la reacción del sistema radicular de absorción del cacao ante la aplicación al suelo de algunas prácticas culturales.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en dos lugares del área cacaotera del cantón Quevedo, provincia de Los Ríos, Ecuador, desde noviembre de 1975 a diciembre de 1976. El uno en el sector "La Isla" de la Estación Experimental Tropical "Pichilingue", que se caracteriza por tener suelos representativos de reciente formación aluvial, y el otro en la hacienda "Santa Pricia", ubicada en el kilómetro 4 de la vía Quevedo-Moraspungo, cuyos suelos corresponden a formaciones volcánicas recientes y que se clasifican como regosoles lateríticos húmedos.

Los árboles de cacao en "Pichilingue" correspondieron a cruces interclonales de 12 años de e-

dad, plantados a distancias de 3 x 4 metros a plena exposición solar y en "Santa Prisca" al híbrido natural denominado 'Nacional', de aproximadamente 30 años de edad, sembrados a una distancia de 3.5 x 3.6 metros, bajo diferentes especies de árboles de sombra permanente.

El estudio se realizó bajo dos ensayos diferentes: métodos de control de malezas y sistemas de aplicación de fertilizantes. Los tratamientos para cada caso se detallan a continuación.

a) Métodos de control de malezas

- T1. Testigo, crecimiento natural de las malezas.
- T2. Aplicación de herbicidas. Se empleó un tratamiento a base de Dalapón (2,2 dicloropropiónico ácido + Diurón (3-(3,4-diclorofenil) 1,1 - dimetilurea) en dosis de 6.0 + 2.0 kg /ha de ingrediente activo.
- T3. Roza alta. Método conocido como "chapia", que consiste en cortar las malezas con machete a una altura aproximada de 15 a 20 cm, dejando dispersos los residuos vegetales en condición de monte regado en las plantaciones.
- T4. Roza baja. Procedimiento tradicional, empleado por el agricultor que consiste en eliminar malezas y hojarasca, dejando el suelo completamente desnudo. El material vegetal o "rollo" queda dispuesto entre las calles de árboles de cacao.

b) Sistemas de aplicación de fertilizantes

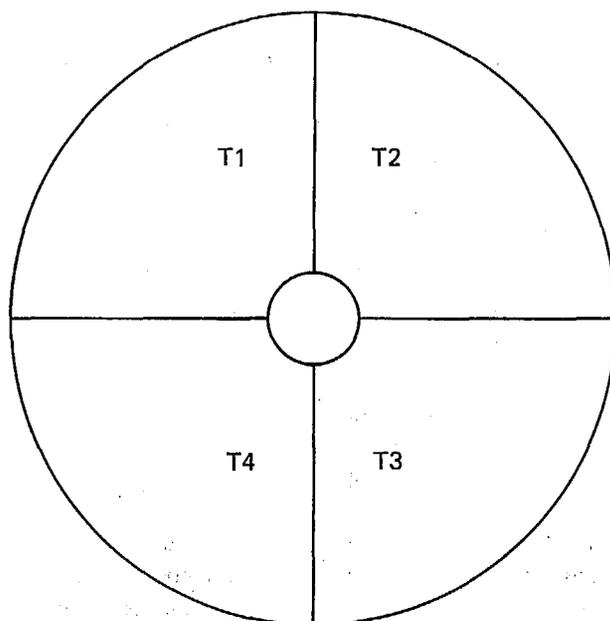
- T1. Testigo, sin aplicación de fertilizantes.
- T2. Aplicación en corona. Consistió en realizar la aplicación a un metro de distancia de la parte basal del tronco del árbol, en una corona circular de 10 centímetros de ancho.
- T3. Aplicación al voleo. Consistió en aplicar en toda la área superficial de influencia de las raíces del árbol.

Las dosis de fertilizantes utilizados fueron: 220 g de nitrógeno, 114 g de P_2O_5 y 33 g de K_2O por árbol y por año. Como fuentes de estos nutrientes se emplearon: sulfato de amonio (21% de N), superfosfato triple de calcio (46% de P_2O_5) y muriato de potasio (60% de K_2O). Las dosis totales de P_2O_5 y K_2O se adicionaron en una sola ocasión, en cambio el N se lo fraccionó en dos partes, la una se aplicó en conjunto con el P_2O_5 y K_2O al inicio de la estación lluviosa y la otra se lo hizo cuatro meses después de esta aplicación.

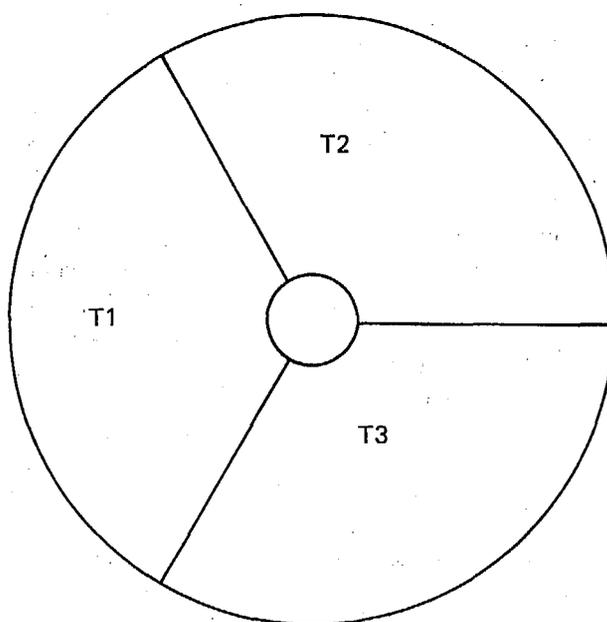
El diseño experimental fue el de bloques al azar, con 15 y 6 repeticiones para los métodos de control de malezas y sistemas de aplicación de fertilizantes, respectivamente.

Cada árbol constituyó una repetición en el campo y el área de influencia de las raicillas superficiales se dividió en cuatro partes para el caso de los métodos de control de malezas y en tres para los sistemas de aplicación de fertilizantes (Figura 1).

a) Métodos de control de malezas



b) Sistemas de aplicación de fertilizantes



A : Repetición o árbol

FIGURA 1. Distribución de los tratamientos en los ensayos de campo.

Los datos se calcularon en porcentajes para raicillas sanas y para el análisis de variancia se transformaron a valores angulares. La comparación entre medidas se realizó utilizando la prueba de DMS al nivel del 5^o/o de probabilidades.

A fin de evaluar el efecto de las prácticas culturales aplicadas, se tomaron muestras de suelo a 20 cm de profundidad y a un metro de distancia de la base del tronco de cada árbol. Se realizaron tres muestreos, los mismos que se hicieron cada dos meses desde el inicio de la estación seca.

Las muestras así colectadas fueron llevadas al laboratorio donde se procedió a separar las raicillas del suelo, mediante lavado sobre tamices de 10, 20 y 40 divisiones (1700, 780 y 400 micrones). Luego se tomaron aquellas que tenían un diámetro menor a un milímetro y se las sumergió en agua corriente por espacio de aproximadamente dos horas, a fin de separar las raicillas sanas de las necrosadas.

Posteriormente, las raicillas se pusieron a secar en una estufa a 95 a 98^oC de temperatura durante ocho horas, hasta lograr peso constante.

RESUMEN Y COMENTARIOS

En el Cuadro 1 se presentan los porcentajes de sobrevivencia de las raicillas y los promedios generales de esta misma característica para los tratamientos y muestreos, en el ensayo de métodos de control de malezas.

Se puede observar, que en "Pichilingue" los mayores porcentajes corresponden al corte de malezas mediante la "roza alta"; esta tendencia fue estadísticamente diferente al comparar el promedio general con los otros tratamientos. Los más bajos porcentajes obtenidos, tanto con la aplicación de herbicidas como con la eliminación de malezas con la "roza baja", probablemente se deban a que las raicillas estuvieron en contacto con los productos químicos aplicados y al corte y exposición de ellas al medio con la "roza baja", lo que ocasionó su muerte y deshidratación.

En "Santa Pricia" se nota un comportamiento similar al observado en "Pichilingue"; sin embargo, las medias generales indican que la aplicación de herbicidas y la "roza alta" fueron estadísticamente iguales, pero diferentes de los demás tratamientos. La menor proporción de raicillas en la superficie del suelo en "Santa Pricia", con respecto a "Pichilingue", pudo ser la causa que permitió tener un menor contacto con los productos químicos aplicados y por consiguiente no fue diferente del corte de malezas con la "roza alta"; no obstante, el porcentaje es menor al de esta última práctica.

La disminución del porcentaje de sobrevivencia de raicillas, conforme se avanzó en la época de muestreo, fue significativo estadísticamente al comparar los promedios generales en ambos lugares. El decrecimiento de la humedad en el suelo a medida que transcurrieron los meses en la época seca (junio a noviembre) pudo ser el factor que influyó en la reducción observada.

Con respecto a los sistemas de aplicación de fertilizantes, los más altos porcentajes de sobrevivencia de raicillas, en "Pichilingue" y "Santa Pricia", se obtuvieron para la fertilización al voleo y su promedio general fue significativamente diferente al de la aplicación en corona (Cuadro 2). Esto, posiblemente, se debió a que al realizar la aplicación al voleo se logró una mejor distribución de fer-

CUADRO 1. Porcentajes promedios de sobrevivencia de raicillas superficiales del cacao, en el ensayo de métodos de control de malezas. 1976.

TRATAMIENTOS	"PICHILINGUE"				"SANTA PRICIA"			
	A	B	C	\bar{X}	A	B	C	\bar{X}
Crecim. natural de malezas	90.1	86.7	77.8	84.9 b	90.1	86.7	77.8	84.9 b
Aplicación de herbicidas	92.6	86.0	75.9	84.8 b	93.3	85.6	82.4	87.1 a
Roza alta	94.7	90.6	84.4	89.9 a	92.5	88.7	88.5	89.9 a
Roza baja	90.4	86.1	75.7	84.1 b	90.4	86.1	75.7	84.1 b
\bar{X}	91.9 a	87.4 b	78.4 c		91.9 a	86.8 b	81.1 c	
Para tratamientos				3.7				5.3
C.V. (‰)								
Para muestreos				2.9				3.0

Los promedios con la misma letra no difieren estadísticamente al 5^o/o de probabilidad según la prueba de Diferencia Mínima Significativa.

- A : Primer muestreo (junio – julio)
- B : Segundo muestreo (agosto – septiembre)
- C : Tercer muestreo (octubre – noviembre)

CUADRO 2. Porcentajes promedios de sobrevivencia de raicillas superficiales del cacao, en el ensayo de sistemas de aplicación de fertilizantes, 1976.

TRATAMIENTOS	"PICHILINGUE"				"SANTA PRICIA"			
	A	B	C	\bar{X}	A	B	C	\bar{X}
Sin aplicación de fertilizantes	81.9	90.6	78.6	83.7 b	88.7	80.0	82.9	83.9 b
Aplicación en corona	87.2	88.0	74.9	83.3 b	86.7	81.7	80.9	83.1 b
Aplicación al voleo	88.3	92.7	87.6	89.5 a	92.3	92.5	87.0	90.6 a
\bar{X}	85.8 b	90.4 a	80.4 b		89.2 a	84.7 b	83.0 b	
C.V. (°/o)	Para tratamientos			3.7				3.8
	Para muestreos			4.3				3.1

Los promedios con la misma letra no difieren estadísticamente al 5^o/o de probabilidad según la prueba de Diferencia Mínima Significativa.

- A : Primer muestreo (junio – julio)
- B : Segundo Muestreo (agosto – septiembre)
- C : Tercer muestreo (octubre – noviembre)

tilizante; al respecto Jiménez y Díaz—Romeu (1967), manifestaron que en el efecto residual de la aplicación de fertilizantes en un suelo para cacao, la mayor parte del fósforo queda retenido en la capa superior del suelo, lo que estimula el crecimiento de las raicillas. Por otra parte, la mayor concentración relativa de los fertilizantes sobre la superficie del suelo, con la aplicación en corona, pudo afectar a las raicillas superficiales alterando sus tejidos y funciones fisiológicas, lo que consecuentemente se tradujo en un menor porcentaje de sobrevivencia. Ishizuka (1969) encontró que los incrementos significativos de nutrientes minerales, en la concentración de la solución del suelo, disminuyen el crecimiento de raíces y de sus funciones.

Respecto a los promedios generales de los porcentajes de sobrevivencia de raicillas para los muestreos realizados, solamente en "Santa Pricia", estos presentan igual tendencia que para el caso de los métodos de control de malezas.

CONCLUSIONES

- 1 Las prácticas, de cortar malezas mediante la "roza alta" y de aplicar fertilizantes "al voleo" resultaron ser las más apropiadas para la sobrevivencia de raicillas superficiales de los árboles de cacao, en ambos sitios de experimentación,
2. La disminución del porcentaje de sobrevivencia de raicillas conforme el muestreo, permite sugerir la conveniencia de realizar riegos durante la época seca, a fin de mantener la reducción detecta.

AGRADECIMIENTO

Los autores dejan constancia de sus agradecimientos a los Ings. Eduardo Mogrovejo, Santiago Crespo y Nelson Motato, técnicos de la Estación Experimental Tropical "Pichilingue", por los comentarios y sugerencias al presente artículo. A la señora Yolanda Vargas J. por su labor de mecanografiado.

BIBLIOGRAFIA

- ALVES, M.J. ed. (1970).* Consideracoes técnicas sobre adubacao do cacauero. Bahía, Brasil, CEPLAC. 24 p.
- BRAUDEAU' J. (1970).* *El cacao.* Traducción del francés por Angel M. Hernández Cardona. Barcelona, Blume. 197 p.
- CHARTER, C.P. (1947)* Cacao soils good and bad. Circular mimeografiada publicada por West African Cocoa Research Institute. Tafo, Chana. 11 p.
- GUTIERREZ, G.J. (1957).* Control químico de malezas en el cultivo del cacao sin sombra. Tesis Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador, Universidad de Guayaquil. 97 p.
- ISHIZUKA, YOSHIAKI, (1969).* Engineering for higher yields. In Physiological aspects of crops yield. Madison. American Society of Agronomy crop Science of Americana. pp. 15-25.
- JIMENEZ, S. E. y DIAZ—ROMEU. R. (1967).* Algunas consideraciones prácticas sobre el abonamiento del cacao. *Fitotecnia Latinoamericana* (Costa Rica) 4 (1): 45-55.
- URQUHART, D.H. (1963).* Cacao. Traducido del Inglés por Juneneal Valerio. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 322 p.

PRODUCCION:
DEPARTAMENTO DE COMUNICACION DEL INIAP
Casilla 2600 – Quito-Ecuador
Marzo, 1984 – SIP-010
Editor: Lcdo. Ismael Tuffiño N.
Boletín Técnico No. 55
Impresión: INIAP
C de A.