



Suelo TICO

MINISTERIO DE AGRICULTURA E INDUSTRIAS

San José, Costa Rica — No. 39

EN ESTE NUMERO:

- Abonamiento, Poda y combate de Malas Yer-
bas en el Cafeto 41
- Arseniato de Plomo como Fungicida en el
combate de "Derrite" en el Cafeto ... 89
- La "Mancha Mantecosa", enfermedad por vi-
rus en el cafeto 94

SUELO TICO

Revista del Ministerio de Agricultura e Industrias

Editada por el Departamento de Información Agrícola

Director: CARLOS CORDERO J.

Vol. X

San José, Costa Rica, Abril-Julio 1958

Nº 39

ABONAMIENTO, PODA Y COMBATE DE MALAS HIERBAS EN EL CAFETO *

Ing. Agr. Víctor Ml. Pérez S. **

ABONAMIENTO DEL CAFETO

Es bien sabido que el café necesita para crecer bien y producir buenas cosechas de varios factores externos: clima, en el cual pueden mencionarse la temperatura, precipitación, altura sobre el nivel del mar, vientos y suelo, en el que las condiciones físicas, químicas y biológicas son de gran importancia. En cuanto al aspecto químico, se sabe que el suelo debe aportar una serie de elementos necesarios para el desarrollo y producción de la planta.

En lo que respecta al crecimiento de plantas superiores, se han determinado quince elementos esenciales, que son: carbono, oxígeno, hidrógeno, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, manganeso, hierro, boro, zinc, cobre y molibdeno. De estos elementos, con los tres primeros casi nunca hay problema; de los doce elementos restantes se hace la siguiente clasificación:

Elementos primarios: nitrógeno, fósforo, y potasio.

Elementos secundarios: calcio, magnesio y azufre.

Elementos menores: manganeso, hierro, boro, zinc, cobre y molibdeno.

Los elementos nutritivos deben llenar dos condiciones: primero deben existir ciertos elementos y ser utilizados por la planta, y segundo, la proporción de esos elementos debe ser apropiada. La presencia de una cantidad demasiado elevada de un elemento puede ser tan perjudicial como una verdadera deficiencia de ese mismo constituyente. Además la causa de que una planta no pueda utilizar en forma debida un elemento, puede encontrarse en un defecto por exceso de otro elemento. Los elementos nutritivos no sólo deben ser utilizados por la planta o asimilables; deben encontrarse también fisiológicamente equilibrados. Este es uno de los problemas impor-

* El presente trabajo resume un ciclo de Conferencias que el autor dictó durante el Curso Internacional sobre técnica de la Producción del Café, auspiciado por el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de Turrialba, Costa Rica.

** Jefe del Proyecto 23 de STICA.

tantes en el uso de los fertilizantes.

FUNCION DE LOS ELEMENTOS EN LA PLANTA (GENERALIDADES).

Nitrógeno:

El nitrógeno es un elemento que es necesario para el crecimiento normal y activo de las plantas jóvenes, de las ramas y bandolas que en las adultas producen la cosecha; es también de mucha importancia en el desarrollo de los frutos. Esto significa que el cafeto necesita cantidades considerables de este elemento para producir buenas cosechas. Sin embargo, este elemento debe estar presente en cantidades balanceadas con otros que la planta de café necesita, tales como: potasio, fósforo, magnesio, etc.

El nitrógeno concurre con el fósforo y el azufre en la formación de las sustancias proteicas y muy especialmente del protoplasma. El contenido clorofílico está en relación directa con la cantidad de nitrógeno, notándose cuando hay deficiencia una clorosis marcada en las plantas, que se manifiesta por un color amarillo uniforme de las hojas.

La deficiencia de nitrógeno en plantas nuevas que crecieron en soluciones nutritivas, mostraron los siguientes síntomas: el crecimiento fue muy retardado, el desarrollo de raíces fue menos perjudicado que las partes aéreas, dando por resultado un sistema radical mayor en relación con la parte aérea. No hubo diferenciación de yemas laterales para la producción de bandolas. Las hojas presentaron una clorosis uniforme, caracterizada por una coloración amarillo limón, sin brillo en todo el follaje.

Fósforo:

Concurre y ayuda a la formación de las sustancias protéicas, especialmente el protoplasma, influye en la fecundación de las flores, formación y maduración de tejido leñoso y en el desarrollo y maduración de los frutos. En ausencia de fósforo, puede producirse el almidón, pero no se transforma fácilmente en azúcar. Las plantas jóvenes de café lo requieren especialmente para el desarrollo de un buen sistema radical, de ahí la importancia de usar fórmulas de fertilizantes altos en este elemento en los almácigos y plantaciones nuevas. Experiencias realizadas en varios países han demostrado que las plantas adultas no necesitan grandes cantidades de este elemento para producir buenas cosechas. Plantas nuevas sometidas a soluciones nutritivas sin este elemento, presentaron de acuerdo con los estudios de Franco y Mendes* en Brasil, los siguientes síntomas: el crecimiento se redujo a un mínimo, paralizándose casi por completo. Dos semanas después de la omisión de este elemento se notó una coloración amarillo bronceada muy leve en las hojas, y dos meses más tarde las hojas presentaron manchas necróticas en el limbo. Los síntomas aparecen en las hojas inferiores, las cuales caen. Las manchas se distribuyen en forma irregular en el área de las hojas las cuales presentaron un tamaño abajo de lo normal. El sistema radical presentó muy poco desarrollo; de ahí la importancia que se le da a este elemento en los primeros años de vida de la planta.

* FRANCO Y MENDES. Síntomas de deficiencias minerales no cafeeiro. *Bragantia* 9(9-12): 165-173. 1949.

Potasio:

Experiencias llevadas a cabo en varios países, han demostrado la importancia de este elemento en el café. El potasio influye en el buen aspecto de las plantas y su vigor; da una mayor resistencia a las enfermedades y aumenta el desarrollo del sistema radical; tiende a neutralizar la influencia de un exceso de nitrógeno. Es esencial para la formación del almidón y la transformación de los azúcares y necesario para la formación de la clorofila, aunque no entra directamente en su estructura molecular como el magnesio. Las plantas que crecen en soluciones nutritivas sin potasio, mostraron los siguientes síntomas: sistema radical poco desarrollado; las hojas inicialmente presentan un color amarillo pardo en el margen, y esta coloración con el tiempo evoluciona dando manchas pardas bien nítidas e irregulares, que más tarde se tornan necróticas. Los síntomas aparecen en las hojas más viejas. En el campo, cuando hay deficiencia de potasio, las hojas presentan síntomas similares a los descritos.

Calcio:

Su acción no es inmediata en la formación del protoplasma, pero sirve como medio de transporte y es intermediario en las combinaciones para los productos secundarios. Este elemento y el boro se ha comprobado que tienen una gran importancia en los procesos intensivos confinados en los puntos de crecimiento.

Plantas de café que crecieron en soluciones nutritivas sin calcio de acuerdo con los estudios de Franco y Mendes, presentaron los siguientes síntomas: el crecimiento se paraliza, el bro-

te terminal toma un color pardo y finalmente muere. Las hojas se presentan caídas, lo cual se puede deber a formación insuficiente de pectato de calcio, que es el principal elemento en la nutrición del pecíolo. Las puntas de las raíces murieron. Las hojas nuevas presentan una clorosis más intensa en los bordes, la cual después progresa invadiendo el limbo. Conforme progresa, se transforma en una coloración pardo cobreada. Las hojas más viejas fueron las últimas en exhibir estos síntomas. La muerte de las raíces progresa en forma paralela y por fin toda la planta muere sin desprenderse las hojas.

Magnesio:

La principal función que se le asigna, es la de ser el elemento clave en la molécula de la clorofila; influye además en el contenido de sólidos solubles, ácidos totales, la vitamina C, color de la cáscara y pulpa de los frutos.

En las condiciones de campo, los síntomas de la deficiencia son los siguientes: en las hojas de los verticilos en producción, se forman áreas de color amarillo y de forma irregular a lo largo de la vena central y entre los espacios de las venas laterales; estas áreas amarillas aumentan gradualmente hacia los bordes y a lo largo de las hojas, quedando en los casos de deficiencia poco intensa, pequeñas áreas verdes cerca de la vena central y las laterales; en casos de deficiencia severa, las áreas amarillas se tornan de color café y con frecuencia necróticas. En el estado avanzado de la deficiencia, la hoja entera toma un color amarillo opaco; cerca del pecíolo queda un parche verde en forma de V invertida;

conforme la deficiencia se hace más severa, las áreas amarillas se tornan de color café y a menudo necróticas, cayendo las hojas antes o al llegar a este estado. Los frutos en casos de deficiencia severa antes de madurar pierden el color verde normal de su cubierta exterior o pericarpio.

Azufre:

El azufre tiene gran importancia en la formación de las sustancias proteicas y el protoplasma. El uso de este elemento como fertilizante no es corriente, ya que por lo general existe buen contenido en los suelos, o algunos de los ingredientes que entran en los fertilizantes contienen cantidades variables de azufre.

De acuerdo con los estudios de Franco y Mendes,* los síntomas de la deficiencia de azufre, se caracterizan por una coloración típica amarilla citrina de las hojas más nuevas, las hojas se conservan túrgidas y con brillo característico. El desarrollo de la planta nueva en la solución sin azufre fue prácticamente normal.

Elementos Menores:

El hierro, manganeso, zinc y otros elementos menores, tienen gran influencia en la formación de la clorofila: cuando faltan, se producen clorosis características en el follaje. Otra función que se les atribuye, es la de influir en la formación de enzimas, vitaminas y otros productos de las síntesis orgánicas y la de actuar como catalíticos en las síntesis orgánicas. El boro es de mucha importancia para que la planta posea un buen contenido de proteínas y grasas y desempeña papel

vital en los puntos de crecimiento, de ahí que cuando hay deficiencia de este elemento mueren las yemas terminales. Algunos investigadores han encontrado que cuando falta boro disminuye la absorción de los nitratos, o sea que este elemento juega una función importante en la utilización de nitrógeno; igual fenómeno se ha comprobado con relación al calcio, elemento con el que debe guardar cierto balance en la planta. Se ha comprobado por varios investigadores, que el boro tiene gran efecto en la germinación de los granos de polen, en la florescencia y en la fructificación, lo cual indica que este elemento juega un papel muy importante en la reproducción de las plantas.

SINTOMAS DE LAS DEFICIENCIAS DE ZINC, BORO, MANGANESO Y HIERRO

Zinc.

Los síntomas que presentan las plantas del café, por causa de la deficiencia de zinc, son muy visibles y fáciles de reconocer. Consisten en anomalías en el color, forma y textura de las hojas, y otros síntomas más.

Las hojas adultas, pero especialmente las nuevas, presentan una clorosis en forma reticulada, que no afectará la vena central ni las laterales; el parénquima de estas hojas toma un color que va desde verde claro a amarillo pálido. Las hojas, cuando la deficiencia es severa, sufren modificaciones en su forma, pasando de elíptica a lanceolada, o sea que disminuye mucho el ancho. En casos extremos, tanto el ancho como el largo de la hoja disminuyen, produciéndose, en los extremos de las ramas laterales (bandolas),

* FRANCO Y MENDES. Loc. cit.

hojas muy pequeñas en forma de rosetas. En casos de deficiencia leve, las hojas pueden presentar una clorosis típica entre las venas laterales, conservando su tamaño natural. Otros síntomas muy característicos de la deficiencia de zinc en las hojas son: el arrollamiento que se produce al doblarse los bordes hacia arriba y descender luego sobre la vena central formando una especie de cartucho, y el cambio de textura, ya que pierden su suavidad, volviéndose más coriáceas.

Los internudos de los tallos y ramas, bandolas, de las plantas deficientes son mucho más cortos; igual fenómeno sucede con las ramas secundarias, las que por lo general son afectadas en su dimensión y provistas de hojas muy pequeñas; todos estos síntomas le dan a la planta el aspecto de un pequeño arbusto. El crecimiento normal de la planta por lo general es insignificante; las plantas florecen en forma regular, pero el porcentaje de las flores que llega a formar fruto es bajo; además los frutos son pequeños y muchos caen antes de llegar a madurar.

Estos casos pueden presentarse como consecuencia de la desnutrición por falta de este elemento, de boro y de otros en la misma plantación.

La deficiencia de zinc se presenta con mayor intensidad en ciertas épocas del año, teniendo leves mejorías cuando las condiciones del suelo, por suficiente humedad, son favorables a la planta.

Boro:

Los síntomas visibles que presentan las plantas de café por falta de boro son, como los de zinc, fáciles de reconocer, pues se producen anomalías

típicas en las hojas, y en los puntos de crecimiento.

Las siguientes anomalías se manifiestan en las hojas; se vuelven coriáceas y rígidas o sea menos suaves y flexibles al tacto; la vena central y las laterales resaltan. En las hojas nuevas se forman puntos necróticos (muertos) y algunas se presentan irregulares, pequeñas y con retorcimientos. En las hojas adultas es frecuente una clorosis típica, caracterizada por un desvanecimiento pronunciado del color que de verde claro va hasta el amarillo; la porción de hoja que no está clorótica asume un color verde intenso, sin brillo. La clorosis se inicia en la parte apical de la hoja extendiéndose progresivamente hacia la base (unión con el pecíolo); según el Dr. Ludwig E. Müller, este síntoma es producido por una deficiencia combinada de calcio y boro.

Otro síntoma que aparece en las hojas, de preferencia en las adultas, producido por la deficiencia de boro, es la suberización (manchas de corcho) en varias de las venas, especialmente en la cara inferior, aunque se presenta también a veces en ambas caras.

La deformación de las hojas junto con el cambio de textura generalmente se acompaña a un menor ancho de ellas; sin embargo, en algunos casos pueden presentarse más anchas que lo normal.

Las anomalías que se producen en los puntos de crecimiento consisten en la muerte de éstos; no sólo en las ramas laterales (bandolas), sino que también en los tallos verticales. Como consecuencia de la muerte de las yemas terminales, se producen en los extremos de las bandolas varias nuevas ramas secundarias que nacen de un

mismo punto; el número de ramas laterales secundarias varía entre 2 y 7 y se les da el nombre de "palmilla". El síntoma de producción de "palmilla" o "crinolina" que se forma en el café, por la producción de bandolas secundarias y terciarias atrás del punto de crecimiento, sin morir éste o por ser eliminada la yema terminal por cualquier causa ajena a la deficiencia del boro, no debe confundirse con la palmilla de la deficiencia de boro.

La muerte de la yema apical en los tallos verticales, y sus bandolas, produce una necrosis regresiva de los copetes (die-back), la cual avanza un poco hacia la base de los tallos y bandolas, dando la idea de que la planta está enferma, ya que ese síntoma puede ser producido por varias causas incluyendo alguna enfermedad fungosa; sin embargo, la necrosis regresiva de los copetes de la planta producida por la deficiencia de boro, está casi siempre acompañada de los otros síntomas característicos.

Los síntomas de la deficiencia de boro se pueden observar a través de todo el año; sin embargo, se hacen más perceptibles al comienzo del período lluvioso (de abril a junio) época en que la planta florece, inicia el desarrollo de los frutos y continúa su crecimiento; razón por la cual si no cuenta con el elemento para sus necesidades, sufre la pérdida de la mayor parte de la cosecha y presenta los síntomas descritos. Este hecho se debe, según estudios consultados, a que durante el período seco se produce en el suelo una disminución del contenido de boro asimilable y el aprovechamiento de ese elemento por parte de las plantas está en relación directa con un buen contenido de agua en el suelo; es así como en nuestras condi-

ciones la deficiencia es más severa en las laderas secas y en los suelos que por sus condiciones no retienen humedad.

Manganeso:

Los síntomas de la deficiencia de manganeso varían un poco. Sin embargo, en la mayoría de los casos la deficiencia en los cafetales se puede reconocer por un color amarillo limón de las hojas nuevas de la rama lateral (bandola). El amarillamiento de las hojas nuevas no es siempre uniforme, ya que la vena central y las laterales en muchos casos permanecen de color verde claro, siendo lo más común el amarillo uniforme. En casos de deficiencia severa todas las hojas de la planta se presentan de color amarillento brillante.

Otra forma de clorosis que se observa en el campo, se caracteriza porque la vena central y las laterales permanecen de color verde oscuro, provistas de un poco de parénquima verde a lo largo de ellas, mientras que el resto del tejido entre las venas es clorótico. Corrientemente se pueden encontrar en la misma planta hojas mostrando los dos tipos de clorosis; es más, una misma rama lateral los presenta siendo las hojas nuevas de color amarillento y las completamente desarrolladas con las venas de color verde oscuro sobre el resto del tejido clorótico.

Las hojas deficientes no sufren cambios en cuanto a su tamaño y forma como sucede en otras deficiencias (zinc, boro). La deficiencia aparece en forma estacional: se aprecia especialmente al inicio de las lluvias, cuando el crecimiento es muy vigoroso, haciéndose más perceptible en la segunda parte del período lluvioso (julio,

agosto); las hojas, a medida que se hacen viejas, recobran el color verde.

Hierro.

La deficiencia de hierro con frecuencia se confunde con la de zinc; se presenta en las hojas nuevas, el parénquima adquiere color pálido con las venas en forma de reticulado de color verde oscuro, en la mayoría de los casos el tejido entre las venas es casi blanco. Sin embargo, el tamaño de las hojas es normal, mientras que con la deficiencia de zinc sí hay modificaciones. Para corregir la deficiencia de hierro no se puede hacer uso del método de atomización, pues se ha demostrado que el café no responde a la atomización con soluciones de sales de este elemento.

En otros países como Brasil, en que la deficiencia de hierro afecta en forma económica las plantaciones, se está haciendo uso de "quelatos" de hierro o de "quelatos simples" para corregir esta deficiencia, obteniéndose rendimientos apreciables en la cosecha.

CAUSAS DE LAS DEFICIENCIAS

Son varias las causas que influyen en que las plantas presenten una o más deficiencias; en forma rápida se pueden mencionar algunas:

a) Escasez de elementos disponibles en el suelo, por lo general constituye el factor primordial.

b) Extracción por mucho tiempo de parte de los cultivos sin reposición de los elementos extraídos.

c) Pobreza de los materiales de suelo en ciertos elementos o pérdida de algunos de ellos en el proceso de formación de suelo.

d) Pérdidas por percolación y erosión.

e) Desgaste de la materia orgánica sin reposición bajo un sistema adecuado.

f) Presencia en el suelo de condiciones especiales que impiden que la planta pueda absorber ciertos elementos, por ejemplo, mal drenaje, falta de aereación, pH inconveniente para la asimilación de ciertos elementos.

g) Enfermedades o plagas que afectan con especialidad ciertas partes de la planta e impiden que se nutra en forma adecuada.

h) Condiciones climáticas adversas tales como sequías prolongadas que afectan el contenido de agua en el suelo y la planta, e impiden la solubilidad y asimilación de algunos elementos.

Elementos Nutritivos que extraen del Suelo los Cafetos.

Se han hecho estudios al respecto en varios países; el Ing. Fernando Suárez de Castro*, hizo el año pasado una revisión de los resultados obtenidos en algunos países y los cuales conviene citar en esta ocasión.

Según Ledreux** una cosecha de 1000 kilos de café robusta absorbe del suelo 32 kilos de nitrógeno, 6 kilos de ácido fosfórico y 36 kilos de potasa; es decir la relación entre nitrógeno (N) fósforo (P₂O₅) y potasio (K) en el fruto de café, es de 5 — 1 — 6 aproximadamente o sea que hay cinco a seis veces menos fósforo que nitrógeno y potasio. Gómes Carnei-

* SUAREZ DE CASTRO, F. Fertilizantes químicos para el Cafeto. Rev. Cafetera de Colombia 13 (130): 17-26. Enero 1957.

** LEDREUX, A. Fertilizers for Coffee. Tropical Agriculture Trinidad 5 (2): 36. 1928.

ro* dice que en cada 1000 kilos de café cereza hay 12,4 kilos de nitrógeno (N), 2,7 de fósforo (P₂O₅) y 19,3 de potasio (K₂O). En este caso la relación entre los tres elementos es de 4,5-1-7,0. Otros estudios que se mencionan en el artículo del Ing. Suárez de Castro, llegan a resultados similares o sea que el cafeto absorbe prin-

cipalmente nitrógeno y potasio. El fósforo lo absorben en una proporción cinco a diez veces menor.

Según estudios efectuados en Hawaii por Ripperton, Goto y Pahau, 15.000 libras de cereza por acre, o sea, una producción de 25 quintales de café de exportación, extraen del suelo lo siguiente:

	Nitrógeno (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potasio (K ₂ O)
Cereza entera	94.7 lbs	17.4 lbs	100.7 lbs
Pulpa	23.0 "	5.5 "	41.1 "
Pergamino	3.4 "	0.4 "	2.8 "
Grano	68.3 "	11.5 "	56.8 "

De acuerdo con estos datos se confirma una vez más la mayor absorción de nitrógeno y potasio. En el caso de Hawaii y otros países, al fósforo se le da mucha importancia en el café nuevo o sean los dos o tres primeros años de vida, especialmente para que la planta forme un buen sistema radical.

METODOS QUE SE USAN PARA DETERMINAR LAS NECESIDADES NUTRITIVAS DE LAS PLANTAS

Entre los métodos que pueden aplicarse para determinar las necesidades de nutrición de las plantas y entre ellas el cafeto, se pueden mencionar las siguientes:

1º Cultivo en soluciones nutritivas, en las que se eliminan uno o varios de los elementos con el propósito de determinar la sintomatología que presenta la planta en su follaje y desarrollo por ausencia del elemento o bien elementos bajo estudio. Estos síntomas pueden aprovecharse en el campo para determinar la existencia de deficiencias.

2º Cultivos en macetas con suelo donde aparecen disturbios nutricionales aplicando diferentes elementos con

el objeto de estudiar el elemento o elementos que están afectando la producción.

3º Inyecciones de soluciones en hojas cloróticas de diferentes elementos y por diferentes sistemas para determinar la reacción de las hojas a algún elemento.

4º Análisis de tejidos, especialmente hojas.

5º Análisis de suelos.

6º Experiencias de campo bajo diseños experimentales, constituyen un método que ayuda a estudiar la respuesta de las plantas a la aplicación de diferentes elementos, diferentes cantidades de los elementos, épocas de aplicación, etc. Como las condiciones del suelo y el clima varían mucho de un lugar a otro, conviene ubicar los ensayos en las diferentes condiciones, con el objeto de obtener información en esas condiciones y determinar hasta dónde sea posible la fórmula de fertilizantes comerciales que se acomoda-

* GOMES CARNEIRO, A. Adubacao do cafeeiro. Superintendencia dos Servicos do Cafe (Sao Paulo). Bol. 28 (320): 56-59. 1953.

den a las condiciones generales de las regiones en donde van a aplicarse. Es difícil llegar a determinar el fertilizante óptimo, pero la correlación del método de campo con los de laboratorio, puede darnos mayor base para tratar de llegar a la solución del problema con más exactitud.

RESULTADOS DE ALGUNOS ENSAYOS Y EXPERIENCIAS

En el artículo del Ing. Suárez de

Castro* se incluyen resultados obtenidos en algunos ensayos; sin embargo, el número de ensayos que se ha efectuado sobre fertilización del café es bastante limitado.

Mc Clelland,** trabajando en un suelo arcilloso y con aplicaciones de sulfato de amonio, superfosfato y sulfato de potasio obtuvo los siguientes resultados:

Diámetro del Tronco en Pulgadas, de Cafetos con diversos Tratamientos

(Totales de 5 proporciones de aplicación)

<i>Tratamiento</i>	<i>Diámetro en pulgadas</i>	<i>Orden Descendente</i>
1—Potasio	13.0	3º
2—Fósforo	12.3	6º
3—Nitrógeno	11.6	7º
4—Nitrógeno x potasio	15.1	1º
5—Fósforo x potasio	13.0	3º
6—Nitrógeno x fósforo	11.2	8º
7—Nitrógeno x fósforo x potasio	14.5	2º
8—Testigo	12.9	5º

Puede observarse, que los tratamientos con potasio produjeron los mayores diámetros del tronco de los

cafetos. El mejor tratamiento fue el nitrógeno más potasio.

Producción de Cafetos en 8 Años

	N	Testigo	P205	Testigo	K20	Testigo
Total	15.1	14.5	13.4	16.2	19.0	10.4
% del testigo	104	100	83	100	182	100

Es decir, el único elemento que produjo un aumento apreciable en producción fue el potasio, con cuya aplicación se elevó el peso de cereza en un 80%. El nitrógeno produjo un aumento del 4% y el fósforo una disminución en relación con el testigo del 17 por ciento.

Dean y Beaumont,** llevaron a cabo dos experimentos en Hawaii apli-

cando 40 y 80 lbs. por acre de nitró-

* SUAREZ DE CASTRO, F. Loc. cit.

** MC CLELLAND, T. B. Experiments with fertilizers for coffee in Puerto Rico. Puerto Rico Agric. Exp. Sta. Bulletin N° 31, 1926, 34 p.

*** DEAN Y BEAUMONT. Soil and fertilizers in relation to the yield, growth and composition of the coffee tree (Suelos y Fertilizantes en relación a la producción, crecimiento y composición de la planta de café). Proceedings of the American Society of Agricultural Science. 36: 28-35, 1938.

geno ($\frac{1}{2}$ N y N), 80 de P205 y 80 de K20. Los resultados son los siguientes:

1º Producción de Cafetos Abonados (Experimento Fukuda, cosecha de 1937-1938)

Tratamiento	Producción quintales cerezas por acre *
1—N	22
2+N+P	37
3+N+K	223
4+N+P+K	252
5—Testigo	38

Los tratamientos de N y N + P, produjeron menos que el testigo. Los tratamientos con potasio N + K y NPK, produjeron siete veces más que el testigo.

En el otro experimento (Experimento TaKashiba), se repitió lo mismo. El tratamiento de mayor producción fue NK; casi en el mismo nivel estuvo el tratamiento completo NPK. Los tratamientos más bajos en pro-

ducción fueron el fósforo combinado con potasio y nitrógeno.

La Federación de Cafeteros de Colombia ha llevado y está verificando diversos experimentos y ensayos.** Algunos resultados obtenidos hasta el presente, son los siguientes:

Producción de Café en 5 años con Aplicaciones de Fósforo (P205) y Potasio (K20). (Chinchiná)

Tratamiento	Producción total
a) P205+K20	613.8
b) P205	497.6
c) Testigo	441.3

Se aplicaron en el tratamiento a) 150 gramos de hueso y 50 gramos de sulfato de potasio, y en el b) 150 gramos de harina de hueso. El fósforo sólo no aumentó la producción de café en forma apreciable. Cuando se agregó potasio, la producción se elevó en un 40%.

En otro ensayo, que se llevó a cabo en El Triunfo, Cundinamarca, en 5 años los resultados fueron los siguientes:

Tratamiento	Producción	Orden Descendente
a) N	708.0	1º
b) P205 (Superf)	501.4	6º
c) K20 (Sulfato de potasio)	583.1	3º
d) Abono Completo 7-14-14.5	657.6	2º
e) Fosforita (P205)	451.4	7º
f) Abono completo 5-6-9	519.4	4º
g) Testigo	502.2	5º

Los tratamientos de mayor producción fueron los de nitrógeno, abono completo y potasio. Los dos tratamientos con fósforo solo, produjeron menos que el testigo.

El mismo ensayo, ubicado en Fusagasuga y que se llevó por 8 años, produjo resultados similares, siendo el potasio solo el mejor tratamiento, seguido por el abono completo y el fósforo solo en tercer lugar. Uno de los tra-

tamientos de fósforo (Fosforita) y el nitrógeno solo, produjeron menos que el testigo. Al comparar estos dos ensayos respecto al N, se puede observar que en Cundinamarca este elemento ocupó el primer lugar, en cambio en Fusagasuga ocupó el sexto.

* Un acre es equivalente a 0.40 hectárea

** SUAREZ DE CASTRO. Loc. cit.

En Costa Rica, el Ministerio de Agricultura e Industrias y STICA, han conducido experiencias de campo en las diferentes áreas cafetaleras, las que han acusado hasta la fecha resultados que difieren un poco entre las diferentes áreas y aun dentro de cada área.

En un ensayo a base de N, P, K, Ca y M.O. y en el que la cantidad de in-

grediente por planta y por año fue el siguiente: Urea del 46% de N 6 onzas, triple superfosfato del 46% de P2O5 8 onzas, cloruro de potasio del 60% de K2O, 3 onzas materia orgánica (M. O.) 10 libras y carbonato de calcio 5 lbs. De este ensayo se establecieron 12 repeticiones, y se llevó el record de 4 cosechas con el siguiente resultado:

1º—Zona Sur (Suelos Sedimentarios)

Localización	Tratamientos	% Aumento (Testigo=100)	Quintales oro x Manzana*	
			Sin	Con
San Ignacio Acosta	Ca-M.O.	82	459	3.76
Aserrí	N	123	11.80	14.51
Aserrí	N-K	126	10.90	13.73
Desamparados	K-M.O.	120	8.53	11.23
Desamparados	N	134	8.01	10.74
Desamparados	P	123	15.60	19.20
Alajuelita	NP	142	7.94	11.03

2º—Zona Norte (Suelos Volcánicos y algunos lateríticos).

Localización	Tratamientos	% Aumento (Testigo=100)	Quintales x Manzana	
			Sin	Con
San Ramón	N	123	12.57	15.47
Naranjo	N-M.O.	124	10.19	12.64
Alajuela	Ca-M.O.	119	9.67	11.51
Heredia	Ca	136	12.37	16.82
Sto. Domingo	N	126	17.28	21.78
Sto. Domingo	KCa	117	17.99	21.05

Como puede observarse el efecto del potasio no es constante en todos los casos; en cambio el N y el P y otros elementos como Ca y M.O. tienen gran influencia en la cosecha. Conviene aclarar que las experiencias se llevaron a cabo bajo sombra bastante densa, hecho que puede influir a que elementos como el potasio no produjeran efecto constante. Actualmente en nuevas experiencias con menos sombra el efecto del potasio tiende a ser más

notorio con especialidad en suelos rojos (lateríticos).

En el área cafetalera de Turrialba se han conducido seis ensayos similares a los anteriores y los resultados han variado de acuerdo a las condiciones del suelo; en los suelos rojos (lateríticos) el efecto del K ha sido muy notorio; por el contrario en suelos volcánicos recientes y aluviales, el ni-

* Una manzana es equivalente a 0.70 hectárea.

trógeno es el elemento más importante. El análisis estadístico de cuatro cosechas en Turrialba, acusa los siguientes resultados:

Localización	Tratamiento	Quintales oro x Manzana	
		Sin	Con
Joyas Juray	N-B	20.10	22.20
La Suiza	K	6.00	15.00
La Margot	N	16.80	19.20
La Margot	N-Ca	17.00	19.00
La Gloria	N	11.50	14.10
La Gloria	NP	11.60	14.00
La Gloria	K	10.50	25.00
Aquiaries	N	16.00	19.60
Atirro	N	16.20	19.50

Los resultados de ensayos y experiencias llevadas a cabo en diferentes países, nos enseñan la urgencia de investigar las necesidades de nutrición del café en forma local, pues como se ha dicho las condiciones de clima, suelo, manejo de la planta, etc., varían mucho de un lugar a otro y de país a país. El caso de Costa Rica es especial, pues además de encontrarse deficiencias de elementos primarios y secundarios, en gran parte del área cafetalera se presenta deficiencia de algunos elementos menores, especialmente zinc y boro, los que deben formar parte del programa de abonamiento para conseguir el éxito deseado.

SISTEMA DE ABONAMIENTO INTENSIVO EN HAWAII

El sistema de explotación intensiva de los cafetales del territorio del Hawaïi, conviene citarlo en estos apuntes, con el propósito de observar las producciones que se pueden obtener cuando a la planta de café se le aplican prácticas basadas en una investigación intensa y relacionada a las condiciones especiales que dominan en una área determinada.

El Servicio de Extensión Agrícola de acuerdo con las experiencias de la

Sub-Estación Experimental de Kona, aconseja a los cafetaleros un programa de fertilización a partir de la siembra del café.

El primer paso es colocar un puñado de fertilizantes con alta cantidad de fósforo en el fondo del hoyo de siembra, cubriéndolo luego con tierra. La fórmula que por lo general se recomienda es la 2—24,5—2; esta operación se hace con anterioridad a la siembra. El fertilizante se cubre con un poco de tierra para que no quede en contacto directo con las raíces del almácigo, pues en Hawaïi el café se siembra sin adobe. El fin que se persigue con esta práctica es el de estimular la formación de un sistema radical fuerte y abundante; como el fósforo se moviliza poco, conviene ponerlo en el fondo del hoyo.

Dos meses después del trasplante definitivo se continúa el programa de abonamiento, usando la fórmula 10—10—10, aplicando por planta un puñado del fertilizante cada tres meses. El fertilizante se distribuye en forma superficial alrededor de las plantas comenzando desde unas pocas pulgadas del tronco y extendiéndose hasta las puntas de las ramas laterales. Es preferible aplicar el fertilizante en

hoyos alrededor de la planta y a una distancia de 8 a 12 pulgadas del tronco, con el propósito de enterrar el abono y favorecer el sistema radical, pero no es la práctica común en Kona.

Segundo año:

Durante el segundo año, los tallos crecen bastante en sentido lateral y vertical; las raíces crecen también en sentido lateral; por tal razón la cantidad de fertilizantes se duplica. En otras palabras durante el segundo año se aplica por planta dos puñados de la fórmula 10—10—10 cada tres meses.

Tercer año:

En el tercer año los árboles tienen una altura de 1.50 a 1.75 metros y se inicia la producción; por tal razón se recomienda del tercer año en adelante un fertilizante de buen contenido de nitrógeno y potasio, empleándose la fórmula comercial 10—5—20 a razón de 10 quintales por acre o sean 17 quintales por manzana. El fertilizante se distribuye en cuatro aplicaciones; la primera se aplica con el inicio del crecimiento que sigue al período de descanso, por lo general en febrero. La segunda inmediatamente después de la florecencia o sea en abril; la tercera cuando se está desarrollando la cosecha y el crecimiento se encuentra en su máximo, lo cual ocurre en junio. La última aplicación debe hacerse antes de la recolección, o sea el mes de agosto.

Cuarto año:

En el cuarto año las plantas han crecido más y por consiguiente la cantidad de fertilizantes debe aumentarse a 15 quintales por acre o sean 25,5 por manzana. Se usa siempre la fórmula 10—5—20, distribuyéndolo uni-

formemente sobre el área total que cubren las ramas, iniciándose a una distancia de 6 pulgadas del tronco. Si el cafetal está ubicado en una zona que recibe bastante sol y desprovista de nubes, se aconseja una aplicación extra de nitrógeno, usando 500 libras de sulfato de amonio, el cual se pone en dos aplicaciones. La primera de ellas se hace entre la primera y segunda aplicación de abono completo y la segunda entre la tercera y cuarta. En las zonas altas de mayor precipitación y nebulosas no se recomienda aplicar nitrógeno extra. En las áreas intermedias de 1500 a 1700 pies, se recomiendan 200 a 300 libras de sulfato de amonio, que se ponen en una aplicación.

Quinto año:

Se aumenta la cantidad de fertilizante a 20 quintales por acre o sean 34 por manzana; en suelos fértiles se continúa aplicando 15 por acre. El nitrógeno adicional se aumenta a 800 libras por acre en áreas de buen sol y 400 libras en las áreas intermedias.

El sistema de abonamiento intensivo de Hawaii se está poniendo en práctica en algunos países; en el caso de Costa Rica que es el que más conozco, existen dos empresas que lo están iniciando en gran escala; una es la Hacienda Cachí de don Alex Murray, quien ha cortado árboles de sombra dejando los troncos en una área de unas 600 manzanas y los Hnos. Figueres, quienes han reducido la sombra en forma apreciable en parte de la finca y eliminándola por completo en otras secciones. Los Hnos. Figueres cubren una área aproximada de 1000 o más manzanas, correspondiendo 600 a la Hacda. Aquiares en Turrialba y 400 o más al Sur de San José. En am-

bos casos, además del abonamiento intensivo se están adoptando las prácticas complementarias del sistema, o sea el control de la hierba con productos químicos y el sistema de poda por calle (BF de Hawaii). Los resultados hasta la fecha son buenos.

El Proyecto 23 de STICA, posee varias experiencias y demostraciones sobre sistema de cultivo al sol con abonamiento intensivo, pero hasta la fecha no se pueden dar resultados concluyentes.

ABONAMIENTO DE CAFETALES CON SOMBRA BALANCEADA

En las recomendaciones de fertilizantes para la forma corriente de cultivo en los países de la Fedecame, tendré que hacer referencia al sistema de abonamiento que estamos aconsejando en Costa Rica, pues no estoy muy familiarizado con las condiciones de otros países. Para nuestras recomendaciones estamos haciendo uso de los

resultados experimentales de campo que tenemos hasta la fecha, unidos a los síntomas que presentan las plantas cuando algún elemento está deficiente; en este último aspecto el Laboratorio está presentando una ayuda valiosa, pues el análisis foliar nos sirve para determinar si cierta clase de síntomas corresponde a falta de tal o cual elemento. El análisis de suelo en algunos casos, está ayudando a correlacionar la respuesta obtenida en el campo con la mayor o menor disponibilidad de algunos elementos. Para nuestras recomendaciones, hemos dividido el país en tres zonas.

a) Zona Norte:

Comprende la parte norte de Tres Ríos, cantones al norte de San José y áreas cafetaleras de las provincias de Heredia y Alajuela. En esta zona, se están recomendando en términos generales las siguientes cantidades de elementos por manzana y por año:

<i>Elemento</i>	<i>Libras x Manzana</i>	<i>Número de Aplicaciones</i>
N	150 a 300	dos a tres
P205	100 a 120	dos
K20	100 a 250	dos
CaCO ₃	2,5 a 3 toneladas	una cada 3 ó 4 años
Mg 0	54 ó más	dos
B203	10 a 40	dos

La cantidad a aplicar por manzana varía en relación con algunos factores, tales como: vigor y edad de las plantas, densidad de la sombra, intensidad de las deficiencias, etc. En cuanto a las épocas de aplicación se debe dividir el total del abono en dos mitades, efectuando la primera aplicación al inicio de las lluvias, época en que el café florece e inicia el crecimiento, lo cual ocurre entre abril y mayo; cuando se usa riego por aspersión y el café florece en marzo, la primera

aplicación se puede poner antes o después del riego; la segunda aplicación se efectúa antes de que finalice el período lluvioso lo cual depende de la zona; fines de octubre o principios de noviembre son las épocas en que por lo general se recomienda hacer la segunda aplicación. La cantidad de elementos que se recomienda por manzana, se transforma en una fórmula comercial, de la que se aplica una libra por planta al año en las épocas especificadas. En fincas con poca sombra, o ubicadas

en lugares luminosos, y en las que se recomienda aplicar más nitrógeno, se divide la cantidad total en tres aplicaciones, las dos primeras de una fórmula completa, media libra por planta al inicio de las lluvias abril o mayo y media entre julio y agosto. La tercera aplicación consistirá de nitrógeno extra, el cual se aplica a fines del período lluvioso y ayuda a que el cafetal soporte mejor el período seco. Algunos cafetaleros, convencidos del efecto positivo del abono, hacen aplicaciones más fuertes, dividiendo el total en cuatro aplicaciones, las que efectúan con separación de dos meses.

En cafetales nuevos, se debe aplicar en el hueco un fertilizante de buen contenido en fósforo y continuar los dos primeros años con fórmulas de relación 1-2-1, 1-1-1, 1-2-1/2, de acuerdo con las condiciones. El boro y el zinc deben usarse si se presentara la deficiencia. En cuanto al zinc, tanto en café adulto como nuevo, dos a tres atomizaciones al año con separación de tres a cuatro meses y a razón de 3 a 4 libras por 100 galones del producto comercial NuZ, son suficientes para corregir la deficiencia.

El boro puede también aplicarse en atomización; al respecto se usa el producto comercialmente conocido como Poliboro N° 2, a razón de dos libras en 100 galones de agua, dos atomizaciones al año son las convenientes pues existe el peligro de producir toxicidad si se efectúan de cuatro a cinco.

En cuanto a la aplicación de boro al suelo, la cantidad varía en relación con el grado de deficiencia y edad de las plantas. En casos de deficiencia severa se aplican por manzana 40 libras de B203, lo cual equivale a unas 60 libras del producto comercial que

contiene 61 a 62% de B203, o sea una onza del producto por planta adulta; en plantas de dos a tres años se aplicarán por manzana 20 libras de B203 o sea media onza del producto comercial por planta; en plantas nuevas se pondrá un cuarto de onza. En la aplicación de este elemento debe tenerse mucho cuidado, siempre es preferible recomendar cantidades no muy grandes y esperar la reacción de las plantas para tener base para las futuras aplicaciones. Si en la finca existen lotes de diferentes grados de deficiencia, se puede recomendar en la fórmula de abono una cantidad razonable, por lo general un 1%; los lotes con mayor deficiencia recibirán una cantidad extra del producto comercial.

En cuanto al magnesio, si bien no existen datos concluyentes hasta la fecha, por lo general se incluye en la fórmula un porcentaje de 4 a 6% de MgO; o en casos especiales se hacen aplicaciones extra de cuatro a ocho onzas por planta de sulfato de magnesio del 27% de MgO soluble, lo cual equivale a 2,5 a 5 quintales por manzana al año.

En relación con la aplicación de calcio, conviene aclarar que la cantidad de 2,5 a 3 toneladas de carbonato por manzana, de acuerdo con las determinaciones del Laboratorio Químico, no modifican la acidez en forma apreciable. El calcio puede suplirse también mediante la aplicación de cal viva u óxido, pero tiene el inconveniente de producir molestias al distribuirlo. Al decidirse por aplicar carbonato o cal viva, debe tomarse en cuenta el costo del producto y el transporte. Cuando el flete sea muy costoso, puede resultar más económico llevar cal viva por ser un producto más concentrado; una tonelada de óxido equivalente en

forma aproximada a dos de carbonato.

Zona Sur

Comprende los cantones al sur de San José y parte de la provincia de Cartago. Cerca de San José, Hatillo, Zapote, Desamparados, los suelos son

arcillo-arenosos y el sub-suelo arcilloso; por tal razón debe prestársele atención al drenaje.

Se recomiendan hasta la fecha las siguientes cantidades de elementos por manzana al año:

<i>Elemento</i>	<i>Libras x Manzana</i>	<i>Número de Aplicaciones</i>
N	150 a 300	dos o tres
P205	150 a 200	dos
K20	100 a 250	dos
CaCO3	2,5 a 3 toneladas	una cada 3 a 4 años
Mg 0	54 ó más	dos
B203	10 a 40	dos

Como en la zona norte, la cantidad a aplicar por manzana depende de las condiciones de la plantación. Las épocas de aplicación son también similares.

Zona de Turrialba:

De acuerdo con datos experimentales de cuatro cosechas, se recomiendan las siguientes cantidades de elementos por manzana al año:

<i>Elemento</i>	<i>Libras x Manzana</i>	<i>Número de Aplicaciones</i>
N	200 a 300	dos a tres
P205	100 a 150	dos
K20	150 a 250	dos a tres
CaCO3	2,5 a 3 toneladas	una cada 3 a 4 años

El magnesio, boro y zinc, de acuerdo con la existencia de esas deficiencias. Las épocas de aplicación en el área de Turrialba varían en relación con las tres zonas. En Turrialba el cafeto inicia el crecimiento en febrero, época en que conviene hacer la primera aplicación de fertilizantes, la segunda en mayo y la tercera en julio.

CALCULO DE FORMULAS DE ACUERDO CON LAS LIBRAS DE ELEMENTOS POR MANZANA

Supongamos que a un cafetalero de Turrialba, se le recomienda aplicar de acuerdo con las condiciones de su cafetal, las siguientes cantidades de elementos por manzana:

N—	300 lbs.
P205—	100 lbs.
K20—	180 lbs.

De estos elementos, el nitrógeno se distribuirá en tres épocas, febrero, mayo y julio. Los demás elementos en dos épocas, febrero y mayo. La manzana de café se va a suponer que tiene 1000 plantas y se desea aplicar por planta de la fórmula completa una libra, media en febrero y media en mayo. Las 100 libras de nitrógeno restantes se pondrán en julio.

La fórmula completa en las condiciones especificadas corresponde a una aplicación de diez quintales por manzana (una libra por planta); esos diez quintales deberán contener las siguientes cantidades de elementos:

N— 200 lbs.
 P205— 100 lbs.
 K20— 180 lbs.

finca si dispone de los siguientes ingredientes:

Dividiendo estas cantidades entre diez, tendremos el porcentaje de cada elemento en un quintal de abono, o sea que la fórmula a preparar será 20-10-18.

Urea del 45% de N
 Triple Superfosfato del 46% de P205
 Cloruro de potasio del 60% de K20.

El finquero puede prepararla en la

Por medio de las siguientes proporciones se obtiene la cantidad de cada ingrediente:

$100:45::X:20=44.4$	Urea
$100:46::X:10=21.7$	Triple Superfosfato
$100:60::X:18=30.0$	Cloruro de Potasio.
TOTAL	96.1

Las cantidades las podemos redondear sin alterar mucho la fórmula, en la siguiente forma:

Luego calculamos la cantidad de N que contienen las libras de fosfato de amonio, las que podemos dejar en 20 para facilidad del finquero.

Urea 44 lbs.
 Triple Superfosfato 22 lbs.
 Cloruro de Potasio 30 lbs.

$$100:11::20:X=2.2 \text{ lbs. de N.}$$

TOTAL 96 lbs.

Restamos al % total de N en la fórmula la cantidad de libras que suple el fosfato de amonio.

Material de relleno 4 lbs.

TOTAL 100 lbs.

20-2.=17.8 lbs. estas libras las

suplimos con Urea

Si el finquero dispone de fosfato de amonio en lugar de triple, el procedimiento es el siguiente:

$$100:45::X:17.8=39.5 \text{ lo cual}$$

redondeamos a 40

Urea del 45% de N
 Fosfato de amonio 11-48-O%
 Cloruro de Potasio del 60% K20

Para el potasio necesitamos la misma cantidad de cloruro que en el caso anterior; en resumen tenemos:

Primero se calcula la cantidad de fosfato de amonio que se necesita para cubrir las 10 lbs. de P205 en la fórmula:

Urea 40 lbs.
 Fosfato de Amonio 20 lbs.
 Cloruro de Potasio 30 lbs.

$$100:48::X:10=20.8 \text{ lbs.}$$

de Fosfato de Amonio.

Total 90 lbs.
 Relleno 10 lbs.
 Total 100 lbs.

Una mezcla de esta naturaleza, habría que prepararla y aplicarla rápidamente para evitar el humedecimiento. Supongamos que deseamos preparar la fórmula 18-10-20 y disponemos de los siguientes ingredientes:

Urea del 46%
Sulfato de Amonio del 20%
Triple Superfosfato del 45%
Cloruro de Potasio del 60%

Calculamos primero las cantidades necesarias de triple y cloruro de potasio.

$$100:45::X:10=22 \text{ Triple } 22 \text{ lbs.}$$

$$100:60::X:20=33 \text{ Cloruro } 33 \text{ lbs.}$$

$$55 \text{ lbs.}$$

Nos faltan 45 lbs., para completar el quintal. Estas 45 lbs. las debemos llenar con urea y sulfato de amonio; para determinar la cantidad de cada una de estas fuentes, hacemos la siguiente ecuación:

$$X = \text{Urea} \quad 0.46X = \text{serían las libras de urea.}$$

$$(45 - X)(0.20) = \text{serían las lbs. de Sulfato de Amonio}$$

La suma de estas dos cantidades es igual a 18, que son las libras de nitrógeno en la fórmula.

$$0.46X + (45 - X)(0.20) = 18$$

$$0.46X + 9 - 0.20X = 18$$

$$0.26X = 9$$

$$X = 9 \div 0.26 = 35$$

Necesitaríamos 35 lbs. de urea y 10 de Sulfato de Amonio. En resumen necesitaríamos lo si-

guiente para un quintal de abono:

Urea	35 lbs.
Sulfato de Amonio	10 lbs.
Triple Superfosfato	22 lbs.
Cloruro de potasio	33 lbs.
	<hr style="width: 10%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
Total	100 lbs.

METODOS PARA LA APLICACION DE FERTILIZANTES

Para determinar el método de aplicación del fertilizante, se debe tener en cuenta la distribución del sistema radical del cafeto. Se sabe por varios estudios que las raíces absorbentes del cafeto son muy superficiales; más del 50% se hallan distribuidas en los diez centímetros superficiales de suelo y cerca del 90% en los primeros 30 centímetros. Asimismo la densidad de las raíces decrece desde el tronco hacia el extremo de las ramas laterales. El promedio está localizado entre 70 y 100 centímetros del tronco. En experiencias hechas en Puerto Rico, con fósforo radioactivo, con el objeto de determinar la mejor forma de fertilizar el café, se determinó que la más efectiva de aplicación fue en forma superficial sobre toda el área del docel o sobre la mitad del segmento exterior del docel. En resumen; el fertilizante se distribuye en una corona limitada por un círculo separado del tronco 10 centímetros del tronco y otro círculo a un metro del tronco.

A pesar de que el sistema descrito se considera como el más apropiado, los finqueros en algunos casos usan

otros sistemas que por lo general les dan buen resultado. Estos métodos son:

Aplicación en Huecos:

Consiste en hacer de 4 a 6 huecos alrededor de la planta y a unos 40 ó 60 cmts. del tronco; los huecos tienen una profundidad de dos a tres pulgadas y dimensiones parecidas en el ancho. La cantidad de fertilizantes se distribuye por partes iguales en los huecos.

Cuando el método de huecos se usa en terrenos laderosos, los huecos se hacen por lo general al lado arriba de la planta. En plantas nuevas, de uno a dos años, los huecos se hacen a una distancia de 20 a 30 cmts. del tronco.

Aplicación en Surco:

Consiste en hacer un surco de 1 a 1½ pulgadas de profundidad alrededor de la planta y a unos 40 o 60 cmts. del tronco; el ancho varía entre dos a tres pulgadas; el fertilizante se distribuye en el surco y se cubre con un poco de tierra o basura. En plantas nuevas el surco se hace a una distancia de 20 a 30 cmts. del tronco. En laderas pronunciadas, el surco se hace en forma de media luna por el lado superior del tronco. El sistema de surco tiene el inconveniente de romper las raíces superficiales.

Aplicación en Franja:

Consiste en distribuir el abono en una franja superficial; la franja tiene por lo general un ancho de unos 20 a 30 cmts. y se ubica a 40 ó 50 cmts. del tronco. El fertilizante una vez distribuido, se puede dejar sin cubrir, especialmente en terrenos planos, pero algunos prefieren cubrirlo con un poco de tierra o basura del cafetal. Es-

te sistema se asemeja mucho al determinado en Puerto Rico como más efectivo.

Aplicación al Voleo:

Consiste en distribuir el fertilizante en casi toda el área radical de la planta; el área de distribución abarca desde 20 cmts. del tronco hasta las puntas de las ramas laterales. Al usar este método o el de franjas, antes de aplicar el abono se quitan las basuras o hierbas que están debajo del árbol y luego se aplica el abono que se puede cubrir con tierra o basura del cafetal.

ABONOS ORGANICOS PARA EL CAFETO

Es indudable que para que las plantas desarrollen y produzcan en forma adecuada, el suelo debe reunir ciertas condiciones, entre las que el contenido de materia orgánica desempeña papel de importancia. Un buen contenido de materia orgánica en el suelo contribuye a impartir ciertas condiciones deseables al suelo que por ser muy conocidas no discutiremos en esta oportunidad. El café se considera como una planta que requiere un contenido adecuado de materia orgánica para crecer y producir.

Los abonos orgánicos son productos animales o vegetales de residuos que se aplican para tratar de aumentar el crecimiento o la cosecha.

Para el café se emplean, por lo general los siguientes abonos:

- a) La pulpa de café
- b) La paja de protección o mulch
- c) El compost

- d) El estiércol de ganado
- e) El estiércol de gallina
- f) Los abonos verdes.

El abonamiento orgánico tiene ventajas y desventajas; entre las primeras se señalan dos: a) algunos abonos como la paja de protección por ejemplo, aumentan considerablemente las cosechas; b) los abonos orgánicos pueden producirse en las fincas. Como desventajas pueden citarse las siguientes: a) el costo es casi siempre mayor que el de los abonos químicos, b) casi nunca se dispone de material orgánico suficiente para abonar toda la plantación.

Con el compost de residuos animales y vegetales, y el compost de pulpa de café se han obtenido resultados contradictorios; en Brasil y Tanganyika se han obtenido resultados que favorecen su uso; por el contrario experiencias de Kenya y en la India no dieron resultados favorables, a pesar de que en la India se usaron cantidades de 30 a 60 lbs. por árbol por año.

a). **Aplicación de los Materiales en forma de Compost o Frescos.**

La aplicación del material fresco tiene la ventaja de que si el campo está cerca, la mano de obra es poca; pero tiene desventaja pues si el material incluye semillas de zacate o partes vivas, éstas se propagan en el cafetal invadiéndolo; además los organismos que entran a descomponer el material pueden competir con la planta por los nutrientes. Lo corriente es distribuir la pulpa en los campos cercanos al beneficio, los que reciben grandes cantidades contra ninguna o poca de los más lejanos.

La fabricación de compost, tiene la

ventaja de que la distribución del material se puede hacer en épocas de menor trabajo y se evitan las desventajas de la aplicación del material fresco; aunque es posible que se aumenten los costos.

Formas de Incorporar la Pulpa

Como se ha dicho algunos finqueros la incorporan en fresco, otros la van acumulando en fosas grandes distribuidas en los diferentes campos de la finca; en todo caso, la sanidad exige que se entierre y cubra con suficiente tierra para evitar la propagación de las moscas. Entre los sistemas de incorporar pulpa en el cafetal, se pueden mencionar los siguientes:

Zanjas en las Entrecalles de Café:

Consiste en abrir zanjas largas en las entrecalles; estas zanjas por lo general tienen 40 a 50 cms. de ancho y 30 a 40 de profundidad. En estas zanjas se deposita la pulpa y se cubre con una buena capa de tierra. Esta operación se hace calle a calle en un lote de café; al año siguiente se trata otro lote o lotes en la plantación, de acuerdo a la cantidad disponible.

Sistema de Cajuelas o Gavetas.

Consiste en hacer una gaveta o cajuela de unos 60 cms. de longitud la cual se ubica a 40 cms. del tronco de la planta, se llena con pulpa semidescompuesta y se cubre con un poco de tierra. Por regla general en cada cajuela se aplican unas 60 libras de pulpa.

Sistema Superficial.

Consiste en distribuir alrededor de las plantas unas 60 libras de pulpa semidescompuesta y cubrirla con tierra.

Composición de la Pulpa

Humedad 58 a 62%
 Materia orgánica 36 a 41%
 Materia mineral 1.2 a 1.5%
 Nitrógeno total 0.45 a 0.72%

Composición de la Ceniza

Fósforo (P205) 0.42 a 0.58%
 Potasio (K20) 1.4 a 1.85%
 Calcio (CaO) 1.55 a 1.85%

Sin embargo la composición puede variar con la localidad de la plantación y el efecto de los fertilizantes.

b) . Paja de Protección o Mulch.

Se han hecho muchas experiencias que evidencian que el empleo del "mulch" como abono para el cafeto, con especialidad en regiones de escasa precipitación, aumenta la cosecha en forma significativa.

En Brasil, después de las dos primeras cosechas de plantaciones experimentales con mulch, se consiguieron aumentos de 72% en la cosecha del tercer año, en zonas de 1400 mm. de lluvia. El aumento de cosecha parece que se debe al mejor medio que provee el mulch para el desarrollo de las raíces, mejor disponibilidad de agua en el suelo; temperatura más baja en el suelo y mejoramiento de las condiciones químicas y físicas del suelo. El control de la erosión es un beneficio indirecto que se deriva del uso del mulch; por otro lado, se aumentan los peligros de incendios en las plantaciones de café con mulch; sin embargo, se insiste en que franjas bordes pueden ayudar a disminuir este peligro. El análisis foliar de los lotes con mulch, acusa un mayor porcentaje de fósforo

y potasio en comparación con el testigo. Por otro lado la aplicación de mulch en cantidades altas, produce al inicio competencia por el nitrógeno con la planta, siendo necesario aplicar nitrógeno para evitar ese efecto depresivo.

Los beneficios del mulch han sido probados con evidencia en Uganda, Kenya y otros países. En Uganda la aplicación de pasto Napier en capas de 9 a 12 pulgadas por árbol, produjo aumento de la cosecha tres veces mayor que el que produjo la aplicación de abono de establo; y cinco veces mayor que los lotes que no recibieron ninguna aplicación. En Lyamungu, las aplicaciones al café de mulch, de pasto Napier y hojas de plátano aumentaron la producción en comparación con el testigo.

Cantidad a Aplicar.

En general se consideran adecuadas 40 libras por árbol por año, de paja de protección de pasto; en Lyamungu, 40 libras produjeron rendimientos mayores que 80 lbs. Algunos trabajos de Kenya, abren la posibilidad de aplicaciones bianuales del mulch, pues en un ensayo la aplicación a todas las calles en 6 años, produjo menos cosecha que la aplicación por calles alternas. El mulch por calles alternas reduce los costos y el peligro de incendios. En Brasil la aplicación anual en las experiencias oscila de 10 a 30 toneladas de material seco por hectárea.

El Mulch Incorpora Nutrientes al Suelo

De acuerdo con el análisis químico

co hecho por IBEC en Brasil de varios materiales para mulch, se observa lo siguiente:

Composición de Materiales para Mulch

Tipo de Material	% en base de peso Seco				
	N	P	K	Ca	Mg
Zacate guinea	1.04	0.06	1.77	0.82	0.20
Zacate Jaragua	0.98	0.06	1.33	0.84	0.26
Zacate Calingüero	0.29	0.20	0.36	0.56	0.10

Una aplicación anual de 8.2 toneladas de material seco por acre, incorporaría las siguientes cantidades de elementos:

Nitrógeno (N)	182 lbs/acre
Fósforo (P205)	25 lbs/acre
Potasio (K20)	379 lbs/acre
Calcio (CaO)	205 lbs/acre
Magnesio (MgO)	59 lbs/acre

Estas cantidades de elementos podrían llegar a suplir las necesidades de los cafetos.

Epoca de Aplicación.

En Kenya, las experiencias sobre épocas de aplicación del mulch indican que es más beneficioso para las cosechas del cafeto hacer las aplicaciones antes del período de las lluvias fuertes. En Lyamungu, las experiencias indican que es mejor aplicarlo unos días antes del tiempo de las lluvias fuertes. Las aplicaciones de mulch antes de las lluvias mejoran la conservación de la humedad y la condición física del suelo.

En Brasil, estiman el costo de la pa-

ja de cobertura en un valor de U.S. \$ 45.00 por año por hectárea.

Los estudios actuales sobre mulching, establecen que para una hectárea de café se requiere 1½ hectárea de tierra de pasto, si se cubre toda la superficie del suelo del cafetal. Aplicando el mulch a una faja de un metro a lado y lado del tronco de los árboles de café, se necesitará entre 3/4 y una hectárea en pastos para cubrir con mulch los cafetos de una hectárea.

El Aumento de Producción puede cubrir los Costos.

Las principales objeciones al empleo del mulch son: su costo y los peligros de fuego. Es posible que los aumentos de consideración en la producción de café con el uso del mulch cubran los costos de aplicación.

Actualmente el sistema puede tener aplicación: a) donde la paja de cobertura sea un subproducto de la finca, b) donde sea fácil mecanizar el corte y el transporte del material.

LITERATURA CONSULTADA

1. Goto Y. B. and Fukunaga, E. T. Café como debe cuidarse un Cafetal ya formado. San Salvador, El Salvador. Federación Cafetalera de América. Publicación N° 73, 1957. 39 p. (Traducción de la Circular de Extensión N° 358 de la Universidad de Hawaii).
2. Goto Y. B. and Fukunaga, E. T. Café. Tratamiento de un Cafetal Nuevo. Federación Cafetalera de América. San Salvador, El Salvador. Publicación N° 72, 1957. 24 p. (Traducción de la Circular de Extensión N° 357 de la Universidad de Hawaii).
3. Franco B. A. El "Compost" como abono del Cafeto. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Información Cafetalera. Carta Informativa para Extensionistas, N° 4. Diciembre 1957. (Resumen Bibliográfico compilado por el autor).
4. Franco B. A. Abonos orgánicos para el Cafeto. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Información Cafetalera. Carta Informativa para Extensionistas N° 2, Octubre 1957. (Resumen Bibliográfico compilado por el autor).
5. Medcalf, J. C. Preliminary Study on Mulching Young Coffee in Brasil. New York. IBEC Research Institute. Bulletin N° 12, undated 47 p.
6. Medcalf, J. C. y otros. Programas Experimentales en el Brasil - New York. Instituto IBEC de Investigaciones Técnicas. Publicación N° 6. s. p. 63 p.
7. Pérez V. M. Curso Técnico de Café. Universidad de Costa Rica. Facultad de Agronomía. 1956.

PODA DEL CAFETO

GENERALIDADES

La poda es uno de los aspectos del cultivo del café que ha sido más discutido, recomendándose gran cantidad de sistemas, que según los autores reúnen el mayor número de ventajas y se traducen en magníficas cosechas; por lo general, esas recomendaciones, exceptuando pocas, se basan en simples observaciones de campo y no en datos experimentales bien comprobados en diferentes condiciones de clima, suelo, etc.

Se conocen los diferentes sistemas de poda con el nombre del autor o con el nombre del país de donde es originario el autor; pero debe reconocerse que ninguno de ellos ha llegado a constituir una base para el tratamiento sistemático de todas las plantaciones de los países cultivadores y ni aun siquiera para un solo país.

Se debe tener en cuenta la dificultad de generalizar un sistema de poda en una plantación de café, ya que cada una de las plantas que forman la plantación no responden en la misma forma; sin embargo, cada cafetalero tiende a aplicar un sistema y dentro de él hace las modificaciones convenientes.

Se conocen varios sistemas de poda, entre ellos podemos citar los siguientes: Poda de Colombia, Poda de Guatemala, Poda Sistemática del Ing. Bernardo Iglesias, Poda del Ing. Juan Pablo Duque, Poda Hawaii, etc.

En el presente capítulo discutiremos los sistemas más usados, tratando de anotar las ventajas y desventajas que reúne cada uno y sus posibilidades de

adaptación a diferentes condiciones.

OBJETO DE LA PODA

La palabra "poda" se interpreta en muchos casos como sinónimo de "cortar"; sin embargo, la operación de poda, para que llene los fines que se persiguen, requiere personal especializado, con conocimientos de la fisiología de la planta, principalmente con aquellos que se relacionan con las funciones de fructificación y hábitos de crecimiento.

No hay peor enemigo del café que un mal podador; el envejecimiento del tejido productor, la presencia de ciertas enfermedades y su intensificación, el mal aspecto de un cafetal y otros factores adversos en una plantación de café, dependen en gran parte de la forma de orientar un sistema de poda, de acuerdo a las condiciones del sistema de explotación.

Debe reconocerse que el éxito del cultivo de café, o sea, una buena o mala cosecha, depende de la asociación de varios aspectos del cultivo, entre los que se podrían citar los siguientes: a) condiciones intrínsecas de la planta, b) riqueza del suelo en sustancias o elementos en estado asimilable que requiere el café para producir al máximo y condiciones físicas convenientes, c) condiciones de clima óptimas para el éxito del cultivo, tales como temperatura, distribución de la precipitación, etc., d) presencia de enfermedad y plagas, e) manejo del suelo y la planta (poda) y posiblemente otros más. En resumen puede decirse, que la aplicación individual de una práctica sin la concu-

rrencia de las otras no se traduce en buenas cosechas, que a la larga es el objetivo de todo cafetalero. En este sentido, tenemos cafetaleros que usando las mismas prácticas en su finca, obtienen diferentes resultados en los distintos lotes, los cuales, desde el punto de vista de las condiciones químicas y físicas del suelo son muy diferentes; es el caso de las laderas en comparación con las partes planas de la finca.

Entre los objetivos de la poda, pueden mencionarse los siguientes:

a) Obtener tejido productor nuevo, eliminando la madera improductiva, procurar el desarrollo de troncos y ramas vigorosos.

b) Procurar la buena distribución de la luz y circulación del aire dentro de la plantación.

c) Regular la distribución de la parte vegetativa, para obtener una copa balanceada y fruto accesible.

d) Renovar el crecimiento indeseable, como troncos, ramas secas, viejas y desgajadas.

e) Contribuir a evitar la propagación de ciertas plagas y enfermedades en la plantación.

f) Mejorar la apariencia y reproducción de la planta.

HABITOS DE CRECIMIENTO Y FRUCTIFICACION DEL CAFETO:

Como se especificó anteriormente, para comprender y orientar un sistema de poda, es indispensable poseer conocimientos sobre los hábitos de crecimiento y fructificación del cafeto.

El cafeto bajo crecimiento natural presenta un tronco o eje vertical, del cual se desprenden por pares opuestos

las ramas laterales o plagiotrópicas, conocidas en nuestro país como bandolas; estas ramas presentan en su unión al tallo un ángulo más o menos agudo, que varía según la variedad. (más agudo en el café Borbón).

En la axila de cada bandola existen yemas embrionarias que al brotar dan origen a tallos o ramas ortotrópicas (verticales), de porte semejante al tallo original.

Sobre los nudos de las bandolas o ramas primarias se presentan las hojas, en pares opuestos, separadas por internudos de longitud variable de acuerdo a la variedad y las condiciones de ambiente. La variedad Borbón posee internudos más cortos que el Typica o Arábigo; el Caturra y los tipos Villalobos poseen internudos más cortos; en los casos de sombra densa, los internudos son más largos, ocurriendo el caso contrario en plantaciones al sol.

En las axilas formadas por el nudo de las bandolas primarias y en la base del pecíolo de la hoja se encuentran yemas que dan nacimiento a ramas secundarias; entre éstas últimas existen yemas que originan ramas terciarias, etc.

Las ramas del cafeto son a la vez vegetativas y de fructificación.

Las yemas florales se producen en la misma axila que se producen las ramas secundarias, terciarias, etc., y en algunos casos, en el origen de las ramas primarias en el tallo original.

Las ramas primarias o bandolas, si se suprimen no vuelven a producirse, sólo en casos muy excepcionales. Todas las ramas de la planta de café son aptas para la fructificación, aunque en algunos casos por su ubicación o por

el ambiente a causa de una deficiencia nutritiva no fructifican.

La tendencia a la ramificación lateral espontánea puede depender de la variedad, otras causas, y la operación de capa del tallo principal.

El café es una planta que se prolonga por yemas apicales; en forma teórica es de crecimiento indefinido en sentido lateral y vertical. La yema del eje vertical posee tres zonas de crecimiento: dos que dan origen a ramas primarias laterales y la tercera que prolonga el tallo en dirección vertical.

La obtención de ramas secundarias en las bandolas primarias se estimula con la amputación de su yema terminal.

Para los efectos prácticos, el café no crece indefinidamente, tomando la planta un porte de arbusto (variedades de la especie *Arábica*), que alcanza por lo general entre 2 y 5 metros de altura.

En resumen, el café forma dos clases de ramas: laterales, bandolas o plagiotrópicas y verticales u ortotrópicas. Este dimorfismo de ramas determina las dos grandes concepciones de la poda, o sea, los sistemas que se basan en crecimiento lateral y los que se basan en crecimiento vertical; en el primer caso se incluye la poda colombiana y en el segundo los sistemas de rama, o sea, que la producción se obtiene sobre ramas ortotrópicas. Se puede observar que esta división es convencional, ya que el café fructifica casi exclusivamente en las ramas laterales.

En el desarrollo de una planta de café, puede observarse el ciclo siguiente: la primera cosecha de consideración se presenta generalmente al ter-

cer año, siempre que las condiciones sean normales. Esa primera cosecha se presenta sobre una porción de las ramas laterales de la base y del centro, en longitud variable; por lo general la porción de fructificación abarca más de la mitad, dos tercios o algo más de la longitud del leño; en todo caso queda siempre una parte de la bandola que no fructifica el mismo año y con el crecimiento que toma lugar, forma la zona de fructificación para la cosecha siguiente; esa zona en el caso de las ramas primarias es inferior en longitud que el año anterior; una excepción a esta regla la pueden constituir las ramas primarias de la parte superior de la zona de fructificación las cuales en muchos casos producen mayor crecimiento para el año siguiente y en consecuencia mayor producción.

Con las excepciones del caso, puede admitirse que la prolongación de la rama durante una estación de actividad siempre será aproximadamente igual a la mitad del crecimiento efectuado el año anterior; es decir, que si la rama se prolongó 50 cm. durante el primer año de su desarrollo en el segundo alcanzará una longitud total de 75 cm. y en el tercero de 87.5 cm. Como el fruto del cafeto se forma únicamente a lo largo de la madera producida el año anterior, excepto que queden en la madera vieja yemas sin fructificar, debe tomarse muy en cuenta esta relación entre la edad y la longitud de la zona de producción de la rama en la práctica de la poda. Puede decirse que la zona de producción de la planta, especialmente en los tallos, que crecen erectos, se va desplazando en sentido vertical y lateral y que cada año esa zona es inferior al año anterior con las excepciones del

caso; por tal razón, después de un cierto número de años, que puede variar entre 4 ó 5, la zona de producción en los dos sentidos especificados es tan pequeña, que no se justifica mantener esos tallos, haciéndose necesario su poda para sustituirlos por nuevos o en otros casos (Poda Duque) se agobian para estimular el crecimiento de otros; en el caso de la poda de Colombia o Detenida, se elimina la yema terminal del eje vertical para estimular la formación de bandolas secundarias y terciarias, base de las cosechas futuras.

INSTRUMENTOS NECESARIOS PARA LA PODA

Los instrumentos que se usan para podar varían de acuerdo con la preferencia que se da en cada finca; lo más conveniente es hacer uso de los siguientes instrumentos: tijeras podadoras, serrucho de diente fino y semi-curvo y una cuchilla especial para la poda. Estos instrumentos deben estar bien afilados, las tijeras bien apretadas para que no masquen ni revienten los cortes.

Es corriente en nuestras fincas hacer uso del cuchillo para podar; generalmente se emplean cuchillos de diferentes marcas, de una longitud entre 16 y 20 pulgadas; unida al cuchillo se usa una maceta de madera que sirva para golpear el cuchillo en los casos en que las ramas a cortar estén en posición incómoda. El cuchillo debe estar bien afilado para que los cortes sean finos.

Manera de Practicar los Cortes en la Poda:

Los cortes en la poda deben ser parejos y de superficie fina; por lo general, los peones en las fincas obtienen buenos resultados haciendo uso del cuchillo y la maceta, debido a que es-

tán acostumbrados al manejo de esos instrumentos; pero si se les pone a usar el serrucho, las tijeras y la cuchilla, los resultados iniciales no son buenos; en consecuencia, es necesario que se entrenen con estos instrumentos.

El corte de poda cuando se suprime un tallo vertical debe hacerse lo más próximo al nudo; algunos recomiendan el corte casco de mula o inclinado, que no reúne las mejores condiciones; en consecuencia, se debe procurar hacer el corte plano o de mesa. Los cortes a mucha distancia de los nudos, dejan secciones del entrenudo que se pudren y favorecen el desarrollo de alguna enfermedad; los cortes que se hacen muy cerca de los nudos pueden estropear alguna yema.

Los tallos gruesos se podan por lo general con el serrucho, los jóvenes y bandolas con las tijeras, la cuchilla curva se emplea para afinar los cortes.

Al podar una rama no debe iniciarse el corte por el lado que tiene más peso, pues puede rajarse ni tampoco conviene forzarla para botarla más rápido, pues se puede reventar.

Para aprender a hacer buenos cortes se necesita entrenamiento y observación; por lo tanto, las explicaciones escritas son una ayuda, pero nunca la base para tener éxito desde el principio.

SISTEMAS DE PODA PODA SISTEMATICA O DEL ING. AGR. BERNARDO IGLESIAS:

Este sistema de poda se inicia desde que las plantas están en almácigo, cuando las plantas han desarrollado por lo menos nueve pares de bandolas o ramas primarias. Para establecer el sistema del Ing. Iglesias, se siguen tres pasos esenciales:

Poda de Multiplicación o

Formación:

Consiste en formar el esqueleto de la planta a base de multiplicar el número de ejes verticales de la planta, sobre el eje principal. Se inicia, como se dijo, desde el almácigo, o poco tiempo después del trasplante; la primera operación es la práctica conocida como **capa**, que se efectúa sobre el cuarto o quinto par de bandolas a fin de que se desarrollen los primeros tallos secundarios, entrando en actividad las yemas latentes que se encuentran en la axila de las hojas. Estos tallos, por la posición de las yemas que los originan, crecen formando un ángulo agudo; para separarlos en su base y darle a la planta mejor forma, se colocará un pedacito de madera o de caña de bambú, como de cinco o más centímetros de longitud entre los dos tallos, perpendicularmente a ellos. Esta operación se hace tan pronto como los tallitos han adquirido la suficiente consistencia para mantener firmemente el separador. Cuando los tallos secundarios han alcanzado un desarrollo mayor de cinco nudos, se capa su eje principal (segunda capa) encima del quinto nudo para provocar la formación de cuatro tallos terciarios. El crecimiento de estos ejes es más rápido, si al momento de la capa se cortan también las bandolas correspondientes al quinto nudo. Si además de los cuatro tallos terciarios brotan otros, deben eliminarse. Sobre los tallos terciarios se inicia después la poda de sustitución; pero antes estos tallos terciarios se podan sobre el quinto nudo (tercera capa), para obtener ocho tallos cuaternarios. Conviene que estos últimos tallos crezcan lentamente para que todo el esqueleto de la planta debajo de ellos se fortifique; esto se

obtiene no cortando las bandolas que corresponden al nudo sobre el cual se practica la capa. La armazón de la planta en la forma descrita se obtiene por lo general en un período de cuatro años. Cuando los tallos cuaternarios producen su primera cosecha, se inicia el proceso conocido con el nombre de poda de sustitución.

Poda de Sustitución:

Se inicia esta poda, una vez que los tallos o copetes cuaternarios producen su primera cosecha; si estos tallos crecen en sentido vertical, se pueden llegar a prolongar bastante, lo cual puede acarrear el debilitamiento de las partes inferiores de la planta que son las que tienen mayor potencia de producción y que debe procurarse mantener con mayor vigor posible; para evitar esos inconvenientes, se practica la poda de sustitución en la siguiente forma: después de que los tallos cuaternarios producen la primera cosecha, se eliminan cuatro, podando dos tallos terciarios sobre el cuarto nudo; el resultado es la formación de dos nuevos tallos cuaternarios en cada tallo terciario; esta operación debe hacerse después de la cosecha. Al año siguiente se practica la misma operación sobre el cuarto nudo de los tallos terciarios que no fueron podados el año anterior. Al tercer año de comenzado este sistema, se cortarán dos de los tallos terciarios sobre el tercer nudo y el cuarto se repite la operación sobre los otros dos. Este trabajo se continúa los años sucesivos hasta agotar por completo los tallos terciarios, practicándose la poda sobre los tallos secundarios encima del cuarto nudo, a fin de renovar los dos tallos terciarios, que podados al quinto nudo, servirán en los años subsiguientes, como ta-

llos para la poda de sustitución. Agotados de nuevo estos tallos, se sustituyen por los tallos que se originan de la poda sobre el tercer nudo del tallo terciario. Teóricamente, la práctica de la poda de sustitución mantendría la planta joven durante 104 años, pero como sucede, que por la destrucción accidental de las yemas latentes, no siempre aparecen los nuevos retoños en el nudo sobre el cual se ha hecho la poda, este resultado no se puede obtener en la práctica; por otro lado, con frecuencia los dos retoños no desarrollan igual tomando más vigor uno de los dos, fenómeno que cambia la formación de la armazón de la planta.

Poda de Hijos y Mamones:

Los hijos son retoños provenientes de los nudos de los tallos verticales, debajo de la inserción de las ramas cuaternarias. Estos retoños resultan del desarrollo de yemas adventicias, que se estimulan generalmente por causa de una fuerte defoliación de la planta, ya sea por enfermedades que afectan las hojas o por una fuerte cosecha o por una sequía prolongada acompañada de vientos fuertes. La práctica de poda que siguen frecuentemente los cafetaleros se conoce con el nombre de "deshija" y consiste en eliminar estos hijos arrancándolos a mano desde su base. Debe tomarse en cuenta que estos hijos se originan de yemas adventicias y que al destruirlos desde su base, se elimina la posibilidad de desarrollarlos cuando sea necesario, para la uniformidad de los resultados en la poda de sustitución. Este perjuicio se elimina podando el hijo sobre el primer nudo a partir de su punto de inserción con el tallo; como se encuentra rodeado y cubierto de follaje de la planta, su desarrollo se detiene; pero cuando la

poda de sustitución alcanza al nudo que lo sostiene, las yemas adventicias que se encuentran bajo su único par de bandolas, entran en actividad y dan origen a dos tallos verticales, uno de los cuales se deja para que tome el lugar de un tallo cuaternario. Se conocen con el término de "mamones", los hijos que salen del tallo principal bajo su primera bifurcación. Por razón de encontrarse cerca de las raíces, su desarrollo es rápido y deben ser eliminados, pues de lo contrario debilitan toda la estructura que se encuentra sobre ellos. En caso de que la planta, por cualquier motivo, pierda su vigor, los mamones pueden servir para desarrollar una nueva y fuerte armazón.

La poda descrita, como todos los sistemas, tiene algunos inconvenientes:

a) Dificultad para uniformar el sistema, pues todas las plantas no responden en la misma forma.

b) En la práctica las capas sucesivas producen un gran engrosamiento de los tallos verticales y, en consecuencia, su poca flexibilidad, lo cual trae como resultado desgarramiento de muchas ramas durante la recolección del fruto. Este aspecto se hace más notorio en el café Híbrido o tipo Borbón.

PODA DE AGOBIO O PODA DE GUATEMALA

Este sistema como su nombre lo indica, fue ideado en Guatemala; consiste en el agobio de las plantas desde pequeñas, para interrumpir el movimiento ascendente de la savia, favoreciendo e intensificando el desarrollo de las yemas axilares de la base del

tronco para la obtención de varios ejes verticales. Se hace la poda en las siguientes operaciones:

Primera Operación:

El tallo de la planta se agobia, colocándolo a una inclinación de unos 45° , teniendo cuidado de no forzarlo mucho, pues se puede quebrar. Al agobiar se prefiere hacerlo en dirección contraria a la salida del sol, con el propósito de que la base de la planta reciba los rayos solares y se estimulen las yemas; sin embargo, se puede agobiar en otra dirección, pero procurando hacerlo en favor del viento, para evitar el golpe de este agente sobre la copa de la planta. El agobio de la planta le opone obstáculo a la savia y hace lignificar las yemas del tallo y como resultado se desarrollan varios chupones, sin que se abandone por completo la copa del árbol, que no suspende la fructificación, aunque el fruto puede ser de menor tamaño.

El agobio de la planta puede hacerse en diferentes épocas; si el almácigo está bien desarrollado y el pie ha lignificado a la hora de la siembra puede colocarse la planta en posición inclinada (45°); en esa forma se evita el trabajo posterior del agobio; igual operación se puede efectuar con almácigo de dos años. Cuando el almácigo tiene poco desarrollo, la planta se siembra en posición erecta efectuando el agobio en el mes de setiembre o a la entrada de las lluvias del año siguiente; en este caso para mantener la planta en posición inclinada se hace uso de una horqueta que se entierra, la cual debe ser suficientemente larga para evitar que la planta se levante; otra operación que contrarresta ese fenómeno es no colocar la horqueta en posición vertical, sino en posición in-

clinada. La horqueta debe quedar colocada en el entrenudo del tallo, para evitar el maltrato de las yemas. Plantas de dos, tres y hasta 15 o 20 años pueden someterse al agobio; al agobiar esta clase de plantas es conveniente aflojar el terreno del lado de la planta en que se va a inclinar, tratando, en lo posible, de no perjudicar mucho el sistema radical; en estos casos casi no hace falta hacer uso de horquetas, ya que el peso de la planta lo mantiene en posición inclinada; esta operación también conviene hacerla a la entrada de las lluvias, una vez que los frutos estén formados (fines de mayo o junio). En el caso de plantaciones de 15 o más años, que fueron formados por otro sistema de poda, pueden someterse al sistema de Poda Guatemala, sin gran costo y aprovechando la cosecha que la planta produce. Si las plantas que se agobian poseen bandolas en la parte inferior del tallo, se eliminan hasta unos 40 ó 50 centímetros con el propósito de dar luminosidad a esa sección y estimular el brote de las yemas latentes.

Cuando se agobie debe evitarse darle al tallo la forma de arco, pues los retoños se forman en el arco y no en la base del tronco, zona que reúne mejores condiciones.

Segunda Operación:

Los chupones se dejan durante algunos días con el propósito de apreciar su vigor y proceder a seleccionar dos de los más vigorosos y ubicarlos, en lo posible, en la parte inferior del tronco; el resto de chupones se elimina. En cuanto al número de chupones existe la idea actualmente de dejar un número mayor, 3 o 4. Los hijos que se dejan se les permite el libre crecimiento y se someten a cual-

quiera otra clase de poda (Agobio en arco, para obtener tallos verticales secundarios, Poda Hawaii, etc.) La parte superior de la planta, que en la mayoría de los casos continúa produciendo, después de una o dos cosechas se agota y, en consecuencia, se elimina; cuando esta sección de la planta se afecta mucho desde el inicio del agobio y no tiene posibilidades de cosecha, se puede cortar al poco tiempo de haber inclinado las plantas.

El agobio, como la poda total de la planta, hace brotar con frecuencia, hijos de características anormales, hijos de forma aplastada, fenómeno que se conoce como fascinación, que no es hereditario; hay otro tipo que es hereditario. Estos hijos anormales al poco tiempo se normalizan a los pocos nudos del punto de fascinación; pero si la planta produce bastantes chupones, se pueden eliminar éstos, dejando los normales.

La poda de Guatemala, con varios tallos verticales por planta, debe combinarse con otra clase de poda, con el propósito de producir después de 4 ó 5 años madera nueva; ejemplo de esta combinación es el sistema de poda que se usa en Hawaii, agobio inicial y renovación periódica de los tallos, eliminando cada año la cuarta parte de los verticales.

Poda Colombiana:

Este sistema de poda es originario del Oriente. Parece que el primer país que lo usó fue Ceylán. Se introdujo en Colombia en 1895 por algunos expertos y es en este país en donde se usa en forma muy generalizada, pues se usan otros sistemas, pero en menor escala; por tal razón se le conoce como poda Colombiana.

Se emplea también en Nicaragua y partes altas y nebulosas de Hawaii, debido a que las plantas en esas condiciones tienden a crecer en busca de luz.

Se le conoce bajo diferentes nombres, a saber: Poda colombiana, Poda de Locs, Poda de Irigoyen, Poda de Ceylán, Poda reprimida, etc.

Es considerada como la poda más científica, pues se basa en las leyes fisiológicas de la planta; sin embargo, posee algunas desventajas que más adelante se señalarán.

Para el establecimiento de este sistema de poda se siguen los siguientes pasos:

Primer año:

Se siembran las plantas y se dejan crecer con un solo tallo; cualquier brote que se produzca se elimina.

Segundo año:

Se eliminan los brotes que salgan en el tallo madre.

Tercer año:

La planta ha alcanzado una altura de 1.50 a 1.75 metros; en este momento se elimina la yema terminal. La altura a que se detiene el crecimiento vertical varía un poco: en Colombia se detiene el crecimiento a 1.40 metros, usando el sistema conocido como bandera, en el cual se eliminan la yema central y una bandola; si el terreno es laderoso se elimina la bandola del lado de la pendiente. En Hawaii se detiene el crecimiento a 1.70 metros. Actualmente existe la idea, aun en Colombia, de detener el crecimiento a mayor altura de la acostumbrada, que es, como se dijo, de 1.40 metros.

Al tercer año también se eliminan los hijos o brotes que se estimularon con la corta de la yema terminal.

Cuarto año:

Las bandolas inferiores de la planta han producido dos cosechas y se han alargado bastante; con el propósito de estimular el crecimiento de bandolas o ramas secundarias, se podan a unas 12 pulgadas de su punto de unión al tallo central. En la mayoría de los casos las bandolas, sin necesidad de podarlas, producen secundarios y terciarios, fenómeno que obedece a la detención del crecimiento vertical.

Quinto año:

En este momento la planta ha producido gran cantidad de secundarias y terciarias; la planta semeja una sombrilla abierta. Las bandolas inferiores en estas condiciones casi no reciben luz y si no se remedia esta situación mueren rápidamente; para evitar esto se procede a eliminar parte de los secundarios y terciarios, especialmente en el centro del árbol, dentro de un radio de 10 a 12 pulgadas del tronco.

Sexto año en adelante:

En esta etapa muchas de las bandolas unidas a las secundarias y terciarias han producido dos o tres buenas cosechas y poseen una longitud de 4 a 5 pies; como el crecimiento terminal es poco, se procede a podar esta clase de bandolas, dejándolas uno o dos pies de largo; generalmente se podan en donde está naciendo una palmilla vigorosa. Estas podas se efectúan como es lógico, después de la cosecha. Se tiene el cuidado de que los secundarios superiores no les dé mucha sombra a las bandolas inferiores.

Las palmillas que se entrecruzan se eliminan, pues dificultan la recolecta del fruto y el manejo de las plantas. Las bandolas con el tiempo engruesan mucho, alcanzando diámetros del grueso de un lápiz de 1½ o 2 pulgadas. La planta con el tiempo llega a estar formada por el tronco y los pedazos gruesos de bandola de 12 a 24 pulgadas de largo; de estas bandolas brotan las palmillas de secundarios y terciarios, se arralan en forma racional, también se quitan los hijos que nacen en el tronco. El sistema descrito de manejo de las plantas no es uniforme, pero da una idea de las diferentes etapas del sistema colombiano. En Colombia se practica esta poda con éxito; le dan especial preferencia, debido a que se usa un sistema de poda de tallo múltiple con eliminación por recepa o sea corta a 12 pulgadas del suelo de los tallos viejos; los cortes son atacados por la enfermedad conocida como Macana (*Ceratostomella fimbriata*); este hongo produce lesiones en el tejido, aprovechando las heridas que se hacen a las plantas, en este caso, la poda. Esta enfermedad existe en Costa Rica, estando localizada con especialidad en las zonas altas y húmedas, Coris de Cartago, Tres Ríos, Santa Cruz de Turrialba, etc.

En Hawaii, cuando los árboles pierden vigor, se deja nacer un hijo en la parte inferior del tronco con el propósito de que se forme una nueva copa; este procedimiento se usa también cuando se desea elevar el árbol un poco más.

El sistema según las partes donde se practica, tiene la ventaja de alargar la vida del árbol, facilitar la recolección de la cosecha, dar buen tamaño de

grano y producir cosechas altas; así mismo, por medio de la sombra de la copa, contrarresta el desarrollo de malas hierbas.

Entre las desventajas están las siguientes: operación de poda muy costosa, demanda de personal adiestrado, bien identificado con el sistema; en los países que usan sombra, las hojas que caen de los árboles se acumulan en la copa de las plantas de café, favoreciendo el desarrollo de enfermedades (*Corticium salmonicolor*).

SISTEMAS DE PODA QUE SE USAN EN HAWAII (DISTRITO DE KONA)

Como se sabe en la zona cafetalera de Hawaii, distrito de Kona, el sistema de cultivo es intensivo; este sistema se basa en fuerte fertilización, combate de malas hierbas con herbicidas y sistemas de poda definidos y relacionados con las condiciones climáticas.

Sistema colombiano:

En la parte alta de la zona cafetalera, con fuerte precipitación anual y gran nebulosidad, se usa el sistema de poda colombiana descrito anteriormente.

En las partes de menor precipitación y con más luminosidad, se usan sistemas diferentes, basados en la presencia de varios tallos o verticales por planta.

Sistema de tallos múltiples:

Del sistema de tallos múltiples se usan 3 métodos, que se diferencian en el número de tallos que se dejan crecer, sean cuatro, cinco o seis; los cuales se eliminan en forma progresiva para que nuevos brotes vengan a sus-

tituir los que se agotan y la producción en lo posible no sea alterada; por lo general, ningún tallo o vertical pasa de una edad de cuatro años.

El manejo de la planta de acuerdo a estos sistemas, es el siguiente:

Primer año:

Con el propósito de obtener varios brotes, la planta se siembra agobiada en un ángulo de unos 45°. De acuerdo con el sistema de poda a seguir, se dejan 4, 5 ó 6 brotes; el resto se elimina, dejando los más vigorosos y cercanos a la base de la planta; sin embargo, cuando los brotes no se producen en suficiente cantidad en la base, se seleccionan los brotes alejados un poco de esa sección de la planta.

Segundo año:

Se elimina cualquier brote extra que se produzca, procurando que los tallos seleccionados desarrollen lo más posible, para lo cual se fertiliza en forma intensiva (cuatro abonadas).

Tercer año:

Cuando la planta está en su período de descanso se inicia el primer ciclo de poda, cortando un tallo sobre el segundo nudo, para que se produzcan nuevos brotes de los cuales se deja sólo uno. En esta forma se dejan tres tallos en el sistema de cuatro, cuatro en el de cinco y cinco en el de seis.

Cuarto año:

En los sistemas de cuatro y cinco verticales se poda el tallo número dos; en el de seis los tallos dos y tres. En el tronco del tallo número uno podado el año anterior se deja desarrollar

únicamente el brote seleccionado; para esta época ese brote puede tener una altura de 4 a 5 pies. Los tallos no se capan a excepción de que la planta produzca al inicio tres brotes, se capan uno de los tres para obtener cuatro.

Quinto año:

En los sistemas de cuatro y cinco verticales se elimina el tallo número tres. En el sistema de seis verticales se elimina el tallo número cuatro.

Sexto año en adelante:

En el sistema de cuatro verticales se poda el número cuatro; en el de cinco los tallos cuatro y cinco y en el de seis los tallos cinco y seis. En este momento se finaliza el primer ciclo de poda poseyendo la planta, de acuerdo al sistema, el siguiente número de tallos: Sistema de cuatro tallos tres verticales, una de tres años, una de dos y otra de uno; el sistema de cinco verticales tres tallos de las mismas edades del anterior; en el sistema de seis verticales la planta posee cuatro tallos, uno de tres años, dos de dos años y uno de un año. Sobre los tallos de tres años se continúa el ciclo de poda al año siguiente, o sea que no se permite a los verticales pasar de cuatro años; sin embargo, en algunos casos se deja un tallo un año más o sean cinco. En resumen, estos sistemas persiguen mantener constantemente en la planta tallos de diferentes edades, con el objeto de disponer de madera nueva productiva todo el tiempo.

Puede observarse que en Hawaii, con el propósito de establecer el ciclo de poda, se cortan al tercer, cuarto y quinto años de sembrada la planta, tallos

en plena producción; sin embargo, el sacrificio inicial es recompensado después del sexto año, pues se continúa podando tallos de cuatro años a períodos de crecimiento en los cuales la zona de producción es muy pequeña.

Por lo general, el ciclo de un tallo es el siguiente:

Primer año:

Crecimiento vigoroso de cuatro a seis pies de altura, con sólo bandolas primarias.

Segundo año:

Una cosecha buena o regular y dos pies más de alargamiento. Producción de bandolas secundarias y terciarias (palmillas) en las bandolas primarias inferiores.

Tercer año:

Cosecha grande en las bandolas, poco crecimiento en sentido vertical, mucha formación de palmillas en las bandolas viejas.

Cuarto año:

Cosecha abundante en las palmillas y bandolas de la parte superior de la planta; escaso crecimiento vertical, puede decirse que se paraliza; en este período, por regla general, se elimina el tallo en la parte inferior.

La regla de eliminar los tallos en el cuarto año no es constante; circunstancias especiales pueden influir en que se elimine con anterioridad o se deje un año más. La variación de las estaciones en algunos casos, con cosechas de diferente intensidad en los tallos y su correspondiente agotamiento es uno de los principales factores.

Para el sistema de tallo múltiple se requieren condiciones especiales de clima, manejo adecuado y aplicaciones fuertes de fertilizantes. Posee varias ventajas, pues produce cosechas altas, grano de buena presencia y tamaño, fácil recolección del fruto, ya que la cosecha está más concentrada, no se requiere personal muy entrenado, etc.

Otros sistemas de menor definición se usan también en Hawaii, pero se pueden considerar como libre crecimiento racionalizado, en el cual los tallos se dejan producir hijos secundarios en la parte superior o al agobiar-se los tallos por el peso de la cosecha se estimula el desarrollo de verticales secundarias, las que se dejan producir algunas cosechas para luego podar el tallo madre en la parte inferior (recepa) y sustituirlo con un nuevo chupón.

Poda por Calle (Sistema B. F.)

Este sistema se está experimentando en la Sub-estación de Kona, con magníficos resultados. Consiste en renovar cada año la cuarta parte del área productora de un cafetal. En el sistema de tallos múltiples se poda año a año la cuarta parte de las ramas productoras de cada planta, o sea, la cuarta parte del cafetal; el sistema de poda por calle persigue el mismo fin, pero podando de cada cuatro calles una, cumpliendo el ciclo de poda a los cuatro años.

El sistema consiste en sembrar las plantas agobiadas a la hora de la siembra o agobiar posteriormente, con el propósito de formar las plantas con cuatro o cinco tallos; como en el caso de poda por planta, la poda por calle se inicia al tercer año y se completa al sexto.

Cafetales formados por otros sistemas de poda se pueden adaptar a los sistemas de tallos múltiples o poda por calle agobiando o recepando las plantas para producir cuatro o más renuevos. Algunos finqueros de Costa Rica, por insinuación del personal de Investigación de Café, han iniciado demostraciones sobre este sistema de poda. El personal de Investigación de Café, Proyecto N° 23 de STICA, está iniciando experimentos sobre estos sistemas, para llegar a conocer con exactitud los beneficios y adaptación de los sistemas de Hawaii.

La poda por calle puede tener varias ventajas, entre ellas las siguientes:

1°—La poda hasta cierto punto puede mecanizarse, pues simplemente al personal encargado del trabajo se le asignan las calles a podar, con las instrucciones consiguientes, altura de los cortes, etc. Existía la posibilidad hasta de usar una sierra mecánica pequeña.

2°—Al podar de cada cuatro calles una, las plantas de las calles sin poda se favorecen con una mayor luminosidad y aereación, lo cual en nuestras condiciones es favorable porque la presencia de enfermedades puede contrarrestarse por la fácil tarea de atomización.

3°—Como en todo cafetal es corriente sembrar entre un 5 y un 7% anual de las plantas, debido a que por varias causas se producen fallas, la resiembra se podría hacer en las calles podadas; en estas condiciones las plantas resembradas pueden crecer mejor gracias a la luminosidad que reciben pues, en las condiciones corrientes de los cafetales de Costa Rica, las resiembras, por la sombra excesiva que reciben de las plantas vecinas y los ár-

boles de sombra, no desarrollan bien. Este sistema, como los demás debe sufrir la etapa de prueba antes de recomendarlo en forma abierta.

El sistema de poda por calle se conoce como B. F. por haber sido diseñado por los técnicos Beaumont y Fukunaga de Hawaii; de este sistema se hacen tres subdivisiones de acuerdo al ciclo de poda.

En el sistema B. F., se recomienda sembrar los cafetos en setos simples a una distancia de 3 a 5 pies uno del otro de la hilera; en general la distancia que se ha encontrado mejor es la de 4½ pies. Las hileras se espacian de acuerdo con el ciclo de poda en la forma siguiente:

Sistema B. F. 1-3-2-4.

En este sistema la distancia entre hileras es de 9 pies. Cada año, después de la cosecha, se corta de cada cuatro calles una, las plantas se reciben a una altura de 1 a 1½ pies del suelo, dejándose crecer nuevos brotes. El número depende de la distancia de las plantas dentro de la hilera. Cuando la distancia es de 3 a 3½ pies, se dejan crecer 3 verticales o retoños; si la distancia es de 4 a 4½ pies, se dejan crecer 4 verticales.

Las hileras del cafetal se enumeran 1-2-3-4-1-2-3-4, en forma seguida; después de la primera cosecha todas las hileras Nº 1 son cortadas. El segundo año se cortan la Nº 3, el tercer año las Nº 2 y al cuarto las Nº 4.

El quinto se recortan de nuevo las Nº 1 y así se continúa el ciclo. La secuencia del recorte es 1-3-2-4, y no consecutivamente, es decir 1-2-3-4. Se hace en forma alterna para impedir

que las hileras con verticales de 3 y 4 años de edad estén adyacentes todo el tiempo, lo cual sucedería si la poda se hace en hileras consecutivas. Siendo la secuencia 1-2-3-2-4, las verticales de 3 y 4 años de edad estarán separadas por verticales de 1 y 2 años por lo menos de un año por medio.

Sistema B. F. 1-2-3.

En este sistema las hileras se siembran a una distancia de 7 pies. Cada año se recorta la tercera hilera. En este sistema las hileras se recortan en orden numérico o sea 1-2-3. El sistema de tres calles se usa en Hawaii, debido a que la recolección de la cosecha es muy cara, y la rama de 4 años es tan alta, que sube el costo de esa operación.

Sistema 1-3-5-2-4.

Este sistema se recomienda para zonas altas, debido a que el crecimiento de las verticales es más lento. En este caso las verticales se dejan crecer cinco años antes de podarlas. En este sistema después de la primer cosecha se poda la hilera Nº 1, el segundo la Nº 3, el tercero la Nº 5, el cuarto la Nº 2 y el quinto la Nº 4; el sexto año se vuelve a podar la Nº 1 y así sucesivamente.

Adaptación del B. F. a Plantaciones Establecidas.

Al querer establecer este sistema en plantaciones establecidas, las que por lo general están sembradas a la distancia de 3 varas y en las que se hicieron podas de ramas improductivas en áreas anteriores, poseyendo las plantas retoños o verticales de 1 a 2 años. En el caso de iniciar el sistema de poda se eliminan las verticales o ramas

viejas, dejando las de 1 ó 2 años con el objeto de aprovechar su cosecha y efectuar la poda total en el segundo ciclo. En el caso de cafetales nuevos y aun en viejos, el sistema puede iniciarse por volcamiento o agobio de raíz; esta práctica provoca el nacimiento de hojas y permite que el copete o parte superior de la planta produzca cosecha. Conviene aclarar, que las plantas nuevas responden por lo general mejor al agobio de raíz que a la poda o recepa. Para acomodarse al sistema B. F. con distancias más cortas dentro de las hileras de café, se aconseja en cafetales sembrados a 3 x 3 varas, aumentar el número de plantas por manzana, sembrando en la calle podada y entre cada dos plantas una más de manera que el cafetal quede 3 x 1½ varas.

Sistema de Fertilización en el Sistema B. F.

Como en el sistema B. F., las ramas o verticales son de diferente edad en cada hilera, o sea que una vez establecido el sistema hay hileras con verticales de 1-2-3 y 4 años, la cantidad de fertilizante por acre se distribuye de acuerdo a la edad y capacidad de producción de las verticales. Ejemplo: Sistema B. F. 1-3-2-4. En este caso las verticales que producen más cosecha son las de 3 años, siguiéndoles en orden decreciente las de 4 y 2 años; las de un año que corresponden a la hilera podada el mismo año no producen cosecha. El orden de producción indica la cantidad de fertilizante a aplicar, o sea que las verticales de 3 años reciben la cantidad más alta.

1-2-3-4 años

1-2-4-3 libras

CUIDADO Y PODA DE LOS ARBOLES DE SOMBRA

En los países del área de la Fedecame y Colombia, el café se cultiva bajo la sombra de diferentes árboles, especialmente de la familia de las leguminosas. (Ingas y Erythrinas). Además es corriente en muchos países sembrar en los primeros estados de la vida del cafetal, ciertos arbustos o hierbas gigantes, que se consideran como sombra temporal, pero que en muchos casos se dejan en el cafetal con el carácter de permanente.

En el manejo de la sombra se efectúan las siguientes operaciones:

1º—Resiembra de los árboles que mueren o que por otros factores no reúnen las condiciones necesarias para dar abrigo a las plantas.

2º—Podas periódicas de acuerdo a la densidad de la misma y en relación con las condiciones de luminosidad existente y programa de abonamiento.

Al resembrar un árbol de sombra, debe recibir los cuidados necesarios que se le dan a las plantas de café, con el propósito de que el árbol desarrolle en las mejores condiciones y en el menor tiempo posible reemplace el árbol original.

En cuanto a los desrames o podas, por regla general se hacen uno o dos al año. En plantaciones con sombra densa o ubicados en áreas de poca luminosidad lo conveniente es efectuar dos desrames al año; en áreas de mucha luminosidad por lo general se efectúa un desrame. Los desrames además guardan relación con la cantidad de fertilizante que se aplica, ya que para el aprovechamiento del fertilizante debe haber una luminosidad adecuada;

en otras palabras entre más fertilizantes menos sombra.

En cuanto a la época de efectuar los desrames, por lo general esta operación se ejecuta a fines del período seco o principios del lluvioso, (abril o mayo). Cuando se hacen dos podas de la sombra, la segunda se efectúa a mediados del período lluvioso, (julio o agosto). La época de efectuar la poda de la sombra varía con las condiciones de clima por ejemplo, en el área

de Turrialba, la primera poda se hace en los meses de enero, febrero y marzo.

Cuando en la plantación, la sombra está formada por árboles de la familia de las leguminosas y representantes de la familia de las musáceas, las últimas deben recibir manejo adecuado, el cual consiste en reducir la cepa a cierto número de hijos y hacer deshojas periódicas.

LITERATURA CONSULTADA

1. GOTO, Y. B. & FUKUNAGA, E. T. Café. Cómo debe cuidarse un Cafetal ya Formado. San Salvador, El Salvador. Federación Cafetalera de América. Publicación N° 73. 1957. 39 p. (Traducción de la Circular de Extensión N° 358 de la Universidad de Hawaii).
2. GOTO, Y. B. & FUKUNAGA, E. T. Café. Tratamiento de un Cafetal Nuevo. San Salvador, El Salvador. Federación Cafetalera de América, Publicación N° 72. 1957. 24 p. (Traducción de la Circular de Extensión N° 357 de la Universidad de Hawaii).
3. FUKUNAGA, E. T. Informe sobre el cultivo de Café en Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica. Informe N° 20-E. 1957. 4 p.
4. PEREZ, V. M. Curso Técnico de Café. Universidad de Costa Rica. Facultad de Agronomía. 1956.

COMBATE DE LAS HIERBAS EN EL CAFETO

Para combatir las malas hierbas en cafetales, se usan diferentes métodos a saber: a) métodos con herramientas manuales, b) maquinaria pequeña o mediana y c) productos químicos, d) con sombra densa, e) con leguminosas rastreras, etc. Como los dos primeros métodos son bien conocidos, daremos preferencia en esta ocasión al método químico.

USO DE HERBICIDAS

La industria química al servicio de la agricultura, ha hecho grandes progresos en la fabricación de herbicidas a partir de la última guerra mundial. Los agricultores y los técnicos agrícolas desde hace varios siglos vienen tratando de obtener productos químicos para la destrucción de malas hierbas, que compiten con los cultivos por el agua, la luz, sustancias nutritivas y albergan insectos y gérmenes de enfermedades que atacan las plantas cultivadas. Hasta fines del siglo XIX, se había adelantado poco en la aplicación práctica de herbicidas. El descubrimiento de la acción selectiva de las sales de cobre sobre las malas hierbas de hoja ancha en los sembrados de cereales, se produjo accidentalmente en experimentos sobre enfermedades fungosas; esto ocurrió en 1896 y 1897.

Otros productos como el sulfato de hierro, ácido sulfúrico, etc., fueron usados para combatir hierbas de hoja ancha en el mismo año.

En Europa en las regiones húmedas del Centro y el Norte, generalizó un método combinado de lucha contra las malas hierbas y fertilización del suelo, mediante aplicación de productos quí-

micos secos, en polvo, usando la Kainita producto natural que es un sulfato doble de potasio y magnesio, en suelos deficientes en potasio y cianamida de calcio en los deficientes en nitrógeno.

En 1914, Wilcox comprobó en Hawaii, que el suelo no sufría ningún perjuicio después de dos años de aplicar arsenicales en solución en caña de azúcar; productos arsenicales se han usado y se usan en las plantaciones de café de Hawaii; pero en los últimos años, los técnicos tienden a eliminar estos compuestos debido a que se fijan en el suelo haciéndolos improductivos; en la actualidad se emplean otros herbicidas, como las emulsiones de aceite.

HERBICIDAS QUE PUEDEN USARSE EN CAFETALES

Introducción.

Hasta la fecha, el territorio de Hawaii posee la mayor experiencia en el uso de herbicidas en cafetales. Desde 1915 a 1920, el uso de herbicidas para combatir las malas hierbas descartó las labores manuales y mecánicas que se realizaban para mantener limpios los cafetales. Esta práctica se estableció en forma lenta al principio.

Durante la depresión de 1930, y en especial durante la última guerra la mano de obra era escasa y cara; esto facilitó la generalización de las aspersiones con productos químicos.

La mayor ventaja del uso de herbicidas, lo constituye la economía en mano de obra. Otras ventajas se refieren a la reducción del peligro de la erosión, pues el suelo no se afloja como en el caso de usar herramientas. Por

otra parte, en áreas rocosas, como sucede en gran parte del área cafetalera de Kona en Hawaii, el combate de hierbas con herramientas manuales o maquinaria es casi imposible. Otra ventaja del herbicida es el rendimiento que se obtiene de los trabajadores, ya que un peón aplicando herbicidas, limpia un área 8 o más veces en el mismo tiempo que cuando usa herramientas manuales.

Por otro lado, tiene la desventaja de que algunos productos son tóxicos, siendo necesario tomar las precauciones del caso en su aplicación. Otro factor que puede limitar el uso de herbicidas, es la disponibilidad y bajo costo de la mano de obra lo que hace difícil que el herbicida pueda competir con las deshierbas manuales.

En Costa Rica se inició el uso de herbicidas en escala experimental en 1954, continuándose esas experiencias en los años 55 y 56; una vez pasada la etapa experimental se inició la etapa de divulgación, existiendo en la actualidad unas 10.000 manzanas bajo tratamiento con herbicidas. En las condiciones de Costa Rica, con la mano de obra más cara de Centro América, la aplicación de herbicidas para el control de las hierbas en cafetales es más barata que las prácticas corrientes.

CLASES DE HERBICIDAS

En términos generales, se puede hacer la siguiente clasificación:

1º—Herbicidas de Contacto. Destruyen sólo las partes de la planta que entra en contacto directo con ellos; en consecuencia, no controlan las plantas de estolones. Las emulsiones de aceite son herbicidas de contacto.

2º Traslocalizables. Son herbicidas que al ser absorbidos por las plantas,

circulan por ellas produciendo finalmente su muerte. Estos herbicidas afectan las plantas de estolones, variando la reacción de las plantas con las especies. El 2,4-D, 2,4-T, el T.C.A., y el Dalapón, son ejemplos de esta clase de herbicidas.

3º Pre-emergentes. Previenen la germinación de las semillas de las malas hierbas y por lo general se aplican al terreno limpio; entre éstos puede mencionarse el CMU.

HERBICIDAS DE CONTACTO

(Emulsiones de aceite).

Desde hace tiempo se sabe que el aceite de petróleo posee propiedades herbicidas. El aceite crudo, aceite de desperdicio y otros productos del petróleo, se han usado como herbicidas para propósitos especiales, pero su alto costo ha impedido su uso extensivo en la agricultura. De 1940 a 1950 se encontró eficaz como herbicida la emulsión de aceite diesel y que la cantidad de aceite en la misma podría reducirse considerablemente mediante la adición de "activadores". La acción de estos activadores en la emulsión no es conocida. Los activadores como el pentaclorofenato de sodio, el pentaclorofenol y el dinitro (DNOSBP), son herbicidas por sí solos; sin embargo una mezcla del activador y el aceite en una emulsión, es más efectiva que cualquiera de ellos usado separadamente.

Aceites.

En un comienzo el diesel fue casi el único aceite utilizado en emulsiones herbicidas. Cuando se probaron las propiedades herbicidas de las diferentes fracciones de aceites de petróleo, se encontró que las aromáticas tenían mayor fitotoxicidad que las fracciones no

aromáticas, que al principio se consideraban como desperdicio en lo concerniente a lubricación y usos industriales, se hicieron valiosas para la agricultura. Hoy día, todas las grandes refinerías están lanzando al mercado, como herbicidas, aceites con un alto contenido en compuestos aromáticos.

Sin embargo, los aceites aromáticos no han desplazado por completo al diesel. Hay muchos casos en que los aceites aromáticos son muy fitotóxicos para la cosecha. La piña y las plantas jóvenes de los almacigales son muy sensitivas a estos aceites, los cuales les causan grandes daños cuando se usan en las cercanías. Es por esto que todavía están en uso las emulsiones de aceite diesel en piñales y en ciertos almacigales.

Activadores:

La sal sódica del PCP es el activador más comúnmente usado en los herbicidas de aceite emulsificado. Sin embargo, después de que se empezaron a usar los aceites aromáticos, se encontró que también podía utilizarse la forma ácida de PCP. El PCP ácido o pentaclorofenol puro puede disolverse en aceites aromáticos y esta solución a su vez puede emulsificarse. El PCP ácido no se disuelve en diesel bajo condiciones ordinarias de temperatura; de aquí que cuando se usaba diesel en la emulsión, había que emplear la sal sódica, soluble en agua.

El PCP ácido tiene varias ventajas sobre la sal sódica. Es más barato y como está en la parte aceitosa de la emulsión, penetra mejor el follaje de las hierbas junto con el aceite. Como no es soluble en el agua no se pierde tan fácilmente por lixiviación en el suelo, como sucede con la sal sódica, perma-

neciendo así más tiempo en la superficie del suelo, donde actúa como herbicida pre-emergente.

La sal sódica de PCP es de manejo desagradable. Los polvos y aspersiones son muy irritantes para la membrana mucosa y muchos operadores que realizan la aspersión necesitan mascarilla protectora. El PCP ácido también es irritante, pero no tanto como la sal sódica bajo condiciones normales.

Algunas personas son alérgicas al PCP y no pueden soportar las aspersiones que lo contengan. Hay casos en que una persona es alérgica a la sal sódica, pero no a la forma ácida. Sin embargo, en caso de alergia al PCP, la persona debe alejarse de donde se usan aspersiones con él o bien debe utilizar otros activadores. En estos casos, el DNOSBP ha probado ser un buen sustituto.

Emulsificantes:

Alguna clase de emulsificador debe usarse para lograr que el aceite se suspenda en agua. Hay muchos agentes humidificantes diferentes, detergentes y emulsificadores en el comercio. Cualquiera de los llamados agentes activo-superficiales puede usarse, aunque los jabones verdaderos no dan resultados satisfactorios debido a que forman precipitados con los activadores y sales en el agua. Estos precipitados obstruyen las boquillas de los atomizadores. Como regla general, se usan los materiales más baratos que produzcan un resultado satisfactorio. Hubo un tiempo en que se utilizó mucho en Hawaii un extracto de hojas de cierto helecho (*Sadleria Cyatheoides*).

No es necesario emplear emulsificadores caros ya que no es imprescindible obtener una emulsión fina o per-

manente. Sin embargo, si van a utilizarse atomizadores de espalda u otros equipos sin agitador, se hace necesaria una emulsión fina. También hay que usar buenos emulsificadores en caso de que se vaya a preparar emulsión concentrada para almacenar y utilizarla después. En estos casos, también se necesita, aparte de los emulsificadores, buenos agitadores, de gran velocidad, para preparar una emulsión muy fina.

Mientras que la proporción de agua y aceite que llega a las boquillas sea uniforme, no se hace necesario el empleo de emulsiones finas como herbicidas. El Dr. Richard Tam, probó en trabajos realizados en el Instituto de Investigaciones de Piña, Hawaii, que se matan mejor las hierbas con emulsiones gruesas. Otros investigadores, probando emulsiones aceitosas para el control de ciertos insectos en árboles frutales, han encontrado también, que en cuanto más fina la emulsión, menos penetración del aceite en las hojas se lleva a cabo. En este caso, no se trataba de matar las plantas.

Consecuentemente los agitadores mecánicos de gran velocidad y los emulsificantes de alto precio obstaculizan la preparación de emulsiones que pueden usarse como herbicidas. Se utilizan emulsiones finas cuando hay otros puntos que tomar en cuenta tales como: preparación de emulsiones concentradas, almacenamiento de material emulsificado, mano de obra, etc.

Aunque los emulsificadores pueden clasificarse en varias categorías, también se les puede agrupar, si se van a usar para combatir las hierbas, como emulsificantes solubles en agua y emulsificantes solubles en aceite. Por lo general, los solubles en aceite (corriente-mente no-iónicos) son más caros, pe-

ro dan mejores emulsiones. Si se van a usar aceites aromáticos, el activador (PCP ácido) y los aceites emulsificadores solubles en aceite pueden agregarse en cualquier proporción. En la preparación de la emulsión acuosa para aspersiones, se necesita la mezcla aceite-activador-emulsificador. Es muy conveniente para las preparaciones en el campo de la emulsión, ya que todos los materiales necesarios del herbicida estarán en una sola mezcla. Si se usa el emulsificador adecuado en la cantidad suficiente, se podrá hacer una emulsión fina y estable en agua, sin que se requiera mucha agitación.

PREPARACION Y HERBICIDAS DE EMULSION DE ACEITE:

Es mejor preparar la emulsión momentos antes de usarla en el campo. Tal vez es mejor usar equipos a motor con agitadores mecánicos en el tanque. En caso de que sean bombas de espalda la emulsión se puede preparar mezclándola a mano.

No es necesario medir con exactitud la proporción de los ingredientes. Por lo general, los aceites son más eficaces con los zacates y los activadores fenólicos sobre las hierbas de hoja ancha. De aquí que donde predominan los zacates se usa mayor cantidad de aceite. Inversamente, se pone más activador y menos aceite en los campos donde predominan hierbas de hoja ancha. En el caso de que tanto los zacates como las yerbas de hoja ancha sean abundantes y estén maduras, se aumenta tanto el contenido de aceite como el del activador. Será necesario usar aceite puro en aquellos casos en que predominen los zacates perennes y difíciles de matar.

La cantidad necesaria de emulsificador depende de la concentración de

aceite y de los materiales superficialmente activos en la emulsión. Algunos productos se ofrecen en polvo. Otros son en escamas, jaleas o líquidos de diferente viscosidad. La cantidad exacta necesaria tiene que determinarse experimentalmente. Un exceso de emulsificador corrientemente produce gran cantidad de espuma en el tanque.

Algunos emulsificadores se disuelven lentamente; de aquí que sea necesario disolverlos uno o dos días antes. En estos casos puede prepararse una solución madre. Otros, se enmohecen si se mantienen en solución; en este caso, se evita el enmohecimiento agregando una pequeña cantidad de PCP sódico o DNOSBP, pudiéndose así guardar la solución madre por varios meses.

Algunos emulsificadores, en especial los del tipo iónico, herrumbran rápidamente los envases de hierro, por lo que se recomienda emplear recipientes de madera.

Por lo general, 100 galones de herbicida contienen de 12 a 18 galones de aceite (ya sea diesel o aromático) de 2 a 4 libras de PCP (ácido o sal sódica) o bien 1 pinta de la fórmula DNOSBP (conteniendo 6 libras de ingrediente activo por galón) y de 1 a 3 libras de emulsificador.

La agitación es el factor más importante en la preparación y uso de las emulsiones gruesas que se hacen en el terreno; debe ser continua, ya que el aceite tiende a subir a la superficie si la emulsión se deja en reposo. La mayor parte de los equipos a motor tienen agitadores aunque algunos de los pequeños no traen agitadores o los que tienen no son adecuados. Sin embargo, ya que en casi todos los equipos mecá-

nicos se utilizan motores de combustión interna, la agitación se puede efectuar conectando el escape directamente al tanque. El burbujeo de los gases a través de la emulsión proporciona una agitación excelente.

Preparación de 50 galones de Emulsión de aceite

Emulsión con pentaclorofenato de sodio:

1º Se llena un estañón de 50 galones hasta la cuarta parte o una tercera parte.

2º Se agrega un emulsificante, de los que hay varios, Tritón B 1956, Tritón X-114, Eminol, etc. De estos emulsificantes se agregan unas 2 a 4 onzas fluídas y se agita el contenido.

3º Se agregan dos libras de activador, PCP sódico (Pentaclorofenato de sodio) y se agita bien.

4º Se agregan seis galones de diesel; el diesel se agrega poco a poco y agitando al mismo tiempo el contenido; la agitación se mantiene hasta que resulte una emulsión de color café y desaparezca todo el aceite de la superficie de la emulsión.

Si después de agitar vigorosamente durante varios minutos hay aceite libre flotando, se puede agregar más emulsificante y agitar de nuevo.

5º Se completa el estañón con agua y se agita suavemente. La emulsión está lista para aplicarse. Cuando se usen bombas de espalda, conviene agitar la mezcla antes de llenar las bombas y sacudir ésta de tiempo en tiempo al aplicar la solución. Algunas bombas traen un agitador, que mueve el contenido al darle presión con la palanca.

Cuando se usan atomizadoras con agitadores, el proceso es el siguiente:

1º Se ponen a funcionar el motor y el agitador.

2º Se pone agua al tanque. Mientras que el tanque o barril se están llenando de agua, se agrega el emulsificante, luego las dos libras de activador (PCP sódico) y por último el aceite diesel. La emulsión está lista para usar cuando se llene el tanque.

Emulsión con Pentaclorofenol (PCP):

1. A un barril de 50 galones de aceite aromático se le agregan 12 a 18 libras de PCP ácido (Nota: el PCP se disuelve lentamente a temperaturas corrientes. Se puede acelerar calentando la mezcla). Después de unos días, debe agitarse la mezcla. La solución puede guardarse indefinidamente y viene a constituir una solución madre.

2. Preparación de 50 galones de herbicida:

- a) Se llena un estañón de 50 galones hasta la cuarta parte con agua.
- b) Se agrega el emulsificante y se agita.
- c) Se agregan 8 galones de solución madre de PCP.
- d) Se completan los 50 galones con agua y se vuelve a agitar.

En estas condiciones el herbicida está listo para aplicarse.

Emulsión con dinitro:

En Costa Rica se está usando la emulsión de aceite diesel con dinitro, (DNOSBP, dinitro-o-sec-butilfenol). Para preparar 50 galones de emulsión, se usan las siguientes cantidades de ingredientes.

- a) Emulsificante 2 a 4 onzas fluídas.
- b) Dinitro $\frac{1}{2}$ a 1 litro (producto comercial que contenga 4 lbs. de dinitro por galón).

c) Diesel 4 a 6 galones.

d) Agua para completar 50 galones.

La cantidad de aceite diesel en todas las emulsiones, varía con las condiciones de la hierba; si el cafetal está sombreado y la hierba es suave se pueden usar hasta 4 galones; si el cafetal está poco sombreado y la hierba endurecida, conviene usar más diesel. Con hierba tierna, de poco desarrollo, que es la mejor época para aplicar la emulsión, la cantidad de diesel puede ser de 4 a 5 galones. Actualmente en nuestras fincas de Costa Rica, se usa sólo dinitro con agua para el control de las hierbas, especialmente en aquellas que tienen dos o más años de aplicar herbicidas. Por lo general se aumenta la cantidad del producto comercial a $1\frac{1}{2}$ litros por 50 galones, aunque en algunos se usa 1 litro con buenos resultados.

El DNOSBP tiene un efecto residual prolongado o sea que permanece efectivo sobre la superficie del suelo durante un tiempo considerable. Si se asperja una cantidad suficiente de este producto sobre el suelo, continuará matando las malas hierbas que nacen. El tiempo que dure sobre el terreno dependerá de las condiciones del clima y suelo y de la cantidad usada. Se necesita más DNOSBP en suelos pesados que en los livianos. Normalmente se aplican como control de pre-emergencia entre 6 y 12 libras por acre, pero por ser muy cara no se usa en cafetales.

HERBICIDAS TRASLOCALIZABLES:

Como se dijo, los herbicidas traslocalizables al aplicarse a las plantas, circulan por ellas hasta llegar a la parte subterránea y producen su muerte.

Entre estos herbicidas, citaremos los de uso más corriente.

2,4-D y 2-4-5-T:

Es un herbicida selectivo para gramíneas, de ahí el uso que se le da en cultivos como el arroz y la caña de azúcar; sin embargo, muchas gramíneas son susceptibles al 2,4-D (ácido diclorofenoxiacético), especialmente cuando poseen poco desarrollo cuando se usan concentraciones altas. En cuanto a los cafetales, se usa para combatir las hierbas de hojas anchas que resisten los herbicidas de contacto. El costo por manzana oscila entre \$ 20.00 y \$ 30.00, incluyendo el valor del producto y la mano de obra. Por regla general se usa el 2,4-D a razón de 1 litro por 50 galones de agua, o sea 1 libra del producto activo, pues el galón trae 4 libras del producto activo. La sal más usada es la amina, aunque en algunos casos podría hacerse uso de ésteres, de baja volatilidad. El 2,4-D, puede usarse en mezcla con la emulsión de aceite.

El 2,4-5-T (ácido triclorofenoxiacético), se usa sólo o combinado con 2,4-D y aceite diesel o aromático, para matar ciertas hierbas después de árboles y arbustos.

La dilución contiene corrientemente una libra de ingredientes activos por cada 5 galones de solución. El área pintada o rociada debe ser de 1 a 2 pies de alto y cubrir toda la circunferencia del tronco; en ciertos casos conviene que la solución escurra y llegue al suelo. A los arbustos se les aplica sin hacer tratamientos en la corteza, pero a los árboles grandes, de corteza gruesa, conviene hacerles muescas primero. Este tratamiento se usa al limpiar tierras nuevas; aunque algunos finqueros lo usan en Costa Rica para matar

los árboles de sombra en el café.

T.C.A. (Tricloro-acetato de sodio).

Es un herbicida especial para el combate de gramíneas, actúa por las hojas y especialmente por las raíces. Algunas especies de zacates son resistentes.

Las experiencias hechas en Costa Rica, han demostrado que el T.C.A., da buen resultado en la destrucción de zacates comunes en los cafetales, tales como: Pará, Janeiro, Gramilla (Bermuda). Por lo general entre 20 y 40 libras por manzana son suficientes para destruir los zacates apuntados, siendo necesario efectuar dos atomizaciones con una separación de 4 a 5 semanas. El precio de costo del T.C.A. oscila entre \$ 4.00 y \$ 5.00 la libra. La cantidad de agua necesaria para distribuir la cantidad correspondiente de T.C.A. por manzana, varía entre 100 y 150 galones. La atomización con T.C.A., debe hacerse en tiempo brillante, pero procurando que el suelo esté húmedo.

El T.C.A. puede afectar las plantas de café, con especialidad si las raíces están superficiales; en las concentraciones corrientes produce un amarillamiento de los bordes de las hojas, pero luego se recobran; igual efecto puede notarse sobre algunas plantas que se usan como sombra permanente y temporalmente en los cafetales. Este herbicida, puede usarse en unión de las emulsiones aceitosas.

Dalapón (2,2 Acido Dicloro Propiónico).

Es otro herbicida especial para la destrucción de zacates; puede decirse que es de uso reciente especialmente en Costa Rica. Los ensayos efectuados has-

ta la fecha con este producto, han demostrado su eficacia en el combate de algunos zacates; entre estos pueden incluirse los que destruye el T.C.A. Tiene ventajas sobre el T.C.A., ya que a concentraciones más bajas afecta los zacates, y a pesar de que el precio por libra es el doble del T.C.A., la baja concentración lo hace por lo general más económico.

Por regla general se usa en cantidades de 6 libras por 100 galones de agua ocupándose por manzana de cafetal invadido completamente por zacates como la gramilla (Bermuda) entre 150 y 200 galones de solución, o sea entre 9 y 12 lbs. de Dalapón; muchos zacates mueren cuando se usa este herbicida aún en la proporción de 3 libras por 100 galones de agua. Como el T.C.A., la mayor efectividad se consigue cuando el tratamiento se repite entre las 4 ó 5 semanas.

El Dalapón en cantidades altas por manzana, puede afectar el café presentándose un color amarillo en el borde de las hojas, sin embargo, las plantas no mueren; en algunos casos, cuando las aplicaciones se repiten varias veces los árboles de sombra pueden ser afectados, presentándose inicialmente un color amarillo de las hojas, las cuales después de un tiempo caen; a este respecto, el árbol conocido como poró gigante parece, ser bastante susceptible. Las musáceas que se usan como sombra temporal pueden también ser afectadas, mostrando las hojas de un color anaranjado en sus bordes. Estos efectos sobre la sombra temporal y permanente, pueden presentarse con especialidad cuando el herbicida se aplica cerca de las plantas, debido a que el zacate a destruir se encuentra cubriendo todo el terreno.

Como en la generalidad de los casos,

los zacates no cubren por completo el terreno, sino que se presentan en forma de parches, el tratamiento con Dalapón y T.C.A. para destruirlos es muy barato, pues únicamente se aplicarán sobre los parches mencionados.

En cuanto al equipo para aplicar estos herbicidas, puede hacerse uso de atomizadoras de espalda corrientes, provistas de preferencia de boquillas herbicidas, con el propósito de evitar en lo posible el acarreo de grandes cantidades de agua, cuando se use menor cantidad de agua por manzana, debe tenerse el cuidado de aplicar el número de libras recomendado por manzana o sea que la solución será de mayor concentración.

Tanto el T.C.A. como el Dalapón usados en las cantidades especificadas, no engendran el peligro de acumularse en el suelo, ya que las fuertes lluvias de nuestro país las arrastran a las capas inferiores.

Amino Triazol (3-amino-1,2,4-triazole). Weedazol y Amino Triazol.

Se recomienda para el control de hierbas perennes. La dosis más recomendada es de 2½ libras por 50 galones de agua; en Hawái recomiendan mezclarlo con Dalapón para matar los zacates resistentes. En Costa Rica está comenzando a usarse; todavía no se conocen los resultados definitivos.

EQUIPOS PARA LA APLICACION DE HERBICIDAS

Pueden usarse diferentes equipos a saber:

1º Bombas de espalda, de las que hay unas que reúnen mejores condiciones como poseer cámara de aire y agitador. (Bomba Sabal).

2º Equipos de motor de diferente tipo y capacidad, provistos de manguera

ras flexibles ($\frac{1}{4}$ de pulgada de diámetro interno y longitud variable). El número de mangueras a acoplar a la bomba puede ser hasta de cuatro bombas que expulsan 4 galones por minuto. La presión en la boquilla se mantiene por lo general a 30 libras por pulgada cuadrada o más cuando se atomizan cafetales adultos. Una presión menor no sólo retrasa la aspersión, sino que limita también la penetración del rocío en lugares de crecimiento vegetativo denso.

3º Equipos de bomba estacionarias. Estas se sitúan en un punto estratégico del cafetal, corrientemente cerca de una fuente de agua, y la solución se distribuye por medio de tubería permanente. A intervalos se insertan llaves de presión y la aspersión se hace por medio de mangueras flexibles conectadas a estas llaves.

Las mangueras para emulsiones de aceite no deben ser de hule natural. Deben utilizarse las de hule sintético, que son resistentes al aceite.

La cantidad que se usa por manzana varía entre 100 y 150 galones aunque después de cierto tiempo el galonaje puede bajarse mucho.

En Costa Rica se usan por lo general las bombas de espalda marca Sabal, provistas de boquillas para herbicidas; las boquillas varían en la descarga de líquido por minuto y la superficie que cubren de acuerdo al ángulo de aspersión y altura a que se coloquen. Generalmente la boquilla trae una numeración especial, por ejemplo: 110-02, 110 es el ángulo de aspersión y 02 los galones de descarga por minuto. Además estas boquillas se diferencian de las corrientes en el hecho de que la descarga se hace en forma de abanico, siendo en las corrientes en forma de cono. La boquilla que más

se usa para emulsiones de contacto es la 110-06.

El agua para las aspersiones se transporta en tanques grandes montados sobre un chasis especial y provisto de llantas de hule; el tanque se acopla a un jeep para transportarlo a los diferentes lugares de la finca. La emulsión se prepara en estañones y se distribuye por medio de las bombas de espalda.

Hay algunos equipos especiales que constan de un tanque grande para transportar la mezcla de dinitro. El equipo se completa con un compresor y motor para hacer funcionar el compresor. Las bombas son cilíndricas y de cierre hermético y se les adapta una válvula de bicicleta o de llanta de carro. La bomba se llena con la solución y por medio del compresor se les inyecta entre 60 y 80 lbs. de presión, cantidad suficiente para evacuar los tres galones de solución. Con este equipo el peón no tiene necesidad de dar presión a la bomba, y en consecuencia puede cubrir más área de terreno con menos esfuerzos.

PLAN DE APLICACION DE HERBICIDAS

El plan de aplicación de herbicidas en una finca, varía especialmente con la clase de hierbas que dominan. Si la hierba dominante es de hoja ancha, se puede hacer una aplicación inicial de emulsión de contacto en unión de 2,4-D; a los 15 días se puede aplicar un herbicida como dalapón para combatir los parches de zacates, si los hubiera. La aplicación de dalapón se repetirá a las 4 semanas.

Cuando la hierba ha crecido mucho, lo mejor es efectuar una labor de limpieza, para que una vez que reasuma el crecimiento, iniciar el plan de herbicidas. En términos generales, en la misma finca no se puede seguir un

sistema inicial definido, pues las diferentes secciones varían en la clase de hierba que domina.

Número de aplicaciones por año y costo de aplicación.

El número de aplicaciones por año varía de acuerdo con las condiciones; por lo general en fincas con poca sombra es necesario hacer más aplicaciones por año porque la hierba al recibir más luz crece con más rapidez. Igual fenómeno se presenta en fincas de zonas sin estaciones definidas, por ejemplo Turrialba. En términos gene-

rales, es necesario efectuar entre 3 y 5 aplicaciones por año para mantener la hierba controlada.

El costo de aplicación también varía de finca a finca y aún en los diferentes lotes de una finca, por lo general en fincas con mucha hierba el costo es más alto pues se necesita mayor cantidad de solución para cubrirla; la efectividad de la mano de obra juega también papel importante en el costo.

Para dar una idea del costo, se incluyen los datos de una hacienda de Costa Rica.

Aplicación de Dinitro—DNOSBP

Fincas	Galones de mezcla por manzana	Litros de Dinitro por manzana	Costo total por manzana
San Miguel	134.18	4.01	¢ 69.39
Oriente-Juray	74.13	2.21	35.05
Las Pavas	73.08	2.05	34.70
Las Joyas	73.73	2.20	34.85

Cuidados al aplicar los herbicidas.

Como algunos de los herbicidas son tóxicos, por ejemplo el DNOSBP, la persona que los aplica debe protegerse en forma adecuada. En Costa Rica, los inspectores de trabajo exigen a los

finqueros proteger los peones con máscaras; guantes y zapatos. La máscara evita la inhalación del herbicida y los guantes y zapatos el contacto de la piel con el producto.

LITERATURA CONSULTADA

1. FUKUNAGA, E. T., Control Químico de las Malas Hierbas en los Cafetales de Kona, Hawaii. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas 1955. 13 p. (mimeografiado).
2. GOTO, Y. B. & FUKUNAGA, E. T. Café. Cómo debe cuidarse un Cafetal ya Formado. San Salvador, El Salvador. Federación Cafetalera de América. Publicación N° 73. 1957. 39 p.
3. PEREZ, V. M. Curso Técnico de Café. Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía. 1956.
4. ROBBINS, W. W.; CRAFTS, A. S. and RAYNOR, R. W. Weed Control, a textbook and Manual. New York. McGraw Hill. Second edition. 1952, 503 p.

ARSENIATO DE PLOMO COMO FUNGICIDA EN EL COMBATE DE "DERRITE" EN EL CAFE

Ricardo A. Rodríguez *

Carlos L. Bianchini *

Carlos A. Soto *

INTRODUCCION

Desde el año de 1954, la Sección de Fitopatología ha venido experimentando la aplicación de fungicidas en atomización para el combate de "Derrite" en el cafeto, enfermedad considerada como una de las más serias de las partes altas de Costa Rica. Es causada por el hongo (*Phylosticta coffeicola*, recientemente cambiado a *Phoma costarricensis* n. sp. por Echanti. (3) Una breve descripción de la enfermedad y los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio y de campo efectuados en 1956, ya fueron dados a conocer. (4) De ese último experimento se dedujo, por la introducción de nuevos productos, que es posible el combate de la enfermedad, lo que anteriormente se había considerado poco probable con el uso de los fungicidas comunes de cobre.

En dicha prueba mostraron gran efectividad los fungicidas mercuriales y arsenicales. El uso de los primeros hubo de ser desechado en vista de ser absorbidos por las hojas, dejando luego residuos en la fruta, no habiendo límite de tolerancia para este elemento en los productos alimenticios.

Cuando se evaluó en el laboratorio, el antibiótico Rimocidina resultó igualmente efectivo (4), pero no fue posible probarlo en el campo debido a que no se pudo obtener la cantidad necesaria para ese propósito.

MATERIALES Y METODOS

El presente ensayo fue iniciado en

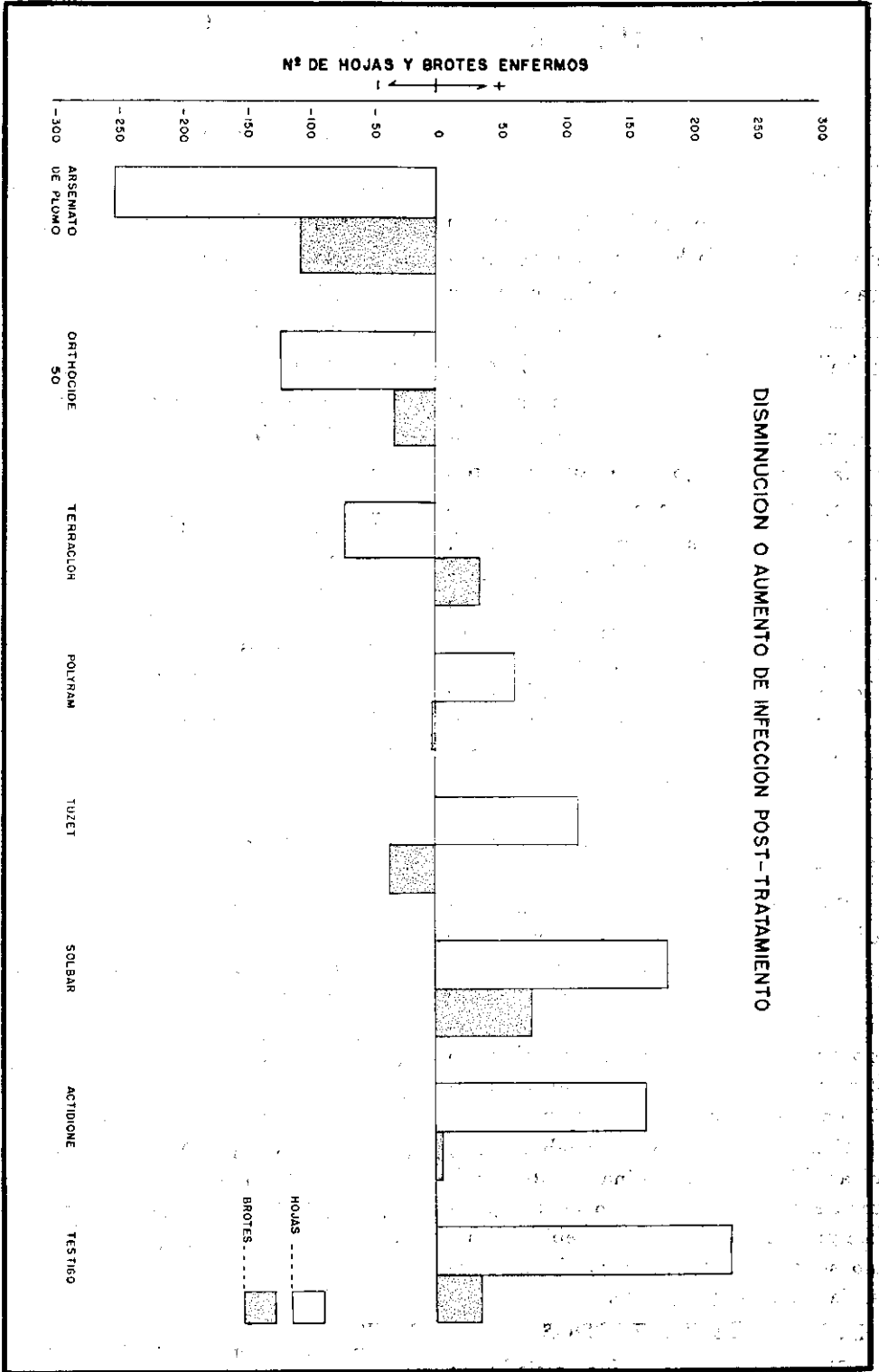
agosto de 1957, cuando se hizo la primera calificación del lote a tratar. Para el efecto se escogieron cafetos de 4 a 5 años de edad, fuertemente atacados por la enfermedad, en una finca de Santo Domingo del Roble, al norte de la provincia de Heredia y a una altitud de 1700 metros sobre el nivel del mar.

El ensayo consistió de ocho tratamientos: seis fungicidas, el antibiótico Actidione y el Testigo. Cada tratamiento se repitió cuatro veces en Bloques dispuestos al azar, cada bloque compuesto de hileras de 10 plantas.

Se hicieron tres atomizaciones a intervalos de tres semanas entre aplicaciones al final de la estación lluviosa. (Setiembre, octubre y noviembre). Los productos fitosanitarios aplicados y sus concentraciones fueron los siguientes:

ORTHOCLIDE 50-(N-Tricolorometilio-4 ciclohexeno-1,2- dicarboximida) a 3 libras en 100 galones de agua; TUZET (Ziram-TMTD-Urbacid) a 400 gramos en 100 galones de agua; SOLBAR (Sulfato de Bario-70%) a 4 libras en 100 galones de agua; TERRACLOR (Pentacloronitrobenzeno) a 189 gramos en 100 galones de agua; POLYRAM (Bisulfuro de polientiu-ram al 87%) a 2 libras por 100 galones de agua; NU REX FORM (Arse-

* Fitopatólogos. Departamento de Agronomía, Ministerio de Agricultura e Industrias. San José, Costa Rica.



niato de Plomo a 96% a 3 libras por 100 galones de agua; ACTIDIONE (Cicloheximida) 4 partes por millón.

Todos los tratamientos llevaron el adherente Peps (Polisulfuro polietileno) a 8 onzas en 100 galones de agua excepto el antibiótico.

El antibiótico Actidione fue incluido en base a su comportamiento aceptable en las pruebas de laboratorio. La concentración de este producto se puso a punto por debajo del límite de fitotoxicidad (5ppm) observado en el café.

Otros fungicidas incluidos como el Nu Rex Form, Polyram y Terraclor no se pudieron probar con anterioridad en el laboratorio pero se usaron en este ensayo para obtener una idea de su efectividad. El primero fue informado como erradicante del "Ojo de Gallo" (*Mycena citricolor*) en Colombia (2), y así se ha comprobado en experiencias más recientes (1).

En vista de haberse comprobado definitivamente el comportamiento del

"chapulín" como insecto transmisor o propiciador de esta enfermedad (3) se hizo aplicación alternada en todos los tratamientos de los insecticidas Folidol (Diethyl nitrofenil tiofosfato) agregado a razón de 200 centímetros cúbicos por 100 galones de agua; y aldrín al 25% (500 gramos por 100 galones de agua).

Con anterioridad a la primera atomización se procedió a evaluar el estado de sanidad de las plantas a tratar, para comparar al final del experimento en la misma forma, los efectos en el combate de la enfermedad.

Se contaron por separado todas las hojas y brotes atacados en cada una de las plantas de las 32 parcelas del experimento, obteniéndose así los totales para cada una de las repeticiones. La segunda calificación se hizo tres semanas después de efectuada la última atomización. El cuadro I, muestra los totales de hojas y de brotes enfermos por tratamiento para ambas calificaciones (suma de cuatro repeticiones).

CUADRO I

CONTEO DE PARTES ENFERMAS POR TRATAMIENTO, ANTES Y DESPUES DE LA APLICACION DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS

FUNGICIDA	9 de agosto		9 de octubre	
	HOJAS	BROTOS	HOJAS	BROTOS
Orthocide 50	505	114	384	83
Tuzet	477	136	538	99
Solbar	687	171	870	246
Terraclor	755	144	684	183
Polyram	648	175	710	173
Arseniato de Pb.	575	143	324	37
Actidione	477	123	645	128
Testigo	528	162	759	201

De la observación del cuadro I, tenemos que solamente los fungicidas Orthocide 50, Pentacloronitrobenzeno y Arseniato de Plomo redujeron el número

de lesiones en el follaje después del tratamiento. En la reducción de brotes nuevos enfermos, únicamente los fungicidas Orthocide 50, Tuzet y

Arseniato de Plomo resultaron efectivos.

El estudio estadístico se hizo analizando por separado los resultados obtenidos en el combate de la enfermedad en las hojas y en los brotes. En ambos casos se procedió como paso preliminar a obtener los porcentajes

de infección de cada una de las repeticiones, tomando como base los números de la primera calificación con respecto a los de la segunda, y fueron luego transformados al ángulo de acuerdo con Snedecor (3), y el análisis de variancia se muestra en el Cuadro II

CUADRO II

RESULTADO DE LA APLICACION DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS EN LA PREVENCIÓN DE LA ENFERMEDAD

TRATAMIENTOS	HOJAS	BROTOS
<i>Total de cuatro repeticiones</i>		
Arseniato de Plomo	55.27 **	39.14 *
Orthocide 50	67.49 *	62.84
P.C.N.B.	69.70 *	85.27
Polyram	79.96	71.39
Tuzet	83.31	64.76
Solbar	85.92	97.27
Actidione	86.73	69.31
Testigo	93.13	81.64
(*) D.M.S. al 5%	22.60	36.33
(**) D.M.S. al 1%	30.77	49.44

Del estudio de los resultados expuestos en el Cuadro II se deduce que Arseniato de Plomo fue altamente significativo sobre el testigo y el tratamiento Actidione, en la parte que corresponde al combate de la enfermedad en las hojas. Orthocide 50 fue estadísticamente significativo sobre esos mismos tratamientos al 5%. El fungicida Terraclor fue igualmente significativo al 5% sobre el testigo. Entre esos tres mejores tratamientos no hubo diferencia significativa.

En el aspecto del ataque de los brotes, únicamente el Arseniato de Plomo fue significativo al 5% sobre el testigo. Los demás tratamientos no dieron significación estadística sobre el

testigo. Debe observarse que su inmediato seguidor en efectividad fue el tratamiento Orthocide 50.

Como conclusión puede establecerse que solamente dichos fungicidas (Arseniato de Plomo y Orthocide 50) fueron constantes en la protección de la planta contra el "Derrite", en sus dos fases: ataque a las hojas y cohllos tiernos (Ver gráfico). En el experimento que actualmente se realiza, se tratará de establecer la mejor época de aplicación comenzando las atomizaciones al iniciarse la estación de crecimiento, y se procurará también encontrar un efecto erradicante de la enfermedad a un costo aceptable.

SUMARIO

En prueba de campo realizada con la atomización de seis fungicidas y el antibiótico Actidione, por tres veces a intervalos de tres semanas, en cafetos de 4 a 5 años de edad, fuertemente atacados de la enfermedad comúnmente conocida como "Derrite" o "Quema" (*Phoma costarricense* n. sp. Ech.) el Arseniato de Plomo resultó altamente significativo en la prevención del ataque a las hojas. Los fungicidas Orthocide 50 y Pentacloronitrobencono fueron significativos al 5%.

Como dato de interés se estudió al mismo tiempo el efecto de los produc-

tos aplicados en la reducción de lesiones a los cogollos tiernos o terminales de las ramas, obteniéndose con el Arseniato de Plomo significación estadística al 5%. En el conteo de lesiones resultantes al final del tratamiento, le siguió en efectividad el fungicida Orthocide 50.

De lo expuesto se deduce que de los fungicidas empleados a las concentraciones aplicadas, únicamente el Arseniato de Plomo resultó satisfactorio en el combate de la enfermedad en sus dos fases.

LITERATURA CITADA

- (1)—Bianchini L., Carlos A. Soto y Ricardo A. Rodríguez 1958. Uso de Fungicidas a base de Arsénico en Café. Hoja Divulgativa. Ministerio de Agricultura e Industrias. San José, Costa Rica.
- (2)—Castaño J. J. 1957. El Arseniato de Plomo en el control de la Gotera. Revista Cafetalera de Colombia. Volumen XIII-Nº 130 - Bogotá, Colombia.
- (3)—Echandi, Eddie, 1957. La Quema de los cafetos causada por *Phoma costarricensis* N. sp. Revista de Biología Tropical 5 (1): 81-102. Universidad Nacional de Costa Rica.
- (4)—Rodríguez, Ricardo A., Carlos L. Bianchini y Carlos A. Soto 1957. "Derrite", enfermedad del cafeto causada por el hongo *Phyllosticta coffeicola*. Boletín Técnico Nº 18 MAI, San José, Costa Rica.
- (5)—Snedecor George W. 1948. Métodos de Estadística Capítulo XVI. ACME AGENCY - Buenos Aires.

LA "MANCHA MANTECOSA", ENFERMEDAD POR VIRUS EN EL CAFETO

Ing. Ricardo A. Rodríguez *

En el año 1952, Agentes de Extensión Agrícola de la Provincia de Alajuela fueron llamados por un agricultor a explicar extraña dolencia en un cafetal al norte de Grecia.

Las plantas presentaban un aspecto de decaimiento y multitud de manchas cloróticas en las hojas, de color y características muy diferentes a las enfermedades del follaje hasta entonces conocidas, con pérdida en muchos casos de la mayor parte de su cosecha.

Tanto la Sección de Fitopatología del MAI como el Dr. Frederick Wellman, del Instituto de Ciencias Agrícolas de Turrialba, se interesaron en su estudio, siendo el último quien logró demostrar recientemente su carácter viroso **.

El Dr. Wellman comprobó su transmisión por injertación y por medio del insecto vector *Toxoptera aurantiae* Koch (áfido o pulgón).

Síntomas de la enfermedad

Se caracteriza por manchas cloróticas algunas veces en gran número en las hojas y menos frecuentes en los frutos.

En las hojas hay desorganización de cloroplastos en las lesiones o manchas con deformación de los tejidos de parenquima esponjoso y de palisada, según Wellman.

Se nota discontinuidad de la cutícu-

la y la epidermis está degenerada o ha desaparecido.

Las manchas aparecen primero en las hojas jóvenes. No se notan en las muy tiernas, pero a medida que se separan los brotes foliares y crecen alrededor de 10 cm. de longitud comienzan a manifestarse.

Son amarillentas, redondeadas y ligeramente hundidas. Conforme las hojas se hacen viejas se extienden un poco y van desde 1 a 3 mm. de diámetro, pero en hojas desarrolladas tienden a un tamaño uniforme. Las más grandes entran en coalescencia aun que el caso no es muy frecuente. Son simples, no presentan anillos en color ni en relieve.

La distribución, forma y falta de brillo de las manchas, dan la impresión de que las plantas hubieran sido salpicadas con gotas de manteca: de ahí el nombre que le hemos escogido.

Los frutos en arbustos enfermos son en general más pequeños que en los sanos, y muchos se tornan negros hacia la mitad terminal de la bandola, según Wellman.

En muchos frutos de plantas ataca-

* Fitopatólogo Asistente, Sección de Fitopatología, Depto. Agronomía, Ministerio de Agricultura e Industrias - Costa Rica.

** Blister Spot of Arabica Coffee from virus in Costa Rica Frederick L. Wellman, Turrialba Vol. 7 - N° 12 - 1957.

das se presentan lesiones caracterizadas por depresiones redondeadas y muy uniformes. Cuando la cosecha es muy tierna y la planta está severamente atacada, gran cantidad de frutos se tornan necróticos y caen.

Las plantas muestran un encrespamiento en las hojas más nuevas de las

bandolas y dan apariencia de una ligera marchitez, que pudiera ser consecuencia de una mayor evaporación en los tejidos de la hoja, al fallar en formarse la cutícula en las manchas cloróticas.

Se puede apreciar aunque con dificultad, en un corte del pecíolo o de

"MANCHA MANTECOSA DEL CAFETO"



Nótense las manchas cloróticas que en gran número aparecen en la hoja, dando en el conjunto de la planta la impresión de haber sido salpicada con gotas de manteca.

un brote afectado, la aparición de rayas longitudinales de color amarillento o pardo claro que no son visibles en los casos leves.

Distribución conocida de la enfermedad

En las fincas en que se ha reconocido la "mancha mantecosa" las plantas enfermas varían grandemente en número, siendo en algunas realmente bajo, mientras que en otras la totalidad de una o más manzanas de la plantación está afectada. También ha variado el grado de propagación en las

mismas, siendo en algunos casos razón de alarma y en otras menos grave.

Como se aprecia en la siguiente lista, se han encontrado casos en la Meseta Central, en Turrialba y en localidades más bien distantes unas de las otras: San Pedro de Poás, Mercedes Norte de Puriscal, La Luisa de Valverde Vega, Naranjo, Turrialba, Santiago de Palmares.

Reconocimiento y prevención

La Sección de Fitopatología tuvo ba-



Las plantas muestran un encrespamiento en las hojas más nuevas de las bancolas y dan apariencia de una ligera marchitez.

jo observación parcelas infestadas, y la enfermedad en cerca del 25% por año, de acuerdo con los siguientes datos que corresponden al año de 1954.

Mes	Nº de Plantas enfermas	Total	%
Marzo	49	501	9.78
Junio	73	501	12.55
Octubre	112	501	22.53

En vista del peligro de su diseminación en nuestros cafetales y para prevenir futuros problemas fitopatológicos de ignorada importancia económica, la Sección de Fitopatología del MAI está realizando un reconocimien-

to en todo el país a fin de terminar los focos de infección, y si es posible el número de plantas afectadas, para en base a ese estudio tomar medidas de combate, probablemente la erradicación de plantas enfermas.

NOTA DEL EDITOR

Datos suministrados por el Jefe de la Sección de Fitopatología del Departamento de Agronomía del MAI, Ing. Carlos L. Bianchini P., con base en informes de las Agencias de Extensión Agrícola ubicadas en las zonas cafetaleras afectadas y la comprobación en algunas de ellas por el Personal de la Sección referida, indican que la enfermedad ha ido avanzando. Además de las zonas antes citadas, se ha comprobado la presencia de la enfermedad en los siguientes lugares: San Pablo de Tarrazú, Grecia de Alajuela y Paraíso de Cartago. Por considerar que la enfermedad podría tomar

caracteres de gravedad en el futuro, siendo más difícil la solución del problema, el Ing. Bianchini afirma que es necesario arrancar las plantas enfermas y quemarlas.

Varios caficultores afectados por el daño están erradicando las plantas, como en el caso de una finca situada en Mercedes Norte de Puriscal, en la que fueron arrancadas aproximadamente 3.000 además de correrse el riesgo de una propagación general en los cafetos, económicamente la presencia de estas plantas no se justifica porque casi no producen cosecha.