

Gesapax 1.9 Kg/Ha + 2.8 litros de 2.4-D por Ha. mantuvieron el campo limpio de yerbas de hoja ancha y gramíneas por espacio de dos meses igualando las anteriores.

En una prueba extensiva que se efectuó con dos aplicaciones, a un intervalo de un mes, se logró mantener el suelo libre de malezas por espacio de 6 meses con la siguiente mezcla de yerbicidas:

2 Kg de Gesaprim + 2 Kg de Gesapax/Ha.

Este rociado no causó daño a las variedades probadas en los cuatro standard instalados.

El Gesaprim, Gesapax y Karmex fueron aplicados a una concentración standar del 80%.

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES EN CAFE

El Departamento de Investigaciones en Café, ha establecido la costumbre de dar, junto con los resultados del año al cual se refiere dicho informe, una serie de consideraciones o comentarios, que coadyúven a explicar tanto estos resultados, como la proyección dada a los mismos por medio de diversos aspectos como la asistencia técnica directa a diferentes niveles educativos, la información escrita, hablada, etc.

Una producción mundial que supera en mucho al consumo ha puesto a varios de los países cafetaleros ante una situación harto difícil, por la gran dependencia que tienen sus economías sobre este producto.

Para Costa Rica esta crisis reviste caracteres especiales en razón de ser el café una actividad que dentro de su economía básicamente agrícola, aporta algo más de la cuarta parte del valor de la producción agropecuaria y cerca de la mitad de sus exportaciones.

Aun hoy, continúa siendo su principal fuente de divisas, contribuyendo muy apreciable en la formación del producto territorial bruto, suministrando a la vez empleo e ingresos a un elevado porcentaje de la población y originando una considerable cantidad de recursos fiscales.

Por todo lo anterior es que consideramos que sólo realizando más y mejor investigación sobre todos y cada uno de los aspectos involucrados en su producción, industrialización y comercialización, es que estaremos capacitados para superar la situación presente.

Es bien sabido que cuando un producto se ubica en el campo de la superproducción, requiere del aporte máximo de la investigación y la tecnología, para así poder aumentar los rendimientos, bajar los costos y garantizarle permanencia económica en los mercados. Este Ministerio está consciente de la necesidad de impulsar vigorosamente la "Diversificación Agrícola" en las áreas cafetaleras, procurando un uso más efi

ciente de los recursos materiales, económicos y humanos disponibles.

Esta labor requiere a su vez, de una planificación muy eficiente y de una ejecución de programas técnicamente elaborados.

Es por ello que la Dirección de Investigaciones Agropecuarias del Ministerio de Agricultura y Ganadería, contando con la valiosísima ayuda de la Oficina del Café, se ha empeñado en obtener la mayor información que sea posible, para mantener el café dentro de los límites que le establezcan la demanda y la rentabilidad del producto.

Los resultados que se presentan en este informe de labores, pretenden pues no sólo demostrar cómo y en cuánto se puede mejorar la producción por área sino también adónde y por qué es que se debe mantener la actividad cafetalera y en dónde y por qué debe ser progresivamente reemplazada.

Necesidades de nutrición

Establecida la necesidad del uso de fertilizantes químicos, para alcanzar aumentos de producción por área en el menor tiempo posible, el Departamento de Investigaciones en Café, inició una serie de experimentos de campo, con el propósito de encontrar la respuesta individual o en conjunto de los elementos aplicados.

Luego de plantar tales ensayos, bajo las más variadas condiciones de campo (clima, suelo, variedad, manejo, etc.) se concluyó que de los elementos en estudio, el nitrógeno era el de mayor importancia económica, ya que su efecto en el aumento de las cosechas, se comprobó en la casi totalidad de las zonas cafetaleras estudiadas. El fósforo al igual que el potasio, produjo efectos significativos en algunas zonas, especialmente como elemento interactuante con el nitrógeno; lo mismo que el magnesio. El calcio es otro elemento de gran influencia en la producción de café, pero afortunadamente en la mayor parte de los suelos cafeteros se encuentra una buena disponibilidad del mismo, sucediendo algo similar con la materia orgánica.

Elementos menores, especialmente boro y zinc han demostrado su gran influencia, no sólo en el aumento de los rendimientos por área, sino también en el tamaño de los frutos y calidad de la bebida (taza).

Dimos así por concluída esta primera etapa de la nutrición del cafeto y dedicamos mayores esfuerzos sobre los elementos que producían las más altas cantidades de café por área. En esta forma procedimos a establecer, nuevos ensayos de campo estratificando con límites las cantidades (niveles) de N-P-K, fundamentando su objetivo en la búsqueda del nivel o cantidad, más económica de cada uno de ellos.

Ensayos de este tipo se establecieron en el año 1956, en los siguientes lugares:

"Hacienda Curridabat", propiedad de los señores Jiménez de la Guardia.

Curridabat, provincia de San José.

Grupo de suelos pardo-amarillentos, de cenizas y arenas volcánicas. Serie Coronado, tipo franco arenoso, fase: Lomeríos.

Finca de don Clarindo Vargas, provincia de Alajuela, distrito de San Isidro.

Grupo de suelos pardo-amarillentos, de cenizas y arenas volcánicas. Serie Arenón Poasito; tipo franco arenoso; fase: Lomeríos.

Finca de don Otoniel Castillo, Provincia de Alajuela, Candelaria de Palmares.

Grupo de suelos aluvionales y fluvio lacustres, serie Candelaria, franco arcilloso; fase: Coluvial.

Finca de don Carlos Ulate, provincia de Alajuela, cantón de San Ramón.

Grupo de suelos de cenizas y arenas volcánicas; serie primera, tipo arenoso, fase: Cirriles.

Finca Hedwing de André, provincia de Cartago, cantón de La Unión.

Grupo de suelos pardo-amarillentos, de cenizas y arenas volcánicas, serie Coronado, tipo franco arenoso; fase: Lomeríos.

Hacienda La Julia, de Jiménez de la Guardia Hnos, provincia de Cartago, Santa Rosa de Turrialba.

Grupo de suelos aluvionales y fluvio lacustres; serie La Margot; tipo franco arenoso; fase: Coluvial.

Finca de don Oscar Pacheco, provincia de Heredia, distrito de la Rivera de San Antonio de Belén.

Grupo de suelos delgados de cenizas y lavas serie San Antonio, franco arcilloso arenoso; fase: Lomeríos.

Se usaron los siguientes elementos y niveles, en un arreglo factorial confundido en 3 sub-bloques, una repetición por lugar y parcela de ocho plantas.

Se investigan únicamente efectos simples y la componente lineal de las interacciones de primer orden.

El nitrógeno se aplica en tres épocas: mayo, agosto, octubre; el fósforo en una sola, mayo y el potasio en dos, coincidiendo con las dos primeras del nitrógeno.

Fuente	Elemento		Lbs/Mz.	Kg/Ha.
Urea	N	46%	0-300-600	0-200-400
Triple	P	46% (P ₂ O ₅)	0-200-400	0-130-260
Muriato	K	60% (K ₂ O)	0-300-600	0-200-400

De estos ensayos, continúan en avance los de Santa Rosa de Turrialba, La Unión de Tres Ríos y Curridabat.

De acuerdo con los resultados obtenidos, la respuesta ha sido principalmente al nitrógeno, en algunos casos al potasio y con mucho menos frecuencia al fósforo.

En cuanto a los niveles usados, los resultados obtenidos indican que en la mayoría de los casos los niveles intermedios (300 lbs/Mz de N-200 de P₂O₅ y 300 de K₂O) fueron suficientes para llenar las necesidades de las plantas, ya que sólo en algunos casos la respuesta al nitrógeno fue lineal.

En el siguiente cuadro pueden apreciarse los resultados referidos, en forma más objetiva.

Lugar	Nl	Nc	Pl	Pc	Kl	Kc	NlPl	KlKl	PlKl
Curridabat		++		+					(-) +
San Isidro	++								
Palmares		++							
San Ramón	+								
La Unión		=	(-) +				++		+
Turrialba						+			
San Antonio									

Nota: para aquellas personas que no están familiarizadas con la terminología de la estadística experimental, se incluyen los siguientes símbolos:

Nivel = Cantidad del elemento aplicado. Ej. No- N1 - N2

Respuesta cuadrática = representada por el sufijo c (Nc) e indica un efecto detrimental de los niveles superiores.

Respuesta lineal = se representa por el sufijo l (Ej. Nl) e indica un aumento o disminución del efecto del tratamiento, proporcional al nivel aplicado.

Interacción lineal x lineal = (NlPl) significa una acción conjunta de dos elementos en el aumento o disminución del efecto del tratamiento.

La resultante de esta labor ha sido la obtención de fórmulas de fertilizantes, recomendadas para las diferentes áreas o zonas cafetaleras del país, según el comportamiento mostrado por cada elemento.

Fue así como el caficultor costarricense tuvo y sigue teniendo a su disposición "fórmulas completas" de fertilizantes químicos que incluyen en forma balanceada, nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y boro.

Se revolucionó por así decirlo, el uso y comercialización de los fertilizantes químicos aplicados al café, eliminando prácticamente del mercado, una serie de formulaciones inadecuadas, que no llenaban las necesidades nutritivas de los cafetos, produciendo a su vez gran desorientación en el agricultor y encareciendo innecesariamente la producción por área.

Considerando que los resultados obtenidos por medio de la investigación anterior, muestran una respuesta cuadrática, o sea un efecto detrimental del nivel superior en la mayoría de los casos y muy especialmente del nitrógeno, se estableció la necesidad de una dosificación más estrecha, con miras a la obtención de niveles más adecuados, desde el punto de vista de una mayor productividad.

Esto dio motivo para establecer una serie de ensayos de campo con el nitrógeno y el potasio, que han sido los elementos de mayor significación en el aumento de las cosechas, dosificándolas en cantidades que varían desde 0 hasta 500 libras de elemento puro por manzana y por año en el caso del nitrógeno y de 0 a 750 para el potasio.

Para los ensayos de nitrógeno se usaron a su vez dos niveles de potasio: 200 y 400 libras de elemento puro por manzana y por año y para los de potasio, dos niveles de nitrógeno: 250 y 500 libras. Esto con el propósito de detectar la posible interacción de estos dos elementos.

Los ensayos de 6 niveles de nitrógeno, con dos de potasio se establecieron en el año 1959, en los siguientes lugares:

Oscar Pérez	Carrizal de Alajuela
Alvaro Esquivel	Tibás
Alberto Vega	Grecia
José J. Peralta Sucs.	Coris de Cartago
Humberto Umaña	León Cortés
Jiménez de la Guardia	Juan Viñas (Jiménez)
Fernando Terán	Orosí
Lindo Hnos.	San José
Jorge Zeledón	Aserrí
Dent e Hijos	San José

Como puede verse en el cuadro siguiente los resultados confirman lo obtenido en la investigación anterior, ya que las respuestas siguen siendo cuadráticas, situando el nivel óptimo alrededor de las 300 libras de nitrógeno elemental por manzana y por año.

Lugar	N1	Nc	K	N1K
-------	----	----	---	-----

++

++

+

Lugar	Nl	Nc	K	NIK
León Cortés				
Juan Viñas	+			
Orosi				+
San José		+		
Aserri				
San José		+		

Tanto en este cuadro como en el anterior aparecen varios lugares sin efecto del tratamiento, esto se debe en la mayoría de los casos, a que el efecto no ha sido consistente y se ha desvanecido a través de la historia del ensayo, pero en casi todos, en alguno o algunos de los años, ha habido respuesta a los tratamientos o por lo menos tendencias, que han contribuido en parte a las conclusiones finales.

Simultáneamente con los ensayos de nitrógeno se montaron otros, de seis niveles de potasio con dos de nitrógeno, en los siguientes lugares:

Orlando Salazar	Aserri (San Gabriel)
Alberto Pinto	Turrialba (Florencia)
Mario Rosabal	Heredia (San Pablo)
Federico Rohrmoser	Heredia (Belén)
Fernando Terán	Orosi
José J. Peralta Sucs.	Cartago (Coris)
Cooperativa Victoria	Grecia
José Morales Díaz	Desamparados

De estos ensayos, continúan en avance los de Aserri, Turrialba, Orosi y Coris de Cartago.

En general no se ha obtenido respuesta al potasio, ya que sólo en dos casos la ha dado en interacción con el nitrógeno.

Llama la atención la respuesta negativa dada por el potasio en el ensayo de Florencia de Turrialba, ya que el suelo en donde se montó esta experiencia, pertenece aparentemente al mismo tipo de los que en ensayos anteriores dieron efecto positivo a las aplicaciones de este elemento.

En el año 1960 se iniciaron otros experimentos, probando niveles y épocas de aplicación de los elementos nitrógeno y potasio, en los siguientes lugares:

Figueres Ferrer Hnos.	Turrialba (Aquiares)
Montenegro Hnos.	Alajuela
Peters Hnos.	Valverde Vega
Fernando Terán	Curridabat

De estos ensayos, el montado en Turrialba, lleva la variable sol-sombra. Los otros se instalaron siguiendo las condiciones tradiciona-

les del cultivo bajo sombrero.

En ninguno de los casos se ha obtenido respuesta significativa a los tratamientos en estudio, aunque valé la pena mencionar que en Turrialba, en un período de 5 cosechas hay una diferencia a favor del sombrero de 4 fanegas por manzana y por año.

Otros ensayos sobre fuentes, niveles y épocas de aplicación de nitrógeno y magnesio se tienen en avance, pero los resultados obtenidos son contradictorios, no dando base suficiente para establecer conclusiones.

Ensayos sobre niveles o cantidades de "fórmulas completas", todavía más recientes, los hemos establecido en diferentes regiones del área cafetalera. Se espera que tal investigación produzca datos o información, con los cuales poder recomendar la cantidad óptima del fertilizante a aplicar por área. La localización de estos nuevos ensayos es la siguiente:

Cooperativa Victoria	Grecia
Fabio Hidalgo	Naranjo
José Peña	Desamparados
Hacienda La Verbena	Alajuelita
Hacienda San Cristóbal	Desamparados
Hugo Chávez	San Ramón
Hermanos Rosabal	Heredia
Peters Hnos.	Valverde Vega

En total, el Departamento de Investigaciones en Café mantiene en avance 28 parcelas experimentales sobre diferentes aspectos de la nutrición mineral, de los cuales se han originado en parte las conclusiones expuestas en este informe.

Cabe advertir que todas estas experiencias, como las anteriores, llevan una base general de los elementos que no entran en el estudio, pero que a su vez resultan indispensables para el mantenimiento de una nutrición mineral que vaya acorde con el estado de los cafetos y producción.

Si se tratara de establecer una relación económica de los tratamientos, se puede considerar el valor de los fertilizantes en la siguiente forma:

N = \$ 0.85 libra
P = 0.85 libra
K = 0.50 libra

Lo cual incluye costos del mineral, transporte y aplicación.

Consideraciones

Los resultados obtenidos hasta el presente, indican que las fórmu

las de fertilizantes químicos aplicados al café, requieren de un alto contenido de nitrógeno, bajo en fósforo y regular en potasio.

Es muy posible que al efectuar mayor investigación, especialmente con la ayuda de laboratorios especializados en fertilidad de suelos y análisis foliares, se pueda llegar a conocer la verdadera necesidad de elementos como el fósforo y el potasio, desde el punto de vista del uso de los fertilizantes.

Sin embargo, para aquellas regiones de suelos rojos, clasificados como lateríticos (Ej. La Suiza, El Guarco, Orosi) y basados en los resultados obtenidos de anteriores investigaciones, creemos conveniente el uso de fórmulas que incluyan un mayor contenido del potasio.

Respecto a cantidades de elemento por manzana (área), en términos generales deben estimarse de 300 a 350 libras de nitrógeno, 75 a 100 de fósforo (P_2O_5) y de 125 a 200 de potasio (K_2O), salvo casos muy especiales, como los mencionados (La Suiza, etc.) en donde el potasio puede llegar hasta 300 libras de K_2O por manzana. Calcio, Magnesio, Boro, Zinc, Manganeso, son elementos nutritivos que deben complementar cualquier programa de nutrición mineral del cafeto.

Mejoramiento genético

Costa Rica, tradicionalmente ha cultivado la variedad típica-criollo o arábigo regional.

Al establecer el Departamento de Investigaciones en Café sus programas de mejoramiento de la producción por área, encontró que éste era uno de los aspectos que más influencia podría tener en el logro del objetivo fundamental.

Fue así como a partir del año 1953, se estableció una apreciable cantidad de experiencia de campo, que consistía en "pruebas comparativas de variedades".

Los resultados obtenidos con tal labor, han sido rápidamente trasladados al caficultor costarricense y su impacto en el mejoramiento de la producción por área, ha sido sin duda alguna, determinante.

Basta analizar los datos de los censos agropecuarios de 1955 y 1963 para comprender la gran importancia de esta investigación.

En 1955, el país tenía 13.194 manzanas de "Híbrido Tico"; en 1963 ya se llegaba a 39.537 manzanas. Asimismo es fácil establecer la proporción de aumento de los tipos bourbón y la disminución del Típica, que para el período comprendido entre ambos casos alcanza un 12.1% de aumento para los bourbones y el mismo % de disminución para el "criollo".

Actualmente la mayoría de los productores de café, está familiarizada con las nuevas variedades o "cultivares", como "Híbrido Tico", "Capturina", "Villa Sarchí" y "Mundo Novo".

No satisfechos con los logros obtenidos, se continuó estableciendo nuevas experiencias de este tipo, siempre en bases de una mayor eficiencia en la producción.

Por ello se siguió comparando el material local, de mayor importancia comercial, con el reportado en otros países cafeteros del mundo, como de alto valor económico, estableciendo así un valioso intercambio con instituciones internacionales dedicadas a estas mismas labores de investigación.

En la actualidad se mantiene un total de 26 parcelas experimentales, localizadas en los siguientes lugares:

Joaquín Bernardo Soto	Alajuela
Hacienda La Verbena	Alajuelita (2)
Roberto Gurdíán	Montes de Oca
Hacienda La Roncha	Turrialba
Humberto Umaña	León Cortés (2)
Hermanos Rosabál	Heredia
Cooperativa Victoria	Grecia
Arturo Morales F.	Heredia
Hda. Los Tréboles	San Isidro - Alajuela
SeEVERS Hnos. Naranja	Naranja
Figueres Ferrer Hnos.	Turrialba
Arnoldo André	La Unión
Hernán Cordero	Santo Domingo - Heredia
Hda. La Luisa	Valverde Vega
Rojas Cortés Hnos	Turrialba
Jiménez Jiménez Hnos.	Desamparados - San José
Peters Hnos.	Naranja
Santiago Fernández	Naranja
Montenegro Hnos.	Alajuela
Pérez Hnos.	Carrizal, Alajuela
Hda. Candelaria	Palmares
Hda. San Cristóbal	Desamparados - San José
Montealegre Hnos.	La Unión
Norman Coto	Cartago

Se estudia no sólo el comportamiento de las variedades o "cultivares" entre sí, sino también su relación con el espaciamiento tanto en el surco como entre las hileras.

Otros aspectos como rendimiento, calidad, resistencia a plagas y enfermedades, también se estudian.

Al analizar los resultados obtenidos a través de esta investigación, se puede concluir que las variedades o "Cultivares" de tipo Bourbon son superiores al Typica y Villalobos en cuanto a producción, no de feccionando en lo que respecta a calidad de taza.

En el siguiente cuadro, en el cual los números representan el lugar que ocupa cada variedad, en cuanto a producción se refiere, se a-

precia claramente lo que ya se expuso.

	Typi ca	Villa lobos	Geisha	Híbrido Tico	Caturra	Mundo Novo	Villa Sarchí	B. Amari llo
J. B. Soto	6	5	-	4	2	1	3	
Hda. La Verbena	6	5	-	3	2	1	4	
Hda. La Verbena	5	6	-	1	3	2	4	
R. Gurdián	3	4	-	1	2	-	5	
Hnos. Rosabal	5	4	-	3	2	-	1	
Coop. Victoria	5	3	-	4	1	-	2	-
Figueres Ferrer	4	5	-	3	1	-	1	6
Hda. La Roncha	5	4	-	3	1	-	2	-
A. André	6	5	-	3	2	1	4	-
Hda. La Luisa	2	-	-	3	-	1	-	4
Rojas Cortés	4	-	-	1	3	2	-	5
H. Cordero	3	-	-	2	-	1	-	4
Peters Hnos.	4	-	2	1	-	-	4	
S. Fernández	4	-	-	3	-	2	1	
Hnos. Jiménez	4	-	1	2	-	3		

Observaciones

Llama la atención la posición que ocupa el Bourbón Amarillo el cual se introdujo, tomando en consideración que en otros países, especialmente Brasil se le reporta como un cultivar de muy alta producción.

En las diferentes pruebas a que lo hemos sometido en nuestro país, no mantiene sus ventajas, resultando por el contrario no sólo de baja producción sino presentando marcada susceptibilidad al ataque de Cercos para coffeicola y muy poca resistencia en la adherencia del fruto con la rama (débil de pezón).

Es de advertir que en algunos casos los cultivares de porte pequeño, como Caturra, Villa Sarchí, Villalobos, se plantaron a menor distancia que los de porte grande (Híbrido Tico, Mundo Novo, Typica) resultando favorecidos en el total de producción por área, ya que siendo la parcela experimental de igual tamaño para todas las variedades o cultivares, en los de porte pequeño hay más plantas por unidad de superficie.

Las experiencias que tenemos realizadas nos indican que es posible reducir la distancia de siembra para los tipos de porte grande.

Actualmente conducimos experiencias en las que se comparan todas las variedades, en todas las distancias. Por lo reciente de estas experiencias sólo nos es posible adelantar datos de cosecha de algunos casos.

En el cuadro anterior no se incluyen los ensayos localizados en Naranjo (Seevers Hnos.) San Isidro de Alajuela (Hda. Los Tréboles) y Heredia (Arturo Morales F.) porque tratándose de material genético importado en su mayoría, como resistente a la "Roya" (Hemilia vastatrix), el pro