

# fisiología del café resúmenes

Por: **Germán Valencia Aristizábal**  
**Luis Maya Montalvo**

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE

**Cenicafé**

CHINCHINA - CALDAS - COLOMBIA

BOLETIN TECNICO

Nº 5

1977

LOPEZ A., M. La fertilización foliar en el café. Revista Cafetera de Colombia. 19(147): 77-80. 1970.

En este artículo el autor destaca la importante absorción y asimilación de los nutrientes aplicados por este medio, así como la aplicación junto con plaguicidas. Sin embargo se añotan algunas desventajas como la pequeña cantidad a aplicar y el número de aplicaciones necesarias.

Hace algunos comentarios sobre la rentabilidad de esta práctica y dice finalmente que ésta es totalmente antieconómica.

Morfol. Andromia

Otras Materias

Proc. Biológicos

Proct. Culturales

Pais

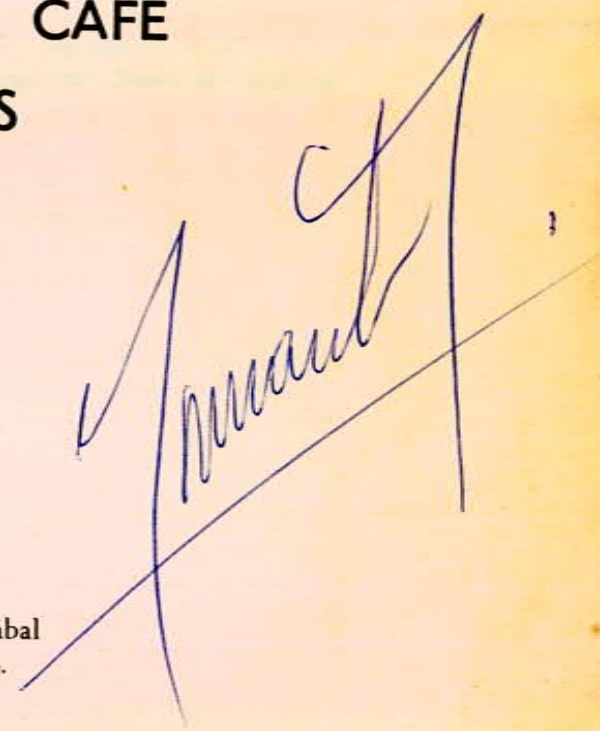
Año

Autor

FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA

GERENCIA TECNICA

FISIOLOGIA DEL CAFE  
RESUMENES



Por:

Germán Valencia Aristizábal  
Ingeniero Agrónomo M. S.

Luis Maya Montalvo  
Bibliotecólogo

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE

**Cenicafé**

Chinchiná—Caldas—1977

REVISTA NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE COLOMBIA

FILOGENIA DEL CAFÉ  
RESUMENES

La edición de esta obra se realizó en la Sección de Divulgación Científica de Cenicafé con el siguiente personal:

- EDICION : José Vélez Marulanda, I. A.
- LEVANTAMIENTO
- DE TEXTOS : Olga Lily Ospina Arias
- ARTE Y MONTAJE : María Helena Estrada Gómez

contenido

## presentación

*Los resúmenes que sobre Fisiología del Café presentamos en este boletín son resultado de la permanente y exhaustiva investigación del Ingeniero Agrónomo, M. S. Germán Valencia Aristizábal, Jefe de la Sección de Fitofisiología del Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé, quien desde 1952 ha venido elaborando los resúmenes de todos los artículos que sobre fisiología del café han llegado a nuestra Biblioteca. Lo anterior supone la revisión permanente y detallada de 700 títulos de revistas científicas y el análisis de numerosos libros, folletos, documentos y revistas no periódicas, que se reciben en este Centro, lo que hace de esta obra, casi un Manual de Fisiología del Café.*

*La organización de estos resúmenes la efectuó el Licenciado Luis Maya Montalvo, bibliotecólogo del mismo Centro.*

*Para facilitar el uso de estos resúmenes, se presentan al final de boletín, la lista de publicaciones analizadas y los índices de materias relacionadas, descriptores y autores.*

*Se ha hecho el esfuerzo para presentar esta publicación con motivo de los 50 años de la Federación de Cafeteros, y esperamos que sea de gran utilidad para el personal científico y demás profesionales vinculados al agro.*

*Germán Valenzuela Samper  
Gerente Técnico*

# contenido

## RESUMENES

<b>ABONOS ORGANICOS</b> .....	1
<b>ALMACENAMIENTO</b> .....	2
CAFE VERDE .....	2
SEMILLAS .....	3
<b>BENEFICIO</b> .....	3
FERMENTACION .....	3
LAVADO .....	3
RECOLECCION .....	3
SECADO .....	4
<b>BIOQUIMICA</b> .....	5
ACEITES Y GRASAS .....	5
ACIDOS ORGANICOS .....	5
ALCALOIDES .....	7
BIOSINTESIS .....	8
CARBOHIDRATOS .....	8
COMPUESTOS AROMATICOS .....	9
COMPUESTOS VOLATILES .....	9
ENZIMAS .....	9
METABOLISMO DEL NITROGENO .....	10
PIGMENTOS .....	10
VITAMINAS .....	10
<b>CALIDAD DE LA BEBIDA</b> .....	10
ACIDEZ .....	12
ALMACENAMIENTO DEL GRANO .....	12
ANALISIS .....	12
AROMA .....	13
BENEFICIO .....	13
CATAACION .....	14
CLASIFICACION .....	14
COLOR DEL GRANO .....	15
COMPOSICION QUIMICA DE LA BEBIDA .....	15
COMPOSICION QUIMICA DEL GRANO .....	15
DEFECTOS DEL GRANO .....	16
FACTORES AMBIENTALES .....	16
FERMENTACION .....	16
FERTILIZACION .....	16
LIOFILIZACION .....	16
PRACTICAS CULTURALES .....	17
PREPARACION .....	17
PRODUCTOS QUIMICOS .....	17
SABOR .....	18
VARIETADES .....	18
<b>COMERCIALIZACION</b> .....	18
GRANOS ANORMALES .....	18
TAMAÑO DEL GRANO .....	18

<b>COMPOSICION QUIMICA DEL GRANO</b> .....	19
<b>COSTOS Y RENDIMIENTOS</b> .....	19
<b>EFFECTOS FISIOLOGICOS DE LA BEBIDA</b> .....	19
<b>FACTORES AMBIENTALES</b> .....	20
ADAPTACION .....	20
AGUA .....	20
ALTITUD .....	22
FERTILIDAD .....	22
HELADAS PREVENCIÓN .....	22
LUZ .....	23
MOVIMIENTO DE NITROGENO EN EL SUELO .....	24
pH .....	24
SUELO .....	25
TEMPERATURA .....	25
<b>FERTILIZACION Y PRODUCCION</b> .....	25
<b>FISIOLOGIA</b> .....	29
ABSICION .....	29
DE FRUTOS .....	29
FOLIAR .....	30
ABSORCION FOLIAR .....	31
ABSORCION RADICAL .....	33
AREA FOLIAR .....	33
CONSERVACION DE SEMILLAS .....	34
CRECIMIENTO .....	34
CRECIMIENTO DEL FRUTO .....	36
FACTORES AMBIENTALES .....	37
FLORACION .....	38
FOTOPERIODISMO .....	39
FOTOSINTESIS .....	40
GERMINACION .....	41
MADURACION .....	43
MOVIMIENTO DE ESTOMAS .....	44
PRODUCCION .....	45
RESISTENCIA A ENFERMEDADES .....	46
RESISTENCIA A LA SEQUIA .....	47
SENESCENCIA .....	48
TAMAÑO DE LA SEMILLA .....	48
TOXICIDAD .....	48
TRANSLOCACION .....	48
TRANSPIRACION .....	48
TRASTORNOS FISIOLOGICOS .....	50
GRANOS NEGROS .....	52
HELADAS .....	53
MUERTE DESCENDENTE .....	53
PREVENCIÓN .....	55
<b>METODOS DE ANALISIS</b> .....	55
ACIDOS ORGANICOS .....	55
ALCALOIDES .....	56
ALUMINIO .....	57
AMINOACIDOS .....	57
CALIDAD DE LA BEBIDA .....	57
CALIDAD DEL GRANO .....	58
CARBOHIDRATOS .....	58
COMPUESTOS VOLATILES .....	58
HUMEDAD DEL GRANO .....	58
<b>MORFOLOGIA</b> .....	59
ALTERACIONES MORFOLOGICAS .....	59
PROPAGACION VEGETATIVA .....	59
SISTEMA FOLIAR .....	59
SISTEMA RADICAL .....	60
DE FRUTOS .....	61

<b>NUTRICION MINERAL</b> .....	61
ANALISIS FOLIAR .....	61
ANTAGONISMO .....	63
COMPOSICION MINERAL .....	63
DEL FRUTO .....	63
FOLIAR .....	64
CULTIVOS HIDROPONICOS .....	67
DEFICIENCIAS MINERALES .....	68
FACTORES AMBIENTALES .....	70
FERTILIZACION .....	70
FERTILIZACION FOLIAR .....	72
FERTILIZACION RADICAL .....	74
MACRONUTRIENTES .....	79
AZUFRE .....	79
CALCIO .....	80
FOSFORO .....	81
MAGNESIO .....	81
NITROGENO .....	82
POTASIO .....	85
METODOS DE ESTUDIO .....	86
MICRONUTRIENTES .....	86
BORO .....	87
CLORO .....	87
COBRE .....	87
HIERRO .....	88
MANGANESO .....	89
ZINC .....	89
TOXICIDAD .....	90
<b>PRACTICAS CULTURALES</b> .....	90
ASPERSION FOLIAR - AZUCAR .....	90
CULTIVOS INTERCALADOS .....	91
DESYERBAS .....	91
FERTILIZACION - ALMACIGOS .....	91
GENERALIDADES .....	91
HERBICIDAS .....	93
ALMACIGOS .....	93
INJERTOS .....	93
PODA DE RAICES .....	94
PODAS .....	94
PRODUCCION .....	95
PROPAGACION VEGETATIVA .....	95
REGULADORES DE CRECIMIENTO .....	96
RENOVACION .....	97
RIEGO .....	97
SISTEMAS DE SIEMBRA .....	99
ALMACIGOS .....	101
GERMINADORES .....	102
SOL .....	102
SOMBRA .....	103
EN ALMACIGOS .....	105
TRANSPLANTE .....	105
USO DE MULCH .....	106
FACTORES AMBIENTALES .....	108
<b>PROCESAMIENTO</b> .....	108
CAFE SOLUBLE .....	108
TOSTADO .....	108
ANALISIS .....	109
VITAMINAS .....	109
<b>PRODUCCION</b> .....	109
FACTORES AMBIENTALES .....	109
<b>SEMILLAS</b> .....	109
SELECCION .....	109

<b>SUBPRODUCTOS</b> .....	109
COMPOSICION QUIMICA .....	109
INDUSTRIALIZACION .....	109
<b>PUBLICACIONES ANALIZADAS</b> .....	110
<b>INDICE DE MATERIAS RELACIONADAS</b> .....	115
<b>INDICE DE DESCRIPTORES</b> .....	118
<b>INDICE DE AUTORES</b> .....	144



## resúmenes

## ABONOS ORGANICOS

ABONAMIENTO EN ALMACIGUERAS. Boletín Informativo del I.S.I.C. (El Salvador) N<sup>o</sup> 24:2-3. 1961.

La materia orgánica descompuesta fué más efectiva que el abono químico especialmente en el vigor de las raíces de las plantas en almacigo. (1)

AGUILAR CORTES, C. J. La pulpa de café como abono. AGA (Guatemala). 3(35):7-14. 1961.

Es un resumen de la publicación del Boletín Informativo del I.S.I.C. N<sup>o</sup> 5 de 1960, en que se da la composición de la pulpa y su relación con la composición del grano (solo el magnesio es mayor en el grano que en la pulpa). Hace resaltar el valor de la pulpa principalmente por su contenido de materia orgánica y da indicaciones de como abonar con pulpa (aplicar 5 a 10 kg de pulpa fresca por árbol cada tres años, cuando se usan fertilizantes químicos). (2)

BELLIS, E. Fertilizer recommendations: Coffee. Kenya Coffee 27(314):62-65. 1962.

Los almacigos deben abonarse antes de la siembra con abono de establo, suplementado con superfosfato. Después de la siembra aplicar nitrógeno (sulfonitrato de amonio u otra fuente según el pH del suelo). Cuando se presenta deficiencia de magnesio puede aplicarse magnesio calcinado, al suelo o sal de Epsom en aspersiones junto con cobre o junto con urea. Para corregir la deficiencia de hierro, introducir sulfato de hierro en el tronco o modificar el pH del suelo. Contra deficiencia de zinc, hacer aspersiones de sulfato de zinc. (3)

CORREA, A. Preparación y utilización de la pulpa de café como abono. Revista de Agricultura, Comercio e Industrias (Panamá) 35(2):140-143. 1944.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. p 6.

La pulpa de café es uno de los materiales fertilizantes más valiosos y constituye el 70% de la cereza. Da la composición de la pulpa fresca y la composición de la ceniza de pulpa. Trae además indicaciones de preparación de la pulpa a usar como abono. (4)

ESPINOSA, F. M. y MORENO, M. M. Efecto de la aplicación de abono orgánico, cal y un fertilizante amoniacal en el pH del suelo y en la producción del café. Boletín Informativo del I.S.I.C. (El Salvador) 50:1-4. 1963.

Compara 8 tratamientos de fertilización. Presenta los resultados de este ensayo y en ellos se aprecia que ninguno de los tratamientos es superior al testigo. El fertilizante 15-10-20 solo o con cal o abono orgánico acidificó bastante el suelo. El abono orgánico y la cal aumentaron el pH. No se encontró relación entre producción y pH (éste varió de 4.05 a 6.71). (5)

HUTCHINSON, T. H. Some effects of methane plant; residues on coffee. Kenya Coffee 30(357):391. 1965.

El autor da detalles de algunos de los resultados de aplicación en café durante 11 años de residuos de una fábrica (planta) de metano, residuos que considera como valioso fertilizante. (6)

JIMENEZ L., A. Efectos de la combinación de fumigantes de suelo, pulpa de café y fertilizantes químicos en almaciguera de café en bolsas plásticas. Boletín Informativo del I.S.I.C. (El Salvador) 59:4-5. 1964.

Se compararon combinaciones de fumigante, pulpa de café y fertilizantes en el crecimiento de cafetos en almaciguera. En dos experimentos realizados, se encontró que el mejor trata-

miento fué el de suelo fumigado más fertilizante, siguiéndole el tratamiento de suelo fumigado. El tratamiento menos eficiente fué el de suelo fumigado, más pulpa, más fertilizante, el cual fué igual al testigo. La pulpa de café en suelo fumigado tuvo efecto negativo en el crecimiento, debido tal vez a la falta de descomposición de la pulpa por destrucción de la microflora por parte del fumigante (bromuro de metilo 1 libra/1000 pies cúbicos de tierra). (7)

LOPEZ A., C. La pulpa de café y su influencia en el desarrollo del café y en la disminución de nemátodos patógenos del café. Boletín Informativo del I.S.I.C. (El Salvador) 35:5-8. 1962.

En macetas de barro se compararon los tratamientos: 1) pulpa de café más nemátodos, 2) nemátodos, 3) pulpa, 4) testigo. Después de nueve meses se determinaron el peso seco de las raíces, el peso fresco de la parte aérea y el número de nemátodos en las raíces y en el suelo, el nitrógeno, el fósforo y el potasio en las hojas. El autor concluye: la pulpa propicia una disminución en la población de nemátodos, aumenta los niveles foliares de nitrógeno y de potasio en los cafetos; da mayor peso tanto de la parte aérea como de las raíces. (8)

LOPEZ ARANA, M. Cambios químicos en el suelo ocasionados por adición de materia orgánica; su valor residual y su efecto sobre plántulas de café hasta un año de edad. Cenicafé (Columbia) 17(4):121-131. 1966.

Se presentan datos de composición química de pulpa de café descompuesta y seca al aire (una tonelada suministra 37.2 kg de N, 1.2 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 6.3 kg de K<sub>2</sub>O, 18.2 kg de CaO y 5.1 kg de MgO) y el efecto de las aplicaciones de materia orgánica sobre el desarrollo de cafetos "in situ" hasta un año de edad y sobre las condiciones químicas del suelo. El desarrollo del café en el suelo serie Chinchiná, no fué afectado por la aplicación de materia orgánica hasta los 12 meses de edad. La degradación de la pulpa adicionada al suelo es rápida e inmediata. Los elementos se degradan a distinto tenor: el nitrógeno tiene un tiempo efectivo de seis meses, calcio y magnesio un año y el potasio 4 meses. (9)

LUGO, L. M. A. y PEREZ, E. R. La materia orgánica en los suelos de la zona cafetalera de Puerto Rico. Revista de Agricultura de Puerto Rico 44(2):85-92. 1965.

Se analizan varios aspectos relacionados con el contenido de materia orgánica en el suelo: incorporación continua de materia orgánica al cafetal, rapidez de descomposición, niveles de materia orgánica en algunos suelos, la materia orgánica y la fertilidad, la materia orgánica y la condición física del suelo. (10)

MALAYER, H. L. V. y SUAREZ, S. A. Comparación y evaluación de cuatro fuentes de materia orgánica a diferentes niveles en el crecimiento de plántulas de café (*Coffea arabica* L.). Manizales; Univ. de Caldas, Tesis Ing. Agr. 65 p. mecanografiado. 1965.

En su revisión de literatura mencionan que la materia orgánica es un gran modelador de las propiedades físicas y químicas del suelo. Efectos físicos: mejora la estructura, porosidad y aireación, la retención de agua, formación de agregados estables (acción de microorganismos). Efectos biológicos y químicos: propicia la actividad microbiana, como fuente de energía provocando la mineralización de nutrientes. Como fuente de materia orgánica se usó: Estiércol fermentado de vacuno. Pulpa de café descompuesta. Estiércol fermentado de gallina. Ripo de bagazo de caña de azúcar. Los anteriores tratamientos se compararon, con la aplicación de un fertilizante de grado 14 14 14 y un testigo. Se hizo comparación en bolsas al sol y bajo sombra (50%). La evaluación del efecto de tratamientos se hizo en base al peso seco total de la planta, peso parte aérea, peso raíces, grado de hidratación de tejidos, altura de la planta. La aplicación de más de 30 toneladas por hectárea de

estiércol de vacuno, de gallinaza, pulpa de café, en almácigo hacen innecesarias aplicaciones de fertilizantes químicos. (11)

MALVOLTA, E. A polpa de café como adubo. Boletín da Superintendencia dos Serviços do Café. (Brasil) 36(410):21-22. 1961.

Se habla de la importancia de fertilización orgánica junto con la mineral en cultivos de plantas perennes como el café. Presenta datos de composición y de rendimientos cuando se usa la pulpa de café descompuesta. (12)

PARRA H., J. El valor fertilizante de la pulpa de café. Cenicafé (Colombia) 10(10):441-456. 1959.

Presenta el estudio y resultados obtenidos en un factorial de N, P, K, pulpa en tres niveles sobre el crecimiento de plántulas de café en macetas. Hubo aumento en el crecimiento de la planta con las aplicaciones de pulpa y de fósforo. El nitrógeno en cambio disminuyó el crecimiento. La pulpa disminuyó la succulencia de los tejidos y aumentó el nivel de potasio en la hoja y en la fertilidad del suelo. (13)

PEREIRA, H. C. and JONES, P. A. Maintenance of fertility in dry coffee soils. East African Agricultural Journal (Kenya) 15:174-177. 1950.

También en: Abstract in Greene, L. 1953. p. 25.

En las áreas secas en que la humedad del suelo sea el factor limitante de la producción del café, las aplicaciones de estiércol o de compost, proporcionan un efectivo mantenimiento de la fertilidad. (14)

ROBINSON, J. B. D. and MITCHEL, H. W. The response of *Coffea arabica* L. to mulch, compost and nitrogen fertilizer in Tanganyika. Turrialba (Costa Rica) 14(1):5-14. 1964.

Trae los resultados de tres ensayos en los cuales se quería ver la respuesta del café a aplicaciones de mulch, compost y nitrógeno. De las conclusiones que los resultados permitieron obtener, se destacan las siguientes: las aplicaciones de mulch después de las lluvias aumentan los rendimientos económicos; el mulch de banano parece ser mejor que el de los pastos guinea y elefante; hay que investigar más sobre el uso del fertilizante nitrogenado; debe preferirse el mulch al compost y al abono de estable. (15)

SETZER, J. Adubação de café. Gazeta Agrícola de Angola 5: 261-262. 1960.

Manifiesta la necesidad de mantener el tenor de materia orgánica del suelo para obtener mejores resultados de la fertilización química. (16)

SUAREZ DE C., F. Valor de la pulpa de café como abono. Boletín Informativo del I.S.I.C. (El Salvador) Suplemento N° 5. 12 p. 1960.

También en: Agricultura en el Salvador 1(4):7-11. 1960.

Presenta datos de la composición de la pulpa de café y la compara con la de otros abonos orgánicos. Hace notar su alto contenido de materia orgánica, de nitrógeno y de potasio. Habla de la importancia de la materia orgánica y trae además resultados de experimentos con abonos y fertilizantes en que se destaca el aumento en producción y los efectos en el suelo obtenidos con el uso de la pulpa de café descompuesta. (17)

— y RODRIGUEZ G., A. Equilibrio de materia orgánica en plantaciones de café. Cenicafé (Colombia) Boletín Técnico 2(15):1-47. 1955.

En su introducción hace ver que actualmente se reconoce el efecto preponderante de la materia orgánica sobre la estructura

del suelo y su efecto sobre la absorción y retención de agua. (18)

VAZ, T. J. Aspectos de fertilização do cafeeiro em Angola. Instituto do Café de Angola. (Luanda) 41 p. 1965.

El artículo es una presentación de los ensayos y resultados obtenidos en la Estación de Amboim del Instituto de Café de Angola. Los resultados de varios años de observación indican: a) no se justifica la aplicación profunda del estiércol de corral; b) es más eficiente la cobertura total del suelo con mulch, que su aplicación en fajas alternas, pero es un recurso para pequeñas áreas. En el aspecto de la fertilización mineral, cabe destacar: a) en ocasiones se obtuvo respuesta a las aplicaciones de nitrógeno; b) no se ha encontrado respuesta a la aplicación de fósforo; menciona dos casos encontrados en la literatura en que se reporta respuesta del café al fósforo; c) no ha habido respuesta al potasio. No se ha obtenido respuesta a las aplicaciones de oligoelementos. (19)

## ALMACENAMIENTO - CAFE VERDE

BACCHI, O. Café: branqueamento do grão. Boletim da Superintendencia dos serviços do café (Brasil) 37(423-424):17-18. 1962.

También en: Bragantia (Brasil) 21(28):467-484. 1962.

Este defecto del blanqueamiento del grano almacenado parece debido a lesiones sufridas por aquel en el beneficio; la humedad atmosférica es responsable de la velocidad de la pérdida del color del grano. (20)

JANICEF, G. and POKORNY, J. Changes in coffee lipids during storage of coffee beans. Abstract 7781 in Horticultural Abstracts (Inglaterra) 41(3):926. 1970.

Los procesos oxidativo e hidrolítico fueron más rápidos en café verde que en café tostado (almacenados). Los cambios se debieron principalmente a cambios en las sustancias responsables del sabor del mismo. (21)

MONACO, L. C. Armazenamento do café. Boletim da Superintendencia dos Serviços do café. (Brasil) 36(417):15-16. 1961.

El almacenamiento del café para que conserve buen color y proporcione bebida de buena calidad debe atender a la humedad ambiental, duración del almacenamiento y temperatura, condiciones sobre las cuales debe investigarse bastante. (22)

NARASIMHAN, K. S., MAJUMDER, S. K. and NATARAJAN, C. P. Studies on the storage of coffee beans in the interior parts of South India. Indian Coffee 36(10):327-330. 1972.

Resumen en: Café, Cacao, Thé 17(2):184.

Hace referencia al ataque de insectos —vs— humedad relativa. (23)

RAO, N. G., BACHALANDRAN, A. and NATARAJAN, C. P. Moisture variations in coffee beans during storage under different climatic conditions. Indian Coffee 33(1):21-31. 1969.

Con el objeto de conocer el efecto de la humedad en la almendra, se condujeron dos ensayos en dos lugares de almacenamiento (lugar seco y lugar afectado por los monzones). El café se puede almacenar con 12% de humedad, pero para almacenamiento largo en lugares calientes y húmedos no es deseable una humedad superior al 10% en el grano, si no se usan empaques de polietileno. (24)

REGITANO, A. et al. Observações preliminares sobre armazenamento de café beneficiado, a granel. Bragantia (Brasil), 23(4): 39-43. 1964.

Presenta los resultados de observaciones sobre el almacenamiento a granel de café beneficiado, proveniente de cerezas no despulpadas y con diferentes contenidos de humedad (9.3 a 14.4%). Después de 22 meses, las mejores bebidas se obtuvieron de muestras conservadas en recipientes herméticos y con 9 a 11% de humedad. El grano de éstos tratamientos presentaba un color verde sin manchas; éstas aparecieron en otros tratamientos. (25)

WILBAUX, R., RICHARD, M. et HAHN, D. Essai de stockage de café vert in silo metallique hermetique. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 14:141-144. 1970.

También en: Abstract 2589 in Horticultural abstracts 41(1): 315.

Por 15 meses se almacenó café en silos de 1 m<sup>3</sup>. El contenido de humedad del café aumentó con la distancia a la base del silo, así como el número de defectos, pero la calidad de la bebida fué poco afectada. (26)

WOOTON, A. E. The storage of parchment coffee. *Kenya Coffee* 35(412):144-147. 1970.

Describe una serie de condiciones existentes de almacenamiento en Kenya, el estado inicial del café, las condiciones durante el almacenamiento y la conservación de la calidad. Considera como los factores más importantes durante el almacenamiento, la temperatura del café, la humedad de la atmósfera y la composición de la atmósfera. Se sabe que el café pergamino mantenido a 35°C en recipientes sellados pierde calidad en tres meses. A 30°C el aspecto y la bebida se deterioran menos en seis meses. (27)

## ALMACENAMIENTO – SEMILLAS

BENDAÑA, F. E. Fisiología de las semillas de café. I. Problemas relativos al almacenamiento. *Café, Servicios Técnicos de Café y Cacao* (Costa Rica) 4(15):93-96. 1962.

Se estudió el efecto que sobre la germinación de la semilla de café almacenada tenían ciertas condiciones atmosféricas. El anhídrido carbónico no afectó la germinación; el nitrógeno afectó un poco después de un año de almacenamiento; el vacío produce rápida muerte de las semillas. Las mejores condiciones para el almacenamiento de semillas de café son: 10 ± 1°C y humedad de 50%; éstas condiciones proporcionan 95% de viabilidad después de 4 años. (28)

HUXLEY, P. A. Investigations on the maintenance of viability of robusta coffee seed in storage. *Proceedings International Seed Testing Association* (Holanda) 29(3):423-444. 1964. Fotocopia 196.

Realizó varios experimentos: 1. Influencia de varias humedades de almacenamiento y varias temperaturas sobre la longevidad de la semilla. 2. Comparó varios fungicidas con semillas libres de insectos conservadas en recipientes herméticos. Concluye que hay necesidad de investigar más éstos aspectos y que el excesivo secado y las bajas temperaturas matan las semillas. El almacenaje en recipientes sellados es ligeramente superior al de recipientes abiertos y que una reducción del CO<sub>2</sub> en la atmósfera del almacén prolonga la vitalidad. La prevalencia de embriones anormales aumenta con la edad de las semillas y se demostró que ocurre deterioro microbiológico. (29)

## BENEFICIO

GHOSH, B. N. Physical properties of robusta coffee beans. *Turrialba* (Costa Rica) 21(4):421-424. 1971.

Se estudiaron las propiedades físicas de granos de *Café Arabica* y *Robusta* y se encontró que el peso, el volumen, la densidad y el tamaño fueron diferentes. (30)

## BENEFICIO – FERMENTACION

FRANCO, C. M. A Elimação da substancia pética do café despulpado é causada por microorganismos, *Bragantia* (Brasil) 19(38):621-626. 1960.

En éste trabajo confirmáse los resultados anteriormente obtenidos por el autor, de que la descomposición de la substancia pética que cubre las semillas de café despulpado, se debe a microorganismos y no a enzimas como querían probarlo otros investigadores. (31)

MENCHU, J. F. and ROLZ, C. Coffee fermentation technology. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 17(1):53-61. 1973.

La técnica de la fermentación aerobia es la que requiere el menor tiempo para la descomposición total del mucilago, siendo la diferencia tanto más marcada cuando la altitud de la plantación es más grande. Sin embargo, con la técnica anaerobia se obtiene una bebida de mejor calidad. (32)

STERN, J. W. The fermentation of coffee. *Proceedings of the Texas Academy of Science* (EE. UU.) 103-109. 1946.

También en: Abstract inf Greene, L. 1953. p. 130-140.

Describe los diferentes pasos del proceso por vía seca y por vía húmeda. Narra los hechos que ocurren en la fermentación enzimática. (33)

WOOTON, A. E. Fermentation and onion flavour. *Kenya Coffee* 26(304):126-129. 1961.

Describe la naturaleza y composición del mucilago, los cambios que ocurren en la fermentación. Siempre se producen ácidos láctico y acético y a veces propiónico y butírico. El olor a cebolla estuvo correlacionado con la concentración final de ácido propiónico. (34)

## BENEFICIO – LAVADO

AAGAARD, B. M. Recirculation of water in a coffee factory. *Kenya Coffee* 26(304):119-121, 125. 1961.

Se presenta en detalle un beneficiadero para café, basado en el principio de recirculación del agua; esto sin desmejorar la calidad y con miras a la economía de trabajo, agua y espacio. (35)

CHOUSSY, F. El lavado del café. *El Café de El Salvador* 34(382-383):259-262. 1964.

Presenta un esquema del nuevo dispositivo economizador del 66% del agua, en tres pasos sucesivos del pergamino por una lavadora tipo continuo. (36)

TELEGDY K., L., SZILLAS-KELEMENT, M. et TORLEY, D. Quelques observations sur les caracteristiques organoleptiques et la technologie des cafés robusta. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 7(3):261-265. 1963.

Se estudiaron ciertas substancias aromáticas en café robusta y se comprobó que un lavado adecuado del café elimina las substancias aromáticas que afectan el olor y sabor de este tipo de café. (37)

## BENEFICIO – RECOLECCION

BALLY, W. Recent afforts for the improvement of Brazilian coffee. *Monthly Bulletin of Agricultural Science and Practice. International Institute of Agriculture*. 28 N<sup>o</sup> 1. 13T-21T. 1937. In Green, L. Abstracts of some of the literature pertaining to coffee. Washington, U. S. Department of Agriculture, 1953. pp. 127-132.

También en: Revista del Instituto de Defensa del Café de Costa Rica 5(30):50-57. 1937.

Analiza primero aspectos característicos del cultivo del café en Brasil: plantaciones sin sombra, recolección, beneficio. Luego da informaciones sobre la calidad del café brasileiro. Narra luego los resultados obtenidos en el estudio de numerosas muestras de café procesadas de diferente manera de acuerdo con instrucciones impartidas por circulares a los cultivadores (cosechar cerezas maduras, evitar la fermentación de la pulpa, secamiento de cerezas a la sombra, despulpar a mano, etc.). La primera conclusión: es preferible preparar el café por vía húmeda. (38)

CANNELL, M. G. R., BROWNING, G. and TURK, A. More efficient and cheaper coffee harvesting. Kenya Coffee. 35 (403):25-27. 1970.

También en español: Revista Cafetalera de Guatemala Nº 100:37-40.

Hace notar el costo de la recolección de café en países como Colombia y Kenya y menciona las posibilidades que el etrel tiene en la regulación del periodo de maduración del café. Reporta algunos resultados preliminares con concentraciones de 700 a 1.400 ppm (12 a 24 onzas/100 galones). A concentración de 2000 ppm fué fitotóxico. La calidad del grano no se afectó por los tratamientos. (39)

CLEVES, S. Efecto de la lluvia durante la época de recolección sobre los componentes del café en fruta. Oficina del Café. Boletín Técnico. San José (Costa Rica) Nº 3, 27 p. 1970.

Se describe el método seguido en que se determinan los rendimientos de los componentes del café en fruta en todas las etapas del beneficiado, y los respectivos balances de agua y sólidos. Presenta evidencia de la influencia de los niveles de lluvia, en los días inmediatamente anteriores a la recolección sobre los rendimientos en el beneficiado del café. (40)

FOURNIER, M. J. L. y FOURNIER, O. L. A. Análisis del período de recolección del café en la región de Villa Colón, como un aporte a la planificación de labores en este cultivo. Villa Colón, (Costa Rica) Cia. Agrícola "El Potrero Ltda." 9 p. 1970.

Se analiza la duración de la maduración y de la cosecha del café en Villa Colón (Costa Rica). Incluye datos mensuales de porcentaje de cosecha y el número de días/mes. Se observó un largo período de cosecha, pero un 60% de la cosecha se recoge entre el 15 de octubre y el 20 de noviembre, que es el periodo más lluvioso. Se consideran los pro y los contras de un cambio artificial del periodo de cosecha. (41)

GARRUTI, R. S. dos. et al. Influencia da colheita e preparo do café sobre a qualidade da bebida. Bragantia (Brasil) 20(25): 653-657. 1961.

Se compararon dos procesos de recolección: el de "derrica" y el de la recolección de frutos maduros (cerezas); éstas se secaron con y sin despulpar. Las despulpadas se desmucilaginaron por fermentación natural o con NaOH al 0.5%. El secamiento se hizo en patios de secado. La comparación se hizo con muestras patrón (suave, apenas suave, duro y riado). El café "derricado" dió la peor bebida. Las cerezas siempre dieron café suave. (42)

## BENEFICIO - SECADO

BOYCE, D. S. The absorption of water by Washed parchment coffee when stored under water. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico (Puerto Rico) 45(3):191-192. 1961.

En Puerto Rico, en la época de la cosecha a veces hay dificultades para el secado de café y se recurre a la práctica de sumergir en agua por 48 horas el café para evitar deterioro. En este experimento se vió que el porcentaje del peso inicial aumentaba significativamente solo después de la primera sumersión. Después de 72 horas el café no parece deteriorarse. (43)

ILLSLEY, P. S. Drying of parchment coffee. Kenya Coffee 38(442): 24-25. 1973.

Describe las ventajas del sistema de secamiento de café pergamino bajo plástico traslúcido. (44)

JOHNSTON, W. R. and FOOTE, H. E. Development of a new process for curing coffee. Food Technology (EE. UU.) 5(11): 464-466. 1951.

También en: Abstract in Greene, L. 1953. p. 134-8.

El suelo, el clima, la altura y otros factores naturales afectan la calidad de la bebida de café, pero son factores menos importantes que el método de procesamiento del fruto luego de cosechado. Se encontró que el factor más importante es el tiempo que transcurre entre la cosecha y su secamiento hasta 10-12% de humedad, a la cual el café es muy estable cuando se almacena adecuadamente. El procedimiento estandar lleva 5 pasos: Despulpado, fermentación (24-48 horas), lavado, secado (al sol o mecánicamente), trilla. El nuevo proceso propuesto consiste en: Despulpado, digestión del mucilago con enzimas pécticas, lavado, secamiento mecánico (4-6 horas), trilla y clasificación. Menciona las ventajas de la digestión enzimática. (45)

McCLOY, J. F. Conditioning beans. Kenya Coffee 25, (298): 423-425. 1960.

Discute algunos sistemas de secado de café. (46)

O PROBLEMA DA qualidade do café. Gazeta Agricola de Angola 16(5):321-323. 1971.

Se dan recomendaciones para el secamiento del café sin despulpar. Recalca la necesidad que hay de obtener un producto de buena calidad mediante observación de ciertas normas de cosecha y beneficio (cosechar cereza madura y secar hasta 13.5% de humedad). (47)

REGITANO, A. y SOUZA, O. F. de. Influencia de alta temperatura de secagem sobre a formação do "gusto de óleo" do café. Bragantia (Brasil) 22(66):799-805. 1963.

Describe los materiales y métodos de este estudio y reporta sus resultados obtenidos con el secado del café despulpado o no a 70 y 100°C. Se encontró que el secado a altas temperaturas, de café despulpado o no puede dar a la bebida sabor a aceite cuando el producto se guarda por tiempo largo. (48)

SANTOS, A. C. dos. Algumas considerações sobre a secagem do café. Gazeta Agricola de Angola 13(8):569-583-603. 1968.

Se hace una serie de consideraciones importantes sobre limite de humedad en la almendra; exceso de humedad, procesos de secamiento, temperaturas de secamiento y su influencia en aquel. El agua en sus diversas formas constituye el principal factor de alteración del producto tanto en la planta, como en el patio y en el almacenamiento. El café seco es higroscópico y a alta Humedad Relativa la reabsorción de agua perjudica sus características. El secado mixto, sol y artificial parece ser el mejor. La temperatura mejor está entre 45 y 55°C; al principio no debe pasar de 45° y al final puede llegar a 60°C en cortos periodos. (49)

Equilibrio entre o teor em água do café e a humidade relativa do Ar. O significado pratico. Gazeta Agricola de Angola 11(11):1524-1526. 1966.

Trae importantes consideraciones sobre el particular e importantes casos de equilibrio entre el agua y la humedad relativa. (50)

## BIOQUIMICA - ACEITES Y GRASAS

DILLINGHAM, F. T. and THOMPSON, R. R. A study of changes in composition of Kona coffee berries at various stages of development, with an investigation of Kona coffee oil. University of Hawai. Ocasional paper N<sup>o</sup> 19. 1934.

También en: Abstract in Crane J. C. and Greene, L. 1968. p. 11.

Presenta análisis de almendra de café tostado y sin tostar y el procedimiento para extraer el aceite así como lista de sus propiedades. (51)

ESTEVEZ, A. B. La acción del tiempo en la acidificación de la grasa del grano de café crudo. Revista do Café Português 7(28):74-96. 1960.

También en: Estudos Agronômicos (Portugal) 1(4):297-317. 1960.

Estudió la acidificación de la grasa del grano de café crudo a través del tiempo en condiciones ambientales, encontrando coeficientes de regresión altamente significativos y positivos. (52)

FONSECA, H. e GUTIERREZ, L. E. Estudo do teor e composição do óleo de algumas variedades de café (*Coffea arabica* L.). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Anais 28:313-317. 1973.

En el presente trabajo fueron determinados los tenores de extracto etéreo de 19 variedades de café, en estado verde, tostado, en las formas de obtención casera de infusión y en forma de extracción de café soluble bien como la fracción saponificable y composición en ácidos grasos de cada aceite. Fue calculada también una correlación entre el teor de aceite y el extracto acuoso del café tostado. Observase que el teor de aceite en café verde varió de 10 a 13<sup>o</sup>/o; en café tostado de 12 a 17<sup>o</sup>/o y en las formas de proceso casero de 17 a 18<sup>o</sup>/o. La fracción saponificable de aceite extraído varió de 2 a 5<sup>o</sup>/o. Los porcentajes de los ácidos grasos no variaron acentuadamente de una variedad para otra, así como de estado verde para el tostado, pudiéndose presumir que la tostación poco afectó esos ácidos grasos. Las diferencias fueron cuando se compararon los tenores de ácidos grasos de café verde o tostado con el de sedimentos; se observó un gran decrecimiento de ácido palmítico y aumentó el de los ácidos, esteárico, linoléico y araquídico. Fue verificada también una correlación positiva entre el teor de aceite y el extracto acuoso de café tostado. (53)

GIANTURCO, M. A., GIAMMARINO, A. S. and PITCHER, R. G. The structures of five cyclic diketones isolated from coffee. Tetrahedron (EE. UU.) 19:2051-2059. (Reprinted). 1963.

Las estructuras de cinco diketonas cíclicas aisladas del aceite del café, que se habían postulado en base a datos espectroscópicos (U.V., I.R. y espectrofotometría de masa) se confirman por síntesis. (54)

PINTO, M. R. G. e CARVALHO, A. Observações preliminares sobre a porcentagem de óleo nas sementes de variedades a progenies seleccionadas de café. Bragantia (Brasil) 20(20): 579-589. 1961.

Se estudió la variabilidad de teor de aceites en la colección de café de Campinas; se notó además de variación en las variedades, que las muestras desulpadas eran más ricas en aceites que las no desulpadas. (55)

POKORNY, J. and FORMAN, L. Plant lipids, II. Coffee lipids. Nahrung (India) 14(7):631-632. 1970.

También en: Abstract 54528 in Biological Abst. 52(10):5494.

Con el fin de determinar la causa de la inestabilidad de los lípidos del café, se hicieron pruebas para comparar la composición de ácidos grasos de los glicéridos en aceite de café con las fracciones más polares de los lípidos del café, que son altamente inestables en atmósfera de O<sub>2</sub>. Las extracciones se hicieron de granos de café Río y Robusta mediante hexano cloroformo y metanol en Soxhlet. La composición de los ácidos grasos se hizo por CG. Los resultados mostraron que los ácidos grasos de las fracciones polares contribuyen ligeramente a la inestabilidad de los lípidos del café; por tanto los glicéridos son los principales responsables de ellos. (56)

RAVINDRANATH, R. et al. Composition and characteristics of Indian Coffee beans, spent grounds and oil. Journal of the Science of Food and Agriculture (Inglaterra) 23(3):307-310. 1972.

También en: Abstract 65979 in Biological Abstract 54(12): 6432.

Se estudiaron las características físicas y químicas de los aceites de almendra y subproductos de fábrica de café instantáneo de 4 variedades de café. (57)

TANGO, J. S. e CARVALHO, A. Teor de óleo e de cafeína em variedades de café. Bragantia (Brasil) 22(65):793-798. 1963.

Se presentan los resultados de los análisis de variabilidad de los contenidos de aceite y cafeína en algunas variedades de *Coffea arabica*, despulpado o no. El tratamiento de los frutos afectó el contenido de aceite, pero no el de cafeína. Entre variedades hubo diferencias tanto en el contenido de aceite como en el de cafeína; la variedad laurina fué la de menor teor de cafeína y aceite; la variedad mucronata es rica en aceite. (58)

## BIOQUIMICA - ACIDOS ORGANICOS

CORSE, J. W., LAYTON, L. L. and PATTERSON, D. C. Isolation of chlorogenic acids from roasted coffee. Journal of the Science of Food Agriculture (Inglaterra) 21(3):164-168. 1970.

Describe el método para aislar los ácidos clorogénicos en café verde y en café tostado. Se vió como éstos ácidos resisten el proceso de tostación. (59)

KLOCKING, R., HOLMAN, R. and MUCKE, D. Substances of the humic acid type of curing in extracts of roasted coffee: III. Detection of phenols in hidrolizates of humics acids from coffee. Abstract 13369 in Biological Abstract (EE. UU.) 59(3):1342. 1971.

Ácidos húmicos típicos se aislaron de un extracto de café comercial en polvo, se detectaron 11 compuestos fenólicos al hidrolizar los ácidos húmicos. Seis de esos compuestos son ácidos fenolcarboxílicos, ácidos dihidroxibenzoicos, ácido cafeico, ácido ferúlico y ácido vanílico. (60)

LEE, S. Role of chlorogenic acid in coffee. Tea and Coffee Trade Journal (EE. UU.) 123(1):13, 39-42. 1962.

El ácido clorogénico es el segundo compuesto soluble importante del café después de la cafeína. Es de gran interés en la respiración y metabolismo de la planta. Si la proporción del ácido clorogénico se reduce por hidrólisis, el café adquiere un sabor o gusto a viejo. Describe el método de análisis adoptado oficialmente y las propiedades de éste ácido. (61)

LENTNER, C. and DEATHERAGE, F. E. Organic acids in coffee

in relation to the degree of roast. Food Research (EE. UU.) 24(5):483-492. 1959.

Analiza tipos de café Santos, Maracaibo, Cubano, Medellín, Armenia, Colombia fresco, Bucaramanga viejo, Peruano, América Central. Encontraron ácido cafeico, ácidos A, B, C, isoclorogénico, clorogénico, ácido D, neoclorogénico; para la extracción usaron agua caliente (relación con la bebida) ya que es la forma propuesta para análisis de ácido clorogénico en café. Con excepción del ácido fórmico, que parece ser un producto de descomposición y no un producto natural del café, todos los ácidos identificados (butírico, valérico, propiónico, acético, málico, cítrico, quínico, caféico, iso, neo y clorogénico, así como los ácidos fenólicos A, B, C, D.) estaban presentes tanto en café verde como tostado. El pH disminuye con el aumento de temperatura (300-400°F). Los ácidos orgánicos no volátiles (cítrico y málico) se descomponen durante el tostamiento. Mientras los ácidos volátiles permanecen más constantes. El más estable parece ser el málico. Se cree que el ácido clorogénico está presente parcialmente como ácido libre, parcialmente como sal K y parcialmente como sal de cafeína. Los ácidos encontrados en mayor cantidad fueron el clorogénico y el cítrico. (62)

LENTNER, C. and DEATHERAGE, F. E. Phenolic acids in coffee. New York, Coffee Brewing Institute. Publication N° 36. 1958.

También en: Chemistry and Industry pp. 1331-1332. 1958.

Estudiaron por cromatografía extractos de café de Maracaibo, Cuba, Medellín, Armenia y una muestra comercial. En la banda del ácido isoclorogénico encontraron 4 ácidos fenólicos. Describe los métodos seguidos y los RF obtenidos. (63)

MOORES, R. G., MADERMOTT, D. L. and WOOD, T. R. Determination of chlorogenic acid in coffee. Analytical Chemistry (EE. UU.) 20(7):620-624. 1948.

El ácido clorogénico es extraído de muestras de café verde molidas usando agua, y la absorción ultravioleta se mide directamente en el extracto a 324 mμ. El ácido clorogénico aparece en café en cantidad de 5-8% o. (64)

OLIVEIRA, E. N. S., CAMPOS, B. e KISAWA, K. Teor de ácido nicotínico no café brasileiro. Revista del Instituto de Biología y Pesquisas Tecnológicas. (Brasil) N° 15:11-13. 1970.

Por método microbiológico se analizó el contenido de ácido nicotínico en semilla de café. Se obtuvo un promedio de 6.7 mg de ácido por 100 g de semilla. (65)

PICTET, G. et BRANDEMBERGER, H. Substances polyphénoliques du café vert et du café roti. Journal of Chromatographic Science (EE. UU.) 4:396-409. 1960.

Se extractaron los ácidos fenólicos de café verde y tostado. Presentan en detalle los métodos empleados. (66)

RAMAIAH, P. K., RAO, M. V. K. and CHOKKANNA, N. G. Zinc deficiency and the aminoacids of coffee leaves (*Coffea arabica* L.). Turrialba (Costa Rica) 14(3):36-139. 1964.

Por cromatografía en papel se estudió semi-cuantitativamente el contenido de aminoácidos libres o no, en muestras de hojas de café con diferente intensidad de síntomas de deficiencia de zinc. Identificaron 14 aminoácidos, la mayoría de los cuales aparecían en mayor cantidad en las muestras de plantas con deficiencia de zinc, aún en el estado de deficiencia incipiente. La cantidad de proteína en las hojas con deficiencia de zinc fué menor que en las hojas normales. Los autores sugieren que la acumulación de algunos aminoácidos en concentraciones tóxicas encontrados en el caso de deficiencia aún antes del apareamiento de los síntomas, podría explicar las anomalías en crecimientos posteriores. (67)

SMITH, R. R. Les acides chlorogéniques du café. Premier colloque International Sur la Chimie des Cafés Verts torréfiés et leurs dérivés. Institute Français du Café et du Cacao. (Paris) 204 p.

También en: Café, Cacao, Thé (Francia) 7(3):245-252. 1963.

El ácido clorogénico y sus isómeros existe en pequeñas cantidades en diversos órganos de las plantas membranosas, pero el café parece ser el único que contiene en los granos, grandes cantidades de ácido clorogénico, (que puede ser de 5-10% o) hasta donde se sabe, esta cantidad de ácido no es sobrepasada por ningún otro vegetal, lo que permite pensar que éste ácido y sus isómeros, deben por acción del tostamiento, ser el origen de la formación del sabor característico del café tostado. En 1920 Freudenburg probó que el ácido clorogénico estaba constituido por un ester ácido cafeico del ácido quínico. Existe en parte en el café verde como un complejo potasio-cafeína. Se sabe que existen tres isómeros del ácido clorogénico, según la posición del enlace del ácido cafeico del ácido quínico. (68)

SONDHEIMER, E. Chlorogenic acids and related depsides. Botanical Review (EE. UU.) 30(4):667-712. 1964.

El ácido clorogénico fué primero detectado en café por Robiquet y Boutron en 1837. Es ampliamente distribuido entre las plantas superiores y a veces se encuentra en concentraciones bastante altas. En café sin tostar se ha encontrado hasta 6.3% o del peso total. Por su bajo costo y alta concentración de Acido Clorogénico el café sin tostar es una fuente particularmente conveniente para aislar estas substancias. El Acido Clorogénico generalmente es aislado del café como un compuesto de cafeína con la sal potásica. Describe otros métodos, inclusive de cromatografía. Existen reportes de complejos de significado fisiológico interesante: El clorogenato de potasio disminuye la toxicidad y aumenta el efecto diurético de la cafeína en conejos e inhibe la acción de la cafeína en músculos de ranas. El ácido quínico es una parte integrante de la molécula del ácido clorogénico. Factores que afectan la formación de ácidos clorogénicos: Existen estudios documentados de que los ácidos clorogénicos y otros aromáticos aparezcan en tejidos vegetales como resultado del ataque de hongos, bacterias, virus o daños mecánicos. En tabaco crecido en invernadero el contenido de A. C. es muy bajo pero puede aumentarse a un nivel mayor que el de las plantas crecidas en el campo, si la iluminación normal del invernadero es suplementada con la luz ultravioleta. En hojas de cacao el A. C. disminuye en cantidad durante el desarrollo y desaparece en la madurez. El polvo fino de café, por su ácido clorogénico puede causar asma bronquial, rinitis y dermatitis en personas sensibles (alérgicas). Parece que las hojas de tabaco con mayor contenido de A. C. da un color más deseable en el procesamiento del tabaco. Se ha encontrado que de 32 a 52% o del A. C. en el café es destruido durante el tostamiento. Parece, y hay concordancia general de que el A. C. tiene un papel en el pardeamiento de manzanas, peras, etc., catalizado por la polifenol-oxidasa. Se han encontrado tres productos de degradación cuando el A. C. fué oxidado por la polifenol oxidasa de manzana aunque no se conoce la naturaleza de los productos de oxidación parece que primero se forman los ortoquinonas y que éstas entonces se polimerizan y descomponen, tal vez con oxidación aeróbica, a pigmentos pardos. El ennegrecimiento de tubérculos de papa observado en la esterilización con radiación ionizante es parcialmente debido a la oxidación del A. C. catalizada por la polifenol-oxidasa. Papel del A. C. en enfermedades de las plantas y resistencia de las plantas: Frecuentemente se encuentra un aumento de la concentración de polifenoles, en ataques fungosos o de virus, sin importar la resistencia o susceptibilidad. Por otro lado en casos de susceptibilidad se acumula ácido ascórbico mientras en casos de resistencia no. Pero el papel específico que puede asignarse a un compuesto como las quinonas que se producen en la oxidación y que tienen alto grado de inhibición, o como el A. C. aún no es claro y es problemático. El A. C. puede

oxidarse aeróbicamente en pH alcalino o enzimáticamente por la polifenol oxidasa. Cromatogramas de A. C. pueden tratarse con la polifenol oxidasa de manzanos dando 3 productos fluorescentes de oxidación y la reacción puede ser reversible con ácido ascórbico, cuando la primera reacción no ha llegado hasta pigmentos pardos. Función del A. C. en las plantas: Pueden servir como material de reserva movilizable en semillas y pueden funcionar en la regulación del desarrollo, sinergismo con el AIL. Su actividad en varios aspectos de las enfermedades de las plantas, no se considera una respuesta fisiológica, ya que va acompañada de desintegración celular. (69)

## BIOQUIMICA - ALCALOIDES

CARVALHO, A., TANGO, J. S. and MONACO, L. C. Genetic control of the caffeine content of coffee. *Nature* (Inglaterra) 205(4968):314. 1965.

Refieren los resultados de un experimento realizado en Campinas con muestras de nueve variedades y cultivares de café. Los análisis genéticos indican que los alelos *lr lr* son responsables de la reducción del contenido de cafeína y los alelos de maragogipe y mokka (*Mg* y *Mo*) por su parte aumentan el contenido de cafeína. (70)

CASTILLO Z., J. y PARRA H., J. Exploración en el contenido de cafeína, grasas y sólidos solubles en 113 "introducciones" de café. *Cenicafé* (Colombia) 24(1):3-21. 1973.

Se efectuó el análisis de cafeína, grasas y sólidos solubles en 113 "introducciones" de café en Cenicafé. La mayor parte de la variación observada fué de naturaleza genética. Los cafés etíopes, entre las 113 "introducciones" mostraron abundantes ejemplares con bajo nivel de cafeína y alto de sólidos solubles, lo cual es importante para selección y mejoramiento. (71)

COLLOQUE INTERNATIONAL sur la Chimie des Cafés, 5. Lisbonne, 14-19 juin 1971. *ASIC* (Paris) 1973. 435 p.

Se presentan los trabajos discutidos en el 5º coloquio internacional; entre los documentos pueden destacarse: avances en el análisis y composición del café, métodos de análisis y composición química del café, características organolépticas; análisis de aceites de café, aminoácidos, composición mineral, complejo, cafeína-clorogenato, composición química de borras de café. (72)

HORMAN, I. and VIANI, R. The nature and conformation of the caffeine-chlorogenate complex of coffee. *Journal of Food Science*. (EE. UU.) 37(6):925-927. 1972.

Este estudio trata de dilucidar la naturaleza y la conformación del complejo cafeína-clorogenato en café. (73)

KALBERER, P. Breakdown of caffeine in the leaves of *Coffea arabica* L. *Nature* (Inglaterra) 205(4971):597-598. 1965.

Como el contenido de cafeína disminuye en las hojas de café viejas, se quería ver si ocurre su descomposición y que compuestos se forman. Con cafeína sintetizada usando  $C^{14}$ , se inocularon hojas aisladas de café. Parte del material sirvió para determinar radioactividad y parte sirvió para hacer un extracto y cromatografarlo. Los resultados muestran que es posible una completa descomposición de la molécula de cafeína en el metabolismo de la hoja. Se estudiaron también los productos de descomposición en hojas adheridas al árbol. Hay varios compuestos intermedios entre la cafeína y la alantoina que es el precursor de la úrea y el ácido alantoico. La liberación de  $C^{14}O_2$  por las hojas hace creer que la úrea radioactiva es hidrolizada por la ureasa en las hojas del café. (74)

LEE, S. The caffeinated coffee marks 50th anniversary. *Tea and Coffee Trade Journal* (EE. UU.) 118(1):26. 1960.

Resumen en: *L'Agronomie Tropicale* 16(4):477.

Dice que el café contiene de 1 a 2% de cafeína y el que se vende comercialmente como descafeinado se le ha suprimido 97% de su cafeína. Comenta la facilidad de su extracción. (75)

LEHMANN, G. and MARTINOD, P. The occurrence of theobromine in coffee. Abstract 40496 in *Biological Abstract* 48(8):36-49. 1965.

Separaron teobromina en extracto crudo de café por medio de cromatografía en capa fina. El contenido fué de 1,5-2,5 ppm. (76)

MENCHU, J. F. La trigonelina en el café. *Revista Cafetalera de Guatemala* Julio a Septiembre:31. 1961.

En las variedades de café arábica la trigonelina predomina sobre la cafeína, estando aquella en cantidad de 1.03%. La trigonelina de efecto más suave que los de la cafeína, tiene la ventaja de que al tostar el café, aproximadamente la mitad se transforma en niacina (vitamina del complejo B). Buena parte de la cafeína se pierde en la tostación. El maní tostado y pelado contiene 21.86 mgr. de niacina por 100 gr.; el café tostado contiene hasta 26,3 mgr. por cada 100 gr. (77)

ORNANO, M. D., CHASSEVENT, F. et PUGNEAUD, S. Composition et caractéristiques de coffea sauvages de Madagascar. I. Recherches préliminaires sur leur teneur en caféine et isolement de la cafamarine. In *Second Colloque International sur la chimie des cafés verts torréfiés et leurs dérivés* (Paris) 3-7 mai, 1965. I.F.C.C. pp. 131-144. 1966.

Determinaron el contenido de cafeína de varios cafés silvestres de madagascar, por un micrométodo cromatográfico usando resinas de intercambio iónico. Aislaron e identificaron como cafamarina la substancia que da el sabor amargo a la bebida; analizaron también ácido clorogénico, trigonelina y substancias grasas. (78)

Composition et caractéristiques chimiques de coffea sauvages de Madagascar. II. Recherches de la caféine et d'autres méthylxanthines dans les feuilles et les graines de caféiers sauvages et cultivés. III. Cafamarine et trigonelline contenues dans les graines de trois caféiers sauvages. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 11(3):235-249. 1967.

Por cromatografía en papel y espectrofotometría se analizaron extractos de hojas y de granos en amoníaco-cloroformo en cafés cultivados (arábica, congusta y exelsa) y en cafés silvestres. En las hojas de cafés cultivados parece existir una cadena normal de cafeinogénesis (xantina, teobromina, teofilina, cafeína), mientras que en café silvestre no parece existir ni cafeína ni metilxantinas. En extractos acuosos de granos de café silvestres, analizados por cromatografía en papel y en columna. En los tres se encontró trigonelina, en dos se halló cafamarina y en uno de ellos, un principio cercano de la cafamarina, pero sin ser amargo. Presenta algunos cromatogramas y describe someramente los métodos utilizados. Trae 22 referencias bibliográficas. (79)

Composition et caractéristiques chimiques de coffea sauvages de Madagascar. V. Caféine et autres méthyl-xantines présentes dans les feuilles de vingt quatre caféiers sauvages avant et après gommage sur caféiers cultivés. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 12(2):144-156. 1968.

Presenta detalles de los métodos y fotografías de los cromatogramas obtenidos en el estudio de cafeína y metil-xantinas en hojas de cafés silvestres de Madagascar. En todos los tipos de café se encontró cafeína y teobromina en cantidades variables. La cafeína encontrada fué inferior a la que se encuentra en cafetos cultivados; a veces la teobromina es mayor que éstos. (80)

SYLVAIN, P. G. El problema del contenido de cafeína en el café. *Café* (Perú) 8(3):1-11. 1967.



tostación. El tenor de niacina aumenta con el grado de tostación hasta un punto que disminuye (carbonización). No parece depender de las características botánicas la intensidad de su síntesis. Se hacen consideraciones sobre el aspecto nutricional y la utilización biológica de la niacina. (104)

PEREIRA, M. J. Proof of the existance of a chlorogenic oxidase in the coffe bean-change in its activity according to the age of the bean. *Estudos Agronômicos (Portugal)* 3(4):153-156. 1962.

Presenta el método y los resultados de la comprobación de la existencia de una oxidasa clorogénica (polifenolasa) en la almendra de café. La actividad de la enzima se midió por métodos manométricos y se vió que dicha actividad disminuye con el tiempo. Se espera que el grado de actividad de la enzima sirva para determinar la edad de la almendra. (105)

SILVA, J. V. da e ESTEVES, B. J. Nota preliminar sobre a actividade da catalase nos tecidos foliares de *Coffea arabica* L. *Revista do Café Português* 7(28):28-31. 1960.

Determinó la actividad de la enzima catalasa en hojas de café y como aquella actividad se acepta como índice del metabolismo de los tejidos, sugiere el uso de segundos o terceros pares de hojas completamente desarrolladas para formar muestras con fines de análisis químicos. (106)

## BIOQUIMICA - METABOLISMO DEL NITROGENO

CARVAJAL, J. F. y MACHICADO, M. El metabolismo del nitrógeno en las hojas del café durante la floración. *Fitotecnia Latinoamericana (Costa Rica)* 1(2):59-70. 1964.

Se trata de un estudio del metabolismo del nitrógeno en cafetos Villalobos, afectado por el proceso de floración. Analizaron el nitrógeno total soluble en etanol, el nitrógeno soluble y el nitrógeno total, nitrógeno amínico y amídico. Los resultados muestran las relaciones existentes entre las fracciones nitrogenadas en el metabolismo del nitrógeno del café y la sensibilidad de tales compuestos ante un cambio fisiológico. (107)

CROCOMO, O. J. and QUEIROZ, A. Metabolism of glycine-2-<sup>14</sup>C in coffee plants. Centro de Energía Nuclear na Agricultura (CENA), E. S. A. "Luiz de Queiroz", USP. 13400 Piracicaba, SP, Brasil. *Plant Physiology (EE. UU.)* 49(7):36. 1972. Supplement. (Abstracts).

Cotiledones de plántulas de café de diferente edad se trataron con Glycina-2-<sup>14</sup>C y se siguió su metabolismo en la oscuridad. Se recogió el <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> respirado y se analizaron azúcares, ácidos orgánicos y aminoácidos en tejidos vegetales. Se dan algunas conclusiones sobre el metabolismo de la glicina en las plantas de café. (108)

UNDERWOOD, G. E. and DEATHERAGE, F. E. Nitrogen compounds of coffee. *Food Research (EE. UU.)* 17(5):419-424. 1952.

Utilizó diferentes líquidos (soluciones) para extracción de la proteína soluble presente en café verde y encontró que:

Solución extractora	% Proteína Café Santos	% Proteína Café Colombiano
Etanol 80 %	0	0
Agua	3.0	2.9
NaCl	3.1	3.0
NaOH	4.9	4.0

(109)

## BIOQUIMICA - PIGMENTOS

LONGO, C. R. L. Estudos de bioquímica sistemática em espécies do género *Coffea*. *Ciencia e Cultura (Brasil) Supl.* 26(6):325-329. (Doc. 19-E4). 1973.

Se verificó que por análisis de flavonoides se puede elucidar problemas taxonómicos del género *coffea*. (110)

## BIOQUIMICA - VITAMINAS

ADRIAN, J. et. NAVELLIER, P. Interet nutritional du café comme source de vitamine PP. *Café, Cacao, Thé (Francia)* 5(4):263-268. 1961.

Por método biológico determina la vitamina PP. (Niacina), la cual aumenta con el grado de tostamiento, hasta que se destruye con un tostamiento excesivo. Tres tazas de café cubren las necesidades diarias del individuo en vitamina PP. (111)

ADRIAN, J. et NAVELLIER, P. Teneur en vitamine PP de différents échantillons de café du commerce. *Café, Cacao, Thé (Francia)* 6(3):224-227. 1962.

Del análisis de 16 muestras de café comercial, se desprende que: los cafés no descafeinados contienen en promedio 240 mg de niacina utilizable por el consumidor por kilo de café, mientras que los cafés descafeinados tienen solo 168 mg/kilo. Parece posible conservar la mayor parte de la niacina del café en los extractos solubles. (112)

ASENJO, F. C. et al. Niacin in Puerto Rican coffees. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 47(3):186-192. 1963.

El contenido promedio de niacina en muestras comerciales de café tostado fué de 21.3 mg/100g. El contenido de niacina aumenta en proporción al tiempo de duración de la tostación. De tres variedades comparadas, la selección "Caracolillo" rindió más niacina después de 45 minutos de tostación. (113)

CARVALHO, A. Variability of the niacina content in coffee. *Nature (Inglaterra)* 194(4833):1096. 1962.

También en: *Bragantia (Brasil)* 22(29)Nota 7:27-30. 1962.

Entre las vitaminas de la semilla de café, se encontró en mayor cantidad la niacina. Esta varía en cantidad en plantaciones al sol o bajo sombra; en ésta última condición la cantidad fué menor. El contenido de niacina aumenta también, en menor grado, en café despulpado. (114)

SMITH, R. F. Niacin content of coffee. *Nature (Inglaterra)*. 197(4874):1321. 1963.

Refiere contenidos de ácido nicotínico (niacina) en café de 0.160 a 0.400 mg/g. Además de la niacina será interesante estudiar la producción de piridina (constituyente del aroma del café), la cual también se forma por la descomposición de la trigonelina durante el tostamiento, como ya ha sido demostrado que ocurre con la niacina. (115)

## CALIDAD DE LA BEBIDA

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE International de Café (A.S.I.C.). Quatrieme Colloque International sur la Chimie des Cafés Verts, torréfiés et leurs dérivés. Paris, 2-6 Juin 1969. 1970. 263 p.

Entre sus interesantes capítulos están: Métodos de análisis y composición química, tratados por especialistas:

- 1.- Recientes avances en la química del café.
- 2.- Granos sobre fermentados y stinkers, como defectos del café arábica.

- 3.- El papel de la humedad en el café durante el almacenamiento.
- 4.- Análisis de cafeína en productos de café.
- 5.- Relación de compuestos volátiles en café tostado y sus precursores.

(Se anota que el estudio se hizo por CG y que ciertos ésteres de alcoholes superiores han sido identificados solamente en cafés verdes colombianos). (116)

BEGAZO, J. C. E. O. Ensaio sobre degomagem e armazenamento de café despulpado. *Revista Ceres (Brasil)* 17(92):139-157. 1970.

Se estudió la relación entre desmucilaginado y la bebida y entre desmucilaginado y almacenamiento y bebida en *C. arabica* despulpado. Ninguno de los factores influyó en la calidad de la bebida. Proceso de desmucilaginado, tiempo de almacenamiento, cultivo al sol o a la sombra. (117)

BROWMBRIDGE, J. M. and GEBREIGZABHAIR, E. The quality of some of the main Ethiopian mild coffees. *Turrialba, (Costa Rica)* 18(4):361-372. 1968.

El estudio se hizo con el fin de obtener información básica sobre la calidad de algunos de los principales cafés de Etiopía. Se clasificaron varios tipos de café por la forma de grano y su calidad se describió por su apreciación en crudo, tostado y en bebida. El informe indica que es necesaria una buena norma de procesado en húmedo para el máximo desarrollo de calidad, especialmente en las áreas en que factores genéticos y ambientales favorecen la producción de calidad. (118)

\_\_\_\_\_ y SIUM, M. Coffe processing research in Ethiopia; fermentation and its effects on liquor quality. *Kenya Coffee* 36(426):207-214. 1971.

Dicen que ningún método de remoción del mucilago tiene efecto sobre la calidad de la bebida. El remojo bajo agua (doble fermentación) es el factor responsable para la obtención de un buen sabor. Esta doble fermentación se recomienda para las condiciones de Etiopía. (119)

COLLOQUE INTERNATIONAL sur la Chimie des Cafés Verts, Torréfiés et leurs dérivés, 3. Trieste, juin, 2-9, 1967. ASIC. 1968.

Resúmen en: Bibliografía de Café M. E. A. U. Comunicação Nº 72. 1968.

Importante en estudios de calidad, distancias de siembra, etc. (120)

FERRAZ, M. de B. e Veiga, A. de A. Melhor bebida e maior poder germinativo do café. *Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café (Brasil)* 35(398):5-11, (399):6-18. 1960.

Con base en trabajo anterior, los factores que más afectan la calidad de la bebida son: Grado de maduración, variedad, tiempo transcurrido entre la cosecha y el inicio del secamiento, efecto del primer tratamiento técnico, temperatura y velocidad de secamiento. Se decidió, con base en lo anterior, utilizar, para estudios siguientes, café cereza recién cogido, borbón rojo, iniciar su secamiento inmediatamente después de su cosecha, lo cual da bebida de alta calidad. Los resultados obtenidos demuestran que el valor de la bebida de un café, es influenciado principalmente por la temperatura de secado. Con el secamiento al sol se obtiene una gran heterogeneidad de bebidas. Las mejores bebidas se obtienen con secamiento a 45°C; temperaturas superiores perjudican la calidad. Efecto del secamiento sobre la germinación: El poder germinativo del café no se alteró a temperaturas de 40°C

ó menos: a 45°C se reduce un poco aquel poder. Conclusiones: Entre otros están: Para obtener una buena bebida secar a 45°C. Para tener un buen poder germinativo secar a 40°C. (121)

FOOTE, H. E. Factors affecting cup quality in coffee. *Coffee and Cacao Journal (Filipinas)* 5(12):248-249. 1963.

En experimentos con *C. arabica* se encontró que la altitud no afecta la calidad, pero la fertilidad del suelo si puede afectarla, mientras que el principal factor puede ser el proceso o método de beneficio y la recolección. Para cafés lavados, lo más importante es: la recolección de frutos maduros, procesarlos lo más pronto posible y evitar contaminaciones (especialmente de microorganismos). (122)

JONES, P. A. Research into problems of coffee quality in Kenya. *Turrialba (Costa Rica)* 14(4):182-187. 1964.

El autor describe los proyectos elaborados en Kenya para dilucidar los factores asociados con la calidad del café. Los proyectos en mención comprenden: estudios generales, clima, prácticas culturales, fisiología, química y nutrición. Trae una revisión de bibliografía y refiere algunas alteraciones del color del grano, relacionadas con el contenido de hierro y de potasio y algunos perjuicios en la calidad debidos a cantidades anormales de potasio o calcio. (123)

KENYA COFFEE Research Foundation. Annual Report 1970-71. 67 p. 1971.

Trae información experimental sobre aspectos tales como: Efecto nutricional del Cu. Calidad del café. Relación hoja/cosecha. La precipitación y el tamaño de la almendra. (124)

LAZZARINI, W. Qualidade da bebida do café. *O Agrônomo (Brasil)* 13(11-12):6. 1961.

La calidad de la bebida no es perjudicada por la fertilización química. Los principales factores que alteran la calidad del café son la recolección, el secado, gran proporción de café verde y la mezcla con cafés caídos. (125)

MENCHU, J. F. y ORTEGA, E. Correlaciones entre algunas propiedades físicas del café tostado y su calidad inherente. *Agro-nomía (Guatemala)* 2(2):9-19. 1971.

Se quiso relacionar la calidad comercial del café de la zona con: a) su rendimiento en café tostado, b) la densidad aparente del grano en oro y tostado, c) el grado de hinchamiento adquirido durante el tostamiento y el peso del millar de granos en verde. Se estudió el café de una faja de 300 a 1500 m de altitud. Se sabe que el aroma, la acidez y el cuerpo de la bebida aumentan con la altura (mejor calidad). Describe interesantes datos sobre tostación, densidad aparente, etc. Las determinaciones que mejor relación dieron con la calidad inherente del café fueron: hinchamiento del grano, la densidad aparente del grano en oro y la densidad aparente del grano tostado; ésta última es la que más contribuye a la discriminación. (126)

MORAES, F. R. P. Factores que afetam a qualidade da bebida do café. *O Agrônomo (Brasil)* 18(9-10):13-15. 1966.

Las principales variedades de *Coffea arabica* dan café de buena calidad. Las bebidas de inferior calidad son causadas, en estas variedades, por factores extremos que alteran la calidad intrínseca del café. De estos factores hay dos grupos: condiciones climáticas de la región y el proceso de recolección y beneficio. (127)

NORTHMORE, J. M. Chemistry (Quality). *Kenya Coffee Research Foundation. Annual Report 1967-68. Ruiru* 15-19. 1968.

Análisis de grano tipo "A" de varias calidades variando entre los standar 1 y 6 fueron hechos; el peso promedio mostró

correlación significativa con la mejor calidad; el contenido de potasio del grano mostró también correlación significativa con la calidad. Los menores valores de Calcio fueron indicativos de buena calidad. El contenido de Mg mostró relación inversa con el cuerpo de la bebida; ésta última característica se relacionó positivamente con el contenido de P. El ácido clorogénico mostró relación con la calidad. (128)

RAO, N. G. and NATARAJAN, C. P. Some aspects of quality in coffee. *Indian Coffee* 36(1):15-20. 1972.

Los autores hacen una serie de consideraciones sobre importantes aspectos de la calidad del café y traen una buena revisión bibliográfica. (129)

SANTOS, A. C. dos. Influencia da qualidade comercial e do ano da colheita do café verde no teor em niacina após a torra. *Agronomia Angolana (Separata)*. N<sup>o</sup> 33. pp. 3-11. 1972.

Demuestra el autor que en café tostado el tenor de niacina es independiente de la calidad comercial y del año de cosecha del café. (130)

SCIENTIFIC INVESTIGATION into the quality of coffee. The Planters "Chronicle" (India) 30(3):63-69. 1930.

Considera cinco fases en esta investigación y presenta las relaciones entre ellas, indicando también alguna forma de estudiar éstas fases. Las fases son:

- 1.- Investigación bioquímica de los ingredientes de la almendra fresca y la determinación del mayor contribuyente a la calidad.
- 2.- Investigación fisiológica del desarrollo de los constituyentes del grano durante el proceso de la formación del fruto desde la fertilización, a la floración y la maduración, y el factor determinante de la maduración.
- 3.- Influencia del proceso de preparación en los principales constituyentes químicos de la almendra.
- 4.- Influencia de factores culturales y ambientales en los principales componentes químicos.
- 5.- Relación entre prueba de catación y los componentes químicos.

Las cuatro últimas fases dependen de la primera. (131)

SOMIAH, M. M. Bettering quality of Indian Coffee. *Indian Coffee* 35(12):525-527. 1971.

Hace una interesante serie de consideraciones sobre la calidad del café. Qué es calidad; variedades, cosecha, beneficio, almacenamiento, etc. (132)

TWIST, T. K. and COLTMAN, W. F. Organic matter and healthy coffee with reference to coffee berry disease and quality. *Kenya Coffee* 31(366):261-267. 1966.

Crean los autores que la pérdida de calidad y el "Coffee Berry Disease" se deben a un desequilibrio en los nutrientes del suelo, provocado por aplicaciones masivas de tratamientos artificiales sin interesar la reposición del humus. (133)

WALLIS, J. N. The quality of arabica coffee in Kenya and Tanzania. Paper presented to the first Specialists Meeting on Coffee Research. *East African Agricultural and Forestry Journal*. 1966.

También en: *Café (Perú)* 8(1-2):1-25. 1967.

Hace la descripción de calidad y de los numerosos factores (genéticos, ambientales, nutricionales, de procesamiento) que pueden afectar la calidad. Trae buen número de referencias. Destaca que con la remoción mecánica del mucilago se obtiene un producto de buena calidad. La experimentación sobre calidad se inició con el rechazo de lotes de café de África Occidental, por parte de los compradores. La investigación, dice, debe comenzar por describir el producto ideal deseado por los compradores. (134)

YOU CAN PRODUCE High Quality Coffee. *Coffee and Cacao Journal (Filipinas)* 6(4):Suplemento. 1963.

Se recomienda: Cosechar solamente las cerezas maduras; procesar las cerezas tan pronto como sea posible; prevenir la contaminación por microorganismos y olores extraños; trillar adecuadamente el café. (135)

## CALIDAD DE LA BEBIDA - ACIDEZ

SIVETZ, M. How acidity affects coffee flavor. *Food Technology (EE. UU.)* 26(5):70, 72, 74, 76, 77. 1972.

Es un importante artículo en que se trata y se actualiza el problema de la acidez de la bebida de café: altitud, beneficio, edad de la almendra, grado de tostación, etc. (136)

Many variables can influence acidity. *Tea and Coffee Trade Journal (EE. UU.)* 141(1):12-26. 1971.

Las mezclas de café, la tostación y los métodos de procesamiento afectaron el pH de la bebida de café para mejor o peor. La acidez expresada como pH está entre 4.95 y 5.20. Además de las variedades botánicas, el grado de tostación quizás tiene la mayor importancia. Los cafés viejos son menos ácidos que los nuevos; el beneficio del café tipo Brasil, da café menos ácido que el beneficio húmedo (Tipo Colombia). Los cafés de "bajura" (menos de 2000 pies s.n.m.) son menos ácidos que los cafés de altura (4500 pies s.n.m.). Los granos sanos son más ácidos que los granos con defectos. (137)

## CALIDAD DE LA BEBIDA - ALMACENAMIENTO DEL GRANO

MULTON, J. L. et al. Evolution de plusieurs caracteristiques d'un café arabica au cours d'un sotockage experimental effectué a cinq humidités relatives et quatre températures différentes. *Café, Cacao, Thé (Francia)* 18(2):121-132. 1974.

Se estudió el efecto en el almacenamiento de café arábica de 5 humedades relativas 60-75-85-90-95 % y cuatro temperaturas 20-25-30-35°C. Los análisis hechos fueron: Evolución del contenido de agua de los granos. Evolución de la calidad de la taza y de la coloración. Evolución de la microflora. (138)

REGITANO, A., GARRUTTI, R. S. e JORGE, J. P. N. Influencia do tempo decorrido entre a colheita e o despulpamento de café cereja, sobre a qualidade da bebida. *Bragantia (Brasil)* 26(3):31-37. 1967.

Los resultados de su estudio demuestran, que no hay influencia en la calidad de la bebida del tiempo de almacenaje hasta 46 1/2 horas después de la cosecha. (139)

SANTOS, A. dos et al. Evolution of various characteristics of arabica coffee during an experimental storage at five relative humidities. *Café, Cacao, Thé (Francia)* 15(4):329-340. 1971.

Describen y discuten el proceso experimental y los resultados obtenidos en almacenamiento de café a 26°C y humedades relativas entre 50 y 92%.

(140)

## CALIDAD DE LA BEBIDA - ANALISIS

CALLE VELEZ, H. Pruebas químicas para determinar la calidad del café. Cenicafé (Colombia). *Boletín informativo* 6(65): 158-160. 1955.

Una buena taza de café, es la resultante de varios factores: a) Composición química del grano, determinado por factores genéticos, culturales y ambientales. b) Beneficio y conservación por acción del agua, fermentación, temperatura. c) Tostación y preparación de la bebida, la cual modifica pro-

fundamente la constitución química, pero de acuerdo con los constituyentes originales. La clasificación de las calidades comerciales del café se basa en determinaciones de tamaño y forma del grano, forma de beneficio y luego por la prueba de taza; la primera es incompleta (no aprecia la composición química) y la segunda no es susceptible de medida. Menciona pruebas para acidez a fin de apreciar el grado de fermentación. Pruebas para grado de maduración, para sistema de secado, pruebas de L U V para defectos del grano. (141)

GREEN AND ROASTED Coffee Tests. Gordian-Publishing House (Hamburgo) 173 p. 1963.

Trae importantes ilustraciones y datos de apariencia y color de grano verde y café tostado; pruebas de taza. Trae además una introducción y referencias de análisis químicos de sustancias esenciales en Café. (142)

LEE, S. Quality control in soluble coffee today. Tea and Coffee Trade Journal (EE. UU.) 139(5):18-35, 36, 37, 38. 1970.

Se refiere a los antiguos e inmodificables sistemas de análisis de calidad, qué es calidad; qué es control de calidad; qué debe hacerse, etc. (143)

REYMOND, D., PICTET, G. et EGLI, R. H. Caractères analytiques de l'aroma de café. In Colloque International sur la chimie des cafés verts torréfiés et leurs dérivés, 2. Paris, 3-7 mai 1965. I. F. C. C. pp. 150-160. 1966.

Para caracterizar el aroma de café emplearon tres métodos (índice de oxidación, absorción en luz ultravioleta y cromatografía de gas). Con la información obtenida determina la cantidad de aroma y el equilibrio de aroma. (144)

WURSINGER, J. Substances aromatiques volatiles oxydables comme complément d'appréciation du café torréfié et de ses préparations. Café, Cacao, Thé (Francia) 7(3):253-260. 1963.

La degustación de la bebida de café, hasta ahora puramente subjetiva, parece que puede apreciarse razonablemente mediante los índices de oxidación o de aroma obtenidos por oxidación de los compuestos aromáticos con bicromato de ácido sulfúrico. Describe los métodos de análisis. (145)

## CALIDAD DE LA BEBIDA - AROMA

FELDMAN, J. R., RYDER, W. S. and KUNG, J. T. Importance of nonvolatile compounds to the flavor of coffee. Journal of Agricultural and Food Chemistry (EE. UU.) 17(4):733-739. 1969.

Se mencionan las complejas reacciones y transformaciones que ocurren en el grano verde una vez tostado para producir un aroma deseable; especialmente parece ser de naturaleza no volátil. La arginina, lisina y serina se destruyen durante la tostación, así como la sucrosa; el contenido de manosa aumenta. Los ácidos todos disminuyen con la tostación y el ácido clorogénico puede usarse para medir el grado de tostación. (146)

FRIEDEL, P. et al. Some constituents of the aroma complex of coffee. Journal of Agricultural and Food Chemistry (EE. UU.) 19(3):530-532. 1971.

Se presentan datos gas-cromatográfico y espectrales de algunos constituyentes del café tostado y para algunos derivados de pirazina de importantes propiedades organolépticas. (147)

GAUTSCHI, F. et al. New developments in coffee aroma research. Journal of Agricultural and Food Chemistry (EE. UU.) 15(1):15-23. 1967.

Nuevos rumbos en experimentos de aroma de café. (148)

GIANTURCO, M. A. Coffee flavour. In Symposium on foods: the chemistry and physiology of flavours. Oregon. Westport Conn. pp. 431-449. 1967.

Muestra en su interesante estudio la formación gradual de las sustancias volátiles a medida que avanza el proceso de tostación del café. Compara por cromatografía de gas seis tipos de café. Presenta métodos y resultados de varios estudios de investigación de los constituyentes volátiles del café. Presenta cromatogramas obtenidos a 2, 6-8, 11 y 15 minutos de tostación. (149)

and GIAMMARINO, A. S. Considerations on the study of the aromatic constituents of roasted coffee. In Second Colloque International sur la chimie des cafés verts torréfiés et leurs dérivés. Paris, 3-7 mai, 1965. I. F. C. C. pp. 169-182. 1966.

Discuten brevemente los métodos utilizados para separar e identificar el "complejo aromático" del café tostado. Traen ilustraciones de cromatogramas en fase gaseosa de los productos volátiles y comparan el complejo aromático obtenido artificialmente y el de las muestras de café. (150)

LEE, S. Oil and the coffee beverage. Tea and Coffee Trade Journal (EE. UU.) 141(1):14, 24, 25. 1971.

Se refiere a los aceites volátiles y no volátiles responsables del aroma del café y cómo la tostación y proceso de preparación de la bebida pueden afectar el contenido de aceite y la aceptabilidad. (151)

RITTER, R. B. Aroma key to increased soluble sales. Tea and Coffee Trade Journal (EE. UU.) 119(3):28, 87, 94-95. 1960.

El aroma del café, en la preparación del café soluble se pierde por volatilización y por oxidación. El café instantáneo tiene únicamente el 21% del aroma original. Se dan algunas recomendaciones para el procesado en las fábricas. (152)

RODRIGUEZ, D. B., FRANK, H. A. and Yamamoto, H. Y. Acetaldehyde as a possible indicator of spoilage in Green Kona (Hawaiian) coffee. Journal of the Science of Food Agriculture (Inglaterra) 20(1):15-16. 1969.

También en: Abstract 57338 in Biological Abstracts 50(11): 5463.

Cerezas de café desmucilaginasadas de varias maneras y el café obtenido se analizó por cromatografía de gas. Trece compuestos volátiles fueron detectados. La concentración relativa de varios componentes no varía apreciablemente entre los varios lotes de café en estudio. Sin embargo el acetaldehído aumentó al aumentar la duración de la fermentación, lo cual perjudica la calidad de la bebida en cafés sobrefermentados 5 a 7 días. El desmucilaginado se hizo mecánicamente, por medio de enzimas, de bacterias, químicamente, fermentación natural. (153)

TASSAN, C. G. and RUSSELL, G. F. Sensory and gas chromatographic profiles of coffee beverage headspace volatiles entrained on porous polymers. Journal of Food Science (EE. UU.) 39(1):64-68. 1974.

Se investigó un nuevo método para capturar y concentrar los volátiles sobre la bebida del café. El método incluye un polímero poroso que permite la remoción selectiva del vapor de agua presente. (154)

## CALIDAD DE LA BEBIDA - BENEFICIO

BEGAZO, J. C. E. O. Ensaio sobre degomagem e armazenamento de café despulpado. Revista Ceres (Brasil) 17(92):139-157. 1970.

Con el fin de ver alguna relación entre el desmucilaginado y la bebida, desmucilaginado, almacenamiento y bebida en café, se hicieron estos estudios. Los resultados mostraron que no hubo influencia del método de desmucilaginado, ni del tiempo de almacenamiento en la calidad de la bebida; sin embargo, el desmucilaginado puede modificar el rendimiento del café procesado. (155)

MUTISO, S. E. M. A comparison of Washed and unwashed coffee. *Kenya Coffee* 36(427):246-248. 1971.

Se estudió el efecto en la calidad de la bebida, de siete tratamientos de beneficio de café: 1.- sin despulpar y secado rápido. 2.- sin despulpar y secado al sol (lento); 3.- despulpado sin lavar y secado, 4.- despulpado fermentado y secado, 5.- despulpado, fermentado, lavado y secado, 6.- despulpado, fermentado, lavado y dejado en agua 24 horas y secado; 7.- despulpado, fermentado, remojado, lavado, secado. El orden de preferencia fué 6-7-3-4-5-2-1. Algunos de estos procesos dan buena bebida pero el aspecto del pergamino sufre. (156)

GUALITY IN THE BEAN. Is it changing for the better? Is it changing for the worse? *World Coffee and Tea* (EE. UU.) 8(9):94-99. 1968.

El consenso general es el de que la calidad del café verde se está desmejorando. Recientemente se ha notado una mejora en la calidad del café brasilero. Las personas que consideran que el café ha rebajado su calidad; según los alemanes, algunos cafés centroamericanos y de Africa occidental se han desmejorado, tal vez por que el beneficio es menos cuidadoso que antes o porque los cafetos no se fertilizan más con materiales naturales, sino casi completamente con fertilizantes artificiales. (157)

VICENT, J. C. Essais de préparation du café robusta par voie humide au Cameroun. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 13(3):231-238. 1969.

En este estudio se quiso verificar la influencia que en la calidad de la bebida tiene el sistema de beneficio por vía húmeda. La bebida se sometió a pruebas de catación. Los resultados indican que los robustas beneficiados por vía seca son de calidad gustativa inferior a la de los procesados por vía húmeda, cualquiera que sea el método de procesamiento (fermentación en seco, en húmedo, sin fermentar, etc.). El café cuyo mucilago se eliminó químicamente y que se remojó en agua durante 24 horas es superior a los demás cafés según las pruebas de catación. Esa superioridad debe atribuirse al remojo que parece eliminar la aspereza, la acritud y el agrio. (158)

## CALIDAD DE LA BEBIDA - CATACION

AWATRAMANI, N. A. and SOMIAH, M. M. Quality of varieties of arabica coffee: An Assessment. *Indian Coffee* 36(10):321-326. 1972.

Es un reporte de 5 años de evaluación de muestras de café enviadas a catadores extranjeros para una evaluación numérica y estudio estadístico. Los datos indicaron que:

- 1) La estación parece que tiene gran influencia en la calidad.
- 2) Las variedades respondieron diferentemente a la estación.
- 3) Entre las variedades, Kent fué superior a S. 288 y State Bulk, pero no a S. 795.
- 4) Los cinco catadores dieron valores diferentes. En general, los valores menores fueron dados en Londres y los valores mayores fueron dados en Amsterdam.
- 5) Además de las condiciones de clima y suelo, el método de cultivo parece afectar la calidad de la bebida.

Trae importante descripción del método y un ejemplo de registro (tabla) de calificación para café verde, café tostado y prueba de taza. (159)

CASTILLO, A. de et al. Influencia de cafés de gosto Río em ligas com cafés de bebida mole. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"* 24:149-176. 1967.

Por pruebas de catación estudiaron la influencia del café Río en mezclas de cafés brasileros de bebida suave. Los resultados indican: El café Río en mezcla con café suave perjudica sensiblemente la bebida, pero en forma lineal. (160)

GARRUTTI, R. S. Equipos experimentais para classificação organoleptica da bebida do café. Instituto Agronómico de Campinas. *Boletim Técnico* (Brasil) 30 p. folleto N° 00363. 1965.

Trae interesantes indicaciones sobre instalación de laboratorio de degustación, selección del equipo de catación, tamaño del equipo de catación, entrenamiento del equipo, etc. (161)

JORGE, J. P. N. de e GARRUTTI, R. S. Metodos estadísticos aplicados a análise sensorial de alimentos e bebidas. Instituto Agronómico de Campinas. *Boletim* N° 137. 9 p. Folleto N° 363. 1964.

Importante para estudios con equipos de catación, cuantificación y diseño. (162)

VILLALOBOS, C. M. Conceptos básicos sobre análisis sensorial. *Tecnología* (Colombia) 13(73):29-45. 1971.

Hace una presentación clara, consistente básicamente en el curso de análisis sensorial que la autora dictó en Cenicafé en 1971. (163)

## CALIDAD DE LA BEBIDA - CLASIFICACION

TEIXEIRA, A. A. et al. Qualidade da bebida em especies e híbridos de coffea. *Ciencia e Cultura* (Brasil) Suplemento 24(6):402. 1972.

Para clasificar la bebida de otras especies de café, distintas al café arabica hay que establecer patrones específicos diferentes a los que se usan para arabica. (164)

## CALIDAD DE LA BEBIDA - COLOR DEL GRANO

GIBSON, A. Coffee Processing Research. Kenya Coffee Research Foundation. Annual Report 1971-72. pp. 83-93.

Se refiere a un estudio del color del grano del café en relación con la calidad, especialmente por el efecto del secamiento. (165)

NORTHMORE, J. M. Chemistry (Quality). Kenya Coffee Research Foundation. Annual Report 1965/1966. pp. 30-31. 1966.

Presenta una serie de resultados y comentarios sobre estudios en laboratorio de los pigmentos del grano y la ayuda de cromatografía en la separación de los compuestos fenólicos relacionados con aquellos pigmentos. Los resultados obtenidos parecen indicar que el pigmento azul de los granos de mejor calidad es un derivado del magnesio y el ácido clorogénico. Parece que si el calcio reemplaza el magnesio, se forma un complejo amarillo, lo que concuerda con reportes previos de que altos niveles de calcio en el grano afectan su color; éste podría ser también el caso de los granos ambar en suelos ricos en calcio o en suelos deficientes en Fe; si el Mg se reemplaza por un exceso de K o Na, se forma una sustancia parda. (166)

Raw bean colours and the quality of Kenya arabica coffee. Abstracts 1750 in Tropical Abstracts (Holanda) 24(8): 516. 1968.

También en Turrialba (Costa Rica) 18(1):14-20. 1968. Resumen en Horticultural Abstracts 38(4): Resumen 8662. Colloque International sur la Chimie des Cafés Verts, torréfiés et leurs dérivés, 3. Trieste, juin, 2-9. 1967.

Investigaciones previas indicaban que la ocurrencia de un color azul era señal de buena calidad en café arabica. Investigaciones posteriores indican que el color azul es debido a un complejo de oxidación parcial del ácido clorogénico con el ión Mg. Puede producirse en extractos acuosos de café lavado, lo cual abre la posibilidad de establecer un laboratorio de calidad de grano, pero algún medio de inactivar las oxidaciones en la almendra podría encontrarse antes de las medidas espectrofotométricas de la concentración del pigmento azul del grano. (167)

## CALIDAD DE LA BEBIDA - COMPOSICION QUIMICA DE LA BEBIDA

ALBANESE, F. Composition du café boisson en fonction du traitement appliqué au café vert avant la torréfaction (1. communication). Café, Cacao, Thé (Francia) 7(4):321-325. 1963.

Presenta los resultados de los estudios de la composición de la bebida obtenida con cafés de Colombia tratados antes de tostarlos por varios procedimientos. Se dosificaron los compuestos solubles en agua (cafeína, ácido clorogénico, taninos, ácidos totales, carbohidratos totales, trigonelina, sustancias protéicas, sales minerales, potasio, metil mercaptan, manana). La acción fisiológica de los cafés debe atribuirse a varias de estas sustancias: cafeína, ácido clorogénico, taninos y otros. (168)

## CALIDAD DE LA BEBIDA - COMPOSICION QUIMICA DEL GRANO

ESTEVEZ, A. B. et PESTANA, C. G. A. Quelques resultats sur la composition chimique du café vert d'Angola (Communication préliminaire). Café, Cacao, Thé (Francia) 7(3):209-215. 1963.

Presentan los resultados preliminares de un estudio más amplio de caracterización de los principales tipos de café en Angola. Determinaron cenizas, celulosa, materia grasa, proteínas y cafeína. (169)

GORBITZ, A. Notas y comentarios; enzimas y la calidad de café. Turrialba (Costa Rica) 18(4):317. 1968.

Establece o reafirma la teoría de que la calidad de la bebida de café está en relación directa con el contenido de compuestos aldehídicos del café. Anota que varios autores han señalado la importancia de los polifenoles en la calidad del café en taza y otros han sugerido que la PFO influye sobre el color del grano y consecuentemente sobre la calidad de la bebida. Los resultados de Amorín y Silva implican que la medida de la actividad de la PFO puede ser útil para dosificar el café arabica con respecto a la calidad de la bebida. En condiciones pobres de recolección y almacenamiento las PFO en el café pueden atacar los polifenoles bajando la protección de los compuestos aldehídicos (los ácidos caféicos y clorogénicos y los polifenoles se sabe que son activados por los aldehídos) y al mismo tiempo produciendo quinonas que actúan como inhibidores de las PFO. Esto puede explicar el por qué la baja actividad de las PFO en el café parece estar asociada con la pobre calidad de la bebida resultante. (170)

MENCHU, J. F. e IBARRA, A. E. L. La composición química y la calidad del café de Guatemala. Agronomía (Guatemala) 3(7):5-17. 1968.

Presentanse los resultados de los análisis químicos de cinco calidades de café tostado y de los estudios de las relaciones entre calidad y contenido de grasa, nitrógeno y cafeína. De acuerdo con los estudios en mención, se observa que la grasa, el nitrógeno y la cafeína aumentan con el aumento de la calidad, mientras que disminuye la fibra cruda y la ceniza. (171)

NAVELLIER, P. and BRUNIN R. Evolution quantitative de quelques constituents fixes du café no cours de la torréfaction. Café, Cacao, Thé (Francia) 6(1):47-54. 1962.

Café Arabica y Robusta se sometieron a diferentes grados de tostación para luego analizar el contenido de agua, de cenizas, nitrógeno total, cafeína, el extracto etéreo, el extracto acuoso. Se presentan cuadros y gráficos. (172)

NORTHMORE, J. M. Some factors affecting the quality of Kenya Coffee. Turrialba (Costa Rica) 15(3):184-193. 1965.

También en: Kenya Coffee 30(367):373-382.

En muestras de café, grado "A" de Kenya, se estudió el peso y el volumen medio y el contenido de calcio, fósforo y potasio. Al relacionar estas determinaciones con la calidad de la bebida se encontró: el tamaño de la semilla y el contenido de fósforo no afectan la calidad, pero los contenidos altos de calcio y potasio sí la perjudican, deteriorando especialmente el color

de la semilla. El autor anota que se ha obtenido indicación de que el pigmento azul del grano se forma del ácido clorogénico y el magnesio. El ácido clorogénico y el hierro probablemente se relacionan con el color verde encontrado en el café crudo. (173)

OLIVEIRA, J. S. Changes in some nitrogenous fractions of robusta coffee due to roasting and preparing soluble extracts. *Estudos Agronômicos (Portugal)* 11-12:43-47. 1970-1971.

La determinación de algunas fracciones nitrogenadas de café robusta fueron hechas en muestras de grano crudo y tostado en el extracto soluble, en orden para descubrir variaciones que ocurran durante el procesamiento. (174)

## CALIDAD DE LA BEBIDA – DEFECTOS DEL GRANO

GOMEZ, F. P., TEIXEIRA, C. G. e CASTIHO, A. de. A influencia de grãos pretos em ligas com cafés de bebida mole. *Instituto Brasileiro do Café (IBC)* 12 p. 1968.

También en: Turrialba (Costa Rica) 19(1):30-33. 1969.

Anais da E. S. A. Luiz de Queiroz 24:71-81. 1967.

Estudiaron la influencia que los granos negros tienen en la calidad de la bebida cuando se mezclan con cafés suaves. Se encontró que aquellos perjudican la bebida y este perjuicio es más sensible cuando hay más de 10% de granos negros en la mezcla. (175)

KADEN, O. F. Analyses chimiques comparatives des qualités de café Torréfié obtenues par triage photo-electrique. *Café, Cacao, Thé (Francia)* 8(3):211-214. 1964.

Se analizaron químicamente granos sanos y defectuosos de dos cafés arábica (Santos y Colombia) y dos robustas (Congo y Costa de Marfil) para comparar con los resultados de cación. Los resultados confirman que la tostación imperfecta de los granos claros se debe a una composición química diferente provocada por diversas causas, (maduración incompleta, enfermedades, etc.). La separación fotoeléctrica del café tostado mejora su calidad. (176)

TEIXEIRA, A. A. e PIMENTEL, G. F. O defeito que mais prejudica a bebida do café. *Revista de Agricultura (Brasil)* 45(1):3-8. 1970 (Separata).

Se compararon los defectos del café llamados verde quemado y negro en mezcla con café de bebida suave para ver cual es el que más perjudica la bebida. Los resultados permiten concluir: El defecto que más perjudica la calidad es el café verde, siguiéndole el ardido y luego el negro. Este último en función de su peso es el que más daña la bebida. (177)

## CALIDAD DE LA BEBIDA – FACTORES AMBIENTALES

TEIXEIRA, A. A. et al. Zoneamento do Estado de Sao Paulo, por qualidade de bebida do café. *Instituto Brasileiro do Café*. 28 p. 1968.

Se encontraron tres tipos de regiones: una con tendencia a producir café de bebida suave, otra con tendencia a producir café de bebida dura y otra con tendencia a producir café para bebida Riada o Rio.

Región Noroeste . . . . . Suave

Región Noreste . . . . . Dura

Región Sur . . . . . Riada

(178)

## CALIDAD DE LA BEBIDA – FERMENTACION

MONACO, L. C. Café con gosto de cebola. *Boletim da Superintendencia dos Serviços de Café (Brasil)* 37(419):13-14. 1962.

El autor se refiere en este comentario a un estudio realizado en Kenya (1961), en que se comprobó que el ácido propiónico producido en la fermentación del café despulpado es el responsable por el sabor a cebolla del café. Menciona los cuidados que deben tenerse para evitarlo. (179)

NORTHMORE, J. M. Over-fermented beans and "Stinkers" as defectives of arabica coffee. *Kenya Coffee* 34(404):302-308. 1964.

Presenta detalles y descripciones de éstos defectos del café. Se concluye de los estudios realizados en Kenya que estos dos defectos se producen en el beneficio del café y no son consecuencia de condiciones culturales. (180)

———. Stinkers (over-fermented beans) II. *Kenya Coffee* 34:26-30. 1969.

Un grano sobrefermentado se define como aquel que da una bebida fermentada o aroma no limpio y los "Stinkers" descritos en la parte I son calificados como casos extremos de granos sobrefermentados. Se sabe ahora que los granos sobrefermentados se producen por sobrecalentamiento de granos blancos bajo condiciones que van desde 5 días a 30°C a 4 horas a 55°C. (181)

## CALIDAD DE LA BEBIDA – FERTILIZACION

AMORIN, H. V. de et al. Estudos sobre a alimentação mineral do cafeiro. XVII. Efeito da adubação NPK na composição química do solo no fruto e na qualidade da bebida (Nota preliminar). *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil)* 22:139-152. 1965.

Se quería estudiar el efecto de la fertilización NPK de un experimento factorial con Bourbon rojo, en la composición química del suelo, en la composición mineral del grano y de la pulpa y en la calidad de la bebida. Los fertilizantes P y K aumentaron sus respectivos niveles en el suelo. El fertilizante nitrogenado aumentó los niveles de N en el grano y en la pulpa. El P aplicado al suelo no alteró el contenido de P en el grano. El K en el grano y en la pulpa aumentó al fertilizar con K. La calidad de la bebida fue perjudicada por la falta de P en la fertilización. (182)

———. Estudos sobre a alimentação mineral do cafeiro. XXI. Efeito da adubação N, P, K e organica na composição mineral do grão e na qualidade da bebida (2ª. nota). *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil)* 24:215-228. 1967.

Se estudió el efecto de la fertilización NPK y materia orgánica en la composición mineral del grano y en la calidad de la bebida. La adición de P ó de materia orgánica no influyeron en las características estudiadas. La adición de N y de K aumentó el nivel de esos elementos en el grano y perjudicó la calidad de la bebida. Traen una interesante revisión de bibliografía y una buena discusión de los resultados. (183)

LAZZARINI, W. Adubo químico nao préjudica a qualidade da bebida. *Boletim Informativo e Estatístico. IBC. (Brasil)* 4(78):3. 1961.

En muestras de seis tratamientos diferentes de fertilización, no se vió perjuicio en la calidad de la bebida, antes, parece mejorarla. (184)

## CALIDAD DE LA BEBIDA – LIOFILIZACION

EM QUE consistee quais as vantagens que oferece o café liofilizado. *Gazeta Agricola de Angola* 14(3):209. 1969.

La liofilización permite conservar las características químicas, aromáticas y gustativas del producto original y mediante ella puede obtenerse café instantáneo al gusto del consumidor. (185)

## CALIDAD DE LA BEBIDA - PRACTICAS CULTURALES

McCLOY, J. F. Mechanical drying of arabica coffee. Kenya Coffee 24(280):117-137. 1959.

Si no ofrecemos al consumidor un producto de buena calidad, la aceptación del café como bebida irá disminuyendo en el mundo. Muchos factores influyen en la calidad. Ningún nuevo método de cultivo, beneficio o producto químico debería usarse sin antes probar su efecto en la calidad. Casos de mulch de pasto elefante y estércol perjudican la calidad por aumento del potasio. (186)

## CALIDAD DE LA BEBIDA - PREPARACION

LAZZARINI, W. Café caturra. O Agrônômico (Brasil) 11(1-2):4. 1959.

El café caturra por ser muy productivo en relación a su porte, se puede agotar fácilmente cuando hay ciertas condiciones desfavorables. La bebida es semejante a la de las variedades de café arábica y su calidad depende de la zona y del cuidado en la preparación. (187)

PANGBORN, R. M., TRABUE, I. M. and LITTLE, A. C. Analysis of coffee, tea and artificially flavored drinks prepared from mineralized waters. Journal of Food Science 36(2):355-363. 1971.

Las pruebas efectuadas se realizaron en muestras preparadas con soluciones de 8 minerales a razón de 750 ppm. y para café y té se adicionaron concentraciones de 42 a 1725 ppm. de sólidos totales disueltos. Las bebidas obtenidas con soluciones de carbonatos fueron las menos deseables. El agua destilada dió bebidas más o menos aceptables. (188)

SEGALL, S., SILVER, C. and BACINO, S. The effect of reheat upon the organoleptic and analytical properties of beverage coffee. Food Technology (EE. UU.) 24(11):54-58. 1970.

Evaluaciones analíticas y organolépticas se efectuaron en bebidas de café que se había sometido a dos procesos de recalentamiento. Se encontró que el recalentamiento fué detrimental para la aceptación de la bebida. (189)

VERLENGIA, F. et al. Variations of the caffeine content in coffee beverages. In: Second Colloque International sur la Chimie des Cafés Verts et leurs dérivés. I. F. C. C. Paris, 3-7 mai, 1965. pp. 106-114. 1966.

Analizaron el contenido de sólidos solubles y de cafeína en la bebida obtenida por diferentes métodos de preparación y según el grado de tostación y de molienda de los granos. (190)

## CALIDAD DE LA BEBIDA - PRODUCTOS QUIMICOS - EFECTOS

AMARAL, F. S. do, ARRUDA, H. vas e ORLANDO, A. Alguns insecticidas e a bebida de café. Arquivos do Instituto Biológico (Brasil) 40(3):173-180. 1973.

Ante la comprobación previa de la interferencia del BHC en la calidad de la bebida de café, este trabajo tuvo por finalidad verificar el comportamiento de otros insecticidas, algunos de los cuales ya habían revelado en pruebas de laboratorio alguna eficacia contra la broca del café, *Hypotenemus Hampei* (ferr. 1867).

Los insecticidas BHC (Hexaclorato de benzeno), Canfeclor (Canfeno clorado), Clordano (Octacloro-hexahidro metano-indeno), Hepta-cloro (Heptacloro tetrahidro-metano-indeno) y Dieltrin (Hexa-cloro-octahidro-diendo-metano-naftaleno), fueron aplicados en dos épocas distintas. Una cuando los granos de café se encontraban en inicio de desenvolvimiento (fase "Chumbinho"). La otra cuando los granos aún verdes habían alcanzado su máximo desenvolvimiento, correspondiendo a la aplicación del BHC para el combate de la broca del café. El análisis estadístico de las 2.784 pruebas de taza: 29 tratamientos, 4 repeticiones, 2 épocas "Chumbinho" y "normal" por el test de  $X^2$ , permite concluir: De los cinco insecticidas empleados en este trabajo, apenas el BHC alteró significativamente la bebida de café, que de "mole" pasó a "rio". Excepto esa alteración, ningún otro sabor o aroma extrajo al café. Aquella alteración ocurrió principalmente cuando el BHC fué empleado en la fase "Chumbinho". En esa fase los dos pulverizados con el BHC al 2 0/0, reducen la proporción de bebida suave en relación al testigo. (191)

et al. A interferencia do BHC na bebida do café. Arquivos do Instituto Biológico (Brasil) 32(2):23-30. 1965.

Presenta los resultados de dos experimentos efectuados en Sao Paulo con el fin de determinar el efecto del BHC aplicado al cafetal en la calidad de la bebida. Espolvoreo de BHC al 1 0/0 en cualquier estado de desarrollo del fruto no afecta la calidad de la bebida; pero la aplicación en espolvoreo al 2 0/0 o a bajo volumen al 0.1 0/0 rebaja la calidad de la bebida al aplicarlo cuando los frutos están en desarrollo. (192)

McNUTT, D. N. Further reports by different liquorers on arabica coffee sprayed with lindane. East African Agricultural and Forestry Journal (Kenya) 32(4):347-351. 1967.

En árboles de Café arábica se hicieron una y dos aplicaciones de lindano (isómero  $\gamma$ -Hel BHC) en aspersión al 20 0/0 y para comparación se usaron dos aspersiones con malation y fenitroton y un testigo. La cosecha fué sometida a catación y los resultados indican que el lindano perjudica la bebida y que parece existir un "estado susceptible" de la cereza de café en que absorbe más el insecticida o sus metabolitos. (193)

PIGATTI, A. e PEREIRA, J. Pesquisas sobre alteracao do gosto da bebida de café colhido em plantas tratadas com BHC. O Biológico (Brasil) 26(10):206-209. 1960.

En las pruebas de taza realizadas, no se encontraron modificaciones del sabor de la bebida del café tratado con BHC. (194)

SOTO, C. A. y RODRIGUEZ, R. A. Efecto del tratamiento del cobre y nutrientes foliares en la calidad del café. Phytopathology (EE. UU.) 62(7):790. (Abstract). 1972.

Por espacio de cinco años se ha venido investigando en Costa Rica un fungicida a base de cobre (Kocide 101, hidróxido de cobre 83 0/0) y aplicaciones foliares de nutrientes, tales como úrea, Nu-Z y polyboro, en sus efectos sobre el combate de la chasparría o mancha de hierro, causada por *Cercospora Coffeicola*. En 1971 estas mezclas también se evaluaron en su efecto sobre la calidad del licor y los rendimientos de cosecha. La calidad, medida en base a cataciones por aroma, cuerpo y acidez fué significativamente mejor que el testigo para Kocide y algunas mezclas comunes. Resultados similares fueron observados en cuanto a control y a rendimientos de cosecha. Se considera que la acción benéfica del fungicida en la calidad, reside en el control de la chasparría, lo cual permite el desarrollo y maduración completa del fruto. A esta acción, debe sumarse el efecto nutricional de algunos elementos incluidos en las mezclas. (Resumen de los autores). (195)

TEIXEIRA, A. A. et al. Influencia da applicao de fungicidas na qualidade da bebida do café. Ciencia e Cultura (Suplemento) (Brasil) 24(6):399. 1972.



Se usaron caldo bordelés, cuprosan azul, coprantol, manzate D, cobre Sandoz, cobre Nordox, difolatan, melplex, ortóxido y testigo. Las pruebas de taza se hicieron por tres catadores con calificaciones de 0 a 5. No hubo efecto significativo de tratamientos y la variación fué, para las medias 3,53 a 3,88. (196)

## CALIDAD DE LA BEBIDA – SABOR

KADEN, O. F. Amélioration de la qualité du café Robusta par des torrefactons spéciales. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 7(4): 368-371. 1963.

Describe y compara el efecto de dos tipos de tostación, con la tostación normal, en la corrección del gusto (gusto terroso) de las bebidas de café Robusta. (197)

LEE, S. Flavor, aroma analysis in African Robustas. *Tea and Coffee Trade Journal* (EE. UU.) 122(3):30-36. 1962.

Se refiere a aquellos compuestos volátiles que intervienen en el aroma y sabor de la bebida del café. Sugiere la posibilidad de procesar la cereza de café de modo a aumentar aquellos componentes más valiosos del aroma, con lo cual los robustas africanos podrían alcanzar mayores precios. (198)

OLIVEIRA, E. N. S., CAMPOS, B. e KISAWA, K. Teor de trigonelina no café brasileiro. *Revista del Instituto de Biología y Pesquisas Tecnológicas* (Brasil) 15:14-15. 1972.

En 15 variedades se analizó el contenido de trigonelina en semilla de café, ya que éste compuesto contribuye al sabor y aroma del café y es fuente de ácido nicotínico después de la tostación. (199)

PUNNETT, P. W. Effect of water content on coffee flavor. *Tea and Coffee Trade Journal* (EE. UU.) 120(4):13-36. 1961.

La mayoría de las aguas potables usadas en la preparación de la bebida disminuyen la extracción del sabor. Esta disminución posiblemente se debe a la cantidad de carbonatos de calcio y magnesio en el agua, ya que el café contiene ácidos orgánicos solubles que pueden reaccionar con aquellos. (200)

VAZ, T. J. e ESTEVES, A. B. Influencia do grau de maturação da cereja nas características de café cru comercial Robusta de Amboim. *Revista do Café Português* 7(28):32-54. 1960.

Se compararon cafés provenientes de cereza verde, de cereza apenas amarilla y de cereza roja y se vió que el sabor de la bebida se altera fundamentalmente cuando se mezcla más de 30 % de grano verde al grano maduro. El grano de maduración intermedia no parece alterar la calidad de la infusión de la cereza madura. (201)

## CALIDAD DE LA BEBIDA – VARIEDADES

CARVALHO, A. Factores que afetam a qualidade do café. *Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café*. (Brasil) 34(386): 29-30. 1959.

Es un comentario del trabajo de M. de Gialluly en Costa Rica, en que se analizaron varias especies de *C. arabica*, *C. libérica* y *C. canephora*. Este autor cree que los factores que afectan la calidad del café beneficiado pueden ser de naturaleza genética o de medio ambiente y fisiológico. Se notó además que la fertilización afecta la calidad de la bebida y la apariencia del café; con el aumento de potasio y magnesio se desmejoró la bebida. (202)

## COMERCIALIZACION

PHILLIPS, A. L. Determinación del precio de café pergamino a base de su contenido de humedad. *Revista de Agricultura de Puerto Rico* 48(2):72-75. 1961.

$$\begin{aligned} \text{\% de humedad en base seca} &= \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso mat. Seca}} \times 100 \\ \text{\% de humedad en base húmeda} &= \frac{\text{Peso del agua}}{\text{P. del agua} + \text{P. mat. seca}} \times 100 \end{aligned} \quad (203)$$

## COMERCIALIZACION – GRANOS ANORMALES

LOPEZ ALZATE, R. Observaciones sobre granos anormales del café y su ocurrencia en diferentes sitios de la zona cafetera colombiana. *Cenicafé* (Colombia) 18(3):77-88. 1967.

Se determinó la proporción de granos vanos, caracoles, triángulos y monstruos en muestras de café típica, bourbon y caturra. De acuerdo con los resultados obtenidos el autor concluye que las anomalías del grano de café no parece que constituyan un problema serio en el medio colombiano y bajo buenas condiciones de cultivo. (204)

MENCHU, J. F. Descripción y origen de los principales defectos físicos en el grano del café. *Revista Cafetalera* (Guatemala) 58:13-18. 1966.

Describe e ilustra los principales defectos físicos del grano de café y hace algunas consideraciones sobre el origen de cada uno de esos defectos, algunos de los cuales se deben a inadecuados o incompletas operaciones de beneficio, y otros a deficiencias nutricionales o factores ambientales. (205)

## COMERCIALIZACION – TAMAÑO DEL GRANO

ABRUÑA, F., SILVA, S. and VICENTE-CHANDLER, J. Effects of yields, shade, and varieties on size of coffee beans. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 50(3):226-230. 1966.

Presentan los resultados de un estudio en Puerto Rico en el que se quería ver el efecto de variedad, sombra y rendimiento en el tamaño del grano del café. Las variedades más productoras (grano tipo exportación) fueron Mundo Novo, Puerto Rico 401 y Kent. Aunque los rendimientos en granos tipo exportación fueron mayores a pleno sol, a veces hubo mayor proporción de éstos bajo sombra. Los rendimientos de granos tipo exportación aumentaron con el aumento de la producción total hasta 10 quintales por acre, para permanecer constante aquel tipo de grano con producciones mayores. (206)

CANNELL, M. G. R. Seasonal patterns of growth and development of Arabica Coffee in Kenya; effects of seasonal differences in rainfall on bean size. *Kenya Coffee* 36(425):176-180. 1971.

El tamaño del grano es uno de los principales factores que afectan el valor del grano en Kenya. Este artículo destaca que para una variedad dada y una determinada localidad, el factor más importante que afecta el tamaño del grano es con certeza el suministro de agua (lluvia o riego) durante el período de mayor aumento de tamaño de la cereza, o sea entre las 10 y las 17 semanas después de la floración (4 a 6 meses antes de la cosecha). (207)

CASTILLO Z., J. Observaciones sobre tamaño de granos anormales en variedades comerciales de café. *Cenicafé* (Colombia) 10(9):397-418. 1959.

El estudio con seis variedades mostró que las variedades, Mundo Novo, Caturra roja tienen un tamaño similar al Típica; Borbón amarillo y Típica amarillo con tamaño de grano si-

milar al de Borbón. Caturra amarillo de tamaño intermedio; al final de la cosecha los granos son más pequeños que al principio o mediados de ella. (208)

GHOSH, B. N. Physical properties of the different grades of arabica coffee beans. American Society of Agricultural Engineering. Transactions (EE. UU.) 9(4):592-593. (Reprint). 1966.

Presenta datos de peso promedio para los diferentes grados de café en pulpa seca, almacenamiento, humedad, pergamino y película plateada. Presenta esquemas del proceso de beneficio y los promedios según el tamaño del grano, volumen y densidad. (209)

MEHLICH, A. Mineral nutrition in relation to yield and quality of Kenya coffee. I. Effect on nitrogen fertilizers, mulch and other materials on yield and grade "A" quality of coffee. Kenya Coffee 32(363):339-407. 1967.

Como el tamaño del grano es uno de los factores que más influye en la calidad del café comercial en Kenya, se examinan los datos de varios experimentos sobre la influencia de los fertilizantes sobre dicho tamaño. También se estudia el mulch y el riego en relación con el mismo aspecto. En un ensayo sobre suelo de baja fertilidad se aplicaron 46 libras de nitrógeno por acre. En un período de 15 años se notaron aumentos de producción debidos a ese elemento y al mulch, pero muy reducido efecto sobre el tamaño del grano. El "mulch" en combinación con el magnesio aumentó el tamaño del grano. El sabor de la bebida mejoró con las aplicaciones de magnesio. El riego aumentó la producción y el tamaño del grano en un ensayo conducido por siete años. La falta de agua reduce el tamaño del grano y este efecto se intensifica si se aplica nitrógeno. (210)

## COMPOSICION QUIMICA DEL GRANO

MARBROUK, A. F. and DEATHERAGE, F. E. Organic acids in brewed coffee. Food Technology (EE. UU.) 4:194-197. 1956.

La composición del grano de café varía mucho según la variedad y localidad. Mucha atención se le ha puesto al ácido clorogénico, uno de los constituyentes que se encuentra en mayor cantidad (4.58% en café tostado, según Moores, et al.: Analytical Chemistry 20, 620. 1948). El estudio fué hecho por cromatografía de partición en columna de ácido salicílico. El ácido clorogénico en presencia de un ácido fuerte, es hidrolizado dando una molécula de ácido caféico y una de ácido quínico. (211)

NAVARRETE S., C. Cenizas totales y algunos constituyentes carbohidratados y nitrogenados de las raíces de cafetos en fructificación y sin frutos a través de la estación. Tesis Ing. Agr. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 103 p. 1954.

También en: Cenicafé. Boletín Informativo (Colombia) 5(51):22-31. 1954.

En raíces de cafetos con frutos y sin frutos se analizó materia seca, nitrógeno total, nitrógeno soluble en alcohol, azúcares totales, azúcares reductores, almidón, dextrinas, carbohidratos ácido-hidrolizables y cenizas totales. A pesar de la pobre cosecha obtenida, hay indicios de que la fructificación ocasiona disminución de las reservas de almidón de las raíces y del contenido de carbohidratos totales en la época de mayor desarrollo de los frutos. (212)

SIVETZ, M. Coffee processing technology. Vol. II. Westport, Conn. AVI Publishing Co., Inc. 379 p. 1963.

Trae la siguiente composición química aproximada del grano crudo (verde) de café.

	Agua	60%
1. Carbohidratos		
Azúcares reductores	soluble	1.0
Sucrosa	"	7.0
Pectina	"	2.0
		10.0
almidón	"	10.0
pentosanas	"	5.0
		15.0
hemicelulosa	hidrolizable	15.0
holo-celulosa	no hidrolizable	18.0
lignina	" "	2.0
		20.0
2. Aceites	insoluble	13
3. Proteína	según la desmaturación	13
		(213)

SYLVAIN, P. G. Total ash and some carbohydrates and nitrogen constituents of roots of bearing and non-bearing coffee trees throughout the season. Unpublished Report. Turrialba, Costa Rica, Inter-American Institute of Agricultural Sciences. 2 p. (mimeographed). 1952.

Es un resumen de la tesis de Cristóbal Navarrete, con algunas recomendaciones para trabajos futuros. (214)

VILLANUA, L., CARBALLIDO, A. y Baena, L. Determinaciones analíticas en extractos solubles de café. Anales de Bromatología (España) 33(3):259-284. 1971.

En 14 muestras de café soluble se determinaron humedad, ceniza, índice de coloración, sólidos totales, índice de aroma, cafeína y ácido clorogénico. Presentan resultados y detalles de procedimiento. (215)

## COSTOS Y RENDIMIENTOS

ETTORI, O. J. T., YAMAGUISHI, C. T. e MATSUNAGA, M. Despesas diretas de formação de café no sistema de plantio com repças sistemáticas. Agricultura em Sao Paulo (Brasil) 17(1-2):1-20. 1970.

Se concluye de un estudio de empresa con 50.000 sitios, a) el costo de producción manual fué de Cr\$91.93, 101.47, 125.52 y 170.17 por saco de café beneficiado para los niveles de 100, 75, 50 y 25 arrobas/1000 sitios; b) para cafetales semimecanizados esos costos son menores; c) al aumentar la productividad los costos son menores. (216)

## EFFECTOS FISIOLÓGICOS DE LA BEBIDA

CAFE NA PREVENCAO e combate a pelagra. Boletim da Superintendencia dos Serviços do café. (Brasil) 35(398):17. 1960.

Según investigaciones hechas se demostró que el café tiene una dosis significativa de niacina (ácido nicotínico), compuesto esencial a la dieta humana y muy eficaz en la prevención y combate de la pelagra. Se concluyó que "la niacina que proporciona el café explica ciertas incongruencias observadas en estudio epidemiológicos sobre la relación entre la cantidad de niacina y triptófano de la dieta humana y la frecuencia de la pelagra". Se evidenció además que en las regiones donde se bebe buena cantidad de café no ocurre la pelagra. (217)

CZOK, G. Efectos fisiológicos del café. En: Tercer Coloquio Internacional sobre la Química del café. Trieste, 2-9 junio, 1967. Londres. Organización Internacional del Café. 13 p.

También en: Revista Cafetalera (Guatemala) 93:20-26. 1969.

Refiere una serie de observaciones en que se trata de probar que los efectos fisiológicos principales de la bebida de café se deben no a la cafeína sino a otros compuestos formados durante la tostación: Trigonelina, etc. (218)

DORNSEIFER, T. P. and POWERS, J. J. Germicidal effect of coffee extract against *staphylococcus aureus*. Turrialba (Costa Rica) 14(3):159-160. 1964.

Hacen referencia de los pocos trabajos en que se mencionan las propiedades germicidas de la bebida de café. Se observó destrucción del *Staphylococcus aureus* inoculado a extractos de café y soluciones diluidas de fenol. (219)

FREEDMAN, S. O., KRUPPEY, J. and SEON, A. H. Chlorogenic acid: and allergen in green coffee bean. Nature (Inglaterra) 192(4799):241. 1961.

Se quería identificar un alérgeno de naturaleza química presente en el grano de café verde, ya que era frecuente entre los trabajadores de la industria química, la manifestación de asma bronquial, rinitis o dermatitis. El ácido clorogénico apareció como el principal alérgeno en el café verde. (220)

LEE, S. Coffee taking a research healing. Tea and Coffee Trade Journal (EE. UU.) 142(2):18-25, 39-40. 1972.

Se hacen una serie de críticas a los resultados obtenidos en ensayos médicos sobre efecto del tinto en el organismo. (221)

## FACTORES AMBIENTALES

ACOSTA, V. R. y CLEVES, S. R. Tipos de cafés de Costa Rica; formaciones ecológicas que los producen. Oficina del Café. Boletín Técnico No. 1 San José, (Costa Rica). 1964.

Se analizaron los límites climáticos promedio de las zonas cafeteras y se bosqueja su agrupación por formaciones ecológicas como base para otros estudios. Describe la climatología de la Meseta Central y zona atlántica de Costa Rica. Presenta los requisitos climáticos y edáficos para el cultivo del café (*C. Arabica*) y las condiciones climáticas óptimas. (222)

O CLIMA DO Estado de Sao Paulo e a cafeicultura. O Agrônomo (Brasil) 18(7-8):1-19. 1966.

Considera que las condiciones climáticas de la región cafetera de Sao Paulo y Estados vecinos son los más favorables para el cultivo económico de ésta planta, a pesar de existir serios contratiempos como el de las heladas y el de la broca que pueden prevenirse con prácticas topoclimáticas. Hace una serie de consideraciones sobre macroclima, balance hídrico y topoclima de la zona cafetera paulista. (223)

GOMEZ, G. L. Observaciones meteorológicas en la zona cafetera de Colombia. Anexo al Anuario Meteorológico Cenicafé, 62 p. 1965.

Se presentan los datos meteorológicos obtenidos durante varios años sobre las condiciones climáticas de la zona cafetera colombiana y se hace una breve interpretación de los datos. (224)

PAGUAY, R. Descriptions des zones cafeicoles du Rwanda et du Burundi; choix des extensions suivant certains critères. Bulletin d'Information de l'INEAC. 11(1-3):45-56. 1962.

Como resultado de cuatro años de viajes y de un vasto ensayo de fertilización mineral en *C. arabica* que cubría las principales regiones naturales donde esta planta se cultiva, reporta con alguna precisión los tres principales determinantes de las diferentes zonas cafeteras: suelo, altitud y pluviosidad. La altitud óptima va de 1.400, 1.500 y 1.800 metros; el límite superior puede llegar a 2.000 metros en las regiones que posean un microclima favorable; la altitud mínima admisible puede ser

1.300 a 1.400 con un régimen de lluvia favorable. La lluvia debe totalizar cada año por lo menos 1.000 mm. y la altitud no inferior a 1.300 metros. Clasifica las zonas cafeteras propiamente dichas como: muy buena, buena, casi buena, media, regular y mediocre. Además de los factores o criterios regionales ya mencionados, cita algunos factores locales: suelos, cafetales existentes, pendiente, etc. (225)

PARREIRA, P. Epoca melhor para o plantio do cafeeiro. Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café (Brasil) 36(408): 21-23. 1961.

Hace una serie de consideraciones sobre la época ideal para la siembra del café, tratando de reducir el período de seis meses (época de las lluvias) a un período de 60 días (en la mitad del período de las lluvias). (226)

TELLES, A. de Q. Aclimação e climas cafeeiros do mundo. Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café (Brasil) 19(212):1123-1128; (213):1255-1261. 1944.

El café es originario de Etiopía, en donde en estado nativo se encuentra en florestas entre 1.200 y 2.000 m. de altura con temperaturas entre 25 y 30°C; hay dos estaciones lluviosas con 1.000 a 1.500 mm. y alta humedad relativa. Concluye recomendando la sombra para el cultivo en el Brasil, puesto que bajo sombra solo hay un clima único para el café y no varios climas. (227)

TROJER, H. La investigación agroclimatológica para el cultivo del café en Colombia. Cenicafé. Boletín Informativo (Colombia) 7(75):78-101. 1956.

Basado en los estudios y observaciones hechos sobre el clima y el cultivo del café en Colombia, presenta algunos aspectos agroclimatológicos como: transcurso del tiempo reinante en Chinchiná y observaciones fenológicas (crecimiento, floración, fructificación, maduración, formación de yemas) y formula en plan de estudios básicos de climatología. (228)

VAZ, T. J. Notas sobre cafeicultura angolana. Gazeta Agrícola de Angola 6(6):317-321. 1961.

Trata de la influencia del sombrío sobre las condiciones agroclimatológicas del café: temperatura (condiciona la actividad microbiana, más intensa nitrificación y mayores pérdidas de nitratos), luminosidad, retención del agua lluvia, evapotranspiración. (229)

## FACTORES AMBIENTALES - ADAPTACION

DESNEUX, R. Essai d'adaptation du café Robusta à la station de Kiyaka (Kwango). Bulletin d'Information de l'INEAC (Belgica) 9(4):219-238. 1960.

Se hace comparación de adaptación de varias selecciones a condiciones muy favorables y se hacen cálculos de costos y rendimientos. (230)

GINDEL, I. Comportamiento de la planta de café en condiciones semiáridas. Café (Costa Rica) 4(14):61-79. 1962.

Es un interesantísimo estudio sobre el comportamiento del *Coffea Arabica* L. en las condiciones semiáridas de Israel. Describe el área experimental en cuanto a suelo, precipitación, temperatura. Presenta las modificaciones sufridas por el café en su etapa de aclimatación, tales como alteraciones en la hoja, área foliar, sistema radical, tamaño de la flor, estructura anatómica del xilema. (231)

## FACTORES AMBIENTALES - AGUA

AGUIRREURRETA, C. Lluvia-vs-producción. Boletín Informativo del I. S. I. C. (El Salvador) 1:5-6. 1959.

- El efecto de falta de agua en un año se refleja en la disminución de la cosecha del año siguiente. El exceso de agua también reduce el crecimiento y la producción. Presenta los datos de producción y lluvia de 5 años en una finca de El Salvador en que se muestra la relación entre ellas. (232)
- AWATRAMANI, N. A. Sprinkler irrigation for coffee: I. Studies on rainfall Pattern and soil moisture. *Journal of Coffee Research (India)* 3(1):3-13. 1973.
- Parece que la poca humedad del suelo por falta de lluvia de noviembre a abril es la causa del poco crecimiento vegetativo del cafeto en ese período. (233)
- BOYER, J. Influence de la couverture du sol sur le bilan hydrique d'une jeune plantation en Côte d'Ivoire. *Café, Cacao, Thé (Francia)* 8(1):22-31. 1964.
- Se presentan aquí los resultados de dos ensayos de cobertura del suelo, en los que se estudió el balance hídrico de los cafetos, el balance hídrico de los suelos, las pérdidas de agua por las plantas de cobertura y la relación entre las nutriciones minerales y de agua. Para las áreas más secas puede recomendarse *Flamingia congesta*, de implantación difícil pero de fácil conservación. (234)
- BRAVO, C. M. y FERNANDEZ, C. E. Respuesta de plantas jóvenes de café a la aplicación de tres niveles de humedad en el suelo y dos fertilizantes nitrogenados. *Turrialba (Costa Rica)* 14(1):15-23. 1964.
- En el ensayo referido, se estudió la influencia de tres niveles de agua (0-40 y 80% de agua disponible) y dos fuentes de nitrógeno (urea y nitrato de sodio), contenido de nitrógeno y contenido de clorofila, de plantas jóvenes de café sembradas en macetas en invernadero. Hubo un aumento de peso seco, área foliar y crecimiento longitudinal en las plantas que recibieron nitrógeno, con el aumento del agua disponible. Los fertilizantes rebajaron la relación raíz/parte aérea pero ésta relación no se afectó con la humedad del suelo. La urea produjo más materia seca y más área foliar que el nitrato de sodio y éstas dos fuentes más que el testigo. La disminución de la humedad del suelo produjo un aumento del nitrógeno foliar y del contenido de clorofila (Posiblemente hubo un efecto de dilución de nitrógeno). (235)
- DAGG, M. Water requirements of coffee. *Kenya Coffee* 36(424):129-151. 1971.
- Durante la sequía, la planta sufrirá la falta de nutrientes por la menor difusión de éstos. Esto quizás es menos importante para un elemento móvil como el N, pero muy importante para K y P. En altas densidades de siembra 1.8 x 1.8 mts. en zonas bajas, calientes y secas en Kenya, no se tuvo éxito por la tendencia a sobreproducción de los árboles. (236)
- DANCER, J. The response of seedling arabica coffee to moisture deficits. *Euphytica (Holanda)* 12(3):294-298. 1963.
- Comparó la respuesta de plántulas de cuatro variedades de *C. arabica* a varios regímenes de agua. Encontró diferencias entre variedades para desarrollo y turgencia relativa. (237)
- DEAN, L. A. Relationships between rainfall and coffee yields in the Kona district, Hawaii. *Journal of Agricultural Research (EE. UU.)* 59(3):217-222. 1939.
- También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. pp. 103. 1948.
- El cafeto se prepara para la cosecha del año siguiente al tiempo que forma el fruto del año en curso. La lluvia que se relaciona con la producción no ocurre en el año de la floración, maduración y cosecha. (238)
- FRANCO, C. M. A água do solo e o sombreamento dos cafezais na América Central. *Bragantia (Brasil)* 11(4-6):99-119. 1951.
- La planta de café no prospera bien bajo sombra en la mayoría de las áreas cafetaleras del Estado de Sao Paulo, Brasil. Ha sido demostrado que la competencia que establece el árbol de sombra durante el período seco es el factor responsable del fracaso obtenido al crecer café a la sombra en Sao Paulo. Todas las plantaciones comerciales en Centro América son sombreadas. La mayoría de ellas están localizadas en áreas cuya estación seca es tan prolongada como en Sao Paulo o aún más. Se ha realizado un estudio comparativo de los factores climáticos, métodos de cultivos de las especies más comunes de árboles de sombra. Ninguno de éstos factores pudo explicar la conducta diferente del cafeto bajo sombra en Centro América en comparación con Sao Paulo. La cantidad de agua disponible fué determinada en muchas plantaciones de café en Costa Rica y en El Salvador después de 4 meses de precipitación despreciable. En todos los casos se encontró que el contenido de agua en el suelo fué mayor que el correspondiente al punto de marchitamiento. La cantidad de agua disponible retenida por los suelos de Sao Paulo y los de América Central no parecen ser de una diferencia significativa si bien ésta determinación no fué hecha cuidadosamente. Se sugiere que un estudio comparativo de las curvas de tensión de humedad de los suelos de Sao Paulo y los de Centro América pudiera explicar la conducta diferente del cafeto bajo sombra en éstas dos diferentes condiciones. Es posible que como consecuencia de una mayor pendiente de la curva de tensión de humedad de los suelos de Sao Paulo, las plantas en ésta región transpiren libremente hasta que la humedad del suelo llega al punto de marchitez. Esto da origen a un consumo rápido del agua del suelo. Si los suelos de la América Central presentan curvas de tensión de humedad de una menor pendiente, la velocidad de absorción y transpiración puede ser más lenta y como consecuencia de ello el agua utilizada puede durar un mayor tiempo en el suelo. La relación entre la humedad equivalente y el punto de marchitamiento para los suelos estudiados en la meseta central de Costa Rica, se encontró ser alrededor de 1,29; alrededor de 1,44 para los de El Salvador y 1,94 para los suelos de cenizas en las vecindades del Volcán San Salvador. (239)
- HAARER, A. E. Ecología del cafeto. *La Hacienda (EE. UU.)* 52(11):44-46. 1957.
- Sostiene que es preferible un exceso de lluvia que una sequía y que se requieren unos 2.000 mm. de lluvia y 18 a 21°C de temperatura. Dice además que la sombra es conveniente para el cafeto si existe mucha luz. (240)
- HUXLEY, P. A. and ISMAIL, S. A. H. Floral artrophy and fruit set in Arabica Coffee in Kenya. *Turrialba (Costa Rica)* 19(3):345-354. 1969.
- Los datos meteorológicos sugieren que la lluvia abundante durante la expansión de las yemas florales puede ser la causa de la presencia de flores atrofiadas. (241)
- NUNES, M. A. Economía de agua no cafeeiro. I. Características hídricas das fôlhas de diferentes idades fisiológicas. *Estudos Agronômicos (Portugal)* 9(1-4):15-20. 1968.
- Se hicieron determinaciones de turgencia relativa, hidratación, peso seco, agua ligada, presión osmótica, esclerofilia en hojas jóvenes, adultas y senescentes, para ver su variación. Se discuten las diferencias encontradas en relación con su susceptibilidad a *H. vastatrix*. Las hojas nuevas tienen menor peso seco y menor presión osmótica que las adultas, así mismo, aquellas tienen menor esclerofilia y mayor succulencia. (242)
- PEREIRA, H. C. Yellowing of coffee. *The Coffee Board of Kenya. Monthly Bulletin* 13(154):133. 1948.
- El amarillamiento se debió al efecto de la sequía y no a falta

de nitrógeno. Se hace énfasis en la importancia de las medidas para conservar la humedad del suelo, como por ejemplo mulch, etc. (243)

PORTERES, R. Action de l'eau apres une periode seche sur le déclenchement de la floraison chez *C. arabica* L. L'Agronomie Tropicale (Francia) 1(3-4):148-158. 1947.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 80.

En Guinea Francesa, donde hay dos estaciones definidas en el año, se hizo el ensayo: En ocho bloques de siete plantas de *C. arabica*, se adicionó mensualmente agua así: 0, 2, 5, 10, 20, 30, 40 y 50 mm. De los registros de floración se sacaron las siguientes consideraciones:

- 1) La falta de agua inhibe la diferenciación de yemas florales.
- 2) Más de 3 mm de lluvia son suficientes para inducir floración.
- 3) Todas las yemas abren el mismo día, sin importar su tamaño inicial o la cantidad de agua recibida, superior a los 3 mm., pero el número de yemas en crecimiento es proporcional a la precipitación.
- 4) El máximo tamaño de las yemas se alcanzó entre 5-14 días, dependiendo de su tamaño inicial; todas las yemas abren a los 14 días. (244)

RAYNER, R. W. Growth and bearing habits of *Coffea arabica* in Kenya and in Southern India. East African Agricultural Journal (Kenya) 11(4):251-255. 1946.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1945. pp. 83.

Describe las condiciones de sequía y lluvia en las dos regiones, temperatura, desarrollo vegetativo, floración. (245)

SUAREZ de C., F. Relaciones entre las lluvias y la producción del café. Café (Costa Rica) 2(7):93-103. 1960.

Examina el autor datos de producción de 15 años continuos obtenidos en una finca de El Salvador, a 1.400 metros sobre el nivel del mar. Después de describir los materiales y métodos utilizados, presenta los resultados obtenidos en análisis de correlación y de regresión. Con base en el coeficiente de regresión se calculó la ecuación de regresión de las lluvias totales de enero, febrero y marzo sobre la producción de café del mismo año.  $Y = 22.823 + 0.697 x$ , donde Y = cosecha (qq por manzana y x mm de lluvia). Desarrollada la ecuación para el período de 15 años en estudio, se observa la gran semejanza entre las dos curvas (producción calculada y producción real); solo en dos años esas producciones se separan bastante, pues, en uno de ellos la producción real fué muy alta y en otro muy baja, lo que el autor explica como siendo consecuencia de poda y agobio en el primer caso y de helada en el segundo caso. (246)

SYLVAIN, P. G. Control de la deficiencia del agua. Revista Cafetalera de Guatemala 1(9):7-8. 1962.

Menciona la importancia del balance hídrico en la planta y los métodos propuestos para conservar ese balance; además se refiere a algunos estudios hechos en la Costa de Marfil con variedades resistentes y susceptibles a la sequía, en los que se determinó el déficit letal de agua, la apertura estomatal y las necesidades de agua de la planta. (247)

El café en relación al agua. IICA. Materiales de Enseñanza (Costa Rica) 46 p. 1959.

El autor hace una muy completa revisión bibliográfica sobre diversos aspectos que dicen relaciones entre el café y sus necesidades ó exigencias de agua. Los capítulos considerados son: balance hídrico, absorción de agua, pérdida de agua, factores que influyen en la disponibilidad de agua para el café. Trae 71 referencias bibliográficas. (248)

## FACTORES AMBIENTALES – ALTITUD

HARDY, F. Zonificación altitudinal de los suelos cafetaleros de América Latina Occidental. Revista Cafetalera (Guatemala) 2(11-12):5-15 y 19-28. 1962.

Es un interesante estudio en lo que se refiere a zonificación de plantas, zonificación de cultivos, zonificación de suelos, zonificación de la materia orgánica y del contenido de nitrógeno. (249)

LOPEZ C., F. J. et al. Influencia de la altitud en el desarrollo de plantas de café en almácigo. Cenicafé (Colombia) 23(4):87-97. 1972.

Para determinar las altitudes óptimas para el desarrollo de almácigos de café se compararon altitudes de 1.050-1250-1550-1850 y 2.050 m. s. n. m., al sol y bajo sombrío del 50%. Se comprobó que la altitud influye notoriamente en el desarrollo de las plántulas de café y que éste desarrollo parece estar directamente relacionado con la temperatura e inversamente relacionado con la proporción de luz ultravioleta. (250)

## FACTORES AMBIENTALES – FERTILIDAD

MEHLICH, A. A note on the effects of Methane plant residue on soil fertility and nutrient content of coffee. Kenya Coffee 30(359):495-496. 1965.

El autor presenta resultados preliminares de un plan de observaciones sobre el efecto de los residuos de plantas (fábricas) de metano sobre la fertilidad del suelo. Estos resultados indican que éste producto suministra a la planta nutrientes requeridos para una cosecha moderada y hace también más fértil el suelo. (251)

PARRA H., J. Correlaciones entre los contenidos de nitrógeno y fósforo del suelo y la composición del tejido vegetal en café y pasto. Cenicafé (Colombia) 22(1):18-26. 1971.

En invernaderos se comparó el contenido de nitrógeno y fósforo en 20 suelos de la zona cafetera colombiana, con el porcentaje de éstos elementos en plantas de café y pasto. Estas correlaciones resultaron muy limitadas. (252)

Correlación entre peso seco de café y pasto y análisis de suelo. Cenicafé (Colombia) 22(3):83-92. 1971.

En invernaderos se comparó el peso seco de plantas de café y pasto con los análisis de nitrógeno orgánico total y fósforo aprovechable en 20 suelos de la zona cafetera colombiana. No hubo correlaciones entre peso seco y el porcentaje de nitrógeno en el suelo. Hubo correlación entre peso seco y el fósforo del suelo. (253)

ROBINSON, J. B. D. Nitrogen studies in a coffee soil. I. Seasonal trends of natural soil nitrate and amonia in relation to crop growth, soil moisture and rainfall. Journal of Agricultural Science (Inglaterra) 55:333-338. 1960.

Describe las tendencias del nitrógeno nítrico y amoniacal en el suelo y el desarrollo del café en Kenya. Con las lluvias disminuye el nitrógeno nítrico, pero se forma de nuevo en épocas más secas. En épocas secas el nitrógeno amoniacal aumenta. (254)

## FACTORES AMBIENTALES – HELADAS – PREVENCIÓN

ÇAMARGO, A. P. de. A serragem salitrada no combate à geadas. Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café (Brasil) 35(398):12. 1960.

La quema de aserrín con salitre es uno de los medios más prácticos y baratos para el control de las heladas de irradiación; da la composición de la mezcla; aserrín seco 20 kg., salitre seco 8 kg., aceite quemado 6 litros, agua 4 litros. Trae un esquema de la cámara de combustión de la mezcla. (255)

CAMARGO, A. P. de. Intruções para o combate à geada em cafézais. O Agrônomo (Brasil) 12(7-8):20-35. 1960.

También en: Instituto Agronómico de Campinas. Boletín No. 130. 18 p. 1963.

Define lo que es la helada y cómo y por qué ocurre. Recomienda interesantes medios preventivos a largo y corto plazo. (256)

Proteção dos cafézais. Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café. (Brasil) 36(417):13-14. 1961.

Explica cómo y por qué ocurren los daños por las heladas y hace recomendaciones para la defensa. (257)

## FACTORES AMBIENTALES - LUZ

BEAUDIN-DUFOUR, D. et MULLER, L. E. Effect de la radiation solaire et de l'age sur le contenu en cafeine et en azote des feuilles et des fruits de trois especes de cafeier. Turrialba (Costa Rica) 21(4):367-392. 1971.

El contenido de cafeína y de nitrógeno total en *coffea* varía según la edad de las hojas y frutos y según la intensidad de la radiación solar. Las muestras provienen de tres especies del género *Coffea*, *C. Canephora* var. "Robusta", *Coffea excelsa* var. indeterminada y *C. arabica* var. "Mundo Novo". Para la extracción de cafeína de las hojas y frutos de café se empleó el método de Bailey-Andrew y para el nitrógeno el Micro-Kjeldahl adaptado por Müller. La intensidad de radiación fue medida con actinómetros de destilación de alcohol. Del estudio se concluye que: 1) *Coffea Excelsa* contiene cafeína en sus hojas jóvenes (1,00% a la sombra y 0,67% al sol). 2) en las tres especies la cafeína decrece a medida de que las hojas envejecen. 3) un aumento en la intensidad de radiación solar no produce ninguna variación estadísticamente detectable en el contenido de cafeína y nitrógeno en frutos y hojas. 4) existe una correlación positiva entre el contenido de cafeína y el nitrógeno en las hojas de café *Canephora* y *Coffea Arabica*. (Resumen del autor). (258)

FRANCO, C. M. Teor em clorofila das fôlhas de cafeeiros diversamente sombreados e a pleno sol. Revista do Instituto de Café (Brasil) 28(169):296-299. 1941.

El objeto de ésta investigación fué el de determinar el efecto de diferentes tipos de sombra sobre el contenido de clorofila en hojas de café. Además de los testigos que crecieron a pleno sol, se escogieron árboles en tres diferentes situaciones: bajo sombra de "Madre del Cacau", bajo sombra de eucalipto y bajo sombra artificial producida por latas. En éste último caso las latas eran de 45 mm. de ancho y fueron colocadas a una distancia de 22,5 mm. Algunas hojas fueron recolectadas del interior de los árboles a pleno sol bajo cuyas condiciones se encontraban naturalmente a la sombra. En todos los casos la intensidad de luz fué medida en lux por medio de un fotómetro. Los datos publicados incluyen tres determinaciones efectuadas en hojas tomadas de tres árboles situados bajo cada una de las diversas condiciones. Las hojas del interior de los árboles a pleno sol fueron tomadas de los mismos árboles de donde se tomaron hojas en posiciones más expuestas. La tabla siguiente da los promedios generales de los resultados obtenidos y de las intensidades luminosas.

Tratamientos	% clorofila	Intensidad luminosa(lux)
Sombra "Madre del Cacau"	0.248	9.746
Sombra "Eucaliptus"	0.319	3.655
Sombra "Latas"	0.392	3.574
A pleno sol	0.176	26.396
Hojas interiores	0.338	2.843

Puede concluirse que para las intensidades luminosas medidas en este experimento, la sombra de cualesquiera de los tipos hizo aumentar la concentración de clorofila en las hojas de café. (259)

GUISCARRE-ARRILLAGA, J. and GOMEZ, L. A. Different intensities of solar radiation have distinctive formative effects on the coffee plants. Agricultural Experimental Station. Annual Report (Puerto Rico) 1937-1938. pp. 57-61. 1939.

Estudian 4 intensidades de luz: pleno sol, 2/3, 1/2, 1/3 de plena luz. Se han notado marcadas diferencias entre tratamientos. Bajo 1/3 y 1/2 de plena luz los cafetos muestran un desarrollo más vigoroso. A pleno sol, los entrenudos de las ramas y las hojas son más pequeños y se presenta amarillamiento entre éstos. No se encontró diferencia de humedad en el suelo bajo las cuatro condiciones en estudio. (260)

Effect of solar radiation intensity on the vegetative growth and yield of coffee. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 26(4):73-90. 1942.

También en Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 44.

Comparó 2/3, 1/2 y 1/3 de la luz solar y obtuvo menor producción y desarrollo al aumentar la radiación. (261)

HOLLIES, M. A. Effects of shade on the structure and chlorophyll content of Arabica coffee leaves. Experimental Agriculture (Inglaterra) 3(3):183-190. 1967.

Se estudió el efecto de dos intensidades de sombra sobre el tamaño, estructura y contenido de clorofila de hojas de *C. arabica*. El tamaño varió progresivamente con la sombra. Este tamaño varió también con la estación en que la hoja se formaba. Ni el grueso de la hoja ni la proporción del tejido en empalizada variaron con el sombrero. La clorofila por unidad de peso aumentó con la sombra. La clorofila por unidad de área no se alteró con la sombra. (262)

HUERTA S., A. La influencia de la intensidad de luz en la eficiencia asimilatoria y el crecimiento del café. Tesis sin publicar. IICA. (Costa Rica), 69 p. (mecanografiada). 1954.

En el presente trabajo se estudia el crecimiento del café a varias intensidades de luz, 100% (sin sombra), 60%, 40% y 30%, para determinar si la planta debe considerarse como "de sol o de sombra", según sus reacciones fisiológicas ante la luz. Se tomó como base lo siguiente: a) determinación de la intensidad óptima de luz para la realización de la fotosíntesis; b) determinación de la intensidad de luz óptima para el crecimiento; c) estudio de algunas modificaciones de la hoja, ante el estímulo de la luz; d) agrupación de plantas de sol ó de sombra según el criterio de Blackman y Wilson. De las conclusiones del autor se deduce que la mayor fotosíntesis y el mayor crecimiento se encontraron en las plántulas a pleno sol; la reacción fisiológica del café ha sido la de una planta de sol. Para condiciones subtropicales húmedas se recomienda hacer los viveros a pleno sol, teniendo cuidado de combatir las enfermedades que son más severas en éstas condiciones, tales como la *Cercospora* y *Colletotrichum*. (263)

KAFARELA, O. I. Influencia de diferentes intensidades de luz sobre algunas medidas biométricas en plántulas de *Coffea arabica* var. Bourbon. Tesis Ing. Agr. Manizales, Univ. Caldas. 38 h. (mecanografiado). 1965.

Presenta los resultados del estudio del efecto de cuatro intensidades de luz en plántulas de café, los cuales le permiten concluir que bajo las condiciones de Chinchiná, los almácigos de café se deben hacer a pleno sol, teniendo en cuenta el control de *C. coffeicola*, puesto que así se obtiene mayor número de hojas, mejor sistema radical y mayor área foliar.

(264)

MAESTRI, M. e GOMEZ, R. F. Crecimiento de mudas de café (*Coffea arabica* L. var. Bourbon) sob diferentes niveis de luz. Revista Ceres (Brasil) 11(65):265-271. 1961.

Estudiaron el crecimiento del cafeto bajo diferentes intensidades de luz (100, 75, 50, 25%). El mejor crecimiento de las plántulas se consiguió al 50% de luz y el peor a plena exposición.

(265)

MONTOYA, L. A., SYLVAIN, P. G. y UMAÑA, R. Influencia de la luz y de la fertilización nitrogenada sobre el equilibrio entre el crecimiento y la diferenciación en *Coffea arabica* L. Turrialba (Costa Rica) 3(11):121-129. 1961.

Se estudiaron tres intensidades de luz (100, 75 y 50%) y tres niveles de nitrógeno (0, 100 y 200 gr. por año, por árbol), como úrea. Se encontró que sin sombra había significativamente mayor número de nudos, mayor producción y entrenudos más cortos. La diferencia en producción fué mayor entre las dosis  $N_1 - N_0$ , que  $N_2 - N_1$ . Parece que el número de nudos puede ser un índice importante en la estimación de la producción.

(266)

— y UMAÑA, R. El efecto de tres intensidades de luz y tres niveles de nitrógeno (úrea) sobre la incidencia del Die-back. Café (Costa Rica) 3(8):1-8. 1961.

Menciona varios factores que se cree provocan la manifestación de los síntomas del Die-back: enfermedades fungosas, deficiencias en nutrición orgánica y de nitrógeno, textura del suelo, sequía, defectos de sombrero y factores genéticos. En el estudio de tres intensidades de luz y tres niveles de úrea, encontró que el Die-back disminuye con la aplicación de nitrógeno al suelo, pero especialmente a plena exposición. Este síntoma también se controla dando sombra adecuada al cafetal.

(267)

SILVEIRA, A. J. da e MAESTRI, M. Crecimiento de mudas de café (*Coffea arabica* L. cv. Bourbon) sob quatro niveis de luz, em Viçosa, Minas Gerais. Revista Ceres (Brasil) 20(111):354-369. 1973.

Se midió el crecimiento de plántulas de café a diferentes edades después del trasplante del germinador bajo cuatro intensidades de luz. El mejor desarrollo, medido por la acumulación de materia seca se logró a 55% de luz. El índice de área foliar por planta disminuyó con el aumento de la intensidad de la luz. Las plántulas en Viçosa, Brasil, se comportaron como plantas de sombra.

(268)

TIO, M. A. Effect of light intensity on the rate of apparent photosynthesis in coffee leaves. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 46(3):159-166. 1962.

Se estudió la fotosíntesis aparente en cafetos de la variedad Borbón, en relación con la intensidad de luz. Se encontró que la saturación de luz se alcanzaba a 2.000 bujías-pié y que el máximo de fotosíntesis se mantenía hasta las 6.000 bujías-pié. Se demuestra además que altas intensidades de luz pueden reducir transitoriamente la actividad fotosintética. Analizó hojas individuales con un analizador de gas infrarrojo.

(269)

TROJER, H. Distribución horizontal de luminosidad en un cafetal y en almácigos. Cenicafé. Boletín Informativo (Colombia) 4(45):20-32. 1953.

Es un informe sobre la evaluación de las condiciones lumino-

sas en una parcela experimental de la hacienda "Naranjal" en la cual se estudian los efectos de tres diferentes tipos de árboles de sombra (musa, inga y mimosa) sobre la cosecha de café. El promedio de luz en el caso de la sombra de musa osciló entre el 50 y 75% de la luz en campo abierto. Bajo plantas con buen desarrollo el porcentaje fué apenas de 25%. En el caso de las ingas el promedio de luz fué del 25% y en algunos casos de solamente el 12%. Bajo las mimosas la luz fué del 50% y en algunos casos del 25% solamente.

(270)

## FACTORES AMBIENTALES-MOVIMIENTO DE NITROGENO EN EL SUELO

ROBINSON, J. B. D. and GAOCOKA, P. Evidence of the upward movement of nitrate during the dry season in the Kikuyo red loam coffee soil. Journal of Soil Science (Inglaterra) 13(1): 133-139. 1962.

Describe una interesante técnica por medio de la cual se demuestra el movimiento ascendente del nitrógeno nítrico en el suelo durante períodos secos y calientes. Se muestra también su acumulación en la capa superior (0 a 2 pulgadas). La técnica usa el ión cloro como un indicador del movimiento de nitrógeno nítrico en el plano vertical.

(271)

## FACTORES AMBIENTALES - pH

AMORIN, H. V. de et al. Estudos sobre a alimentação mineral do cafeeiro. XX. Efeito da variação de pH no desenvolvimento e composição química do cafeeiro (*Coffea arabica* L., var. Mundo Novo) cultivado em solução nutritiva. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz" (Brasil) 25:121-136. 1968.

Plántulas de café se cultivaron en solución nutritiva, bajo diferente pH (4.2 a 7.5) del substrato, con el fin de constatar el desarrollo y composición mineral. La mejor faja de pH es de 4.0 a 6.0. La cantidad total de los macronutrientes absorbidos por el cafeto disminuye a medida que el pH se eleva.

(272)

CAMARGO, T. de. BALLINGER, R. y MELLO, P. C. de. Fisiología vegetal; de la influencia de concentración de iones hidrógeno del medio de cultivo sobre el desarrollo del cafeto (*Coffea arabica* L.) São Paulo, Brasil. Instituto Agronómico de Campinas. Boletín Técnico, No. 3. 1937.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 8.

El ensayo en soluciones nutritivas indica que el cafeto crece mejor en medio ácido, entre pH 4.2 y 5.1.

(273)

CARVAJAL, J. F. y LOPEZ, C. A. Efecto del pH del substrato en el crecimiento y la absorción del café. Revista de Biología Tropical (Costa Rica) 11(2):141-155. 1963.

En plantas de invernadero se estudió el efecto del pH de la solución en la absorción de N, P, K, Ca y Mg y en el crecimiento de cafetos jóvenes. Se midió volumen del sistema radical, altura y diámetro de los tallos, área foliar, número de hojas, peso seco. La absorción neta se obtuvo por diferencia mediante análisis químico del substrato. El mejor crecimiento se logró a pH 6.5, pero no hubo diferencias entre pH 5.5 y 7.5. El Ca y P fueron los más afectados por el pH.

(274)

LOS FERTILIZANTES nitrogenados, el pH del suelo y la producción del cafeto. Boletín Informativo del I. S. I. C. (El Salvador) 43:2-4. 1962.

Se presentan las variaciones de pH del suelo hasta 30 cm. de profundidad, provocadas después de 4 años de aplicación de 50 gr. anuales de nitrógeno proveniente de diversas fuentes. El sulfato de amonio y nitro-sulfato de amonio disminuyeron

sensiblemente el pH; la úrea y el nitrato de amonio provocaron una moderada reducción del pH. La acidez provocada por éstos cuatro compuestos corrigió una deficiencia de magnesio y mejoró la producción. (275)

PEREZ E., R. Efecto de la acidez del suelo en la producción de café y medidas correctivas recomendadas. Revista de Agricultura de Puerto Rico. 44(2):93-97. 1966.

Presentan un análisis de los resultados experimentales reportados en varias publicaciones, en que se concluye que el café crece y se desarrolla mejor en suelos ácidos y que en las condiciones predominantes en Puerto Rico no parece necesario hacer aplicaciones liberales de cal. (276)

ROBINSON, J. B. D. La influencia de los fertilizantes y el estiércol sobre el pH de un suelo con café. Coffe Board of Kenya. Monthly Bulletin 22(263):305-307. 1957.

Considerando el hecho generalmente reconocido de que la aplicación de fertilizante bajo la forma de sulfato de amonio, aumenta el grado de acidez del suelo, en relación con el pH original, se ideó esta investigación, para obtener información precisa en la materia. También se estudió el efecto del superfosfato doble y el estiércol de ganado vacuno sobre la reacción del suelo. El autor concluye que: a) aplicaciones regulares de sulfato de amonio a un suelo margoso, rojizo kikuyo, produce una disminución considerable del pH superficial en muy corto tiempo; b) el superfosfato doble también lo reduce hasta una profundidad de 12 a 18 pulgadas; c) el estiércol de ganado vacuno levanta la reacción de pH del suelo superficial; d) la aplicación de fertilizantes y estiércol en una franja restringida alrededor de las plantas de café no es una práctica recomendable, y especialmente el sulfato de amonio debe distribuirse en un área de suelo tan amplia como sea posible. (277)

## FACTORES AMBIENTALES - SUELO

FORESTIER, J. Relations entre l'alimentation du caféier robuste et les caractéristiques analytiques des sols. Café, Cacao, The (Francia) 8(2):89-112. 1964.

Este estudio con la variedad robusta del café *canephora*, se hizo con el fin de definir la fertilidad de los suelos cafeteros en base al diagnóstico foliar. Según los resultados, un suelo para café debe tener por lo menos 20% de limo y arcilla; el contenido mínimo de K debe ser de 0.12 m. eq., 0.45-0.60 m. eq. de Mg y 3-4 m. eq. de Ca. En casos de suelos arcillosos, las cantidades de cationes cambiables deben ser superiores: 0.50 m. eq. de K, 1.1 m. eq. de Mg y 6.0 m. eq. de Ca. El sodio debe representar menos de 8% de la suma de las bases de cambio. El suelo debe ser bien drenado. La relación Mg/K igual a 3 y la relación (Ca + Mg) / K superior a 21. Trae además una completa bibliografía. (278)

## FACTORES AMBIENTALES - TEMPERATURA

ALFONSI, R. R. et al. Zoneamiento agroclimático para el cultivo de *Coffea arabica*, a pleno sol, no Estado de Goiás. Ciencia e Cultura. Suplemento (Brasil) 24(6):407. 1972.

Se estudió la viabilidad del cultivo del café arabica en base a variables agroclimáticas. Temperaturas medias anuales entre 18-22°C.; deficiencias hídricas anuales inferiores a 150 mm. bien distribuidas afectan la longevidad y productividad del café. (279)

CASTILLO Z., J. Observaciones sobre la relación del crecimiento del café y temperatura, en condiciones de campo. Cenicafé (Colombia) 8(10):305-313. 1957.

Considerado por el autor, como una guía u orientación para futuros experimentos controlados. Encuentra razonable el

efecto estimulante que ha sido sugerido de las bajas temperaturas para la actividad vegetativa del café. Algunos de los factores estudiados en relación al crecimiento (Temperatura máxima, oscilación diaria de la temperatura, brillo solar, variaciones horarias de brillo solar, variaciones inter-diarias del brillo solar, frecuencia del No. de horas de diferentes temperaturas diurnas y nocturnas en la semana), presentaron cierta correlación aunque no significativa; las temperaturas altas durante la noche constituyen el único factor que mostró una correlación altamente significativa con el crecimiento. (280)

COEN, P. E. La sombra del café y las temperaturas del suelo. Revista Cafetalera (Guatemala) Oc. Dc. pp. 47. 1961.

Se refiere a la conveniencia de la poda de los árboles de sombra en la época de verano para ayudar a elevar las temperaturas del suelo, lo cual favorece el crecimiento de las plantas de café, según menciona que han obtenido otros investigadores. (281)

HUNTER, J. R. The climatic limits of cacao, coffee and rubber. Turrialba, Costa Rica, Inter-American Institute of Agricultural Sciences. 9 p. (Coffee and Cacao Training Materials No. 16). 1959.

Dice que el café arabica es una planta subtropical y que la zona óptima es el bosque húmedo de la franja subtropical. (282)

SETZER, J. Sobre ecología do café. Boletim da Superintendencia do Servicos do Café (Brasil) 27(302):313-322. 1952.

Sostiene que el café necesita una temperatura entre 18 a 23 o 24°C y que la región cafetera de países de la zona ecuatorial (de baja latitud norte o sur) está entre 1.500 a 3.000 mts.: Colombia, Venezuela, Kenya, Uganda, Tanganyika, Sumatra, Borneo, Java. (283)

SODERHOLM, P. K. and GASKINS, M. H. Evaluation of cold resistance in the genus *Coffea*. American Society for Horticultural Science. Proceedings. (EE. UU.) 4:8-15. 1960.

Se estudiaron 189 variedades de 13 especies del género *Coffea*, en relación a su resistencia al frío. 33 variedades del total estudiado no se perjudicaron con temperaturas de 35°F por 5 1/2 horas. 4 variedades resistieron 29°F por seis horas. (284)

## FERTILIZACION Y PRODUCCION

AGUIRREURRETA, C. Rendimiento Uva-Oro. Boletín Informativo del I. S. I. C. (El Salvador). 26:3-4. 1961.

Se estudió el efecto de la fertilización bajo sombra y al sol, en la relación café cereza a pergamino. Se vio que no hay efecto de la fertilización. Comparando las condiciones a sol y bajo sombra, se ve que esta relación es mayor al sol (5,78:1) que a la sombra (5,41:1). (285)

ALGO SOBRE LA FERTILIZACION. Boletín Informativo del I. S. I. C. (El Salvador) 47:1-3. 1973.

Compara las respuestas en producción a la fertilización nitrogenada del café al sol y bajo sombra. En la primera condición hubo aumento significativo en todas las dosis aplicadas. Bajo sombra no hubo diferencias en producción por efecto de la fertilización. (286)

ANANTH, B. R. Some trends in manual experiments of coffee. Indian Coffee 30(8):7-11. 1966.

Presenta los resultados de cinco ensayos de fertilización en café: en el primero se comparan varias dosis de N, permaneciendo constantes el P y K. El promedio de siete años de cosecha da una mayor producción con la dosis alta de N (100



lbs. de N por acre). En el segundo se quería determinar la dosis máxima económica del fertilizante para café. El promedio de seis años de cosechas indica una tendencia a no ser económicas dosis superiores a la del tratamiento 100-45-60 lbs./acre. En el tercer ensayo se comparó una cantidad constante de N combinada con dos dosis de P y dos de K; los rendimientos promedios de cinco años no fueron significativamente diferentes. Los experimentos 4 y 5 comparan fuentes de N, donde se mostraron superiores el sulfato de amonio y la úrea y el de menor rendimiento el salitre chileno. (287)

AWATRAMANI, N. A. and CHOKKANNA, N. G. Balanced fertilizer for coffee. I. Preliminary report on simple manurial trials conducted in various liaison zones of coffee growing area of South India. Reprinted from Indian Coffee 29(11): 6-10. 1965.

Se presentan los resultados preliminares de un ensayo de fertilización con dos dosis de P y dos dosis de K adicionada a una dosis de N, realizado en varias regiones cafeteras del sur de la India. Los registros de tres años de producción indican tendencias en favor de un fertilizante balanceado 60-30-40, mejor que N solamente. (288)

BORGET, M., DEUSS, J. et FORESTIER, J. Quelques résultats des essais d'engrais sur café robuste au centre de recherches de Boukoko (Republique Centrafricaine). Café, Cacao, Thé (Francia) 7(1):22-32. 1963.

Se presentan los resultados de varios ensayos de fertilización los cuales sirvieron de base para la elaboración de una fórmula de fertilizante la cual es necesario adoptar apropiadamente según las condiciones de fertilidad local del suelo, con la ayuda del diagnóstico foliar periódico. La fórmula de equilibrio N P K está cerca de 1-0.7-1.3. (289)

CARVALHO, A. Adubação intensiva. Boletim da Superintendencia dos Serviços de Café (Brasil) 34(391):18-19. 1959.

Es un comentario sobre resultados obtenidos en Hawái con aplicaciones masivas de fertilizantes, en donde se han logrado 5.000 kg. de café beneficiado por hectárea. Destaca el beneficio conseguido con el fraccionamiento de la fertilización. (290)

CATIN, A. y LEBLANC, W. Rentabilidad de un ensayo de orientación de abonado mineral con el café robusta. Fertilité (Francia) 17:13-32. 1962.

Hace una serie interesante de consideraciones sobre utilidad del abonamiento, rentabilidad (gastos proporcionales, gastos fijos), elementos de rentabilidad, resultados financieros, curvas de costos y rendimientos suplementarios. (291)

COUSSEMENT, S. W. et al. La fumure minérale du cafer d'Arabie au Burundi. Institute des Sciences Agronomiques du Burundi (I. S. A. B. U.) 51 p. 1971.

Presenta detalles de estudios pedológicos, conducción de los ensayos, análisis estadístico, estudio económico y conclusiones generales. Entre éstas últimas cabe destacar:

- 1) Hay una estrecha relación entre la productividad de los suelos, la producción de café y la fertilización.
- 2) El N es el elemento principal en las áreas estudiadas. (292)

DEAN, L. A. and BEAUMONT, J. H. Soil and fertilizers in relation to the yield, growth and composition of coffee trees. American Society for Horticultural Science. Proceeding (EE. UU.) 36:28-35. 1938.

El diámetro de las ramas verticales y el crecimiento en largo de las laterales aumentó significativamente en los tratamientos con K. El rendimiento fué mayor en los tratamientos con K. El promedio de rendimiento anual, fué independiente del tratamiento, es decir, que hubo variaciones en el rendimiento

entre años. El contenido de N nítrico (nitratos) fué abundante en todas las partes del árbol y no fué afectado por la fertilización nitrogenada. En todos los órganos de los árboles fertilizados, hubo menos azúcar total que en los no fertilizados. Las ramas laterales y hojas tuvieron mayor contenido de almidón en los fertilizados. Aunque el contenido de N del suelo estuvo en equilibrio todo el año, se vió alguna relación con la lluvia en las plantas testigo. La fertilización aumenta el almidón y con las lluvias el N se vuelve disponible. Se dan resultados de dos experimentos, con N P K solos y combinados a dosis de 80 lbs. por cada elemento. En un caso no hubo diferencias en producción en las tres primeras cosechas y luego hubo mayor producción en las parcelas que recibieron potasio. En el segundo experimento hubo mayor producción en las parcelas que recibieron K y N. No hubo respuestas al fósforo. Las fuentes de N aumentaron la acidez del suelo después de siete años. (293)

DROSDOFF, M. Problemas de suelos y nutrición mineral en la producción cafetera de Colombia. Agricultura Tropical (Colombia) 12(2):103-105. 1956.

Se estudió la cressera del café (hoja pequeña) mediante análisis foliar (N-P-K-Ca-Mg-Mn-B-Zn-Cu-Fe). Parece únicamente que el boro y el zinc están por debajo del límite. Se obtuvo respuesta inicialmente a aplicación de cal más mezcla de micronutrientes. Posteriormente se aplicó sulfato de Mn al suelo en cafetos robusta que mostraban una clorosis presumiblemente debida a falta de Mn. (294)

D'SOUZA, G. I. Factors in evaluation of fertilizer requirements of coffee. Indian Coffee 35(11):447. 1971.

Hace una consideración de factores, a tener en cuenta para la recomendación juiciosa y económica de dosis de fertilizantes. (295)

ESPINOSA, F. M. El uso de fertilizantes en el cultivo del café. Boletín Informativo del I. S. I. C. (El Salvador) 86:1-9. 1969.

Basadas en resultados experimentales más recientes, se hacen algunas modificaciones a las recomendaciones dadas anteriormente. Hace resaltar la importancia del análisis de suelos y el diagnóstico foliar para mejores recomendaciones de fertilización. Se dan recomendaciones para la fertilización del café en almácigo y de 1, 2, y 3 años en el campo (fórmula 20-20-0) para cafetos en producción (15-15-15). Se hacen indicaciones sobre métodos de aplicación de N, P, K, S, B, Mg, Mn, Zn. Describe además los síntomas visuales de deficiencia de N, Mg, B y Zn, y se dan indicaciones sobre toma de muestras en cafetales. (296)

— y TENORIO, L. H. Efecto de la aplicación de un fertilizante acidificante y de cal en pH del suelo y en la producción del café. El Café de El Salvador 32(366-367): 181-193. 1962.

Se estudió el efecto de un fertilizante 10-5-20 con base en sulfato de amonio, superfosfato y muriato de potasio, en el pH del suelo y la producción de café. La acidez aumentó sensiblemente hasta la profundidad de 30 cm. después de 5 años de fertilización; esta acidez aumentó con la adición de 1 libra de fertilizante, pero a mayores cantidades (2 a 4 lbs), no hubo proporcionalidad del aumento de pH. La intensa acidez del suelo (pH 3.1 ó menos), no afectó apreciablemente la producción o al menos no ha anulado el beneficio de la adición de nutrientes. En cambio la adición de cal disminuyó significativamente la producción, no se sabe aún por qué mecanismo, pero que no parece tener relación con el aumento de pH del suelo. (297)

FORESTIER, J. Aspects nouveaux de l'emploi des engrais sur cafés robusta en République Centrafricaine. Café, Cacao, Thé (Francia) 10(2):126-132. 1966.

El autor analiza las prácticas de fertilización en la República Centro-Africana. Destaca el aumento de los rendimientos obtenidos y hace ver que al aumentar las dosis de nitrógeno hay un agotamiento del potasio en el suelo, razón por la cual, después de algunos años es necesaria la aplicación de una fórmula equilibrada como por ejemplo 10-6-13. (298)

GOMEZ, L. A., FERIA E, J. y CAPO, B. G. Requisitos de abono del cafeto creciendo sobre arcilla catalina en Puerto Rico. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 30(3): 127-137. 1946.

En éste experimento, llevado a cabo en Lares, sobre "Arcilla Catalina" las parcelas consistieron de diez plantas sembradas a una distancia de 8 pies una de otra. Por lo tanto cada parcela tenía una área de 640 pies cuadrados o aproximadamente 1/68 de un acre (un acre = 4.046 m<sup>2</sup>). Las parcelas fueron distribuidas en bloques al azar con diez repeticiones. Se incluyó en cada grupo de parcelas del experimento 5 parcelas testigos que no recibieron abonos. Se condujo el experimento en esta forma hasta recoger la séptima cosecha, cuando se decidió cambiar el procedimiento empleado en las parcelas testigos, con base en un estudio de los datos de rendimiento de las seis primeras cosechas. Para las dos últimas cosechas del experimento (el octavo y noveno) se aplicaron abonos a algunas de las parcelas que no los habían recibido durante las primeras siete cosechas. Los primeros datos ofrecidos (no se incluyen aquí) se basan únicamente en las parcelas testigos que continuaron como tales hasta el final del experimento. Los datos permiten apreciar que todos los tratamientos, excepto D (5-0-15), fueron significativamente mejores que los testigos y la significación fué alta para la mayor parte de ellos. Las diferencias entre los tratamientos propiamente, fueron en general menos notorias. De las cantidades de nitrógeno aplicadas C fué significativamente mejor que A (15 vs. 5 unidades). Fósforo que fué significativamente mejor que D (15 vs. 0 unidades). No hubo diferencias significativas entre las aplicaciones de diferentes cantidades de potasio. El potasio se aplicó en concentraciones bastante altas con base en trabajos previos realizados por McClelland en Puerto Rico. Considerando los resultados de los primeros seis años, se aplicaron cantidades más bajas de potasio a algunas de las parcelas previamente usadas como testigo para estudiar las respuestas a este elemento usado en cantidades más bajas. Se aplicaron 0, 5, 10 y 15 unidades de K<sub>2</sub>O con 15 unidades de NH<sub>3</sub> y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> respectivamente. Los datos de que se dispone, (dos años únicamente), no indican diferencias significativas entre éstos tratamientos. (299)

JIMENEZ L., A. El principio de los rendimientos físicos decrecientes en la fertilización. *Boletín Informativo del I. S. I. C. (El Salvador)* 56:1-5. 1964.

Presenta los resultados de tres ensayos de fertilización en que se comparan dosis de fertilizante y producción de café. Estos resultados comprueban el principio de los rendimientos físico decrecientes, es decir, que al aplicar dosis progresivas de un fertilizante, el aumento adicional de la producción es cada vez menor. (300)

LAZZARINI, W. et al. Abonamiento del cafeto en suelo del tipo "Campo cerrado". Primer período de sesiones del grupo técnico de trabajo sobre producción y protección de café. Brasil. Documento de Trabajo Ce/65/43. 1965.

Se presentan los resultados de un experimento de fertilización en suelo de pH bajo (3.9 a 4.2) y bajo contenido de N, P, K, Ca y Mg. Con la aplicación de cal simultáneamente con otros fertilizantes aumentó sensiblemente la producción. El testigo mostró una fuerte deficiencia de S (menos de 70 ppm de S sulfato). (301)

Adubação do cafeeiro. *Boletim da Superintendência dos Serviços do Café. (Brasil)* 35(406):12-23. 1960.

El motivo principal de las bajas producciones en el cultivo del café, es el agotamiento de los suelos. El abono orgánico no fué capaz de restaurar las plantaciones en tierras viejas. Describe la utilidad y características generales de las principales fuentes de nitrógeno, fósforo, potasio y micronutrientes. Hace indicaciones sobre el modo y la época de fertilizar y sobre las causas de fracaso en la fertilización química. (302)

et al. Experimentação cafeeira 1929-1963. Instituto Agronómico de Campinas (Brasil) 96 p. 1967.

Es un balance de toda la experimentación ejecutada por la sección de café. Entre las conclusiones generales se destacan: Nitrógeno debe aplicarse de tres a seis veces entre octubre y abril. Las mejores fuentes sulfato de amonio y nitrocalcio. Fósforo puede aplicarse en cobertura. Potasio debe aplicarse junto con el nitrógeno, la fuente más usada es el KCl. (303)

MACHADO S., A. Rentabilidad del tratamiento de fertilizantes, en un experimento con cafetos. *Cenicafé (Colombia)* 16:42-50. 1965.

Una vez encontrada respuesta significativa en un experimento de fertilizantes con cafetos, se hizo un análisis completo para conocer si la mayor producción de café obtenida por el efecto de la fertilización, alcanzaba a ser rentable y hasta qué punto. Presenta los resultados de 15 años (1950 a 1964) con café borbón sombreado en nueve ensayos. Presenta una curva de límites de rentabilidad y apéndices con datos interesantes, como valor del fertilizante, valor de recolección y beneficio y valor del café en el mercado, todo en kg. Concluye diciendo que en la actualidad no parece fácil encontrar otra inversión más rentable que la que se hizo en la fertilización de los cafetos. (304)

McCLELLAND, T. B. Experiments with fertilizers for coffee in Puerto Rico. *Agricultural Experimental Station. (Puerto Rico). Bulletin No. 31.* 34 p. 1920.

También en: *Abstract in Crane, J. C. and Greene, L.* 1948. pp. 24.

Los rendimientos aumentaron en un período de 8 años, con la adición de K, pero especialmente cuando se aplicaba con N. Altas aplicaciones de N solo, fueron perjudiciales. El café es una planta ácido-tolerante. No se han obtenido beneficios de las aplicaciones de P. No se derivan beneficios del encañamiento. (305)

MALAVOLTA, E. A adubação do cafeeiro no Brasil. *Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café (Brasil)* 34(383):9-18. 1959.

Hace una revisión sobre las tendencias observadas en la productividad de los cafetales en el Brasil. Presenta las características de los tres principales tipos de suelos brasileros para café y las exigencias minerales del café. Muestra los resultados de algunos ensayos de fertilización en los que cabe destacar la proporcionalidad directa entre el suministro de potasio, el contenido foliar del elemento y la producción en suelo "roxo" y las respuestas en producción y en disminución del "Dieback" a las aplicaciones de potasio y nitrógeno en suelo arenoso. Con base en esto y otros ensayos establece algunas recomendaciones generales para la fertilización del café en producción. (306)

MEDCALF, J. C. e LOTT, W. L. Quelatos de metales en el cafeto. New York, IBC Research Institute. *Bulletin No. 11.* 19 p. 1958.

El área experimental está ubicada en la parte central del Estado de São Paulo, Brasil, a una elevación aproximada de 1.800 pies. El promedio de la cantidad de lluvia anual es de unas 55 pulgadas (1.375 mm.) con un período seco pronunciado. Se usaron complejos de metales de EDTA (ácido etilendiamino-

tetracético), como fuentes de quelatos en los siguientes tratamientos:

Quelato	% de metal
1) Cobre (cobre disódico).	13.1
2) Hierro (férico, monosódico).	13.5
3) Manganeso (Manganeso disódico).	10.0
4) Zinc (zinc disódico).	14.3
5) Mezclas combinadas (Partes iguales por peso de cobre, hierro, manganeso y zinc).	
6) Testigo (sin quelatos)	

Considerando un período de dos años, las aplicaciones de quelatos metálicos aumentaron los rendimientos en un 240%. En el primer año (1955), todos los tratamientos con quelatos aumentaron las cosechas en comparación con los testigos. Sin embargo, únicamente el aumento con Fe EDTA fué significativo al nivel de 0.05 %. La cosecha de 1956 mostró una respuesta altamente significativa al nivel de 1 % comparando los testigos y todos los compuestos con quelatos. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos individuales con quelatos. La cosecha promedio de todas las parcelas tratadas con quelatos fué mayor en algo más del 300 % que la del testigo. Se analizaron periódicamente muestras foliares, usando las terceras hojas a partir de la yema apical. Todos los diferentes quelatos que se examinaron han reducido el contenido foliar de manganeso de los árboles, en comparación con los testigos no tratados. Los aspectos económicos de la aplicación de quelatos al café son muy prometedores. El total de dos años indicó un incremento de aproximadamente 1.2 lbs. de café oro por planta en las parcelas con quelatos. Suponiendo que el café vale \$0.20 (US) por libra y que el quelato cuesta \$0.85 (US) por libra y que se aplicaron 57 grs. durante el experimento, se habría obtenido una utilidad neta durante los dos años de aproximadamente \$125,00 (US) por acre (1 acre = 4.046 m<sup>2</sup>). Parece que altos niveles de Mn pueden ser tóxicos y reducir la capacidad de absorción de Fe. (307)

MOLLE, A. L'alimentation minérale du caféier (*Coffea canephora* Pierre). Bélgica. Institute National pour l'étude Agronomique du Congo Belge (I. N. E. A. C.). Serie Scientifique No. 69. 163 p. 1967.

Presentan resultados de estudios fenológicos de rendimientos, fertilización, diagnóstico foliar. (308)

MORAES, F. R. P. de et al. Experiencias de abonamiento del café con distintos abonos nitrogenados; primer período de sesiones del grupo técnico de trabajo sobre Producción y Protección de Café. Brasil. Documento de Trabajo Ce/65/70. 1965.

En cuatro localidades compararon el efecto de cuatro abonos nitrogenados sobre el desarrollo y la productividad del café. Además de la fuente de nitrógeno, varió la dosis y el número de aplicaciones anuales. En Campinas el mejor resultado se obtuvo con nitrato de calcio y en las otras tres localidades (Pindorama, Ribeirão Preto y Mococa) el mejor fertilizante fué el sulfato de amonio. La aplicación de dosis crecientes de nitrógeno y el fraccionamiento de la dosis aumentaron sensiblemente la producción de café en Campinas. (309)

ORTIZ, O. I. Fertilización de café. Revista Cafetalera (Guatemala) 57:10-11. 1966.

El autor se refiere especialmente a un ensayo sobre épocas de aplicación de fertilizante al café, realizado en Chocó. Presenta un gráfico de comparación de la producción, con la época

de aplicación de fertilizante, la precipitación y el crecimiento vegetativo y de los frutos. Se concluye que la época de fertilización en esa zona es antes o durante el período de mayor intensidad de lluvias. (310)

PAQUAY, R. Premiers resultats obtenus, au Rwanda-Burundi a la suite de l'application d'une fumure minérale au caféier d'Arabie. Bulletin d'Information de l'INEAC. (Belgica) 10(5): 287-294. 1961.

Es un informe preliminar de los resultados obtenidos en relación a la rentabilidad de las aplicaciones de fertilizantes en las regiones cafeteras de Rwanda-Burundi. Se estudiaron tres grandes zonas pedológicas, cada una de las cuales recibía un fertilizante distinto pero completo, además de microelementos y se separaron las regiones que respondían económicamente a la fertilización. (311)

et WANBEKE, A. var. Influence, au Rwanda et au Burundi, des facteurs pédologiques sur la production naturelle du caféier d'Arabie et la réponse a une fumure minérale. Bulletin d'Information de l'INEAC (Belgica) 13(1-6):172-196. 1964.

Este estudio está presentado en dos partes, la primera se refiere a la producción del café en función de las características naturales del suelo; y la segunda, trata de la respuesta del café a la fertilización en función de aquellas mismas características. Los factores pedológicos afectan grandemente la producción natural del café. La fertilización mineral da mejores resultados donde la roca madre es el granito, siguiendo los micasistos, los cuarzos y los esquistos. (312)

PEREZ, S. V. M., GUTIERREZ, G. y PEREZ, G. J. Pruebas de abonamiento con N P y K para elevar la producción de café en la meseta central de Costa Rica. Turrialba (Costa Rica) 12(3):153-154. 1962.

Con el objeto de conocer el efecto de los elementos N, P y K solos y combinados en la producción de café se hizo el estudio en siete localidades de la meseta central de Costa Rica. Los resultados fueron variables: hubo respuesta a N solo en una localidad y en otra con K solamente. En dos localidades no hubo respuesta en producción y en uno de los lugares en estudio hubo efecto negativo a la aplicación de N y P. El análisis foliar mostró relación con la cosecha en algunos casos. (313)

RODRIGUEZ, S. J. et al. Yield response of the Puerto Rico and Columbian Coffee Cultivars in two Latosols of Puerto Rico, as affected by different levels of nitrogen, phosphorus, potassium and lime. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 48(3):255-262. 1964.

Se quería saber que niveles de nitrógeno, fósforo y potasio afectaban los rendimientos de los cultivares Puerto Rico y Columbian en dos suelos latosólicos de Puerto Rico. Los registros duraron 10 años y los experimentos fueron conducidos bajo sombra. Únicamente los niveles de nitrógeno afectaron significativamente los rendimientos de café. (314)

SYLVAIN, P. G. Coffee soil management and fertilizer use. A resume of 24 papers. Coffee and Cacao Training, Materials No. 20. Inter-American Institute of Agricultural Science (Costa Rica). 71 p. 1960.

Se hace un resumen de 24 artículos sobre fertilización para café y manejo de los suelos, con referencia a las especies de *Coffea arabica*. (315)

SYLVAIN, P. G. Manejo de los suelos y uso de los fertilizantes en el cultivo del café. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas (IICA). Materiales de Enseñanza de Café y Cacao (Costa Rica). No. 20-E. 1960.

Este trabajo compendia 24 artículos sobre problemas de manejo de suelos y uso de fertilizantes en lo que se relaciona con el *Coffea arabica*. Es una interesante compilación que comprende publicaciones de estudios realizados en varios países productores de café (Puerto Rico, Costa Rica, Colombia, Brasil, etc.). (316)

VERLIERE, G. La nutrición mineral et la fertilization du caféier sur sol schisteux en Cote d'Ivoire. Café, Cacao, Thé (Francia) 17(3):211-222. 1973.

Se estudió durante el período 1963-68 la acción de un abonado de tipo NPK<sup>3</sup> sobre los rendimientos por hectárea de café beneficiado. Gracias al análisis factorial de los rendimientos se han podido precisar los efectos principales de las interacciones de primera importancia y de la interacción de segunda importancia sobre los rendimientos por hectárea y los rendimientos expresados en por mil del testigo. El autor sugiere el abonado siguiente para cada ciclo de producción: fosfato bicálcico (75) y sulfato de potasa (150) durante los primeros tres años siguientes al remozado y sulfato amónico (225) durante el cuarto año siguiente al remozado. Calculó que, teniendo en cuenta los costos de la mano de obra y de los fertilizantes aplicados, el provecho que se saca del abonado representa el 23 % del útil que se obtiene con un cafetal sin abonar. (317)

VUYST, P. de et PAQUAY, R. La fumure minérale du caféier d'Arabie au Rwanda et au Burundi. Publication de L'INEAC. (Belgica) Serie Técnica No. 73. 50 p. 1964.

Es una síntesis de los trabajos realizados por una comisión de fertilización de L'INEAC, en Rubona, con miras a una utilización racional de los fertilizantes, el cual comprende: planificación, caracterización pedológica, observaciones fenológicas, estudio de la respuesta a la fertilización, estudios varios. Clasifican los suelos en tres grandes grupos y comparan en cada uno una fórmula de fertilización obtenida con base en la composición iónica y la relación de aniones y cationes, ésta última va desde 1.89; 2.22; 2.84 de la que aplican 400 grs. por árbol en dos aplicaciones (de 200 grs. cada aplicación). Concluyen que la fertilización puede hacerse si se tiene un aumento por árbol de 120 grs. Llegan a ésta conclusión después de cálculos de precios, etc. (318)

## FISIOLOGIA

KRUG, C. et al. Cultura e adubaçao do cafeeiro. São Paulo, Brasil. Instituto Brasileiro de Potassa. 277 p. 1965.

Es un tratado sobre café, en el cual reconocidas autoridades suscriben capítulos muy completos con su respectiva bibliografía sobre la caficultura en el mundo, el café en el Brasil, botánica y mejoramiento, fisiología del café, medio ambiente y prácticas culturales, nutrición del café, resultados de ensayos de fertilización, procesamiento del café. El capítulo de fisiología (Franco, C. M.) 63-80 p. comprende: germinación, crecimiento, sistema radical, cantidad de agua transpirada por el café, sombra, floración, bibliografía. El capítulo de nutrición pp. 159-206 (Malavolta, E.) comprende: marcha de absorción, remoción de nutrientes en la cosecha, efecto de los macronutrientes, efecto de los micronutrientes, clave para la identificación de síntomas de carencia, fertilización y bibliografía. (319) ✓

SYLVAIN, P. G. Informe sobre una visita de consulta al Instituto Salvadoreño de Investigaciones de Café con referencia especial a los problemas fisiológicos. El Café de El Salvador 30(342-343):299-320. 1960.

Hace una reseña de los trabajos sistemáticos de investigación en el I. S. I. C., y en especial a los problemas de fisiología y de fertilización del suelo. Describe los diversos proyectos, los resultados parciales y hace recomendaciones o adiciones importantes a cada uno de ellos. Hace también recomendaciones para el desarrollo de otros proyectos. (320)

WORMER, T. M. Some physiological problems of coffee cultivation in Kenya. Kenya Coffee Research Foundation. Annual Report 1965-1966. 7-19. 1966.

El autor presenta una muy interesante revisión de literatura y comentarios sobre varios aspectos de la fisiología del café, entre ellos, carbohidratos, crecimiento de ramas, desarrollo del fruto, iniciación floral y diferenciación, relaciones con el agua, varias anomalías (hot and cold, crinkle leaf, intermittent chlorosis, suberised berries, abnormal floriation, hail damage). (321)

## FISIOLOGIA - ABCISION

CANNELL, M. G. R. Effects of fruiting, defoliation and ring-barking on the accumulation and distribution of dry matter in branches of *C. arabica* L. in Kenya. Experimental Agriculture (Inglaterra) 7(1):63-74. 1971.

También en: Abstract 54811 in Biological Abstract 52(10):5524.

Se retiraron todas las ramas de árboles en el campo, a intervalos regulares, para seguir el aumento en peso seco de frutos y desarrollo vegetativo nuevo. La información sobre el reparto de los carbohidratos se obtuvo comparando el desarrollo de ramas testigo, defoliadas, defloradas, y anilladas. Las ramas testigo aumentaron rápidamente de peso al comenzar a expandirse sus frutos probablemente debido a los carbohidratos importados y a su aumentada capacidad fotosintética neta. Más frutos jóvenes cayeron de las ramas defoliadas que de las no defoliadas, compensando en parte la pérdida de hojas. (322)

GOPAL, N. H. Defoliation and fruit drop after bordeaux mixture spray in arabica coffee. Journal of Coffee Research (India) 3(1):14-23. 1973.

Resumen en Bibliografía de Café de MEAU 9:169.

Caldo bordelés ácido induce toxicidad de Cu en hojas cuyos síntomas son áreas necróticas, arrugadas, frágiles y amarillentas y ocurre abundante caída prematura de frutos. (323)

MUTHAPPA, B. N. "June-dropp" "Black-rot" and "Stalk-rot" berry drop of coffee and diagnosis. Indian Coffee 36(10):336-338. 1972.

Describe los síntomas de los tres tipos de caída prematura de granos de café: caída de junio, pudrición negra y pudrición del pedúnculo. Anota que "la caída de junio" es intensa en lugares en que hubo más de una floración debido a insuficiente riego. Una prolongada estación seca en mayo-junio, puede también influir en ésta caída. En "caída de junio" no hay pérdida de hojas y es principalmente un problema de desorden fisiológico. (324)

## FISIOLOGIA - ABCISION DE FRUTOS

ALVARADO, J. A. Las lluvias y su relación con la caída del fruto maduro. Revista del Instituto de Defensa del Café de Costa Rica 14(112):145-150. 1944.

Son los resultados de observaciones, sobre la incidencia de las lluvias y la caída del café maduro. Concluye que lo mejor para evitar la caída del fruto es no dejar sobremadurar el café. (325)

CARVALHO, A. A formação do fruto de café. Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café (Brasil) 37(423-424): 13-14. 1962.

Describe el proceso de formación del grano de café y trata de relacionar la caída prematura de ellos con alguna condición ambiental como falta de agua durante la formación del endosperma. (326)

GONZALES, C. A. Caída de granos de café se debe principalmente a falta de reservas alimenticias. El Agricultor Costarricense 15(7):147-149. 1957.

En Costa Rica es frecuente la caída de granos en todos los meses pero especialmente en uno o dos meses. En Brasil ocurre lo mismo. Esto se debe en Hawaii a falta de reservas alimenticias en la planta por factores como desequilibrio en la fertilización. (327)

GOPAL, N. H. Preliminary studies on the control of fruit drop in arabica coffee. Indian Coffee 35(10):413-419. 1971.

La caída de frutos puede ocurrir por muchas causas y en cualquier estado de desarrollo; en café se ha observado que la caída de los frutos generalmente ocurre en los cinco meses después de la floración, pero principalmente, la máxima caída se presenta entre los 30 y los 90 días después de la floración. En este artículo se presentan los resultados obtenidos con 2,4-D y 2,4,5-T en café; la retención de frutos y el posterior desarrollo fué mejor en plantas tratadas con 2,4-D que en el testigo. (328)

INDIAN COFFEE Board Research Department. Twenty six Annual detailed Technical Report 1972-73. 252 p.

Presentan datos de acidez total, cafeína, ácido clorogénico, boro, cobre, hierro, carbohidratos, polifenoles encontrados en semillas de café. Caída de frutos verdes, según factores climáticos ocurre más o menos hasta 120 días después de la floración. Reportan efectos benéficos de aspersiones de 2,4-D sobre total de frutos, café limpio y caída de frutos. Presentan además resultados de aplicaciones de Ethrel y de Acido Giberélico. (329)

MAYNE, W. W. Annual report of the coffee scientific officer, 1933-34. Mysore State. Department of Agriculture. Coffee Experimental Station. Bulletin 12. 1934.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 76.

Muestra datos de tres años en que se ve como entre la 5a. y la 11a. semana desde la floración ocurre una fuerte caída de frutos en formación. Esta pérdida de frutos puede atribuirse a falta de nutrientes y a competencia por alimentos. En la cosecha se recogen como frutos entre 37 y 41% de las yemas florecidas (330)

MEJIA F., R. Caída de los frutos del cafeto. Revista Cafetera de Colombia 8(113):3133-31-36. 1946.

También en: Revista del Instituto de Defensa del Café de Costa Rica 17(142):155-158. Café de Nicaragua 2(22):9-13. 1946. Agricultura y Trabajo (Nicaragua) 1(1):10-11. 1950.

Dice que desde hace varios años se viene observando en algunas regiones cafeteras de los departamentos de Antioquia y Caldas, grandes pérdidas en las cosechas a causa de la caída prematura de los frutos, sobre todo en épocas de mayor producción. Atribuye este hecho a un desequilibrio nutricional, especialmente de deficiencia de N y P. (331)

MONTOYA, L. A. y SYLVAIN, P. G. Aplicación de soluciones de azúcar en aspersiones foliares para prevenir la caída prematura

del grano verde del café. Turrialba (Costa Rica) 12(2):100-101. 1962.

Hace notar las pérdidas ocasionadas por la caída prematura del grano verde en algunos años y que no se ha encontrado un método eficaz para reducirla o evitarla. Estudiaron aspersiones de azúcar al 10% en plantas de borbón de cuatro años realizadas cuatro, seis y ocho semanas después de la floración y combinados con una, dos y tres aplicaciones por tratamiento. Los registros de granos caídos efectuados ocho semanas después de la floración indican que la aplicación a las cuatro semanas reducen en 63.76% y la aplicación a las seis semanas reducen en 49.11% la caída del grano. En un recuento hecho diez semanas después de la floración, se encontró una reducción de la caída del grano de 45.60%, en la aplicación a cuatro semanas y una reducción de 18.89% en la aplicación a seis semanas. La aplicación de las ocho semanas no dió resultados favorables, pero en aplicaciones a las cuatro y seis semanas dió una reducción de 43.97%. La caída más intensa se produjo entre las diez y doce semanas después de la floración. (332)

PEDRO, J. M. Uma comunicação acerca do estudo da "Queda do café arabica". 4as. Jornadas Silvoagronómicas. Angola, Nova Lisboa, Chianga, V. 2:239-245. 1963.

El autor refiere que en la mayoría de los frutos caídos se notaron lesiones del tipo "antracnose", de donde se halla un *colletotrichum*. El ataque puede ocurrir en cualquier estado de desarrollo del fruto, siendo los más graves los que se presentan durante o después de la floración. Menciona además que se obtuvieron mejores resultados con aplicaciones foliares de fósforo que con varios fungicidas. Presenta un plan de trabajo para dejar en claro la causalidad de este fenómeno. (333)

REIS, A. e ARRUBA, H. vas. Fructificação no caféiro. Bragantia (Brasil) 15(9):93-98. 1955.

Se estudió la adhesión de los frutos de café en la parte media, alta y superior en plantas de un ensayo de fertilización. El fósforo y el potasio dieron mayor porcentaje de adhesión del fruto a la planta. Esa adhesión también fué mayor en la parte superior de las plantas. (334)

VALENCIA A., G. Factores que inciden en la formación de granos negros y caída de frutos verdes de café. Cenicafé (Colombia) 24(2):47-55. 1973.

Se evaluó la influencia del contenido de agua en el suelo y de la sobredosificación de nitrógeno en la formación de "grano negro" y en la caída de frutos verdes de café. Los resultados mostraron efectos altamente significativos de los tratamientos de riego y permiten concluir que el problema en cuestión es de carácter fisiológico provocado por una falta de agua para el cafeto en el período entre 13-17 semanas después de la floración. (335)

## FISIOLOGIA - ABSCISION FOLIAR

BURDEKIN, D. A. The effect of captan and copper sprays on leaf rust and leaf fall of coffee. Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Research Report. pp. 56-59. 1960.

Se comparó el efecto de diversas dosis y aplicaciones de captan, con las dosis de cobre recomendadas, en el control de la roya de la hoja de café. Las conclusiones a destacar obtenidas son: la dosis de 4-1/2 lbs. de captan en 160 galones de agua por acre en 4 aplicaciones de febrero a marzo, fué la mejor en el control de la roya. Esta no fué controlada por las aplicaciones de cobre, pero con este tratamiento se obtuvo buena retención de las hojas en la planta. (336)

BURDEKIN, D. A. The effect of the standart copper spray recommendations and of nitrogen fertilizer on coffee at the Coffee Research Station. Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Research Report. pp. 27-30. 1962.

Se estudió el efecto de aspersiones foliares de cobre y fertilizaciones con nitrógeno sobre las incidencias de la roya de la hoja y los rendimientos. Los resultados indican que las aspersiones con cobre triplican los rendimientos, reducen la incidencia de la roya y aumenta el número de hojas. La fertilización aumenta los rendimientos y el número de hojas, pero no afectaron la infección de la roya. (337)

FAIRWEATHER, K. S. and MITCHELL, H. W. The effect of copper sprays on arabica coffee in the Mbozi area of the Southern highlands region. Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Research Report. pp. 31-33. 1964.

En ensayos de aspersión foliar de cobre, en virtud de su efecto contra la caída de las hojas, puede duplicar los rendimientos en el área de Mbozi. Sin embargo para obtener los mejores beneficios es necesario ejecutar otras prácticas culturales y fertilizar con nitrógeno. (338)

FAZUOLI, L. C. et al. Estudos sobre a alimentação mineral do cafeiro. XX. Uma possível causa do desfolhamento e secamento subterminal ("pescoco pelado" ó pescoço de galinha). Anais da Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz" (Brasil) 24:207-214. 1967.

Se verificó en plantas de 11 años de edad de Bourbon rojo de un factorial NPK 2x2x2 que la defoliación y el secamiento subterminal son función inversa del uso del nitrógeno como fertilizante y está inversamente correlacionado con el nivel de N en las hojas. (339)

HOLLIES, M. A. Chronic leaf fall in Arabica coffee in Tanzania. East African Agricultural and Forestry Journal (Kenya) 32(4): 404-410. 1967.

Refiere los estudios patológicos y fisiológicos realizados en Lyamungu sobre la caída crónica de hojas aparentemente sanas en *C. arabica*, la cual se previene con aspersiones de fungicidas cúpricos. Muy buena retención de hojas se consigue conservando seco el follaje. No se ha encontrado evidencia de que la acción de Cu sea fisiológica, por lo que fungicidas de varios tipos se han encontrado efectivos en la retención de las hojas; se cree que ésta caída de hojas sea debida a un patógeno antes que a una causa fisiológica. (340)

HUERTA S., A. Tratamientos para evitar el marchitamiento en el transplante del cafeto. Chinchiná, Colombia, Cenicafé, Informe de Progreso, Proyecto FF-33. 9 p. 1962. (mecanografiado).

La pérdida de plantas en el transplante a raíz desnuda se debe al desequilibrio entre la absorción y la transpiración lo que ocasiona el marchitamiento y luego la defoliación de la planta. El azúcar al 10% en aspersión fué el mejor tratamiento después de las bolsas de polietileno. (341)

MITCHELL, H. W. and AUCKLAND, J. N. Preliminary results of arabica coffee selection and copper spray Trials in West Lake Region. Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Research Report pp. 53-63. 1962.

En un experimento en cuatro localidades se comparaban algunas selecciones de café para verificar sus rendimientos y resistencia a la roya de la hoja, así como el efecto de aspersiones con cobre en el rendimiento, caída de la hoja e incidencia de la roya. En algunas áreas, la aspersión con cobre produjo respuestas económicas, quizás debido a su efecto "tónico" contra la caída de las hojas. El tratamiento con cobre redujo el Die-back. (342)

MONTEALEGRE, M. R. Estudios sobre el café; de la defoliación prematura del cafeto, sus causas y sus efectos. Revista del Instituto de Defensa del Café de Costa Rica 8(55):175-180. 1939.

Es un comentario sobre los trabajos de Nutman en Tanganyika y de Jurion en el Congo Belga, en el que se pretende definir de una vez por todas que "el óptimo en el cultivo del café solo se obtiene en el cultivo a la sombra". (343)

PHILLIPS, A. L. Effect of leaf loss during harvest on subsequent yield of coffee. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 54(3):504-507. 1970.

Después de la cosecha se removieron de árboles de café, 0, 20, 40, 60, 80 y 100% de las hojas. Una ecuación de regresión lineal mostró que los rendimientos disminuyen a medida que la remoción de hojas aumenta. Al evaluar un sistema para cosechar café debe tenerse en cuenta la pérdida de hojas. (344)

RAYNER, R. W. Leaf fall and copper sprays. Colony and protectorate of Kenya. Depart. of Agriculture. Annual Report 144-145. Abstract in Crane, L. 1953. pp. 146-148.

Comparó varios tratamientos (Fungicidas cúpricos, fungicidas orgánicos, inyección de cobre, azufre). Encontró un 36% menos defoliación en los tratamientos por aspersión. Describe los daños por rayo: daños de las yemas terminales, las que primero muestran los síntomas, alrededor de 10 días después de una tempestad. Van desde marchitamiento y muerte de unas cuantas ramas superiores hasta completa muerte del árbol. Los síntomas más severos ocurren cerca al centro del área afectada. El cambium y tejidos adyacentes de la rama marchita son pardos y en casos moderados ésta puede descender por la rama un pie ó más. En casos severos ese daño ocurre en el tronco hasta el nivel del suelo, pero siempre las raíces aparecen sanas. Describe el daño en plantaciones con sombra. (345)

SUBRAMANIAN, S. and SRIDHAR, T. S. Studies on the brown eye-spot disease (*Cercospora coffeicola* B. Oke) of *Coffea arabica* L. I. Emanation of ethylene from infected leaves. Revista de Patología Vegetale (Italia) 2(3):127-132. 1967.

También en: Abstract 37074 in Biological Abstracts 49(7): 3311.

El primer síntoma foliar visible es la aparición de pequeñas manchas necróticas, las que crecen y coalescen, siguiendo un amarillamiento y caída de las hojas. Pruebas biológicas y químicas revelaron la emanación de etileno de las hojas de café afectadas con *Cercospora*. (346)

VALENCIA A., G. Estudio fisiológico de la defoliación causada por *Cercospora coffeicola* en el cafeto. Cenicafé (Colombia) 21(3):105-114. 1970.

También en inglés en: Indian Coffe Research 2(4):15-24. 1972.

Se estudió la causa de la intensa y grave defoliación que el *C. coffeicola* provoca en el cafeto, con el fin de buscar métodos para impedir dicha pérdida de hojas. Dicha defoliación está asociada con la producción de etileno en la planta. Se encontró que el ácido naftaleno-acético y el 2,4 D amina, a muy bajas concentraciones contrarrestan la caída de hojas. (347)

## FISIOLOGIA - ABSORCION FOLIAR

ANANTH, B. R., IYENGAR, B. R. B. and CHOKKANNA, N. G. Foliar nutrition of arabica coffee. Indian Coffee 29(11):11-19. 1965.

Describen el experimento en que se quería estudiar la absor-

- ción foliar de N, P, K por hojas de café de dos edades. Los portadores fueron úrea, fosfato de amonio y cloruro de potasio. De un modo general se observó que las hojas nuevas absorben más nutrientes que las hojas viejas. Son preferibles las soluciones diluidas para aspersión foliar. Se encontró que los tres elementos son absorbidos por la hoja de café, pero con diferencias entre ellos: el nitrógeno se absorbe más rápidamente, el fósforo se absorbe más lentamente que el nitrógeno, y el potasio se absorbe en pequeñas cantidades. El nitrógeno y fósforo parecen absorberse mejor cuando se asperja N, P, K. La aspersión foliar puede ser un suplemento de la fertilización aplicada al suelo, pero no un sustituto. Trae lista de 17 referencias. (348)
- ANANTH, B. R., and HANUMANTA, R. H. Field observations on the efficacy of foliar sprays of zinc salts for correcting zinc deficiency in arabica coffee. *Indian Coffee* 34(1):15-17. 1970.
- Ensayos de campo en la India permiten recomendar aspersión de sulfato de zinc para el control de la deficiencia de Zn en café arabica. Las aspersiones (al 0.25%) para una mayor y más rápida recuperación de las plantas, deben efectuarse durante los períodos de más rápido desarrollo de éstos. (349)
- ARZOLLA, J. D., POZZO, HAAG, H. P. e MALAVOLTA, E. Nota preliminar sobre absorção e a translocacão do radiozinc no cafeeiro (*Coffea arabica*) cultivado em solução nutritiva. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz"* (Brasil) 12-13:113-120. 1955-56.
- El estudio de absorción y translocación de radio-zinc, mostraron absorción mayor por las hojas que por las raíces. (350)
- BAKER, R. M. A note on the uptake of copper fungicide by detached coffee leaves. *Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Research Report* 1964. pp. 52-53. 1966.
- Presenta los resultados de un ensayo de absorción de cobre en hojas de café separadas de la planta. (351)
- BLANCO, H. G., OLIVEIRA, D. A. e HAAG, H. P. Absorção de zinco por folhas inteiras de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). II. Efeito de diferentes compostos de zinco e do pH da solução externa. *Arquivos do Instituto Biológico (Brasil)* 39(1):13-18. 1972.
- Se empleó la técnica desenvuelta por Blanco et al, para trabajos de absorción foliar, en soluciones no radioactivas. Se compararon soluciones de sulfato, cloruro, acetato, nitrato y quelato de zinc. Los efectos provocados por el pH de solución externa de sulfato de zinc en la absorción de zinc, también fué estudiada. Los datos obtenidos demostraron que el sulfato de zinc fué el compuesto que permitió mayor absorción foliar y que el pH original de la solución de sulfato de zinc (pH 6.0) produce mayor absorción del elemento. (352)
- \_\_\_\_\_, et al. Absorção de zinco por tecido foliar de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). *Arquivos do Instituto Biológico (Brasil)* 39(1):1-12. 1972.
- El objetivo de éste trabajo fué procurar evidencias de que la absorción de zinc por hojas de café (*Coffea arabica* L.), es realizada por procesos metabólicos. La investigación fué conducida al nivel de tejido foliar, utilizándose  $^{65}\text{Zn}$  como trazador. Los resultados obtenidos mostraron que la absorción de zinc por tejido foliar es un fenómeno metabólico, pues, los siguientes datos fueron constatados: la absorción es inicialmente rápida y lineal hasta 40 minutos, disminuyendo de intensidad hasta 60 minutos; la absorción es disminuida por la ausencia de energía luminosa, por condiciones anaeróbicas, por la presencia de sacarosa y de úrea y por competencia de cobre, de boro y de mercurio. (353)
- CAIN, J. C. Absorption and metabolism of urea by leaves of coffee cacao and banana. *American Society for Horticultural Science. Proceeding (EE. UU.)* 67:279-289. 1956.
- Cantidades conocidas de soluciones de úrea fueron aplicadas sobre la superficie de hojas de café y extendidas sobre una área determinada y marcada de la hoja. Se realizó la aplicación con una micropipeta, extendiendo la solución con el extremo de la misma. Después de diferentes intervalos se lavó con agua destilada la úrea no absorbida, usando una microesponja. Se combinaron los lavados y se analizaron para nitrógeno, con el método micro-Kjeldahl. Se presumió que la diferencia entre la cantidad de nitrógeno aplicada y la cantidad recogida fué absorbida por la hoja. Pruebas realizadas sobre superficies inertes (vidrio y plástico) indicaron que se puede recoger el 100% de la cantidad aplicada, lavando 4 veces la superficie de la hoja. Los resultados indicaron una pronta absorción de la úrea por las hojas de café. La superficie inferior de las hojas absorbió la solución mucho más rápidamente que la superficie superior. Sin embargo, en ambos casos la absorción fué prácticamente del 100% en menos de 24 horas. Las hojas jóvenes absorbieron mucho más rápidamente que las hojas más viejas. El anverso de las jóvenes fué tan eficiente como el reverso de las hojas más viejas. Se incluyen también algunos datos referentes a los productos primarios resultantes de la úrea después de su aplicación a las hojas de café. No se presentan datos sobre crecimiento de ninguna clase, o de respuestas externas de las plantas a la úrea. (354)
- GARCIA, B. H. Estudos sobre absorção de zinco por folhas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). Tese Doutorado. Piracicaba, Brasil. 77 p. 1971.
- La absorción del zinc por las hojas de café es un fenómeno metabólico. El zinc es mejor absorbido en solución de sulfato de zinc a pH 6.0. La presencia de úrea no aumenta su absorción. (355)
- HAILE-MARIAM, S. N. Mechanisms of foliar penetration and translocation of mineral ions with special reference to (*Coffea arabica* L.). *Dissertation Abstracts. Sect. B.* 1966.
- Se examinó la penetración de 10 cationes marcados a través de cutículas aisladas de hojas de café. Los agentes quelatantes EDTA y EDDHA, combinados con Fe, Mn y Zn, no mejoran la penetración. La aplicación de éstos quelatantes en la superficie dorsal de la hoja redujo la absorción pero aumentó la translocación de la sal del metal, especialmente en el caso de EDDHA y Zn y Fe. La absorción de Fe y Mn fué mayor a pH3 que a pH mayor. (356)
- PARRA H., J. y PERDOMO C., M. A. Absorção por el follaje de fósforo 32 y rubidio 86 en café y cacao. *Cenicafé (Colombia)* 20(4):143-150. 1969.
- Estos dos isótopos se absorben en mayor grado en cacao que en café. (357)
- PEREIRA, J. F. y ECHANDI, E. Residuo de arsénico en hojas y granos de plantas de café asperjadas con arseniato de plomo. *Turrialba (Costa Rica)* 14(2):85-90. 1964.
- Los autores presentan los materiales y métodos utilizados y los resultados obtenidos en un ensayo de determinación del contenido de arsénico en hojas y frutos de plantas de café asperjadas con solución de arseniato de plomo. En las hojas viejas se encontró mayor acumulación de arsénico. El arsénico absorbido por las hojas disminuyó con el transcurso del tiempo. La cantidad máxima de arsénico en los granos fué de 1.50 ppm; también se encontró plomo en los granos de plantas tratadas. (358)

## FISILOGIA - ABSORCION RADICAL

HAAG, H. P. e SARRUGE, J. R. Absorção de zinco por raízes destacadas de cafeeiro (*Coffea arabica* L. var. Mundo Novo). Estudos Agronômicos (Portugal) 6(4):133-140. 1965.

Estudiaron cinco factores que condicionan la absorción de zinc por raíces aisladas de café (endosmosis y exosmosis) en función del tiempo, inhibidores de la respiración, pH, competencia de otros iones. Describen materiales y métodos utilizados y presentan los resultados obtenidos; De sus conclusiones cabe destacar: la concentración ideal para estudios de absorción de zinc es de  $10^{-5}M$ ; la absorción de zinc es un proceso metabólico; el pH ideal es  $\pm 5.0$ ; la presencia de Ca, de B y de Fe estimulan la absorción de Zn, pero el Cu y el Mn tienen efecto antagónico en esa absorción. (359)

IYENGAR, B. R. V. and RAO, K. M. Cation exchange capacity of coffee roots. Indian Coffee 35(12):520-521. 1971.

Analizaron la capacidad de cambio de cationes en varios cultivares de *C. arabica* y *C. canephora*. Traen interesante revisión de literatura y métodos de estudio. (360)

JIMENEZ SAENZ, E. Some effects of 2, 3, 5 - triiodobenzoic acid and indol-3-acetic acid on the absorption and distribution of iron by plants. Turrialba (Costa Rica) 15(4):281-285. 1965.

En plántulas de café y cacao se estudió el efecto que el TIBA y el IAA podrían tener en la absorción y distribución del hierro en la planta. Aunque los resultados no fueron consistentes, cabe destacar que el pretratamiento de plantas de café con TIBA estimuló el movimiento ascendente del hierro absorbido por las raíces; aplicación simultánea de Fe y TIBA se inhibió el movimiento ascendente del Fe; la aplicación foliar de TIBA fué más eficaz que la aplicación a la raíz. (361)

PARRA H., J. y McCORMICK, A. Como aprovecha el café los fertilizantes; estudio con radiofósforo. Cenicafé (Colombia) 14(2):95-110. 1963.

Se presentan todos los detalles de experimento a pleno sol con plantas de variedad caturra de 1 año de edad, en que durante 12 semanas se estudió la velocidad y la eficiencia de la absorción del fósforo en café, mediante análisis del fósforo total y radioactivo en las diferentes partes de los árboles arrancados con tal fin. En los distintos órganos y en el árbol entero aumentó progresivamente el fósforo proveniente del fertilizante, pero al cabo de tres meses solamente 10% del fertilizante fué absorbido por la planta. (362)

SAIZ DEL RIO, J. F. Distribution of absorbing capacity of coffee roots determined by radioactive tracer. American Society for Horticultural Sciences. Proceedings (EE. UU.) 77:240-244. 1961.

Se describe un método para el estudio de la distribución radicular del café, con elementos radioactivos. Se verificó que las raíces absorbentes del café en un suelo arcillo-arena-limoso estaban muy superficiales y cerca del tronco. Se dan las ventajas de éste método. (363)

## FISILOGIA - AREA FOLIAR

AWATRAMANI, N. A. and GOPALAKRISHNA, H. K. Measurement of leaf area in coffee. I. *Coffea arabica*. Reprinted from Indian Coffee 29(1):25-30. 1965.

Comparó las áreas foliares del café estimadas por tres métodos que utilizaban las dimensiones foliares: Simple relación,  $Y = KxLxB$ ; ecuación de regresión, relacionando el área con el producto  $LxB = X$ ; relación logarítmica, relacionando el área con el largo de la hoja,  $Area = a \log L$ . Con base en los

resultados de las comparaciones, los autores recomiendan adoptar el método de la relación simple donde  $Y = 0.63xLxB$ . Confirmaron también los resultados de Huerta (1962) de que las áreas de las hojas del mismo nudo son iguales y por tanto basta medir las hojas de uno de los lados de la rama para conseguir el área total de las hojas de la rama. (364)

BARROS, R. S. et al. Determinação da área de folhas de café (*Coffea arabica* L. cv. "Bourbon amarelo"). Revista Ceres (Brasil) 20(107):44-52. 1973.

También en: Ciencia e Cultura (Brasil) Supl. 25(6):509. (Doc. 2-L1).

Para determinarse las áreas foliares de *Coffea arabica* L. cv. "Bourbon amarelo" las regresiones lineales  $Y = 0.262 + 0.664$  y  $Y = 0.667 X$ , cuya variable independiente es el rectángulo circunscrito a las hojas ( $X = CL$ ), son estadísticamente superiores a las ecuaciones para los mayores largos (C) y para las mayores anchuras (L)  $\log Y = -0.619 + 2.091 \log C$  y  $\log Y = 0.223 + 1.927 \log L$ . Las dos ecuaciones lineales son estadísticamente equivalentes, pero la ecuación cuya recta pasa por la de origen de los ejes cartesianos, es de utilización más práctica que la ecuación rectilínea completa. Las ecuaciones logarítmicas no deben ser utilizadas por ser más imprecisas. (365)

BLORE, T. W. D. and WORMER, T. M. The measurement of the leaf area of *Coffea arabica* L. pruned on the single stem system. Turrialba (Costa Rica) 16(1):86-87. 1966.

Presenta los resultados de las observaciones realizadas en Kenya tendientes a conocer el área foliar de la planta. Encontró una alta correlación entre el peso fresco del follaje y el área foliar. (366)

CARVALHO, M. M. de., SOUZA, P. de e ABREU, M. S. de. Influencia da densidade plantas na área foliar do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). Agros (Brasil) 2(1):19-28. 1972.

Se estudió la influencia de la densidad de siembra en el área foliar del café. Se compararon densidades de 2.500 a 5.000 plantas por hectárea. El área foliar por planta fué mayor en la menor densidad y aquella fué menor por unidad de superficie a ésta misma densidad. El inverso de éstos resultados también fué cierto. A mayor densidad de siembra hubo mayor altura de plantas. (367)

GOPALAKRISHNA, H. K. and AWATRAMANI, N. A. Measurement of leaf area in coffee. II. *Coffea robusta*. Reprinted from Indian Coffee 29(6):10-12. 1965.

Siguieron el mismo procedimiento de su primer artículo y llegaron a resultados semejantes. Para éste caso (*C. robusta*) el valor de la constante para la relación simple fué de 0.65, por tanto,  $Y = 0.65 \times L \times B$ . (368)

HUERTA, S., A. Comparación de métodos de laboratorio y de campo para medir el área foliar del café. Cenicafé (Colombia) 13(1):33-42. 1962.

Se compararon cinco métodos para la medición del área foliar del café; no se encontraron diferencias significativas entre las mediciones realizadas con ellos, siendo de aceptable precisión y rapidez. No se encontraron diferencias entre las áreas de las hojas del mismo nudo de una rama, lo cual reduce considerablemente el trabajo de campo. (369)

Indice de área foliar y su influencia en la capacidad fotosintética del café. Cenicafé (Colombia) 13(2):75-84. 1962.

En plántulas y en árboles adultos se intentó determinar el índice de área foliar óptimo para lograr la máxima capacidad o eficiencia fotosintética del café, medida como intensidad



de asimilación neta e intensidad de crecimiento relativo. En plantas jóvenes la mayor eficiencia fotosintética se obtuvo con un índice de área foliar de 6,4. En plantas adultas en barreras autosombreadas ese índice fué de 11. Se calculan las producciones de materia seca por hectárea por año. (370)

MAGALHAES, A. C. Efeito da redução da superfície foliar sobre o desenvolvimento de cafeeiros. *Bragantia* (Brasil) 23(27): 337-342. 1964.

En plantas de café de la variedad Mundo Novo amarillo de año y medio de edad estudió el efecto de la reducción de 25, 50 y 75% del área foliar. La ICR y el aumento de peso seco diario disminuyeron con la reducción de superficie foliar; el índice de asimilación aparente creció con la disminución del área foliar; posiblemente por la mayor exposición de las hojas al sol. (371)

MICHLER, R. Studies on the rate of water movement in the stem and leaf area growth of *Coffea arabica* L. and *Citrus aurantium sinensis* Engler in various climatic regions of Colombia Mitt. Instituto Colombo-Aleman. Investigaciones Científicas. Punta de Betin. 5:47-63. 1972.

Se estudió el aumento total del área foliar y la intensidad del movimiento del agua en tallos de café y naranjo en varias regiones climáticas de Colombia. Al final de la estación seca la mayor intensidad de movimiento de agua se obtuvo a 1.250 m. s. n. m. para café. El mayor aumento de área foliar se obtuvo para café a 1.850 m. s. n. m. (372)

MONACO, L. C. et al. Variabilidade na area foliar do cafeeiro. *Ciencia e Cultura. Suplemento* (Brasil) 24(6):402. 1972.

La variabilidad entre abril y diciembre de 1971 fué de 33 a 58 m<sup>2</sup> para Mundo Novo. (373)

VALENCIA A., G. Relación entre el índice de área foliar y la productividad del cafeto. *Cenicafé* (Colombia) 24(4):79-89. 1973.

Es un estudio para determinar el índice de área foliar (IAF = Área foliar/área del terreno) en el que se obtuviera la máxima productividad del cafeto. Para el cálculo del área foliar se usó la fórmula  $Y = 2.02501 X - 0.57258$  en la cual  $Y = \log$  del área de la hoja  $X = \log$  del largo de la hoja. La medición periódica (de 1967 a 1970) para el cálculo del área foliar se hizo en árboles de un lote experimental que comparaba la producción de café en parcelas con varias densidades de siembra (2.500, 5.000 y 10.000 árboles por hectárea). El área foliar y el IAF aumentaron en todos los tratamientos a través del tiempo. La producción total de café por unidad de superficie fué mayor al aumentar la densidad de siembra. La producción total por árbol fué mayor al aumentar la distancia de siembra. La producción por parcela en un año y el IAF en junio del mismo año se ajustaron mejor a la ecuación de regresión  $Y = -8.96 + 25.51 X - 1.60 X^2$ , cuya derivada da un IAF óptimo de 7.97, el cual se puede alcanzar en las condiciones del experimento a los tres años después de la siembra con 10.000 plantas por hectárea, o a los 4 años con 5.000 plantas por hectárea y una vez alcanzado, debe tratar de conservarse mediante fertilización, raleo o poda. (374)

VASUDEVA, N. et al. Measurement of leaf area in coffee. *Indian Coffee* 35(9):373-375. 1971.

Se usó la relación entre el largo de la hoja y el área foliar y entre el ancho de la hoja y el área foliar. Los coeficientes de correlación y de regresión fueron altamente significativos. El ancho de la hoja afecta más la determinación del área foliar. (375)

## FISIOLOGIA - CONSERVACION DE SEMILLAS

BOUHARMONT, P. La conservation des grains de cafeier destineés a la multiplication au Camerun. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 15(3):202-210. 1971.

Se describen algunos ensayos tendientes a conservar la viabilidad de la semilla de café, con algunos de los cuales se ha logrado mantener hasta por lo menos durante un año en *Café arabica*. (376)

FLUITER, H. J. de. Storing coffee seed. *Bergcultures* 13 1506-12 Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 103. 1939.

Con ciertas precauciones, en Java, han tenido buena germinación de semilla de café aun después de un año. Las respuestas al almacenamiento varían con los clones, algunas variedades pierden su poder germinativo más temprano que otras. Ninguna variedad germina si el contenido de humedad fué inferior al 25%. La germinación de *arabica* fué menos afectada por bajos contenidos de humedad. (377)

## FISIOLOGIA - CRECIMIENTO

ALVIM, P. de T. Fisiología del crecimiento y de la floración del cafeto. *Café* (Costa Rica) 2(6):57-64. 1960.

Muestra resultados de unos ensayos realizados en el Perú, en que comparaba el desarrollo y crecimiento de plántulas de café al sol y bajo sombra; los datos biométricos indican superioridad de la condición sin sombra; dice el autor que aparentemente para la formación de almácigos a pleno sol es indispensable el trasplante antes de que abran los cotiledones. Compara en otro ensayo la IAN y la ICR de las variedades típica, bourbon y caturra; no se encontró diferencia significativa en la IAN de las variedades, pero si fueron superiores en caturra y bourbon la ICR, el área foliar y peso seco total. Hubo una pequeña superioridad de bourbon sobre caturra en lo que se refiere a área foliar e ICR. En lo relacionado con floración se encontró que parece necesaria una deficiencia de agua para la floración; la elevación de la humedad atmosférica en ningún caso provocó apertura de flores; tratamientos de yemas florales con aceites no tóxicos provocan deficiencia de oxígeno. La reacción de las yemas florales a tratamientos con ácido giberélico es favorecida por una deficiencia de agua en el suelo. (378)

BARROS, R. S. e MAESTRI, M. Periodicidade de crescimento do cafeeiro. *Ciencia e Cultura. Supl.* (Brasil) 25(6):509. (Doc. 3 L 1). 1973.

Mediciones semanales de septiembre 1970 a agosto 1971 demostraron que el café crece a ritmo periódico y que lotes irrigados y no irrigados se comportan semejantemente. El crecimiento activo va de septiembre a mitad de marzo, el resto es de crecimiento reducido. Parece que las bajas temperaturas de junio, julio, agosto estimulan el crecimiento. Los fotoperíodos cortos inducen crecimiento reducido. La contribución de las lluvias parece relacionada con las intensidades de crecimiento en el periodo de crecimiento activo. En enero y febrero hay poco crecimiento por la alta temperatura y radiación solar. (379)

BEAUMONT, T. J. and FUKUNAGA, E. T. Factors affecting growth and yield of coffee in Kona. *Hawaii Agricultural Experimental Station. Bulletin* No. 113. 1958.

Se consideran algunos de los factores que aparentemente más contribuyen a obtener los altos rendimientos de café en Kona, Hawaii y sus interacciones; entre tales factores están los hábitos de crecimiento y fructificación del árbol, suelo y del clima y prácticas culturales, el uso de sombra, podas, fertilización, etc. Los resultados experimentales demostraron la importancia de la fertilización para aumentar la producción en los cafetales. (380)

BERGMANN, H. et al. Efecto fisiológico del cultivo de posturas de café en Cuba, al sol y bajo sombra. Academia de Ciencias de Cuba. Instituto de Biología. 25:3-27. 1970.

El desarrollo y la producción de materia seca a la sombra fueron 33 y 49% mejor que al sol. (381)

BOSS, M. L. Some external and internal factors related to the growth cycle of coffee. Thesis. Inter-American Institut of Sciences (Costa Rica) 64 p. Fot. 62. 1951.

A fin de tratar de explicar el crecimiento periódico del café, se han estudiado: luz, temperatura, humedad y nitrógeno del suelo, efectos de reproducción, contenido de N y ceniza en las hojas. El ciclo parece asociado a temperatura y longitud del día. Una temperatura baja no parece factor limitante, pero probablemente estimule el rompimiento del período de descanso. Las informaciones disponibles indican que el café inicia sus períodos de crecimiento y floración en una longitud del día creciente, ambos sobre y debajo del Ecuador. Existe una positiva correlación entre el grado de crecimiento y el N interno. Se crea la hipótesis de que el N interno puede actuar como un factor determinante del crecimiento. (382)

BOYER, J. Etude expérimentale des effets du régime d'humidité du sol sur la croissance végétative, la floraison et la fructification des caféiers robusta. Café, Cacao, Thé (Francia). 13(3):187-200. 1969.

Entre las conclusiones del autor, están: el régimen de aporte de agua es el factor esencial que determina la repartición estacional y la intensidad de las actividades vegetativas y generativas. El inicio de la floración está ligado a un nivel límite de déficit de agua en los tejidos asimiladores que puede resultar por separado o en conjunto de la sequía atmosférica y edáfica. (383)

Influence de l'ombrage artificiel sur la croissance végétative, la floraison et la fructification des caféiers robusta. Abstract 1516 in Tropical Abstracts (Holanda) 24(7):447. 1968.

Se encontró que bajo sombra el contenido de humedad disponible en el suelo, era mayor, mejor la economía de agua y mayor la producción de materia seca. La fructificación fué mejor bajo poca sombra. (384)

CANNELL, N. G. R. Production and distribution of dry matter in trees of *Coffea arabica* L. in Kenya as affected by seasonal climatic differences and the presence of fruits. Annals of Applied Biology (Inglaterra) 67(1):99-120. 1971.

La producción y distribución de la materia seca se estudió en cafetos desde 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> hasta los 5 años de edad (1a. y 2a. cosecha), crecidos en el campo. La IAN fué tan alta como la registrada en Africa Oriental Para plántulas de café (0.13 g/dm<sup>2</sup>/semana). En la estación seca, todas las partes del árbol aumentaron su peso seco lentamente, excepto las raicillas (menos de 3 mm de diámetro). Los brotes se desarrollaron al comenzar la época lluviosa; 61% del aumento en peso seco se usó en producción de hojas, las raíces aumentaron 10% de aquel incremento, pero las raicillas aumentaron lentamente; las ramas y tronco se extendieron rápidamente. En la época fría y seca el aumento en peso fué pequeño, el aumento en hojas fué 35% de aquel y el de raicillas fué 17%. (385)

CASTILLO Z., J. Ensayo de análisis del crecimiento en café. Cenicafé (Colombia) 12(1):1-16. 1961.

Estudió el efecto de diferentes intensidades de luz y dos dosis de fertilizantes en el IAF, la IAN, la ICR de las variedades Típica y Borbón del *C. arabica*. Encontró que la producción de materia seca depende más de la variación en el área foliar que de la IAN. Los fertilizantes bajo todas las intensidades de luz aumentaron la producción de materia seca más que

la IAN. El crecimiento medido de diversas formas (peso seco, área foliar, número de hojas) fué limitado a 25% de luz. No se encontraron diferencias entre variedades. (386)

DANCER, J. The measurement of growth in coffee. I. A preliminary comparison of methods. East African Agricultural and Forestry Journal (Kenya) 29(4):319-321. 1964.

Describe y compara tres métodos para medir el desarrollo del café. Estos métodos se han relacionado con el peso del árbol, rendimiento e intensidad de desarrollo de café Robusta. Ningún método parece satisfactorio. (387)

FERNANDEZ J., C. E. Importancia de conocer el ciclo de crecimiento del café. Revista Cafetalera (Guatemala) 18:6-8. 1963.

Hace un breve comentario sobre la importancia de conocer el ciclo de crecimiento del café, sobre los trabajos y factores que se han analizado y presenta los resultados de mediciones realizadas en la Estación Experimental de Chocó. Se refiere a la importancia práctica del conocimiento de la curva de crecimiento del café para efecto de podas y fertilización. (388)

FIGUEROA Z., R. Ciclo de crecimiento del café. Café (Perú) 1(4):5-7. 1963.

También en: Revista Cafetalera (Guatemala) 23:13-15.

Es un resumen de un trabajo publicado por la Estación Experimental de Tingo María (Perú). Describe los materiales y métodos, objetivos y resultados obtenidos. En base a éstos hace recomendaciones sobre las épocas más convenientes para la fertilización y podas en la región de Tingo María y Tutulmayo. (389)

FOURNIERO, L. A. Desarrollo del vástago vegetativo en *Coffea arabica* L. cv. Bourbon Choussy. III. Primeros estadios de desarrollo de la hoja. Turrialba (Costa Rica) 15(4):274-280. 1965.

Se describen e ilustran el origen y primeros estadios de desarrollo de la hoja de café. El estudio se hizo en plántulas de Borbón en invernadero. (390)

HERNANDEZ, M. E. Consideraciones fisiológicas en torno al desarrollo y fructificación del café. Revista de Agricultura de Puerto Rico 44(2):8-14. 1965.

También en: La Hacienda (EE. UU.) 60(11):30, 32-33.

El autor hace una breve revisión de bibliografía y algunas consideraciones sobre el desarrollo y fructificación del café. (391)

MACHADO S., A. Duración de un experimento de campo con cafetos en producción. Cenicafé (Colombia) 11(10):275. 1960.

Con base en los hábitos de crecimiento y producción del café, se hizo el estudio para determinar la duración del período experimental en parcelas de campo, el cual debe comprender un número variable de cosechas anuales y consecutivas, entre 2 y 6. (392)

POCHET, P. et HATERT, J. Contribution à l'étude phenologique du caféier Robusta (*Coffea canephora* Pierre) dans les conditions de Yangambi. Publications de L'INEAC (Belgique). Serie Scientifique No. 94. 44 p. 1962.

Se hace un amplio análisis fenológico (crecimiento, número de nudos, diferenciación floral, floración, evolución de los frutos, caída de hojas) en relación con factores climáticos y no climáticos. Estudia además la relación entre la fenología y la composición química de las hojas. El crecimiento depende de

las precipitaciones. Para inducir la diferenciación es necesario el aumento de la relación C/N en la planta. Para la maduración del fruto, desde la floración transcurren once meses. Para la apertura de las hojas necesita cierta cantidad de agua. La sombra favorece la formación de hojas más grandes y granos más gruesos y prolonga el tiempo necesario para la maduración de los frutos. Los niveles foliares de N, P y K están en relación directa con la pluviosidad, en cambio el Mg y Ca varían de una manera desordenada durante el año. Se encontró una correlación positiva entre el crecimiento y el contenido de nitrógeno cuando se practicó la desyerba completa y entre el crecimiento y el contenido de potasio, cuando se usó cobertura natural. (393)

RAYNER, R. W. A progress report of investigations on flowering in coffee. Coffe Board of Kenya. Monthly Bulletin. 7(76):42, 43-44. 1942.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 81.

La base para el buen crecimiento del café es una balanceada relación entre hoja y cosecha. Describe los tipos de yemas axilares, su número y su desarrollo. (394)

REEVES, R. G. y VILANOVA, T. Estudio preliminar acerca del crecimiento periódico de los cafetos. El Café de El Salvador 18(212):1085-1092. 1948.

Presentan los primeros resultados de un estudio del crecimiento del café en que se destaca su relación con las lluvias. (395)

SANTOS, B. R. e MAESTRI, M. Periodicidade de crescimento em café. Revista Ceres (Brasil) 19(106):424-448. 1972.

Parece que los factores más importantes en la periodicidad del crecimiento del café son la duración del fotoperíodo y la temperatura. (396)

SUAREZ DE C., F. Cuando crecen los cafetos? Revista Cafetera de Colombia 14(134):39-42. 1958.

Presenta los resultados de mediciones realizados en varias zonas cafeteras de Colombia y observa que:

- Las ramas laterales de los cafetos descopados crecen más que las de cafetos a libre crecimiento.
- Hay dos épocas anuales en que el crecimiento se incrementa (marzo-abril y junio-agosto para Chinchiná) y dos épocas en que el crecimiento es mínimo.
- El crecimiento disminuye de año en año a medida que envejecen los cafetos.
- Los totales de lluvia anual no tienen relación con los crecimientos totales en los mismos períodos. (397)

\_\_\_\_\_, y RODRIGUEZ G., A. Relaciones entre el crecimiento del café y algunos factores climáticos. Cenicafé. Boletín Técnico (Colombia) 2(16):Federacafé. 1956.

- En los cafetos propagados por estaca el crecimiento fué siempre mayor un 10% que los propagados por semillas. La producción inicialmente fué mayor en los propagados por semilla y después de tres años al contrario.
- El crecimiento decrece al envejecer la planta.
- El mayor crecimiento fué un poco anterior al máximo de lluvias y el menor un poco anterior al mínimo de lluvias.
- El café en la región central de Colombia tiene dos épocas anuales de crecimiento y más o menos coinciden con las épocas de florecencia.
- Anotan la relación entre máximo crecimiento y floración, época para la cual existen condiciones específicas de precipitación pluvial y temperatura. El mínimo crecimiento coincide con la época de maduración del fruto. (398)

SYLVAIN, P. G. El ciclo de crecimiento de *Coffea arabica* L. IICA (Costa Rica) 1958. 17 p. (mimeografiado).

Es una conferencia dictada en el curso Internacional de la Técnica de la Producción de Café. El trabajo bien documentado comprende los capítulos siguientes: período de descanso ó período latente, importancia del conocimiento del ciclo de crecimiento de *Coffea arabica*, factores que pueden influir en el ciclo de crecimiento. Trae 30 referencias. (399)

VILANOVA, T. Como y cuando crecen los cafetos. El Café de El Salvador 28(320-321):381-382. 1958.

Se estudió el crecimiento del café y se comprobó que la curva de crecimiento comprende períodos de gran actividad y período de descanso. Se mencionan algunos factores que aparentemente influyen en ese desarrollo. (400)

WAKEFIELD, A. J. Arabica coffee, periods of growth and seasonal measures. Tanganyika. Department of Agriculture. Pamphlet No. 9 16 p. 1933.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 89.

Describe las épocas de desarrollo del café, de su activa formación de raíces absorbentes, de necesidades de nitratos, floración. Indica que las labores de cultivo deben realizarse en épocas de poca actividad radical y que el mejor tiempo de fertilización es al comenzar la actividad radical. (401)

WORMER, T. M. and NGUGI, D. Calculating the weight of young coffee trees from non-destructive observations. Experimental Agriculture (Inglaterra) 4(1):29-40. 1968.

El experimento realizado en Kenya, consistía en comparar el peso de las ramas, tallos y raíces con los diámetros de las cepas o tallos y la altura de los árboles de *C. arabica* de dos o tres años de edad. No se encontró una fórmula adecuada para relacionar el peso de la planta con las observaciones realizadas. (402)

## FISIOLOGIA - CRECIMIENTO DEL FRUTO

DANCER, J. The growth of the cherry of Robusta coffee. New Phytologist (Inglaterra) 63(1):34-38. 1964.

Durante un período de seis meses efectuó medidas de desarrollo del fruto. Después de un período inicial de desarrollo, el contenido de agua de las cerezas aumenta considerablemente, aunque el de la almendra no es alto al iniciarse su desarrollo. Posteriormente estudió la influencia del número de hojas por rama primaria en el desarrollo del fruto. La defoliación en el período inicial de desarrollo del fruto reduce en un 30% el peso de la cereza y de la almendra. Una defoliación posterior trae una disminución aparente del tamaño. (403)

EFFECTO DE LA POSICION de la rama de la cual se obtiene la semilla de café. Boletín Informativo del I. S. I. C. (El Salvador) 44:2-4. 1963.

Cada uno de los 20 cafetos Bourbon seleccionados fueron divididos en 9 partes o posiciones y en las semillas de cada parte se hicieron varias mediciones (largo, peso, ancho, porcentaje de granos anormales, porcentajes de germinación, influencia del tamaño de la semilla sobre la germinación). Los resultados obtenidos permiten concluir: existe diferencia de tamaño y peso entre los granos de la mitad de la rama cercana al tronco con los de la mitad exterior de la misma rama (éstos son más cortos y livianos). No se encontraron diferencias en germinación. Es pues indiferente la posición de la rama de la cual se obtiene la semilla. (404)

LEON, J. y FOURNIER, M. J. L. Crecimiento y desarrollo del fruto de *Coffea arabica* L. Turrialba (Costa Rica) 12(2):65-74. 1962.

Es un detallado, completo e interesante análisis del crecimiento y desarrollo del fruto en cinco cultivares (Borbón, Maragogipe, Leroy y T-539). El crecimiento en longitud, anchura y grosor presenta una curva doble sigmoide que ocurre en todos los tipos de frutos; el primer período que sigue a la fecundación es de crecimiento casi nulo y termina a las cuatro semanas. El segundo período muestra un crecimiento acelerado y continuo que va hasta la octava o novena semana (en Maragogipe va hasta la 10a.). El tercer período de crecimiento muy lento, corresponde al endurecimiento del endocarpio y la división de los tejidos de la semilla, tarda 14 a 15 semanas (en Maragogipe, 18 semanas y en T-539 de 19 a 20 semanas). El cuarto período se inicia con cambio de color del pericarpio; los frutos aumentan de tamaño rápidamente, éste período tarda 4 a 5 semanas (en T-539, 6 semanas y en Typica 9). Los estudios histológicos se efectuaron en frutos de típica. Se estudiaron también el peso, el volumen y la densidad, el desarrollo del color en los cultivares mencionados. (405)

MAYNE, W. W. De los caracteres en el desarrollo y fructificación del *Coffea arabica* L. bajo las condiciones de la India del sur. Revista del Instituto de Defensa del Café de Costa Rica 15(123):80-85. 1944.

Hace una relación de las características de la planta de lo que él considera como un cultivo del que se debe pensar más en término de árboles que de áreas. Describe los hábitos de crecimiento del café, la floración y fructificación. Entre los factores que afectan el rendimiento de las cosechas de café, juegan el papel principal las condiciones predominantes durante el año anterior. (406)

RAMAIAH, P. K. and VASUDEVA, N. Observations on the growth of coffee berries in South India. Turrialba (Costa Rica) 19(4):455-464. 1970.

En café *arabica* y café *canephora* se hicieron estudios de desarrollo de cerezas, en peso fresco, peso seco y acumulación de N en diferentes partes de aquella desde "cabeza de alfiler" hasta maduración. Presentan los resultados y los discuten. (407)

WORMER, T. M. The growth of the coffee berry. Annals of Botany (Inglaterra) 28(109):47-55. 1964.

Presenta los resultados de las observaciones realizadas en Kenya sobre el peso de la cereza de café en función del tiempo desde la floración. (408)

## FISIOLOGIA - FACTORES AMBIENTALES

ALEGRE, G. Climats et caféiers d'Arabie. L'Agronomie Tropicale (Francia) 14(1):23-58. 1959.

Hace un interesante estudio de factores climáticos en varias regiones cafeteras y concluye que el *C. arabica*, originario de los altos montes de Abisinia, para desarrollarse en las mejores condiciones, necesita un régimen de lluvias tropicales distribuidas en dos épocas, con una precipitación anual de 1.200 a 1.600 mm., debiendo ser superiores a 100 mm. en el mes más seco. Una temperatura media anual de 20°C, variando entre 18°C y 21°C. La humedad relativa óptima entre 70 y 80%. En Africa, en el Ecuador, es necesario más de 1.500 metros para una adecuada temperatura. En Madagascar (12 a 25° de latitud sur) se puede cultivar a partir de 800-900 metros de altitud. Retirándose del Ecuador, la mala distribución de las lluvias es el factor limitante. Temperaturas prolongadas de más de 23°C y de menos de 16°C son perjudiciales al café. (409)

FERNANDEZ J., C. E. Clima propicio al cultivo del café. Revista Cafetalera (Guatemala) 19:6-8. 1963.

Se refiere a ciertas condiciones ambientales que pueden considerarse como óptimas para el café: Precipitación (1.500 a 2.000 anuales); temperatura (varios límites); luminosidad, vientos, altura. Destaca que los límites que se dan para los diferentes factores se refieren siempre a los valores óptimos, sin que ello quiera decir que el café no pueda crecer bien fuera de esos límites. Ello solo indica que son mayores las posibilidades de éxito dentro de aquellos límites. (410)

FRANCO, C. M. Descoloração em fôlhas de cafeeiro causada pelo frio. Bragantia (Brasil) 15:131-135. 1956.

En cafetos jóvenes sometidos a temperaturas bajas (un poco por encima de cero) se obtienen hojas con áreas despigmentadas, de forma y extensión variables. Se supone que la baja temperatura en noches de invierno cause ese problema observado en ocasiones en el campo. (411)

\_\_\_\_\_. Pesquisas sobre a fisiologia do cafeeiro. São Paulo, Brasil. Secretaria de Agricultura. Boletim de Agricultura 48: 335-348. 1947.

Este es un intento para estudiar algunos de los hechos fundamentales referentes a los efectos de la sombra en el café. La influencia de diferentes intensidades luminosas sobre la intensidad de transpiración fué estudiada en plantas de la variedad Maragogipe A D de dos años de edad, colocadas en macetas grandes. La cantidad de agua transpirada fué determinada por la variación en peso de éstas macetas, las cuales fueron colocadas herméticamente cerradas dentro de otro recipiente de mayor tamaño. Todas las uniones y el orificio de la tapa a través del cual pasa el tallo fueron cubiertos por masilla. Por medio de latas colocadas a distancias variadas se pudieron obtener 6 diferentes intensidades luminosas, 1.100, 1.800, 2.400, 3.500, 3.900 y 7.000 lux. Esta última intensidad corresponde a la ausencia de sombra. Los resultados mostraron que en términos generales la transpiración se intensificó con el aumento en intensidad luminosa. No se presentan datos en forma de tablas pero interpretando el gráfico parece ser que con un 25% de la luz solar (1.800 lux) la velocidad de transpiración fué disminuída aproximadamente en una tercera parte en relación a la ausencia total de sombra. A una intensidad correspondiente a la mitad de la luz solar (3.500 lux) la velocidad de transpiración fué un poquito superior a la mitad del valor correspondiente a pleno sol (53,8%). Otros datos tomados incluyen peso de las partes aéreas, altura de las plantas y peso de las raíces y área foliar. El peso de las raíces y el área foliar fueron los más afectados por las diferencias en la intensidad luminosa. El peso promedio de las raíces de plantas al sol, determinado en tres plantas fué casi 5 veces mayor que el peso de raíces de plantas a una intensidad de 1.100 lux y casi el triple del peso de raíces de plantas bajo una condición luminosa de 3.900 lux. El área foliar en el caso de sombra densa fué mucho mayor que la registrada a pleno sol o a sombra mediana. Se menciona que las hojas de las plantas en estudio fueron atacadas por *Leucoptera coffeella*. Este insecto atacó con mayor intensidad las hojas de plantas bajo condiciones de mayor luminosidad. Este hecho puede haber afectado en parte los resultados experimentales. (412)

GARCIA B., J. Clima agrícola del café (*Coffea arabica*) y zonas potenciales en los Andes de Venezuela. Agronomía Tropical (Venezuela) 18(1):57-85. 1968.

Con base en el estudio de los principales factores climáticos (temperatura y precipitación) que afectan el desarrollo del café, se hizo el trabajo presentado por el autor, en el que se trata de determinar las zonas climáticas potenciales para la explotación económica del café en los Andes venezolanos (Estados del Táchira, Mérida y Trujillo). El autor utiliza el concepto de tipos agroclimáticos, el cual parece un método de confianza para la determinación de áreas potenciales de cultivo. (413)

HAARER, A. E. Environment and physiology. London, Modern Coffee Production. 1958. pp. 47-74.

Hace interesantes consideraciones sobre: significado de medio ambiente, indicaciones del medio ambiente correcto, indicaciones del medio ambiente ideal para café arábico, del medio ambiente ideal para café Robusta, suelos cafeteros, raíces del café, sombra, humedad, precipitación, temperatura, fisiología del desarrollo, suministro de nutrientes. (414)

REIS, A. C. de S. Zonemaneto agroclimático para a cafeicultura pernambucana. Recife. Pernambuco. Brasil. Instituto de Pesquisas Agronômicas. Boletín Técnico. 24 p. 3 mapas. 1972.

Trae interesante revisión sobre varios aspectos de la ecología del café. (415)

SCHROEDER, R. Resultados obtenidos de una investigación del microclima en un cafetal; distribución de la luz y del viento. Cenicafé. Boletín Informativo (Colombia) 2(18):33-43. 1951.

La investigación del microclima de una plantación de café se realizó en dos diferentes épocas, la primera entre el 11 de octubre y el 7 de noviembre de 1950, y la otra del 30 de enero al 17 de febrero de 1951. Se esperaba obtener de ésta manera información relativa a las estaciones seca y lluviosa. Desafortunadamente la estación seca fue tardía de manera que la segunda investigación no resultó ser bien representativa de las condiciones climatológicas de una plantación de café durante la estación seca. Los datos se refieren únicamente a intensidades relativas de luz correspondientes a las diversas condiciones. El promedio de las 23 observaciones dió los siguientes valores relativos: 100% sobre la copa de los árboles; 20,3% en la región de los troncos y 14,3% entre las plantas de café. Se encontró que el descenso en la intensidad luminosa causada por la sombra varió en acuerdo con la iluminación normal del día. Por ésta razón los promedios de las observaciones practicadas en tiempo nublado y en días claros fueron calculados separadamente. En términos de valores absolutos la intensidad de luz sobre los árboles de sombra varió entre 1.900 y 20.000 bujías pié, mientras que en la región de los troncos la variación fue solamente de 450 a 3.000 bujías pié. De las observaciones hechas se concluye que los árboles de sombra de diferentes alturas parecen ser más apropiados para conseguir una buena aireación de la plantación de café, facilitándose así la penetración del viento a regiones inferiores y activándose la circulación de aire entre las plantas. Una cobertura formada por árboles de igual tamaño impide a veces la circulación del viento entre las plantas de café y da origen a la formación de grandes áreas de aire estancado, el cual favorece el desarrollo de ciertas enfermedades e insectos nocivos. (416)

## FISIOLOGIA - FLORACION

ALVIM, P. de T. Estimulo de la floración y fructificación del café por aspersiones con ácido giberélico. Turrialba (Costa Rica) 8(2):64-72. 1958.

Mediante aspersiones con ácido giberélico se logró la apertura de 60 a 70% de yemas florales cuando las plantas tenían buena disponibilidad de agua. La interpretación de esos resultados indica que la floración del café es regulada por un mecanismo químico y hormonal. (417)

BROWNING, G. Flower bud dormancy in *Coffea arabica* L. I. Studies of gibberellin in flower buds and xylem sap and of abscisic acid in flower buds in relation to dormancy release. Journal of Horticultural Science (Inglaterra) 48:29-41. (Foll. Café No. 629) 1973.

Se estudiaron los cambios en el contenido de giberelina y de ácido abscísico en yemas florales de café y en el xilema, cuando se rompe la dormancia por lluvia o irrigación. Los

niveles de giberelina en las yemas aumentan rápidamente, pero los del xilema permanecen invariable. Se cree que la floración del café puede regularse con aplicaciones de giberelina. (418)

HOAD, G. V. and GASKIN, P. Identification of abscisic acids in flower buds of *Coffea arabica* L. Planta (Alemania) 94(3):213-219. 1970.

También en: Abstract 33733 in Biological Abstract (EE. UU.) 52(6). 1971.

Extractos de yemas florales de *C. arabica* recogidas antes y después de su apertura contienen ácido abscísico. Esto se demostró por TLC y GC combinada con espectrofotometría de masa. El ácido abscísico es responsable del 75% de la actividad inhibitoria en el extracto ácido. Se discute el posible papel del ácido abscísico en la dormancia de las yemas florales del café. (419)

CARVALHO, A. Crescimento e florescimento do cafeeiro. Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café (Brasil) 37(420):12-13. 1962.

Es un comentario sobre un trabajo de Alvim en el Perú, en el que hace notar la conveniencia del establecimiento de almácigos a pleno sol, siempre que la siembra se haga antes de la apertura de los cotiledones. Menciona también la comprobada necesidad de falta de agua para la floración del café. (420)

CASTILLO Z., J. y LOPEZ A., R. Nota sobre el efecto de la intensidad de la luz en la floración del café. Cenicafé (Colombia) 17(2):51-60. 1966.

En ésta nota se discuten algunas observaciones sobre la magnitud de la floración en varias intensidades de luz natural (25, 50, 75 y 100% de luz) de plantas de borbón de 18 meses de edad. Los resultados muestran que la floración del café aumenta con el aumento de la intensidad de luz. (421)

FREDERICO, D. e MAESTRI, M. Ciclo de crescimento dos botões florais de café (*Coffea arabica* L.). Revista Ceres (Brasil) 17(92):171-181. 1970.

Estudieron el crecimiento de los botones florales en Mundo Novo en condiciones naturales. Traen interesantes referencias bibliográficas sobre temas relacionados. (422)

GOPAL, N. H. and VASUDEVA, N. Physiological studies on flowering in arabica coffee under South Indian condition. I. Growth of flower buds and flowering. Turrialba (Costa Rica) 23(2):146-153. 1973.

En dos períodos 1969/1970 y 1970/1971, se estudió la apariencia visual: desarrollo y floración de botones de plantas de café en la India. Se registraron cambios en la longitud, peso fresco y seco y contenido de humedad de los botones florales y contenido de humedad de las hojas. Se discute la influencia de la lluvia, la temperatura y la humedad relativa y temperatura y humedad del suelo sobre el proceso de floración. (423)

and VISHVESHVARA, S. Flowering of coffee under South Indian conditions. Indian Coffee 35(4):142-143, 152. 1971.

Se estudió la floración del café bajo las condiciones climáticas de la India y se encontró que las prácticas culturales para conservar el agua en el suelo, favorece una normal floración. (424)

HACQUART, A. Périodicité de la floraison et de la fructification du caféier "Robusta" à l'Equator. Bulletin Agricole du Congo Belga 32(3):496-538. 1941.

- Los registros efectuados en dos plantaciones de Robusta situadas en el Ecuador (0° 44' y 0° 39' 4" de latitud sur) permiten esbozar la periodicidad de su floración y de su fructificación. En general, cualquiera que sea su edad los cafetos muestran la tendencia continua a dar dos grandes floraciones, las que corresponden al final de cada uno de los períodos lluviosos del año meteorológico. Como las grandes floraciones, las grandes fructificaciones son periódicas. Concluye diciendo que la periodicidad de la floración y de la fructificación en las plantaciones del Ecuador terrestre están en relación directa con los máximos períodos de lluvia. (425)
- HENAO, J. J. La floración y producción del cafeto. Cafetal (Cuba) 15(169):7. 1960.
- Entre los factores que influyen de modo directo en la producción del cafeto está la distribución de las lluvias. (426)
- MATHEW, P. K. and CHOKKANNA, N. G. Studies on the intake of water and nutrients during development of flower buds to blossoms in coffee. Indian Coffee 25(8):264-272. 1961.
- Las yemas florales maduras abren cuando reciben adecuado suministro de agua. La cantidad de agua absorbida y retenida en el período de desarrollo varía con el material (*C. robusta*, *excelsa*, *arabica*). También ocurre un aumento en la absorción de nutrientes y la cantidad varía con el tipo de material. Según lo anterior se ve la importancia de la fertilización antes de la floración. (427)
- MES, G. Studies on the flowering of *Coffea arabica* L. IBEC Research Institute. (EE. UU.) Bulletin No. 14. 42 p. 1958.
- Se estudió la influencia de la temperatura en el número y ritmo de desarrollo de las yemas florales. Mayor número de yemas florales se iniciaron con temperaturas de 23°C en el día y 17°C en la noche. El ritmo de desarrollo de las yemas se vió favorecido por temperaturas más altas. Largos períodos de temperaturas altas secan muchas yemas o se forman flores estrelladas. (428)
- MOENS, P. Etude écologique du développement génératif et végétatif des bourgeons de *Coffea canephora* Pierre; l'initiation florale. Bélgica. Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo (INEAC). Publications. Serie Scientifique No. 96. 103 p. 1962.
- Es un completo e interesante estudio sobre diferentes aspectos ecológicos y observaciones, en relación con la iniciación floral en café canephora. Los períodos de iniciación floral y su intensidad dependen entre otras cosas del régimen de lluvias anterior. Toda iniciación floral está precedida de un crecimiento vegetativo estimulado por un período de lluvias. Existe una correlación estrecha entre la radiación solar media mensual y la intensidad media mensual de la iniciación floral. Encontró una relación estrecha entre el cociente C/N y la intensidad de la iniciación floral, pero se comprobó que éste cociente no era el único factor no climático que podía regir dicho fenómeno. Trae numerosas referencias bibliográficas. (429)
- . Floral vascularization in the coffee trees *C. canephora* and *C. arabica*. Cellule (Bélgica) 65(3):247-292. 1965.
- También en: Abstract 14869 in Biological Abstracts (EE. UU.) 48(3):1370.
- Después de una amplia descripción de las partes de la flor de *C. canephora*, trae la vascularización de cotiledones, hojas y pétalos. Las yemas no tienen vasos diferenciados al inicio de las flores, aunque existe tejido floemático, lo cual puede explicar el almacenamiento de carbohidratos en éstos tejidos de la floración. (430)
- PAGACZ, E. A. Quelques considérations sur la floraison du caféier. Bulletin Agricole du Congo Belge 50(6):1529-1538. 1959.
- Describe una serie de observaciones y consideraciones sobre la floración del café, especialmente en lo relacionado con las exigencias de agua y los efectos de sustancias como el ácido giberélico, ácido indol-butírico y naftaleno-acético. (431)
- REES, A. R. Some observations on the flowering behaviour of *Coffea rupestris* in Southern Nigeria. The Journal of Ecology (Inglaterra) 52(1):1-7. 1964.
- El estudio se refiere a registros de floración de *Coffea rupestris* en relación con factores ambientales, durante cuatro años. Bajo condiciones naturales, la antesis se presenta de tres a cuatro días después de una lluvia de regular intensidad y ocurre de enero a abril. La antesis puede presentarse adicionando agua a la planta en épocas secas o colocando bajo agua la base de ramas cortadas. Se comparan los resultados con los obtenidos con *C. arabica*, con los que existe alguna semejanza. (432)
- SRINIVASAN, C. S., SURAYAKANTHA-RAJU, K. and VISHVESWARA, S. Vegetative-floral balance in coffee. Indian Coffee 37(12):390-393. 1973.
- La supresión de la inflorescencia aumenta el número de yemas vegetativas; las plantas irrigadas tuvieron también más yemas vegetativas que las no irrigadas. El estudio se hizo con *C. arabica*. (433)
- VEEN, R. van der. Plant hormones and flowering in coffee. Acta Botanica Neerlandica (Holanda) 17(5):373-376. 1968.
- El ensayo fué conducido en invernadero; yemas tratadas con ácido giberélico florecieron 10 días después. El ácido indol-acético y el ácido abscísico no tuvieron efecto. (434)
- WORMER, T. M. and GITUANJA, J. Floral initiation and flowering of *Coffea arabica* L. in Kenya. Experimental Agriculture (Inglaterra) 6(2):157-170. 1970.
- En Kenya hay regiones en que la floración principal ocurre en febrero-marzo ó en octubre-noviembre. Floraciones más tempranas o tardías pueden ser causadas por varios factores: a) brotación, b) condición del árbol, c) estación; pero se necesita mayor información para entender el problema. Se describen una serie de estudios sobre la iniciación y diferenciación floral en la principal área productora de Kenya. (435)

## FISIOLOGIA - FOTOPERIODISMO

CANNELL, M. G. R. Photoperiodic response of mature trees of arabica coffee. Turrialba (Costa Rica) 22(2):198-206. 1972.

Arboles maduros sin sombra, de café arabica que crecían en el campo en Ruiru, Kenya, fueron sometidos a "días largos" por 12, 10 u 8 meses a partir de noviembre de 1966, enero de 1968, y marzo de 1969, respectivamente. El fotoperíodo natural (12 horas) fué extendido con luz de 10-20 bujías pie de lámparas incandescentes, hasta más de 15 horas, o la noche fué interrumpida por 3 horas a 15 minutos. Los árboles parecieron retener un estímulo inductivo por seis meses por lo menos, pero posteriormente, tendieron a comportarse como las plantas de "días cortos". Esto es, los árboles tratados, particularmente aquellos a los que se sometieron a una interrupción nocturna de tres horas, iniciaron su floración más lentamente, y extendieron sus ramas más rápidamente, que los árboles no tratados. Sin embargo la respuesta a éstos grandes cambios en el fotoperíodo fué pobre comparada con la registrada para plántulas, en Turrialba, Costa Rica. Parece probable que, en la mayor parte de las zonas cafetaleras del

mundo, los cambios estacionales en el crecimiento y desarrollo floral están regulados por otros factores climáticos. (El autor). (436)

FRANCO, C. M. Fotoperiodismo em cafeeiro (*Coffea arabica* L.). Revista do Instituto do Café (Brasil) 27(164):1586-1592. 1940.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 104.

El cafeto parece pertenecer al grupo de plantas de día corto, ya que cuando se somete a fotoperiodos largos, se produce menor peso de la parte aérea y de la raíz. (437)

PIRINGER, A. H. and BORTHWICK, H. A. Photoperiodic responses of coffee. Turrialba (Costa Rica) 5(3):72-77. 1955.

El fotoperiodo crítico para la floración pareció ser entre 13 y 14 horas de luz. La iniciación de la floración ocurre en periodos de luz de 13 horas, pero no en 14 horas ó más. (438)

## FISIOLOGIA - FOTOSINTESIS

ALVIM, P. de T. Recientes progresos en nuestro conocimiento del árbol de café. Coffee and Tea Industries 81(11):17-18, 20, 22, 24. 1958.

El autor hace muy completa e interesante revisión de las publicaciones y trabajos sobre aspectos fisiológicos fundamentales del cafeto, tales como comportamiento de los estomas, fotosíntesis, relación con el agua, modo de crecimiento, floración, efecto de la sombra. Trae 50 referencias. (439)

BIERHUIZEN, J. F., NUNES, M. A. e PLOEGMAN, C. Estudos sobre a produtividade do cafeeiro. I. Efeito da luz, temperatura e concentração de CO<sub>2</sub> na fotossíntese de *Coffea arabica*. Estudos Agronomicos (Portugal) 11-12:15-25. 1970.

Se estudió el efecto de la luz y la temperatura en la fotosíntesis, el crecimiento y la transpiración de *C. arabica*. Se encontró que la fotosíntesis a temperaturas inferiores a 24°C está en función de la luz; a temperaturas superiores se produce un aumento de la concentración interna de CO<sub>2</sub> y una reducción en la materia seca. Los resultados son interesantes desde el punto de vista de la selección de las óptimas condiciones climáticas para el crecimiento del cafeto. (440)

Estudios sobre productividad do cafeeiro. III. Diferenças na fotossíntese de quatro variedades de cafeeiro. Estudos Agronomicos (Portugal) 11-12:37-42. 1970.

Se midió la intensidad de la fotosíntesis en plantas de café de cuatro variedades (dos de *C. arabica* y dos de *C. canephora*) a varias temperaturas e intensidades de luz. La saturación de luz ocurre a 0.11 cal. x cm<sup>2</sup> x minuto ya que la intensidad de la fotosíntesis disminuye con el aumento de la temperatura por encima de 20°C. (441)

CANNELL, M. G. R. Seasonal patterns of growth and development of arabica coffee in Kenya. III. Changes in the photosynthetic capacity of the trees. Kenya Coffee 36(422):68-74. 1971.

Aproximadamente el 95% del alimento de las plantas se deriva de los carbohidratos de la fotosíntesis. El resto son elementos minerales absorbidos por las raíces. En éste artículo se describen los hechos más importantes y las implicaciones prácticas de las investigaciones en Ruiru: capacidad fotosintética, área foliar, IAN, cambios estacionales de la fotosíntesis. En AF anota que siembras a 3.0 x 3.0 mts. y con podas limita el AF a unos 10 m<sup>2</sup> por planta (1-2 veces el área del terreno ocupado por esa planta. (442)

The contribution of carbohydrates from vegetative laterals to the growth of fruits on the bearing branches of *Coffea arabica*. Kenya Coffee 35(417):323-327. 1970.

También en: Turrialba 20:15-19.

Durante la estación lluviosa crecen muchos brotes en las ramas fructíferas del café en Kenya. Al finalizar las lluvias se retiran de la plantación para facilitar el control de plagas y enfermedades. Se quería saber cual sería el tamaño y número de laterales óptimo para una buena cosecha y proporcionar madera nueva para el año siguiente. Los pequeños laterales contribuyen a un aumento substancial de materia seca para el desarrollo de frutos. (443)

and HUXLEY, P. A. Seasonal differences in the pattern of assimilate movement in branches of *Coffea arabica* L. Annals of applied Biology (Inglaterra) 64(2):345-357. 1969.

El estudio con implicaciones prácticas como época de fertilización, fué realizado en Kenya entre las dos estaciones lluviosas. (444)

DECKER, J. P. and TIO, M. A. Photosynthetic surges in coffee seedlings. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico. 43(1):50-55. 1959.

Se registró la fotosíntesis de las hojas de café joven en ciclos de luz y sombra, así como la respiración. Los resultados indican que gran parte de los productos fotosintetizados son perdidos por la respiración quedando una pequeña ganancia. (445)

JANARDHAN, K. V., GOPAL, N. H. and RAMAIAH, P. K. Carbohydrates reserves in relation to vegetative growth, flower and formation and crop levels in arabica coffee. Indian Coffee. 35(4):145-148. 1971.

Es un comentario en que se destaca la importancia de la reserva de carbohidratos en la planta de café para la floración, formación de yemas, crecimiento, desarrollo y para prevenir la muerte descehdente. Se recomienda tomar medidas para la máxima retención del follaje, regulación del sombrío y oportuna fertilización. (446)

Starch scoring by visual observation in fresh wood of coffee plants. Indian Coffee 35(6):219-221. 1971.

Describen una técnica simple, rápida y confiable para determinar visualmente el contenido de almidón en leño fresco de *C. arabica*. Esta técnica dió correlación altamente significativa y positiva con el análisis químico de almidón y con el contenido de materia seca en hojas. (447)

NUNES, M. A., BIERHUIZEN, J. F. and PLOEGMAN, C. Studies on productivity of coffee. I. Effect of light, temperature and CO<sub>2</sub> concentration on photosynthesis of *Coffea arabica*. Acta Botánica Neerlandica (Holanda) 17(2):93-102. 1968. Technical Bulletin No. 65.

También en: Abstract in Horticultural Abstract 36(4):8657.

Se estudió el efecto de la luz y la temperatura sobre la fotosíntesis neta, desarrollo y transpiración de *C. arabica*. Entre los resultados referidos en el estudio caben destacar: Aumentos de temperatura por encima de 24°C y de la intensidad de luz aumentan la transpiración y reducen el uso eficiente del agua. El mayor desarrollo foliar ocurre a temperaturas de 25/20 grados C y se reduce en un 50% a temperaturas de 32/25°C. Plantas bajo sombra transpiran aproximadamente 1/3 menos que aquellas a pleno sol, pero hay poca diferencia en transpiración entre plantas sombreadas a temperatura alta y media. (448)

NUNES, M. A., BIERHUIZEN, J. F. and PLOEGMAN, C. Studies on productivity of coffee. III. Differences in photosynthesis between four varieties of coffee. Acta Botánica Neerlandica (Holanda) 18(2):420-424. 1969. Technical Bulletin No. 65.

Bajo varias temperaturas y condiciones de luz se midió la fotosíntesis neta en dos variedades de *C. arabica* y dos variedades de *C. canephora*. Se observó que la saturación de luz ocurre a más o menos  $0.11 \text{ cal cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$ , mientras la fotosíntesis neta disminuye con aumentos de temperatura por encima de  $20^{\circ}\text{C}$  (aproximadamente  $7^{\circ}\text{o}$  por grado centígrado. (449)

NUTMAN, F. J. Bearing of recent physiological research on the shade problem of arabica coffee cultivation. East African Agricultural and Forestry Journal (Kenya) 2:366-370. 1937.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 45.

Para la fotosíntesis máxima, la luz que cae sobre la hoja debe ser  $1/3$  de la luz solar directa al medio día. En hojas a pleno sol la fotosíntesis cesa a las 9 a. m. y comienza de nuevo a las 4 p. m., sombra moderada produce fotosíntesis normal, y sombra muy densa como en el interior de los árboles la intensidad se reduce, pero sigue siendo mayor que a pleno sol. La suspensión de la fotosíntesis a pleno sol se atribuye a la gran sensibilidad de los estomas a la luz. Por tanto la sombra podría considerarse benéfica para el café, pero depende de las condiciones locales: nubosidad natural, árboles de sombra, autosombra. (450)

———. Studies on the physiology of *Coffea arabica* L. I. Photosynthesis of coffee leaves under natural conditions. Annals of Botany (Inglaterra) 1(3):353-367. 1937.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 114.

El trabajo se hizo en el campo a varias intensidades de luz. En tiempo nublado, la intensidad de asimilación se mantuvo a un nivel casi constante durante el día. Al sol esa intensidad disminuyó bastante durante las horas del medio día (de 9 a. m. a 3 p. m.). La adición de agua a la raíz del árbol no afecta la situación del medio día. El efecto de la sombra en la asimilación de una hoja, es el mismo si se sombrea la hoja ó el árbol entero. A baja intensidad de luz, la intensidad de asimilación varía con la intensidad de luz, pero aquella se reduce a alta intensidad de iluminación. La intensidad de asimilación del café es mayor a moderada intensidad de luz que a pleno sol y el total diario es mayor a la sombra que al sol. (451)

RUIZ Z., M. y JIMENEZ, S. E. Efecto residual de la ceniza volcánica en la calidad fotosintética del café. Café (Costa Rica) 9(2):6-11. 1968.

Se investigó el efecto de la ceniza volcánica en el metabolismo del C en el café, así como la influencia de la altitud, la variedad, la edad de la planta y la edad de la hoja. El efecto residual de la ceniza se manifestó como inhibición parcial de la vida del glicolato. Solo la interacción entre la ceniza y la edad de la hoja afectó la fisiología del café. La calidad fotosintética del café fue afectada por la altitud y la edad de la hoja. (452)

SCHNEIDER, K. A method for the determination of true rate of  $\text{CO}_2$  photosynthesis and its use in the measurement of  $\text{CO}_2$  gas exchange rates of *Coffea arabica*. Ber Schwiz Bot Ges. (Alemania) 79:279-312. 1970.

También en: Abstract 10720 in Biolog. Abst. 52(2):1148.

Se construyó un sistema para determinación de la verdadera rata de fotosíntesis en una planta viva. Utiliza un sistema con  $^{14}\text{CO}_2$  y se trabajó con café. (453)

SYLVAIN, P. G. La asimilación del carbono ó fotosíntesis del *C. arabica*. Estudios de Café y Cacao. Revisión. IICA. Costa Rica 13 p. (mimeografiado). 1958.

Es una revisión de los trabajos que sobre fotosíntesis se han realizado en el café, entre los que se incluyen: Mediciones directas de la fotosíntesis aparente, del efecto de la intensidad de luz en la fotosíntesis de hojas individuales, sobre el movimiento de los estomas, efecto de la calidad de la luz sobre la fotosíntesis. (454)

———. Vastos objetivos en los estudios sobre la fisiología del café. Revista del Café (Puerto Rico) 10(1):15-16, 20; (2):34-35; (4):24-26-28.

También en: Turrialba (Costa Rica) 4(1):13-22. 1954.

Esboza un plan general de estudio sobre varios aspectos de la fisiología del café, tales como el problema de la sombra (fotosíntesis, transpiración, producción de hormonas), ciclo de crecimiento del café, metabolismo, nutrición mineral, problemas de enfermedades y mejoramiento. (455)

TIO, M. A., CIBES-VIADE, H. and GONZALEZ-IBANEZ, J. Photosynthetic activity of coffee trees under different intensities of light and nutrition. American Society for Horticultural Science (EE. UU.) Proceeding. VIII Annual Meeting. Puerto Rico V. 4:7. 1960.

Los resultados obtenidos con café de la variedad Bourbon bajo cinco intensidades de luz y cuatro concentraciones de N, P y K indican que aparentemente hay un nivel óptimo de luz en el cual el mecanismo fotosintético de la planta es más eficiente. (456)

## FISIOLOGIA - GERMINACION

ABRAHAO, I. O. Aplicação do método de Pfeiffer a sementes de café (*Coffea arabica* L.). Anais da Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz" (Brasil) 27:61-71. 1970.

Se estudiaron los modelos de cristalización del cloruro de Cu en presencia de extractos de semilla de café. Los resultados permiten recomendar concentraciones de cloruro de Cu entre 0.5-1.0 gr./placa y para extracto 0.05-0.075 gr./placa. Los datos se pueden usar en el estudio de problemas de calidad de bebida, caracterización de variedades, pérdida de poder germinativo, etc. (457)

BENDAÑA, F. E. Fisiología de las semillas de café I. Problemas relativos al almacenamiento. Café. Servicios Técnicos de Café y Cacao (Costa Rica) 4(15):93-96. 1962.

Se estudió el efecto que sobre la germinación de la semilla de café almacenada tenían ciertas condiciones de humedad relativa y atmosféricas. El anhídrido carbónico no afectó la germinación; el nitrógeno afectó un poco después de un año de almacenamiento; el vacío produce rápida muerte de las semillas. Las mejores condiciones para el almacenamiento de semillas de café son  $10 \pm 1^{\circ}\text{C}$  y humedad de  $50^{\circ}\text{o}$ ; éstas condiciones proporcionan  $95^{\circ}\text{o}$  de viabilidad después de 4 años. (458)

———. Fisiología de las semillas de café II. Factores que retardan la germinación; el pergamino. Café (Costa Rica) 4(15):97-100. 1962.

Se comprobó que el pergamino es impermeable al agua, lo cual retarda la germinación de la semilla de café. (459)

COFFEE SEEDS FOR PLANTING. Coffee and Cacao Journal (Filipinas) 8(8):152-153, 161. 1965.



Hace una revisión de literatura y analiza con algún detenimiento varios aspectos de la semilla de café para la siembra: Selección de la semilla, germinación de diversas especies, contenido de humedad y almacenamiento, profundidad de siembra. (460)

FILANI, G. A. Chemical treatment of coffee seeds in relation to germination, emergence and control of seed-borne fungi. Turrialba (Costa Rica) 22(1):40-46. 1972.

Se presentan los resultados del estudio comparativo de siete fungicidas para evitar pérdidas en semilleros de café. Los productos usados aumentaron la germinación y la emergencia, pero los dos productos a base de mercurio fueron fitotóxicos. Entre los hongos aislados, los más importantes fueron: *Phythium* y *Fusarium*. (461)

GOPAL, N. H. and RAMAIAH, P. K. Studies on hastening of germination of arabica coffee seed and further growth of the seedlings I. Hastening of germination. Indian Coffee 35(11): 459-464. 1971.

Se encontró que el pre-lavado de las semillas por 24 horas en ácido ascórbico al 0.1%, ácido fólico al 0.1%, ó tiourea 1.500 ppm germinan 5-7 días más rápido que el testigo. Los tratamientos con cloro, sulfato o metales pesados son perjudiciales. (462)

HUXLEY, P. A. Coffee germination test recommendations and defective-seeds types. Proceedings. International Seed Testing Association (Holanda) 30(1):705-714. (Reprint). 1965.

Para pruebas de germinación en café, el endocarpio (pergamino), debe ser removido cuidadosamente y las semillas puestas en discos de germinación con el lado redondeado hacia abajo y colocadas en arena de cuarzo y humedecida con 10% de su volumen en agua. El disco de germinación puede colocarse a plena luz y a 30°C de temperatura. Presenta algunos tipos de semilla defectuosos y trae referencias bibliográficas. (463)

Some factors which can regulate germination and influence viability of coffee seeds. Proceeding. International Seed Testing Association (Holanda) 29(1):33-60. (Fotocopia 198). 1964.

Presenta los resultados de 8 experimentos sobre la influencia de ciertos factores internos o externos sobre la germinación, en los que utilizó *C. canephora* y a veces *C. arabica*. Además describe e ilustra el fruto y la semilla de café. Encontró que la viabilidad de las semillas recién cosechadas disminuye ligeramente durante 40 días al aire y temperatura del salón. (20-26°C); completamente entre 16 y 24 días a 32°C y marcadamente durante 40 días a 7°C. Semillas no germinadas y embebidas con aireación moderada conservaron su viabilidad original por más de 50 días a temperaturas del salón, pero condiciones anaeróbicas combinadas con algunas temperaturas reducen éste período. El pergamino retarda la germinación por restringir el paso del oxígeno a la semilla (no hay acción mecánica sobre el embrión ni hay inhibición química de la germinación). (464)

The effects of hydrogenion concentration, temperature and seed drying method on the germination of coffee seeds. Proceeding. International Seed Testing Association (Holanda) 29(1):61-70. (fotocopia 197). 1964.

La semilla de Robusta germina bien en soluciones buffer aireadas de pH 4,0 a 7,6. A 29°C la semilla germina más rápido. El secamiento a temperaturas moderadas tanto en máquinas como al sol no afectan la germinación hasta el 11% de humedad en base a peso fresco. (465)

JAMIESON, G. L. The preparation and germination of Besoeki coffee seed. Papua and New Guinea Agricultural Journal (Nueva Guinea) 15(3-4):138. 1963.

Después de despulpadas las semillas, se dejan secar a la sombra por pocos días y luego se mezclan con carbón en polvo o ceniza y se distribuyen empacadas a los agricultores. Los resultados de algunos ensayos indican que después de dos meses de almacenamiento, hay muy poca germinación; la siembra debe efectuarse dentro del mes siguiente a la fecha de los embalajes. (466)

MAESTRI, M. e VIEIRA, C. Nota sobre a redução da porcentagem de germinação de sementes de café (*Coffea arabica* L. var. Bourbon) por efeito de ácido giberélico. Revista Ceres (Brasil) 11(65):247-249. 1961.

Se trataron semillas de café, con y sin pergamino, con soluciones de 0, 10, 100 y 1.000 mgrs. por litro de ácido giberélico. El ácido giberélico redujo el número de semillas germinadas después de 200 días de sembradas, acentuándose su efecto al aumentar la concentración. La presencia de pergamino retardó la germinación por dos ó tres semanas pero no afectó la acción del ácido giberélico. Concluyen con dos hipótesis: a) el ácido giberélico es tóxico para la semilla de café; b) el ácido giberélico inhibe la germinación por tal tiempo (210 días). (467)

MONDONEDO, J. R. Quick test with tetrazolium chloride on coffee seed variability. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 54(2):370-376. 1970.

Se describe el principio, el procedimiento y se presentan los resultados obtenidos, los cuales permiten concluir que la capacidad germinativa de la semilla de café puede evaluarse en dos días así: A la muestra de semilla se le suprime el pergamino y se coloca en agua por una hora; se le quita la película plateada se lava y se deja en agua. Se corta longitudinalmente la semilla atravezando el embrión cortando cotiledón y radícula y se sumerge por 16 ó 24 horas en solución TZ (0.5 a 1.0% de 2, 3, 5 cloruro de trifenil tetrasolio en agua destilada ajustada a pH 5-7). Se lava la semilla, se examina el endosperma y el embrión: Un color rojo uniforme en el embrión y en el endosperma indica que la semilla es viable y vigorosa. Un color rosado o moteado indica que la semilla es débil y de dudosa capacidad germinativa. Las semillas muertas no cambian de color permaneciendo blancas. La lectura puede posponerse varios días, lavando las semillas tratadas y conservandolas en agua entre 8-10°C. Se aconseja hacer más pruebas para precisar mejor la germinación real en casos dudosos. (468)

PAGACZ, E. A. Contribution à l'étude du mode de semis em cafeiculture. Bulletin d'Information de l'INEAC (Belgica) 9(1):1-6. 1960.

Se demuestra la aceleración en la germinación de la semilla de café mediante supresión del pergamino. Se ve también que no hay diferencias apreciables entre la posición dorsal ó ventral de la semilla, aunque parece más lógica la dorsal. La germinación se inicia a las tres semanas en semillas sin pergamino y a las cuatro semanas en la otra (con pergamino), en el primer caso una semana después hay 80% de germinación; para alcanzar éste porcentaje en el 2o. caso se requieren otras seis semanas. En el primer caso a las 8 semanas hay un 80% de chapolas abiertas y en el 2o. caso a las 10 semanas hay 40% de chapolas abiertas. (469)

RIVAS V., A. y MORILLO, A. R. Duración de la prueba de germinación en semillas de café de tres edades diferentes tratadas con tetrazolium. Agronomía Tropical (Venezuela) 16(3):205-208. 1966.

Se quería determinar el tiempo de duración de la prueba de germinación de la semilla de café en tetrazolium para tres edades diferentes (2 días, 5 meses, 2 años). El tiempo de duración para efectuarse la reacción varía con la edad. (470)

RIVAS V., A. y MORILLO, A. R. Uso del tetrazolium en la determinación del poder germinativo de la semilla de café. *Agronomía Tropical (Venezuela)* 14(1):25-32. 1964.

Presentan los resultados de varias pruebas realizadas en muestras de café, a las que se les aplicaron diferentes dosis de cloruro de trifeniltetrazolium como indicadoras de la vitalidad del embrión. Resultados aceptables se lograron con el reactivo al 2% aplicado en embriones macerados en agua, obteniéndose la reacción colorida después de 12 ó 18 horas. (471)

RODRIGUEZ, S. J. Semilleros y viveros de café. *Revista de Agricultura de Puerto Rico* 44(2):98-102. 1965.

Hace una serie de recomendaciones de interés práctico sobre selección de la semilla y del terreno para los semilleros de café; siembra del semillero, transplante. Es necesario que el secado de la semilla se efectúe a la sombra ya que granos con menos de 25% de humedad pierden rápidamente el poder germinativo. Si es posible la semilla debe desinfectarse con un fungicida para evitar hongos. La semilla antes de la siembra debe remojar en agua dejándola el tiempo necesario para que la mayor parte de los granos se sumerja. (472)

SUAREZ DE C., F. Escogencia y tratamiento de la semilla de café. *Agricultura Tropical (Colombia)* 16(11):715-724. 1960.

Las recomendaciones que hace el autor para la selección y tratamiento de la semilla de café son:

- 1) Seleccionar cafetos de más de 8 años de edad.
- 2) Despulpas a mano o en despulpadoras pequeñas.
- 3) Fermentar normalmente el café y lavar, retirando los granos que floten.
- 4) Secar la semilla a la sombra y retirar los granos anormales.
- 5) Si se quiere anticipar la germinación por dos ó tres semanas, quitar el pergamino con la mano. Trae 17 referencias. (473)

VALENCIA A., G. Tratamientos para acelerar la germinación de la semilla de café. *Revista Cafetera de Colombia* 19(146):55-59. 1970.

Se estudió la efectividad de varios tratamientos de la semilla de café antes de la siembra, para anticipar su germinación. Analizados y discutidos los resultados se concluye que desde el punto de vista práctico es factible anticipar la germinación de la semilla en dos ó tres semanas si se trilla manualmente semilla seca o semilla apenas lavada (húmeda), respectivamente. (474)

VARGAS, R. Como conservar la semilla del café. *Cafetal (Cuba)* 14(161):24. 1959.

Hace algunas recomendaciones para prolongar la duración del poder germinativo de la semilla de café: a) la semilla no debe dejarse secar mucho (debe dejarse un 40% de humedad) b) no debe guardarse la semilla en neveras ó cámaras frías porque destruye su vitalidad; c) no debe guardarse semilla por más de cuatro meses. (475)

WELLMAN, F. L. and TOOLE, K. V. Coffee seed germination as affected by species, diseases and temperature. *American Society for Horticultural Science. Proceedings*. 8. Annual Meeting. Puerto Rico, V. 4:1-6. 1960.

La dureza del pergamino varía con la especie, así mismo varía la máxima germinación y la velocidad del desarrollo cotiledonario completo. La germinación de arábica fué buena de 25 a 30°C y óptima de 28 a 30°C. Almacenaje: satisfactorio por 4 años y 10 meses a 10°C con humedad relativa de 50%. El

fosfato de calcio aceleró la germinación. Congelación seca por 16 horas no la mata. Semilla seca no sufrió daño hasta los 70°C. (476)

## FISIOLOGIA - MADURACION

BROWNING, G. y CANNELL, M. G. R. Use of 2-chloroethane phosphonic acid to promote the abscission and ripening of fruit of *Coffea arabica* L. *Journal of Horticultural Science (Inglaterra)* 45(3):223-232. 1970.

También en: *Abstract 8212 in Biological Abstracts* 52(2):898.

Se estudió el efecto de CEPA formulación ACP-68-250, sobre abscisión y maduración de frutos en café en Kenya. Una sola aplicación de 1.400 ppm derribó 60-65% de frutos en formación a los 4-6 días después de la aspersión; 10% de las hojas fueron desprendidas. El CEPA podría usarse en algunas áreas para prevenir la sobre producción; acelera la maduración de las cerezas completamente desarrolladas, pues aspersiones de 1.400 y 700 ppm comienzan a madurar 4 y 2 semanas antes que los testigos. La calidad de café no se afecta y el producto podría usarse para regularizar la cosecha y hacer más eficiente la recolección manual. Concentraciones mayores de 1.400-1.500 ppm fueron excesivamente fitotóxicas. (477)

CARVALHO, A. et al. Ocorrência dos principais defeitos do café em varias fases de maturação dos frutos. *Bragantia (Brasil)* 29(20):207-220. 1970.

Se estudió la ocurrencia de los principales defectos del café (granos de película verde, granos negros y granos ardidos). En cada cosecha la producción se separó en frutos verdes, medio maduros, maduro, seco normal, seco anormal. En éstas fracciones se determinaron los mencionados defectos. "Los granos ardidos" y el "grano negro" fueron más frecuentes en los granos secos del suelo y luego en seco normal, seco anormal. Se vió la conveniencia de coger apenas el café maduro, donde se encuentra el menor número de defectos. (478)

CREENCIA, R. P., ANUNCIADO, I. S. and PACURZA, R. A. Effect of berry ripeness on coffee cup quality. *The Philippine Agriculturist (Filipinas)* 50(2):178-183. 1966.

En el estudio se usaron granos de Robusta de diferente grado de maduración. Cerezas con alto porcentaje de mucilago dan el menor porcentaje de cerezas sin despulpar y de granos dañados, y viceversa. El estado de madurez del grano (procesado inmediatamente después de cosechado), no afecta la calidad del producto. Trae interesantes referencias sobre factores que afectan la calidad del café. (479)

EFEECTO DEL FERTILIZANTE químico en la maduración del fruto. *Boletín Informativo del I. S. I. C. (El Salvador)* 61:2-3. 1964.

Compararon varias dosis de fertilizante y una a tres aplicaciones anuales, en un ensayo al sol y otro a la sombra. Se encontró al sol y a la sombra una correlación inversa altamente significativa entre la cantidad de fertilizante aplicado y el porcentaje total del café en los tres primeros pases, es decir, que con los fertilizantes no solo se aumentan los rendimientos, sino que se consigue una maduración más tardía. (480)

RODRIGUEZ, S. J. and JORDAN, M. J. Ethrel: a potencial coffee ripener. *Journal of Agricultural of the University of Puerto Rico* 54(4):689-690. 1970.

Se usaron diferentes concentraciones de Ethrel (0-125-250-1.000 ppm y 500 a 4.000 ppm). Concentraciones de 2.000 ppm ó mayores fueron fitotóxicas y produjeron caída de hojas y frutos. (481)

SNOECK, J. Adaptation d'une méthode de groupement de la maturation des fruits de caféier Robusta; essai préliminaire avec l'éthéphon. *Café, Cacao, Thé (Francia)* 17(2):129-136. 1973.

Dos series de ensayos de dosis de aplicación de ethephon (substancia activa del ethrel) sobre tres clones de cafés Robusta de seis años después del remozado muestran que es de suma importancia conocer el estado fisiológico de los frutos en el momento del tratamiento para determinar la concentración de la solución; en la Costa de Marfil, cuanto más próximo se halla el período normal de la recolección, más ligera debe ser la concentración de la solución para agrupar la maduración de los frutos. La penetración del ethephon parece más marcada en los frutos que en las hojas y la caída de hojas, con dosis inferiores a 1.500 ppm, no parece superior a la pérdida debida a la senescencia normal. El análisis estadístico de los rendimientos (café comercial/cerezas frescas) y de los pesos de 100 gramos, muestra que no existen diferencias entre los tratamientos con el ethephon y el testigo. La eficacia de los modos de aplicación del ethephon (atomización y pulverización) parece equivalente; pero es de provecho emplear un atomizador y dirigirlo preferencialmente hacia los frutos. Con el ethephon, que favorece la agrupación de la maduración y de la recolección, es posible reducir el número de pasajes necesarios para coger las cerezas; pues su uso ofrece un interés económico. (482)

UPEGUI, L. G. y VALENCIA A., G. Anticipación de la maduración de la cosecha de café con aplicaciones de Ethrel. *Cenicafé (Colombia)* 23(1):19-26. 1972.

Cuando los granos de café iniciaban el cambio de coloración se aplicaron varias dosis de Ethrel (500-1.000-1.500 y 2.000 ppm.) para acelerar la maduración de la cosecha. Este efecto se logró, pero se provocó una intensa caída de hojas y frutos, especialmente al aumentar las dosis aplicadas. (483)

VINCENT, J. C. Influence de la maturité des fruits sur la qualité du café robusta. *Café, Cacao, Thé (Francia)* 13(3):240-249. 1968.

Se quería ver la influencia del porcentaje de las cerezas verdes sobre el aspecto físico del café beneficiado, sobre la bebida y determinar el máximo porcentaje de aquellos que no afectan éstos aspectos. Los resultados muestran que éstos parámetros son afectados por aquel factor. El número de defectos del café beneficiado crece linealmente con el porcentaje de cerezas verdes cogidas; la calidad de la bebida es una función decreciente del porcentaje de cerezas verdes en la cosecha. A partir de un 60% la bebida se califica como malísima y una bebida de calidad superior a la denominada "menos que aceptable" no debe exceder de 15% de cerezas verdes. (484)

## FISIOLOGIA - MOVIMIENTO DE ESTOMAS

ALVIM, P. de T. and HAVIS, R. J. An improved infiltration series for studying stomatal opening as illustrated with coffee. *Plant Physiology (EE. UU.)* 29(1):97-98. 1954.

Presenta los resultados de un método de infiltración para estimar el grado de apertura estomatal. (485)

FRANCO, C. M. Sobre a fisiologia dos estomas do cafeeiro. En I. Reuniao Sul-Americana de Botânica. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz" (Brasil)* 3:293-297. 1938.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 75.

Con la ayuda del porómetro se estudió el movimiento estomatal de hojas de café sombreadas y no sombreadas, sometidas a varias intensidades de luz. Se encontró que en las

hojas sombreadas los estomas se abren por la mañana, permanecen abiertos todo el día y se cierran por la tarde. En las hojas expuestas al sol, los estomas se cierran al medio día. (486)

KENYA COFFEE RESEARCH STATION. Plant physiology; water relations. *Coffee Research Station and Coffee Research Service. Annual Report (Kenya) 1960/61:44-45. 1961.*

Encontraron que el método de infiltración de Molisch para medir la apertura estomatal era muy prometedor en estudios de relaciones con el agua. Según las mezclas que se indican adelante, una "apertura 10" es mayor que una "apertura 5".

Líquido No.	Vol. % de Isopropanol	Vol. de agua destilada.
1	100	0
2	95	5
3	90	10
4	85	15
5	80	20
6	75	25
7	70	30
8	65	35
9	60	40
10	55	45
11	50	50
12	45	55
13	40	60
14	35	65

(487)

MAESTRI, M. e VIEIRA, C. Movimento de estomas em café, sob condições naturais. *Revista Ceres (Brasil)* 10959:324-331. 1958.

Se determinó la apertura media de los estomas de varias hojas de café recogidas al azar de plantas al sol y a la sombra. Se usó el método de infiltración. Se encontró que los estomas, durante la época seca solo están ligeramente abiertos en las horas de la mañana y durante la época de lluvia, están abiertos durante todo el día. (488)

NUTMAN, F. J. Studies on the physiology of *Coffea arabica* L. II. Stomatal movements in relation to photosynthesis under natural conditions. *Annals of Botany (Inglaterra)* 1(4):681-693. 1937.

También en: Instituto de Defensa del Café de Costa Rica 8(54):111-120. 1939.

Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 115.

"La radiación ejerce un doble efecto en los estomas del café: a baja intensidad provoca apertura, mientras a alta y tal vez supra-óptima intensidad causa cierre; y que el cierre a alta intensidad no se debe a cambios en el contenido de agua de la hoja, aunque en condiciones adecuadas, el cierre puede inducirse por falta de agua. (489)

WORMER, T. M. The effect of soil moisture, nitrogen fertilization and some meteorological factors on stomatal aperture of *Coffea arabica* L. *Annals of Botany (Inglaterra)* 29(116):523-539. 1965.

Es un completo e interesante estudio de los estomas de *C. arabica* en Kenya, con el fin de ver si la apertura estomatal podría servir para determinar la necesidad de agua del café en estaciones secas. La apertura de los estomas se midió con mezclas de alcohol isopropílico y agua en diferentes proporciones. Los resultados indican: la aplicación de fertilizante nitrogenado aumenta la apertura estomatal; en el experimento en vasos hay una estrecha relación entre la infiltración y la humedad del suelo; en el campo no se encontró esa relación, sino una relación inversa en la estación de lluvias intermitentes. Hubo una buena correlación entre la apertura estomatal y

la temperatura, déficit de presión de vapor, radiación. Con relación a la hora del día en que se determinaba el grado de infiltración, ésta fué válida entre las 11 y 30 a. m. y las 4 p. m. Según la fórmula siguiente:

$$\text{Infiltración} = 18.5 - 0.365 t \quad (t \text{ en } ^\circ\text{C}).$$

Antes de las 11 y 30 a. m. la infiltración medida es mayor que la calculada y después de las 4.0 p. m. aquella cae bruscamente. (490)

## FISIOLOGIA - PRODUCCION

ANTUNES FILHO, H. Melhoramento do cafeeiro XIV Competição de variedades comerciais em Monte Alegre do Sul. *Bragantia* (Brasil) 19(7):73-89. 1960.

Un ensayo de la comparación de la producción de diez variedades de café durante seis años en la Estación Experimental de Monte Alegre do Sul. El orden descendente de producción fué: 1. Mundo Novo, 2. Bourbon amarillo, Bourbon rojo, Caturra amarillo, Caturra rojo, 3. Amarillo de Botucatu, Nacional, Semperflorens, Maragogype, Laurina. (491)

BONNET, J. A. Influence of varieties and seasons upon the mineral nutrient of coffee leaves from Puerto Rico. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 53(3):177-186. 1969.

En 26 cafetos jóvenes de tres variedades y de dos categorías según su rendimiento, bajo sombra se registró la producción y se tomaron muestras de hojas para análisis de N, P, K, Ca, Mg, Mn, Fe, B, Zn, Cu, (Na y Al no esenciales). Solamente el zinc no mostró diferencias significativas entre variedades. Entre las estaciones hubo diferencias para N, P, K, Ca, Mg y B. En las dos categorías por rendimiento solo Ca y Mg dieron diferencias significativas. El suelo ácido en que se realizó el estudio es rico en Mn y Al intercambiables. Los cafetos dieron un alto contenido foliar de ambos elementos así: Mn entre 666 y 967 ppm y Al entre 106 y 223 ppm. (492)

CANNELL, M. G. R. Effects of fruiting, defoliation and ring-barking on the accumulation and distribution of dry matter in branches of *Coffea arabica* L. in Kenya. *Experimental Agriculture* (Inglaterra) 7(1):63-74. 1971.

Se estudió el efecto de los frutos, de la defoliación, del amarillamiento, en la acumulación y distribución de la materia seca en ramas de café. Las ramas no tratadas aumentaron rápidamente de peso cuando sus frutos empezaron a crecer. En las ramas defoliadas hubo caída de frutos jóvenes. (493)

CARVALHO, A. et al. Melhoramento do cafeeiro XXI. Comportamento regional de variedades, linhagens e progenies de café ao sol e á sombra. *Bragantia* (Brasil) 20(46):1045-1142. 1961.

En diversas localidades del Estado de Sao Paulo se sembraron progenies, linages y variedades de cafetos seleccionados y se compararon en cada localidad sus comportamientos al sol y bajo sombra. Los resultados indican: Siempre hubo mayor producción al sol que a la sombra, variando ésta diferencia entre las diferentes localidades. Los cafetos más productivos al sol, también eran los más productivos a la sombra. El peso medio de la cereza no fué afectado por la siembra al sol o a la sombra. El peso medio de la semilla fué un poco mayor a la sombra. A la sombra es mayor el ataque de la broca. La bebida parece más ácida en muestras de café sombreado. (494)

CASTILLO Z., J. y QUICENO H., G. Estudio de la producción de seis variedades comerciales de café. *Cenicafé* (Colombia) 19(1):18-39. 1968.

Se comparó la producción de seis variedades de *C. arabica* L. en 5 cosechas. Se encontraron diferencias en producción por planta. La alternación de cosechas altas y bajas es común en todas las variedades pero con mayores oscilaciones entre al-

gunas. No hubo diferencias en épocas de maduración, pero algunas variedades la relación café comercial a café maduro fué mayor. (495)

COSTA RICA. Oficina del Café. Informe de labores 1968. 46 p. San José, 1969.

Se estudiaron los rendimientos mínimos de conversión de café cereza a café pergamino; se descarta la posibilidad de que el exceso de lluvia aumentará el porcentaje de agua-pulpa-mieles, en detrimento del porcentaje de café pergamino. Los bajos rendimientos se originaron más bien por problemas de nutrición. (496)

DIERENDONCK, J. F. E. van. Coffee production and fertilizer treatment. *Outlook on Agriculture* (Inglaterra) 4(1):13-21. 1963.

Presenta datos y comentarios sobre consumo y producción mundial de café, distribución geográfica, características agronómicas, rendimientos promedios de café por países, uso de fertilizantes, diagnosis foliar, abonamiento en varios países. (497)

FERIE, S. Factores imponderables que pueden determinar el volumen de una cosecha de café. *Cafetal* (Cuba) 15(172):25, 34. 1960.

Se hacen algunas consideraciones sobre factores tales como lluvias, vientos, sequías, granizo, que afectan la producción de café. (498)

GARDNER, V. R. Variaciones de rendimiento en una plantación de café procedente de semillas. *Agricultura Tropical* (Colombia) 6(9):7-11. 1950.

Se estudió la variabilidad en los rendimientos de café de una plantación procedente de semillas. Esas diferencias no fueron debidas totalmente a factores genéticos, pues hubo influencia del suelo. (499)

GODOY JUNIOR, C. y CRANER, E. A. Abono en parcelas irrigadas y no irrigadas. Primer período de sesiones del Grupo Técnico de Trabajo sobre Producción y Protección del Café. Documento de Trabajo Ce/65/50. (Brasil) 1965.

Con café caturra amarillo sembrado individualmente a 2.5 x 1.5 m en Piracicaba, se comparó riego y no riego en un ensayo de fertilización. Las parcelas irrigadas en julio, agosto y septiembre dieron siempre mayores producciones. (500)

LAINS, E., SILVA, M. Contribuição para o estudo das causas da variação anual de produção de café. *Revista do Café Português* 3(10):13-28. 1965.

En Campinas (Brasil) se estudiaron las causas de la variación anual del café, especialmente en relación con los períodos lluviosos y con relación a las producciones de años anteriores. Por los resultados obtenidos se concluye que las producciones de café dependen de las producciones de años anteriores. (501)

MACHADO S., A. Capacidad de cambio de cationes de las raíces, como principio básico en la explotación de cafetos y otras plantas asociadas. *Cenicafé* (Colombia) 8(9):277-285. 1957.

Determinó por medio de análisis foliar el estado nutricional de la planta bajo sombra de guamo y de palo incienso.

	N	P	K	Ca	Mg
Guamo	2.98	0.125	1.25	1.01	0.35
Incienso	1.79	0.125	1.55	0.84	0.16

Se nota "Competencia" y bajos niveles del N, Ca y Mg del café bajo sombra de palo incienso. Los rendimientos del café bajo sombra de palo incienso fueron afectados fuer-

temente si se comparan con rendimientos de 5 años de cafetos bajo sombra de guamo y de plátano. (502)

MACHADO S., A. Pronósticos de las cosechas del café. Revista Fac. Nal. de Agronomía (Medellín) 16(47):67-93. 1955.

Es un detallado estudio realizado con el fin de obtener fórmulas matemáticas para el pronóstico de cosechas de café. Los análisis estadísticos permitieron obtener varias fórmulas para pronósticos de cosecha, según la edad del árbol y el manejo de la plantación. (503)

POCHET, P. Previsiones de l'importance des récoltes dans les caféières de Yangambi. Bulletin d'Information de l'INEAC (Bélgica) 9(2):71-79. 1960.

Hace estimaciones de la cosecha a esperarse en un campo dado, con base en el conocimiento de tres elementos: a) La clase de período de crecimiento anterior; b) El nivel de las dos producciones anteriores; c) La intensidad de la floración precedente. (504)

SYLVAIN, P. G. Informe sobre la producción de café en Ecuador y recomendaciones para aumentar las cosechas y mejorar la calidad. Turrialba, Costa Rica. IICA. Informe No. 53. 26 p. 1965.

Este es el informe presentado por el autor, como resultado de una visita de consulta a las zonas cafeteras del Ecuador. En él se hace un completo análisis de la situación de la industria cafetera en el que destaca: los bajos rendimientos y factores que limitan el rendimiento (clima, suelo, factores genéticos, prácticas de cultivo, plagas y enfermedades), calidad y factores que la afectan. Finalmente, hace una serie de recomendaciones que beneficiarían la industria cafetera ecuatoriana: determinación de las mejores áreas para cultivo de café, fincas demostrativas, ensayos de variedades, ensayos de fertilización, ensayos de aplicación de mulch e irrigación, mejoramiento del café natural y del café lavado, clasificación, crédito y cooperativas, asistencia técnica, adiestramiento. (505)

TANGANYIKA COFFEE BOARD RESEARCH DEPARTMENT. Balehonnur. Twenty fifth detailed, Technical Report 1971/72. 175 p. 1973.

No han encontrado diferencias en rendimientos en ensayos de fuentes de N, de P, de K. Fraccionamiento de N a veces da correlación con producción. Están llevando estudios sobre aspectos bioquímicos de calidad de café, metabolismo de carbohidratos, control de caída de frutos, germinación de semillas, metabolismo y desarrollo de hojas. Presentan resultados parciales de dichos estudios. En ensayos de duración de hojas de café, se encontró que podían durar de 15 a 300 días. Escogieron 10 plantas al azar: en cada planta escogieron tres ramas terciarias y las hojas más nuevas de esas ramas se seleccionaron o se marcaron para las observaciones. (506)

THOROLD, C. A. A study of yields, preparation outturns and quality in arabica coffee. I. Yields. Empire Journal of Experimental Agriculture. (Inglaterra) 15(58):96-106. 1947.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 46.

Presenta los resultados de rendimiento del café en un experimento sobre die-back. Destaca la producción bianual del café y las recomendaciones sobre tamaño de parcela, número de cosecha, número de árboles y de repeticiones en experimentos con café. (507)

## FISIOLOGIA - RESISTENCIA A ENFERMEDADES

DIAS, R. M. A. Aspectos fisiológicos de imunidade do cafeeiro a *Hemileia vastatrix* a taxa transpiratoria e a resistencia ao fungo. Revista do Café Português 4(15):52-57. 1957.

Se presentan los resultados de varios experimentos realizados con el fin de verificar la correlación positiva encontrada por Tschdjian (1934) entre la intensidad respiratoria y el grado de resistencia a la roya. Los resultados obtenidos no muestran esa relación. (508)

..... e CONTREIRAS, J. Aspectos fisiológicos da imunidade-susceptibilidade do cafeeiro a "*Hemileia vastatrix*"; determinação da turgidez relativa em cafeeiro imunes e suscetíveis. Revista do Café Português 5(18):40-58. 1958.

Las diferencias de turgencia relativa encontradas entre cultivares resistentes y susceptibles a la roya, no fueron significativas, es decir, no se encontró asociación entre la resistencia de la planta al parásito y su estado de hidratación. (509)

ECHANDI, E. y FERNANDEZ, C. E. Relación entre el contenido de ácido clorogénico y la resistencia a la llaga macana o cáncer de los cafetos causado por *Ceratocystis fimbriata*. Turrialba (Costa Rica) 12(2):87-90. 1962.

Estudiaron el contenido de ácido clorogénico de plantas resistentes (*C. canephora*, *C. libérica* y del híbrido *C. dewvrii* x *C. arabica*) y plantas susceptibles de *C. arabica* al ataque de *C. fimbriata*. Se encontró mayor contenido de ácido clorogénico en las primeras; igualmente, las ramitas tiernas de *C. arabica* resistentes en condiciones de campo, tienen más ácido clorogénico que los troncos viejos susceptibles; concentraciones de 39 a 78 ppm. estimularon la germinación y el crecimiento del tubo germinativo y a 625 ppm fué inhibida la germinación de los endoconidios. (510)

FERNANDEZ BORRERO, O., MESTRE MESTRE, A. y LOPEZ DUQUE, S. Efecto de la fertilización en la incidencia de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) en frutos de café. Cenicafé (Colombia) 17(1):5-16. 1966.

Presentan detalladamente el estudio realizado en una plantación de café caturra a plena exposición solar en la cual se comparaban tres distancias de siembra y cuatro dosis de fertilizante de fórmula 12-12-17-2. Se hizo una evaluación del ataque del hongo y los resultados demuestran que una buena fertilización del café conlleva a una baja incidencia de la mancha de hierro y a aumentos significativos en la producción de café. Los árboles fertilizados mostraron mayor vigor y vida más prolongada. (511)

HOCKING, D. Disease resistance in coffee berries. I. Preliminary notes and observations. East African Agricultural and Forestry Journal. (Kenya) 32(4):365-366. 1967.

Trae una interesante revisión de literatura relacionada con el tema. Los datos iniciales sugieren que las cerezas de café poseen un compuesto antifungoso hereditario que es termolábil. (512)

..... Disease resistance in coffee berries: IV. Reversible susceptibility induced by metabolic inhibitors. East African Agricultural and Forestry Journal (Kenya) 33(2):197-200. 1967.

Presenta los resultados de un ensayo de observación en frutos de café; sobre el efecto de inhibidores metabólicos y resistencia al ataque del *Colletotrichum coffeanum*. La resistencia a la enfermedad es probablemente de naturaleza similar a la de fitoalexinas. (513)

INDIAN COFFEE BOARD RESEARCH DEPARTMENT. Nineteenth Annual Report 1965-1966. Detail Technical Report. 97 p. 1965.

En estudios de la composición química de variedades de café en relación a la resistencia a la roya han encontrado entre los compuestos polifenólicos identificados en café: ácido clorogénico y sus isómeros, ácido cafeico, floroglucinol resor-

cinol y algunos flavonoles. El contenido de polifenoles es mayor en el híbrido de timor cuando es comparado con bourbon. También se están estudiando los efectos de las aspersiones de ácido giberélico, ácido indolacético, y ácido clorogénico en relación con la resistencia del café a enfermedades. (514)

RAMAIAH, P. K. Zinc deficiency and the organic acids of coffee leaves. III. Differences in some chemical constituents of varieties of coffee and their possible relationships to the leaf rust resistance. IV. Differences in polyphenolic compounds in rust resistance and susceptible varieties experiments with growth regulators. Indian Coffee Board Research Department: 95-98. 8a. Annual Report 1964-65. 1965.

Estudia el metabolismo interno de la planta en relación con la deficiencia de Zinc y la resistencia a la roya. En el caso de la deficiencia de Zn, encontró una acumulación de ácidos orgánicos en las hojas, especialmente de los ácidos cítrico y málico. Indica someramente el procedimiento de análisis en que usó amberlita y cromatografía en papel de filtro. Por medio de cromatografía estudió también los compuestos polifenólicos en café; el contenido de éste tipo de compuestos es mayor a las variedades resistentes a la roya. Indica resumidamente el método seguido, presenta los Rf de 12 compuestos con dos tipos de solventes, pero aún no ha conseguido la identificación de aquellos. (515)

THOROLD, C. A. A note on results from spectrographic analysis of coffee material. Annals of Applied Biology (Inglaterra) 33:177-178. 1946.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 127.

Los análisis se hicieron en relación con la enfermedad conocida en Kenya, como Elgon dieback. Los elementos presentes en cantidades equivalentes en maderas de plantas resistentes y susceptibles fueron: Al, Ba, Ca, Cu, K, Li, Mn, Na, Sr. Elementos presentes en mayor cantidad en resistentes: B, Fe, P, Pb, Rb, Si, Zn. Elementos presentes en resistentes y no en susceptibles: Ag, Cr, Ni, Sn. Presenta una tabla de contenido de elementos menores en almendras de café de buena y de mala calidad; en ella se observa que la mayoría de ellos se encuentran en menor cantidad en los granos de buena calidad. Concluye que la enfermedad no es atribuible a deficiencias de nutrientes minerales analizados espectrográficamente. (516)

VISHVESHWARA, S. and GOVINDARAJAN, A. G. Studies on híbrido timor coffee collection. Indian Coffee 34:71-78.1970.

También en: Abstract 2555 in Horticultural Abstracts 41(1): 310.

Describen las características morfológicas de clones y progenies de este tetraploide. Estudios bioquímicos indican que la resistencia a la roya está asociada con un contenido total mayor de compuestos polifenólicos que en la variedad Bourbon. (517)

ZULUAGA V., J. VALENCIA A., G. y GONZALEZ, J. Contribución al estudio de la naturaleza de la resistencia del café a *Ceratocystis fimbriata* (Ell. Halst.) Hunt. Cenicafé (Colombia) 22(2):43-68. 1971.

Se realizó un análisis cromatográfico de los polifenoles en hojas de café de plantas susceptibles, resistentes e inmunes a *C. fimbriata*. Los resultados mostraron que existe un mayor contenido de polifenoles totales en las plantas inmunes. Este contenido disminuye en las resistentes y es aún menor en las susceptibles. El contenido de flavonoides es mayor en plantas susceptibles y resistentes que en las inmunes. (518)

Contribución al estudio de la naturaleza de la resistencia del café a *Ceratocystis fimbriata* (Ell Halst) Hunt. II. Cenicafé (Colombia) 22(4):109-125.1971.

Como continuación de los estudios sobre el particular, se efectuó la caracterización del compuesto responsable de una de las manchas encontradas (mancha 1). Se constató que el compuesto, que aparecía en mayor cantidad en las variedades susceptibles, era un flavonol glicosido, cuyo núcleo parece ser la quercetina ó un derivado de ésta y, el azúcar, glucosa. (519)

## FISIOLOGIA - RESISTENCIA A LA SEQUIA

ALVARADO, J. A. A influencia perjudicial das secas prolongadas na fisiologia do cafeeiro. Revista del Instituto de Defensa del Café de Costa Rica. 12(90):183-187. 1942.

También en: Revista del Departamento Nacional do Café (Brasil) 15(86):245-250. 1940.

Se hace una serie de consideraciones sobre las raíces y la manera como funcionan en la nutrición del café y su resistencia a la sequía, así como de la influencia de enfermedades radiculares en relación con la resistencia a la sequía. (520)

BOYER, J. Comportement hydrique des deux grands groupes de *Coffea canephora* de Cote d'Ivoire. Café, Cacao, Thé (Francia) 9(4):263-282. 1965.

Este interesante estudio, en el que se observó el comportamiento hídrico de dos grupos de café de diferente resistencia a la sequía, se dividió en tres partes: En la primera se consideran las fases de transformación en la vida de la hoja (crecimiento (3-4 semanas), cutinización (4-5 semanas), madurez (4-6 semanas) y senescencia (3-6 semanas), datos anatómicos y morfológicos, dimensiones foliares, normas hídricas. La segunda parte, estudia la deshidratación de hojas aisladas y el grado de resistencia en las diferentes fases. La variedad Kouilou de Touba (resistencia a la sequía) tiene menor transpiración cuticular y estomatal que la variedad Robusta INEAC (susceptible a la sequía) y aquella sobrevive más tiempo privada de agua, es decir tiene un déficit letal más alto. La tercera parte, es un experimento en vasos con clones de las dos variedades, con control de agua en el suelo, confirma la mayor resistencia de Kouilou a la sequía, con un déficit hídrico interno menor, lo que permite mayor apertura de estomas y un período de crecimiento más prolongado en condiciones de sequía. (521)

COOK, O. F. Shade in coffee culture. U. S. Department of Agriculture. División of Botany. Bulletin No. 25. 79 p. 1901.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 43.

El hecho de que el café sea sensible a la sequía requiere aumentar la temperatura pero debe aumentarse la disponibilidad de agua. Los efectos de la sombra pueden ser directos o indirectos en el café.

Efectos directos:

- Reducción de la producción.
- La sombra tiende a disminuir la calidad del café.

Efectos indirectos:

- Protección contra la sequía.
- Protección contra la erosión.
- Protección contra los vientos.
- Mulch de sombrero.
- Nitrificación.

(522)

LEMEE, G. et BOYER, J. Influence de l'humidité du sol sur l'économie d'eau et la croissance de caféiers du groupe *Canephora* cultivés en Cote d'Ivoire. Café, Cacao, Thé (Francia) 4(2):55-63. 1960.

Presenta los resultados de la comparación in situ, de dos variedades, una muy resistente y otra muy sensible a la sequía. Explica que la resistencia a la sequía de la variedad Kouilou de Touba está en la capacidad de los tejidos de la planta a soportar una deshidratación elevada y evitarla. (523)

NUNES, M. A. Resistencia á segura em *Coffea arabica*. II. Estudo comparativo das seleções KP, K7 E Harrar. Estudos Agronômicos (Portugal) 11-12:9-14. 1970.

Plantas de las selecciones de cafetos K7 (Kenia), Harrar (Brasil) y KP (Tanganyica) fueron sometidas a un test de marchitamiento comparado para la evaluación de su resistencia a la sequía. En complemento se estudió el balance hídrico y el comportamiento estomático de cada grupo en varios estados de deshidratación del suelo. Los resultados parecen indicar que las plantas del grupo KP son potencialmente más resistentes a desecamiento foliar. (524)

----- e DUARTE, N. T. Resistencia a segura em *Coffea arabica*; estudo comparativo de duas seleções. Estudos Agronômicos (Portugal) 10(3-4):73-85. 1969.

Por comparación de la velocidad de marchitamiento se evaluó la resistencia a la sequía de los grupos de *Coffea arabica*. Los resultados permiten concluir que no deben existir diferencias de resistencia entre las dos selecciones estudiadas. (525)

## FISIOLOGIA - SENESCENCIA

LA HOJA del cafeto. El Café de Nicaragua 9(106-107):42-44. 1953.

Considerase la hoja de café como la parte más importante de la planta. La hoja debe durar activa en la planta alrededor de dos años. (526)

INDIAN COFFEE BOARD RESEARCH DEPARTMENT. Twenty sixth Annual Report 1972-73. 67 p. 1973.

Estudios de duración de las hojas de *Coffea arabica* bajo condiciones de sombra natural mostraron que ellas duran de 15 a 612 días (20 meses); 25% de las hojas se caen entre 3 y 6 meses después de su iniciación en la planta. (527)

## FISIOLOGIA - TAMAÑO DE LA SEMILLA

OSORIO, B. J. Influencia del tamaño de la semilla en el crecimiento de las plántulas de café. Manizales, Universidad de Caldas, Tesis Ing. Agr. 125 p. (mecanografiado). 1969.

Se estudió el efecto del tamaño de la semilla en el desarrollo de las plántulas. Las determinaciones efectuadas fueron: área foliar, peso de hojas, tallo y raíces y largo de tallo y raíces. Al final de la germinación los cotiledones, tallos y raíces son el reflejo del peso de la semilla. El efecto del tamaño de la semilla puede anularse por factores ambientales. Concluye recomendando la selección de la semilla por el mayor tamaño. (528)

WORMER, T. M. and NJUGUNA, S. G. Bean size and shape as quality factors in Kenya coffee. Kenya Coffee 31(369):397-405. 1966.

Es un completo e interesante estudio, en el cual se analizan el tamaño y la forma de los granos de café como funciones de carácter genético y de las condiciones ambientales durante el desarrollo del fruto. Entre éstas últimas cabe destacar la acción de los fertilizantes nitrogenados, humedad del suelo, volumen de la cosecha. (529)

## FISIOLOGIA - TOXICIDAD

SILBERSCHMIDT, K. M. Influencia de doses elevadas de BHC no desenvolvimento de cafeeiros em vasos. Arquivos do Instituto Biológico (Brasil) 20:217-248. 1951.

Se estudió el efecto fitotóxico del BHC en plantas de café en invernadero; cuando se aplicó en pulverización hubo rápida quemazón de hojas, cuando se aplicó al suelo hubo pérdida de turgencia de las hojas y arrugamiento de las hojas nuevas especialmente, y hubo un efecto que se prolongó por varios años. El BHC provocó caída de hojas. (530)

URHAN, M. El papel de las sustancias tóxicas en la interacción de las plantas superiores. Cenicafé. Boletín Informativo (Colombia) 1(8):25-29. 1950.

Se comentan los resultados de varias investigaciones sobre la toxicidad, que un cultivo puede inducir en otras plantas. (531)

## FISIOLOGIA - TRANSLOCACION

FERNANDEZ J., C. E. y SAIZ del RIO, J. F. Transporte y distribución de Rb-86 inyectado al suelo y tronco de plantas de café. Revista Cafetalera (Guatemala) 28:18-20. 1963.

Por medio de inyecciones de Rb-86 al suelo y al tronco de árboles de café Bourbon de 7 años de edad, se estudió la distribución de la radioactividad en la parte aérea de la planta. Los resultados confirman los encontrados por Arndt, que indican que en el árbol de café cada raíz lateral está conectada con una parte específica del follaje. Se comprobó que no existe movimiento transversal en el café, ya que no fue posible medir actividad del lado opuesto al de la inyección; dicha radioactividad se desplazó a lo largo del tronco sobre una franja angosta en línea recta. Se encontró grande variación de la radioactividad entre las ramas de un mismo árbol, entre las ramas de una misma rama ortotrópica y entre las hojas de una misma rama. (532)

PEREIRA, J. F., CRAFTS, A. S. and YAMAGUCHI, S. Translocation in coffee plants. Turrialba (Costa Rica) 13(2): 64-79. 1963.

Es un interesante estudio comparativo de la absorción transporte y localización final de varios herbicidas y algunos nutrientes, aplicados bien a las hojas ó a las raíces de plantas de *Coffea arabica* var. Typica de 5 a 7 meses de edad cultivadas en solución nutritiva. Se notaron diferencias entre aquellos que se mueven con la corriente transpiratoria y aquellos que tienen un movimiento simplástico con la corriente asimilada. Algunos se redistribuyen dentro de la planta, otros circulan dentro de la planta. El calcio es inmóvil por el floema, rápidamente absorbido por las raíces y translocado por el xilema, posee gran tendencia a acumularse. El zinc no es absorbido activamente por las raíces y se transloca por el xilema. El fósforo no entra por las hojas y se acumula en las raíces. (533)

----- and YAMAGUCHI, S. Absorption and translocation of arsenate arsenic by coffee plants. Turrialba (Costa Rica) 14(2):91-93. 1964.

Se estudió la absorción y translocación del arsénico 77 aplicado a las hojas y a la solución nutritiva de plantas de café de seis meses de edad. El arsénico es absorbido por la raíz y distribuido a otras partes de la planta. De las hojas del cuarto par llegó a la raíz. Del segundo par el arsénico se depositó en las hojas nuevas pero éstas no lo exportan. (534)

## FISIOLOGIA - TRANSPIRACION

ARENS, T. Adubacao foliar com ureia e transpiracao do cafeeiro. Revista de Agricultura (Brasil) 47(3-4):173-179. 1972.

Se midió la transpiración de hojas de café asperjadas con urea al 0.5%. Las hojas adultas no alteran su transpiración al ser tratadas con urea; solo las hojas nuevas pueden reducir su pérdida de agua. El K introducido en las hojas a través

de los tejidos conductores provoca disminución de la transpiración en hojas asperjadas con úrea. (535)

ANDT, C. H. The movement of sap in *Coffea arabica* L. American Journal of Botany (EE. UU.) 16(3):179-190. 1929.

Hizo algunos experimentos para mostrar la influencia de varias condiciones sobre el movimiento de la sabia, usando soluciones de Eosina (1:500) aplicada en diferentes partes del árbol y observando los movimientos por la tinción de las hojas, por remoción de la corteza y seccionando las plantas al final del experimento. Entre otras cosas encontró que durante la transpiración, el movimiento hacia arriba es más rápido que hacia abajo del punto de aplicación; las hojas no son necesarias para el movimiento de la solución en ninguna dirección. Los movimientos de la Eosina sucedían simultáneamente hacia arriba y hacia abajo en el mismo anillo del xilema, lo cual indica que la sabia descendente en el xilema podría ser un medio de transporte de alimentos hacia abajo. (536)

BARRETO, U. P. A transpiração dos cafeeiros sombreados no Estado de Espírito Santo. Revista do Instituto de Café (Brasil) 25(154):1.216-1.223. 1939.

Presenta los datos preliminares de un estudio de transpiración en hojas individuales de café bajo sombra, lo cual permite calcular las pérdidas de agua por transpiración. (537)

BIERHUIZEN, J. F., NUNEZ, M. A. and PLOEGMAN, C. Studies on the productivity of coffee. II. Effect of soil moisture on photosynthesis and transpiration of *Coffea arabica*. Acta Botanica Neerlandica (Holanda) 18(2):367-374. Technical Bulletin 65. 1968.

También en: Estudos Agronômicos (Portugal) 11-12:27-35. 1970.

La disminución de turgencia como consecuencia del menor contenido de humedad del suelo fué pequeña, debido al cierre de los estomas y la consiguiente disminución de la transpiración. Esto significa que hay en el café un eficiente control del agua. La reducción en fotosíntesis, sin embargo fué más pronunciada. (538)

CARVAJAL, J. F. y PEREIRA, J. F. Atomizaciones con azúcar evitan la marchitez. El Agricultor Costarricense 18(3):68-70. 1960.

Se estudió el efecto de aspersión de azúcar al 10<sup>0</sup>/o para evitar el marchitamiento en el transplante del café. Los resultados indican la bondad de una atomización de azúcar al 10<sup>0</sup>/o a los cafetos antes del transplante. (539)

DAGG, M. Water requirements of coffee. Kenya Coffee 36(424): 149-151. 1971.

Presenta interesantes consideraciones sobre:

- 1) Aspectos fisiológicos y nutricionales del contenido de humedad del suelo.
- 2) Pérdidas por transpiración y efecto de la sequía en la planta. (540)

FRANCO, C. M. e INFORZATO, R. Quantidade de agua transpirada pelo cafeeiro cultivado ao sol. Bragantia (Brasil) 10(9): 247-257. 1950.

Se ha verificado por medio de determinaciones hechas con un porómetro que la abertura de los estomas en las hojas de café aumentan considerablemente en tamaño una vez que las hojas son desprendidas de la planta. Este hecho indica que el método de pesada rápida de las hojas separadas de la planta no es apropiado para el estudio de la transpiración del café. La transpiración de las plantas fué determinada por el método de pesada de plantas en macetas. Se emplearon macetas con capacidad de 51 litros, hechas de planchas de hierro galvani-

zado y sin agujero de drenaje. Cuando la humedad del suelo se aproximó al punto de marchitamiento, se agregó la cantidad de agua necesaria a fin de que toda la masa del suelo contuviera el agua correspondiente a la capacidad de campo. Con el objeto de eliminar la falta de oxígeno las macetas no fueron selladas. La evaporación directa de la superficie del suelo fué disminuida por medio de un "mulch" de cáscaras y una cobertura de celotex puesta encima de la maceta. Tres macetas similares provistas del mismo tipo de protección pero sin plantas fueron empleadas para medir la evaporación directa de la superficie del suelo. La pérdida de peso de éstas macetas fué sustraída de las pérdidas en peso de las otras macetas con plantas. Se emplearon plantas de dos a tres años de edad de *Coffea arabica* var. *Bourbon*. Cada mes fueron sometidas a un estudio de tres plantas, al final del cual fueron recolectadas las hojas y determinada el área foliar total. Estas mediciones fueron realizadas durante un año completo. Por medio del empleo de un método de muestreo que implicaba la toma de 150 hojas, el área foliar total de una planta adulta de café fué calculada en 31,46 m<sup>2</sup> (promedio de 7 árboles). Ya que las plantas sometidas a este estudio no sufrieron en ningún momento por carencia de agua, los resultados presentados muestran aproximadamente cuál es la cantidad de agua que pierde la planta de café bajo condiciones óptimas de humedad en el suelo. Al comparar la pérdida de agua por transpiración del café con el promedio de precipitación de Campinas se observa que de octubre a marzo la precipitación excede al consumo de agua. En abril, junio y septiembre el exceso es pequeño y en los meses de mayo, julio y agosto la cantidad de agua transpirada excede al promedio de precipitación. Por cuanto la distribución de lluvias es variable, ésta situación puede ser diferente de un año a otro. (541)

Quantidade transpirada pelo cafeeiro sombreado e pelo Ingazeiro. Bragantia (Brasil) 11(4-6):121-125. 1951.

Este artículo reporta una investigación similar a la efectuada a pleno sol por el mismo autor realizada con árboles de Inga con el objeto de obtener, para una plantación de café sombreada, el mismo tipo de datos obtenidos para el café que crece a pleno sol. La intensidad de transpiración de *Igna edulis* fué determinada mediante el mismo procedimiento de pesada de plantas en macetas empleado con el café pero ésta vez solamente se utilizó un árbol cada mes. La transpiración diaria promedio para el Inga fué de 9,90 g/dm<sup>2</sup>/día. Durante los días de transpiración máxima ésta llegó a alcanzar el valor de 26,397 g/dm<sup>2</sup>/día. La intensidad media por minuto obtenida sin tomar en consideración las horas de la noche fué de 36.7 mg/dm<sup>2</sup>, ó sea un poco mayor del doble de la intensidad de las hojas de café (17,6). El área total foliar de un árbol de Inga de tres años de edad fué determinada por el método de muestreo, hallándose un promedio de 196,83 m<sup>2</sup>. Con éste dato y los valores de transpiración mensual es fácil estimar la cantidad total de agua transpirada durante los meses del año. La pérdida anual de agua motivada por la transpiración de un árbol se encontró ser de 71.140 litros. En una investigación anterior sobre el efecto de la luz en la transpiración del café se encontró que los árboles sometidos a un 55<sup>0</sup>/o de la intensidad de la luz solar, transpiraron 20<sup>0</sup>/o menos que las plantas en condiciones de pleno sol. Mediante un factor de 0,8 multiplicado por los datos obtenidos de transpiración de café al sol, se han estimado los valores de transpiración a la sombra. Estos datos muestran que la transpiración conjunta de los árboles de café y de los Ingas excede la precipitación durante los seis meses de abril a septiembre. Estos datos parecen concordar con la conclusión previa de que la competencia por el agua entre los árboles de café y los de sombra es el factor que impide obtener éxito cuando se siembra café a la sombra en el Estado de Sao Paulo. (542)

GOPALAKRISNAH, R. and ANANTH, K. C. Transpirational studies on coffee (Preliminary). Indian Coffee 24(1):20-28. 1960.



Un interesante estudio de tres experimentos, para evaluar la transpiración en café así: Ante afecciones fungosas; superficie superior e inferior de la hoja; diferentes especies y variedades y aspersión con mezcla bordelesa 2:2:40. Con afecciones fungosas obtuvo mayor transpiración. En *Coffea arabica*, observó que en 24 horas la transpiración de la superficie superior de la hoja fué de 34<sup>o</sup>%. *Coffea libérica* transpiró más que *C. canephora*, *C. arabica* y *C. excelsa*. Con mezcla bordelesa redujo la transpiración. (543)

HUERTA S., A. Intensidad de transpiración en el café en condiciones de exposición solar y de penumbra natural. Cenicafé (Colombia) 13(3):125-138. 1962.

En café'os de *C. arabica* var. Bourbon sembrados en recipientes cerrados y colocados bajo sombra y a plena exposición solar, se hicieron registros de transpiración; ésta dio una regresión múltiple con la radiación, la temperatura y la humedad relativa; dió también una correlación significativa entre el promedio diario de éstos mismos factores con la intensidad de transpiración al sol y bajo sombra. El sombrío redujo considerablemente la transpiración. (544)

NAVARRETE S., C. Evapotranspiración del Cafeto. American Society for Horticultural Science. Caribbean Region. Proceedings (EE. UU.) 10:12-20. 1967.

También en: Abstract 4372 in Horticultural Abstracts 38(2): 555.

Usó café caturra para medir la evapotranspiración potencial y el desarrollo lateral del café durante 39 meses. El riego anual requerido fué de 40<sup>o</sup>% del promedio total de la lluvia. En la estación seca (diciembre-abril) el 70<sup>o</sup>% del agua se suministró como riego. La evapotranspiración se vió estrechamente relacionada con la temperatura, la humedad relativa y la velocidad del viento. (545)

NUTMAN, F. J. Studies of the physiology of *Coffea arabica*. III. Transpiration rates of whole tree in relation to natural environmental conditions. Annals of Botany (Inglaterra) 1941. pp. 59-81.

Se tomaron registros de temperatura y humedad, radiación, vientos y déficit de saturación del aire. La transpiración fué medida por los cambios de peso de la planta y el recipiente, en una balanza especial. Se estudió en condiciones de plena exposición solar, con sombra artificial (arpillera) y con una sombra de cafetal. Para evitar la influencia del viento hubo protección con lienzos colocados a ciertas distancias del café. Transpiración diaria: medida cada 5 minutos, en la misma forma que la radiación. Bajo sombra de arpillera. La radiación fué medida fuera de la plantación. Hubo en general una relación entre la transpiración y la radiación especialmente en las horas de la mañana y de la tarde. Las fluctuaciones en la transpiración fueron concordantes con las de la radiación. Se puede asumir que la intensidad de transpiración a cada momento está principalmente ó enteramente influenciada ó controlada por: a) radiación incidente, b) el déficit de saturación del aire, c) el movimiento del aire, d) apertura estomatal, e) factores internos como la tensión del agua, permeabilidad del protoplasma, etc. Los registros continuos de la temperatura y la Humedad Relativa no mostraron cambios rápidos en los intervalos de 5 minutos del experimento, que pudiera influir en los cambios en el déficit de saturación del aire. Por lo tanto la transpiración no puede ser atribuida al poder de evaporación del aire. Los factores internos tampoco influyen en la transpiración, pues éstos tampoco presentaron rápidas fluctuaciones. La apertura de los estomas, cuyo mecanismo es muy sensible a la luz es la explicación de las rápidas fluctuaciones de la transpiración; ya que ésta abre los estomas cuando es bajo ó moderado y los cierra a 0.9 g/cal/cm<sup>2</sup>/minuto ó cuando excede ésta cantidad. Sin embargo el comportamiento de todo el árbol no es el mismo que el de una sola hoja. Los estomas de una hoja responderán rápida y completamente a

los cambios en la radiación, y el promedio de la apertura de los estomas de toda la planta probablemente responderá también rápidamente a los cambios de la radiación, pero tal vez no completamente. Consecuentemente, la transpiración estuvo correlacionada con la radiación, siendo ésta correlación más alta en las horas de la mañana y de la tarde y más bajo al medio día. Transpiración horaria: transpiración en sol, dentro de la plantación y bajo sombra de arpillera. En las tres situaciones la radiación fué el factor preponderante en la intensidad de la transpiración. La saturación de humedad (H. R.) ó déficit de saturación no fué importante en el sol ni en la sombra. El viento aumentó la transpiración bajo sombra. La intensidad diaria de la transpiración bajo sombra es alta; esto es sorprendente, ya que los factores meteorológicos no difieren mucho en ambas condiciones. Solamente es posible explicar por la apertura de los estomas. Aunque la sombra reduce la radiación el 70<sup>o</sup>% el aumento en la transpiración sólo fué de 10<sup>o</sup>% es decir 0.45 a 0.5 gr/dm<sup>2</sup>/hora. (546)

SILVA, J. V. da, ESTEVES, B. J. and NUNES, M. A. Influence of soil moisture content on plant transpiration and application of cobalt chloride paper method to the measure of transpiration of the coffee bush. Estudos Agronomicos (Portugal) 1(3): 271-282. 1960.

En la parte relacionada con café, los valores de transpiración estimados por medio de papel de cloruro de cobalto, fueron inversamente proporcionales a la rugosidad relativa de las hojas. Supone el autor que las diferencias de transpiración encontradas son debidas a diferencias de variedades, y en este caso serán de mucha importancia para seleccionar por resistencia a la sequía. (547)

URHAN, M. Relaciones del agua en plantas de café. Cenicafé. Boletín Informativo (Colombia) 2(17):24-30. 1951.

Se hace una serie de consideraciones, sobre el balance de agua en el café, y algunos factores que afectan esa relación y se anotan algunos sistemas para reducir las pérdidas de agua. (548)

## FISIOLOGIA - TRASTORNOS FISIOLOGICOS

ABRAHAO, J. A. Descoloração das folhas do cafeeiro. O Biológico (Brasil) 24(9):171-174. 1958.

Presenta los síntomas de la decoloración de las hojas, trastorno que se atribuye al frío. (549)

ECHANDI, E. Mancha circular de la hoja y necrosis del tallo en plántulas de café. Turrialba (Costa Rica) 11(3):118-119. 1961.

Se encontró que el hongo *Myrothecium roridum* causaba manchas necróticas circulares en las hojas y llagas negras en el tallo con síntomas parecidos a los causados por *Rhizoctonia solani* (mal del talluelo) en café. (550)

FAZUOLI, L. C. et al. Estudos sobre a alimentação mineral do cafeeiro XX. Uma possível causa do desfolhamento e secamento subterminal ("pescoço pelado" ou "pescoço de galinha"). Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 24:207-214. 1967.

Se comprobó que la incidencia de los síntomas de defoliación y secamiento subterminal ("Cuello de gallina") (paloteo) es función inversa del uso de N en la fertilización y está inversamente correlacionada con el tenor de N en las hojas. (551)

FRANCO, C. M. Estrangulamento do cafeeiro, causado pelo frio. Bragantia (Brasil) 19(32):516-521. 1960.

Se logró reproducir éste síntoma artificialmente con bajas temperaturas, confirmando las sospechas de otros investigadores en el sentido de que ésta anomalía era debida a una acumulación de aire frío entre el suelo y la copa de las plantas. (552)

Lesão do colo do cafeeiro causada pelo calor. *Bragantia* (Brasil) 20(24):645-652. 1951.

La lesión observada ocasionalmente en el cuello de cafetos nuevos al nivel del suelo, se produjo con temperaturas entre 44 y 51°C. (553)

JURION, F. Capacidad de resistencia contra el clima en los cafetos arabicos del tipo oscuro o bronceado. Instituto de Defensa del Café de Costa Rica Revista 8(53):7-16. 1939.

Es un estudio sobre la escarcha o puntos negros de los cafetos y las condiciones ambientales que influyen en su incidencia, así como la variedad de café. (554)

KITAJIMA, E. W. e COSTA, A. S. Evidencia electronomicroscópica de multiplicação dos virus do mosaico do fumo e de viracabeça, em tecido foliar de cafeeiro. *Bragantia* (Brasil) Nota No. 8:35-40. 1970.

Presenta resultados de exámenes de hojas de café infectadas con el TMV, y en ellos se evidencia que el virus se multiplica en dicho tejido. Se citan referencias de enfermedades de etiología viral comprobada en café. (555)

LEE, S. Iron deficiency anemia too common in coffee. *Tea and Coffee Trade Journal* (EE. UU.) 125(2):20-24. 1963.

Este artículo está basado en gran parte en el trabajo de Sylvain en 1962 sobre "Merly bean", su distribución, peso de los granos, ensayos preliminares y análisis químicos. Productos para combatir la deficiencia de hierro, lo que parece ser causa de ésta anomalía. (556)

PERALTA, E. Análisis de algunos minerales en hojas de café con y sin afección de café "macho". Tesis sin publicar. San José de Costa Rica, Univ. Nal. de Costa Rica. 66 p. (mimeografiado). 1952.

Un trastorno vegetativo denominado en Costa Rica "café macho", ha afectado algunas plantaciones y reducido los rendimientos del café por algunos años. Los síntomas más típicos son: una producción limitada de flores fértiles, que resulta en una reducción en el número de frutos. Cuando la molestia es leve, las hojas alcanzan sus tamaños normales, pero presentan una clorosis moteada con un amarillamiento de la lámina y las venas permanecen verdes. Cuando el desorden es más pronunciado, el tamaño de las hojas es reducido y sus bordes se ondulan. El ancho es más reducido que el largo y las hojas se vuelven lanceoladas. Las mitades separadas por la nervadura central muestran un crecimiento desigual. Los internudos son más cortos. El tallo y las ramas a menudo muestran una necrosis de las yemas apicales y ramillas secundarias y terciarias se desarrollan en éste punto, resultando, en muchos casos, en un efecto similar al de la "escoba de bruja". Durante algunos períodos las hojas muestran quemaduras parciales. Las hojas jóvenes y tiernas son más atacadas que las otras. Las semillas muestran un desarrollo anormal con grandes variaciones en tamaño. No todos éstos síntomas aparecen en todas las áreas donde el trastorno se presenta, lo cual puede deberse a la edad de la planta afectada. Estudios fitopatológicos no han revelado la presencia de ningún patógeno que pudiera ser responsable de la enfermedad. Los datos obtenidos muestran que el contenido de manganeso en las hojas de los cafetos enfermos fué cerca de cinco veces más alto que en los testigos. Hubo también una disminución en el contenido de zinc y un aumento en el contenido de calcio en las hojas de los árboles afectados. Los suelos donde la anomalía ocurría eran en general más ácidos que los cercanos a los árboles sanos. La autora sugiere que éste disturbio es debido a la toxicidad del manganeso favorecida por una concentración alta de iones de hidrógeno que facilitaría los procesos de reducción, resultando en un aumento en el número de iones bivalentes de manganeso que son más fácilmente absorbibles por las plantas. La más alta acidez de los suelos donde la

enfermedad ocurre, excluye la hipótesis de que la enfermedad sea efecto de una deficiencia de zinc, ya que ésta deficiencia en particular es más común en suelos menos ácidos, donde las disponibilidades del zinc disminuyen. También las diferencias en contenido de manganeso son más pronunciadas que las diferencias en zinc. Parece más aceptable que la causa principal de la enfermedad es una toxicidad producida por el manganeso y que la más baja concentración de zinc en las plantas afectadas resulta de la sustitución de zinc por manganeso en uno de los sistemas enzimáticos de la planta. La más alta concentración de calcio en las plantas afectadas se explica como resultado de la reducción en tamaño de éstas plantas. (557)

PONTE, A. M. da. A adubação foliar com fósforo e o fenómeno da morte prematura dos frutos nos cafézais dos planaltos de Angola. *Gazeta Agrícola de Angola* 1(5):18-20. 1960.

La muerte prematura de los frutos o "enfermedad de la caída del café", logró corregirse, después de ensayos de control fitosanitario y de nutrición, con aplicaciones de fósforo, especialmente en terrenos ricos en hierro y aluminio. (558)

ROBINSON, J. B. D. and BULL, R. A. Debility growth symptoms in arabica coffee. *Kenya Coffee* 26(307):251-255. 1961.

En Tanganyika y Kenya se presentan unos síntomas cuya causa no se conoce y cuyas características y descripción se hacen en éste artículo. Según las observaciones de campo su ocurrencia es estacional. La recuperación de la planta se acelera manteniendo buena humedad al del suelo, o con aplicaciones de mulch, de nitrógeno, eliminación de malezas. (559)

ROSSETTI, V., PINHEIRO, E. D. e ABRAHAO, J. Estrangulamento da haste do cafeeiro e reprodução experimental de um dos tipos dessa doença. *Arquivos do Instituto Biológico* (Brasil) 27:179-186. 1960.

Los autores revisan la literatura sobre los tipos de síntomas de estrangulamiento del tallo. Describen los síntomas de tres tipos de estrangulamiento y las probables causas. Describen la reproducción experimental de los síntomas del estrangulamiento provocado por bajas temperaturas. Ilustran con fotografías este tipo de síntomas y los provocados por causa desconocida. (560)

SHAW, D. E. Wellman's leaf and fruit spot of arabica coffee in New Guinea. *Papua and New Guinea Agricultural Journal* 19(4):152-166. 1969.

Se ha encontrado en hojas y frutos de café en Nueva Guinea una mancha muy parecida a la "Wellman's blister and spot of coffee" en Costa Rica atribuida a un virus y a la "Bitancourt's oily spot" en Brasil. (561)

SHEFFIELD, F. M. L. Interim report on studies of the stem-pitting condition in coffee. *Kenya Coffee* 26(310):376-377. 1961.

Esta anomalía, que ha llamado últimamente la atención en Kenya y Tanganyika, parece asociada con un rápido desarrollo bajo sol muy brillante. Puede llegar a ser muy seria y su causa necesita ser investigada más a fondo. (562)

Stem-pitting in *Coffea arabica*. *Annals of Applied Biology* (Inglaterra) 52(2):211-216. 1963.

Los resultados experimentales sugieren que en café el "Stem-pitting" no es causado por virus, pero puede ser inducido por otros factores. (563)

SYLVAIN, P. G. Algunos trastornos fisiológicos del café. Turrialba, Costa Rica. IICA. Materiales de Enseñanza de Café y Cacao. 25 p. 1959.

El autor hace un interesante, completo y detenido estudio de numerosos trabajos realizados en diversos centros de Investigación, que incluyen estudio de factores que favorecen el apareamiento de algunos trastornos fisiológicos del café tales como die-back, atrofia floral, escarcha del café, puntas negras, brulure, black tip, hot and cold. Incluye métodos de control y trae 45 referencias. (564)

SYLVAIN, P. G. Report on the "Marly bean" condition of market coffee in Jamaica due to iron deficiency. Turrialba, Costa Rica. IICA. Report No. 49. 17 p. 1962.

Hace un análisis del problema, narra las investigaciones realizadas y hace una serie de recomendaciones para el estudio y solución del problema. Se encontró en algunos estudios que ramas con hojas con síntomas de deficiencia de hierro tenían un alto porcentaje de "Marly bean". Estas hojas y granos tenían menos hierro que las normales. (565)

TANGANYIKA COFFEE BOARD RESEARCH DEPARTMENT. Nineteenth Annual report of the Research Department of the Coffee Board 1965-66. Detailed Technical Report. pp. 64-83. 1966.

Se hace aquí una descripción más o menos detallada de los estudios en aspectos de fisiología aplicada y básica que se adelantan por parte de la División de Fisiología Vegetal. Entre ellos:

- 1) Estudios sobre el die-back del café, cuya mayor incidencia se observó en el período seco y caliente.
- 2) Amarillamiento prematuro y senescencia de las hojas. Los factores climáticos tienen un factor importante en la manifestación de éste fenómeno entre los cuales sobresalió la alta temperatura, poca agua en el suelo, poca humedad relativa, plena exposición. En estudios de respiración, se encontró que las hojas amarillentas, hojas viejas y hojas enfermas respiraban más que las hojas normales. También se encontraron menores cantidades de ácidos orgánicos en las hojas amarillentas.
- 3) Respuesta a reguladores del desarrollo.
- 4) Constituyentes químicos de variedades de café y su relación con la resistencia a la roya. Compuestos fenólicos, de éstos se han identificado el ácido clorogénico y sus isómeros, ácido caféico y algunos flavonoles. El contenido de polifenoles es mayor en el híbrido de timor que en Borbón.
- 5) Efecto de reguladores de crecimiento y ácido clorogénico sobre la resistencia del café a enfermedades.
- 6) Diferencias en respiración, actividad de enzimas y constituyentes bioquímicos en hojas de café sanas y enfermas. El tejido enfermo respira más que el sano, en éste tejido, la actividad de la oxidasa del ácido ascórbico y de la polifenol-oxidasa es mayor. Parece que hay acentuada acumulación de aminoácidos en tejido enfermo; en éste, no se encuentra triptófano.
- 7) Estudios sobre germinación. (566)

TAPLEY, R. G. Crinkle-leaf of coffee in Tanganyika. Kenya Coffee 26(305):156-157. 1961.

Esta deformación de la hoja del café se ha observado desde 1957 en Tanganyika, especialmente en ciertas áreas y principalmente en plantaciones sin sombra; se ha observado su aparición en épocas secas. En los estudios llevados a cabo, se vió que ciertamente no es debida a insectos y tampoco se corrige con aplicaciones de zinc. (567)

VISHVESHVARA, S. Studies on morphology and anatomy of certain abnormal growth in arabica coffee. Indian Coffee 24(8):362-365. 1960.

Describe una serie de síntomas, acompañados de fotografías, sobre ciertas anomalías notadas en la India, en zonas expuestas a los monzones y cree que algunos trastornos fisiológicos o funcionales tienen algo que ver con éstas anomalías. (568)

WHITEHEAD, A. G. Os nemátodos parasitas do *Coffea canephora* e a "Morte súbita" dos cafeeiros em Angola. Revista do Café Português 7(28):5-16. 1960.

Hace un recuento de la importancia y causas así como la descripción de la "Muerte súbita" de los cafetos en Angola. Describe los resultados de observaciones realizadas. (569)

X WORMER, T. M. Normal and abnormal development of coffee berries. Kenya Coffee 399:91-106. 1964.

El autor presenta una descripción de las yemas que se encuentran en las axilas de la hoja de café, algunas características y esquemas de la floración, polinización, desarrollo de la cereza, resultados de mediciones de desarrollo de la cereza (peso fresco, peso seco y porcentaje de materia seca) durante 35 semanas después de la floración. Presenta también algunas anomalías que pueden ocurrir en la formación de la almendra y sus posibles causas. Menciona además el grano negro y la sobreproducción. (570)

\_\_\_\_\_ and FIRMAN, I. D. Control of crinkle-leaf of coffee in Kenya. Experimental Agriculture (Inglaterra) 1(1):1-10. 1965.

El "Crinkle-leaf" es una condición anormal de la hoja del café en Kenya, cuya causa se desconoce. Los autores reportan control de éste disturbio con aspersiones de captan 4 libras/acre, el cual puede mezclarse con fungicidas cúpricos para control de la roya. (571)

\_\_\_\_\_. Crinkle-leaf and hot and cold symptoms of coffee in Kenya. Kenya Coffee 26(301):13-17. 1961.

Define en detalle los síntomas de "Crinkle-leaf" y de "Hot and cold" en cafetales de Kenya, donde parece ser más grave el primero de los trastornos mencionados. Muestra interesantes síntomas del daño por calor y frío. Deformación de hojas, clorosis, necrosis. No se presenta en plantas sombreadas. (572)

## FISIOLOGIA - TRASTORNOS FISIOLOGICOS - GRANOS NEGROS

AGUIRREURRETA, C. y ESPINOSA, F. M. Ennegrecimiento del grano en café de altura. Boletín Informativo del I. S. I. C. (El Salvador) 36:2-4. 1962.

Es una contribución al esclarecimiento de las causas del ennegrecimiento del grano de café. La hipótesis es la que dicho ennegrecimiento es debido a un déficit agudo de carbohidratos por escasa actividad fotosintética en épocas de frío y nubosidad. (573)

FERNANDEZ J., C. E. Granos negros en el café de Guatemala. Revista Cafetalera de Guatemala 2(16):11-12. 1962.

El apareamiento de granos negros, que se ha notado últimamente en varios países latinoamericanos, parece provocado por condiciones ambientales que tienden a reducir la producción de hidratos de Carbono cuando el grano se encuentra en período crítico de crecimiento, tales como podas deficientes, exceso de sombra, nubosidad excesiva, cultivo muy denso, follaje denso u otros factores que reducen la fotosíntesis normal, según ensayos en Hawaii y El Salvador. (574)

FORESTIER, J. Culture du caféier robuste en Africa Centrale. Instituto Francais du Café et du Cacao (Francia) 206 p. 1969.

Los granos negros representan el defecto más común y para el cual no es suficiente la separación por densidad. Los factores que provocan éstos granos negros no han sido estudiados experimental y sistemáticamente. Se cree que se debe a ciertos hongos y los tratamientos con Cu pueden disminuir su importancia. Su aparición puede ser favorecida por desequis-

libros fisiológicos que permiten la presencia más frecuente de hongos. (575)

GRANOS NEGROS. Boletín Informativo del I. S. I. C. (El Salvador) 25:5. 1961.

El ennegrecimiento se presentó en pequeña proporción en cerezas maduras y en proporción mucho mayor en cerezas verdes. Esto ocurrió en la cosecha de 1960 en zonas clasificadas como de altura (mayor de 1.100 m. s. n. m.). No se encontró ningún organismo patógeno y lo describen como "Disturbio nutricional" de origen desconocido. (576)

MAYNE, W. W. Some selections on the problem of black-bean. Indian Coffee Board. Monthly Bulletin 14:13-16. 1950.

También en: Abstract 2017 in Horticultural Abstracts 20(3): 276.

Allá es evidente que la causa es un desorden fisiológico, y ésta ha indicado la posibilidad de que un desorden hormonal sea investigado. (577)

MYSORE. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. COFFEE SCIENTIFIC OFFICE. Annual Report 1937-38 pp. 17. 1938.

La enfermedad "grano negro" ha venido en aumento en algunos Estados. El efecto parece debido a disturbio de la humedad y suministro de nutrientes al grano durante uno de los últimos estados de desarrollo. Se va a estudiar el problema en relación con el período de los monzones y relaciones agua-planta en el mismo período. (578)

RODRIGUEZ, R. A. Café manchado. Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Boletín Técnico No. 52. 38 p. 1966.

El grano manchado ó café carbón se ha presentado en 1960 con porcentajes tan altos como el 3<sup>o</sup> de la cosecha total en Costa Rica y en forma más acentuada en Nicaragua y Panamá. Se presentan en éste boletín los resultados de las investigaciones realizadas y los detalles de éstas. Presenta ilustraciones de grano manchado. En estudios de patogenicidad no se logró reproducir el síntoma. El gérmen en granos manchados no tiene vitalidad. La aparición del grano manchado se inició en los primeros graneos, para desaparecer a mediados de la estación. La cosecha se realiza a fin de año. En lo relacionado con las condiciones climáticas, se encontró que en mayo y junio de 1961, la cantidad de lluvia fué en extremo deficiente. (579)

VENKATARAYAN, S. V. Coffee black bean. Current Science (India) 7(3):113-114. 1938.

Compendiado en: Horticultural Abstracts 8(4):333.

El grano negro de café se atribuye tentativamente a falta de fertilización, debido a ausencia de polen o a su incompatibilidad. El fruto no fertilizado podría desarrollarse partenogénicamente. (580)

## FISIOLOGIA - TRASTORNOS FISIOLOGICOS - HELADAS

CAMARGO, P. A. de y SALATI, E. Determinación de la temperatura letal para las hojas del café durante las noches heladas. Primer Período de Sesiones del Grupo Técnico de Trabajo sobre Producción y Protección del Café. Documento de Trabajo (Brasil) Ce/65/44. 1965.

Observaciones durante dos años de trabajo. En resumen: los primeros daños en la hoja se registraron cuando la temperatura llegó a 20°C; daños serios y generalizados ocurrieron a temperaturas inferiores a 3°C. La exposición solar no afectó los daños causados por la helada en hojas congeladas. (581)

## FISIOLOGIA - TRASTORNOS FISIOLOGICOS - MUERTE DESCENDENTE

ANANTH, K. C. et al. Die-back of coffee outlook and observations. Indian Coffee 24(6):238-245. 1960.

Hace una interesantísima revisión histórica (12 referencias) sobre éste trastorno de la planta que él clasifica como: 1. Fisiológico y 2. Fisiopatológico. Como "complejo die-back", se denomina una serie de síntomas observados en el Estado de Mysore. Analiza varios factores que culminan en Die-back y hace algunas recomendaciones para prevenirlo. (582)

Report on the survey of "New Malady affecting coffee" in South India. Indian Coffee 25(8):224-229. 1961.

Luego de considerar una serie de puntos de interés general, principalmente en lo relacionado con los programas fertilización y cuidados con las plantaciones, concluye que en los últimos 10 años ha habido reducción del sombrero y suspensión de desyerbas, aparte de otros factores que favorecen el crecimiento de la población de Trips; por lo que considera que el complejo crónico, el die-back ó nuevo die-back es atribuible a los trips presentes en las plantaciones; sería pues el nuevo die-back debido a causas entomológicas o fisiopatológicas. (583)

BAKER, R. M. Agricultural chemistry in Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Research Report 1955. pp. 56. 1966.

En estudios de "Lyamungu die-back" se encontró que en los árboles con éste problema tenían una relación Ca/K en las hojas mayor que en la de árboles sanos (2.35 y 0.73 respectivamente). (584)

BARTOLOME, R. The "Die-Back" problem in coffee. Coffee and Cacao Journal (Filipinas) 7(8):163-178. 1964.

Define lo que es el Die-back y su sintomatología, describe las varias "formas" de Die-back en la India. El *C. arabica* en Filipinas ha sido el más susceptible al Die-back, el cual comienza a aparecer en el primer año de buena cosecha (3 ó 4 años después de la siembra) y la producción fluctúa cada dos años; cuando se presenta el Die-back se requieren 2 ó 3 años para la recuperación de la planta. Recomienda una adecuada fertilización, control de enfermedades foliares y prevención de la sobreproducción. (585)

BECKLEY, V. A. Observations of coffee in Kenya. Pt. I. Chlorosis and die-back in coffee. Empire Journal of Experimental Agriculture (Inglaterra) 3(11):203-209. 1935.

Una forma de clorosis se asocia a falta de N y generalmente se acompaña de die-back con severas pérdidas de cosechas. Otra forma es atribuida a falta de carbohidratos, acompañada por severo die-back en ramas y raíces, pero generalmente hay una cosecha normal. (586)

BURDEKIN, D. A. "Lyamungu Die-back" of arabica coffee in Tanganyika. I. Symptoms, distribution and experimental treatments. Annals of Applied Biology (Inglaterra) 53(2):281-289. 1964.

El autor describe los síntomas de éste disturbio en hojas, ramas y raíces y los compara con los de otros Die-backs del café; la principal diferencia de aquel con éstos es la retención de las hojas muertas. Propone denominar como "Lyamungu Die-back" la condición antes llamada "unknown Die-back" muy parecida con la llamada "Muerte súbita" por Wellman en Angola. La severidad del daño está relacionada con el grado de maduración y volumen de la cosecha y se refleja por el grado o intensidad de manchas pardas en el xilema de las raíces. Este trastorno está asociado con sobreproducción e influenciado por el medio ambiente y las prác-

- ticas culturales; con sombrío artificial disminuyen los daños, pero se reduce la cosecha; con buena fertilización nitrogenada también se reducen los daños. Ilustra con fotografías muy claras. (587)
- BURDEKIN, D. A. Observations on unknown Die-back of coffee prior to and during 1961. Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Research Report B61. pp. 50-52 1961.
- Con base en numerosas observaciones, se estudiaron los síntomas externos de la condición de los árboles que presentaban este Die-back desconocido. En un estudio más detallado, analizando raíces, se observaron pequeñas acumulaciones de goma en los tejidos vasculares de la raíz de plantas con los síntomas del marchitamiento que se ha observado en los casos de este tipo de Die-back. De éstos tipos de tejidos radicales se han aislado sistemáticamente dos hongos con los cuales se continúa trabajando. (588)
- \_\_\_\_\_ and BAKER, R. M. "Lyamungu Die-back" of arabica coffee in Tanganyika. II. Relation of Starch reserves to "Lyamungu Die-back". Annals of Applied Biology (Inglaterra) 54(1):107-113. 1964.
- Se estudió la relación entre el "Lyamungu Die-back" y las reservas de carbohidratos de la planta. Tanto la estimación química como visual de las reservas de almidón en el tejido leñoso demostraron que los árboles afectados tenían menores reservas que los árboles sanos. Parece que la falta de almidón es la causa de ésta anormalidad. Sugiere el autor que ésta falta de almidón puede ser causada por un desequilibrio entre desarrollo vegetativo y cosecha, junto con una baja fertilidad del suelo. (589)
- \_\_\_\_\_ and FERNIE, L. M. The effect of various cultural treatments on unknown Die-back. Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Research Report 1962:34-38. 1962.
- Se describe una serie de experimentos realizados con el fin de controlar o rehabilitar cafetos con este disturbio. Los resultados indican que los síntomas disminuyen y aumentan los rendimientos con el uso de mulch y aplicaciones de nitrógeno. (590)
- CHOKKANNA, N. G. A note on the incidence of Die-back and investigations carried out by the Coffee Board Research Department. Indian Coffee 26(10):294-299, 301. 1962.
- Describe una serie de observaciones y síntomas registrados desde 1957 en la India y las observaciones de las divisiones de Agronomía, Botánica, Química, Micología y Entomología. Hace algunas recomendaciones para prevenir el daño: cortar las ramas con el síntoma y tratar con pasta bordelesa; encañamiento para bajar de 6 el pH; utilización de mulch; control de plagas; control de la deficiencia de zinc, entre otras medidas preventivas. (591)
- COOIL, B. J., NAKATA, S. and AWADA, M. Coffee fertilization. Hawaii Agricultural Experimental Station. Report for the biennium ending:136-138. 1948.
- Un problema en el Distrito de Kona es el "Die-back" frecuente en árboles con cosecha pesada. Se ha mostrado que si la rama no muere, los altos rendimientos están asociados con una reducción en el crecimiento: un árbol con buena cosecha en un año, al siguiente será mala. En estudios preliminares en muestras de hojas de árboles "Buenos" y "malos", indican que éstos árboles malos eran deficientes en K. En estudios posteriores se notó que en el período en que la concentración de N y de K disminuía coincide con el período de iniciación del crecimiento de los frutos, y que hay una considerable acumulación de N y K en las cerezas. La concentración de K en las hojas fué positivamente correlacionado con el desarrollo en longitud de las ramas laterales en 1947. Estos resultados sugieren que la producción de 1948, pudo ser influenciada por el contenido de potasio en las hojas en el verano de 1947, entonces el desarrollo de ramas laterales durante un año dado influye en los rendimientos del año siguiente. En 1947 solamente rendimientos moderados se obtuvieron y el "die-back" fué nulo. Se anticipa que cuando se obtienen altos rendimientos el traslado del K a los frutos y los efectos asociados sobre el desarrollo serán más acentuados. Estos estudios se continúan para tratar de que por adecuada fertilización, la tendencia bienal de la producción sea eliminada y el "die-back" prevenido. Otro objetivo es el establecimiento de límites críticos para la concentración de varios elementos en los tejidos. (592)
- D'SOUZA, G. I. Studies on a die-back of arabica coffee in South India; role of pests and parasites. Indian Coffee 36(1):40-43. 1972.
- Se encontró que el die-back del *C. arabica* no era causado por insectos u otros microparásitos, sino que era debido a tiempo cálido y que podía evitarse con sombrío adecuado. (593)
- FERRAO, A. de F. e SERAFIM, F. J. D. A "morte súbita" dos cafeeiros em Angola. Revista do Café Português 7(28):17-27. 1960.
- Describe: importancia económica, sintomatología, epifitología y posibles causas de la enfermedad. (594)
- FRASELLE, J. B. O problema da "morte súbita" do Robusta (*Coffea canephora*). Relatório de uma visita de estudo feita de 17 de agosto a 20 de outubro de 1960 em Angola. Revista do Café Português. 8(32):58-88. 1961.
- Se presentan aspectos de condiciones ecológicas en Angola; revisión bibliográfica sobre la enfermedad; sintomatología; se establece una hipótesis sobre la naturaleza de la enfermedad. (595)
- GASPAR, A. M. e SERAFIM, F. J. D. A "morte súbita" do cafeeiro Robusta em Angola. Posição actual dos conhecimentos; um programa de estudos elaborado para o seu esclarecimento. En: 4as. Jornadas Silvo-agronómicas. Angola, Nova Lisboa, Chianga V. 2:199-214. 1963.
- Se hace una revisión muy completa de las publicaciones sobre este problema. Presenta un programa de trabajo, con base en los estudios experimentales previos, programa en el cual los puntos fundamentales son: economía de agua, nutrición mineral, física y microbiología del suelo, prácticas culturales. (596)
- GOPAL, N. H. and RAMAIAH, P. K. Studies on die-back in Indian Coffee. (*Coffea arabica* L.) Some biochemical constituents in the new foliage on the affected and healthy plants and observations on the "after effects" of new malady. Café (Perú) 9(3):20-27. 1968.
- Refieren las observaciones hechas en plantas de 14 años de edad bajo sombra, de la nueva enfermedad "muerte regresiva" cuyos síntomas son: hojas pequeñas, arrugadas, angostas, con clorosis internerval, que aparecen después de las primeras lluvias y durante la estación lluviosa de la India. Los síntomas de la "muerte regresiva" se indujeron artificialmente con temperaturas de  $31^{\circ}\text{C} \pm 1$  y humedad relativa de 67% (por 5 horas durante el día). Discuten las posibles causas de la enfermedad y los procedimientos de protección de las plantas (sombra, cobertura y nutrientes). (597)
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Studies on wilting and die-back of arabica coffee plants. Indian Coffee 35(7):249-251, 257. 1971.
- Se observó el marchitamiento del follaje en *C. arabica* y se encontró que era debido a falta de agua en el suelo, y a la exposición de las plantas a altas intensidades de luz solar y

a altas temperaturas atmosféricas. Se encontró también asociada una baja humedad relativa especialmente en los meses secos. La materia orgánica del suelo también fué baja. Se anotan algunos efectos adversos del marchitamiento del follaje y se sugiere que para un adecuado balance fisiológico del café en las condiciones tropicales de la India, es necesario un adecuado sombrero para conservar la humedad del suelo. (598)

INDIAN COFFEE BOARD RESEARCH DEPARTMENT. Twenty second annual detailed Technical Report 1968-1969. India. 1969.

La sección de Química Agrícola presenta resultados preliminares de la relación de nivel foliar de nutrientes y rendimientos en café. Presenta además resultados de estudios de calidad según método de beneficio y según algunos constituyentes químicos (K, Ca, Mg). La sección de Fisiología presenta entre otros, resultados de estudios bioquímicos en una especie de die-back. También efecto de aspersiones de 2,4-D 5 ppm (1 litro por planta) sobre frutos en formación y rendimiento; con éste tratamiento se redujo bastante la caída de frutos inmaduros. Son además interesantes los métodos empleados en estudios cromatográficos de algunos constituyentes químicos en café en relación con la resistencia de la roya, así como estudios fisiológicos y bioquímicos sobre la germinación de semillas de café. (599)

23th annual detailed Technical Report 1969-1970. Balehonnur, pp. 73-113. 1970.

Se continúan estudios sobre aspectos agro-fisiológicos y bioquímicos de una nueva especie de die-back, control de caída de frutos, ácidos fenólicos en hojas, proceso de floración, nutrición con boro, germinación de semillas y desarrollo de plántulas. Las fracciones de N en hojas amarillentas (con nuevo die-back) indican disminución del N total y proteico en 20 y 40% respectivamente, mientras que el N soluble (aminoácidos libres) aumentó en 45% con relación a las de las hojas de plantas sanas. En ensayos de control de caída de frutos, se encontró que soluciones acuosas de 2,4-D y de 2,4,5-T (1 litro de solución por planta) 10 ppm en cada caso, controlan la caída de frutos. A dosis mayores se encontró daño en el follaje (fitotoxicidad), pero transitoriamente. En estudios de resistencia a la roya, se separaron e identificaron ácidos fenólicos (ácidos clorogénico, cafeico, parahidroxibenzoico y protocatechuic) en hojas de café, por medio de cromatografía bi-direccional. (600)

MEDINA, A. R. de. A morte súbita dos cafeeiros em Angola. Luanda. Junta de Exportação do Café. Folheto No. 00665. 1959.

Se describen los síntomas y las condiciones en que la enfermedad es más frecuente. Se da una serie de prácticas culturales para el control del problema. (601)

"MORTE SUBITA" no cafeeiro. Gazeta Agrícola de Angola 16(3):177-179. 1971.

Es un resumen de las informaciones publicadas por el Instituto de Investigaciones Agronómicas de Angola. Se encontró una relación entre la sintomatología de la parte aérea (amarillamiento, marchitamiento y secamiento de la planta) y una destrucción del sistema radical más fino. Esta destrucción del sistema radical es atribuible más a cuestiones de física o química del suelo que a ataques de organismos parásitos. En ciertos casos, la enfermedad está relacionada con deficientes condiciones edáficas y climáticas, principalmente con degradación de los suelos y con fenómenos de encharcamiento. (602)

RAMAIAH, P. K. and CHOKKANNA, N. G. Observations on "Die-back" of coffee. Indian Coffee 38(4):195-204. 1964.

Hacen los autores una muy completa revisión de bibliografía sobre éste disturbio en café. Presentan los métodos usados en la investigación por ellos realizada y los resultados y observaciones. Las condiciones ambientales especialmente climáticas y edáficas son directamente responsables de esta enfermedad, ya que hay bases para pensar que los patógenos no son la causa primaria de la muerte de las yemas. El die-back del café está asociado con un deficiente funcionamiento radicular, el que a su vez depende de sobreproducción, nutrición inadecuada, condiciones de suelo desfavorables. (603)

THOROLD, C. A. Elgon die-back disease of coffee. The East African Agricultural Journal 10(4):198-206. 1945.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 128-129.

"Hot and cold" es el nombre dado a ciertas características asociadas con la forma piramidal de los cafetos, las hojas apicales son pequeñas, torcidas y a veces ennegrecidas. Se le conoce también como "hoja crespada", "puntas negras" y "Brulure". El "Elgon dieback" en su forma intermedia es poco más que un caso severo de "puntas negras" semejante a "hot and cold". "Elgon dieback" parece la muerte de ramas por sobreproducción o pérdida de hojas. La diferencia consiste en que en el primer caso las hojas del extremo de la rama persisten. En el dieback común, las ramas mueren solo cuando quedan prácticamente defoliadas. Presume que el problema en cuestión no es debido a hongos sino a una enfermedad fisiológica. La sombra de 1/3 a 1/2 disminuye ligeramente la enfermedad; Tallos de café defoliados y bajo sombra no producen frutos y muestran dieback dos meses más tarde. Sin evidencia en contrario el autor cree que el Elgon disease y "hot and cold" se deben a deficiencias de carbohidratos. (604)

## FISIOLOGIA - TRASTORNOS FISIOLOGICOS - PREVENCION

SYLVAIN, P. G. Pulvérisation de sucre pour améliorer le rendement des cafeiers. Café, Cacao, Thé (Francia) 5(2):115-116. 1960.

Se habla de la conveniencia de aplicaciones de soluciones de azúcar en aspersión, para evitar o prevenir los efectos de superproducción (Die-back), caída de frutos y para aumentar la resistencia a la sequía por reducción de la transpiración. (605)

## METODOS DE ANALISIS - ACIDOS ORGANICOS

BODDEKER, H. and MISHKIN, A. R. Determination of Nicotinic acid in coffee by paper chromatography. Analytical Chemistry (EE. UU.) 35(11):1662-1663. 1963.

Describe un nuevo método para la determinación del ácido nicotínico en café por cromatografía en papel, con un porcentaje de recuperación de 97 a 98.8%. (606)

GNAY, M. J. Chlorogenic acid in coffee and coffee substitutes. Journal of the Association of Official Agricultural Chemistry (EE. UU.) 44(2):272-275. 1961.

Describe un método cromatográfico muy interesante para estudio del ácido clorogénico con una recuperación de 90-94%. (607)

GOPAL, N. H. and RAMAIAH, P. K. Polyphenolic compounds in the leaves of coffee plants. I. acid phenols. Turrialba (Costa Rica) 19(1):126-128. 1969.

Por medio de cromatografía ascendente unidireccional en Whatman 1 identificaron ácido clorogénico y ácido cafeico en hojas de café. El contenido de ácido cafeico fué mayor que el clorogénico estando éstos ácidos en mayor cantidad en

hojas jóvenes que en hojas maduras. Presenta tablas de reacciones de color a varios reveladores, así como valores Rf. Usaron dos tipos de solventes: A) N-butanol: ácido acético: agua (4:1:2.2: v: v: v). B) Acetato de etilo: ácido fórmico: agua (10:2:3: v: v: v).

	A	B
Rf. del ácido clorogénico	0.72	0.80
Rf. del ácido caféico.	0.86	0.93

Ambos ácidos son azul verdoso después de revelar con cloruro férrico y exponer a vapores de NH<sub>3</sub> y amarillo azulado después de revelar con ácido fosfomolibdico y exponer a vapores de NH<sub>3</sub>. (608)

HOLLOWAY, P. J., DEAS, A. H. B. and KABAARA, A. M. Composition of cutin from coffee leaves. *Phytochemistry* (Inglaterra) 11(4):1443-1447. (Compendiado en: *Biological Abstracts* 54(7):3798).

Se identificaron por cromatografía y espectrometría de masa los constituyentes de la cutina de hojas de café. Más del 60% del total de ácidos corresponde al dihidroxidecanoico, otros compuestos son ácidos monobásicos C<sub>16</sub> - C<sub>34</sub> y monohidroximonobásicos; el ácido 16-hidroxihexadecanoico y ácido monohidroxihexadecano 1,16-dioico. Todos los ácidos tienen un grupo hidroxilo secundario que exhibe un isomerismo posicional con el grupo predominante en las posiciones 9 y 10. (609)

MOORES, R. G. et al. Determination of chlorogenic acids in coffee. *Analytical Chemistry* (EE. UU.) 20(7):620-624. 1948.

Un resumen de la purificación y propiedades descritas del ácido es el siguiente: Un kgr. de café en licuadora con seis litros de isopropanol 70% por tres horas, filtrar en buchner, lavar bien el residuo, concentrar y enfriar a 5°C por varias horas. Remover las grasas precipitadas por filtros. Concentrar el filtrado a x 300 ml. Disolver en éste, calentando, 8 gr. de acetato de K y 20 gr. de cafeína. Adicionar 300 ml. de etanol 95% y guardar a 5°C por dos días para cristalización del complejo crudo. Recoger el complejo filtrando en buchner y lavar con un poco de etanol 50%. Disolver el complejo con el mínimo de agua caliente y adicionar suficiente etanol 95% con agitación para iniciar la precipitación. Guardar la solución a 5°C por una noche, recoger el precipitado por filtración y secar a temperatura del salón. Rinde más ó menos por 70 grs. del compuesto. Adicionar 100 grs. del compuesto en pequeñas porciones a 225 ml. de agua caliente con 24 grs. de ácido tartárico, enfríe por varios minutos y remueva el bitartrato de K por filtración. **Extrae:** el filtrado con cloroformo en extractor líquido por 30 horas hasta que la cafeína sea removida. Guardar la fase acuosa a 5°C por un día para recristalización del ácido clorogénico. Colectar el ácido por filtración, lavar con agua fría y secar en estufa a 70°C. La recristalización de agua por 2 ó 3 veces da un producto puro. Punto de fusión 203-206°C. Longitud de onda de máxima absorción 324 mμ.

E 1% - 522-532 (C<sub>16</sub> H<sub>18</sub> O<sub>4</sub>) P.M. 354 anhídrido.  
1 cm (610)

SONDHEIMER, E. SZYMANSKI, C. D. and CORSE, J. W. Isolation of chlorogenic acid and its isomers from coffee. *Agricultural and Food Chemistry* 9(2):146-149. 1961.

Presenta un método para la separación del ácido clorogénico y sus isómeros en granos de café. El ácido clorogénico es el principal constituyente soluble de los granos de café crudos. (611)

## MÉTODOS DE ANALISIS - ALCALOIDES

ALBANESE, F. Nouvelle méthode rapide de dosage de la caféine dans les extraits de café décaféiné. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 7(3):237-239. 1963.

Menciona un nuevo método rápido (95 minutos) para la determinación de la cafeína en cafés descafeinados. Después de eliminar las sustancias interferentes se determina el nitrógeno por el método de Kjeldahl. (612)

ALLEN, B. A. Differentiation of synthetic and natural caffeine. *Agricultural and Food Chemistry* (EE. UU.) 9(4):294-295. 1961.

La radioactividad del C<sup>14</sup> del CO<sub>2</sub> proveniente de la combustión de la cafeína se ha usado como método de identificación de la cafeína y para diferenciar la cafeína sintética de la natural. (613)

BORKER, E. Methods for caffeine in coffee. *Journal of the Association of Official Agricultural Chemists*. (EE. UU.) 43(3): 620-622. 1960.

Es una modificación de los métodos de Bailey-Andrew y de el mismo autor, publicados en el mismo *Journal*. (614)

———. Note on the determination of caffeine in coffee. *Journal of the Association of Official Agricultural Chemists*. (EE. UU.) 46(2):319-320. 1963.

Compara cuatro métodos de determinación de la cafeína en seis tipos diferentes de café y sugiere una variación en la preparación de la muestra del método cromatográfico rápido propuesto por Levine, para los propósitos generales de estudios de la cafeína. (615)

———, and SLOMAN, K. G. Spectral-chromatographic procedure for caffeine. *Journal of the Association of Official Agricultural Chemist* (EE. UU.) 48(4):705-709. 1965.

Describen un método cromatográfico en columnas de Celite para la determinación de cafeína. El método se basa en una modificación del propuesto por Levine (1962) y se sometió a estudios de colaboración. Para cafés descafeinados es muy exacto. (616)

LEVINE, J. Determination of caffeine in coffee products, beverages and tablets. *Journal of the Association of Official Agricultural Chemist* (EE. UU.) 45(2):254-255. 1962.

Presenta un método rápido de análisis de cafeína, utilizando columnas cromatográficas de Celite. (617)

LOPES, M. H. C. Teor em cafeina de cafés espontâneos de Moçambique. *Agronomia Moçambicana "Lourenço Marques"* 5(3):157-165. 1971.

Describe un detalle del método de análisis de la cafeína en granos de café espontâneos, crudos y tostados. (618)

MANNELLI, G. and MANCINI, P. Spectrophotometric determination of caffeine in decaffeinated coffees. *Journal of the Association of Official Agricultural Chemist* (EE. UU.) 44(3): 554-555. 1961.

Describe el método que reduce a menos de 5 horas el proceso y cuyos resultados son comparables con los del método clásico. (619)

PEREIRA JUNIOR, A. et PEREIRA, M. M. Nouvelles techniques de dosage de la cafeine dans les cafés. *Estudos Agronômicos* (Portugal) 8(2):55-73. 1967.

Son tres artículos interesantes en los que se describen tres métodos de determinación de cafeína tanto en cafés y sus extractos; el primero es un método nefelométrico, el segundo es gravimétrico. (620)

SMITH, R. F. La determination de la caféine du café et des mélanges de café. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 7(3):223-230. 1963.

Describe un método espectrofotométrico rápido y sencillo para la determinación de la cafeína en café y mezclas con café. (621)

WAESHUTTL, J., BANCHER, E. and RIEDERERER, P. A new thin-layer-chromatographic method for determination of caffeine in coffee. Abstract 43002 in Biological Abstracts (EE. UU.) 52(8). 1971.

Extractos de café preparados por el procedimiento de Cortés, se purificaron en placas de sílica-gel GF254. (622)

WEINKAUFF, O. J. et al. Identification of caffeine as natural or synthetic. Agricultural and Food Chemistry (EE. UU.) 9(5): 397-401. 1961.

Describe detalladamente el método desarrollado para identificar la cafeína de origen natural o sintético por absorción infraroja y método radioquímico usando  $C^{14}O_2$ . (623)

WILLEMS, J. J. L. Survey of the results obtained of caffeine in a sample of raw coffee. In: Second Colloque International sur la Chimie des cafés verts Torrefiés et leurs dérivés. I. F. C. C. Paris, 3-7 mai, 1965. pp. 97-105. 1966.

Presenta una descripción de 21 métodos utilizados por varios laboratorios para la determinación de la cafeína en muestras de café verde. Así mismo trae agrupaciones de los métodos según su principio y los resultados obtenidos. (624)

YERANSIAN, J. A. et al. A more accurate method for determination of caffeine in decaffeinated coffee. Journal of the Association of Official Agricultural Chemist (EE. UU.) 46(2): 315-319. 1963.

Describe un nuevo método de determinación de la cafeína por cromatografía en columnas de Celite y alumina, ya que por el micrométodo Bailey-Andrew se obtienen resultados más altos por interferencia de ciertos compuestos nitrogenados (polipéptidos con prolina, leucina y valina como principales aminoácidos). El método propuesto ha dado buen resultado en el análisis de cafeína en varios tipos de café. (625)

## MÉTODOS DE ANALISIS - ALUMINIO

GALLO, J. R. Determinação rápida de alumínio em plantas. Bragantia (Brasil) 21(25):411-423. 1962.

Describe un método rápido y sensible para la determinación espectrofotométrica del compuesto aluminio-hematoxilina que da el contenido de aluminio en tejidos vegetales. Presenta los resultados de varias determinaciones y diversos materiales vegetales y encontró para hojas de café de 60 a 85 ppm de Al. (626)

## MÉTODOS DE ANALISIS - AMINOACIDOS

UNDERWOOD, G. E. and DEATHERAGE, F. E. A study of the aminoacids of green and roasted coffee including a new methods of protein hidrolisis. Food Research (EE. UU.) 17(5): 425-432. 1952.

Usaron la técnica de Moore and Stein (1951) de gradiente de elución en columna de Dowex 50 (resina de poliestireno sulfonado). La aplicabilidad del método se probó usando cantidades conocidas de ácido aspártico, treonina, serina y ácido glutámico; el recobramiento fué de 95 a 105%. Se encontró que los aminoácidos analizados en el hidrolizado de café verde fué aproximadamente de 8% del peso seco total del grano verde. La extracción fué hecha con agua y encontraron en el hidrolizado los siguientes aminoácidos: alanina, ácido aspártico, ácido glutámico, glicina, leucina, fenil-alanina, treonina, valina, en granos de café Santos. Usaron la resina

de intercambio iónico Dowex 50 para la hidrólisis de la proteína de café (400 mgr. de proteína, 40 ml de agua y 2 gr. de Dowex 50) calentada y agitada por 100 horas, filtración y lavado tres veces con solución saturada de BaOH; el exceso de Ba fué removido con  $H_2SO_4$  y volumen ajustado a 100 ml. La reciente introducción de extractos de café soluble en el mercado, ha estimulado la investigación sobre aroma y sabor deseables en el café tostado. (627)

## MÉTODOS DE ANALISIS - CALIDAD DE LA BEBIDA

AMORIN, H. V. de e SILVA, D. M. da. Relação da actividade da polifenoloxidase do grão de *Coffea arabica* L. com a qualidade da bebida. Piracicaba. Universidad de Sao Paulo. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Boletim Técnico Científico No. 31. 1968. 16 p.

En cinco tipos de café según la calidad de la bebida que originan, los autores determinan la actividad de la enzima polifenol oxidasa. Encontraron una correlación significativa entre actividad de la enzima y la calidad de la bebida; aquella disminuye al disminuir la calidad. Esto permite esperar la posibilidad de clasificar la calidad de la bebida por métodos bioquímicos. (628)

CALLE VELEZ, H. Reacciones cualitativas en la determinación del aroma del café. Cenicafé (Colombia) 14(3):187-194. 1963.

El autor expone algunas reacciones nuevas y modificaciones de métodos muy interesantes para el control de calidades, tales como determinación de acidez de vapores condensados (el café lavado, sin fermentar da mayor acidez volátil que el fermentado); los colorantes del grano como indicadores (las almendras de color castaño son más ácidas que las de color verde); reacciones a la gota para el aroma del café tostado (se ha encontrado mayor acidez en aroma de café Typica que en el de Robusta); reacción para metil cetonas; reacción para cetaldehído; reacción de aroma con dimetilaminobenzaldehído; cromatografía fluorescente del café. Los resultados demuestran la sensibilidad de algunos reactivos para valorar el aroma del café. (629)

CARISANO, A. and GARIBALDI, L. Gas chromatographic examination of the fatty acids of coffee oil. Journal of the Science of Food and Agriculture (Inglaterra) 15(9):619-622. 1964.

Por cromatografía de gas se analizaron los ácidos grasos del aceite de café extraído de cafés de Santos, Haití, Kenya e Indonesia. La composición del aceite no cambia con el origen del café; la tostación no afecta la composición del aceite. Por su contenido de ácidos grasos esenciales, especialmente de ácido linoleico puede recomendarse el consumo humano del aceite de café y para combatir o prevenir ciertas deficiencias de lípidos, como arterioesclerosis y varias enfermedades de la piel. (630)

FERREIRA, W. A. y AMORIN, H. V. The Effect of L-Dopa concentration on the polyphenol oxidase activity in coffee beans. O Solo (Brasil) 62(2):13-14. 1970.

Se quiso buscar la concentración mínima de L-Dopa con el fin de obtener la máxima velocidad para la medición de la actividad de la enzima polifenoloxidasa. La máxima velocidad se logró con 4 mgr/10 ml de buffer a pH 7.0. No hubo diferencia entre 4 y 8 mgr/10 ml de buffer a pH 7.0. (631)

OLIVEIRA, J. S. Relation of enzymatic activity of polyphenol-oxidase and catalase in coffee beans to beverage quality. Rio de Janeiro. IBC. 80 p. 1972.

Resumen c 938 en Bibliografía de Café de MEAU No. 10:176. 1973.



Estudió, en relación con la actividad de la PFO y la calidad de la bebida de café, la influencia de:

- 1.- Región de producción.
  - 2.- Especies.
  - 3.- Variedades.
  - 4.- Desmucilaginado natural y alcalino.
  - 5.- Tiempo de almacenamiento del grano.
  - 6.- Insecticidas para control de broca.
- Los únicos factores que no mostraron efecto significativo sobre la actividad de la PFO fueron 6 y 3. (632)

SANINT B., O. y VALENCIA A., G. Actividad enzimática en el grano de café en relación con la calidad de la bebida. I. Duración de la fermentación. *Cenicafé* (Colombia) 22(2):59-71. 1970.

El estudio presentado se realizó con el fin de estandarizar un método que permita cuantificar o medir la calidad de la bebida de café. Se concluye que el análisis de la actividad de la polifenoloxidasas en el grano crudo de café es un valiosísimo índice de las características organolépticas de éste y que la fermentación prolongada del café procesado por vía húmeda perjudica la calidad de la bebida. (633)

VALENCIA A., G. Actividad enzimática en el grano de café en relación con la calidad de la bebida. *Cenicafé* (Colombia) 23(1):3-18. 1972.

La actividad de la polifenoloxidasas, según estudios previos, está altamente correlacionada con la calidad de la bebida de café; con ésta base se analizó la influencia que sobre la actividad de la enzima tienen ciertas condiciones ambientales durante el cultivo del café y algunos tratamientos a los cuales es sometido el grano durante el proceso de beneficio de almacenamiento. De los factores estudiados, solamente la demora entre cosecha y despulpado, el tiempo de almacenamiento, la especie de café y la temperatura de secamiento dieron variaciones apreciables en la actividad de la PFO. (634)

## MÉTODOS DE ANALISIS - CALIDAD DEL GRANO

MENCHU, J. F. El uso de la luz ultravioleta para identificar defectos en el café. *Revista Cafetalera* (Guatemala) 86:23-26. 1969.

El grano de café sano y de cosecha reciente, luce a la L U V completamente opaco y oscuro; al avanzar el secamiento por debajo del 12% empieza a fluorescer con tonos cada vez más claros. Los restos de película plateada aparecen ligeramente rosados, de ahí que sea conveniente retirar esa película para no enmascarar la fluorescencia del grano. Al envejecerse el grano, aparece la fluorescencia blanco amarillenta, que se acentúa a medida que las condiciones de almacenamiento son inferiores. Muchos otros defectos (los enumera) los hacen aparecer fluorescentes. (635)

## MÉTODOS DE ANALISIS - CARBOHIDRATOS

WORMER, T. M. and EBAGOLE, H. E. Visual scoring of starch in *Coffea arabica* L. I. Methods. *Experimental Agriculture* (Inglaterra) 1(1):33-40. 1965.

Este artículo describe un método de estimación visual del contenido de almidón de la madera del *C. arabica* L., el cual da una alta correlación con la cantidad de almidón obtenida por análisis químicos. La estimación del contenido de almidón en hojas por el método en cuestión no dió resultados satisfactorios. El método utiliza un aditamento en el microscopio que proyecta la sección del material a estudiar sobre un vidrio mate y la imagen se dibuja en una hoja de registros, cuadrículada. En cada cuadrícula se estima la cantidad de almidón teñido con yodo, como 0, 10, 25, 50, 75 ó 100%, según el área ocupada por los granos azules o violeta, con lo cual se puede valorar el "Índice de almidón". (636)

## MÉTODOS DE ANALISIS - COMPUESTOS VOLATILES

BIGGERS, R. E., HILTON, J. J. and GIANTURCO, M. A. Differentiation between *Coffea arabica* and *Coffea robusta* by computer evaluation of gas chromatographic profiles comparison of numerically derived quality predictions with organoleptic evaluations; *Journal of Chromatographic Science* (EE. UU.) 7:453-472. Fotoc. 212. 1969.

Por computador se compararon los perfiles gas cromatográficos de *C. arabica* y *C. canephora* y se hicieron pruebas de correlación entre aquellos perfiles y las pruebas de catación, (637)

GIANTURCO, M. A., FRIEDEL, P. and GIAMMARINO, A. S. The volatile constituents of coffee. III. The structures of two heterocyclic compounds and the synthesis of tetrahydrofuranones. *Tetrahedron* (EE. UU.) 20:1763-1772. (Reprint). 1964.

Por medio de espectroscopia se determinó la estructura de dos constituyentes volátiles de café tostado. Describen también el procedimiento de síntesis de algunos compuestos. (638)

et al. The volatile constituents of coffee. IV. Furanic and pyrrolic compounds. *Tetrahedron* (EE. UU.) 20:2951-2961. (Reprint). Folleto 596. 1964.

Reportan la separación de 25 compuestos furánicos y pirrólicos simples del café tostado. La identificación se hizo por métodos espectroscópicos. Presenta detalles de la parte experimental con cromatografía en fase gaseosa y muestra un cromatograma del "complejo aromático". (639)

## MÉTODOS DE ANALISIS - HUMEDAD DEL GRANO

GUILBOT, A. La détermination de la teneur en eau du café vert I. Examen critique des méthodes existantes; proposition d'une méthode de référence fondamentale. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 7(1):49-56. 1963.

Describe los métodos actuales de la medida de la humedad del café verde y los critica. Describe el método propuesto por el autor y hace su justificación. (640)

LOPEZ, F. et al. Determinação do teor em água do café verde por métodos expeditos. Luanda. Instituto de Café de Angola. Depto. de Estudos Tecnológicos. 18 p. 1971.

Compararon varios métodos con el método oficial de Angola. Secar a 130 más o menos 1°C por 10 horas, con un período de reposo en secador después de las primeras seis horas. El tenor de agua correspondè a la media aritmética de las pérdidas de peso verificadas al fin de 6 y de 10 horas. (641)

ORNANO, M. D. et GUILBOT, A. Méthode de référence fondamentale et méthodes pratiques de détermination de la teneur en eau du café vert. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 8(4):293-300. 1964.

Presenta el método de referencia básico con algunas modificaciones. Describe y propone un método práctico de la determinación del contenido de agua mediante desecación en estufa a 130°C en dos períodos (6 y 4 horas). (642)

PUNNETT, P. W. Effects of relative humidity on coffee. *Coffee and Cacao Journal* (Philippines) 3(1):14. 1960.

También en: *Tea and Coffee Trade Journal* (EE. UU.) 117(6):24, 26, 28. 1959.

Presenta los resultados de un estudio de la influencia de la humedad relativa en el contenido mineral del café verde o tostado. (643)

## MORFOLOGIA

BINGERVILLE. COTE D'IVOIRE. CENTRE DE RECHERCHES AGRONOMIQUES. Contributions à l'étude du caféier en Cote d'Ivoire. Paris, Ministère de la France d'outre-Mer, 1954. 495 p. (Bulletin Scientifique No. 5).

Se presentan aquí los trabajos de especialistas del Centro de Investigaciones Agronómicas de Bingerville. La obra se divide en tres partes, la primera de las cuales es una síntesis de generalidades sobre la fisiología, la biología, la genética y la ecología del café, trae información sobre composición química del café y el papel de los nutrientes en el metabolismo de la planta. La segunda parte incluye estudios anatómicos, de taninos, propagación vegetativa, nutrición mineral, diagnóstico foliar y sombrío. La tercera parte incluye parásitos vegetales, insectos y nemátodos. (644)

CARVALHO, A. Os ramos do cafeeiro. Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café (Brasil) 36(417):17-18. 1961.

Se refiere al diformismo de las ramas del café. (645)

FOURNIER O., L. A. Desarrollo del vástago vegetativo del café en *Coffea arabica* L. cv. Bourbon Choussy. IV. Desarrollo del procambium y los tejidos vasculares de la hoja. Revista de Biología Tropical (Costa Rica) 13(2):229-238. 1965.

El artículo describe e ilustra el origen y la diferenciación de los tejidos vasculares del café Bourbon. (646)

## MORFOLOGIA - ALTERACIONES MORFOLÓGICAS

BARROS, M. A. A. de. Estudo comparativo dos domácias de folhas normais e domácias de folhas cujas plantas foram cultivadas com deficiências e excessos de micronutrientes (Fe, Mn, Mo e Cu), em *Coffea arabica* L. variedade Caturra K. M. C. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 20:229-240. 1963.

Presenta los resultados de la observación de las domácias en plantas de café crecidas en solución nutritiva y en las que se provocaron deficiencia y exceso de Fe, Mn, Mo y Cu. En cuanto a características morfológicas, de manera general no hubo diferencias acentuadas, excepto en la forma del orificio, que era circular o elíptico. Anatómicamente se encontraron pequeñas alteraciones en la epidermis interna de la cámara. (647)

———. Morfologia e anatomia das domácias em *Coffea arabica* L. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 17:165-201. 1960.

Se hace una revisión de literatura muy completa sobre éste aspecto de los domácias, los cuales estudió anatómica y morfológicamente en 21 variedades y cuatro formas de *C. arabica*. (648)

FOURNIER O., L. A. Desarrollo del vástago vegetativo en *Coffea arabica* L. c.v. Bourbon Choussy. I. Ontogenia del ápice de la plántula. Revista de Biología Tropical (Costa Rica) 12(2):237-255. 1964.

Se estudió el desarrollo ontogénico del ápice del vástago vegetativo del café Bourbon, desde el punto de vista anatómico e histoquímico. Se presentan detalladamente el procedimiento, las observaciones e ilustraciones y una completa lista bibliográfica. (649)

———. Desarrollo del vástago vegetativo en *Coffea arabica* L. c.v. Bourbon Choussy. Cambios plastocrómicos en vástagos plagiotrópicos (ramas). Revista de Biología tropical (Costa Rica) 12(2):257-273. 1964.

Se describen e ilustran los cambios que sufre el ápice del vástago en el transcurso de la iniciación de dos primordios foliares (pares de hojas) en café Bourbon. (650)

MAGALHAES, A. C. Efeito da redução da superfície foliar sobre o desenvolvimento de cafeeiros. *Bragantia* (Brasil) 23(27):337-342. 1964.

En plantas de café de la variedad Mundo Novo Amarillo de año y medio de edad estudiaron el efecto de la reducción de 25, 50 y 75% del área foliar. La ICR y el aumento de peso seco diario disminuyeron con la reducción de la superficie foliar; el índice de asimilación aparente creció con la disminución del área foliar; posiblemente por la mayor exposición de hojas al sol. (651)

MOH, C. C. y OBREGOSO, G. Efectos de radiaciones ionizantes sobre la planta de café. *Café* (Costa Rica) 1(3):25-30. 1959.

Este trabajo describe brevemente la facilidad de radiación usada para la investigación y presenta algunos resultados obtenidos en la irradiación de plantas de café. Plántulas de Típica y Bourbon de cinco meses de edad fueron sometidas durante ocho semanas a diferentes dosis de radiación gamma (400 a 1 r. por día). Se describen las anomalías observadas en los diferentes tratamientos de radiación crónica. Las plantas que recibieron 20 r. o menos no mostraron cambios morfológicos notables. Semillas de típica fueron también irradiadas con distintas dosis de radiación gamma. Las semillas puestas a germinar luego y después de tres meses se calificó el número de plantas emergidas y su altura. Las dosis bajas estimularon ligeramente el desarrollo de las plántulas. Dosis mayores de 10.000 r. comenzaron a inhibir el crecimiento, pero más del 90% de las semillas irradiadas originaron plántulas. Sin embargo hubo algunos cambios morfológicos en las plántulas de semillas irradiadas; particularmente impresionantes fueron los efectos de dosis de 10.000 a 20.000 r. Ilustran con fotografías algunas deformaciones obtenidas. (652)

WILLIAMS, J. A. A considerably improved method for preparing plastic epidermal imprints. *Botanical Gazette*. (EE. UU.) 134(1):87-91. 1973.

Con cemento duco hicieron impresiones epidermales de *C. canephora*, *C. arabica*, sus cruzamientos y otras plantas para examen microscópico. (653)

## MORFOLOGIA - PROPAGACION VEGETATIVA

ANDRE, M. Observations on the orthotropism and plagiotropism of twigs in *Coffea arabica* L. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 17(2):125-128. 1973.

Obtuvo tallos ortotrópicos de estacas de la parte media de las primeras ramas plagiotrópicas del café. (654)

## MORFOLOGIA - SISTEMA FOLIAR

ARENS, T. Os ectodesmas da folha de cafeeiro. *Ciencia e Cultura* (Brasil) 24(4):354-358. 1972.

En café arabica, los ectodesmas se presentan en células de las dos epidermis y en gran número en las células guardas y sobre las venas. Aumentan a baja temperatura y en la oscuridad. Pueden servir de transporte de materiales entre la epidermis y el ambiente. (655)

ARNDT, C. H. Configuration and some effects of light and gravity on *Coffea arabica* L. *American Journal of Botany* (EE. UU.) 16(3):173-178. 1929.

En el desarrollo de café arábica, se forman yemas de tres potencialidades diferentes:

1. En las axilas de las hojas del tallo ortotrópico principal, las cuales pueden desarrollarse en brotes ortotrópicos por inhibición de la dominancia apical (descope, anillamiento, inclinación de la parte terminal en ángulo mayor de 45°.
2. Yemas que aparecen a corta distancia de las axilas de las hojas en el tallo principal, las cuales originan generalmente ramas plagiotrópicas y que son inhibidas por la yema terminal de las ramas plagiotrópicas.
3. Yemas florales en las axilas de las hojas de las ramas plagiotrópicas.

El carácter plagiotrópico, una vez asumido es irreversible. La dirección de la luz no afecta el desarrollo direccional de las ramas. Las hojas son heliotrópicas. (656)

## MORFOLOGIA - SISTEMA RADICAL

BERMUDEZ ESPINOSA, S. Distribución del sistema radicular del *Coffea arabica* var. *Typica* en cinco tipos de suelos. Tesis sin publicar. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 60 p. 1954.

Es un estudio del sistema radicular del café en cinco suelos de la zona de Turrialba. La mayoría de las raíces estaban en la capa superficial. (657)

BULLI, R. A. A note on the root development of arabica coffee at Mbimba. Tanganyika Coffee Research Department and Experimental Station. Research Report 1961. pp. 59-67. 1961.

En estudio de las raíces del café, se encontró que el riego reduce la profundidad de penetración de las raíces pero no afecta el desarrollo de las laterales. El vigor de la planta se relaciona con el tamaño del sistema radical. (658)

FERNANDEZ J., C. E. La energía nuclear y el café. Revista Cafetalera (Guatemala) 1(10):9-10. 1962.

Usando  $Rb^{86}$  aplicado a diferentes profundidades y distancias del tronco del árbol de café, se estudió la localización de las raíces absorbentes del café. Los resultados indican que éstas raíces se encuentran en mayor concentración superficialmente y muy cerca del tronco del árbol (entre 31 y 93 cm.). Hace notar que es un método rápido y eficiente en este tipo de estudios. (659)

FRANCO, C. M. e INFORZATO, R. O sistema radicular do cafeiro nos principais tipos de solo do Estado de Sao Paulo. *Bragantia* (Brasil) 6(9):443-478. 1946.

Se presenta los resultados de un estudio del sistema radical del café en distintos suelos en el Estado de Sao Paulo, Brasil. (660)

GUISCAFRE-ARRILAGA, J. and GOMEZ, L. A. Studies of the root system of *Coffea arabica* L. I. Environmental conditions affecting the distribution of coffee roots in coloso clay. *Journal of Agriculture of The University of Puerto Rico*. 22(2):227-262. 1938.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 107.

El 94% de las raíces se encontró en las primeras 12 pulgadas del suelo y prácticamente todas las raíces se encontraron en las primeras 24 pulgadas; sin embargo algunas raíces penetraron hasta 4 pies en este suelo arcilloso. La alta concentración de raíces en las capas superficiales se atribuye a la gran cantidad de materia orgánica y la mejor aireación del suelo allí. El suelo era de buena fertilidad, con pH 4,6. Lateralmente las raíces penetran hasta 4 pies ó más. Por la superficialidad del sistema radical del café, no debe emplearse naranjos ni

bananos para sombra del café, a no ser temporalmente. Debe tenerse esto en cuenta también en las labores culturales. No se justifican las aplicaciones profundas de fertilizantes. El cafetal estaba bajo sombra de Ingas. (661)

———. Studies on the root system of *Coffea arabica* L. Part. II. Growth and distribution in Catalina Clay. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*. 24(3). 1960.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 108.

El estudio fué bajo sombra de Ingas, en suelo pobre en nutrientes y pH 4,98. El 95% de las raíces se encontró en las primeras 12 pulgadas y 4% entre 12 y 24 pulgadas de profundidad. (662)

———. Studies on the root system of *Coffea arabica* L. III. Growth and distribution in Catalina Clay soil. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 26(2): 34-39. 1940.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 109.

Obtuvieron resultados similares a los de los estudios anteriores y concluye que las raíces de los árboles jóvenes de café tienen la misma distribución en el suelo. (663)

INFORZATO, R. e REIS, A. J. Estudo comparativo do sistema radicular dos cafeeiros Bourbon amarelo e Mundo Novo. *Bragantia* (Brasil) 22(59):741-750. 1963.

Se describe el ensayo realizado y los resultados de las determinaciones del desarrollo radical de las variedades de café Bourbon amarillo y Mundo Novo, por el sistema de bloques de suelo. Las profundidades alcanzadas por las raíces de plantas de 2 mts. de altura y seis años de edad, fueron de 3.70 y 3.10 mts. para Bourbon y Mundo Novo, respectivamente. La distribución de las raíces en ambas variedades fué muy homogénea y casi un 90% se encontró en los primeros 50 cm. de profundidad. La mayor densidad de raíces finas se encontró cerca al tronco, dentro de un círculo de 75 cm. de radio. (664)

LEON, J. y UMAÑA, R. Diferencias varietales en el sistema radical del café. *Café* (Costa Rica) 3(11):130-133. 1961.

Se estudió la concentración de raíces de Bourbon rojo, Caturra y Mundo Novo, por el método de bloques de suelo. Se vió que presentan alta concentración de raíces finas en la zona cercana al tronco, concentración que disminuye hasta los 60 cm. de profundidad y aumenta de nuevo a 120 y 140 cm. Existe diferencia significativa entre la concentración de raíces del Caturra y Mundo Novo con el Bourbon. Este tiene menor concentración. (665)

NUTMAN, F. J. The root system of coffee arabica. I. Root system in typical soils of British East Africa. *Empire Journal of Experimental Agriculture* (Inglaterra). 1(3):271-284. 1933.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 111.

Se informa los resultados de un estudio del sistema radical del café, en distintos tipos de suelo. (666)

———. The root system of *Coffea arabica* L. II. The effect of some soil conditions in modifying the normal system. *Empire Journal of Experimental Agriculture* (Inglaterra) 1(4): 285-296. 1933.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 112.

Se presentan los resultados del efecto de algunas condiciones del suelo en las modificaciones del sistema radical del café. Se muestra como la sobreproducción causa la muerte de las raíces y se indican tratamientos de abonamiento para los árboles con éste problema. (667)

\_\_\_\_\_. The root system of *Coffea arabica* L. III. The spatial distribution of the absorbing area of the roots. *Empire Journal of Experimental Agriculture* (Inglaterra) 2:293-302. 1934.

Es un estudio del sistema radical del café y su distribución espacial. Se calcula también el área total de raíces absorbentes como concentración de raicillas en unidad de volumen de suelo. (668)

PATEL, R. Z. Radioisotopos and coffee research in Kenya. *Kenya Coffee* 37(441):373-375. 1972.

Trae los resultados de estudios iniciados en 1967, sobre distribución de raíces funcionales en los que encontraron que la mayor proporción de raíces absorbentes está en la capa superior (0-45 cm.) y entre 30-85 cm. del tronco del árbol. (669)

SAIZ DEL RIO, J. F., FERNANDEZ, C. E. and BELLAVITA, O. Distribution of absorbing capacity of coffee roots determined by radioactive tracers. *American Society for Horticultural Science. Proceedings* (EE. UU.) 17:240-244. 1961.

Los autores hacen una revisión de literatura sobre los métodos y estudios realizados en café tratando de conocer la distribución de las raíces del café. Describen los materiales y métodos empleados y presentan los resultados obtenidos. Usando  $Rb^{86}$  en plantas de Borbón de 7 años de edad, aplicado a diferentes distancias del tronco y a diferentes profundidades, se determinó la radioactividad en las hojas después de 4 y 8 días después de la aplicación del Rb. Los resultados indican una mayor concentración de raíces absorbentes cerca al tronco y cerca a la superficie. En cantidad un poco menor se encontró absorción a 45 cm. de profundidad; la menor absorción fué hallada a 25 cm. de profundidad. Se presenta también las ventajas de éste método. (670)

SILVA, J. V. da. Contribution for the study of root system development on coffee and cacao tree in some soil in Sao Tome. *Estudos Agronômicos* (Portugal) 1(3):225-227. 1960.

Se usó la técnica de Nutman (1933) para estudiar el sistema radical de café y cacao. Se encontró que los sistemas de las raíces de café y cacao no eran tan superficiales como las encontradas por otros investigadores. Parece que la falla de muchas plantaciones se puede atribuir a siembra deficiente: muy profunda o con raíces dobladas. (671)

SISTEMA RADICULAR DEL CAFETO. *Café* (Perú) 8:12-14. 1963.

Se hace notar la importancia del conocimiento del desarrollo del sistema radical del café. La importancia de la profundidad de las raíces en épocas de sequía. Menciona los principales factores que afectan la conformación del sistema radical. Destaca los resultados más interesantes obtenidos en numerosos trabajos de investigación en diversos países. (672)

SUAREZ DE C., F. Distribución de las raíces del café (*Coffea arabica* L.) en un suelo de El Salvador. *El Café de El Salvador* 30(344-345):421-449. 1960.

Hace una revisión de los trabajos anteriores y describe el método usado y las condiciones de suelo y clima en que realizó el estudio. El mayor peso de las raíces totales está entre 20 y 30 cm. de profundidad. La concentración de raíces disminuye del tronco a la periferia. Las raíces totales son muy superficiales en cafetos de almácigo, pero ese total se va profundizando con la edad. Por tanto las aplicaciones de

fertilizante deben ser superficiales y en una faja no muy alejada del tronco del árbol. (673)

\_\_\_\_\_. y RODRIGUEZ G., A. Distribución de las raíces del café; su estudio puede ser de gran utilidad. *Agricultura de las Américas* (EE. UU.) 12(5):42-46. 1963.

Estudiaron la distribución de las raíces en cafetos de 20 años de edad, bajo sombra. El método utilizado fué de bloques de suelo. En los primeros 10 cm. del suelo se encuentra un 47.48% de las raíces totales. En los primeros 30 cm. vive un 89.91% de ellas. La concentración de raíces totales disminuye desde los 50 hasta los 70 cm. de profundidad. De éste límite hacia abajo no se pasa de 2.35% del total. El sistema radical del café es muy superficial. La concentración de las raíces absorbentes disminuye en relación directa con la distancia desde el tronco. (674)

VAZ, T. J. Estudo do sistema radicular do cafeier em Angola. *Junta de Exportação de Café* (Brasil) 34 p. 1960.

También en: *Revista de Café Portugués* 8(29):101-116. 1960.

Se estudió el sistema radicular de *C. canephora* y *C. arabica* en tres tipos de suelos; se destaca que el sistema radicular absorbente es superficial y va disminuyendo su cantidad con la profundidad. (675)

## MORFOLOGIA DE FRUTOS

TOLEDO, A. P. de. Estructura anatómica do fruto de café. *Bragantia* (Brasil) 20(12):53-61. 1961.

Presenta los resultados de observaciones microscópicas de la estructura anatómica del fruto (pericarpio) maduro de varias especies de café. (676)

## NUTRICION MINERAL

VILLAFUERTE PAREDES, J. L. Algunos disturbios nutricionales del café en Costa Rica. Tesis sin publicar. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 93 p. (mecanografiado). 1954.

El fósforo, potasio, magnesio, calcio y hierro fueron aplicados al suelo y el nitrógeno, boro, zinc, cobre manganeso y molibdeno se aplicaron en forma de atomizaciones a las hojas. Las soluciones de éstos últimos elementos se neutralizaron con 0.5% de cal. Se concluyó que el suelo en cuestión era deficiente en nitrógeno, magnesio y hierro disponibles. Se realizó otro experimento bajo las mismas condiciones, usando el método de adición en vez del de sustitución. Se usaron 14 tratamientos, ésta vez distribuido en bloques al azar con 4 repeticiones. El segundo experimento confirmó los resultados del primero, al indicar que el suelo bajo estudio era deficiente en nitrógeno, magnesio y hierro. El autor recomienda el uso del método de adición para éste tipo de estudios debido a que es más sencillo de llevar a cabo. Una observación interesante es, que en éstos dos experimentos en los cuales se hicieron las aplicaciones de úrea como atomizaciones a las hojas, las plantas tratadas mostraron durante los primeros seis meses una clorosis similar a aquella presentada por las plantas que no recibieron nitrógeno. Después de éste período se pudo observar un enverdecimiento indicando la reacción a la úrea. Esto sugiere, según el autor, que la úrea no fué asimilada por las hojas sino por las raíces debido a que la aplicación de la materia se hizo sobre la parcela entera. (677)

## NUTRICION MINERAL - ANALISIS FOLIAR

BOULD, C., ADJAYI, E. A. and KIMEU, B. S. A leaf-analysis. *Service for coffee growers. Kenya Coffee* 36(421):37-39. 1971.

- Hace una justificación de la importancia y utilidad del análisis foliar para las recomendaciones de fertilización en café. (678)
- CARVAJAL, J. F. Fertilización científica del cafeto. Revista Cafetalera (Guatemala) 94:9-27. 1964.
- Hace una serie de consideraciones y de revisiones bibliográficas sobre: análisis y diagnóstico foliar, niveles críticos y variación estacional de nutrientes en la hoja. (679)
- . La toma de muestras foliares en cafetos para fines de diagnóstico. *Café* (Costa Rica) 5(17):25-33. 1963.
- El autor hace una revisión muy completa de la literatura existente sobre las diversas condiciones que debe tener una adecuada muestra de hojas para que su análisis sirva como un método seguro para el diagnóstico no solo de deficiencias minerales incipientes, como también para la predicción de cosechas y como base para las recomendaciones de fertilización. Hace hincapié en la necesidad de más investigación básica para llegar a un método clásico de aplicación práctica. (680)
- , y LOPEZ, C. A. Hojas representativas para el análisis de nitrógeno, fósforo y potasio para fines de diagnóstico en plantas de café. *Fitotecnia Latinoamericana* (Costa Rica) 1(1): 1-14. 1964.
- Se presentan los resultados de un ensayo de selección de hojas para análisis de N, P y K en café Bourbon, con fines de diagnóstico. Los interesantísimos resultados obtenidos indican que el análisis de las fracciones solubles de nitrógeno ( $\text{NO}_3$ ) y fósforo ( $\text{PO}_4$ ) en hojas de café reflejan exactamente los contenidos de éstos elementos en el suelo. No hubo correlación de tratamientos con los contenidos foliares de N total y P total. Para el potasio hubo correlación lineal y cuadrática. Para nitrógeno y fósforo pueden usarse hojas de los primeros cuatro pares, pero separadamente (sin mezclarlas). Para el potasio sirve cualquiera de los cuatro pares, pero de la mitad inferior de la planta. (681)
- COLONNA, J. P. Contribution à l'étude pratique du diagnostic foliaire du caféier Excelsa. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 8(4): 264-274. 1964.
- El autor presenta aquí instrucciones para realizar un muestreo de hojas que permita hacer la interpretación para recomendaciones acertadas de fertilización; recoger los terceros pares de hojas de ramas primarias o de secundarias viejas en la época de la floración; que la muestra sea representativa de la plantación homogénea; acompañar la muestra con una ficha de información completa, de la que trae un modelo. Trae además tablas de la composición química de las hojas del café Excelsa, para comparar con la de café Robusta. Indica también la clase de abonos y dosis a usar para el café Excelsa. (682)
- ESPINOSA, F. M. El análisis foliar en el diagnóstico del estado nutricional del cafeto. *El Café de El Salvador* 30(338-339): 9-28. 1960.
- Se hace un esbozo de las posibilidades del análisis foliar en estudios de nutrición del cafeto. Trae 43 referencias bibliográficas. (683)
- . Resultados preliminares del análisis foliar del cafeto en El Salvador. Instituto Salvadoreño de Investigaciones de Café. *Boletín Informativo. Suplemento No. 10.* 81 p. 1961.
- Es una interesante y completa presentación de los resultados del análisis foliar del cafeto en el I.S.I.C. Se encontró que los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio variaron estacionalmente. No se ha definido cual es el par de hojas más representativo. El análisis foliar refleja además las aplicaciones de fertilizantes y la composición de la hoja varía con el estado vegetativo de la planta. Aún no se ha logrado establecer los niveles críticos de manera precisa. Trae un apéndice en que describe los métodos de análisis. (684)
- FORESTIER, J. Valeur du diagnostic foliaire du caféier Robusta. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 6(3):191-206. 1962.
- Reconoce en el diagnóstico foliar un instrumento importantísimo que muestra el estado nutricional de la planta, el cual será más interesante aún, cuando se tengan estimativos de niveles críticos correlativos con el rendimiento, teniendo en cuenta otros factores que intervienen en éste último. (685)
- HUERTA S., A. Composición mineral foliar; fertilización y producción del café. *Cenicafé* (Colombia) 13(4):195-210. 1962.
- Se estudió la composición foliar en muestras de hojas tomadas en abril y septiembre en lotes pertenecientes a tres proyectos experimentales, dos de ellos bajo sombra, en los que comparaba el efecto de varios fertilizantes y entre los cuales se incluía un tratamiento de poda. En los resultados obtenidos se observa la respuesta de la composición foliar a la fertilización. La pulpa descompuesta aumenta el nivel foliar del potasio. Se obtuvo respuesta en producción a las aplicaciones de potasio y a las aplicaciones de materia orgánica en los experimentos bajo sombra. Los contenidos foliares de calcio y de magnesio disminuyeron con el aumento del nivel potásico, a pesar de que la suma de éstos tres elementos permanece constante en las cenizas. (686)
- IYENGAR, B. R. V. Fertilizer needs of coffee in India. *Indian Coffee* 35(11):449-452, 465. 1971.
- Se hace notar que el análisis de suelos y de hojas proporcionan una buena base para recomendaciones de fertilización en café, aunque no cuantitativamente. Se destaca también que los experimentos de fertilización son la mejor base para determinar las necesidades de una cosecha. Se detiene a analizar las necesidades de N de P y de K en el cafeto y las épocas de aplicación de éstos: aplicar N cuatro veces en dosis iguales y P y K dos veces, con la primera y última aplicación de nitrógeno. (687)
- LOTT, W. L. et al. La técnica del análisis foliar en los estudios del café. *IBEC Research Institute* (Nueva York) *Boletín No. 9.* 1956.
- Se describen las técnicas de análisis de laboratorio para hojas en ensayos de efecto del riego, del abono verde, de las coberturas de pasto, del abonamiento químico, de herbicidas y de tratamientos con quelatos. Se presentan resultados de la utilidad del análisis foliar y la posibilidad de usarlo en recomendaciones de fertilización. (688)
- LOUE, A. Etude de la nutrition du caféier par la méthode du diagnostic foliaire. *Bingerville, Cote d'Ivoire. Centre de Recherches Agronomiques. Bull. Trim. No. 8.* pp. 97-104, 113-156. 1953.
- Se presentan los resultados preliminares de los estudios sobre nutrición del cafeto en Costa de Marfil, correspondientes a un período de un año. Se presenta la evolución de la nutrición del cafeto en el curso del año y en relación con las lluvias. Se dan también las relaciones de equilibrio fisiológico para N, P, K, S. (689)
- MALAVOLTA, E. Intensive fertilization of coffee in Brasil. 9. *Congress International Potash Institute. Proceedings. Abstract 5527 in Soil and Fertilizers* 35(6):763-764. 1970.
- El análisis de suelo no se usa para determinar necesidad de fertilizar, pero es útil por las correlaciones que existen entre rendimiento y pH del suelo. El análisis foliar es hasta el momento, por lo menos un refinamiento del diagnóstico foliar y sirve para evaluar el estado nutricional de la planta antes que sus necesidades de fertilización. (690)

PREVOST, P. Enquete sue les analyses chimiques de diagnostic foliaire realisees par huit laboratoires. L'Agronomie Tropicale (Francia) 16(1):52-59. 1961.

Ocho laboratorios hicieron el análisis de N, P, K, Ca, Mg en muestras de maní, plátano, café, algodón, hevea, maíz, olivo, palmera, arroz. Para el conjunto de los laboratorios, existe una buena precisión de las dosificaciones, excepto para el caso del Mg. (691)

ROBINSON, J. B. D. and BAKER, R. M. Progress with the leaf analysis technique in coffee Research. II. Comparison of major nutrient levels in the Whole leaf. Tanganyika Coffee Research Department and Experimental Station. Research Report 1962: 50-52. 1962.

Con el fin de investigar la posibilidad de reducir la cantidad de hojas a muestrear, sin que se pierda exactitud en los resultados, se compararon los valores de los análisis en hojas enteras con partes de la hoja. Los resultados indican que para análisis de N y P sirven discos de hojas, pero para potasio los valores obtenidos son menores que para la hoja entera. (692)

SOUTHERN, P. J. Coffee nutrition. Part. III. The sampling of coffee leaves for chemical analysis. Papua and New Guinea Agricultural Journal 18(2):76-79. 1966.

Se da una descripción de los métodos usados en Papua y Nueva Guinea para la recolección de muestras con fines de análisis y la información adicional que debe acompañar la muestra para asegurar una adecuada interpretación de los resultados del análisis, en la que se indica el nivel crítico normal o de deficiencia. (693)

URHAN, M. Análisis de hojas; su aplicación en la nutrición de las plantas. Cenicafé, Boletín Informativo (Colombia) 3(33): 13-26. 1952.

Es una revisión sobre el tema en la que se habla de sus principios, niveles críticos, muestreo, épocas de muestreo, procesamiento de las muestras, métodos de análisis, elementos a analizarse y da algunos ejemplos de análisis. (694)

El análisis de hojas y la respuesta de los cafetos a algunos fertilizantes. Cenicafé. Boletín Informativo (Colombia) 4(42):36-38. 1953.

Se efectuaron análisis foliares en tratamientos fertilizantes Testigo, polvo de hueso, polvo de hueso + K. Este último tratamiento aumentó significativamente la producción. En los análisis foliares el K aumentó significativamente con la aplicación de  $SO_4K_2$  + polvo de hueso. Polvo de hueso solo no mostró efecto alguno en producción y análisis foliar. Se observó una disminución significativa del Mg con la aplicación del  $SO_4K_2$  + polvo de hueso. El polvo de hueso +  $SO_4K_2$  aumentó el P respecto al polvo de hueso solo. Este último fué superior al testigo. (695)

## NUTRICION MINERAL - ANTAGONISMO

KRISHNAMOORTHY R., W., SUBRAMANIAN, T. R. and KRISHNASWAMY, A. R. A note on cationic imbalance in arabica coffee. Indian Coffee 32(10):297-298. 1968.

Analizaron muestras de hojas de cafetos normales y con cierto tipo de clorosis intermerval; encontraron después de varios tratamientos en plantas afectadas, que el sulfato de Mg corregía el problema. Aparentemente ocurría un desequilibrio catiónico en que se veía envuelto el Mg. Parece que el 0.20% de Mg y 0.6% de Ca indican deficiencia. Se sugiere la ocurrencia de antagonismo entre K y Mg y en menor escala entre K y Ca. (696)

## NUTRICION MINERAL - COMPOSICION MINERAL

CATANI, R. A. et al. A absorcao de nitrogenio, fósforo, potassio, calcio, magnesio e enxofre pelo cafeeiro. *Coffea arabica* variedade Mundo Novo B. Rodr. Choussy/aos des anos de idade. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 22:81-93. 1965.

Presentan los resultados de análisis de N, P, K, Ca, Mg y S en tronco, ramas, hojas y frutos de café Mundo Novo de 10 años de edad. Estos resultados indican que el café a los 10 años está en pleno crecimiento. El contenido de Ca y Mg es mayor en las hojas que en los frutos. La concentración de macronutrientes es mayor en las hojas que en el tronco. Puede observarse también que las cantidades de nutrientes extraídos por cafetos de 10 años de edad fueron: 240.3 g. de N, 206.6 g. de K, 138.4 g. de Ca, 31.1 g. de Mg, 25.0 g. de S y 17.6 g. de P. (697)

PEREIRA, H. C. Further observations on the yellowing of coffee. Coffee Board of Kenya. Monthly Bulletin 15(170):262-263. 1950.

Los análisis de hojas en hojas amarillentas y normales o verdes mostraron que las primeras tenían contenidos bajos de N y P además de bajo contenido de Mg. (Ambos lotes tenían suficiente cantidad de agua en el suelo). Los análisis de carbohidratos mostraron lo siguiente: Las hojas verdes o normales tenían mayores contenidos en azúcares reductores alrededor de 50%. Los análisis de almidón mostraron que los cafetos verdes tenían mayores cantidades en las raíces. Este cuadro general hizo suponer que los carbohidratos estaban agotados y no podían suplir las necesidades de las hojas y la producción. La falta de Mg será la causa primaria, ya que en estado de deficiencia no se producirá la síntesis de carbohidratos por falta de clorofila. (698)

## NUTRICION MINERAL - COMPOSICION MINERAL DEL FRUTO

ANSTEAD, R. D. and PITTOCK, C. K. The varying composition of the coffee berry at different stages of its growth and its relation to the manuring of coffee states. The Planters' Chronicle (India) 8(36):455-460. 1913.

En los análisis de frutos de café el K fué el elemento dominante (mayor cantidad). Trae datos de análisis mineral en frutos maduros de café, café seco y ceniza de almendras. Además composición de las cerezas mensualmente durante seis meses. El potasio dice que se necesita durante todo el tiempo, el ácido fosfórico se requiere especialmente al tiempo de la fructificación. El nitrógeno se necesita todo el tiempo y debe aplicarse fraccionado por ser fácilmente lavado. (699)

AWATRAMANI, N. A. V Studies on plant nutrient status. N, K and Ca content in arabica berry during its development stages. Agricultural Chemistry 1968.

También en: Coffee Board Research Department (India) Twenty first annual detailed Technical Report 1967-68:51-53. 1968.

Recogieron cerezas de café de diferentes estados de desarrollo y de diferentes lotes experimentales, para análisis de N, K, Ca, peso seco y fresco. Los resultados del análisis de una de las muestras en un lote revelan un gran aumento en la acumulación de N, K, Ca y materia seca en el fruto durante el estado final de maduración. Durante los últimos dos meses, hubo un aumento del 37% del nitrógeno del 44% de potasio y 36% de Ca del contenido total al final de la maduración y un aumento de peso seco de 40% de su peso final. (700)

CARVAJAL, J. F. Nutrición mineral del cafeto; requerimientos de la cosecha. Costa Rica. Ministerio de Agricultura e Industrias. Información Técnica No. 9 16 p. 1959.

Presenta los materiales y métodos empleados y los resultados obtenidos en éste estudio que tenía por objeto determinar las cantidades de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, manganeso y boro que se extraen del suelo en la cosecha. La pulpa contiene más potasio, fósforo, calcio, azufre y boro que el grano y menos magnesio que éste. Los contenidos de N,  $P_2O_5$  y  $K_2O$  en la cosecha están en relación 5.2:1:5.8. Presenta el valor de la pulpa como abono; la composición química del fruto es relativamente constante. (701)

CATANI, R. A. et al. Variação na concentração e na quantidade de macro e micronutrientes no fruto do cafeeiro, durante o seu desenvolvimento. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 24:249-263. 1967.

Se presentan los datos obtenidos sobre la variación en la concentración y cantidad de macro y micronutrientes en el fruto de café durante el desarrollo en muestras tomadas mensualmente. Se encontró que los frutos exigen continuamente todos los macronutrientes y casi todos los micronutrientes, excepto el Mn y el Zn que dejaron de ser absorbidos en los dos últimos meses. El K y el N fueron exigidos en mayor cantidad 52% y 34% respectivamente del total de macronutrientes absorbidos. El Fe y el Mn fueron entre los micronutrientes los más exigidos 39% y 33% respectivamente (del total de micronutrientes). (702)

MALAVOLTA, E. et al. Estudos sobre a alimentação mineral do cafeeiro. XI. Extração de macro e micro-nutrientes, na colheita, per las variedades "Bourbón amarelo" "Caturra amarelo" e "Mundo Novo". Turrialba (Costa Rica) 13(3):188-189. 1963.

Se analizaron muestras de café cereza de tres variedades en tres tipos de suelo para café. No se encontraron diferencias en la composición del grano y la pulpa de las tres variedades. Hubo diferencias en la composición debidas a localidad. Una parte apreciable de los elementos extraídos por la cosecha está contenida en la pulpa; 2/3 de N; 1/2 de P y K; 1/3 de Ca, Mg y S; 1/2 de B, Fe, Mn, Mo; 2/3 de Cu y 1/4 de Zn. (703)

MORAES, F. R. P. de e CATANI, R. A. A absorção de elementos minerais pelo fruto do cafeeiro durante sua formação. Bragançã (Brasil) 23(26):331-336. 1964.

Estudiaron las necesidades del fruto de café en nutrientes minerales durante su desarrollo y determinaron la curva de materia seca en el fruto. La concentración de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio fué mayor en la flor que en los otros estados de maduración; lo contrario ocurrió con la materia seca, como consecuencia de la disminución progresiva del contenido de agua del fruto. La acumulación de materia seca fué más intensa a partir del 4o. mes de la floración. En los dos últimos meses el fruto absorbe el 49% del nitrógeno, 36% del fósforo y 39% del potasio total final y elabora o acumula 43% de su peso seco. (704)

SARRUGE, J. R. et al. Estudos sobre alimentação mineral do cafeeiro. XIX. Extração de micronutrientes na colheita pelas variedades "Mundo Novo", "Caturra Amarelo", e "Bourbón Amarelo" Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 23:85-93. 1966.

En pulpa y en granos de café de las variedades de Caturra amarillo, Bourbón amarillo y Mundo Novo, se analizó el contenido de micronutrientes. Las muestras provenían de plantaciones establecidas en tres tipos de suelo (Terra roxa legítima, massapé-salmourao y arenito de Bauru). Con relación a los elementos determinados (B, Cu, Fe, Mn, Mo y Zn), se encontró que no había diferencia en la composición de las tres variedades. (705)

VERLIERE, G. La nutrición mineral e la fertilization du cafeeier sur sol schisteux en Cote d'Ivoire. IV. Influence de la fertilization minérale sur la composition du fruit. Café, Cacao, Thé (Francia) 17(4):269-280. 1973.

En un ensayo factorial NPK con tres repeticiones y una densidad de 1.600 cafetos/hectárea se estudió el efecto de los fertilizantes (sulfato de amoníaco, fosfato bicálcico y sulfato de potasa) sobre las siguientes características de los frutos: relación de peso de los granos/peso de las envolturas; tamaño y peso del grano; composición mineral de las envolturas y de los granos; contenido de cafeína en los granos. El abonado mineral tiene un mayor efecto sobre la composición de las envolturas comparada con la de los granos pero no influye sobre el rendimiento en frutos descascarados y tampoco sobre el peso medio de un grano y el tamaño de éste. Los aniones parecen influir más que los cationes sobre la composición del fruto. El calcio y el hierro son los más estables. Hay un cierto antagonismo entre los efectos de los aportes de nitrógeno y de fosfato. Los abonos nitrogenados influyen sobre el contenido de cafeína. Gracias a un análisis factorial de los resultados se puede hacer una distinción entre el efecto principal de los fertilizantes. Durante éste ensayo de abonos fueron estudiadas las correlaciones entre los rendimientos de las parcelas y los contenidos de nutrientes de las hojas de café. Gracias al diagnóstico foliar se determinó lo siguiente: el rendimiento tiene una correlación más marcada con los contenidos de cationes de las hojas comparados con sus contenidos de aniones; el abonado fosfopotásico inicial debe reemplazarse con un abonado nitrogenado aplicado el año en que se remozan los cafetales; una fertilización suplementaria de cal y magnesio (dolomita) puede hacerse el año siguiente al remozado, en el momento del abonado que se efectúa en abril. Ha de compararse la rentabilidad de ésta nueva fórmula. (706)

## NUTRICION MINERAL - COMPOSICION MINERAL FOLIAR

ABRUÑA, F. et al. Effects of liming and fertilization on yield and foliar composition of highyielding sun-grown coffee in Puerto Rico. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico. 49(4):413-428. 1965.

Refiere el ensayo realizado con Bourbón en Puerto Rico, en el que se querían determinar los requerimientos en fertilizantes del cultivo intensivo de café a pleno sol y los efectos del encalamiento en los rendimientos y la composición foliar de éste tipo de plantaciones. Los resultados muestran que con una adecuada fertilización se obtienen rendimientos de 3.000 Lbs. de café pilado por año. Hubo una gran respuesta a aplicaciones de 300 Lbs. de N y 300 Lbs. de potasio al año, divididas en tres aplicaciones. Los altos rendimientos correspondían a 2.5% de N y 3.0% de potasio en las hojas. No hubo respuesta a aplicaciones de P ni de Mg. El encalamiento no afectó la producción, aumentó el Ca y disminuyó el Mn en las hojas. La cal aumentó el pH del suelo y su contenido de bases de cambio; disminuyó el aluminio intercambiable. (707)

ARZOLLA, S. et al. Estudos sobre alimentação mineral do cafeeiro. X. Extração de macronutrientes na colheita pelas variedades "Mundo Novo" "Caturra" e "Bourbón amarelo". Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 20:41-52. 1963.

En las variedades Mundo Novo, Caturra y Bourbón amarillo cultivadas en tres tipos de suelos, se determinó el contenido de N, P, K, Ca, Mg y S en el grano y en la pulpa. Los resultados no mostraron diferencia significativa en la composición química de las variedades. Hubo diferencia en N y K debidas a localidad. Buena parte de los elementos extraídos por la cosecha permanecen en la pulpa, de ahí que es conveniente utilizar ésta como abono. (708)

BAKER, R. M. The mineral nutrition of arabica coffee at Mbozi. In: Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Research Report 1964:54-60. 1964.

Se analizaron muestras de hojas de *Coffea arabica*, tomadas mensualmente, durante 11 meses en las regiones de Mbozi y Kilimanjaro; en aquella región se produce consistentemente café de alta calidad. Los resultados indican un contenido de potasio mayor en las muestras de Mbozi, lo que no parece coincidir con los resultados de Kenya (Jones 1964) que muestran que la calidad del café se reduce con altos tenores de potasio. Existe un desequilibrio en la relación K/Ca, por un bajo contenido de calcio. El magnesio parece adecuado. En Mbozi, el nivel de boro es muy bajo, así como el de Zinc. Se encontró una estrecha relación entre los contenidos de Mn y Ca en las hojas; la ecuación de regresión:  $\% \text{ Ca} = 0.20 + 0.0034 \text{ Mn}$  (ppm). (709)

and ROBINSON, J. B. D. Progress with the leaf analysis technique in coffee Research I. General principles and choice of suitable indices of plant nutrient status. In: Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Research Report 1962:39-49. 1962.

En los ensayos para seleccionar el par de hojas a muestrear con fines de análisis foliar se encontró que: el nivel de nitrógeno y de potasio, en hojas de nudos con cosecha es menor que el de hojas más nuevas; para el fósforo no hubo variación sistemática. (710)

BOLETIN INFORMATIVO ISIC No. 100. 1971 pag. 9.

Se dan los contenidos de nutrientes en la cosecha de café según varios investigadores, con lo cual justifica las necesidades de fertilización y da instrucciones para toma de muestras de suelos para análisis.

Elemento	Gramos en 60 Kg (oro)	Gramos en 60 Kg (pulpa)	Total 60 Kg (cereza)
N	996	1050	2046
P	66	84	150
K	918	2246	3164
Ca	168	252	420
Mg	96	72	168
S	78	96	164
B	0.96	2.04	3.00
Cu	0.80	1.08	1.88
Fe	3.60	9.00	12.60
Mn	1.20	1.74	2.94
Mo	0.003	0.004	0.007
Zn	0.72	4.20	4.92

(711)

BUSCH, J. Etude de la nutrition minerale du cafeier Robusta dans le Centre Oubangui. Agronomie Tropicale (Francia) 11(4):416-447. 1956.

Mediante análisis foliares siguió la curva anual de N, P, K, Ca, y Mg. El  $\%$  del N sigue la curva de las precipitaciones mensuales. Las aplicaciones de N no producen incremento apreciable en el N de las hojas. El P tiene igual comportamiento que el N; como éste, en los meses de sequía alcanza los máximos contenidos foliares. El K se presenta bajo en el período de crecimiento de los frutos. El Ca y el Mg tienen la curva inversa a la del K, con menos fluctuaciones del Ca. El K tiene un efecto depresivo en el  $\%$  del Mg. No recomienda aplicar grandes cantidades de K, por el peligro de bajar el Mg hasta el límite deficiente. Los abonos se deben aplicar en dos veces:

1. Desde las primeras lluvias (marzo) 1/2 del N, K y todo el P para promover el crecimiento de las ramas y hojas.
2. Agosto Septiembre el resto de N y K para facilitar el desarrollo del fruto. (712)

CHAVERRI, R. G., BORNEMISZA, E. y CHAVES, F. Resultados del análisis foliar del café en Costa Rica. Costa

Rica. Ministerios de Agricultura e Industrias. Información Técnica No. 3. 39 p. 1957.

Este boletín informa de los resultados obtenidos en tres años de investigaciones sobre nutrición mineral de cafetos de la "Meseta Central" de Costa Rica. El estudio se divide en tres partes principales: La primera contempla las variaciones en el contenido mineral de la hoja de acuerdo con su posición en la rama. Para éste objetivo se tomaron muestras de los primeros 16 pares de hojas a intervalos de tres meses durante un año, y se analizaron separadamente por nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, manganeso y boro.

1. Se estudiaron las variaciones de la composición foliar en relación a la edad o posición de la rama. La composición mostró variaciones para cada elemento, para el 4o. par al 8o. éstas variaciones fueron menores. Indica que desde éste punto de vista este par es más aconsejable para establecer niveles comparativos.
2. Variaciones en relación a la época del año. Durante tres años se estudiaron las variaciones estacionales de la 4a. hoja para cada elemento, encontrándose que para el mismo par los contenidos promedios fluctúan de acuerdo a la época en que fué recolectada. Estas fluctuaciones estacionales tenían la misma tendencia en los cafetos de buena o mala producción.
3. Se establecen niveles de altos, medianos, bajos y deficientes para la 4a. hoja y se comparan con los reportados en otros trabajos.
4. Con base en éstos niveles se efectúan análisis para establecer el estado nutricional; se encontró relación entre los resultados de los análisis químicos y los síntomas visuales. (713)

and CARVAJAL, C. J. F. Síntomas de deficiencias de los elementos fósforo, calcio, azufre y hierro en el café producido en el invernadero. STICA Información Técnica No. 8, San José, Costa Rica. 14 p. 1959.

Describe en detalle el experimento, las soluciones nutritivas y presenta acurelas de los distintos síntomas obtenidos así como tablas de resultados analíticos de las determinaciones químicas de minerales. La carencia del fósforo provocó aumento del K. La carencia de Ca mostró contenidos bajos de N, P, B y Mn, mientras el Mg fué alto. La carencia de S dió valores altos de N, P, K, Mg y Mn. La ausencia de Fe aumentó el N y el P. Interesantes son los síntomas logrados por falta de Ca y de P. (714)

CIBES, H. and SAMUELS, G. Mineral deficiency symptom displayed by coffee trees grown under controlled conditions. Rio Piedras, Puerto Rico. Agricultural Experimental Station. Technical Paper 14-21 p. 1955.

Por análisis foliar se determinaron las composiciones de hojas jóvenes y adultas de plantas crecidas en soluciones nutritivas menos determinado elemento. El análisis foliar detectó esta deficiencia. Los niveles tanto para hojas jóvenes y adultas se pueden considerar "altos" para las plantas crecidas en solución completa.

	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn
Jóvenes	3.90	0.30	2.30	1.50	0.58	83	239
Adultas	3.10	0.44	2.10	2.20	0.88	129	260

Analiza los efectos de la deficiencia de cada elemento. El experimento usó plantas de un año de edad en el suelo transplantado a arena para aplicarles la solución nutritiva respectiva, condición en la que permanecieron nueve meses en el invernadero. (715)

CRANE, J. C. et WAMBERKE, A. van. Contribution a l'étude des deficiences minerales du cafeier d'Arabie au Kivu. Belgica. Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo (INEAC). Serie Scientifique No. 73. 1958.



- Es un estudio muy completo de las condiciones ecológicas en la zona cafetera de Au Kivu. Se describen además e ilustran las deficiencias de nutrientes y la composición química de las hojas de café. (716)
- FRAGOSO, M. A. C. y FERREIRA, L. A. B. Determinación de micronutrientes en hojas de café. *Café (Perú)* 8(4):4-14. 1967.
- Describe los métodos para la determinación de manganeso por el periodato y para el análisis del hierro en hojas de café, por el tiocianato. Presenta los resultados de numerosos análisis en los que se destaca la sensibilidad de los métodos. (717)
- GALLO, J. R. et al. Levantamento do estado nutricional de cafézais de Sao Paulo, pela análise foliar. I. Solo Massapé-Salmourao. *Bragantia (Brasil)* 26(7):103-117. 1967.
- Se cogieron para análisis muestras de hojas en 107 cafetales de municipios del Estado de Sao Paulo, comprendiendo las variedades Mundo Novo, Bourbon y Caturra entre 5 y 10 años de edad. Se determinaron 12 elementos esenciales, y se confirmaron los síntomas de deficiencia observados en campo para N, B, Zn, Fe y Mg. Los resultados indican que para mejorar la producción de éste tipo de suelo debe darse más atención al N y B. (718)
- Levantamento de cafézais do Estado de Sao Paulo pela análise química foliar. II. Solos podzolizados de Lins e Marília, latosolo roxo e podzólico vermelho amarelo-orto. *Bragantia (Brasil)* 29(22):237-247. 1970.
- Se muestrearon 134 cafetales en el Estado de Sao Paulo, en diferentes grupos de suelos. La deficiencia más generalizada fué la del nitrógeno, con el 80% de los cafetales en todos los suelos. Según el tipo de suelo los elementos faltantes fueron Fe, K, Zn, B. Se presentan datos de contenido foliar de Na y Al así: Na de 134 a 332 ppm en promedio y para Al, de 51 a 104 ppm en promedio. Este elemento según la época del muestreo varió así:
- |           |                         |          |
|-----------|-------------------------|----------|
| Verano    | (crecimiento del fruto) | 39 ppm   |
| Otoño     | (maduración)            | 76 ppm   |
| Primavera | (floración)             | 107 ppm. |
- (719)
- HIROCE, R. Mineral composition of coffee leaves (*Coffea arabica* "Mundo Novo") according to season and fertilization. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) Tesis. 76 p. 1972.
- Efectuó análisis de hojas de café cosechados entre 1964 y 1969 en época de formación del grano, de maduración y en época de floración de árboles de varios tipos de suelos. (720)
- HUERTA S., A. Par de hojas representativo del estado nutricional del café. *Cenicafé (Colombia)* 14(2):111-128. 1963.
- También en: *Turrialba (Costa Rica)* 14(2):62-70.
- Para determinar el par de hojas que mejor represente el estado nutricional del café se estudió el efecto de la edad de la hoja, del período vegetativo de la planta y la fertilización y manejo de la plantación, en la composición de la hoja. Con base en éstos estudios se propone escoger el cuarto para conformar una muestra para análisis. Se dan algunas normas para la recolección de la muestra de hojas. (721)
- KOSS, J., CARVAJAL, J. F. y SOLANO, J. A. Nutrición por cobre en algunos suelos cafetaleros y cafetos de Costa Rica. *Turrialba (Costa Rica)* 23(2):208-215. 1973.
- Por Absorción Atómica se analizó el cobre en cafetos y se encontró que va de 20.9 a 101.8 ppm en hojas y madera no suberizada respectivamente. El Cu en las hojas no varía con la edad. En 11 localidades el Cu foliar varió de 6 a 25 ppm y éstos resultados estuvieron correlacionados con el Cu del suelo. (722)
- LAINES C., J. A. Nutrición de café Robusta en la zona de Quevedo Ecuador Quito. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Boletín Técnico No. 1. 32 p. 1971.
- Consta de tres partes el estudio hecho con el fin de emplear el "diagnóstico foliar" en los programas de fertilización de los cafetos de la región. Los resultados de los ensayos de fertilización con N-P-K muestran un claro efecto de las aplicaciones de N. Los tratamientos con K (KCl) fueron negativos, tal vez debido a los altos niveles de K en el suelo de los experimentos. Presenta resultados benéficos de aplicaciones de Mn y de Zn en aspersión o al suelo, siendo mejor la aspersión. Entre elementos se encontraron algunas relaciones importantes:
- |           | Alta producción | Baja producción |
|-----------|-----------------|-----------------|
| N/K       | 1.72            | 1.50            |
| K/Mg      | 4.36            | ---             |
| K/Ca + Mg | 0.71            | 0.9             |
- (722 a)
- MABROUK, A. F. and DEATHERAGE, F. E. Organic acids in brewed coffee. *Food Technology*. 10(4):194-197. 1956.
- Estudiaron los ácidos orgánicos del café bebida por cromatografía de partición en columna de ácido Salicílico y dan una tabla de aquellos ácidos y su porcentaje en peso del grano tostado. (723)
- LAINS, E., SILVA. Variação da composição mineral das folhas de cafeeiro. *Revista de Café Português* 3(11):45-61; (12):15-34; 4(14):24-60. 1957.
- Esta constituye una de las más completas investigaciones sobre los mejores métodos de muestrear el *Coffea arabica* para análisis foliares. El trabajo fué realizado en el laboratorio de Química Vegetal (en cooperación con el IBC Research Institute) y la Sección de Estadística del Instituto Agronómico de Campinas, Sao Paulo, Brasil. Los objetivos principales de éste estudio fueron determinar la variación en la composición mineral de las hojas del café provenientes de árboles sometidos al mismo tratamiento, y la de hojas recolectadas de varias posiciones en la misma planta. Se hizo también un intento por precisar el efecto de la hora de recolección sobre el contenido mineral. Se analizaron los contenidos de N, P, K, Ca y presentan los resultados obtenidos. (724)
- LOTT, W. L. et al. A survey of coffee fields in Sao Paulo and Paraná by foliar analysis. IBEC Research Institute. Boletim No. 26 68 p. 1961.
- Se hizo un levantamiento del estado nutricional de los cafetales de Sao Paulo y Paraná, por medio de análisis foliar. Con base en la frecuencia de los datos obtenidos, se juzgaron como normales en todos los campos, el Cu, Mn y B; como deficientes en el orden decreciente de frecuencia: N, Mo, Zn, K, Mg, Ca, S, P, Fe. Se presentan también los métodos de análisis foliar empleados. (725)
- LOUE, A. La nutrition minérale du caféier en Cote d'Ivoire. Bingerville, Cote d'Ivoire, Centre de Recherches Agronomiques. 205 p. 1957.
- Es un estudio muy completo que incluye el análisis meteorológico de la región cafetera de Costa de Marfil, así como de sus suelos. Por medio de análisis foliares se estudia la nutrición del café en distintos tipos de suelos. (726)
- MACHADO S., A. Los fertilizantes para el café y el diagnóstico foliar. *Cenicafé. Boletín Informativo (Colombia)* 7(76):123-136. 1956.
- Este artículo informa de los resultados de una investigación completa de la nutrición del café incluyendo análisis de diferentes elementos en varias partes de la planta, realizados durante todo el año. Con base en los datos disponibles, los siguientes valores se considera como típicos:

Escala	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio
Muy bajo	Menos de 2.0 <sup>o</sup> /o	Menos de 0.11 <sup>o</sup> /o	Menos de 1.1 <sup>o</sup> /o	—	0.16 <sup>o</sup> /o
Bajo	2.0 a 2.5 <sup>o</sup> /o	—	1.1 a 1.5 <sup>o</sup> /o	—	—
Bueno	2.5 a 3.0 <sup>o</sup> /o	0.11 a 0.15 <sup>o</sup> /o	1.5 a 1.8 <sup>o</sup> /o	0.70 a 1.3 <sup>o</sup> /o	0.35 <sup>o</sup> /o
Alto	Más de 3.0 <sup>o</sup> /o	Más de 0.15 <sup>o</sup> /o	Más de 1.8 <sup>o</sup> /o	Más de 1.3 <sup>o</sup> /o	Más de 0.35 <sup>o</sup> /o

(727)

MALAVOLTA, E. et al. Estudos sobre alimentacao mineral do cafeiro. XII. Efeito da adubacao na composicao mineral dos folhas, Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 21:74-78. 1964.

Se tomaron muestras de hojas para análisis en un cafetal de un ensayo factorial de fertilización N P K; los niveles de N K Ca, Mg y S fueron estadísticamente iguales en los pares de hojas primero, segundo, tercero y cuarto. El contenido de P, fué mayor en el primer par. Se recomienda recoger para análisis, el tercero o cuarto par de hojas. (728)

MELHICH, A. Chemistry; soil fertility and plant nutrition. Kenya Coffee Research Foundation. Anual Report 1965/1966:32-40. 1966.

Como una ayuda en las recomendaciones de fertilización, se analizaron plantas de café para N, P, S, K, Ca, Mg y se estudió el efecto de varias propiedades del suelo sobre el contenido de nutrientes de varias partes de la planta. Los resultados muestran menor peso seco y mayor cantidad de N, Mg y K en las diversas partes de la planta crecida en suelo de baja fertilidad, mientras el S y el Ca son más o menos los mismos y el P es mayor. Se observa también que la suma de aniones es mayor que la de cationes en las hojas y a veces en las raíces. Las relaciones Ca/Mg y Ca/K en el suelo comparadas con esas relaciones en la planta muestran apreciables diferencias: Ca/Mg es mayor en la planta, mientras que Ca/K y Mg/K son mayores en el suelo. Esto indica una mayor absorción de K que de Ca y de Mg. En estudios del efecto de mulch de pasto Napier y fertilizantes nitrogenados sobre las propiedades químicas del suelo y el contenido de nutrientes en la planta, se encontró que el mulch aumenta el P en la capa de 0 - 6 pulgadas, el K en la capa de 0 - 18 pulgadas y el Ca en la capa de 0 - 12 pulgadas. Las aplicaciones de N disminuyen P, pH, K, Mg y de sulfato de amonio ó sulfonitrato de amonio pueden provocar considerable pérdida de la fertilidad del suelo. Presenta además la composición química del café obtenida al estudiar los requerimientos nutricionales de la planta, con base en la composición de sus diversas partes. (729)

MULLER, L. La aplicación del diagnóstico foliar en el café (*Coffea arabica* L.) para una mejor fertilización. Turrialba (Costa Rica) 9(4):110-122. 1959.

Como es frecuente que las diferencias en el contenido mineral entre árboles normales y árboles con deficiencias no sean muy notorias, excepto en el caso del potasio, parece conveniente el análisis diferencial (comparación en la composición de hojas viejas y jóvenes), especialmente para los elementos nitrógeno, fósforo, potasio y magnesio para poder estimar mejor las necesidades de fertilización. (730)

PARRA H., J. El análisis químico de las hojas de las plantas y su aplicación en el cultivo del café. Revista Cafetera de Colombia 13(131):122-128. 1957

Es un análisis de varios trabajos sobre composición mineral de la hoja, en relación con la producción y las posibilidades que éste tiene de servir para las recomendaciones de fertilización. (731)

RAJU, L. and SUBRAMAN, T. R. Studies of leaf analysis in the NPK nutrition of arabica coffee. Turrialba (Costa Rica) 19(1):49-56. 1969.

Se discuten las variaciones estacionales en el contenido foliar de N, P y K y los efectos de la aplicación de N, P y K sobre el contenido de N, P y K en las hojas de café arábigo en la India. Los contenidos de N y K fueron mínimos en julio, agosto y septiembre respectivamente. Los contenidos de N y P reflejan satisfactoriamente los rendimientos del café. (732)

SCHWEITZER, J. Physiologische studies big Koffie I. Re chemische samenlelling von het bland in verband met seizoen en vruchtchaucht. arch. Koffie Cul Neel-Ind. 14:165-198. 1940.

Trae datos de composición química y mineral de la hoja afectada por cambios estacionales y producción. (733)

## NUTRICION MINERAL - CULTIVOS HIDROPONICOS

ADUAYI, E. A. Observations on the water culture techniques for studying the effects of copper concentrations on arabica coffee seedlings. East African Agricultural and Forestry Journal (Kenya) 38(1):62-69. 1972.

Discute la técnica de cultivo hidropónico del café para fines experimentales, el cual puede servir como base segura para el estudio del papel de los nutrientes y una ayuda para programas de fertilización. Es adecuado para períodos inferiores a un año, no requiere costosa y sistemática aireación. (734)

CARVAJAL, M. J. F. Necesidades nutricionales del Café; introducción al cultivo. Revista Cafetalera de Guatemala 90: 11-20. 1969.

Presenta los datos de ensayo en cafetos de 3-4 años bourbón cultivados en solución nutritiva en recipientes de 100 litros de capacidad. Asociados con los estados fisiológicos más importantes, el café adulto muestra cambios súbitos en la velocidad de absorción de elementos nutritivos: la absorción de nitratos es mayor en períodos cortos antes de la floración, al iniciarse el mayor crecimiento y cuando los frutos empiezan a madurar; la absorción disminuye durante la floración y después de la cosecha. La absorción de amonio no muestra cambios tan marcados de absorción. La absorción de K es un tanto antagónica con la del nitrato; mayor absorción después de la cosecha y en grado un poco menor antes de la maduración y después de la floración. La absorción de fosfato disminuye durante la floración y aumenta algo después de ésta. Relación N: P: K en crecimiento y fructificación es 4:1: 6.5. Durante la maduración esa relación es 14: 1: 2 en favor del nitrato. (735)

CARVAJAL, J. F., ACEVEDO, A. and LOPEZ, C. A. Nutrient Uptake by the coffee tree during a yearly cycle. Turrialba (Costa Rica) 19(1):13-20. 1969.

En cafetos de tres años de edad, transplantados a solución nutritiva, se estudió la absorción neta de N-P-K-Ca-Mg por análisis semanal de la solución nutritiva. Se encontró que el N es el elemento más importante, cuantitativamente, en la nutrición del café, siguiendo el K, en proporciones de 48 y 28<sup>o</sup>/o respectivamente. (736)

MENDEZ, H. C. Possivel causa do insucesso de se cultivar cafeeiros adultos em solucoes nutritivas do tipo Hoagland. Bragantia (Brasil) 15 Nota N<sup>o</sup>. 1:1-3. 1956.

Por las observaciones realizadas durante varios años en que se trató de continuar estudios de nutrición con plantas de café cultivadas en solución nutritiva tipo Hoagland por más de 4 años se sugiere que la causa del fracaso sea un insuficiente poder reductor de las raíces de las plantas en floración, sien-

do incapaces de usar los nitratos y nítricos, los que llegarían a ser tóxicos. Se ha encontrado correlación entre adición de  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_3$  y KCl con el desarrollo satisfactorio de plantas en esa edad crítica. (737)

SARRUGE, J. R. Estudos sobre as relação calcio/boro e potasio/boro em *Coffea arabica* L. var. Mundo Novo. Tese Doutorado, Piracicaba (Brasil) 78 p. (Xerografado) 1968.

Se estudiaron en solución nutritiva en plantas de dos meses de edad, tres concentraciones de Ca, de potasio y de boro. Las plantas fueron afectadas en su desarrollo por deficiencias de calcio y boro y por toxicidad de potasio y boro. (738)

VEEN, R. van der. En: Sand and water culture methods revised in the study of plant nutrition. pp. 209-211. 1966.

Con *C. arabica* y *C. canephora* en cultivo en agua encontró que la presencia juntamente de amonio y nitrato prevenían la clorosis y se obtenían mayores rendimientos que uno de ellos solamente ( $\text{NH}_4$  ó  $\text{NO}_3$ ). (739)

## NUTRICIÓN MINERAL - DEFICIENCIAS MINERALES

ACCORSI, W. R. e HAAG, H. P. Alterações morfológicas e citológicas do cafeeiro (*Coffea arabica* L.), var. Bourbon (B. Rodr.) Choussy, cultivado em solução nutritiva decorrentes dos deficiências e excessos dos macronutrientes. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 16:17-36. 1959.

Es un interesante estudio en que se describen los síntomas visuales y las alteraciones anatómicas en las hojas de plantas de café cultivadas en soluciones nutritivas para provocar deficiencia y exceso tanto de nitrógeno, como de fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre. (740)

BAKER, R. M. Agricultural Chemistry 1966.

También en: Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Research Report 1964:17-19. 1966.

Entre los resultados experimentales referidos están:

1. Comparación de niveles de nutrientes en varias partes de la hoja y en diferentes regiones de la rama. Conclusiones: para muchos nutrientes el nivel en la vena es diferente del de la hoja entera.
2. Efecto de aspersiones con fungicidas cúpricos en el nivel de nutrientes en la hoja. Se ha encontrado que hojas de árboles asperjados con Cu contienen menos K y más Ca que los de árboles no tratados.
- 3.- Ensayo de deficiencia de Fe.  
En árboles con clorosis férrica, se aplicaron tratamientos de 3 libras/árbol de sulfato de hierro, 3 onzas/árbol de quelato de hierro, aspersión con molibdato de amonio al 0,3% cada dos meses.  
En muestras de hojas tomadas 5 meses más tarde ninguno de los tratamientos afectó los niveles de Fe ó Mn; el sulfato bajó el pH del suelo.
- 4.- Deficiencia de B en Tucuyú.  
Aspersiones con bórax aumentaron el contenido de boro (57 a 68 ppm) en muestras de hojas en que se presumía que el die-back que estaba ocurriendo era debido a deficiencia de boro (19 a 27 ppm.). (741)

BOCK, K. R., ROBINSON, J. B. D. and CHAMBERLAIN, G. T. Zinc deficiency induced by mercury in *Coffea arabica*. Nature (Inglaterra) 182(26-49):16-07, 16-08. 1958.

Por medio de análisis foliar se comprueba que aspersiones con acetato fenilmercurio disminuye grandemente el contenido de Zn en la hoja y éste daño es más severo bajo luz solar directa. Menciona también que los mismos síntomas de defi-

ciencia de Zn se han encontrado en plantaciones de café asperjadas con compuestos de arsénico. (742)

CARVAJAL, J. F. Estudio de las deficiencias de nitrógeno, potasio, magnesio, boro y manganeso en plantas de café (*Coffea arabica* var. Typica). Revista Biología Tropical (Costa Rica) 8(2):165-179. 1960.

Con plantas de variedad Typica, en solución nutritiva, se estudiaron los síntomas de las deficiencias de N, K, Mg, B y Mn. Las plantas de un año de edad habían crecido en el campo y luego transplantadas a solución nutritiva de Hoagland. Describe las características de los síntomas y presenta los resultados de los análisis foliares. Trae además ilustraciones a color. (743)

CULOT, J. P. Symptomes de deficiencia nutritive du cafeier Robusta dans la Cuvette Congolaise. Instituto National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge. Bulletin d'Information 8(3):189-199. 1959.

Es un estudio de los elementos N, K, Mg en el que determina niveles foliares por análisis (para Robusta), establece niveles normales y deficientes para cada elemento. La suma de los cationes siempre fué inferior en las plantas deficientes. En las deficientes en Mg los contenidos de N son más bajos y los de K más altos. Cuando se presenta ésta deficiencia aumenta el contenido de Ca y Mg, de tal manera que su suma es igual a la de las hojas sanas. (744)

WAMBEKE, A. van et CROEGAERT, J. Contribution a l'etude des deficiências minerales du cafeier d'arabie au Kivu. Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge (I. N. E. A. C.). Serie Scientifique N° 73. 105 p. 1958.

Describen las condiciones ecológicas de los cafetales de Kivu, las deficiencias de elementos nutritivos y la composición química de las hojas de café y las exigencias de suelo del cafeto. (745)

FERNANDEZ J., C. E. Precauciones en la interpretación de los síntomas de deficiencia. Revista Cafetalera (Guatemala) N° 35:18-20. 1964.

Describe varios métodos utilizados para diagnosticar deficiencias minerales en plantas (análisis de tejidos, análisis de suelos, ensayos biológicos, inyecciones o aplicación de soluciones, ensayos de campo, observación visual). Menciona algunas de las causas que inducen manifestaciones similares a los síntomas visuales de deficiencias minerales en café. (746)

FIESTER, D. R. Nutrición del cafeto. Revista Cafetalera (Guatemala) Oc. Dc. 1961:9-15. 1961.

Es un artículo dedicado a los caficultores en el cual se explican las necesidades nutricionales del cafeto, causas de una deficiencia, caracterización de deficiencias. Deficiencias minerales más comunes. Epocas y materiales para fertilizar. (747)

FRANCO, C. M. e MENDES, H. C. Deficiencia de Zinco em cafeeiro. Superintendencia dos Servicos de Café. Boletim (Brasil) 29(334):34-39. 1954.

Presentan los resultados de un ensayo de corrección de deficiencia de zinc en cafetales mediante aspersión de solución de sulfato de zinc en concentraciones de 6 gr./litro. (748)

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. Síntomas de deficiencias minerales en el cafeto. Bragantia (Brasil) 9(9-12):165-173. 1949.

Para estudiar los síntomas de deficiencias minerales, se sembraron semillas de (*Coffea arabica* var. Bourbon) en arena de río lavada. Tan pronto como comenzaron a desarrollarse las

dos primeras hojas, las plantas fueron transferidas a frascos de un litro conteniendo solución nutritiva completa de Hoagland. Después de crecer por tres meses y medio en la solución, algunas plantas fueron transferidas a otras soluciones nutritivas de Hoagland y Arnon en que se omitía uno de los elementos cuyos síntomas de deficiencia se estaban estudiando. Este estudio incluye deficiencias en nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, calcio, azufre y hierro. Las plantas testigo en la solución completa mostraron un desarrollo normal en lo concerniente a crecimiento y color del follaje. La deficiencia de nitrógeno resultó en un desarrollo muy restringido. No hubo producción de ramificaciones laterales, estando la parte aérea de las plantas constituida solamente por el tallo central y las hojas. Las hojas mostraron una clorosis uniforme de la lámina caracterizada por una coloración amarilla sin brillo. Esta clorosis fué uniforme en toda la planta. La deficiencia de fósforo resultó en un crecimiento mínimo. Dos semanas después de la omisión del elemento ya había una ligera coloración amarillo-broncínea. A los dos meses y medio había evidentes puntos necróticos en las láminas. Los síntomas aparecieron en las hojas inferiores, las cuales se desprendieron posteriormente. Estos resultados contradicen los de S'Jacob, quien usó durante el período inicial del ensayo la solución de Shives, la cual contiene una gran cantidad de fósforo. Los síntomas de la deficiencia fueron visibles solamente ocho meses después de la omisión de éste elemento. Primero apareció una coloración amarilla oscura que se tornó grisácea hacia los márgenes de las hojas. Esta coloración dió luego origen a puntos oscuros irregulares para terminar en focos necróticos. Los síntomas comenzaron a aparecer en las hojas más viejas. El desarrollo de las plantas prácticamente se paralizó al poco tiempo de haberlas transferido a la solución sin calcio. Después de unas pocas semanas la yema terminal se tornó de color oscuro y luego murió. Las hojas se curvaron hacia la base formando un ángulo agudo con las ramas. Las extremidades de las raíces también murieron. Posteriormente las hojas más nuevas presentaban una clorosis más intensa hacia los márgenes, progresando lentamente hasta cubrir toda la lámina y tomando un color cobrizo oscuro. Los síntomas de deficiencia de azufre aparecieron primero como una clorosis violeta de las hojas más jóvenes cinco meses después de la omisión de éste elemento, ésta clorosis cambió luego a la típica clorosis amarillo limón. Los síntomas de deficiencia de hierro fueron similares a los descritos para otras especies. Las hojas mostraron una clorosis del parénquima, permaneciendo las venas de color verde. Solamente las partes de las plantas que habían crecido después de la transferencia a la solución sin hierro mostraron la clorosis. Este artículo está ilustrado con varias fotografías y láminas a color. (749)

HAAG, H. P. et al. Estudos sobre alimentação mineral do cafeeiro. XXVI. Efeitos de deficiências múltiplas no aspecto, crescimento e composição mineral (Nota preliminar). Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 26:119-126. 1969.

En cafetos en solución nutritiva se estudió el efecto de deficiencias de N, K, B y Zn, solas o combinadas, sobre crecimiento, síntomas visuales, composición mineral. Los síntomas de carencia de N, K, B y Zn se pueden identificar aunque ocurran simultáneamente. El nivel de determinado elemento en la hoja depende del suministro del mismo y de la presencia o ausencia de otros. (750)

HART, G. Coffee nutrition. Part II. Plantation survey. Papua and New Guinea Agricultural Journal 18(2):69-75. 1966.

Presenta los resultados de estudios de conocimientos del estado nutricional de las plantaciones de *C. arabica* en New Guinea. Por medio de análisis de suelos y análisis foliar se ha diagnosticado la distribución de las deficiencias. Presenta una tabla de la composición aproximada de hojas, pulpa y almendras de *C. arabica* y *C. canephora* en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio. (751)

INFORMACIONES SOBRE los trabajos en las Instituciones de Investigación. Cuatro influencias de las deficiencias de nitrógeno, potasio, magnesio y hierro en el contenido de sustancias nitrogenadas simples en las hojas de plantas de café. *Café* (Costa Rica) 5(19):98. 1963.

Plantas de caturra de seis meses, se llevaron a solución nutritiva Hoagland 2 y después de seis meses se llevaron a solución de Hoagland 1 deficientes en N, K, Mg y Fe. Muestras de hojas se sometieron a extracción para estudios cromatográficos en papel de filtro. El análisis estadístico reveló diferencias altamente significativas en las concentraciones de aminoácidos producidas por las deficiencias estudiadas. Después del cambio de la solución de Hoagland 2 a Hoagland 1, disminuyó gradualmente la concentración de sustancias nitrogenadas simples, especialmente de ácidos aspártico, glutámico y piperónico. Estos cambios se debieron a la falta de nitrógeno amoniacal en la solución tipo 1. Los demás síntomas: clorosis, caída de hojas, etc., coincidieron también con la falta de dicho elemento en la forma amoniacal. (752)

KENYA COFFEE RESEARCH SERVICES. An atlas of coffee pests and diseases. Coffee Board of Kenya (Nairobi) 146 p. 1962.

Es un atlas a color en que se presentan las plagas, enfermedades y síntomas de deficiencia del *Coffea arabica* en Kenya. Trae además la correspondiente descripción, etiología y medios de combate de los mismos disturbios. (753)

LOPEZ, C. A., PEREIRA, J. F. y CARVAJAL, J. F. Síntomas de deficiencias minerales combinadas en plantas de café (*Coffea arabica* var. *Typica*). Revista de Biología Tropical (Costa Rica) 12(2):208-223. 1964.

Se estudió la sintomatología y la composición química del caféto al suprimir simultáneamente dos elementos nutritivos: calcio-boro, calcio-magnesio, calcio-potasio y potasio-magnesio. El estudio se hizo en soluciones nutritivas con plantas de *Typica* de un año de edad que habían crecido en el campo en bolsas de polietileno. Se discute el efecto de tratamientos en la acumulación de los elementos en las hojas, la absorción diferencial de cationes y la redistribución de los elementos a partir de los tejidos jóvenes. La falta simultánea de dos elementos esenciales en la nutrición provoca en el caféto síntomas diferentes a los modelos que presenta la falta de un solo elemento. (754)

MOWRY, H. Minor element deficiencies in coffee in Costa Rica. *Foreign Agriculture* (EE. UU.) 17(5):93-96. 1953.

Se hacen consideraciones sobre deficiencias de elementos menores en el caféto, las cuales anteriormente se consideraban como "problemas fisiológicos". Describe la sintomatología de aquellas deficiencias. (755)

MULLER, L. E. Algunas deficiencias minerales comunes en el caféto (*Coffea arabica* L.). Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Boletín Técnico N° 4. 41 p. 1959.

Es una muy completa e interesante revisión sobre los aspectos de la nutrición mineral del caféto. Se detiene a considerar el valor del diagnóstico foliar y luego describe en detalle los síntomas y los factores que inducen las deficiencias de nitrógeno, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, boro, zinc y la manera de corregirlas. Trae una clave de los síntomas visuales de las deficiencias, e ilustraciones a color. (756)

Mineral deficiencies in coffee in Costa Rica. In: Meeting on Soil Fertility and Fertilizers for The Latin America Region. Turrialba, Costa Rica. 1957.

Se describen los síntomas de las deficiencias minerales más comunes del café en Costa Rica y se hacen algunas recomendaciones para corregirlas. (757)

MULLER, L. E. Nutrición mineral: II. Detección y control de deficiencias de elementos esenciales. pp. 97-109. En: *Progresos en la Técnica de la Producción de Café*. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Materiales de Enseñanza de Café y Cacao. 205 p. 1959.

Se describen los síntomas y los sistemas de control de deficiencias de elementos minerales en el café. Se anota también la incidencia de factores ambientales en la nutrición mineral de la planta. (758)

Observación y control de deficiencias de elementos menores en el café. Turrialba (Costa Rica) 9(4):126-135. 1958.

Se refiere a los síntomas, causas y procedimientos para corregir deficiencias de N - P - K - Ca - Mg - S - Fe - Mn - B - Zn - Cu y Mo. Trae 80 referencias bibliográficas. La aplicación foliar de diversos compuestos de Fe, siempre ha fracasado. Para deficiencias de Mn y de Zn se han obtenido buenos resultados mediante aspersión foliar. (759)

PÉREZ, S. V. M. Algunas deficiencias minerales del café en Costa Rica. Costa Rica. Ministerio de Agricultura e Industrias. Informe Técnico N<sup>o</sup> 2. 27 p. 1957.

Se presenta una descripción de las causas y modos de corregir las deficiencias de Mg, Zn, B y Mn en el café. Es interesante la descripción de los síntomas de toxicidad para boro. Se presenta clorosis en los bordes y entre las venas de la hoja; el parénquima de la hoja es amarillo o anaranjado brillante. Cuando hay toxicidad severa se pueden observar pecas de color café en la lámina. En la misma banda pueden presentarse hojas viejas con toxicidad (más de 200 ppm) y hojas nuevas normales. (760)

PLANARD, A. et PAQUAY, R. Quelques observations sur la culture du caféier d'Arabie en Rwanda-Burundi. Bulletin Agricole du Congo Belge 52(1):9-36. 1961.

Hace una descripción de las observaciones sobre el comportamiento del café arábica en la región cafetera de Rwanda-Burundi: Deficiencias minerales, Die-back, podas. (761)

RAO, W. K. Mineral deficiencies in coffee. Indian Coffee 36(1): 27-29. 1972.

Se hace una breve reseña de los síntomas de deficiencia de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, e indica manera de corregir algunos de éstos problemas. (762)

ROBINSON, J. B. D. and CHENERY, E. M. Magnesium deficiency in coffee with especial reference to mulching. The Empire Journal of Experimental Agriculture (Inglaterra) 26(103):259-273. 1959.

Hace una descripción de los síntomas de la deficiencia de magnesio en cafés arábica y robusta y trae relaciones sobre el potasio y magnesio para árboles normales y con diferentes grados de deficiencia; esta relación crítica en las hojas es de 10:1 Mg:K. Dice además, que los tratamientos con "Mulch" tienen tendencia a inducir la deficiencia de magnesio por suministrar un exceso de potasio y que la clorosis por falta de hierro está frecuentemente asociada con la deficiencia de magnesio por la misma razón. Sugiere también tratamientos para corregir esta deficiencia. (763)

S'JACOB, J. C. Investigaciones sobre la fisiología de la nutrición del *Coffea arabica*. Revista del Instituto de Defensa del Café de Costa Rica. 12(91):207-209. 1942.

Se hace una descripción de los síntomas que causan la falta de nutrientes en el café (N - P - K - Ca - Mg - S). (764)

TANADA, T. Minor elements in coffee culture. Hawaii Agricultural Experimental Station. Report for the Biennium ending June 30, 1944-1945. 1945.

Describe deficiencias de boro, manganeso y cobre en café. (765)

VALENCIA A., G. Deficiencias minerales em relação ao metabolismo intermediário no cafeeiro, *Coffea arabica* L. Tese, Piracicaba, Brasil. 49 p. 1967.

También en: *Cenicafé* 19(2):55-79. 1968.

Es un trabajo en el que como una aplicación adicional de diagnóstico por análisis foliar se quería conocer la composición orgánica de la hoja de café y sus variaciones en relación con cambios en la nutrición mineral de la planta. Por cromatografía en papel de filtro se estudiaron cualitativa y cuantitativamente los efectos de las deficiencias de nitrógeno, de potasio, de boro y de zinc en el contenido de aminoácidos, ácidos orgánicos y azúcares de la hoja. Se presentan todos los detalles de métodos y resultados obtenidos, entre los que cabe destacar la sensibilidad de los compuestos orgánicos estudiados ante alteraciones de la nutrición mineral y los altamente significativos coeficientes de correlación encontrados entre algunas variables. (766)

Deficiencias minerales en el café y la manera de corregirlas. *Cenicafé*. Boletín Técnico (Colombia) N<sup>o</sup> 1 16 p. 1973.

Se ilustran a todo color y se describen las deficiencias de N, de P, de K, de Ca, de Mg, de Fe, de B, de Zn en hojas de café y se dan indicaciones para evitarlas y corregirlas. (767)

## NUTRICION MINERAL - FACTORES AMBIENTALES

WARDEN, J. C. Experiments and observations on the contribution of a dry topsoil to mineral deficiencies in the coffee tree. Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Research Report 1960. pp. 34-42. 1961.

Se demuestra la importancia de la humedad del suelo en la nutrición del árbol de café, puesto que condiciones de sequía especialmente en la capa superior del suelo dan una deficiente nutrición al café en la estación seca y caliente. (768)

## NUTRICION MINERAL - FERTILIZACION

ADUAYI, E. A. Soil-plant nutrient relationships in tree crops with special reference to coffee; a review. Turrialba (Costa Rica) 20(4):463-470. 1970.

El estudio fue realizado en Kenya y en lo que se refiere al café, cabe destacar que aparentemente no hay un nivel fijo de nutrientes que pueda servir como una guía absoluta de fertilización para todos los suelos cafeteros. Cada suelo tiene su propio nivel de fertilidad y éste fluctúa con los cambios ambientales, químicos y biológicos. Cada elemento entonces debe suministrarse según el suelo y los requerimientos de la cosecha. Es importante empezar a determinar el nivel óptimo de nutrientes en café y asociar éstos valores con la información obtenida del análisis de suelo y hojas, con el fin de tener bases para futuros programas de fertilización. (769)

FORESTIER, J. Selection et nutrition minérale du caféier robuste. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 5(4):219-226. 1961.

Se muestran las diferencias en nutrición de varios clones de café Robusta, lo cual permite explicar parcialmente las diferencias de productividad de los mismos clones. (770)

GEUS, J. G. Fertilizer guide for coffee. In fertilizer guide for tropical and subtropical. Kenya Coffee 34(401):208-213. 1967.

Trata de manera clara y concisa aspectos tales como: requerimientos de clima, suelo, sombra, espaciamento, mulch, nutrición y fertilización, análisis foliar en café. El texto trae información sobre otros cultivos: maíz, trigo, cebada, papa, azúcar, algodón, ramio, yute, oleaginosas, frutales, estimulantes, etc. (771)

JACOB, A. H. Café. En: Fertilización, Nutrición y Abonado de los cultivos tropicales y subtropicales (Amsterdam) pp. 281-298. 1961.

Hacen un compendio y revisión de literatura sobre diversos aspectos de nutrición vegetal: nutrientes vegetales, abonos orgánicos, fertilizantes minerales, fertilización. Entre los numerosos cultivos estudiados están: arroz, maíz, yuca, caña, algodón, ramio, tabaco, café, cacao, cítricos, papaya, piña, mango, manzano, aguacate, vid, plátano. Trae además una serie de tablas de conversiones. (772)

LOUE, A. La nutrición mineral del café Robusta y su fertilización en la Costa de Marfil. Fertilité (Francia) N° 5:27-60. 1958.

Este interesante artículo consta de tres partes: los grandes problemas de la nutrición del café en la Costa de Marfil; la nutrición mineral del café Robusta; la fertilización del café en la Costa de Marfil. Por medio de análisis del tercer par de hojas, se estudió la nutrición nitrogenada, fosfórica, potásica, cálcica y magnésica en dos regiones diferentes, su evolución anual, relaciones con la precipitación y el efecto del abonamiento. Presenta los niveles foliares para varios grados de deficiencia y las maneras de corregirlas. Es interesante la relativa constancia de la suma de  $K + Ca + Mg$  para los terceros pares de hojas del café, lo que hace posible el estudio de la nutrición catiónica variando las proporciones de éstos elementos. (773)

MALAVOLTA, E. et al. On the mineral nutrition of some tropical crops. Berna. International Potash Institute. 155 p. 1962.

Trata de diversos aspectos de la nutrición mineral del café, caña de azúcar, cítricos, piña, eucalipto, algodón. Hace referencia a cada uno de los 14 elementos nutrientes esenciales; al suelo como fuente de nutrientes y para cada cultivo analiza su historia e importancia económica, necesidades minerales, deficiencias; también trae la clave respectiva para la identificación de los síntomas de deficiencia, con sus correspondientes acuarelas. (774)

MEHLHICH, A. Coffee nutrition and possible use of compound fertilizers. Kenya Coffee 33(385):59-65. 1968.

Hace mención de las necesidades nutricionales del café y hace constar que el suministro de nutrientes debe ser bien balanceado y atender a las características del suelo en lo que se refiere a pH y disponibilidad de nutrientes, a la época de aplicación y cantidad de fertilizante. En cuanto a los cationes potasio, calcio y magnesio considera en detalle las proporciones relativas de cada uno y dice que la relación  $\frac{Ca}{K}$  debe ser más o menos 10, y la  $Ca/Mg$  debe estar entre 2 y 4. (775)

MELLO, A. T. de. Como aqem no cafeiro certos elementos nutritivos. Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café (Brasil) 37(419):4-6. 1962.

Se refiere al papel que desempeña el azufre, el sodio, el hierro, el magnesio, el manganeso, el zinc, el cobalto y el yodo en la vida de las plantas. (776)

MONTERO G., J. Algunos aspectos sobre el cultivo y beneficio del café en Costa Rica. XIII. Abonos para el café. Revista de Agricultura (Costa Rica) 32(5):139-155. 1960.

Se hace una serie de consideraciones instructivas y prácticas sobre abonos y fertilizantes, función de los elementos nutrientes en la planta y síntomas de deficiencia. Ilustra con cuadros de cosecha la mayor absorción de nitrógeno y de potasio, y hace indicaciones de aplicación de fertilizantes y corrección de deficiencias. (777)

MORAES, F. R. P. de. A adubaqao química nos años secos. Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café (Brasil) 35(395):12-13. 1960.

Muestra como en un ensayo de abonamiento en que se comparaban la aplicación de estiércol y la fertilización mineral, la producción absoluta del ensayo varió de año para año, en función de la cosecha y de las condiciones climáticas del año anterior, pero la posición relativa de los tratamientos poco se alteró. (778)

ORTIZ, M. O. Epocas adecuadas para la aplicación de fertilizantes al café en Guatemala. Revista Cafetalera de Guatemala. N° 100:20-29. 1970.

Presenta resultados experimentales sobre la aplicación de fertilizantes en distintas épocas del año; el ciclo de crecimiento anual del café; absorción de nutrimentos por la planta durante un ciclo anual. (779)

PALENCIA O., J. A. Consideraciones sobre el café y su fertilización en Guatemala. Aga (Guatemala) 3(64):17, 16. 3(65):9, 17. 3(66):3, 18-24. 1963.

Con base en experiencias locales y de otros países el autor hace una serie de recomendaciones sobre el café y su fertilización en Guatemala. (780)

PONTE, A. M. da. Adubaqao mineral intensiva do cafezal em especial nos planaltos de Angola. Instituto de Investigaqao Agronómica de Angola. 2. ed. 19 p. 1965.

El autor hace en éste artículo una serie muy amplia de consideraciones sobre diversos aspectos que dicen relación con la fertilización del café. Enfatiza que los cafetales solo responden a la fertilización siempre que no estén muy sombreados. Trae además un gráfico de la importancia relativa de los principales problemas de café arábica en 1950 y en 1964. (781)

QUE ES EL INSTITUTO Salvadoreño de Investigaciones del Café? Agricultura en el Salvador 7(1-3):4-26. 1966.

Se hace aquí una presentación de ésta institución, con un breve historial y un resumen de sus actividades en diez años de existencia. En lo relacionado con nutrición del café se tiene: comprobado efecto benéfico de la fertilización con N, en cafetos al sol o a la sombra, especialmente en suelos con poca materia orgánica, en dosis de 60 a 90 g de N/árbol/año y en tres aplicaciones. El nitrato de sodio es perjudicial al café. Se ha comprobado alta capacidad de fijación de P en los suelos, razón por la que no ha habido correlación entre aplicaciones de P al suelo y la concentración de éste elemento en la hoja y la producción. Existe una correlación negativa entre la concentración foliar de N y de P más acentuada en casos de deficiencia de N. La deficiencia de P es un síntoma precoz en afecciones radiculares serias. La fertilización con K es perjudicial en cafetales a sol o bajo sombra. Parece que el potasio del suelo es suficiente. La fertilización nitrogenada aumenta la concentración de K en la hoja y disminuye su nivel en el suelo. La aplicación de cal no beneficia el cultivo en suelos ácidos; la aplicación de K disminuye la concentración de Ca y de Mg en la planta. La fertilización nitrogenada mejora la deficiencia de Mg. Se identificó la

deficiencia de S en suelos de El Salvador. La aplicación de nitrato de Na en suelos ligeros o pesados intensifica la deficiencia de Mn. La deficiencia de Zn también ha sido comprobada y la han corregido con aspersiones de sales de Zn y son prometedores los resultados de aplicación de 20 a 60 gr. del elemento en el hoyo de siembra. (782)

**EL USO DE LOS FERTILIZANTES en el cultivo del café.** Boletín Informativo del I. S. I. C. El Salvador N<sup>o</sup> 75:1-8. 1967.

Se hace aquí una serie de recomendaciones básicas para la fertilización del café en plena producción (épocas y métodos de aplicación, fertilización con N P K y otros elementos) y para cafetos jóvenes. Como fuente de N se recomienda que sea especialmente la amoniacal y que por lo menos 1/3 de la dosis anual de N se aporte en forma de sulfato de amonio. En ningún caso usar nitrato de Na. El cloruro de K y los fosfatos solubles son buenas fuentes de potasio y de fósforo. Trae también relaciones de cantidades y elementos a emplear. (783)

## NUTRICION MINERAL-FERTILIZACION FOLIAR

**ANANTH, B. R.** A preliminary note on foliar nutrition of coffee. Indian Coffee 25(8):235-236. 1961.

Se estudió la absorción foliar de nitrógeno como urea al 1 y al 2<sup>o</sup> y de fósforo y potasio en presencia de urea. Se encontró que las soluciones diluidas son más convenientes. Las aspersiones pueden ser suplemento de aplicaciones al suelo, pero no substitutos. Se encontró una rápida y efectiva absorción de urea, menor la absorción de fósforo y menor aún la de potasio. (784)

— and **RAO, H. H.** Field observations on the efficacy of foliar sprays of zinc salts for correcting zinc deficiency in arabica coffee. Indian Coffee 34(1):15-17. 1970.

Aspersiones de Nu-Z (oxisulfato de Zn con 55<sup>o</sup> de Zn metálico) 2 Lbs./100 gal. dan buenos resultados en la corrección de la deficiencia de Zn. Las aspersiones de aquel fueron mejores que las de sulfato de Zn (2.5 Lbs./100 gal.). Se hicieron tres aspersiones con intervalos de un mes entre cada una. (785)

**ARZOLLA, J. D. P., HAAG, H. P. e MALAVOLTA, E.** Estudos sobre alimentação mineral do cafeiro. VIII. Estudo da absorção e da translocação do radiozinc no cafeiro (*Coffea arabica* L.). Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 19:35-52. 1962.

Es una contribución al estudio de la deficiencia de zinc en el café. Se realizó con el fin de constatar la forma más adecuada para la aplicación de zinc estudiando la absorción, translocación y acumulación en la planta. Para el trabajo se usó radiozinc en plantas en solución nutritiva y en macetas con tierra. En hojas de plantas en solución nutritiva se aplicó también Zn<sup>65</sup>. Se estudió también la influencia de metales pesados (Fe - Mn - Cu - Mo) en la absorción de Zn. Se encontró mayor absorción de Zn aplicado en las hojas que en aplicación a la solución o al suelo; el Fe no afectó la absorción del zinc, pero ésta se redujo en presencia de dosis crecientes de Mn, Cu y Mo. En las dosis altas de Fe y Zn hubo acumulación de éstos en la raíz. Dosis altas de Mn y Mo provocaron acumulación en raíces y extremos de la parte aérea. El Mn en dosis elevadas fué poco absorbido. Cuando se omitió el Cu varió mucho el nivel de Zn en la planta. (786)

**BOROUGHES, H. y LABARCA, C.** El uso de humectantes en nutrición foliar. Turrialba (Costa Rica) 12(4):204-208. 1962.

Se estudió el efecto de diversos humectantes a la concentración de 0.1<sup>o</sup> (humectantes aniónico, catiónico y no iónico),

sobre la absorción de fosfatos marcados aplicados en aspersión; se encontró que en presencia de humectantes la absorción era mayor y después de 18 días eran superiores los aniónico y catiónico. Hubo mayor absorción de fosfato mono amónico que de las sales de sodio y de potasio. (787)

**CARDONA R., C.** Estudio de absorción foliar de fertilizantes en plántulas de café crecidas en soluciones nutritivas. Manizales, Univ. De Caldas. Tesis Agr. 40 p. (mecanografiado). 1972.

En solución nutritiva se provocaron deficiencias minerales en plántulas de café para tratar de corregirlas por medio de aspersiones foliares. La urea, sulfato de amonio, fosfato de amonio, cloruro de Mg, sulfato de Mg, sulfato de Fe y bórax, fueron absorbidos por las hojas de café. (788)

**CRANE, R. S.** A fertilizer leaf for coffee. Papua and New Guinea Agricultural Journal 18(2):80. 1966.

Se estudió el efecto de aspersión foliar de fertilizantes en el rendimiento de *C. arabica*. La comparación incluía urea, "sea magic SM-3, nitrofosca con elementos menores. El experimento duró tres años y el único tratamiento que aumentó significativamente los rendimientos fué el de nitrofosca. (789)

**FERNANDEZ J., C. E.** The effect of triodobenzoic acid, and iron in correcting iron chlorosis in coffee. American Society for Horticultural Science. Proceedings (EE. UU.). 77:236-239. 1961.

Presenta los resultados de las aplicaciones de TIBA, hierro y urea combinados en plantas de café Borbón, de siete años de edad con severos síntomas de clorosis férrica. La aplicación de TIBA + Fe provocó el recobramiento del color verde de la hoja. El TIBA puede alterar alguna condición metabólica que permita al Fe adicionado permanecer en forma activa para la síntesis de la clorofila. Refiere que corrigiendo la deficiencia con quelatos de hierro, se han obtenido aumentos del 240<sup>o</sup> en la producción. (790)

**FRANCO, C. M. e MENDES, H. C.** Deficiencia de microelementos em cafeiro. Superintendencia dos Serviços de Café Boletim (Brasil) 28(318):19-22. 1953.

Presenta los resultados de un ensayo de aspersión foliar de microelementos para evitar la formación de hojas pequeñas en el café. (791)

**GONZALEZ, C. A.** El abonamiento del café. Informe divulgativo de los resultados de las investigaciones en progreso, enero 1950-julio 1953. Suelo Tico (Costa Rica) 7(29):144-166. 1953.

En Costa Rica la cosecha promedio de café es baja (7-8 fanegas por manzana o aproximadamente de 420 a 480 libras por acre), aún cuando el clima de la "Meseta Central" es adecuado para una producción de 20 a 25 fanegas por manzana (1.200 a 1.500 libras por acre) de café de buena calidad. Las condiciones del suelo y las enfermedades se consideran responsables de los bajos rendimientos. En 1950 el Ministerio de Agricultura inició una serie de experiencias de fertilización del café. Entre otras recomendaciones sobre abonamiento dice que para zinc es más práctico la atomización de compuestos de zinc (Nu-Z) en el envés de las hojas nuevas, donde el material es más fácilmente asimilado. También para Mn, atomizaciones de 2-8 libras de SO<sub>4</sub> Mn con 1/2 a una libra de cal apagada en 100 galones de agua. Aconseja usar adherente y en la misma forma que para zinc. (792)

—, **CAMARGO, C. y GUEVARA, P. L.** Informe preliminar sobre el efecto del sulfato de zinc en la corrección de ciertas formas de crecimiento anormal del café. Costa Rica. Ministerio de Agricultura e Industrias. Boletín Técnico N<sup>o</sup> 7 s. f. 8 p.

Traen la información sobre un estudio de identificación de deficiencia de zinc en cafetales y su corrección por medio de aspersión foliar con sulfato de Zinc. (793)

KIMEU, B. S. The effects of NPK foliar sprays on the total dry matter and N, P and K content of potted coffee seedlings. Kenya Coffee 35(419):383-385. 1970.

(En Kenya se ha considerado la fertilización foliar como suplementaria a la aplicación de abonos orgánicos e inorgánicos). El ensayo se hizo en plántulas de café y en él se compararon varios productos. Los resultados obtenidos hacen esperar beneficios de aspersiones foliares en café maduro, especialmente cuando hay deficiencia de N y P en preparación de buena cosecha. En tales casos la aspersión será un remedio temporal. (794)

MALAVOLTA, E. e MENARD, L. N. Estudos sobre a alimentação mineral do cafeeiro. II. Absorção do superfosfato radioactivo pelo cafeeiro (*Coffea arabica* L. var. Bourbon amarelo) em condições de campo. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 16:101-111. 1959.

Con el fin de estudiar la mejor manera de aplicar superfosfato al café se compararon: aplicación superficial, a 15 cm de profundidad y en aspersión. La forma más efectiva fué en pulverización. (795)

— y COURRY, T. Notas sobre la aplicación de úrea en pulverización al café. Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café (Brasil) 32(362):14-15. 1957.

También en: Revista de Agricultura (Brasil) 32(4):223-226.

Arboles de tres años de edad de la variedad "Bourbon vermlho" que se notaban deficientes en nitrógeno fueron atomizados tres veces, a intervalos de 15 días, con una solución al 2.5% de úrea. Los árboles recibieron dos litros de solución en las hojas. Un adherente de la casa Dupont fué añadido a las dos últimas atomizaciones. Se usaron seis repeticiones con dos plantas por repetición. Después de la segunda aplicación las plantas mostraron signos de recuperación con hojas verdes y gran vigor. El promedio de nitrógeno en las hojas aumentó de 2.38 a 3.42%. El follaje no mostró ningún daño causado por el tratamiento. (796)

— et al. Tracer studies in the coffee plant (*Coffea arabica* L.). Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) Vol. 16:65-78. 1959.

En un estudio con radiozinc se encontró ocho veces más absorción por la hoja que por la raíz y es particularmente apropiada la superficie inferior de la hoja. La corrección de la deficiencia no debe hacerse con aplicaciones al suelo. Con superfosfato marcado se encontró también mayor absorción por las hojas. Con úrea- $C^{14}$  se vió que en 9 horas el 95% de la úrea aplicada a las hojas había sido absorbida. Por medio de radiocromatografía se constató la incorporación del  $C^{14}$  en aminoácidos, azúcares y ácidos orgánicos. (797)

MENARD, L. N. et al. Pulverização foliar em cafeeiro (*Coffea arabica* L.). II. Aplicação de adubos potásicos. Anais da Escola Superior da Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 18:277-285. 1961.

Estudiaron el efecto de las aplicaciones foliares de nitrato, sulfato y cloruro de potasio en café. La dosis repartidas en tres aplicaciones fueron de 2.25, 4.50, 9.00 gr. de  $K_2O$  por planta. De los resultados obtenidos se desprende que no hubo daño en las hojas con ningún tratamiento; se puede recomendar la segunda dosis para aspersiones foliares de potasio en el café. (798)

MONTERO, M. V. M., AMORIN, H. V. de and CRISTOFOLET J. C. et al. Aerialspraying with zinc sulfate on coffee trees in the State of Sao Paulo, Brazil. Turrialba (Costa Rica) 18: 189-190. 1968.

También en: Abstract 1611 in soils and Fertilizers 32(2):208.

Aspersiones de  $ZnSO_4$  al 4% en aeroplano sobre árboles deficientes en Zn, aumentaron el contenido foliar de Zn de 21-25 ppm a 35-39 ppm en el término de 1 1/2 meses. (799)

NUTMAN, F. J. and ROBERTS, F. M. Foliar nutrients in relation to coffee berry disease. East African Agricultural and Forestry Journal (Kenya) 35(2):217-223. 1969.

Presenta resultados de estudios en que se asperjaron árboles de café con nutrientes foliares para ver su efecto en el comportamiento del patógeno CBD. Los resultados indican: 1. Fosfato diamónico, tiene un cierto efecto estimulatorio sobre la germinación de esporas. 2. Urea, también estimula esa germinación. 3. Sulfato de Mg, tiene un pequeño estímulo también. Presenta también interacciones entre fungicidas y nutrientes. Estos últimos parecen tener una acción antagónica. (800)

PROPHETE, J. Efecto de aspersiones de azúcar y boro sobre el crecimiento y la nutrición mineral del café. Turrialba (Costa Rica) 15(2):141-144. 1965.

Esta es un extracto de la tesis presentada por el autor en 1962 para el M. A.. Inicia con una revisión de literatura relacionada con el papel del boro y de los azúcares en la planta y los resultados de aplicaciones directas de azúcar a la planta de café. El autor estudió el efecto de las aplicaciones de boro y azúcar en el crecimiento y nutrición mineral del café. Los resultados indican que en plántulas hubo un aumento del crecimiento con las aplicaciones foliares de boro, el azúcar solo tuvo tendencia a disminuirlo y el mayor aumento se obtuvo con 7.5% de azúcar combinado con 50 y 100 ppm de boro. En plantas adultas aumentó el contenido foliar de boro con las aspersiones de éste elemento; al combinarlo con azúcar hubo menor aumento de boro en las hojas. Se encontró interacción entre azúcar y boro lo que hace suponer un mayor traslado del azúcar en presencia del boro. Las aplicaciones de azúcar, boro y sus combinados afectaron el contenido de boro, potasio y magnesio en las hojas. (801)

RIVAS V., A. R. Adubação foliar de mudas de café (*Coffea arabica* L. var. Mundo Novo) con tres fontes de nitrogenio -  $N^{15}$ . Tese. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 95 p. (mimeografiado). 1969.

Se compararon nitrato de sodio, sulfato de amonio y úrea marcados con  $N^{15}$ ; en tres formas: aplicación al suelo, aplicación al follaje y 1/2 al suelo y 1/2 al follaje. La mayor producción de materia seca y absorción de N se logró mediante aplicación al suelo, seguida por 1/2 al suelo y 1/2 al follaje. Se observó mayor absorción de Mg por las raíces cuando se usó sulfato de amonio. (802)

— y MORALES, D. A. Aplicaciones foliares de nutrientes a plantas de café criadas en viveros a plena exposición solar. Agronomía Tropical (Venezuela) 18(1):117-130. 1968.

Los autores inician la presentación de su interesante trabajo, con una muy completa revisión de bibliografía. Los resultados obtenidos indican que es posible levantar almácigos de café a pleno sol con aspersiones foliares de fertilizantes adecuados, con lo cual, por su eficiencia, se reduce la cantidad de fertilizantes a ser usada. (803)

ROBINSON, J. B. D. Agricultural Chemistry. Magnesium spray trial. Kenya Coffee Research Station and Coffee Research Services. Annual Report 1960/61:36-38. 1961.



Se estudió en períodos cortos de absorción por el cafeto de aspersiones foliares de Mg, bien como sulfato de Mg ó como nitrato de Mg. Por análisis foliar se encontró una rápida absorción de Mg del nitrato. (804)

ROBINSON, J. B. D. and HARCOTBE, G. S. Urea sprays in coffee. *Kenya Coffee* 24(286):407-409. 1959.

La aplicación de úrea es un rápido y efectivo suplemento de la aplicación de N al suelo. Existen dos daños asociados con aspersiones de soluciones de úrea a árboles de café: 1) Necrosis ó pardeamiento de la hoja, según la concentración y volumen de la aspersión aplicada. 2) Daño principalmente en hojas inmaduras y zonas en crecimiento o desarrollo, por la presencia de alto contenido de biuret. El ensayo de la referencia se hizo para determinar el grado de tolerancia de *Coffea arabica* a la contaminación de biuret en la úrea. La clorosis por biuret la describen así: Clorosis moteada marginal en la parte distal de la hoja. En casos severos se observó una ligera ó estrecha faja necrótica. Se notó además que los extremos de las hojas cloróticas se encorvaban hacia abajo. Los síntomas fueron más notorios en las hojas jóvenes pero completamente desarrolladas o expandidas. La clorosis por biuret y síntomas asociados se relacionan con más de 1.00% de contaminación de biuret en la úrea. La úrea no debe usarse a concentración mayor del 1%. (805)

STEINER, K. G. The effect of foliar fertilizers on the development of C B D and on the yield of coffee. *Kenya Coffee* 36(4-34):160-161. 1972.

La fertilización foliar no favorece el desarrollo de C B D, por el contrario parece tener un efecto sinérgico con captafol. Se encontró un efecto positivo de la aspersión foliar sobre el rendimiento en Kgrs. y sobre el tamaño de la cereza. (806)

TAG, P. Foliar application of nutrients. *Kenya Coffee* 32(381):367-373. 1967.

Hace el autor una interesante revisión sobre las ventajas y desventajas de éste método de alimentación del árbol de café. Trae una síntesis de los resultados obtenidos con aspersiones de nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio y elementos menores, no solo en café, sino en otros cultivos, con un total de 28 referencias bibliográficas. (807)

WITTWER, S. H. Foliar application of nutrients. Michigan State University East Lansing, Michigan. (mimeografiado). 1967.

Agentes mojantes pueden aumentar grandemente la absorción de nutrientes aplicados en aspersión foliar; muchas plantas responden a aplicaciones de micronutrientes, Ca, Mg y úrea. Existen ejemplos de respuesta a aplicaciones de Hierro, Manganeso, Zinc en menor cantidad a Cobre, Boro y Molibdeno. Se necesita más experimentación con quelatos, ya que parece que éstos a pesar de ser absorbidos menos rápidamente que los sulfatos, la translocación dentro de la planta parece ser mayor. La absorción foliar es facilitada por la luz, la alta temperatura y la hidratación de la superficie. Anota además que el uso de NPK con micronutrientes y vitaminas es costoso e innecesario y que la úrea no solo es absorbida rápidamente por las hojas sino que acelera la absorción de otros materiales. Trae tablas de tolerancias de las hojas a aplicaciones repetidas de úrea (alto volumen 50 - 150 gal./acre) y de tolerancias a aspersiones de otros nutrientes. (808)

## NUTRICION MINERAL - FERTILIZACION RADICAL

BERKLEY, V. A. Some factors in the manuring of coffee. Kenya Department of Agriculture N<sup>o</sup> 16. 1932. 8 p.

Dice que los fertilizantes de fósforo y de potasio son retenidos por el suelo y se mueven hacia abajo lentamente y que tal vez la mejor época de aplicación es antes de las lluvias. El nitrógeno deberá aplicarse al final de las lluvias. (809)

BENAC, R. Etudes des besoins en éléments majeurs du caféier arabica en pays Bamoun (Cameroun). Réponse des caféiers aux traitements fertilisants (1<sup>ere</sup>. partie). *Café, Cacao, Thé* (Francia) 9(1):3-23. 1965.

Por medio del diagnóstico foliar se estudiaron las necesidades nutricionales del *C. arabica*. El autor presenta detalladamente el método de estudio, el dispositivo experimental y los resultados obtenidos. Se ensayaron los elementos N - P - K solos y combinados y un tratamiento NPKCaMg. Durante 7 años se registraron los rendimientos. Los resultados indican diferencias significativas entre años y que el café responde a una fertilización mineral a los tres años. Siempre hubo aumentos significativos con las aplicaciones de nitrógeno (182% con relación al testigo), siendo éste el elemento limitante de la producción del *C. arabica* en Bamún. El estudio de los costos y utilidades muestran que después de tres años, los beneficios obtenidos en los siguientes cuatro años son diez veces superiores a los gastos de fertilización. Encontró una estrecha correlación entre rendimientos y lluvia y hace una muy completa revisión bibliográfica sobre varios aspectos de su estudio. (810)

Etude des besoins en éléments majeurs du caféier arabica en pays Bamoun (Cameroun). 2<sup>me</sup>. partie. *Analyses foliaires. Café, Cacao, Thé* (Francia) 10(4):311-335. 1966.

Presentanse los resultados de análisis de hojas del tercer par recogidos entre las 7.30 y las 9 a. m. Describe en detalle los criterios para la selección de las hojas a ser muestreadas y los métodos de análisis. Estudió los niveles de nitrógeno y de fósforo foliares en relación con el ciclo vegetativo de la planta, con las lluvias, con los años, con los tratamientos de fertilización, con los datos bibliográficos y presenta las consecuencias prácticas de éstos análisis. Encontró correlación positiva entre los contenidos de P y N en abril y las lluvias caídas en los tres meses anteriores. Con las aplicaciones de N aumenta el contenido foliar de N y también el de P, más que con aplicaciones de P; no parece pues necesaria la aplicación de P en Bamoun. Recomienda 4 aplicaciones anuales de N (marzo, abril, octubre y noviembre) ya que el cafeto necesita nitrógeno al inicio de la lluvia y al finalizar la cosecha. (811)

BIONAFFINA, P. G. Abonamiento del cafeto en Venezuela. *Cafetal* (Cuba) 15(168):22, 30. 1960.

Hace recomendaciones de fertilización en almacigos y en plantaciones establecidas. (812)

BONNET, J. A., RIERA, A. R. and ROLDAN, J. Radioactive studies with P32 in tropical soils and crops of Puerto Rico. *Soil Science Society of América. Proceedings* 19(3):283-284. 1955.

El propósito del experimento de que se informa aquí, era determinar el mejor método de poner los abonos al café en Puerto Rico. Usando el isótopo radioactivo P32 fué posible averiguar qué parte del fósforo absorbido por la planta venía del suelo y que parte de fertilizante. Se utilizaron como índice de la absorción de la planta el contenido de fósforo total y el contenido de fósforo radioactivo en muestras foliares de las plantas. Se usaron 25 parcelas de una planta cada una. El café fué cultivado bajo árboles de sombra de leguminosas. Estos datos indican que la colocación de los abonos en el área de proyección y en un segmento circular fueron significativamente mejores que los otros métodos, al nivel de 1%. Esto está demostrado por el hecho de que se ha absorbido un porcentaje mucho más alto de fósforo de los abonos con éstos tratamientos. (813)

CARANDANG, D. A. The effect of fertilizers on the yield of coffee in Cotabato. *Coffee and Cacao Journal* (Filipinas) 5(12):257-258. 1963.

De acuerdo con la literatura se ven las diferencias en las exigencias de fertilización del café, las cuales generalmente se atribuyen a variación de suelo y factores climáticos. Presenta métodos y resultados de un ensayo en Filipinas. No se encontró respuesta al fósforo adicionado al nitrógeno; y el potasio, adicionado al nitrógeno y al fósforo redujo los rendimientos. Los mayores rendimientos se obtuvieron con aplicación de nitrógeno solamente. (814)

COLONNA, J. P. Differences dans la nutrition minerales et dans la production do clones adultes de *Coffea canephora* var. Robusta. Academie d'Agriculture de France. Comptes Rendus (Francia) 48(12):615-628. 1962.

No se encontraron correlaciones significativas entre la concentración en las hojas de los diferentes elementos y el rendimiento de la cosecha siguiente; las correlaciones más altas (negativas) fueron entre el contenido de potasio y la relación K/Mg y rendimiento. La correlación positiva más alta con el rendimiento fué Ca + Mg/K. Se encontraron diferencias en la composición foliar entre los clones. (815)

CORREA, V. J. Efecto del hierro en el desarrollo de las raíces de las plantas. Revista Facultad Nacional de Agronomía (Colombia) 24(61):27-52. 1964.

Estudió la influencia del hierro en el desarrollo radical del cacao, café y frijol. En lo concerniente al café, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos aplicados (quelatos a la solución y cloruro al follaje) ni para la comparación entre ausencia y presencia de hierro. Se encontró respuesta lineal del aumento de la longitud radical con el aumento de la dosis de hierro. Con las raíces aisladas de café no se logró un crecimiento que dejara apreciar el efecto de las dosis de quelatos, aunque las raíces permanecieran vivas durante tres años. (816)

COSTA RICA. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Departamento de Investigaciones del Café. Informe Anual de Labores 1968. San José, 1969. 74 p.

En estudios de necesidades de Nutrición del café, se obtuvieron respuestas cuadráticas cuando se probaron 0 - 300 - 600 Libs. de N y de  $K_2O$  y 200 - 400 de  $P_2O_5$  por manzana, siendo suficientes 300 de N y de K y 200 de  $P_2O_5$ . Al dosificar el N y K en cantidades variables, se confirmó la importancia del N en el aumento de la producción.

Epocas de aplicación: para N mayo, agosto, octubre; para P, mayo; para K, mayo y agosto.

Fuentes de N: La mejor resultó ser la urea. Entre los elementos en estudio el N es el que da resultados económicos en la casi totalidad de los casos. El P no da respuesta por sí solo. El K tiene alguna importancia, sin necesidad de usar altas cantidades. El Mg se comporta erráticamente. El Ca, como el P parece que el suelo lo suministra en cantidades satisfactorias para el café. Entre los elementos menores, el boro y el zinc son los que se manifiestan como responsables de notables mejoras en la producción y calidad. (817)

COURY, T. Adubação nitrogenada-potásica em cobertura, no cafeeiro. Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café (Brasil) 37(422):8-11. 1962.

Hace ver la necesidad de fertilización de los cafetales, a cuya falta atribuye las bajas producciones en Sao Paulo (20 arrobas por mil árboles). Presenta resultados de fertilización en que se ve el beneficio de la fertilización NK y NPK en la producción y en la menor incidencia de ramas secas. Recomienda la aplicación superficial de los abonos y entre éstos el salitre chileno (nitrato de sodio y de potasio) a razón de 100 gr/año en 3 ó 4 dosis. (818)

FORESTIER, J. et BELEY, J. Variabilité de la nutrition minérale et de la production des clones de cafeier robuste. Café, Cacao, Thé (Francia) 13(4):290-296. 1969.

Se presentan los resultados de un ensayo de abonamiento en cuatro clones de café. Ensayaron tres dosis de nitrógeno y encontraron que el aporte de N da un aumento en producción, mejora la nutrición nitrogenada, la de magnesio y calcio y disminuye la de potasio en las hojas. La influencia del fertilizante en las cosechas varía según los clones. Con la adición de N aumenta el contenido de Mn en las hojas y disminuye el de Fe, Cu y Mo. (819)

FRANCO, C. M. et al. Fertilización mineral del café. II. Segundo período (1959-1963). Primer período de sesiones del Grupo Técnico de Trabajo sobre Producción y Protección de café. Brasil. Documento de Trabajo Ce/65/74. 1965.

En café Bourbon rojo se compararon varias dosis de N, P, K y microelementos (sulfato de amonio 0-600 y 1800 g/planta, superfosfato 0-500 y 1500 g/planta y cloruro de potasio 200, 400 y 800 g/planta). Hubo respuesta altamente significativa al nitrógeno. No hubo reacción al P, pequeña respuesta al potasio y la aplicación de Zn, B y Cu redujo los síntomas de deficiencia de Zn, pero disminuyó bastante la producción. (820)

———. Manutenção de cafezal com adubação exclusivamente mineral. Bragantia (Brasil) 19(33):523-546. 1960.

Después de sustentar la posibilidad de mantener la productividad del café en tierras viejas, sin utilizar materia orgánica, comparó N, P, K, Zn, Cu, B y abono verde. Obtuvo aumentos de producción con varias aplicaciones de nitrógeno, con el uso de potasio. No hubo reacción al fósforo ni al abono verde. Para los otros elementos hubo disminución de la producción, aunque se corrigió la deficiencia de Zn. (821)

GARCIA, E. G. B. and LUGO, R. B. Effects on coffee of two levels of fertilizer and frequency of their application. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 57(2):89-95. 1973.

En experimentos que se llevaron a cabo en la subestación de Adjuntas se determinó el efecto de la frecuencia del abonamiento en la producción del café sembrado a pleno sol y bajo sombra parcial. Se probaron los niveles de 100-75-200 y 200-75-400 libras por acre de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente, aplicando la totalidad del abono en una, dos, cuatro y seis aplicaciones durante el año. La distancia de siembra usada fué de seis pies entre los arbustos de café, y los árboles de guaba, *Inga vera* Wild., para sombra se sembraron a intervalos de 24 pies, lográndose una sombra aproximada de un 40%. El análisis estadístico combinando los datos de cinco cosechas experimentales de café cultivado sin sombra demostró diferencias positivas en cuanto a producción de café cuando se compararon los resultados obtenidos con el tratamiento en que la totalidad del abono de la fórmula 200-75-400 libras se aplicó en una, dos, y seis aplicaciones, con los obtenidos cuando la totalidad del abono de la fórmula 100-75-200 libras se aplicó en una o seis aplicaciones. Las diferencias en producción obtenidas cuando se dividió el total de la fórmula 100-75-200 libras en dos aplicaciones fueron estadísticamente significativas al compararse con la producción lograda cuando se aplicó el mismo nivel de abono en una sola aplicación. No se encontraron diferencias significativas (estadísticas) entre los otros tratamientos bajo comparación. El análisis estadístico combinado de la producción de cinco cosechas del experimento en que el café se cultivó bajo sombra parcial, reveló que la producción lograda cuando se aplicó la fórmula 200-75-400 por acre de nitrógeno, fósforo y potasio, dividido el total en cuatro aplicaciones, fué superior a la obtenida cuando se aplicó la fórmula 100-75-200 una sola vez. Parece deseable usar el nivel de 200-75-400 libras de nitrógeno, fósforo y potasio, respectivamente, en dos aplicaciones al año para café al sol, y el de 100-75-200 libras en dos aplicaciones al año para café a la sombra. (822)

GOMES, F. et al. Estudos sobre a alimentação do cafeeiro. XIV. Efeitos da adubação mineral e orgânica na produção das folhas. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 22:117-129. 1965.

En un ensayo factorial NPK se quería ver el efecto de la materia orgánica en presencia y ausencia de fertilización mineral sobre la producción de café y en la composición foliar. Únicamente el N, el K y la materia orgánica aumentaron significativamente la cosecha en seis años, sin embargo hay una tendencia decreciente de las producciones anuales. No hubo efecto del P en la producción. La disminución ya referida de la producción anual es más pronunciada cuando el N va con el K, que cuando va K solo. El nitrógeno y el potasio en las hojas aumentaron con la aplicación de éstos elementos al suelo. El nivel de P solo fué elevado por la materia orgánica. (823)

GONZALEZ, C. A. y CAMACHO, C. Síntomas de la deficiencia de boro en el café. Costa Rica. Ministerio de Agricultura e Industrias. Boletín Técnico N<sup>o</sup> 11. 12 p. 1952.

Se hace una descripción de la deficiencia de boro en el café y la manera de corregirla. Trae varias ilustraciones. (824)

GUARDIAN MORALES, M. Los requisitos minerales de la planta de café (Una revisión de la literatura). Suelo Tico (Costa Rica) 7(29):86-97. 1953.

Es una revisión de la literatura sobre las necesidades nutricionales de la planta del café. (825)

HERRON O., A y VALDES S., H. Respuesta a la aplicación de fertilizante en dos proyectos de cafetos bajo sombra. Cenicafé (Colombia) 17(4):142-146. 1966.

Analizadas las producciones de 4 años en dos lotes de café bajo sombra densa de Ingas, en relación con dosis de fertilizantes, se vió que no hay respuesta a la fertilización en cafetos viejos y bajo sombra. (826)

HIROCE, R. et al. Teores de nitrogênio em folhas de cafeeiro em relação a adubação química. II. Solo podzólico vermelho amarelo-orto. Ciencia e Cultura (Brasil) 26(1):64-69. 1974.

Se analizaron el nitrógeno total y el nitrógeno nítrico en hojas de café en un ensayo de dosis y fraccionamiento de cuatro fuentes de nitrógeno. Se hicieron varios muestreos de hojas del tercer par cada 45 días. Los resultados mostraron que la mejor época para el diagnóstico de la nutrición nitrogenada en café se obtiene con muestras cogidas en verano. Asociados con producciones de 1.200 kg/ha de café seco se encontraron niveles de 1.9 a 3.10% de nitrógeno total y de 500 ppm de nitrógeno nítrico, los cuales indican una nutrición adecuada. Dos ó más aplicaciones de nitrógeno deben efectuarse entre octubre y marzo. Las plantas que no recibieron nitrógeno presentaron síntomas visuales de deficiencia de nitrógeno y las que recibieron 180 g/planta de nitrato de sodio mostraron quemazón de las hojas asociada con niveles altos de sodio. (827)

JONES, P. A., ROBINSON, J. B. D. and WALLIS, J. A. N. Fertilizer, manure and mulch in Kenya coffee growing. Empire Journal of Experimental Agriculture (Inglaterra) 27(112):335-352. 1960.

No se encontró respuesta en rendimiento de café a dos formas de fertilizante fosfórico, mientras los cereales si responden a éste elemento. Con el nitrógeno no se logró definir el nivel óptimo. Se obtuvieron respuestas a las aplicaciones de estiércol. En ninguno de los tratamientos en que se obtuvo aumento de rendimientos se encontró pérdida de la alta calidad de los cafés de Kenya. (828)

KESHAVAMURTHY, R. C. Chemical fertilizers and coffee cultivation. Indian Coffee 35(11):471, 472, 476. 1971.

Hace interesantes consideraciones sobre la Ley de los rendimientos mínimos. (829)

LOPEZ A., C. Respuesta a la aplicación de diferentes niveles de N - P - K y materia orgánica. Boletín Informativo del I. S. I. C. (El Salvador) 53:1-3. 1963.

Plántulas de café Bourbon en macetas sirvieron de indicadores en éste ensayo en que se comparaban 3 niveles de N, 3 de P, 2 de K y 2 de pulpa. Se encontró una respuesta favorable a aplicaciones de nitrógeno; la pulpa aumentó los contenidos foliares de N y K. Se encontró una correlación negativa entre el N y el P foliar. La pulpa, aunque no significativamente, aumentó con relación al testigo, todos los valores medidos: peso de hojas, peso de raíces, altura de las plantas. (830)

MACHADO S., A. Algunos resultados experimentales con fertilizantes en cafetos. Cenicafé (Colombia) 9(7-8):157-198. 1958.

Se presentan y se discuten los resultados obtenidos en ensayos de fertilización de café en seis localidades de la zona cafetera colombiana, cinco de ellos bajo sombra. En todas las regiones hubo respuesta del café a una u otra de las sustancias empleadas. Como problema común en todos fué la escasez de potasio; el nitrógeno se consideró peligroso al aplicarlo sin potasio o en presencia de fósforo. Se dan valores de nutrientes en las hojas. Los aumentos de cosechas variaron desde 0 hasta 337%. Se recomienda, por café y por año aplicar entre 250 y 500 grs. de sulfato de K del 48%. Además cada seis años aplicar fósforo en dosis de 250 a 300 grs. por café, de escorias, rocas fosfóricas o harina de huesos. (831)

Diario de nutrición del café; proyecto de experimentación. Cenicafé. Boletín Informativo (Colombia) 3(27):39-40; 4(37):23-28. 1953.

Son informes de progreso de un proyecto de investigación en que se quiere estudiar entre otras cosas: la composición química del café; la marcha relativa de la absorción de nutrientes; el cálculo de los elementos fertilizantes para rendir altas cosechas. En el ensayo de fertilizantes con las variedades Bourbon y Typica, encontró que la primera sin fertilizantes produjo igual al typica con fertilizantes. Encontró además diferencias significativas al 1% en favor de los tratamientos con potasio. Hace la salvedad de que los cafetos son jóvenes (3-4 años) y aún muy expuestos al sol, porque los árboles de sombra no están bien desarrollados. (832)

MALAVOLTA, E. Adubos no cafeeiro, em Kenya, na Africa. Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café. (Brasil) 36(412):10-11. 1961.

Hace un comentario general sobre los ensayos de fertilización del café en Kenya: el fósforo en la mezcla fertilizante, no parece necesario. Ha habido aumentos en producción con aplicaciones de nitrógeno bien sobre el suelo o sobre la cobertura muerta, con aspersiones de urea, con aplicaciones de nitrato de sodio. Magníficos resultados se han obtenido con uso de mulch, aunque a veces el material usado (pasto Napier) rico en potasio, ha provocado deficiencia de magnesio. (833)

GOMEZ, F. P. e COORY, T. Estudos sobre alimentação mineral do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) variedades Bourbon varmelho. I. Resultados preliminares. Boletim da Superintendencia dos Serviços da Café. (Brasil) 33(375):10-24. 1958.

También en: Fertilité No. 5.

Presenta los resultados preliminares de un ensayo factorial de 2 x 2 x 2 con NPK, con el fin de estudiar la posibilidad de emplear el diagnóstico foliar, para determinar las necesidades de fertilización del café. La producción aumentó con el uso

combinado de nitrógeno y potasio. La aplicación de un elemento, provocó un aumento de su nivel en la hoja, con las aplicaciones de N y K se disminuyó la incidencia del Die back. (834)

MELLO, A. T. de. Adubaço: seus elementos nobres. Boletim da Superintendencia dos Serviços do Cafe. (Brasil) 36(418):4-7. 1961.

Se detalla la importancia del nitrógeno, el fósforo, el potasio y el calcio en la nutrición del café. (835)

MENDOZA JUNIOR, S. P. A review on some important Facts about fertilizers. Coffee and Cacao Journal (Filipinas) 4(7): 163. 1961.

Hace algunas consideraciones sobre los aspectos a evaluar para que una fertilización sea efectiva y económica. Habla de los materiales fertilizantes y dice que residuos orgánicos frescos, con poco nitrógeno aplicados al suelo, pueden causar momentáneamente deficiencia de nitrógeno. Se describen algunas características de diversas fuentes de nitrógeno, fósforo y potasio inorgánicos. (836)

NECESIDADES DEL CAFETO en nitrógeno, fósforo y potasio, para la producción de altas cosechas. Café de Nicaragua 12(146-147):27-29. 1957.

Se da la relación en que deben estar los elementos N, P, K en el suelo para producción de altas cosechas y para dar mayor resistencia contra las enfermedades. Se describe también la función de cada uno de éstos elementos en la planta. (837)

PARRA H., J., McCORMICK, A. y ARCILA O., F. Sitio óptimo para fertilizar el café; estudio con radiofósforo. Cenicafé (Colombia) 13(3):115-124. 1962.

Se aplicó  $P^{32}$  en cafetos de 2 1/2 años, colocándolo a diferentes distancias y profundidades (tratamientos). La efectividad del tratamiento se determinó por la radioactividad encontrada en muestras de hojas. La mayor absorción del isótopo se consiguió incorporando el isótopo superficialmente a 30 cm. del tronco. Este parece ser el sitio más indicado para aplicar fertilizantes al café. (838)

PATEL, R. Z. and KABAARA, A. M. Effect of fruiting load on the functions of roots of coffee in Kenya. Kenya Coffee 39(444):122-126. 1973.

Por medio de  $^{32}P$  aplicado como  $KH_2PO_4$  se vió que el desarrollo de la cosecha de café no afecta la función de las raíces. Buena parte del  $^{32}P$  que llega a las ramas va a los frutos y aproximadamente el 50% de éste se acumula en la almendra. (839)

PEREIRA, H. C. y JONES, P. A. Respuesta de campo del café de Kenya a los fertilizantes, estiércol y mantillo (mulch). The empire Journal of Experimental Agriculture (Inglaterra) 22(85):23-26. 1954.

Suplementado con:

KENAY, DEPARTMENT OF AGRICULTURE, COFFEE RESEARCH STATION, RUIRU. Guía para los laboratorios de investigación y experimentos de campo en la Hacienda Jacaranda. Planters' day, July. 51 p.

Los tratamientos anuales fueron nitrógeno: 0, 1 y 2 quintales ingleses de sulfato de amonio por acre. Fosfato: 0, 45 y 90 libras de  $P_2O_5$  por acre (conteniendo 0, 7, y 3 1/2 libras de  $P_2O_5$  soluble en ácido cítrico por acre) en aplicaciones de 0, 2 quintales de soda-fosfato y 3 1/4 quintales de roca fosfórica de Uganda, respectivamente. Estiércol de ganado vacuno: 0, 3 1/2 toneladas por acre, en aplicaciones de 0, 1 y 2 "debbies" (1 debbie: 5 galones americanos) por árbol. Las respuestas a los

tratamientos fueron ligeras y solamente el nitrógeno dió signos promisorios de respuesta, de acuerdo con los datos de rendimiento de los primeros cinco años. El primer quintal de sulfato de amonio no produjo un aumento significativo en ningún año, mientras que el nivel más alto aumentó los rendimientos en 2 de los 5 años. El resultado general de 4 aplicaciones anuales de quintales, fué un aumento significativo de un 7% o, sea 1 1/4 quintales ingleses de café oro por acre. Este aumento cubrió el costo de los materiales y la aplicación, pero fué apenas moderadamente productivo. La defoliación con el subsiguiente marchitamiento descendente (Die-back) se cree que se deben, en Kenya, a deficiencias de almidón y es un síntoma corriente después de una cosecha abundante. Todas las ramas víctimas del marchitamiento descendente fueron contadas anualmente en todos los árboles de éste experimento. El sulfato de amonio causó una reducción significativa en el marchitamiento cada año y en el total de los tres primeros años, mientras que el fosfato y el estiércol no tuvieron efecto significativo alguno. Tres dificultades principales se mencionan en lo que respecta a los problemas de campo con el mantillo (mulch) de zacates: 1) la provisión de grandes cantidades de zacates para las plantaciones grandes de café; 2) la provisión o disponibilidad de mano de obra para el método primitivo de aplicación manual; y 3) el control de las hierbas entre los residuos semidescompuestos del mantillo. (840)

PEREZ, S. V. M. Corrija las deficiencias del boro en su cafetal. Costa Rica. Ministerio de Agricultura e Industrias. Boletín Divulgativo N° 4 9 p. 1959.

También en: Revista de Agricultura (Costa Rica) 35(9):284-285.

Se describen los síntomas de la deficiencia de boro en el café, con ilustración; y sobre la manera de corregirlo mediante aplicaciones al suelo y al follaje. (841)

Deficiencia de magnesio en el café. Costa Rica. Ministerio de Agricultura e Industrias. Boletín Técnico N° 15 4 p. 1955.

Se hace una descripción de los síntomas de la deficiencia de magnesio, de las causas de esa deficiencia y de la manera de corregirla. (842)

Sistema de fertilización del café en Hawaii. Suelo Tico (Costa Rica) 7(31):257-262. 1954.

En Kona, se ha demostrado la necesidad de grandes aplicaciones de N y K para café adulto; en zonas bajas de alta luminosidad hay que aplicar mas N que en zonas altas y nubladas. El plan de fertilización de cinco años que presenta el autor, incluye: primero y segundo año 10-15-10, para los años siguientes 10-5-20. Trae además información sobre: método de aplicación de los fertilizantes, costo de éstos, producción, etc. (843)

ROBINSON, J. B. D. Fertilising coffee seedlings. Coffee Board of Kenya 23(271):181-182, 188. 1958.

Estudió el efecto de la úrea en plántulas de café recién establecidas en el campo, en relación con el método de aplicación y el nivel de contaminación de Biuret. Las aplicaciones de 2 onzas de úrea contra el tallo o cerca a él mata las plantas en 3-5 semanas, lo que no ocurre con 2-4 onzas de sulfato de amonio aplicado en la misma forma. Los tratamientos de úrea con 6.0% y 9.9% de biureto, produjeron clorosis calcárea y muerte casi total respectivamente. Urea con 2% ó más de biureto no debe utilizarse para fertilización de café. (844)

RODRIGUEZ, S. J. et al. Effects of different levels of the major nutrients and lime on coffee yield in Puerto Rico. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 52(3):195-203. 1968.

- Presenta los resultados de un ensayo de fertilización con N-P-K y cal y café tipo Columbaris y Puerto Rico. El rendimiento fué afectado solo en esta última; el rendimiento fué menor al aplicar solo P y al no aplicar N, P, K. El análisis de hojas no mostró mayor variación en el contenido de N y P. El K dió tendencia a aumentar con la aplicación del elemento al suelo. Solo se encontró relación entre el rendimiento y el contenido de K en las hojas. (845)
- SAMUELS, G. and CAPO, B. C. Effects of level of a fertilizer element on the uptake and concentration of that element and other elements in a plant. *Agronomy Journal* (EE. UU.) 44(7):352-357. 1952.
- Es un estudio de varios tipos de suelo de Puerto Rico, realizado con plantas de sorgo, caña de azúcar y café (var. Columbaris). La aplicación de un nutriente al suelo se tradujo en el aumento de la concentración de ese nutriente en la planta y este aumento tiende a desaparecer con el aumento de la edad de la planta. En el caso del café, la aplicación de nitrógeno al suelo no afecta la concentración de fósforo, ni de potasio, ni de calcio en la hoja; la aplicación de fósforo hace bajar el nivel de calcio; la adición de potasio hizo más bajas las concentraciones de nitrógeno y de calcio en la hoja, pero no afectó el fósforo. El uso de cal en el suelo, aumentó las cantidades de fósforo y potasio. Muestra que aunque la concentración de un nutriente disminuye al adicionar otro nutriente, la cantidad actual por peso del nutriente, no disminuye. Esto es debido al hecho de que el porcentaje de las disminuciones en la concentración estuvieron compensados por aumentos en rendimientos. (846)
- SARRUGE, J. R., AMORIM, H. V. de e MALAVOLTA, E. Estudos sobre a alimentação mineral do cafeeiro. XVIII. Nota sobre absorção foliar e radicular do fósforo por plantas jovens de *Coffea arabica* L. var. Mundo Novo. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"* (Brasil) 23:81-84. 1966.
- El ensayo con plantas de nueve años de edad a las que se le suministró radiofósforo a las hojas durante 30, 60, 90 y 120 minutos, ó a las raíces durante 24 horas en solución nutritiva, permitió verificar que la absorción foliar, fué aproximadamente el doble de la absorción radical a pesar de la diferencia de tiempo de contacto que podría favorecer el último. La translocación del material aplicado a las hojas fué mucho mayor. (847)
- SOUTHERN, P. J. Coffee nutrition. Part I. The determination of nutritional status and fertilizer requirements of arabica coffee in New Guinea. *Papua and New Guinea Agricultural Journal* 18(2):62-68. 1966.
- Describe los métodos de laboratorio y de campo empleados en New Guinea para los estudios de nutrición en *C. arabica*. Presenta una tabla de la composición standart de N, P, K, Ca y Mg para el *C. arabica* en New Guinea. Comentando individualmente los nutrientes dice: con aplicaciones de N no se han obtenido aumentos de rendimientos. En algunos casos ha habido respuesta a aplicaciones de P. Bajo condiciones de suelo pobre en K, se ha considerado la posibilidad de existir una correlación entre el contenido del promedio anual de potasio en la hoja con los rendimientos. Trae una clasificación de niveles de potasio y las necesidades de fertilización, asumiendo que el potasio es el factor limitante. Respuestas a aplicaciones de Ca y Mg no se han obtenido. La deficiencia de S generalmente va acompañada de una excesiva absorción de nitrógeno y al contrario. La deficiencia de Mn parece no ser problema, pues en pocas ocasiones se ha encontrado un nivel inferior a 60 ppm de Mn. Las deficiencias de Fe y Zn son muy frecuentes en las tierras altas y parecen ocurrir bajo condiciones de "stress", por ejemplo, después de una poda o de variaciones climáticas extremas. (848)
- SUAREZ DE C., F. y VILLANOVA, M. T. Resumen de actividades del Instituto Salvadoreño de Investigaciones de Café. *El Café de El Salvador* Nos. 346-347:537-551. 1960.
- Informa sobre los aspectos en que se ha trabajado en el Instituto. No se han encontrado diferencias en la absorción de nitrógeno suministrado como sulfato de amonio, nitrosulfato de amonio y de nitrato de amonio. La úrea ha sido ligeramente inferior a aquellos y el nitrato de sodio ha agudizado la deficiencia de manganeso especialmente en épocas secas. Se han obtenido resultados más elocuentes de respuesta a fertilización en cultivos al sol que bajo sombra. En el aspecto de movilidad de fertilizantes en el suelo, en la época lluviosa: la movilidad del potasio proveniente del sulfato de potasio fué mayor que cuando se aplicó como muriato. Un 30% del fósforo del superfosfato triple se difundió rápidamente en el suelo, sin embargo después de 60 días se encontró un 34% del elemento en los primeros 5 cm. del suelo. (849)
- CHIEF SCIENTIFIC OFFICER. Effect of ammonium sulphate on soil reaction. *Quarterly notes of the Coffee Research and Experimental Station, Lyamungu, Moshi* N<sup>o</sup> 10. 1939.
- También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 4.
- El sulfato de amonio se aplicó durante tres años consecutivos a razón de 1 Lib/árbol 3 veces al año. El pH bajó de 6.4 a 5.3 y las bases de cambio de 18.3 m. eg a 13.7. El 25% de las bases se cambió de la superficie del suelo y se movieron hacia capas inferiores. La dosis quizás es muy alta y tal vez no sea práctica comercial. (850)
- USE OF UREA for root and non-root feeding of coffee. *Indian Coffee* 20(2):32-33. 1956.
- La fertilización foliar no es un sustituto de la fertilización al suelo. Aquella es definitivamente un tratamiento suplementario de ésta. La úrea como fertilizante tiene Biuret, el cual se sabe que causa deformación física de las hojas, pérdida de clorofila en las partes distales de la hoja y encopando (encocando) las hojas. El daño por biuret puede acentuarse cuando se usa úrea en mezcla con caldo bordeles alcalino y también con la alta temperatura. Enumera una serie de consideraciones a tener en cuenta al pensar en usar la aspersión foliar. (851)
- VERLIERE, G. La nutrition minérale et la fertilization du caféier sur sol schisteux en Cote d'Ivoire. L. Etude de la nutrition minérale. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 17(2):97-124. 1973.
- Se hizo un ensayo de fertilización mineral de tipo NPK 2<sup>3</sup> con tres repeticiones sobre cafés *Canephora* var. Ebobo de origen local en suelos esquistosos de la región de Abengurú en la Costa de Marfil. Las observaciones se hicieron en los cafés separamos por espacios de 2.5 m x 2.5 m que recibieron una fertilización de sulfato amónico, fosfato bicálcico y sulfato de potasa al principio de las lluvias (abril y septiembre). Gracias al estudio de la nutrición mineral mediante el diagnóstico foliar (dosificación de N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn y Cu) es posible obtener los valores medios anuales de los contenidos de éstos elementos en las hojas y de sus relaciones. La interpretación factorial de cada ensayo permite diferenciar el efecto principal de los abonos de las interacciones de primera o de segunda importancia. Los Cafés estudiados muestran nutriciones nitrogenadas y potásicas regulares, pero con deficiencias de fósforo. En vista de las interacciones de primera o de segunda importancia, se preconiza un abonado fosfopotásico. (852)
- VILLANOVA M., T. y SUAREZ DE C., F. Aplique bien sus fertilizantes químicos al café. *Agricultura en El Salvador* 1(4):3-6. 1960.

Como una aplicación de estudios previos sobre distribución de las raíces del café se recomienda entre otras cosas: Aplicación de cantidades liberales de materia orgánica; aplicación superficial del fertilizante. (853)

## NUTRICION MINERAL - MACRONUTRIENTES

BENAC, R. Etude des besoins en éléments majeurs du caféier arabica en pays Bamoun (Cameroun) 3<sup>o</sup> Parte. Rendements et analyses foliaires. Café, Cacao, Thé (Francia) N<sup>o</sup> 3:203-219. 1967.

Esta 3a. parte comprende; el estudio de las correlaciones totales y parciales entre rendimientos y tenores en N, P, K, Ca, Mg, el establecimiento de los niveles críticos y de las primeras bases de un diagnóstico foliar. En base a los resultados el autor dice que es necesaria la fertilización con nitrógeno cuando su nivel en las hojas es inferior a 4 y 3<sup>o</sup> en abril y diciembre. Cuando el P foliar es superior a 0.18 y 0.20<sup>o</sup> en diciembre y mayo, no es necesaria la aplicación de P, así como es inútil la aplicación de K cuando el contenido de éste en la hoja es de 2.8 y 2.5<sup>o</sup> en abril y diciembre. En abril y diciembre los contenidos de Ca deben ser de 1.1 a 0.8<sup>o</sup> y de Mg de 0.50 a 0.35<sup>o</sup>. Presenta además valores para los porcentajes de K, Ca y Mg en la suma de K + Ca + Mg, así como N/(K + Ca + Mg), N/Ca. y N/Mg. (854)

CANNELL, M. G. and KIMEU, B. S. Uptake and distribution of macronutrients in trees of *Coffea arabica* L. in Kenya as affected by seasonal climatic differences and presence of fruits. Annals of Applied Biology (Inglaterra) 68(2):213-230. 1971.

Arboles de café nuevos y árboles en producción se arrancaron a intervalos de 2-3 meses durante más de un año. Cada uno se dividió en 10 partes y se secaron, pesaron y analizaron para N, P, K, Ca, y Mg. Presentan importantes resultados sobre cambios estacionales de contenido de materia seca y de composición mineral. (855)

HAAG, H. P. e MALAVOLTA, E. Estudos sobre a alimentação mineral do cafeeiro III. Efeito dos deficiências dos macronutrientes no crescimento e na composição química do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) var. Bourbon (B. Rdr.) Choussy cultivado em solução nutritiva. Revista do Café Português 7(26):5-18. 1960.

En solución nutritiva estudiaron el efecto de las deficiencias de macronutrientes en el crecimiento y composición química de plántulas de café. (856)

Estudios sobre a alimentação mineral do cafeeiro IV. Efeito dos excessos de macronutrientes no crescimento e na composição química do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) var. Bourbon (B. Dodr.) Choussy cultivado em solução nutritiva. Revista do Café Português 7(27):5-12. 1960.

Estudiaron en solución nutritiva el efecto de una dosis excesiva de macronutrientes sobre el crecimiento del café y sobre la composición química de las hojas. (857)

OMOTOSO, T. I. and OLOJOLA, A. The effects of macronutrients on the growth and leaf composition of (*Coffea Canephora* Pierre). Turrialba (Costa Rica) 22(2):53-60. 1972.

Se describen los síntomas de las deficiencias de macronutrientes en plántulas de *C. Canephora*, crecidas en cultivo en arena, en invernadero. En plantaciones adultas de café se observaron síntomas de deficiencia de nitrógeno, potasio y calcio, similares a los inducidos. Por análisis químicos se estimaron los niveles normales y de deficiencia de éstos elementos en las hojas. (858)

PEREZ, V. et al. Nutrición del café en Costa Rica; informe de progreso de 5 años de investigación. Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Boletín Técnico N<sup>o</sup> 43. 35 p. 1963.

Es un informe muy completo sobre nutrición del café en Costa Rica, en el cual se incluye una revisión de los estudios anteriormente realizados, se describen los materiales y métodos utilizados en esta investigación que comprende el análisis del efecto de los elementos N, P, K, Ca, Mg, B, el efecto de dos niveles y dos fuentes de fósforo en la producción y la influencia del sol y la sombra en la nutrición mineral del café. Resumidas las conclusiones tenemos: en general se ha obtenido respuesta en producción a aplicaciones de nitrógeno, no así con el fósforo solo, pero al aplicar éste con el nitrógeno, el potasio ha respondido consistentemente, especialmente en suelos latéricos. El calcio, magnesio y boro deben usarse en casos de deficiencia de éstos elementos. (859)

SYLVAIN, P. G. Annual variation in individual yield of coffee trees growing under different conditions. Unpublished report. Costa Rica. Inter-American Institute of Agricultural Science, 2 p. 1952.

El experimento en mención quiere estudiar los tratamientos que afectaron la regularidad en la producción. Los tratamientos en cuestión son: poda, no poda, fertilización con N, P, K, y N, P, K, Ca, y no fertilización. Registra la producción anual de cada árbol y la variación de la producción la expresa matemáticamente como "Índice de la producción bienal".

Índice de producción bienal =  $100 \times \text{Dif. entre 2 rendim.}$

Suma de 2 rendimientos

Para los primeros tres años de resultados, obtuvieron índices de 1 a 97. La mayor diferencia encontrada entre tratamientos fué entre poda y sin poda.

Poda 58.1

Sin poda 50.1

Recomienda continuar la investigación por tres años más. (860)

## NUTRICION MINERAL - MACRONUTRIENTES - AZUFRE

ALCAINE LOPEZ, F. J. Efectos del azufre en el desarrollo del café (*Coffea arabica* L.). San Salvador, Univ., Tesis Ing. Agr., 1967. 36 p. (mecanografiado).

Es un estudio efectuado en macetas con plantas de borbón de un año, a fin de conocer el efecto del azufre en el desarrollo del café. Se analizó el efecto del azufre en presencia de tres fuentes de nitrógeno (úrea, nitrato de amonio, sulfato de amonio) y una dosis de fósforo. Fué evidente la falta de azufre en el suelo estudiado y la planta respondió a las aplicaciones de éste elemento especialmente cuando se aplicó como sulfato de amonio. (861)

CROCOMO, O. J. E MENARD, N. L. Estudo sobre a distribuição do S<sup>35</sup> em cafeeiro (*Coffea arabica* L.) var. Bourbon. Estudos Agronômicos (Portugal) 2(3):123-130. 1961.

También en: Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 18:169-181.

Se hicieron estudios de absorción y distribución del S<sup>35</sup> suministrado como K<sub>2</sub> S<sup>35</sup> O<sub>4</sub> a las hojas en el campo y en el invernadero y en solución nutritiva. Se observó absorción de toda la actividad suministrada a las hojas; después de 48 horas 32<sup>o</sup> de esa actividad se había movilizó a otras partes de la planta, especialmente por las raíces fué más lenta y migra para otras partes de la planta. Se observó lavado del S<sup>35</sup> de las hojas por la lluvia. Se detectó también actividad en frutos uno y dos meses después de las pulverizaciones. (862)

ESPINOSA, F. M. Informe preliminar sobre la deficiencia de azufre en El Salvador. Café de El Salvador N<sup>o</sup> 390:48-59. 1966.

MAYNE, W. W. Investigations on the nutrition of *Coffea arabica* L. The Planters Chronicle (India) 35(16):327-330. 1940.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 23.

Este artículo se basa en trabajos recientes en Java y en Africa Occidental en cultivos en agua y en arena. La solución de cultivo debe ser ácida y con buen suministro de Fe. Por encima de pH 4.5 aparece deficiencia de Fe. Describe deficiencias de N, P, K, Ca y Mg. Los aspectos más interesantes fueron: La necesidad de adecuado suministro de Ca, la sensibilidad a la deficiencia de Fe, la intolerancia a condiciones alcalinas y la importancia del boro. (868)

MEHLICH, A. The effect of calcium and magnesium lime on certain properties of superphosphates. Kenya Coffee 31 (362):73-75. 1966.

Estudió el efecto de cantidades crecientes de calcio y magnesio sobre el pH y el fosfato en solución: al aumentar las cantidades de calcio o magnesio, aumenta el pH y disminuye la solubilidad del fosfato. La cantidad usada de superfosfato doble es de 30 Lbs. o de superfosfato simple 60 Lbs. en 100 galones de agua, para lo cual podría recomendarse 2-1/2 Lbs. de cal hidratada ó 1-1/4 Lbs. de carbonato de magnesio. Es conveniente hacer la mezcla el día del uso para evitar que la solubilidad del superfosfato disminuya y se aumenta la acidez. (869)

MORAES, F. R. P. de. Aumento da produtividade da cultura cafeeira; efeito da fertilizaçao do solo sobre a produçao do café. O Agrônomico (Brasil) 18(5-6):7-8. 1966.

Reporta aumentos de 50% en la producción de café con el uso de cal en suelos de pH 4 - 4.5. El abono verde no tiene efecto apreciable en la producción de café. El abono orgánico y mineral tienen efectos variables según la fertilidad del suelo, abono utilizado, forma de aplicación, estado de la plantación, edad y variedad. En promedio de 45 ensayos en 45 lugares del estado de Sao Paulo, se han obtenido los aumentos siguientes: estiércol solamente 15%, abono orgánico solamente 35% y estiércol más abono químico 43%. (870)

PONTE, A. M. da. Spraying arabica coffee with calcium superphosphate for the control of coffee berry disease usually attributed to *Colletotrichum coffea-num* Noack. Kenya Coffee 31(361):21-22. 1966.

El artículo reporta un control casi completo de la caída del fruto (coffee berry disease) o muerte prematura del fruto, con el uso de superfosfato de calcio en aspersión foliar: 1000 litros por hectárea de una mezcla de 5 kg de superfosfato de calcio 42% y 0.5 kg de cal hidratada en 100 litros de agua. El autor dice que es posible que éste tratamiento sirva para el tratamiento de otras enfermedades no solo del café sino de otros cultivos. Se cree que la principal causa de ésta anomalía es la deficiencia de fósforo. (871)

SUAREZ DE C., F. y RODRIGUEZ G., A. Aplicación de la cal en cafetos jóvenes. Revista Cafetera de Colombia 12(129): 4294-4301. 1956.

Se usaron pequeñas parcelas en las cuales se sembraron 8 almácigos de café en cada una y se les aplicaron los siguientes tratamientos:

- A - 1 tonelada de cal apagada Ca(OH)<sub>2</sub> por hectárea.
- B - 2 toneladas de cal apagada " por hectárea.
- C - 5 toneladas de cal apagada " por hectárea.
- D - 10 toneladas de cal apagada " por hectárea.
- E - Testigo sin cal.

Cada uno de los tratamientos se repitió 4 veces y después de 2 meses se determinó su peso seco. (Primer experimento).

Esta es una divulgación de la importancia del azufre en la fertilidad del suelo, los síntomas de la deficiencia y las causas que inducen éstos síntomas. Menciona que en 1964 se comprobó en El Salvador una deficiencia de S en un cafetal nuevo, fertilizado con nitrato de amonio (4 onzas/café). Describe y muestra la sintomatología de la deficiencia. Por análisis químico de las hojas se confirmó la deficiencia de azufre, mientras que los contenidos de nitrógeno, fósforo y potasio se elevaron anormalmente y aumentó también el magnesio. Se encontró además en el suelo un bajo contenido de materia orgánica y pH ácido. Describe un experimento completo con maíz en macetas con 7 tipos de suelos de El Salvador, en 6 de los cuales hubo respuesta al S. Describe además el método de determinación de azufre en suelos. Trae una interesante lista de referencia. (863)

FORESTIER, J. et BELEY, J. Teneur en soufre et en oligoéléments des feuilles du caféier Robusta en Lobaye (R. C. A.). Café, Cacao, Thé (Francia) 10(1):17-27. 1966.

Presenta el contenido de elementos menores y de azufre en hojas de *C. robusta* y estudia algunas interacciones muy importantes. Determina los límites de deficiencia y exceso de S, Fe, Mn, B, Cu, Zn, Mo. Los tenores en Cu van de 13 a 77 con promedio de 33 ppm. (864)

FREITAS, L. M. M., GOMES, F. P. and LOTT, W. L. Effects of sulphur fertilizer on coffee. IRI Research Institute N<sup>o</sup> 141 24 p. 1972.

También en: Abstract 5528 in Soil and Fertilizers 35(6):764.

En un suelo brasilero deficiente en S, la aplicación de yeso CaSO<sub>4</sub>2H<sub>2</sub>O aumentó la concentración de SO<sub>4</sub>-S en las hojas y aumentó los rendimientos de café así: dos años después del tratamiento en 12%, en los 3 bienios siguientes, los aumentos de cosecha fueron 18, 117 y 154%. Para ese suelo aconsejan de 30-60 Lbs. de S por acre anualmente y creen que unas 200 ppm de SO<sub>4</sub>-S en hojas es adecuado. (865)

LOTT, W. L., McCLUNG, A. C. y MEDCALF, J. C. Deficiencia de azufre en el café. IBEC Research Institute. Boletim N<sup>o</sup> 22 24 p. 1960.

El azufre-sulfato da un índice mas sensible para el diagnóstico de deficiencia de azufre que el azufre total. Los valores de azufre en plántulas fueron:

	Azufre sulfato	Azufre total
Para altamente deficientes	60 ppm	720
Para moderadamente deficientes	93 "	800
Para normales	221 "	1.330
En plantas en el campo:		
Para árboles no tratados	126 "	
Para árboles tratados con 10 Kgrs. por Ha.	381 "	
Para árboles tratados con 20 Kgrs. de S.	724 "	
Para árboles tratados con 40 Kgrs. de S.	784 "	(866)

SYLVAIN, P. G. Sulfur fertilization. World Coffe and Tea (EE. UU.) 1(8):57-58. 1960.

Hace un comentario sobre los estudios realizados sobre deficiencia y fertilización con sulfato de calcio en el Brasil, donde se encontró un efecto significativo sobre el rendimiento en el peso fresco, contenido foliar de azufre. No se conoce aún si la deficiencia de azufre puede afectar la calidad de la bebida, pero se sabe que algunos mercaptanos están entre los compuestos azufre-volátiles encontrados en el aroma. (867)

Posteriormente se sembró una segunda serie de almácigos sin aplicaciones de cal al suelo. Se recogieron éstos almácigos después de 6 meses y se determinó su peso seco. (Segundo experimento). Se aplicó cal de nuevo en las mismas cantidades y se sembró una tercera serie de almácigos, los cuales se recogieron después de 6 meses y se determinó su peso seco. (Tercer experimento). El cuadro siguiente muestra el peso seco de las plantas, en gramos, de acuerdo con los tratamientos y experimentos:

Experimento	Tratamientos				
	A	B	C	D	E
Primero	12.3	11.8	10.8	7.6**	12.3
Segundo	175.5**	176.0**	93.0	97.0	141.0**
Tercero	90.0**	84.5	77.5	75.5	108.0**

En resumen, la aplicación mínima de cal dió resultados mejores que los otros en los tres experimentos. (872)

## NUTRICION MINERAL - MACRONUTRIENTES - FOSFORO

ADWAYI, E. A. The role of phosphorus on the growth and mineral nutrient composition of young arabica coffee grown in sand culture. *Kenya Coffee* 37(440):336-340. 1972.

Fueron 6 tratamientos de P: 0, 50, 100, 200, 400, 800 ppm. aplicadas como  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ . Vigoroso desarrollo de follaje y raíces se obtuvo a las dosis de 50 a 100 ppm. de P. Hubo disminución de Ca y de Mg a las dosis altas de P y con éstas aumentó el contenido de P y de K. (873)

ANTUNES FILHO, H. Fósforo; sua importancia para o cafeeiro. *Boletim da Superintendencia dos Serviños do Café*. (Brasil) 37(420):16-17. 1962.

Se refiere éste artículo a los cambios ocurridos en Hawaii en cuanto a las recomendaciones de fertilización para el café. Anteriormente se usaba la fórmula 10 - 5 - 20, adicionada con aplicaciones de sulfato de amonio, las que fueron substituidas por aplicaciones de fosfato de amonio, el cual es rico en fósforo. (874)

BAKER, R. M. Seasonal deficiency of phosphorus in arabica coffee: In: *Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Research Report* 1964:48-51. 1966.

Se presentan los resultados de aplicaciones de fósforo en aspersión y al suelo a cafetos con síntomas de deficiencia de fósforo. Los resultados muestran que no hay aumento significativo del nivel de fósforo en la hoja con las aplicaciones de fósforo, a pesar de que los síntomas se corrigieron. Este hecho y el de que la deficiencia se presenta en épocas secas hace pensar que es ésta última la que perjudica la absorción del fósforo. (875)

BORNEMISZA, S. E. El fósforo orgánico en suelos tropicales. *Turrialba (Costa Rica)* 16(1):33-38. 1966.

Presenta una interesante discusión sobre el fósforo orgánico en los suelos; el fósforo orgánico constituye un 86% del fósforo total en algunos suelos ácidos y en parte es disponible inmediatamente para las plantas, suministra también fósforo inorgánico por la mineralización. Considera algunos factores que afectan la mineralización del P orgánico, como la temperatura del suelo y el pH. (876)

FIGUEROA Z., R. y ARROYO V., R. Fuentes y formas de aplicación de fósforo a plantas de café en viveros. Perú. Ministerio de Agricultura. *Boletín N° 6*. 19 p. 1963.

Es un estudio realizado en Tingo María, con plántulas de Bourbon rojo en suelo ácido, rico en Fe y Al; utilizando dos fuentes de P (hiperfosfato, superfosfato) y tres formas de

aplicación. Los cuadros, gráficos, fotografías y análisis efectuados muestran efectos significativos de los fertilizantes fosfatados. La mejor combinación fué la de superfosfato mezclado con la tierra del almácigo, superior a la aplicación en surcos y en forma superficial. Trae 27 referencias. (877)

HANDOG, A. S. Coffee and phosphorus. *Coffee and Cacao Journal (Filipinas)* 7(5):96-97. 1964.

Se revisa y comenta someramente alguna literatura sobre necesidades de fósforo para café, contenido de fósforo en diversas partes de la planta, fuentes de fósforo, relación entre pH y disponibilidad de fósforo, respuesta a la aplicación de fósforo en el café. (878)

LOPEZ ARANA, M. Valoración de las formas de fósforo, orgánica e inorgánica, de un suelo de la zona cafetera de Colombia. *Cenicafé (Colombia)* 11(7):189-204. 1960.

Se estudiaron aplicaciones de 0, 25, 50, 100, 200, 1500 y 3000 ppm de fósforo en macetas de 2 Kgrs de capacidad; se aplicó además K y Na a todas y se sembraron plántulas de café, las que se cosecharon 10 meses más tarde, obteniéndose respuesta en crecimiento a las aplicaciones de P. Los análisis de fósforo, un año después de la aplicación mostraron alta fijación por el suelo y se comprobó que los sesquióxidos libres son los responsables de esa fijación. (879)

PEREZ, S. V. M. Prueba para determinar el aprovechamiento por las plantas de café de dos fuentes de fósforo. *Revista Cafetalera (Guatemala)* 1(5):25. 1962.

Describe el proyecto general establecido para ver el efecto que sobre la producción de café tiene el superfosfato triple (fosfato monocálcico) y el amophos (fosfato monoamónico). Estudiadas 4 cosechas, en ninguna de las áreas en que se condujo el ensayo, se obtuvieron diferencias significativas con los tres niveles de fósforo aplicado (0, 200 y 400 libras de  $\text{P}_2\text{O}_5$  por manzana). El análisis del contenido de fósforo en las hojas, tampoco dió diferencias significativas. (880)

## NUTRICION MINERAL - MACRONUTRIENTES - MAGNESIO

CHANCHAY CORELLA, A. G. Efecto de la aplicación de magnesio al suelo y a las hojas sobre la concentración foliar de éste elemento en el café. *Turrialba (Costa Rica)* 17(2):182-187. 1967.

En vista de las discrepancias de la mejor forma de aplicación de magnesio en cafetales, se realizó el estudio que el autor presenta, en el cual se comparan tres fuentes de Mg aplicadas tanto al suelo como a las hojas ( $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{MgSO}_4$  y  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ), previa exploración de las dosis y toxicidad. El nitrato fué la fuente más tóxica y la concentración segura fué de 2% ó menos; lo siguió el cloruro de Mg. Recomienda muestrear el sexto par de hojas para determinación de Mg. Los resultados indican que las aspersiones foliares de Mg fueron mejores que las aplicaciones al suelo, siendo el nitrato y el cloruro mejores que el sulfato. Los síntomas de la deficiencia desaparecieron a los tres meses y con dos aspersiones. El efecto de los tratamientos se evaluó por medio de análisis químicos. En el corto tiempo de experimento ( $6\frac{1}{2}$  meses) no hubo influencia de las aspersiones sobre el desarrollo de la planta. Se usó un café de Borbón y la dosis de Mg elemental aplicadas fueron: 5,95 gr. por árbol en tres aspersiones y 45 gr. por árbol una sola vez. Trae 25 referencias bibliográficas. (881)

DEFICIENCIA DE MAGNESIO en el café. Costa Rica. Ministerio de Agricultura e Industrias. *Boletín Técnico N° 15*. s. f. 4 p.

Trae una descripción de la sintomatología de la deficiencia de magnesio, describe las causas de la deficiencia y la forma de corregirla. Trae además un gráfico (Dafert) de las cantida-



des de elementos que el café extrae del suelo, desde el primero hasta los 40 años de edad. (882)

HERNANDEZ, M. E. El magnesio aumenta los rendimientos del café. *Agricultura al Día* (Puerto Rico) 8:36-37. 1962.

Presenta los resultados de la primera cosecha en el experimento con distintas cantidades de magnesio en Puerto Rico. Puede apreciarse un aumento significativo de los rendimientos con las tres dosis de sulfato de magnesio: 0.30, 60, 90 libras de magnesio por acre. (883)

\_\_\_\_\_, ABRUÑA, F. and VALLE, R. del. Response to magnesium of intensively managed sun-grown coffee. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 52(3):185-194. 1968.

Estudiaron el efecto del magnesio sobre el rendimiento del café y sus resultados indican: Las aplicaciones de Mg corrigen la deficiencia, aumentan el rendimiento y existe relación significativa entre el rendimiento y el contenido de Mg en las hojas. (884)

MEDINA, E. H., ABRUÑA, F. and VALLE, R. del. Response to Magnesium of intensively managed sun-grown coffee. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 52(3):185-194. 1968.

También en: Abstract 1609 in *Soil and Fertilizers* 32(2):208.

Sobre suelo arcilloso de pH 4.9 - 5.4, aplicaciones de 40 Lbs. Mg/acre aumentaron los rendimientos en 6.2 c w t/acre. Mg adicional (60 - 90 Lbs./acre dieron poco aumento en rendimiento. Este fué correlacionado positivamente con el contenido foliar de Mg. (885)

## NUTRICION MINERAL - MACRONUTRIENTES - NITROGENO

ABRUÑA, F. and VICENTE-CHANDLER, J. Effects of six sources of nitrogen on yields, soil acidity and leaf composition of coffee. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 47(1):41-46. 1963.

Menciona que ya ha sido demostrado que el cultivo intensivo del café en Puerto Rico requiere fuerte fertilización con nitrógeno para lograr altos rendimientos, especialmente en los años lluviosos. Las fuentes de nitrógeno comparadas a la dosis de 200 libras de N por acre por año en tres aplicaciones fueron: sulfato de amonio, nitrato de sodio, nitrato de amonio, cal-nitrato de amonio, nitrato de potasio y úrea. Se estudió el efecto de éstos tratamientos en el rendimiento, composición de las hojas y acidez del suelo. Los menores rendimientos se obtuvieron al aplicar nitrato de sodio. La única variación en la composición foliar fué: alto contenido de sodio al abonar con nitrato de sodio y alto contenido de manganeso al abonar con sulfato de amonio; el pH bajó al fertilizar con sulfato de amonio, nitrato de amonio ó úrea, y se aumentó al aplicar nitrato de sodio ó nitrato de amonio + cal. Concluye que el nitrato de sodio no debe usarse como fuente de nitrógeno para el café. (886)

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, y SILVA, S. Efecto de varias fuentes de nitrógeno sobre los rendimientos de café cultivado intensivamente. *Turrialba* (Costa Rica) 12(2):97. 1962.

En el experimento realizado al sol en Puerto Rico, se compararon varios portadores de nitrógeno, a la rata de 200 Lbs./acre. Los menores rendimientos se obtuvieron cuando se utilizó nitrato de sodio. El sodio se acumuló en las hojas de café en éste tratamiento. No debe usarse el nitrato de sodio como fuente de nitrógeno para café. (887)

AGUILAR RIVAS, J. Fertilizantes nitrogenados sintéticos y su empleo en la fertilización del café. *Boletín Informativo del I. S. I. C.* (El Salvador) 62:1-5. 1965.

El autor hace un comentario completo sobre las propiedades químicas y físicas de los fertilizantes nitrogenados (nitrícos, amoniacales, amídicos y nítrico-amoniacales), del comportamiento de las tres formas de nitrógeno en el suelo, según algunos factores como textura del suelo, pH, clima, etc. (888)

BENAC, R. Evolution annuelle de l'azote total nitrique et ammoniacal d'échantillons de sol, de feuilles et des fruits de caféier arabica. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 13(2):116-130. 1969.

Durante un año, el autor estudió la utilización de los abonos nitrogenados por el café, mediante dosificación del nitrógeno total, nítrico y amoniacal de muestras de suelo, de hojas y de frutos de un ensayo en que se tenían tres dosis de sulfato de amonio (0 - 500 grs. - 2000 grs.). Las transformaciones del nitrógeno se rigen por los micro-organismos nitrificadores principalmente y las plantas superiores. (889)

COOIL, B. J., FUKUNAGA, E. T. and AWADA, M. Fertilization of coffee in Kona with special reference to nitrogen nutrition. *Hawaii Agricultural Experimental Station. Progress Notes* N<sup>o</sup> 2 117. 1958.

La concentración de N fué altamente correlacionada con los rendimientos. Las aplicaciones de nitrógeno para ser aprovechadas por la planta deben ser posteriores a las aplicaciones de K, aparentemente son necesarias altas aplicaciones de K antes de la floración (crecimiento) para obtener beneficios de las frecuentes aplicaciones de N. (890)

COUSSEMENT, S. W. et al. La fumure minerale du caféier d'Arabie au Burundi. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 14(2):105-113. 1970.

También en: Abstract 31602 in *Biological Abstract* 52(6):1971.

El N juega papel esencial en la nutrición del café. El efecto del K no fué muy marcado, aunque debe incluirse en el plan de fertilización por su alto contenido en el fruto. El P no produce efectos reconocibles, mientras el Mg puede ser perjudicial en dosis altas. Se recomienda una fórmula de relación 3-0.5-1. (891)

ESPINOSA, F. M. Efecto de diferentes fuentes de nitrógeno en la composición foliar y producción de cafetos jóvenes en un suelo latosol arcilloso-rojizo. *Agricultura en El Salvador* 9(2):6-15. 1969.

Se comparó el efecto de aplicaciones de 50 gr. de N por café, repartidos en tres aplicaciones, sobre la composición foliar y la producción de cafetos jóvenes. Las fuentes comparadas fueron: sulfato de amonio, nitrato de amonio, nitrato de sodio y úrea y se aplicaron desde 1962 hasta 1968. (seis años de cosecha). En orden descendente de producción total en seis años los resultados fueron: sulfato de amonio, nitrato de amonio, úrea, testigo y nitrato de sodio. El nitrato de sodio aumentó el contenido de Na en las hojas, provocó defoliación, necrosis y clorosis (defici. de Mn). El N foliar se aumentó con las aplicaciones del elemento, excepto para el nitrato de Na; la mayor concentración de N estuvo correlacionada con la producción. La aplicación de N disminuyó la concentración foliar de P, pero no afectó la de potasio. Los compuestos amoniacales y la úrea acidificaron el suelo. El nitrato de Na aumentó el pH; al aumentar la acidez del suelo se elevó el Mn foliar. La producción estuvo relacionada directamente con el pH del suelo y el Mn foliar. (892)

FARGAS, A. J., KOCHER, F. y FERNANDEZ, C. E. Acumulación de nitratos en hojas de café fertilizados con salitre sódico, nitrato de sodio y nitrato de potasio. *Revista Cafetalera* (Guatemala) 26:13-14. 1963.

- Se estudió la relación entre la aparición de los síntomas de toxicidad y la acumulación de nitratos en las hojas de café afectadas; para éste fin se usaron tres fuentes de nitratos y 2 dosis de nitrógeno en plántulas de Bourbon de 6 meses de edad. Los primeros síntomas de toxicidad (necrosis marginal) se presentaron 10 días después de la aplicación de los tratamientos; se tomaron muestras de hojas para analizar el nitrógeno nítrico por el método colorimétrico del ácido fenoldisulfónico. Presentan los resultados obtenidos, los cuales indican que la acumulación de nitratos en las hojas parece ser responsable, por lo menos en parte, de la necrosis marginal encontrada al usar altas dosis de fertilizantes nitrógenados con nitrógeno nítrico. (893)
- FERNANDEZ BORRERO, O. y LOPEZ DUQUE, S. Fertilización de plántulas de café y su relación con la incidencia de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) Berk y Cook. *Cenicafé* (Colombia) 22(4):95-108. 1971.
- Se estudió el efecto del N, el P y el K combinados con maneb en la incidencia de la mancha de hierro. El nitrógeno como el maneb disminuyeron significativamente la incidencia de la enfermedad y el porcentaje de la defoliación. El K interactuó negativamente con el N. (894)
- FERTILIZANTES NITROGENADOS, el pH del suelo y la producción del café. *Boletín Informativo del I. S. I. C.* (El Salvador) N° 43:2-4. 1962.
- Se presentan las variaciones de pH del suelo hasta 30 cm de profundidad, provocadas después de 4 años de aplicación de 50 gr. anuales de nitrógeno provenientes de diversas fuentes. El sulfato de amonio y nitro-sulfato de amonio disminuyeron sensiblemente el pH; la urea y el nitrato de amonio provocaron una moderada reducción del pH. La acidez provocada por éstos 4 compuestos corrigió una deficiencia de manganeso y mejoró la producción. (895)
- GALLO, J. R. et al. Teores de nitrogenio em folhas de cafeiro, em relação a adubação química. I, Latossolo roxo transicao para latossolo vermelho amarelo orto. *Bragantia* (Brasil) 30(17):169-177. 1971.
- Se presenta la descripción y resultados de un experimento factorial en que se quería ver el efecto de varias fuentes de nitrógeno nítrico y nitrógeno total determinados por análisis foliar de muestras recogidas cada 45 días entre 1964 y 1969. Los resultados indican que los muestreos en verano (enero-marzo) son mejores para detectar una deficiencia de nitrógeno; contenidos de 2.8-3.0% de nitrógeno total y 500 ppm de nitrógeno nítrico se correlacionaron con producciones de más de 2.500 Kgr. de café seco por hectárea (200 arobas); es conveniente fraccionar el nitrógeno tres veces en la estación lluviosa. (896)
- GALVEZ, N. K. La influencia de los fertilizantes nitrogenados en el pH y el status de las bases intercambiables de ciertos suelos con café y cítricos. *Philippine Agriculturist* 39(2):81-90. July. 1955.
- Se tomaron muestras de suelo de un experimento con fertilizantes localizados en Matutum en un suelo margo-arenoso, formado sobre un material madre de color claro, aparentemente de cenizas volcánicas. El muestreo fué practicado poco después de un año de haber comenzado el experimento. Se tomaron muestras de las siguientes parcelas: a) Control (no tratamiento); b) sulfato de amonio, 62 gr. por árbol cada dos meses; c) fosfato de amonio, 80 gr. por árbol cada mes. Los fertilizantes habían sido aplicados alrededor de cada árbol más o menos a un pie de la base. Los datos muestran que ambos fertilizantes, en las cantidades usados, redujeron drásticamente el pH y el calcio y magnesio intercambiables del suelo inmediatamente alrededor de los cafetos. Cerca del 50% del calcio y el 75% del magnesio intercambiables desaparecieron de los 10 cm. del suelo superficial. El nivel de magnesio intercambiable aumentó considerablemente en los tratamientos con fertilizantes. (897)
- GIRALDO, V. J. y RUBIANO, C. G. Respuesta de plántulas de café (*C. arabica* L. var. Caturra), a la fertilización con N-P-K y su relación con la incidencia de "Mancha de hierro" (*C. coffeicola*). Manizales, Univ. de Caldas, Tesis Ing. Agr. 1974. 60 p. (mecanografiado).
- De los resultados obtenidos se concluye: La fertilización química en almácigos de café produce efecto negativo, especialmente el nitrógeno. La mayor incidencia de mancha de hierro se encontró en los tratamientos con potasio. El fósforo influye positivamente en la altura y peso seco de las raíces y parte aérea. (898)
- HANDOG, A. S. The role of nitrogen in coffee production. *Coffee and Cacao Journal* (Filipinas) 7(2):31-32. 1964.
- Describe someramente las necesidades del café en nitrógeno y los factores que hacen variar éstas necesidades. Habla de las transformaciones de nitrógeno en el suelo, de las pérdidas que en él ocurren y de los efectos de la deficiencia de nitrógeno en el café. (899)
- HIROCE, R. et al. Teores de nitrogenio nas folhas de cafeiro, em relação a adubação química. II. Solo podzólico vermelho amarelo-orto. *Ciencia e Cultura. Suplemento* (Brasil) 24(6):412. 1972.
- Se determinó el N total y el N nítrico en muestras de hojas de cafetos tratados con 4 dosis y 1-4 aplicaciones de N aplicado como nitrocalcio, sulfato de amonio, salitre de Chile y urea. Los resultados indican:
- El muestreo de hojas en verano es el más indicado para el diagnóstico de N.
  - La mayor producción (1.200 kgrs. de café seco) estuvo asociada con niveles de nitrógeno en aquella época de 2.9 - 3.1 de N total y 500 ppm de N nítrico.
  - El nitrocalcio dió mayor producción y mayor contenido de N nítrico.
  - La dosis debe fraccionarse 2 veces en la época lluviosa.
  - El N foliar aumentó al disminuir la producción. (900)
- MALAVOLTA, E. O azoto e o cafeiro. *Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café.* (Brasil) 37(420):14-15. 1962.
- Las necesidades de nitrógeno del café y su estado vegetativo. Corrección de la deficiencia. *Sintomatología.* Menciona que en Hawaii, 10 aplicaciones anuales de nitrógeno disminuyeron sensiblemente las variaciones anuales de producción. (901)
- MEHLICH, A. Effect of nitrogen fertilizer on soil reaction (pH). *Kenya Coffee* 30(352):325-329. 1965.
- Presenta las propiedades químicas de los fertilizantes portadores de nitrógeno y los valores pH de las parcelas con mulch de pasto Napier y sin mulch, que recibieron fertilizantes nitrogenados. El sulfato de amonio y sulfonitrato de amonio rebajaron el pH en las parcelas con mulch y sin mulch y la urea también en las parcelas sin mulch. En las condiciones de Kenya, el *C. arabica* se desarrolla mejor en pH de 5.3 a 6.0. (902)
- MENDES, H. C. e FRANCO, C. M. Absorção de ureia pelas folhas do cafeiro. *Bragantia* (Brasil) 20(14):513-528. 1961.
- Se ensayó la absorción de urea aplicada en aspersión al café. En la mayoría de los casos en que se asperjó urea al 2.5% se encontró aumentó del nitrógeno total. En cafetos de 10 años, no se encontró reacción como la que mostraron plantas jóvenes en vasos. La urea comercial produjo intoxicación por el biuret. (903)

MENDES, H. C. e FRANCO, C. M. Notas sobre la aplicación de "Nu-green" a las hojas de cafetos presentando síntomas de carencia de nitrógeno. Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café (Brasil) 29(329):17-20. 1954.

Cuarenta plantas de café (*Coffea arabica* L. var. Bourbon) cultivadas en solución nutritiva completa desde diciembre 7 de 1950, fueron transferidas al 8 de febrero de 1952 a frascos individuales (con una capacidad de dos litros) que contenían una solución nutritiva de Hoagland sin nitrógeno. El 26 de marzo, cuando todas las plantas mostraban los síntomas típicos de la deficiencia de nitrógeno, se redistribuyeron para obtener 10 series de 4 plantas cada una, lo más uniforme posible, a las cuales se aplicaron los siguientes tratamientos:

- A. Suministro de nitrógeno de acuerdo con la fórmula completa de Hoagland.
- B. Atomización con una solución al 2<sup>o</sup>/o de "Nu-green" (producto de Dupont de Nemours and Co.) con un 44<sup>o</sup>/o de nitrógeno soluble en la forma de úrea en el envés de las hojas.
- C. Atomización con una solución al 4<sup>o</sup>/o de Nu-green en el envés de las hojas.
- D. Atomización con una solución al 6<sup>o</sup>/o de Nu-green en el envés de las hojas.
- E. Atomización con una solución al 2<sup>o</sup>/o de Nu-green en el anverso de las hojas.
- F. Atomización con una solución al 4<sup>o</sup>/o de Nu-green en el anverso de las hojas.
- G. Atomización con una solución al 6<sup>o</sup>/o de Nu-green en el anverso de las hojas.
- H. Aplicación de una solución de Nu-green al 2<sup>o</sup>/o al anverso de las hojas y espolvoreando con carborundo (600 mallas).
- I. Aplicación de una solución de Nu-green al 4<sup>o</sup>/o al anverso de las hojas y espolvoreando con carborundo (600 mallas).
- J. Aplicación de una solución de Nu-green al 6<sup>o</sup>/o al anverso de las hojas y espolvoreando con carborundo (600 mallas).

Ventisiete días después de aplicados los tratamientos, los materiales experimentales fueron colectados para hacer comparaciones con el diccionario de colores de Maerz y Paul. Las respuestas dadas por los mejores tratamientos de atomización fueron sumamente ligeras. Esto indica que la absorción de la solución no fué satisfactoria o que el nitrógeno absorbido no fué asimilado por las hojas. (904)

PONTE, A. M. da, et al. Ensaio factorial de adubação N P K em cafézal estabelecido nos solos vermelhos de Chianga, Angola (Resultados preliminares). Proceedings. VI Jornadas Silvo-Agronómicas. Nova Lisboa, Chianga:18. 1965.

Hubo respuesta lineal y significativa del Borbón al nitrógeno. A veces el P ó el K solos afectaron los rendimientos, pero hubo una respuesta al P en presencia del N en campo. (905)

ROBINSON, J. B. D. General nitrogen fertilizer recommendations for mature coffee. Kenya Coffee 24(284):303-305. 1959.

Hace una serie de recomendaciones sobre: tipo de fertilizante nitrogenado a usar según la reacción del suelo; lugar de aplicación; cantidad y época de aplicación; aplicaciones en presencia de mulch y/O abono de establo; aspersiones foliares de nitrógeno; aplicación de nitrógeno en agua de riego. (906)

———. Nitrogen studies in a coffee soil II. The influence of mulch on natural and fertilizer levels of nitrate and ammonia in the top soil. Journal of Agricultural Science. (Inglaterra) 56:49-59. 1961.

Se demuestra que el mulch reduce el nitrógeno nítrico. El nitrato de sodio aumenta el nitrógeno nítrico mucho más que el sulfato de amonio. La úrea tiene un efecto similar al del nitrato de sodio. Se sugiere que es más benéfica la aplicación fraccionada del nitrógeno que una sola aplicación en la época lluviosa y particularmente si el café tiene mulch. (907)

———. Nitrogen studies in a coffee soil III. The comparative efficiency of ammonium sulphate and urea fertilizers in the presence of an organic mulch measured in terms of crop yield. Journal of Agricultural Science (Inglaterra) 56:61-64. 1961.

En ausencia de mulch una sola aplicación de sulfato de amonio es más eficiente que una de úrea. En presencia de mulch la aplicación fraccionada de úrea ó de sulfato de amonio es más eficiente que una sola aplicación. (908)

STEPHENS, D. Experiments with nitrogen and magnesium fertilizers on coffee in Uganda. Experimental Agriculture (Inglaterra) 3(3):191-203. 1967.

Presenta detalles de los experimentos y resultados en estudios con fertilizantes nitrogenados y magnésicos en *C. Robusta* y *C. arabica* en Uganda. Los resultados confirman que el nitrógeno es el principal nutriente requerido en cafetales en Uganda, pues con él se ha conseguido aumentos significativos de los rendimientos. El sulfato de amonio fué más efectivo que la úrea, aunque la aplicación continuada de aquel acidifica el suelo. El Mg y el S no fueron deficientes y el mulch no afectó las respuestas al fertilizante nitrogenado. Entre las desventajas que le anota a la úrea están: las dificultades de almacenamiento en regiones tropicales húmedas y el daño por toxicidad en plántulas de café. (909)

———. Fertilizer trials on small coffee farms in Uganda. Journal of Agricultural Science (Inglaterra) 43(1):75-90. 1968.

También en: Abstracts 47928 in Biological Abstracts 49(9):4259.

De numerosos ensayos de fertilización en pequeñas fincas cafeteras de Uganda, se desprende que: aplicación de Mg al suelo no aumenta los rendimientos de *C. robusta* cuando se aplica con nitrógeno. Los rendimientos no fueron diferentes en fertilización con úrea o con sulfato de amonio. Se confirma una vez más que el N es elemento más deficiente en Uganda. Al aplicar N se afectan los niveles de nutrientes en las hojas, pero no se encontró relación significativa entre el N foliar y los rendimientos. (910)

TANADA, T. Utilization of nitrates by the coffee plant under different sunlight intensities. Journal of Agricultural Research (EE. UU) 72(7):245-258. 1946.

Si bien el interés primordial de éste experimento consistía en la nutrición de nitratos, se han suministrado también datos muy interesantes sobre el efecto de la sombra en el crecimiento de almácigos de café. Durante la primera mitad del primer experimento el crecimiento de las plantas bajo las tres intensidades luminosas tenía una apariencia similar pero al final de la segunda mitad del experimento el crecimiento de las plantas sin sombra fué mejor que el de la serie sombreada. Estos datos muestran que durante los primeros estados de crecimiento, las plantas de café se han desarrollado mejor cuando han crecido con media sombra que en ausencia de ella, tal como se manifiesta por el aumento en altura. Durante la segunda mitad del experimento, sin embargo, se evidencia que el crecimiento de las plantas que no tuvieron sombra es significativamente mejor que el de las plantas que se les proporcionó sombra moderada o sombra densa. La acumulación de nitratos (si el suministro es mayor que la demanda) es inversamente proporcional a la cantidad de energía solar disponible para la planta. Los análisis del contenido de almidón en las hojas revelaron un descenso marcado al aumentarse la sombra. (911)

TENORIO, H. Efectos del nitrógeno nítrico y amoniacal en combinación con mantillo y varios elementos mayores y menores, sobre la producción de café. Agricultura en El Salvador. 2(4):11-13. 1961.

Es un total de 24 tratamientos de un experimento con café Bourbon hecho en el I. S. I. C., Santa Tecla, se destaca el efecto benéfico del mantillo en la producción de los cafetos. Los tratamientos con nitrógeno nítrico fueron los de producción más baja, inclusive menor que el testigo. Cabe anotar una necrosis del follaje observada en los árboles que recibieron nitrógeno nítrico (salitre sódico). (912)

TUAZON, A. B. and MENDOZA JUNIOR, P. S. Additional applications of ammonium sulfate fertilizer and the yield of arabica coffee. *Coffee and Cacao Journal* (Filipinas) 11(12): 246-47. 1960.

En este ensayo en Filipinas, se constató que el café necesita cantidades muy pequeñas de fósforo. Se obtuvo muy buena respuesta a 600 grs. por árbol por año de la fórmula 12-12-12 con aplicación adicional de 120 grs. de sulfato de amonio. (913)

VALENCIA A., G. El nitrógeno en la zona cafetera. *Revista Suelos Ecuatoriales* (Colombia) 4(1):267-276. 1972.

Se presentan en forma resumida los resultados de aplicaciones de nitrógeno en cafetales a la sombra y al sol, lo mismo que en cultivos de diversificación de la zona cafetera colombiana: cacao, ramio, pangola, micay, imperial, caña de azúcar, plátano, maíz. (914)

VERLIERE, G. Effets de trois sources d'azote sur l'évolution du sol, la nutrition minerale et le rendement du cafeier. Primera sesión del Grupo Técnico de Trabajo sobre la Producción y la Protección de Café. (Brasil). Documento de Trabajo Ce/65/32. 28 p. 1965.

Se compararon tres fuentes de nitrógeno (sulfato de amonio, urea, nitrato de calcio). La mejor fuente de nitrógeno fue el sulfato de amonio. Compara también el efecto en la nutrición de P, K, Ca y Mg, el efecto en el suelo. Presenta además un análisis de rentabilidad. Desde el punto de vista de la rentabilidad, el sulfato de amonio es el mejor de los tres abonos nitrogenados. La aplicación de 200 gramos de sulfato de amonio, 75 gramos de fosfato bicálcico y 120 gramos de sulfato potásico por árbol, permite un aumento de 56% en la utilidad del caficultor; con el aporte de dolomita se evitará una degradación del suelo por acidificación. (915)

## NUTRICION MINERAL - MACRONUTRIENTES - POTASIO

AGUILAR RIVAS, J. Resultados de la fertilización potásica en la producción de café. *El Café de El Salvador* 35(386):11-24. 1965.

Presentase los resultados de registros de producción de 5 años en 5 ensayos de fertilización en los que se comparan fuentes de potasio o bien niveles de N P K en la fertilización del café. Los resultados indican en general una disminución de la producción al aumentarse la cantidad de potasio aplicada. El autor sugiere emplear fórmulas con menor contenido de potasio, pero con mayor contenido de nitrógeno y de fósforo. El contenido de K asimilable de los suelos salvadoreños se considera adecuado para el café. (916)

BRICEÑO, J. A. y CARVAJAL, J. F. El equilibrio entre los metales alcalinos y alcalinotérreos en el suelo asociado con la respuesta del café al fertilizante potásico. *Turrialba* (Costa Rica) N° 1:56-71. 1973.

Se estudiaron distintas categorías de K y los contenidos de Ca, Mg, Mn y Na de cambio en 22 suelos del área cafetera de Costa Rica. Se define el nivel crítico de K para el café y sus relaciones nutritivas óptimas con los metales alcalinotérreos. A continuación se dan los valores de variación de las relaciones en que hay respuesta al potasio:

(Ca + Mg) /K . . . . .	44-53
Mg/K . . . . .	16.5-18
Ca/K . . . . .	26.5-33
100K/(Ca + Mg + K) . . . . .	2.5
	(917)

CARANDANG, A. D. The effect of fertilizer on the yield of coffee in Matutum, Cotabato. *Philippine Agriculturist* (Filipinas) 45(7):365-370. 1961.

Se encontró, en este ensayo de 1956 a 1960, que la adición de potasio redujo la cosecha en los primeros dos años. Con la adición de nitrógeno se obtuvo mayor rendimiento en el primer año. Se vió también variación estacional en la producción. (918)

KILMER, V. J. The role of potassium in agriculture. New York, Acad. Press. 509 p. 1968.

Es la presentación de los trabajos de un simposio internacional realizado en Alabama en julio de 1968. Se trataron temas como los siguientes:

Papel del K en fotosíntesis y respiración  
Efecto del K en el metabolismo de carbohidratos y translocación.

El efecto del K en el contenido de ácidos orgánicos y N no protéico en plantas.

Efecto del K en la conformación de enzimas.

Efecto del K en la nutrición humana y animal.

Efecto del K en la resistencia a enfermedad.

Efecto del K en factores de calidad.

Absorción de K por las plantas y factores que la afectan.

Las cosechas de raíz tienen altos requerimientos de K y el desarrollo de raíces o tubérculos es disminuído relativamente más que el desarrollo de la hoja cuando hay deficiencia de K. Se observa también que la fertilización con K es relativamente efectiva bajo condiciones de luz restringida. Menciona efectos del K en la calidad del café y sus relaciones con producción. (919)

LOPEZ ARANA, M. Fertilización con cloruro de potasio y con sulfato de potasio en plantaciones de café. I. Verificación de la absorción de iones K, Cl y S por medio de análisis foliar. *Cenicafé* (Colombia) 18(2):47-54. 1967.

Se relatan los primeros resultados de la respuesta del café a aplicaciones de cloruro y de sulfato portadores de potasio. Por medio del análisis foliar en muestras de plantas de almácigo y en muestras de plantas de 4 años de edad, se encontró toxicidad por cloro cuando se sobrepasa de 2.000 ppm el nivel foliar de Cl. Con base en los resultados obtenidos pueden aceptarse como adecuadas las proporciones de 25% de K<sub>2</sub>O en forma de CKl y 75% de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> en la fabricación de fertilizantes para aplicar en cafetales en producción. (920)

LOUE, A. Etude des cerences et déficiences en potassium, calcium et magnesium chez le caféier Robusta. *Institute Francais du Café et du Cacao. Bulletin* (Francia) N° 4. 48 p. 1962.

Es un interesantísimo y completo estudio de la nutrición del café Robusta, realizado en árboles cultivados en arena, comprendiendo estudios de carencia y de deficiencia de potasio, de calcio y de magnesio. Presenta numerosas tablas de niveles foliares en épocas sucesivas para los diferentes tratamientos y las diferentes relaciones o equilibrios de K/Ca/Mg. (921)

———. Studies on the inorganic nutrition of the coffee in the Ivory Coast. Berne. International Potash Institute. 68 p. 1957.

Se efectuaron análisis foliares sin fertilizantes y con éstos (N P K), durante un año. a) Los análisis foliares reflejan las aplicaciones de los fertilizantes por mayores contenidos del

elemento aplicado y que se encontraba en el suelo en poca cantidad o que se sospechaba deficiente. Así se observa que hay respuesta al N, P, K, aunque ésta respuesta no es la misma cuando el suelo está bien provisto del elemento como el K donde no se observó ascenso en el nivel foliar, pero en suelos pobres en K hubo respuesta. b) El análisis foliar muestra variaciones en los contenidos minerales durante el año. En las dos regiones estudiadas, semejantes climatológicamente pero diferentes en suelos, los resultados de los análisis foliares y las respuestas a los fertilizantes aplicados, en producción y nivel foliar, fueron diferentes, no obstante los tratamientos fertilizantes fueron los mismos. Esto prueba que el análisis foliar es una técnica que sirve como herramienta básica para el estudio de suelos y prácticas fertilizantes. Las 2 zonas son climatológicamente favorables para el café; pero las condiciones químicas del suelo son marginales y para ambos se recomienda N P K pero en distintos niveles de elementos. La fertilización fosforada es indispensable, pero debe ser usada racionalmente, pues el exceso de él puede ser perjudicial; debe ser balanceada con el N y K. (922)

## NUTRICION MINERAL - METODOS DE ESTUDIO

ADUAYI, E. A. Work in progress in coffee research. Series III. Part four. Chemistry Section. Kenya Coffee 39(444):128-130. 1973.

Presenta en forma resumida las actividades sobre: métodos de análisis, relación de nutrientes suelo-planta, análisis foliar y calidad del grano. Se ha obtenido a veces respuesta en rendimientos a N y muy poca a P. En estudios con Cu, éste se ha mostrado benéfico para el desarrollo del café, a concentraciones de 0.064 a 1.0 ppm; por encima de 5 ppm los síntomas de toxicidad se muestran como necrosis severa de hojas y de raíces y escaso desarrollo de la planta. Gran parte del Cu absorbido permanece en las raíces y posiblemente bloquea la absorción de nutrientes. (923)

GOMES, F. P. e ABREU, C. P. de. Sobre una fórmula para o cálculo da dose mais econômica de adubo. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 16:191-198. 1959.

Discuten y presentan una fórmula fácil para el cálculo de la dosis de nutriente económicamente aconsejable ( $X''$ ).

$$X'' = (1/2) Xu + Y,$$

siendo  $Y = (1/c) \text{Log } Z,$

siendo  $Z = \frac{WU}{Xut}$

c = coeficiente de eficacia de Mitscherlich

Xu = dosis patrón de nutriente

U = respuesta de dosis patrón de nutriente (aumento de producción).

X = precio por unidad de producto agrícola en el campo.  
t = costo por unidad de nutriente.

Tiene la ventaja ésta fórmula, de que no depende de la producción máxima teórica posible. (924)

MUENTZ, K., BERGMANN, H. y CUEVAS, J. R. La aplicación de la prueba rápida del 2, 3, 5-trifeniltetrazolium cloruro en la germinación de la semilla de café. Academia de Ciencias de Cuba. Serv. Biológico 17:3-11. 1969.

También en: Abstract 78116 (18120) en Biological Abstract 52(14):7806. 78116.

Solución de CTT al 1%, sobre la cual se colocan embriones aislados de semilla de café, éstos, cuando son viables dan un color rojo en las hojas y raíces, después de 6 horas de incubación. Este método se comparó con la germinación en condiciones naturales, con la cual dió muy estrecha relación. (925)

PARRA H., J. Las chapolas de café en el estudio de los suelos. Cenicafé. Boletín Informativo (Colombia) 4(42):15-26. 1953.

Este artículo describe un experimento en que se usan plántulas jóvenes de café sembradas en macetas para evaluar la fertilidad del suelo. La investigación incluyó el efecto de la adición de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y una mezcla de elementos menores, sobre el crecimiento de las plántulas. También se determinó la concentración de los elementos mayores bajo estudio en las hojas después de los distintos tratamientos. El nitrógeno fué aplicado en la forma de nitrato sódico; el fósforo como fosfato monocálcico; el potasio como sulfato de potasio; el calcio y el magnesio como carbonatos. Los elementos menores, hierro, boro, zinc, molibdeno y manganeso fueron usados en solución cada 60 días, según la fórmula de Hoagland. Las diferentes combinaciones de nutrientes hicieron necesario el uso de 39 macetas. Después de dos meses pudieron observarse marcadas diferencias entre las plántulas sometidas a los distintos tratamientos. Las hojas de las plántulas de los tratamientos sin nitrógeno se tornaron cloróticas. Las de las plantas sin fósforo fueron de tamaño muy reducido y con puntos necróticos en las hojas. Las plántulas se sacaron de las macetas el 4 de marzo de 1953 y se tomaron datos de: crecimiento lateral y vertical; número de ramificaciones del eje central; peso fresco y peso seco después de desecación a 60°C. Se concluyó que las plántulas jóvenes de café parecen ser indicadores prometedores de la fertilidad del suelo bajo condiciones tropicales. Los resultados obtenidos concuerdan con los previamente obtenidos con lechuga. En lo que concierne al trabajo de análisis foliar, hubo en general alguna correlación entre el contenido de los distintos elementos en el suelo y su concentración en las hojas. (926)

## NUTRICION MINERAL - MICRONUTRIENTES

ANANTH, B. R. Role of micro-nutrients in coffee. Indian Coffee 35(11):473-476. 1971.

Hace notar cómo la reducción del sombrero, el uso de fertilizantes N P K, el cultivo prolongado en un mismo sitio, junto con la alta precipitación y la erosión del suelo pueden agravar la falta de micro-nutrientes Zn, B, Cu, Fe, Mn, Mo. En éste artículo se describe el papel de éstos micro-elementos y la sintomatología de sus deficiencias. (927)

CATANI, R. A. et al. A concentração e a quantidade de micro-nutrientes e de alumínio no cafeeiro. *Coffea arabica* L., variedade Mundo Novo (B. Rodr.) Choussy aos dez anos de idade. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 24:97-106. 1967.

Presenta los resultados obtenidos sobre concentración y cantidad de B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, An, Al, en tallos, ramas, hojas y frutos de café. Las hojas de cafetos son las partes más ricas en micronutrientes y el tronco la más pobre. Reporta altos niveles de Cl en las hojas: desde 6280 ppm a 7350 ppm. (928)

LOUE, A. Nouvelles observations sur les oligoelements dans la nutrition du caféier. Café, Cacao, Thé (Francia) 4(3):133-149. 1960.

Se contempla la evolución anual, los niveles foliares según la región, ejemplos y fotografías de deficiencia de los elementos hierro, manganeso, zinc, cobre, boro. (929)

MALAVOLTA, E., HAAG, H. P. e JOHNSON, C. M. Estudos sobre alimentação mineral do cafeeiro. VI. Efeitos das deficiências de micronutrientes em *Coffea arabica* L. var. Mundo Novo cultivado em solução nutritiva. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 18:147-167. 1961.

Obtuvieron síntomas de carencia de los micronutrientes conocidos, menos de cloro. El peso fresco del material muestreado crecía en el orden siguiente: Fe, - Zn, - Cu, - Mo, - Mn,

completo-Cl - B. Se describen en detalle todos los síntomas observados y se dan los contenidos foliares encontrados. Trae además una clave para la identificación de síntomas de deficiencias minerales en general. (930)

## NUTRICION MINERAL - MICRONUTRIENTES - COBRE

ADOTE, A. E. The effect of copper on the growth and major nutrient contents of coffee seedlings grown in nutrient solutions. Turrialba (Costa Rica) 21(1):53-57. 1971.

En solución nutritiva, distintas concentraciones de  $\text{CuSO}_4$  se estudiaron en relación con los elementos mayores. Hubo aumento del N y disminución del P en tallos y ramas con el aumento del nivel del Cu. También hubo disminución del pH de la solución, del peso seco y fresco de las plántulas en dosis altas de Cu. (936)

ADUAYI, E. A. A note on the nutritional effects of cuprous oxide Sprays on *Coffea arabica*. Kenya Coffee 36(420):13-15. 1971.

Se estudió el efecto del  $\text{Cu}_2\text{O}$  (Perenox) sobre las propiedades químicas del suelo y sobre los niveles de nutrientes en las hojas de café en el campo. Se aplicaron dosis de 0, 0.5, 1.0 y 1.5<sup>o</sup>/o de perenox cada tres semanas durante dos estaciones. Los resultados indicaron entre otras cosas:

- Un aumento de pH y del Mg en el suelo.
- Una disminución del K y un aumento del Cu en las hojas de 18 a 116 ppm.

Trata de explicar sus resultados y concluye que el efecto del Cu sobre la nutrición del café fué despreciable. (937)

Effect of copper sprays on the mineral nutrient content and growth of arabica coffee seedlings in Kenya. Common. Soil Science and Plant Analysis (EE. UU.) 3(4): 323-328. 1972.

Con aspersiones de óxido cúprico se aumentó el peso seco y el peso fresco, la intensidad de transpiración, la apertura estomatal, el área foliar y el vigor de las plántulas, así como el contenido de N, K, Ca y Cu. Las concentraciones usadas para las aspersiones fueron: 0.0, 0.25, 0.50 y 0.75<sup>o</sup>/o. Estas se hicieron dos veces por semana durante un mes. Hubo aumentos de Cu en hojas al aumentar la concentración de Cu asperjado. Se cree que el efecto benéfico del Cu asperjado se debe a efecto catalítico del Cu en la actividad enzimática en la planta. (938)

Effects of cuprous oxide (copper) on the growth and mineral composition of coffee seedlings grown in nutrient solutions. East African Agricultural and Forestry Journal (Kenya) 37(3):185-191. 1972.

Se describe el efecto del cobre como óxido cuproso a concentraciones de 0, 1, 5, 10, 50, y 100 ppm en solución sobre el desarrollo y composición mineral de plántulas de café. Cuando se usaron más de 10 ppm hubo síntomas de toxicidad en hojas (corrugación, amarillamiento, necrosis y dieback) de los brotes; las raíces se cubrieron con una sustancia pardo oscura y no hubo crecimiento nuevo. Severa defoliación ocurrió a concentraciones de Cu superiores a 50 ppm. Mucho Cu aumenta el pH de la solución de 6.0 a 7.0. Al aumentar las concentraciones de Cu en la solución hubo: Aumento de, Fe y Cu en las raíces, disminución de Zn en las raíces, nivel bajísimo de Zn en las hojas, nivel muy bajo de Fe y Cu en tallo y ramas.

Concentraciones de cobre superiores a 50 ppm disminuyeron significativamente N, P, K, Ca en las hojas y N, P y Mg en raíces. Trae una interesante revisión bibliográfica sobre el papel general del cobre en agricultura. (939)

The effect of copper on the growth and major nutrient contents of coffee seedlings grown in nutrient solutions. Turrialba (Costa Rica) 21(1):53-57. 1971.

Se estudiaron los efectos de diferentes concentraciones de cobre ( $\text{CuSO}_4$ ) en soluciones nutritivas (0.10, 100, 250, 500 y 750 ppm Cu) sobre el contenido de los nutrientes mayores

## NUTRICION MINERAL - MICRONUTRIENTES - BORO

CORRIJA LAS DEFICIENCIAS de boro en su cafetal. Revista de Agricultura (Costa Rica) 35(9):284-285. 1963.

Describe la sintomatología visual de la deficiencia de boro en el café y hace recomendaciones para corregirla (aplicaciones de boro al suelo o en aspersión foliar). Describe además los síntomas de toxicidad por este elemento en café. (931)

TOLLENAAR, D. Boro deficiency in cacao, bananas and other crops on volcanic soils of Ecuador. Journal of Agricultural Sciences (Inglaterra) 14:138-151. 1960.

Describe síntomas y observaciones de deficiencia de boro en Ecuador, en cultivos de cacao, banano, café arábica y robusta, repollo, mango y manzana. (932)

VALENCIA A., G. La deficiencia de boro en el café y su control. Cenicafé (Colombia) 15(3):115-125. 1964.

En este artículo se presenta una completa revisión de los síntomas de deficiencia de boro en el café y las recomendaciones sobre control, así como de las causas que inducen ésta deficiencia. Se describe el ensayo realizado con el objeto de obtener información sobre la cantidad de boro a aplicar en café para controlar la deficiencia de boro. Los resultados indican que los síntomas se corrigen con aplicaciones de boro; al aplicar boro al suelo aumenta el contenido foliar del elemento hasta niveles de toxicidad según la dosis y disminuye la cantidad de yemas terminales muertas en relación con el testigo. Se encontró una correlación positiva entre el nivel foliar de boro y la cantidad de agua retenida por el suelo. Se recomiendan aplicaciones desde 20 hasta 50 gr. de bórax por café por año según la gravedad de los síntomas. Trae 21 referencias. (933)

MESTRE MESTRE, A. y DURAN G., M. Respuesta a la aplicación de boro y zinc en un cafetal de Fredonia (Antioquia). Cenicafé (Colombia) 19(3):95-101. 1968.

Con registros de producción y de los contenidos foliares de calcio, boro y carbohidratos se evaluó el efecto de aplicaciones de boro y de zinc. El zinc no influyó en los resultados. Con las aplicaciones de boro aumentó el nivel foliar de calcio y de boro y disminuyó la relación Ca/B y los carbohidratos en las hojas. (934)

## NUTRICION MINERAL - MICRONUTRIENTES - CLORO

CATANI, R. A., MORAES, F. R. P. e BERGAMIN, H. F. A concentração de cloro em folhas de café. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 26:93-98. 1969.

Se presentan los resultados de concentración de cloro en las hojas de cafetos abonados con cloruro de potasio con ó sin N y P. La aplicación de cloruro de potasio aumentó considerablemente el nivel de cloro en las hojas. A pesar de las altas concentraciones de cloro alcanzadas, no se observaron síntomas de toxicidad por cloro.

Tratam. KCl	KCl grs/sitio	ppm Cl en hojas (3 <sup>o</sup> - 4 <sup>o</sup> par)
K <sub>0</sub>	0	843
K <sub>1</sub>	100	4.476
K <sub>2</sub>	200	4.812
K <sub>3</sub>	400	5.149

(935)

de plántulas de *Coffea arabica* cv. "S.L. 34". Los niveles de Cu disminuyeron la concentración de N, K y Ca en las hojas. Hubo un incremento significativo en la concentración de N, y una disminución subsecuente en P en el tallo con aumento de los niveles de Cu. En las raíces los niveles altos de Cu disminuyeron significativamente la concentración de N, P y Mg pero no tuvieron un efecto apreciable sobre K. Los contenidos totales de nutrientes mayores a excepción de K, en el total de las plántulas fueron significativamente disminuidos por concentraciones aumentadas de Cu. Las plántulas que crecían con 100 a 750 ppm de Cu se achaparraron y tenían raíces cortas y de color oscuro. Los altos niveles de Cu (Cu SO<sub>4</sub>) en el medio nutritivo deprimieron los pesos frescos y secos totales de las plántulas y también bajaron el pH del medio. Estos efectos del Cu sobre la concentración de nutrientes podrían estar ligados al efecto deletéreo del Cu sobre el desarrollo radical en un medio ácido, obstaculizando así la absorción de los elementos nutritivos mayores y su transporte a los tallos, ramas y hojas. (940)

CHANDE, S. B. Agronomy. Tanganyika Coffee Board. Research Station. Research Report 1966. 56 p. 1966.

En 1961 se iniciaron ensayos de aspersión de cobre y aplicación de nitrógeno en distintas altitudes (de 3.000 a 5.500 pies). Los cafetos estaban sombreados y en cada finca se escogieron 4 lotes de 40 árboles cada uno para aplicar los siguientes tratamientos:

- 1) Testigo (sin cobre y sin nitrógeno).
- 2) Nitrógeno en noviembre, marzo y junio, 3 onzas por aplicación.
- 3) Aspersión de cobre. 5 Lbs./acre (540 árboles) de fungicida de cobre del 50% en 24 galones de agua 5 veces al año (octubre, noviembre, enero, febrero, marzo).
- 4) Nitrógeno y cobre como en 2) y 3).

En el período de tres años, el tratamiento de aspersión de cobre aumentó el rendimiento en un 65% en promedio, en cambio el nitrógeno solo el 12%. La altitud tuvo efecto significativo: a menor altura hubo menor rendimiento. (941)

GALLO, J. R. e HIROCE, R. Ocorrencia de deficiencia de cobre em cafézais de solos podzolizados de Lins e Marília. *Bragantia* (Brasil) 30(55-57): Nota N<sup>o</sup> 11. 1971.

Describen una sintomatología asociada con niveles bajos de cobre en muestras de hojas de café. Se cree que éste problema pudo haber sido provocado por altas dosis de fertilizantes a base de fósforo. (942)

\_\_\_\_\_. Ocorrencia de deficiencia de cobre em cafézais de solos podzolizados de Lins e Marília. *Bragantia* (Brasil) 30(55-57): Nota N<sup>o</sup> 12. 1971.

Presenta niveles de nutrientes en hojas de café. Muestran y describen los síntomas de deficiencia de cobre, la cual dicen que puede ser inducida por altas aplicaciones de P. (943)

GILLET, S. Results and observations of spraying trials using bordeaux mixture on coffee tree Scott Agric. Laboratories. The Coffee Board of Kenya. Monthly Bulletin 7(75):30-31. 1942.

También en: Abstract in Greene, L. 1953. pp. 141-143.

Presenta los datos de aumento de cosecha con aplicaciones de compuestos de Cu (Caldo bordelés). (944)

JONES, P. A. Field trials. Kenya Coffee Research Station. Annual Report 141-143. 1948.

También en: Abstract in Greene, L. 1953. pp. 143-146.

Estudia el efecto tónico de aspersiones de compuestos de cobre. No encontró diferencias por aspersiones, las cuales aparentemente afectan la calidad por el aumento de la cose-

cha; aquella generalmente está en razón inversa con el tamaño de la cosecha. (945)

KABAARA, M. Chemistry. In: Kenya Coffee Research Foundation. Annual Report 1969/70. 1970. pp. 15-20.

Entre otros trabajos en realización refiere los siguientes:

1. Fungicidas cúpricos y elementos trazas en la nutrición del café; con las aplicaciones de Cu se aumentó el nivel foliar de éste desde 16 a 474 ppm. Las aspersiones se hicieron cada tres semanas hasta 7 aspersiones a concentraciones de 0.50, 10 y 15%.
2. Calidad de la bebida. En granos molidos, que producen mala bebida, además de la película plateada, se observaron manchas azul-verdosas, posiblemente debidas a oxidación de constituyentes como los polifenoles, lo cual rebaja la calidad de la bebida. (946)

MPURU, N. E. The effect of fungicide and fertilizer treatments on yield of coffee on peasant farms. Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Research Report 1963. pp. 31-34. 1965.

En fincas de varias regiones se registraron las producciones de parcelas con diferentes tratamientos: testigo, fertilizadas (sulfo-nitrato de amonio), fungicida cúprico más fertilización. Los resultados indican aumentos de 47 a 90% de los rendimientos con las aplicaciones de cobre y de 8 y 12% con las aplicaciones de nitrógeno. (947)

RAYNER, R. W. Tonic copper spraying. The Coffee Board of Kenya. Monthly Bulletin 13(146):20-21. 1948.

También en: Abstract in Greene, L. 1953. pp. 148-150.

Los resultados de aspersiones con compuestos cúpricos muestran efectos de esas aspersiones en rendimientos hasta de dos veces la producción de los testigos. Aconseja el óxido cuproso. Da indicaciones aproximadas sobre épocas para efectuar las aspersiones. (948)

## NUTRICION MINERAL - MICRONUTRIENTES - HIERRO

ALI, S. A report on an investigation into "Iron-chlorosis" in arabica coffee and its relationship to amber beans. Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Research Report 1963. pp. 35-38. 1965.

Presenta los resultados de ensayos en el campo y las investigaciones realizadas en relación con la clorosis férrica y los granos ámbar. Los resultados parecen sugerir que altos y bajos contenidos de manganeso pueden en algunos casos inactivar el hierro dentro del café. (949)

COSTA, A. S. and FRANCO, C. M. A virus technique useful to diagnose foliar deficiencies. *Plant Physiology* (EE. UU.) 26:625-628. 1951.

Para corregir una clorosis en *C. dewevrei* var. excelsa, se asperjaron sus hojas con soluciones salinas de varios elementos (Fe, Zn, Mg, Mn, etc.). Ninguno de los tratamientos volvió el color verde, pero se notó que algunas hojas de las plantas tratadas con sulfato ferroso mostraron punturaciones verdes, generalmente alrededor de una injuria; ésta indujo a usar el carborundum como abrasivo. Los resultados indican que la aplicación de soluciones de Fe fué efectiva. El uso de carborundum volvió verdes las hojas (10 - 30 días). El efecto del tratamiento quedó restringido a las áreas lastimadas, indicando que la solución de hierro que penetró en la hoja alcanzó el tejido inmediatamente interior pero no se movió lateralmente. Respuesta rápida se obtuvo con aplicaciones en la superficie superior. Lo anterior indica que la penetración del hierro es favorecida por una ligera injuria mecánica. (950)

COSTA, A. S., e MENDES, J. E. T. Clorose das folhas do cafeeiro Excelsa. *Bragantia* (Brasil) 11(7-9):223-226. 1951.

Se hicieron pruebas con varios elementos (sales de Fe, Zn, Mn, Mg) para ver la causa de la deficiencia o mejor, la recuperación del color verde normal. Se observó que las hojas tratadas con hierro presentaban manchas de color verde, entonces se aplicó el método de la media hoja para aplicar el compuesto y con el auxilio de carborundum como abrasivo. Se comprobó que la clorosis era falta de hierro y que con aplicación de cloruro o sulfato de hierro las hojas adquirían su color verde normal después de 10-14 días. Meras pulverizaciones no eran correctivas, pues aparentemente la penetración con la cutícula intacta era difícil. Injertos de Excelsa sobre Arabico corregía la deficiencia. (951)

FERNANDEZ J., C. E. Deficiencia de Hierro en los cafetos. *Revista Cafetalera de Guatemala* 1(9):940. 1962.

Describe someramente los síntomas de la deficiencia y sus posibles causas; llama la atención sobre el poco interés que se le ha dado y los probables perjuicios en producción que puede provocar. (952)

IGUE, K., JIMENEZ, E. y DIAZ, R. R. Redistribución del hierro en plántulas de café y cacao. *American Society for Horticultural Science. Caribbean Region. Proceedings* 8:184-197. 1964.

Semillas de café trilladas, sumergidas por 5 días en solución de Fe<sup>59</sup> EDTA absorbieron considerable cantidad de Fe y en la germinación gran parte de éste se translocó a los cotiledones. En ensayo con dosis de P se encontró que a mayor dosis de P, mayor fué la translocación del Fe desde las raíces. En otro ensayo, se vió que la retención de Fe en presencia de P fué mayor en cacao que en café y en ausencia de P, las raíces de cacao liberaron menos Fe que las de café. La absorción y la translocación de P fué mayor a pH 4 que a pH 6 u 8. (953)

ROBINSON, J. B. D. Amber beans. *Kenya Coffee* 25(291):91-93. 1960.

Los granos ámbar se producen en árboles que sufren deficiencia de hierro, la cual si ocurre esporádicamente nada puede hacerse en forma práctica para corregirla. Pero si ocurren áreas de deficiencia crónica de hierro, se recomienda cosechar separadamente estas áreas, pues su bebida se describe como "común" y "falta de acidez". (954)

## NUTRICION MINERAL - MICRONUTRIENTES - MANGANESO

FERNANDEZ J., C. E. Deficiencia de manganeso en cafetos de Guatemala. *Revista Cafetalera de Guatemala* 22:11-12. 1963.

Describe algunas de las causas de la deficiencia. Menciona las interesantes interacciones que existen entre el manganeso y otros elementos, como molibdeno, hierro, zinc. Describe además los síntomas de la deficiencia y hace recomendaciones para corregirla. (955)

IYENGAR, B. R. V. Manganese status of some coffee soils in South India. *Indian Coffee* 36(1):30-35. 1972.

En suelos de varias zonas cafeteras de la India se determinó el manganeso activo y el manganeso disponible; en algunas regiones se encontró que estos niveles eran altos y potencialmente causarían la toxicidad de manganeso en condiciones de pH bajo, de pobre drenaje y con el uso de fertilizantes acidificantes. (956)

and RAO, T. S. Studies on manganese induced iron chlorosis in coffee (*Coffea arabica* L.). I. Effect on visual symptoms and uptake of iron and manganese. *Mysore Journal of Agricultural Science* (India). 5(2):159-166. 1971.

También en: Abstract 27860 in *Biological Abstract* 53(5):2768.

La clorosis de Fe se observó solo en la serie del FeSO<sub>4</sub> cuando la concentración de Mn en el medio fué 10 ppm o superior. El Mn causó la clorosis internerval interfiriendo la absorción y la translocación del Fe en forma iónica. Los quelatos de Fe no fueron afectados por las altas concentraciones de Mn. (957)

Studies on manganese induced iron chlorosis in coffee (*Coffea arabica* L.). II. Effect on chlorophyll content and the activities of catalase and peroxidase enzymes. *Mysore Journal of Agricultural Science* (India). 5(2):167-173. 1971.

También en: Abstract 27858 in *Biological Abstract* 53(5):2768.

Tanto el contenido de la clorofila como la actividad de la catalasa disminuyeron por altos niveles de Mn y bajos niveles de Fe en el medio de cultivo. La actividad de la peroxidasa aumentó con el aumento de la concentración de ambos nutrientes en el medio; a 50 ppm de Mn la actividad disminuyó. (958)

## NUTRICION MINERAL - MICRONUTRIENTES - ZINC

ANANTH, B. R., IYENGAR, B. R. V. and CHOKKANNA, N. G. Widespread zinc deficiency in coffee in India. *Turrialba* (Costa Rica) 15(2):81-87. 1965.

Los autores mencionan y analizan diversos aspectos de la deficiencia de zinc en café: importancia económica, susceptibilidad, síntomas, control. Presentan además una interesante y completa lista bibliográfica (40 referencias). (959)

and CHOKKANNA, N. G. Zinc deficiency in arabica coffee. *World Crops* (EE. UU.) 14(3):89-91. 1962.

Describe en detalle la sintomatología de la deficiencia de zinc en café y sugiere medidas de control. Obtuvo rápida respuesta a aspersiones foliares de sulfato de zinc a 0.25% de concentración. 20 referencias. (960)

BLANCO, H. G. et al. Absorção de zinco por folhas inteiras de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) I. Técnica para emprego de soluções nao radio ativas. *Arquivos do Instituto Biológico* (Brasil) 38(4):181-189. 1971.

El método establecido permite conservar constante la temperatura, humedad, pH y concentraciones de la solución sobre la superficie foliar. Con el método usado se determinó la absorción de zinc, la cual es ascendente en las 24 horas iniciales, con tendencia a estabilizarse en las 24 horas siguientes. (961)

CAMPOS, C. F. El zinc en el cafeto. *Noticiero del Café* (Costa Rica) 8(93):1-2. 1972.

Describe los síntomas de la deficiencia de zinc en el cafeto y para corregirla recomienda Nu-Z del 50% de zinc metálico 2 Lbs./50 gal. de agua. (962)

PEREZ, S. V. M. Le falta zinc a su cafetal? Costa Rica. *Ministerio de Agricultura e Industrias. Boletín Divulgativo* N° 30. 1960. 4 p.

Es un pequeño boletín de divulgación, ilustrado con fotografías en que se hace ver la importancia de la deficiencia, se



describen los síntomas de falta de zinc y las formas de corregir ésta deficiencia. Recomienda expolvoreos de Nu-Z en mezcla con diatomita: 15 Lbs. de Nu-Z en 85 libras de diatomita. (963)

## NUTRICION MINERAL - TOXICIDAD

ANORMALIDADES INDUCIDAS en semilleros y almacigueras de café. Boletín Informativo del I. S. I. C. (El Salvador) N° 34:2-3. 1962.

Entre otras anomalías describe la que se parece ser toxicidad por cobre. (964)

CASTILLO, H. J. A. Fitotoxicidad del BHC (hexacloruro de benceno) en plántulas de café. Boletín Informativo del I. S. I. C. (El Salvador) N° 70:1-3. 1966.

Se constató que el BHC usado antes de la siembra de café en almárgos tiene un efecto fitotóxico. Los síntomas de éstos serios trastornos en la parte aérea y en la raíz se describen y se ilustran. (965)

CASTILLO Z., J. y PARRA, H. J. Efecto tóxico del cobre en semilleros de café. Cenicafé (Colombia) 10(4):109-117. 1959.

Se estudiaron varias dosis de cobre suministradas como sulfato y óxido para comprobar las relaciones mostradas por Triana, J. V. entre la atrofia radicular y las aplicaciones de cobre. La evaluación de los resultados se hizo en base a la longitud de las raíces. Se vio el efecto depresivo de las aplicaciones de cobre, efecto que fué más intenso con el óxido que con el sulfato. Se hace una revisión de bibliografía sobre la esencialidad del cobre en las plantas, su actividad, toxicidad y deficiencia. (966)

FERNANDEZ J., C. E. El biureto y su efecto sobre el café. Revista Cafetalera de Guatemala 25:6-7. 1963.

Menciona las explicaciones que se han dado sobre el efecto tóxico del biureto en plantas: interferencia con la absorción de nutrientes; interferencia en la síntesis de aminoácidos y aparentemente en el funcionamiento del ciclo del ácido cítrico. Revisa la bibliografía sobre síntomas de toxicidad por biureto en las plantas (yellow tip). Advierte sobre los cuidados a tener en el uso de úrea bien en aplicaciones al suelo o en aspersión foliar. (967)

HAVIS, J. R. Daños en cafetos causados por herbicidas. Turrialba (Costa Rica) 2(4):170-171. 1955.

También en: Café de Nicaragua 9(104-105):39-40.

En ésta nota se indican algunos herbicidas (2,4-D, TCA, CMU) que causan daño al café y se describen los síntomas generales del daño que producen. El 2,4-D causó enroscamiento de las hojas expandidas; en las hojas formadas después de la aplicación de 2,4-D eran típicamente delgadas, tenían gran número de venas y con frecuencia se torcían. La aplicación se hizo cerca de los cafetos (1-2 Lbs./acre) y los síntomas se notaron 3 semanas después; éstos aparecieron en la punta de las ramas inferiores. (968)

HOCKING, D. Fungicides for arabica coffee. IV. Phytotoxicity of cycloheximide. East African Agricultural and Forestry Journal. (Kenya) 32(4):363-364. 1967.

El uso de cicloheximide en café presenta riesgos que no ocurren al usar fungicidas cúpricos. (969)

IYENGAR, B. R. V. Manganese toxicity of coffee in India. Indian Coffee 35(8):316-318. 1971.

El exceso de Mn puede afectar la planta: a) efecto directo sobre el desarrollo, malformación de hojas, clorosis, necrosis

y defoliación, dieback, caída de granos; b) induciendo deficiencia de Fe. La toxicidad de Mn se ha observado en suelos muy ácidos (pH 4.5 o menos) por mejor salubilidad del elemento. Menciona contenidos en la hoja hasta de 300 ppm de Mn. Se mencionan los factores que afectan la toxicidad de Mn y las medidas de control (encalamiento, alto contenido de materia orgánica, etc.). (970)

MATOSINHO, J. E., ABHAHAO, J. T. M. e TOLEDO, F. F. de. Fungicidas para sementeiras de caféiro. O solo (Brasil) 61 (2):67-72. 1969.

Se probó el efecto (fitotoxicidad) de varios fungicidas para el control del "damping-off". De los resultados se desprende el cuidado que debe tenerse al aplicar compuestos cúpricos. (971)

NAG RAJ, T. R. and GEORGE, K. V. A note on bordeaux toxicity in coffee seedlings. Reprinted from Indian coffee. November 1960. 2 p.

Se estudió el posible daño en las raíces causado por el caldo bordelés en plántulas de café en germinación. Se cree que el efecto tóxico del cobre en éste material sea debido a un pH que libera el cobre en una forma soluble. Describen las anomalías provocadas en las raíces. (972)

SILBERSCHMIDT, K. M. Efeito fitotóxico da aplicação insecticidas no sistema radicular do caféiro. O Biológico (Brasil) 18(11):197. 1952.

Menciona que con aplicaciones de BHC al suelo se produce una reducción del sistema radical y caída de hojas. (973)

S'JACOB, J. C. Physiological experiments on the nutrition of *Coffea arabica*. Summary of the foregoing paper. Abstract in Greene, L. 1953. pp. 14-15. 1938.

En solución nutritiva de Shive se obtuvieron los síntomas que se describen de deficiencia y de toxicidad de N, Ca, P, K, Mg, S. No se lograron síntomas de deficiencia de K, P y no se obtuvieron síntomas de toxicidad de N, P. Al disminuir el pH de la solución se obtiene clorosis por disminución del Fe disponible. El NaCl provoca un daño muy típico: los márgenes de la hoja se tornan pardo rojizo y seco. Las hojas son convexas y cuelgan verticalmente en el tallo. Comparando éstos resultados obtenidos con sales de Na ó cloruros, parece que el daño es causado por el ión Na. Las sales de amonio deben usarse a pH 4.5 - 5.0 porque a inferior pH son dañinas. (974)

## PRACTICAS CULTURALES - ASPERSION FOLIAR - AZUCAR

FERNANDEZ J., C. E. Aspersiones de azúcar al café para evitar su marchitamiento. Revista Cafetalera de Guatemala 2(12): 17. 1962.

Se refiere a un trabajo de Carvajal y Pereira en Costa Rica, en que se observa que la aplicación de azúcar al follaje reduce el marchitamiento que acompaña el trasplante de plantas de almárgo. Se utilizó azúcar de mesa (sacarosa) al 10% más un bactericida, un insecticida y un humectante. La resistencia a la sequía, provocada por una sola aspersión 2 ó 3 días antes del trasplante fué tan efectiva como 4 aspersiones. (975)

FIGUEROA Z., R. Aplicaciones foliares de sucrosa uniformemente marcada con C<sup>14</sup> en plantas de café (*Coffea arabica* L.). Perú. Ministerio de Agricultura. Programa Cooperativo de Experimentación Agropecuaria 9(2):2-7. 1960.

Se constató la absorción de sucrosa marcada, por plantas de café de 3 meses de edad. Hubo además hidrólisis de dicho compuesto y mayor absorción al usar humectante, como al tratar las hojas por el envés. Trae 15 referencias. (976)

## PRACTICAS CULTURALES - CULTIVOS INTERCALADOS

MITCHELL, H. W. Results of a coffee and banana inter planting trial in Bukoba. Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Research Report 1963. pp. 25-30. 1963.

Describe el ensayo completo en que comparó parcelas con café arábico solo, parcelas con banano solo y parcelas de café intercaladas con banano. Los resultados muestran que el café cuando creció con banano intercalado, el desarrollo fué inferior al de la plantación sola de café. La producción de café fué afectada de manera similar. La producción de banano no fué afectada por el café intercalado, pero disminuye al aumentar la densidad de plantas de banano, por encima de 200 por acre. (977)

TANGANYIKA COFFEE RESEARCH AND EXPERIMENTAL STATION. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Sixteenth Annual Report, 1949, Pamphlet N° 54, 62 p. Twenty-first Annual Report 1954/55. Season, Pamphlet N° 61, 1955. 40 p.

Entre otros experimentos refiere uno sobre el efecto del cultivo intercalado de banano y de la aplicación de abono en la cosecha de café. Este experimento fué iniciado en abril de 1949 con el objeto de comparar el rendimiento de plantas de café podadas según el sistema de tallos múltiples con y sin sombra de banano y también con y sin abono. El diseño consiste de bloques al azar con ocho repeticiones. Cada bloque ha sido plantado con una selección diferente. La sombra nativa constituida por *Albizia marungensis* y *Rawfolvia inebriens*, fué reducida a un árbol por parcela, 15 por acre (un acre equivale a 0.4 hectárea). El banano se mantuvo a un tallo madre (bearer) 1 hijo mayor (Follower) y el hijo menor (peeper). El abono fué incorporado levemente en el tiempo de la aplicación justo antes de las lluvias. Dos distintas densidades de siembra del banano y dos diferentes cantidades de aplicación de abono fueron investigadas. Los datos muestran que la presencia del banano redujo apreciablemente la cosecha aún cuando se adicionó abono. Igualmente hubo una disminución significativa en rendimiento ocasionada por la mayor densidad de siembra del banano en comparación con la siembra en menor proporción. (978)

## PRACTICAS CULTURALES - DESYERBAS

PEREIRA, H. C. and JONES, P. A. A tillage study in Kenya coffee. Part I. The effects of tillage practices on coffee yields. The Empire Journal of Experimental Agriculture (Inglaterra) 22(87):231-240. 1954.

Presentan resultados de cinco años de estudio de campo, sobre el efecto de desyerbas en el rendimiento del café. Los rendimientos bajaron cada año por efecto de competencia de malezas en la época húmeda hasta en un 39%. (979)

## PRACTICAS CULTURALES - FERTILIZACION - ALMACIGOS

GONZALEZ T., J. A. y MATUS, P. H. Datos preliminares sobre fertilización de almacigos de café. Nuestra Tierra Paz y Progreso (Nicaragua) 9(1-2):4-9. 1965.

Describe el ensayo con plántulas de Bourbon y presenta los resultados, los cuales no son muy claros, pero permiten recomendar aplicaciones de N, una aplicación inicial de P; parece no ser indispensable aplicación de K. (980)

MONTENEGRO, L. y AVILES P., C. Efecto de algunos tratamientos de fertilización en almacigueros de café. El Café de El Salvador Nos. 348-349:709-716. 1960.

Demuestra el efecto benéfico de la materia orgánica como compost o pulpa de café bien descompuesta incorporados al suelo. Las aspersiones con úrea fueron inconvenientes en la zona de Santa Ana. (981)

## PRACTICAS CULTURALES - GENERALIDADES

COLOMBIA. FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS. Manual del cafetero colombiano. 3. ed. Medellín, Bedout, 1969. 398 p.

Es una nueva edición (la 3ª). del manual y pone a disposición los más recientes conocimientos y técnicas sobre manejo y cuidado de los cafetales; condiciones ecológicas; sistemas de renovación; recolección y beneficio. (982)

FERNANDEZ J., C. E. Prácticas usadas en el cultivo del café. Turrialba, IICA, 1963. 56 p. (Materiales de Enseñanza de Café y Cacao, N° 25).

Es un compendio bien documentado que analiza los diferentes aspectos de las principales prácticas a ser ejecutadas en el cultivo del café: sombrero, nutrición mineral, poda, control de malezas y cuidados culturales especiales (Conservación de suelos, irrigación, uso de mulch, cultivos intercalados). (983)

FRANCO, C. M. La experimentación cafetalera en Brasil. Primera parte. Café (Perú) 7(2):3-42. 1966. Segunda parte en: Café (Perú) 7(4):3-23.

En la primera parte el autor presenta un historial del Instituto Agronómico de Campinas, finalidades y trabajos en café, así como una lista de publicaciones del Instituto clasificada por materias. Refiere sumariamente los resultados obtenidos en ensayos de variedades, prácticas culturales, nutrición, fisiología, genética, mejoramiento, análisis foliar, citología, conservación de suelos, climatología, fotogrametría, química del café. En la segunda parte, presenta datos históricos, trabajos en café, publicaciones y trabajos en progreso de otras instituciones; Instituto Biológico de Sao Paulo, Escuela de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidad Rural del Estado de Minas Gerais, Ministerio de Agricultura, Instituto de Investigaciones I R I. (984)

HERNANDEZ, G. R. 15 valiosos consejos para el mejor cultivo del café. Agricultura al Día (Puerto Rico) 17(5-6):34-65. 1971.

Los consejos en cuestión, detallados a espacio son:

- 1) Especies y variedades de café.
- 2) Selección y tratamiento de la semilla (viabilidad).
- 3) El germinador de café.
- 4) El vivero de café.
- 5) Localización del cafetal.
- 6) Establecimiento del cafetal.
- 7) La sombra en el cafetal.
- 8) Abonamiento.
- 9) Insectos.
- 10) Enfermedades.
- 11) Herbicidas.
- 12) Poda.
- 13) Nuevo sistema de recolección y manipulación del café.
- 14) Recolección y beneficiado de café usando el método convencional.
- 15) Prontuario de recomendaciones para siembras nuevas y plantaciones ya establecidas que tienen un potencial para producir diez (10) quintales por cuerda. (985)

HUXLEY, P. A. Intensification of coffee growing in Kenya. Proceedings of a seminar held in Nairobi, Ruiru, Kenya Coffee Research Station, 1968. 231 p. (mimeographed).

Trata diferentes aspectos del cultivo del café: espaciamiento, falta de agua, herbicidas, nutrición, plagas y enfermedades. Entre las conclusiones destacamos.

1. Factor limitante de los rendimientos en cultivo intensivo es la disponibilidad de agua.
2. Debe intensificarse el trabajo experimental en nutrición y su relación con la calidad del café.

Hay varios capítulos interesantes. Northmore, J. M. (pp. 153) dice que la calidad del grano es fabricada en el árbol y no hay

duda que un árbol mal nutrido producirá café de baja calidad. Nitrógeno: una deficiencia de N provoca un pobre desarrollo, caída de hojas y sobre-producción; ésta sobre-producción produce granos que cuando tostados son muy pálidos y desechados por los Europeos. Fósforo: hay ligera evidencia de que exista relación entre nutrición fosfórica y calidad del grano. Potasio: el exceso de potasio rebaja la calidad de la cosecha, especialmente por dar un color pardo al café, lo cual da bebida de baja calidad. Calcio: tiene efecto similar al del potasio. Magnesio: un buen suministro de magnesio es esencial para una alta calidad de café. Elementos trazas: la deficiencia de hierro origina los granos ámbar (pueden producirse por exceso de Ca), que son de mala calidad. (1986)

INSTITUTE FRANCAIS DU CAFE ET DU CACAO. CENTRE DE RECHERCHES DE MADAGASCAR. Rapport Annuel 1970. Paris, 1972. 94 p.

En ensayos de épocas y sistemas de siembra, los registros de producción indican que es superior la raíz desnuda en época fresca y el pílón en época caliente. En ensayos de sombra y fertilización, el efecto de la sombra sobre la producción es depresivo y la fertilización trae aumentos significativos. Sin embargo, la sombra puede ser conveniente para atenuar variaciones climáticas drásticas eventuales, especialmente en algunas zonas. (1987)

INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. Progresos en la técnica de producción de café. Traducción a la edición especial de Coffee and Tea Industries, vol. 81, N° 11, Nov. 1958. Turrialba, Costa Rica, 1959. 205 p. (Materiales de Enseñanza de Café y Cacao N° 7).

Es un sumario mundial en el que se consideran muchos aspectos del cultivo del café, tratados por científicos de renombre. Los temas tratados incluyen fisiología, genética, citología, anatomía, nutrición mineral, prácticas culturales, factores que afectan la calidad del grano y la calidad de la bebida. (1988)

RAMOS, P. R. and PAÑGILAN, B. D. Some studies on coffee cultural practices at the Davao experiment station. Coffee and Cacao Journal (Filipinas) 5(9):184, 185, 186, 189. 1962.

Presenta los resultados y observaciones de los proyectos realizados sobre prácticas culturales en café en ésta provincia de Filipinas: En el estudio de distancias de siembra, las menores distancias dieron los mayores rendimientos por unidad de superficie. En los experimentos de fertilización, los árboles fertilizados eran más vigorosos y siempre producían más que el testigo, inclusive cuando solo se les aplicaba sulfato de amonio; se ve innecesaria la aplicación de muriato de potasio, ya que ese suelo contiene suficiente potasio disponible. Se destaca también la competencia de las malezas y la necesidad de controlarlas especialmente antes de la fertilización. Se comparan además por rendimientos 13 variedades y estrains. Se tienen además experiencias en el control de la roya y el Die-back, especialmente en la época de la floración, de la maduración y de desarrollo del fruto. (1989)

RECEITAS PARA FORMACAO e recuperacao de cafezais. Revista do Comercio de Café N° 527:21. 1969.

Entre las indicaciones para la formación, recuperación y poda de cafetales, cabe destacar:

- Espaciamiento: 3 x 2 mts.
- Variedad Mundo Novo.
- N° de plantas por sitio: 2
- Abonamiento: siembra, 200 grs. de superfosfato simple, KCl 30 grs. 20 días después de la siembra 20 grs. de nitrocalcio (27<sup>o</sup>/o).
- 2<sup>do</sup>. año: nitrocalcio (27<sup>o</sup>/o) 40 grs.
- KCl 15 grs. aplicar éstas cantidades cada 45 días 4 veces al año.

- 3<sup>er</sup>. año: nitrocalcio (27<sup>o</sup>/o) 75 grs.
- KCl 25 grs. como en el segundo año (4 veces).

A partir del 4<sup>to</sup>. año, las fertilizaciones se calcularán de acuerdo con la carga y las características del suelo. El pH debe conservarse entre 5.5 y 6.5. (1990)

RODRIGUEZ G., A. y MACHADO S., A. Prácticas culturales del cafeto en Colombia. Primer período de Sesiones del Grupo Técnico de Trabajo sobre Producción y Protección del Café. Documento de trabajo (Brasil) Ce/65/37. 1965. 31 p. (mimeografiado).

Se hace una revisión histórica del cultivo del café y de las características de la zona cafetera de Colombia, de las prácticas culturales usadas por el caficultor colombiano. Presenta algunos resultados experimentales sobre prácticas culturales del cafeto. Entre las conclusiones se menciona la necesidad de ampliar el conocimiento de la planta, principalmente en lo relacionado con nutrición mineral, fotosíntesis, balance hídrico, factores climáticos. (1991)

SCARANARI, H. J. Normas uteis no plantio do café. Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café (Brasil). 36(409):21-22. 1961.

Da indicaciones sobre la época o épocas más apropiadas para las labores del cultivo del café: siembras en la época seca. (1992)

SIVETZ, N. The coffee plant; this evergreen plant needs shade, moisture. Tea and Coffee Trade Journal (EE. UU.) 141(5): 16, 17, 25, 26, 30, 33. 1971.

Hace una serie de consideraciones sobre diferentes aspectos del cultivo. Productividad, espaciamiento, deficiencias minerales, quemas, sombrío, etc. (1993)

VICENTE-CHANDLER, J. Resultado de investigaciones en torno al cultivo intensivo del café en Puerto Rico. Agricultura al Día (Puerto Rico) 17(5-6):16-33. 1971.

Para que la industria cafetalera subsista en Puerto Rico es necesario que en las siembras nuevas se aplique la tecnología más avanzada que asegure una alta y eficiente producción: uso de variedades de alta producción, sembradas al sol, control de malezas, plagas y enfermedades, fertilización con elementos mayores y menores, enclamiento, poda, etc. Así se lograrán rendimientos de más de 15 quintales por cuerda (154 arrobas/ha). Cualquier práctica que se deje de realizar puede conducir al fracaso total. En éste artículo se describen cada una de las prácticas mencionadas atrás. En cuanto a fertilización, llama la atención lo siguiente:

- 1) No se ha obtenido respuesta a aplicación de P y si respuestas dramáticas a K y a N.
- 2) Corrección de deficiencia de Mg y aumento de rendimientos con 30 Lbs. de sulfato de magnesio por cuerda.
- 3) Las muestras de hojas deben tomarse después de la floración.
- 4) Para ésta época los niveles adecuados de nutrientes para una buena cosecha son:

N	2.5 - 3.0 %	Fe	100	ppm.
P	0.10 - 0.15 %	Mn	150	ppm.
K	2.0 - 2.5 %	Cu	10	ppm.
Ca	0.80 - 1.4 %	Zn	20	ppm.
Mg	0.40 %	B	100	ppm.

Más de 600 ppm de Mn pueden indicar valores tóxicos de éste elemento. Esto se presenta en suelos de pH bajo y con alto contenido de Mn reducible: las márgenes de las hojas se tornan inicialmente, amarillas y las hojas tiernas se tornan amarillas; en éste caso se aumentan los rendimientos con aplicaciones de cal.

- 5) Aplicar 2-3 veces por año, 500 Lbs./cuerda de una fórmula 20-3-20 con sulfato de Mg y elementos menores. (1994)

VICENTE-CHANDLER, J., ABRUÑA, F. and SILVA, S. A guide to intensive coffee culture. U. S. Department of Agriculture. Production Research Report N<sup>o</sup> 31. 1959. 51 p.

Se refiere a todos los aspectos del cultivo del café en Puerto Rico y se hacen recomendaciones sobre el cultivo intensivo basado en experiencias y observaciones no solo hechas en Puerto Rico, como en otros países cultivadores y bajo condiciones similares a los de aquel. (995)

WELLMAN, F. L. Recomendaciones para mejorar el cultivo del café en Puerto Rico. Rio Piedras, Univ. de Puerto Rico, Estación Experimental Agrícola. Boletín N<sup>o</sup> 153. 1960. 113 p.

Es un completo manual sobre prácticas culturales a seguir por los caficultores. Trae 82 referencias. (996)

## PRACTICAS CULTURALES - HERBICIDAS

BARBOSA-CUPELES, J. E. and LUGO-LOPEZ, M. A. Use of allyl alcohol as a pre-emergent weed-killer in coffee seedbeds. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 45 (2):112-115. 1961.

Se usó el alcohol alílico a razón de 1,2 y 3 galones por cada mil pies cuadrados, como herbicida preemergente, obteniéndose muy buen control. (997)

COMMUN, R. Lutte chimique contre les mauvaises herbes outremer. L'Agronomie Tropicale (Francia) 26(4):445-469. 1961.

Se consideran algunos aspectos generales de la aplicación de herbicidas y se habla de los resultados obtenidos en varios cultivos entre ellos el café. (998)

FELDMAR, L. Consideraciones sobre el uso de herbicidas en cafetales. AGA (Guatemala) N<sup>o</sup> 149 Epoca III: 3-4, 8. 1970.

Hace una serie de interesantes consideraciones sobre ventajas de la limpia a machete, de las ventajas y desventajas del control químico en cafetales, peligros de erosión y desequilibrio entre insectos. (999)

HERBICIDAS EN CAFETALES. Noticias Agrícolas. Servicio Shell para el Agricultor (Venezuela) 3(31):122-123. 1964.

Se hacen notar los beneficios del control de las malezas por medios químicos, en cafetales. Presenta algunos requisitos para este tipo de combate y recomienda dosis y productos según el tipo de malezas. (1.000)

MEDCALF, J. C., BONTEMPO, A. y FAVRE, G. El uso de herbicidas pregerminativos para el control de las malas hierbas en cafetales nuevos. IBEC Research Institute. Boletín (EE. UU.) N<sup>o</sup> 25. 1961. 43 p.

Los autores presentan detalladamente el experimento realizado en Sao Paulo con plantas de café Mundo Novo, en que estudiaron los herbicidas Simazin WP 50 y diuron (Karmex DW) en cinco concentraciones cada uno. Se determinó la efectividad de los productos, el efecto de estos en los cafetos y los costos comparativos, encontrándose un buen éxito a un costo reducido, sin perjudicar la planta de café. Trae 39 referencias. (1.001)

\_\_\_\_\_ and VITA, R. de. The use of pre-emerge herbicides for weed control during coffee harvest. IBEC. Research Institute. Boletín (EE. UU.) N<sup>o</sup> 19. 1960. 24 p.

Obtuvo buen control de malezas con una sola aplicación de 2, 4-D ó Simazin. (1.002)

MORAIS, M. V. de. Emprego de herbicidas contra beiddroega em cafézais. O Agrônomo (Brasil) 18(5-6):6-7. 1966.

Recomienda entre otros productos el 2, 4-D contra la verdolaga tierna, (40cc. de herbicida en 10 litros de agua por 100-120 m<sup>2</sup>). Puede controlarse también con mezcla de 2, 4-D + gramoxone (2 litros x 2 litros/ha.). (1.003)

PUTTASWAMY G., B. S., AWATRAMANI, N. A. and CHOKKANNA, N. G. First report on new weedicide trials in coffee. Turrialba (Costa Rica) 16(1):39-43. 1966.

En base a varios ensayos realizados en la India, recomiendan la Simazina como herbicida pre-emergente y Atrazina en cualquier estado vegetativo del cafetal. La mezcla de éstos dos es más efectiva. (1.004)

SEGURA, I. G. Algunos herbicidas utilizados en el control de malezas. Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría. Centro de Investigaciones Agronómicas. Publicación N<sup>o</sup> 19. 1970. 33 p.

Describe el experimento realizado y presenta los resultados obtenidos en que se destaca que entre Gesaprim 80 y Dowpon 75 es más efectivo el primero a dosis de 4 kgr./ha. + 3 litros de Shell 60 (amina del 2, 4-D del 49,5<sup>o</sup>/o.) (1.005)

URIBE A., H. Herbicidas en cafetales sin sombra. Cenicafé (Colombia) 11(4):101-119. 1960.

Obtuvo muy buen control con pentaclorofenol y TCA. (1.006)

WALLIS, J. A. N. The place of herbicides in the management of Kenya Coffee (Part 2: Control of Perennial grasses). Kenya Coffee 26(305):159-161. 1961. (Part 1: General weed control). Kenya Coffee 26(303):77-83. 1961.

Presenta resultados obtenidos con el uso de dalapon: concentración del herbicida, síntomas de toxicidad en café, problemas especiales. Costo de tratamientos, ventajas y desventajas del uso de herbicidas en cafetales. (1.007)

## PRACTICAS CULTURALES - HERBICIDAS - ALMACIGOS

BELLAVITA, O. y MORALES, A. Uso de herbicidas en viveros de café a plena exposición solar. Agronomía Tropical (Venezuela) 17(2):95-99. 1967.

El ensayo conducido en la estación experimental de café en Bramón, comparaba los herbicidas Dinitro (2 litros en 200 litros de agua) Vapam (1 ml. y 3 ml.) del producto comercial por bolsa plástica de 3.5 kgrs. de tierra. Reportan los resultados obtenidos, los cuales hacen posible la reducción de los costos de levantamiento de viveros a plena exposición. (1.008)

GONZALEZ, I. J. The use of preemergence herbicides for weed control around young coffee seedlings. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 48(1):25-31. 1964.

Se ensayaron varias dosis y varios herbicidas preemergentes para determinar la dosis mínima segura de máximo control de malezas. Los resultados muestran que algunos tratamientos inhibieron el desarrollo de las plántulas, otros causaron la muerte. Los mejores resultados se obtuvieron con Diuron (2 lbs. por cuerda), Neburon (16 lbs. por cuerda), Simazine (2 lbs. por cuerda), Amizine (2, 4 y 8 lbs. por cuerda). (1.009)

## PRACTICAS CULTURALES - INJERTOS

ALFEREZ, J. A. y GARCIA, C. Algunos progresos obtenidos en los trabajos preliminares sobre injertos en café. El Café de El Salvador 391:37-40. 1966.

También en: Boletín Informativo del I. S. I. C. (El Salvador) N<sup>o</sup> 73:2-7.

Hace una síntesis de los adelantos logrados en la realización de éste tipo de propagación asexual en café. Presenta datos de producción de injertos de Bourbon sobre Robusta. Muestra gráficamente el proceso de injertación en café en plantas de 40 días de germinadas. (1.010)

FERNANDEZ J., C. E. Avances de la injertación del café. Revista Cafetalera de Guatemala 36:8-9. 1964.

Se refiere al trabajo que sobre este aspecto desarrolla Reyna, E. H. en Chocó. Hace resaltar la importancia de ésta práctica sobre patrones de café Robusta (*C. canephora*) que se considera resistente al cáncer del café y a los nemátodos. Describe la técnica de la injertación y acompaña con fotografías. (1.011)

REYNA, E. H. La técnica del injerto hipocotiledonar del café para el control de nemátodos. Café (Perú) 7(1):5-11. 1966.

Da amplias explicaciones sobre el procedimiento para éste sistema de injertación en café. El patrón de *C. canephora* para *C. arabica* ha tenido un 95<sup>o</sup>/o de prendimiento. Este patrón es resistente a *Ceratocystis fimbriata* y a nemátodos. (1.012)

Un nuevo método de injertación en café. Guatemala. Ministerio de Agricultura. Boletín Técnico N<sup>o</sup> 21. 1956. 40 p.

Es un boletín divulgativo del sistema de injerto hipocotiledonar en café, con el cual se ha logrado un 98<sup>o</sup>/o de prendimiento; el método puede ser valioso para el desarrollo de material de café resistente y de calidad. (1.013)

## PRACTICAS CULTURALES - PODA DE RAICES

FERNANDEZ J., C. E. Poda de raíces en almácigos de café. AGA (Guatemala) N<sup>o</sup> 51:5. 1962.

Describe el sistema de poda para almácigos plantados en el suelo, no en bolsas, para el trasplante en escoba. Sugiere experimentar este sistema en Guatemala, ya que en Hawaii y Costa Rica ha dado buenos resultados. Advierte que esta práctica no es aconsejable en zonas de sequía prolongada. (1.014)

PEREZ, V. Estudio preliminar sobre poda de raíces en almácigo de café. Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Boletín Técnico N<sup>o</sup> 42. 1963. 14 p.

Se compararon 4 podas diferentes de raíz en plantas de almácigo, antes de la siembra y los resultados de 3 experimentos con 18 tratamientos se presentan detalladamente. De las conclusiones obtenidas, cabe destacar: el trasplante puede efectuarse sin pilón, siempre que se pade el sistema radical de la planta, operación que debe hacerse de dos a dos y medio meses antes del trasplante; de los sistemas ensayados, los mejores fueron el de poda de pivotante y poda o corte de laterales. Se obtienen buenos resultados con tres aplicaciones de azúcar y con aplicaciones de arcilla en los casos de raíz desnuda. (1.015)

## PRACTICAS CULTURALES - PODAS

CARNE, R. S. Single-stem pruning of coffee. Papua and New Guinea Agricultural Journal (New Guinea) 18(2):81-82. 1966.

Presenta los resultados de la comparación de varios sistemas de poda para *C. arabica* durante 5 años. Los resultados no

muestran diferencias significativas de los rendimientos por efecto de los tratamientos y por tanto no hay beneficio de la poda severa. (1.016)

COMPARACION DE VARIOS sistemas de poda. Boletín Informativo del I. S. I. C. (El Salvador) 59:1-3. 1964.

Se compararon varios sistemas de poda. Las producciones de 5 años, muestran diferencias altamente significativas a favor del testigo. Los resultados indican que las podas drásticas como las comparadas en éste ensayo, van en perjuicio de la producción. Además, parece que se deben ensayar ciclos de recopa de mayor número de años (6, 7 y 8 años). (1.017)

FERNIE, L. M. A comparison of the multiple and single stem pruning systems under conditions of light-shade. Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Research Report 1960. pp. 18-21. 1961.

Se muestran los rendimientos durante 22 años de parcelas en que se ha dejado un solo tallo por árbol y de parcelas con tres tallos por árbol; se observa que del tercer año al quinto, la producción fué mayor en el caso de tres tallos por árbol; la primera diferencia significativa en favor del tallo único se encontró en el 11 año, en el 18 y en el 22. El tallo múltiple rindió bien, con ventaja en el promedio de los 22 años, pero la ventaja estuvo en los primeros años. (1.018)

FUKUNAGA, E. T. Un nuevo sistema de poda para cafetos. Revista Cafetalera de Guatemala 2(15):11-14. 1962.

Se refiere a la importancia y necesidad de la poda en el cafetal. Describe el sistema B-F desarrollado en la Estación Experimental de Kona en Hawaii, para mantener una alta producción. Da las ventajas de dicho sistema. (1.019)

GARCIA, U. V. Efecto de la época de poda sobre el crecimiento del café (*Coffea arabica* L.). Revista Cafetalera de Guatemala N<sup>o</sup> 125:27-31, 35, 41. 1973.

Se estudió el efecto de la poda en el crecimiento del café y en la producción. Se encontraron diferencias en altura de brotes, pero no hubo efecto significativo en la producción. (1.020)

PODA DEL CAFETO. Revista Cafetalera de Guatemala, Oc. Dic. pp. 49. 1961.

El objetivo principal de la poda es el de regular la cosecha; con la poda se evitan producciones bajas así como producciones muy altas que agoten los cafetos. (1.021)

ROBINSON, J. B. D. The effect of time of pruning trees on yields of arabica coffee. Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Research Report 1961. pp. 29-30. 1961.

Se compararon: poda durante el mes de terminada la cosecha y podas uno, dos, tres, cuatro y cinco meses después de finalizada la cosecha. Los rendimientos disminuyen cuando se dejan pasar dos meses ó más para hacer la poda después de finalizada la cosecha. (1.022)

VILLASEÑOR L., A. Algunas observaciones sobre la poda del café en la región del Soconusco, Chiapas, México. Café (Costa Rica) 2(5):35-38. 1960.

Preséntanse los resultados preliminares de tres cosechas en la comparación de cinco tratamientos de poda (Colombia, Guatemala, racional con cuatro plantas, racional con dos plantas, sin poda). De los resultados se desprende que el sistema racional con 4 y dos cafetos por hoyo produce más por unidad de superficie, pero la maduración fué irregular y

tardía. Los tratamientos sin poda y poda Colombia son los menos indicados para la región de Soconusco. El sistema más indicado parece ser el de poda Guatemala para ésta región. (1.023)

## PRACTICAS CULTURALES - PRODUCCION

LA CALIDAD DEL CAFE BAJA cuando la producción es alta. Revista de Agricultura (Costa Rica) 35(11):367. 1963.

Se hace un comentario sobre los insistentes rumores de que al aumentar la producción ocurre cierta disminución en la calidad del café, como se menciona que ésta ocurriendo en Ken-ya. Entre los factores que se relacionan con la producción y que pueden afectar la calidad del grano están: el uso en gran escala de ciertos productos químicos, especialmente de fertilizantes mal balanceados; el uso de variedades nuevas; métodos de poda; el efecto de altas cosechas durante varios años sobre los constituyentes del grano; las prácticas de beneficio (secamiento rápido a altas temperaturas). (1.024)

CASTILLO Z., J. Rendimiento de las variedades Typica y Bourbon del *C. arabica* L., en diferentes condiciones de cultivo. Cenicafé (Colombia) 11(5):137-142. 1960.

Se estudió la cantidad y proporción de las diferentes partes del fruto en relación con los tratamientos de sombrero y fertilizante: la almendra de Typica pesó más y la pulpa de Bourbon fué más pesada. La sombra aumentó el peso del fruto, el peso de la almendra y el peso de la pulpa. El peso de la pulpa disminuyó con fertilizante. El rendimiento en café pergamino con 12% de humedad fué 22.4 y 24.2% para Bourbon y Typica, que corresponden a una relación cereza-pergamino de 4.5:1.0 y de 4.1:1.0. (1.025)

## PRACTICAS CULTURALES - PROPAGACION VEGETATIVA

ANDRE, M. Observations sur l'orthotropisme et le plagiotropisme des rameaux chez *Coffea arabica* L. Café, Cacao, Thé (Francia) 17(2):125-128. 1973.

Se tomaron 50 estacas de solo tres cm. de longitud en la parte mediana de ramas plagiotropicas de primer orden de *Coffea arabica* L.; cada una fué hendida de modo a obtener dos esquejes sin reducir el área foliar, siendo éstos colocados bajo un nebulizador. A pesar de la falta de substancia rizógena, treinta y uno esquejes arraigaron. Entre dichos esquejes siete formaron un eje ortotrópico en la axila de una de sus hojas. Las yemas axilares seriadas de los ramos plagiotropicos podrían, pues, evolucionar hacia cimas, ó ramas plagiotrópicas primarias de reproducción ó, excepcionalmente ejes ortotrópicos; la última posibilidad podría utilizarse para la multiplicación vegetativa del café. (1.026)

DUBLIN, P. Le bouturage du caféier Excelsa. Progres réalisés au Centre de Recherches Agronomiques de Boukoko. Café, Cacao, Thé (Francia) 8(1):3-16. 1964.

Con fines de selección, se efectuaron diversos ensayos de enraizamiento de estacas. Describe los ensayos más interesantes y presenta los resultados más sobresalientes: la estaca hendida, con una yema y una hoja da los mejores resultados; el ácido indol butírico al 0.4% y 0.25% provoca el mayor enraizamiento. Trae una extensa lista bibliográfica. (1.027)

FERNIE, L. M. The rooting of softwood cuttings of *Coffea arabica*. The East African Agricultural Journal (Kenya) 5(5): 323-29. 1940.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 50.

Trae indicaciones para el éxito de enraizamiento de estacas de café: los entrenudos más cortos, corte perpendicular de 10 a 22 cm. de largo, etc. con un 75% de estacas enraizadas. (1.028)

GILLET, S. Vegetative propagation of coffee. The East African Agricultural Journal (Kenya) 1(1):76-83. (fotocopia folder 189).

Presenta ventajas y desventajas de la propagación vegetativa. Describe los métodos usados y los resultados obtenidos. (1.029)

———. and JACKSON, F. H. Effect of growth substances on the stimulation of root growth in cuttings of *Coffea arabica*. The East African Agricultural Journal (Kenya) 2:229-234. 1937.

También en: Abstract in Greene, L. 1953 pp. 82.

Refiere 90% de enraizamiento de estacas de café con AIA 1: 10.000. (1.030)

GUISCARRE-ARRILAGA, J. The propagation of coffee (*Coffea arabica* L.) by cuttings. American Society for Horticultural Science. Proceedings (EE. UU.) 48:279-290. (Fotocopia Folder N° 0620). 1946.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 53.

Revisa la literatura sobre propagación de café por estacas. Presenta resultados de sus ensayos, con porcentajes de enraizamiento de más de 75%. Describe además métodos y tipos de material. (1.031)

NAUNDORF, G. Contribución a la propagación vegetativa del café. Notas Agronómicas (Palmira, Colombia) 3(1):97. 1950.

También en: Abstract in Greene, L. 1953. pp. 85.

Emplea el enraizamiento de estacas con el método de la "planta madre"; después de iniciada la formación de callo, la rama se corta y se lleva al propagador de arena. El ácido  $\alpha$ -naftil acético al 0.4% da 90% de enraizamiento en 28 días. Este sistema es similar al de acodo aéreo. (1.032)

RAJU, K. S. K. Vegetative propagation in coffee. Indian Coffee 36(11-12):384-391. 1972.

Ensayó estacas de *Canephora* y de *arabica* en diferentes medios de enraizamiento; provenientes de plantas de un solo tallo y de varios tallos, de chupones anillados y no anillados, con hojas y sin hojas y provenientes de tallos orto y plagiotrópico. En los resultados que presenta se ve que siempre hay mayor porcentaje de enraizamiento en *C. canephora* que en *C. arabica*. Los registros fueron efectuados a los 5 meses. (1.033)

———. and VISHVESHVARA, S. Rooting of sucker cuttings in coffee; effect of plant training and shade. Indian Coffee 37(8):243-245, 253. 1973.

En *C. arabica* y *C. canephora* se estudió el efecto en el enraizamiento de estacas de chupones al sol y a la sombra en plantas de un solo tallo y de tallo múltiple. A los 135 días se efectuaron los registros. *C. canephora* dió mayor porcentaje de enraizamiento en todas las condiciones y tenía mayor contenido de almidón que *C. arabica*; los porcentajes de enraizamiento fueron 36 y 46 respectivamente. (1.034)

REAÑO, P. C. Histological study and observations on the effects of some synthetic growth substances on stem tip cuttings of coffee. Philippine Agriculturist 29(2):87-110. 1940.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 59.

Concentraciones de 10 a 80 mg de AIB y de AIP por 100 ml de agua perjudican el enraizamiento. Las concentracio-

nes adecuadas son entre 0.04 y 0.4 mg por 100 ml. El AIA fué efectivo entre 5.6 y 2 mg por 10 ml. de agua. (1.035)

VISHVESHWARA, S. An unusual phenomenon noticed in vegetative propagation in coffee. *Indian Coffee* 32(11):330-331. 1968.

Enseña un procedimiento para enraizamiento de estacas de café y hace notar el hecho de que en estacas de Robusta se ha obtenido un crecimiento de ramas ortotrópicas en el corte superior entre dos nudos (entrenados), además del desarrollo de ramas plagiotrópicas en el nudo. (1.036)

## PRACTICAS CULTURALES-REGULADORES DE CRECIMIENTO

BROWNING, G. Work in progress in coffee Research. *Physiology. Kenya Coffee* 38(442):11-12. 1973.

La investigación tiende a aumentar los rendimientos por unidad de área, a disminuir los costos y mantener una cosecha de alta calidad. Con reguladores de desarrollo se quiere regular la floración del café. No se dan resultados de éstos estudios. (1.037)

CANNELL, M. G. R. Use of Gibberellic acid to change the seasonal fruiting pattern of arabica coffee in Kenya. *Kenya Coffee* 36(432):91-101. 1972. (Reimpreso de *Horticultural Science* 46:289-298.

En Ruiru Kenya hay dos épocas de cosecha de café. El estudio se hizo con el fin de saber si el ácido giberélico aplicado después del período lluvioso podía retardar la iniciación de las yemas florales, con el fin de obtener una sola cosecha. Los resultados indican que el AG no modifica el carácter estacional de la fructificación pero si aumenta el vigor y desarrollo de las ramas y retarda la floración. (1.038)

CARVAJAL, J. F. Estudio preliminar sobre la respuesta del café al ácido giberélico. *Revista de Biología Tropical (Costa Rica)* 6(2):273-278. 1958.

Presenta los resultados del estudio de la influencia del ácido giberélico en plantas de café. Se encontró una relación lineal entre la altura de las plantas y la dosis de ácido giberélico. No se aumentó el número de hojas por planta pero aquellas sí mostraron un desarrollo anormalmente angosto. (1.039)

CARVALHO, A. e MONACO, L. Observações preliminares sobre o efeito da giberelina em mutantes de café. *O Agrônomo (Brasil)* 10(3-4):1-4. 1958.

Presenta los resultados de las observaciones preliminares de aplicación de giberelina en varios mutantes de café: 1) mayor crecimiento de entre-nudos: 2) sin efectos sobre la floración. (1.040)

CASTILLO Z., J. y CALLE VELEZ, H. Observaciones del efecto de la giberelina en plántulas de café. *Cenicafé (Colombia)* 9(3 y 4):56-64. 1958.

El estudio se hizo en plántulas de café en invernadero. El efecto del ácido giberélico fué múltiple: alargamiento del tallo, menor peso seco de raíces y de hojas, menor área foliar y se afectaron morfológicamente las hojas. (1.041)

FAZUOLI, L. C., SCALI, M. H. e SONDAHL, M. R. Empleo do CCC em cafeeiros adultos. *Ciencia e Cultura. Suplemento (Brasil)* 25(6):517. (Doc. 28-L1). 1973.

Hubo tendencia a disminución del crecimiento vegetativo con el uso de CCC. (1.042)

MOLINA, J. R. El efecto de cuatro sustancias de crecimiento sobre la floración, fructificación y crecimiento de *Coffea arabica* L. Tesis in publicar. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1956. 71 p. (mimeografiado).

Se estudió el efecto de 2, 4-D; ácido naftaleno acético; 2 - 4 - 5 T; B - 2 - 0, sobre la maduración, crecimiento, caída de frutos y de hojas, época de floración y producción de flores estrellas. Estas sustancias de crecimiento no tuvieron ningún efecto significativo sobre los fenómenos estudiados. (1.043)

MONACO, L. C. e CARVALHO, A. Efeito da giberelina em mutantes de café. *Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café (Brasil)* 33(380):17-23. 1958.

Presenta los resultados de aplicación de giberelina en mutantes del café: mayor crecimiento de entre-nudos sin efectos sobre la floración. (1.044)

———. et al. Empleo do etileno na maturação de frutos de café. *Ciencia e Cultura (Brasil)* 24(6):417. 1972.

Ensayaron Ethrel en dosis de 500, 1000 y 2000 ppm. un litro por planta en 4 épocas de aplicación. Parece que es necesario que el producto alcance directamente el fruto. (1.045)

ORSENICO, J. R. et al. Systemic foliage distortions in coffee attributed to 2, 4-D. *Turrialba (Costa Rica)* 3(3):100-101. 1953.

Después de aplicado el 2, 4-D, las hojas de los cafetos presentaron enroscamiento y enanificación. Estos daños no fueron de carácter permanente, pues hubo posterior formación de hojas normales. (1.046)

OYEBADE, I. T. Effect of pre-harvest sprays of ethrel (2 chloroethane phosphonic acid) on Robusta coffee (*Coffea canephora* Pierre) berries. *Turrialba (Costa Rica)* 21(4):442-444. 1971.

Se aplicaron aspersiones de ethrel (ácido 2 cloroetano fosfónico) a cerezas verdes desarrolladas de *Coffea canephora* 4 semanas antes de la fecha prevista para la cosecha, en concentraciones de 25 a 250 ppm. El compuesto aceleró la maduración de los frutos así: las cerezas de los árboles asperjados con ethrel a 100, 150 y 250 ppm. comenzaron a madurar mucho antes que los árboles sin tratamiento. Al undécimo y décimo séptimo día después de la aplicación, las cerezas asperjadas con 100 y más partes por millón eran significativamente diferentes ( $P = 0,01$ ) a aquellas que recibieron el producto a 25 y 50 ppm; pero por el vigésimo quinto día después de la aspersión, el análisis de variación del porcentaje de cerezas maduras no indicó ningún efecto de tratamiento significativo en las diferentes repeticiones. Las cerezas tratadas con ethrel no fueron diferentes en tamaño a las cerezas testigo. (1.047)

PLANT PHYSIOLOGY. II. Effect of chemical sprays on fruit set and development in arabica coffee plant. *Indian Coffee Board. Research Department. Annual Report 1969-70.* pp. 87-92. 1971.

En India se estudió el efecto de aspersiones de (10 ppm) 2, 4-D y 2, 4, 5-T sobre maduración y rendimientos de café. Ambos compuestos controlaron la caída de frutos, lo cual ocurrió en el testigo entre 60 y 90 días después de la floración. La aplicación de 20 mgr. de 2, 4-D por planta fué fitotóxica al follaje. el 2, 4, 5-T no causó tales síntomas. (1.048)

ROSSETTI, V. e BITTANCOURT, A. A. Aço deformante do 2, 4-D sobre folhas de cafeeiro. *O Biológico (Brasil)* 25(1):25-27. 1959.

Se comprobó que el 2, 4-D deforma las hojas de plántulas de café dándole una resistencia coriácea, muy estrechas y largas, afiladas y la yema terminal atrofiada o seca. Trae dos fotografías. (1.049)

SUBRAMANIAN, S. and SRIDHAR, T. S. Studies on the brown eye-spot disease (*Cercospora coffeicola* B. and Oke) of (*Coffea arabica* L.). II. Effect of foliar application of chemicals on disease incidence. Rivista de Patología Vegetale (Italia) 2(3):133-139. 1967.

También en: Abstract 37234 in Biological Abstract. 49(7):3327.

En plántula de *C. arabica* de seis meses de edad se hicieron aspersiones con cinco reguladores de crecimiento, antes y después de la inoculación. Los ácidos -naftaleno acético (10 ppm) y giberélico (25 a 50 ppm) indujeron considerable resistencia en el hospedero, cuando se aplicaron antes de la inoculación. Las pruebas de la germinación de las esporas no mostraron efecto deletéreo de éstos productos sobre el patógeno. Discuten el posible papel de éstas substancias en el huésped. (1.050)

## PRACTICAS CULTURALES - RENOVACION

DEUSS, J. La regeneration des cafeiers et les facteurs de production: couverture du sol, engrais. Café, Cacao, Thé (Francia) 15(2):115-128. 1971.

Para la renovación de cafetales, las operaciones a seguir son: recepa (soqueo), supresión de sombra, siembra de cobertura, fertilización. (1.051)

EFECTO DE LA ALTURA del corte de poda sobre la brotación y desarrollo de los brotes de café. Revista Cafetalera de Guatemala 34:9. 1964.

Se presentan los resultados de un ensayo de comparación de alturas de corte de soqueo, en el porcentaje de brotación y desarrollo de los brotes de café. Las alturas comparadas fueron: 6, 12, 18 y 24 pulgadas. El porcentaje de brotación fué de 57.7 para la menor altura y 99.3 para la mayor altura de corte. En forma similar varió el número de brotes, el peso fresco, la altura y el número de nudos. (1.052)

GUERRA, D. A. Altura del corte de poda y su influencia sobre la brotación y producción del café. Boletín Informativo del I. S. I. C. (El Salvador) N<sup>o</sup> 102. 1972. 8 p.

Se estudiaron las ventajas o problemas de una recepa total a diferentes alturas del suelo. A los 118 días de la recepa hubo el mayor número de brotes mientras mayor altura de corte. Así mismo la cosecha fué mayor para estos y para el mayor número de brotes por recepa. Bajo sombra los efectos de los tratamientos no dieron diferencias significativas. (1.053)

STRAUCH, M. E. y MESTRE MESTRE, A. Influencia de algunas prácticas sobre la brotación en la renovación por "recepa" ó "soqueo" del café. Cenicafé (Colombia) 23(3):63-72. 1972.

Se estableció la efectividad de algunas prácticas recomendadas en la renovación de cafetales por el sistema de "soqueo" ó "recepa". Entre los resultados se destaca que la altura del corte puede ser igual ó superior a 20 cm. y que no es recomendable la brotación de las socas. (1.054)

## PRACTICAS CULTURALES - RIEGO

ALVIM, P. de T. Moisture Stress as a requirement for flowering of coffee. Science (EE. UU.) 132(3423):354. 1960.

El autor demuestra en un ensayo con tratamientos de irrigación realizado en una área desértica del Perú, que es necesaria cierta falta de agua o época seca seguida por riego ó lluvia para romper la latencia de las yemas florales en el café. (1.055)

ANTUNES FILHO, H. Á rega por aspersao. Gazeta Agrícola de Angola 5(5):239-242. 1960.

Presenta una serie de ventajas e inconvenientes del riego por aspersión. (1.056)

AWATRAMANI, N. A. et al. Sprinkler irrigation for coffee II. Studies on Robusta coffee. Indian Coffee 37(1):16-20. 1973.

Presentan las observaciones de número de nudos por rama, floración, maduración, rendimiento y calidad en el ensayo de riego con Robusta. (1.057)

BARRETO, G. B. et al. Experiencia de irrigação e modo de formação de café novo. I. Resultados da Estação Experimental de Ribeirão Preto. Bragantia (Brasil) 31(4):41-58. 1972.

Se presentan los resultados de un experimento de campo en que se quería verificar el efecto del riego y otras prácticas de manejo del suelo, en el rendimiento del café. Para la determinación de humedad se tomaron muestras de suelo a profundidades de 25 en 25 hasta 150 centímetros. En algunos años se encontraron diferencias significativas en producción en parcelas irrigadas. (1.058)

BEAUMONT, J. H. An analysis of growth and yield relationships of coffee trees in the Kona district, Hawaii Journal of Agricultural Research 59(3):223-235. 1939.

En el estudio de las relaciones entre desarrollo y rendimientos de café se midió: rendimiento, crecimiento de verticales, desarrollo de laterales, área de sección de verticales y se vió que el crecimiento del árbol está condicionado por el volumen de la cosecha en formación y que el volumen de la cosecha está afectado por el crecimiento de la estación anterior. (1.059)

BLORE, T. W. D. Further studies of water use by irrigated and unirrigated arabica coffee in Kenya. Journal of Agricultural Science (Inglaterra) 67(2):145-154. 1966.

Presenta los resultados de un ensayo de campo con parcelas irrigadas y no irrigadas realizado en la Estación Experimental de Café en Ruiru. Propone un método tan satisfactorio como el del factor Eo de Peyman para la estimación del uso de agua en el café. Los resultados permiten concluir que el uso de agua en cafetales no irrigados depende no solamente de los factores meteorológicos que afectan la evaporación, sino de la cantidad de agua disponible en la zona de raíces. Es necesaria información más precisa sobre el uso del agua en café no irrigado antes de desarrollar un método para predecir las necesidades de irrigación con base en factores meteorológicos. (1.060)

CANNELL, M. G. R. Effects of irrigation, mulch and N-fertilizers on yield components of arabica coffee in Kenya. Experimental Agriculture (Inglaterra) 9(3):223-232. 1973.

La irrigación, el mulch y la fertilización nitrogenada aumentaron los rendimientos de café, debidos a aumentos en el número de frutos por nudo, en el número de nudos fructíferos por árbol, y en el peso fresco por fruto. No se afectó la relación de peso entre café cereza y café pergamino. (1.061)

FOSTER, L. J. and WOOD, R. A. Observations on the effects of shade and irrigation on soil-moisture utilization under coffee in Nyasaland. The Empire Journal of Experimental Agriculture (Inglaterra) 31(122):108-114. 1963.



Se estudió el efecto de la sombra y el riego en cafetales de Nyasaland donde hay una estación seca de aproximadamente seis meses y donde se habían obtenido altos rendimientos con el uso de mulch. Los resultados indican que el café tiene una notable respuesta a pequeñas aplicaciones suplementarias de agua durante la estación seca, lo cual parece esencial para obtener los máximos rendimientos. (1.062)

GRANER, E. A., GODOY JUNIOR, C. e GODOY, P. O. Adubação e irrigação de café; adubação combinada com irrigação no primeiro año da instalação das covas. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 18:45-59. 1961.

Se estudió el efecto del riego por aspersión y la fertilización (estiércol, mezcla mineral, mezcla mineral y estiércol, testigo). No se encontró efecto del riego en las características estudiadas (altura de la planta, diámetro del tallo, número de ramas productivas, largo de la rama de la base y número de nudos en ésta rama). Superior a los demás tratamientos de fertilización fué el de mezcla mineral más estiércol. (1.063)

LITTLEHALES, J. C. G. Irrigation in coffee. Kenya Coffee 25(291):97-99. 1960.

Es un artículo que puede ayudar a los cultivadores que piensan en irrigación para el café, práctica que puede aumentar los rendimientos y la calidad. (1.064)

MEDCALF, J. C. Better control of water supply for coffee production. Progresos en la Técnica de la Producción del Café. IICA. Turrialba (C. R.) (Materiales de Enseñanza de Café y Cacao) 205 p. 1954.

La irrigación y el mulch aumentaron por separado y en conjunto, la producción de la planta. (1.065)

LOTT, W. L. y TEETER, P. B. Programas experimentales en Brasil. New York IBEC Research Institute. Boletín N° 6. 59 p. 1955 (Irrigación pp 19-22).

Este experimento en irrigación comenzó en 1952 en un suelo arcilloso arenoso, con cafetos de aproximadamente 30 años de edad. Se usaron 4 tratamientos como sigue:

E. Irrigación durante todo el año.

F. Irrigación de mayo a septiembre.

G. Irrigación de septiembre a febrero, siempre que la humedad disponible del suelo se reduca en un 50%.

H. Parcelas testigo, sin irrigación.

Durante los tres años del experimento, de los que hasta el momento se informa, el tratamiento E recibió 14 irrigaciones, el tratamiento F, 9 y el tratamiento G, 5 irrigaciones. Considerando el período completo, todos los tratamientos aumentaron el rendimiento en el mismo orden de la cantidad de agua suministrada. El cuadro siguiente da los resultados del tratamiento E en comparación con los controles:

Año de cosecha	Rendimiento (café oro en grs./árbol)		% Ganancia
	Irrigación (E)	Sin irrigación (H)	
1953	530	305	+ 74
1954	820	930	- 12
1955	1425	639	+ 126
Total	2775	1865	+ 49

Se obtuvo un aumento de rendimiento altamente significativo, del 74% en las parcelas irrigadas durante la estación seca de 1952 con un total aproximado de 100 milímetros de agua suplida durante un período de 4 meses. En 1954 no hubo diferencia significativa entre los rendimientos de las parcelas irrigadas y las parcelas testigo. Esto puede atribuirse parcialmente a las lluvias que ocurrieron durante los meses críticos

de agosto y septiembre de 1954. Las lluvias durante éste período alcanzaron un total de 104 mms., en comparación con 9 mms. durante el mismo período del año anterior. La ganancia más alta en rendimiento producida por la irrigación se obtuvo en la cosecha de 1955. La estación seca de 1954 fué una de las más severas que se han registrado. Se necesitó aproximadamente tres veces más agua para irrigar las parcelas en 1954 que en 1953. Los aumentos en rendimiento durante el período de 3 años cubrieron los costos del equipo de irrigación y los gastos de operación; además produjeron una ganancia neta de aproximadamente 12,50 Cruzeiros por árbol (aproximadamente \$150 (US) por ha.). (1.066)

PEREIRA, H. C. La taza estacional de las necesidades del agua en la irrigación del café. Coffee Board of Kenya, Monthly Bulletin 22(256):94-96. 1957.

Considerando varios factores, se hizo una estimación aproximada de la relación entre el grado de evaporación en el agua en descubierto, medida en los tanques, y la proporción en que la cosecha de café absorbe humedad. Esto se considera como una base lógica para el control de la irrigación suplementaria. Se dispone de datos de varios años sobre la variación de la evaporación del agua en el descubierto y de la lluvia. El déficit de humedad del suelo con café fué estimado para cada mes con base en éstos datos. Estas estimaciones muestran una concordancia satisfactoria con las muestras de suelo tomadas en 1950/51 y 1955/56. Se ofrece información sobre un experimento en irrigación efectuado en Ruiru, comparando el uso del agua bajo diferentes métodos de aplicación. Se proveyeron 4 pulgadas de agua mediante irrigación aérea y una cantidad de agua equivalente a 2 pulgadas sobre la parcela completa se depositó en hoyos de 4 x 4 pies hechos bajo los árboles. Cinco días después de la irrigación se tomaron 100 muestras de suelo en la zona radicular bajo los árboles. Se encontró que ambos métodos habían humedecido el suelo igualmente, mostrando además que la mitad del agua suplida por riego aéreo sería la apropiada si se le pusiera en los hoyos bajo los árboles. (1.067)

Studies on the effect of mulch and irrigation on root and stem development in *Coffea arabica* L. 2. A five year water-budget of a coffee irrigation experiment. Turrialba (Costa Rica) 13(4):227-230. 1963.

Por medio del riego se puede lograr un patrón estacional de "Water-stress" (deficiencia hídrica) para inducir una floración regular y una definida época de cosecha, mediante estimación de la evapotranspiración utilizando los instrumentos más simples (como un integrador de radiación Gunn-Bellani). (1.068)

SPRINKLER. Irrigation of coffee in South India. Coffee and Cacao Journal (Filipinas) 5(9):182-183, 198. 1962.

Se refiere a los sistemas y épocas de irrigación de cafetales en la India, con cuya práctica se han logrado aumentos de producción en años secos. (1.069)

TOSELLO, R. N. e REIS, A. J. Contribuição ao estudo da irrigação e restauração de lavoura velha de café. I. Resultados da estação Experimental de Riberao Preto. Bragantia (Brasil) 20(45):997-1044. 1961.

Presentan los resultados de un estudio de 7 años con el fin de verificar la posibilidad práctica de restablecer una plantación vieja de café, en el Estado de Sao Paulo mediante riego y otras prácticas culturales (NPK en dos dosis, abono verde, etc.). La producción media de la parcela experimental en 17 años fué de 31.1 arrobos = 572 Kgr/ha. de café seco, pero ésta producción estaba en decadencia. El riego aumentó la producción, solo en los años secos, pero su costo hace antieconómico su uso. El abono verde parece que fué un tanto perjudicial. La dosis doble de NPK solo en un año aumentó la producción; en cambio al comparar con los bordes no

abonados hubo un aumento de producción promedio de 24%. Concluye el autor diciendo que un cafetal en las condiciones del de éste ensayo es irre recuperable, justificando una campaña de renovación. (1.070)

TOSELLO, R. N. e REIS, A. J. Contribução ao estudo da irrigação e da restauração de lavoura velha de café. II. Resultados da Estação experimental de Pindorama. *Bragantia* (Brasil) 21(31):523-570. 1962.

Es un ensayo similar al anterior, en un cafetal de 30 años de edad en el Estado de Sao Paulo. Los resultados indican respuesta al riego, solo en un año de los siete del estudio. Las conclusiones aún no permiten definir el resultado económico de éstas prácticas de restablecimiento. (1.071)

WALLIS, J. A. N. Water use by irrigated arabica coffee in Kenya. *Journal of Agricultural Science* (Inglaterra) 60:381-388. 1963.

Se propone una modificación de un método para determinar la necesidad de agua de riego en café. La irrigación para conservar buena humedad en el suelo, ha tenido un efecto favorable en la producción de café de óptima calidad (grado A) en los años secos. La evapotranspiración media de área en café irrigado se ha estimado en 0.15 pulgadas en las estaciones secas y la mitad de ésta intensidad en estaciones frías y nubosas. La irrigación suplementaria varió de 5.5 a 31.5 pulgadas con un promedio de 16 pulgadas por año en 12 años. (1.072)

## PRACTICAS CULTURALES - SISTEMAS DE SIEMBRA

BELLAVITA, O. M. Instalación y mantenimiento de un lote de café variedad "Caturra" cultivado bajo un sistema intensivo de explotación. *Agronomía Tropical* (Venezuela) 18(1):131-141. 1968.

Preséntanse los resultados económicos de cinco años de una plantación de caturra en barreras autosombreadas. (1.073)

—y MORALES, A. Comparación entre la siembra y poda en vivero de una y dos plantas de café por bolsa. *Agronomía Tropical* (Venezuela) 18(2):293-294. 1968.

Los resultados indican que se puede obtener dos plantas por bolsa, lo que representa una grande economía en los cuidados en el vivero, en el transporte y en la siembra de las plantas. No dice nada de los beneficios de este sistema en la siembra misma de la planta y si ésta siembra es ó no a raíz desnuda. (1.074)

BORGONOVÍ, M. Espaçamento para cultura de café. *Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café* (Brasil) 35(396):5-8. 1960.

Considera como uno de los primeros factores a tener en cuenta para definir distancias de siembra del café las futuras prácticas culturales a ser adoptadas. Muy importante es también el agua disponible. Las plantaciones a distancias inferiores a 2.5 m. se comportan muy bien hasta el quinto año, donde se notan los efectos de la falta de agua. Cree el autor que en curvas de nivel el espaciamiento no debe ser inferior a 2.50 m. entre plantas y de 3.50 m. entre líneas. (1.075)

CARVALHO, A. Número de cafeeiros por área. *Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café* (Brasil) 36(409):19-20. 1961.

Recomienda expresar la producción en Kg. por hectárea ya que las distancias de siembra varían con la región y el número de plantas varía por unidad de área. (1.076)

— Número de mudas de café por cova. *Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café* (Brasil) 35(396):9-10. 1960.

Según datos obtenidos en el Instituto Agronómico de Campinas, 3 ó 4 plantas por hoyo dan igual ó mayor producción que 1 ó 2 plantas por hoyo. En Cenicafé (Colombia) 4 plantas por sitio producen 104% a 68% más que una planta. (1.077)

CESAR, G. O. Estudio comparativo de cinco sistemas de plantación de cafetos al sol. *Revista U. N. A. S. (Perú)* N° 2:20-28. 1972.

Comparó el rendimiento de café en varias densidades de siembra y varias distancias.

1.600 plantas/ha. 2.2 x 2.5 m. con una planta por hoyo.

4.600 plantas/ha. 2.5 x 4 m. con 4 plantas dispuestas a 0.4 m. en cuadrado.

3.333 plantas/ha. 3 x 1 m. con una planta por hoyo.

4.444 plantas/ha. 3.5 m. entre setos de dos hileras con plantas a 1 x 1 m.

6.666 plantas/ha. 2 m. entre setos de dos hileras de plantas a 1 x 1 m.

Las mayores producciones correspondieron a las mayores densidades de siembra. A mayores densidades de siembra va haciéndose con el tiempo menor la producción por planta. (1.078)

COWGILL, W. H. Recommendations sur l'altitude et l'orientation du programme caféier de Haiti. *Direction Generale de L'Agriculture. Bulletin Agricole* II (2 y 3):5-8. 1952.

Trata de recomendaciones sobre aspectos de: podas, fertilizantes; distancias de siembra 30 cm. 1-2-3-4-5 metros en todos los sentidos. Las mayores producciones se obtuvieron en Guatemala a 1 metro entre plantas al sol y 2 metros entre plantas bajo sombra. (1.079)

DEUSS, J. et BORGET, M. Résultats d'un essai de plantation du *C. Robusta* à densité double temporaire effectué au centre de recherches agronomiques de Boukoko. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 8(1):17-21. 1964.

Se quería ver la respuesta en producción de una densidad doble (2000 pies/ha.) en comparación con la densidad normal (1000 pies/ha.). Los resultados de 5 años de registros dan una diferencia no significativa entre los dos tratamientos, es decir, la densidad doble no ofrece ninguna ventaja y se corre el riesgo de dificultar las cosechas futuras. (1.080)

DISTANCIAS MAS APROPIADAS para la siembra del café. *Agricultura al Día* (Puerto Rico) 6(5):21. 1962.

En estudios en la Universidad de Puerto Rico, con la variedad Bourbon y bajo sombra natural del 50%, se encontró que la producción de café por área depende del número de árboles por área; en éste caso particular la distancia de 3 x 6 pies (2.346 plantas por cuadra) es la más adecuada. Estos datos concuerdan con otros obtenidos en Mayaguez con las variedades Puerto Rico, Columnaris, Erecta y Bourbon. (1.081)

GARCIA A., et al. Comparación de varias densidades de siembra en cafetales. *Agronomía Tropical* (Venezuela) 17(3):187-193. 1967.

Se compararon tres distancias de siembra entre hoyos (1, 2 y 3 m.) y 4 densidades de plantas por hoyo (1, 2, 3 y 4 plantas) con café borbón rojo bajo sombra de Ingas. Los resultados dieron diferencias significativas en la producción de café entre tratamientos. A excepción de la cosecha 1961-62 (4ª cosecha), la distancia 1.00 x 1.00 supera significativamente a los de 2.00 x 2.00 y 3.00 x 3.00. A mayor número de plantas por hoyo, la producción promedio es mayor. No hubo significación de la interacción distancia por densidad. (1.082)

GUISCAFRE-ARRILLAGA, J. et al. Los efectos de diferentes métodos de siembra del café en su establecimiento, crecimiento y producción. *El Café de El Salvador* 25(286-287):365-374. 1955.

- Entre otros tratamientos (Tamaño del hoyo, adición de materia orgánica, etc.) se comparó el trasplante en pilón y a (escoba). Inicialmente hubo mayor número de laterales, producción y crecimiento en árboles plantados en pilón, pero luego esa diferencia desapareció (3<sup>a</sup> cosecha). Concluye que el sistema de siembra en escoba es práctico, eficiente y recomendable, especialmente por la reducción de gastos y movimiento de tierra. Sin embargo, deben tenerse algunos cuidados. Arrancar las plantas con cuidado (sin dañar muchas raíces), hacer fajos de 50 plantas y envolver las raíces en costal húmedo, evitar que a las raíces les dé el sol y no demorar la siembra, ojalá hacer éstas operaciones en época lluviosa, así la siembra en escoba será un éxito. (1.083)
- HANDOG, A. S. and BARTOLOME, R. A progress report on the effect of spacing on the yield of arabica coffee. *Coffee and Cacao Journal* (Filipinas) 6(3):53-55. 1963.
- Compara cinco distancias de siembra, la menor de 1 x 3 mts. y la mayor de 3 x 3 mts. Los rendimientos expresados por árbol fueron mayores a la distancia de 1.5 x 3.0, sin diferencia con el de 3.0 x 3.0 mts. Al expresar los rendimientos por hectárea, los mayores rendimientos correspondieron a las mayores densidades de siembra (1.0 x 3.0 y 1.5 x 3.0 m.). (1.084)
- \_\_\_\_\_. The effect of spacing on the yield of arabica coffee. *Coffee and Cacao Journal* (Filipinas) 9(1):10, 18. 1966.
- El autor describe el ensayo realizado en Filipinas y presenta los resultados de comparación de las producciones de varias distancias de siembra (1.3 x 3.0, 2.0 x 3.0, 2.5 x 3.0 y 3.0 x 3.0 metros entre plantas). La mayor producción por árbol se obtuvo en la distancia 1.5 x 3.0 m., pero la mayor producción por área se logró a 1.0 x 3.0 m. Hace notar algunas ventajas adicionales de las distancias más cortas. (1.085)
- HUXLEY, P. A. and CANNELL, M. G. R. Some Physiological factors to be considered in intensification. *Kenya Coffee* 35(413):176-179. 1970.
- Los autores hacen una serie de consideraciones sobre distribución de las plantas, distancias de siembra, floración, área foliar, etc. en relación con la asimilación del carbono, con la producción, etc. Anotan la grande variación del nivel de rendimientos, característica de los *C. arabica* en Kenya. Es importante considerar en un cultivo, que cantidad de follaje es necesario para satisfacer las demandas de todas las partes de la planta, con el fin de racionalizar el manejo de un cultivo perenne. Se cree que el principal factor que limita el éxito de siembra en fajas es el aumento del consumo de agua. (1.086)
- INSTITUTO FRANCAIS DU CAFE ET DU CACAO (I. F. C. C.). Centre de recherches de cote d'Ivoire. Rapport Annuel 1966. (Francia) Tomo III. 1970.
- Ensayo de comparación de trasplante de plántulas en bolsas y a raíz desnuda. Después de 6 meses, se observa una ligera superioridad en el diámetro del cuello de la raíz, de las bolsas sobre la siembra a raíz desnuda 17.2 mm. contra 15.1 mm.; las resiembras son del 0% y del 6% respectivamente (pp. 2). Comparando los rendimientos de 4 años de siembras en bolsas, en pilón y a raíz desnuda, se ve la inferioridad de éste último tratamiento; en su orden, los rendimientos son 100% 94% v 86% respectivamente. (pp. 3). En ensayos de densidades de siembra se ha calculado la correlación entre los rendimientos acumulados 1965-1970 y el N° de tallos por hectárea. La ecuación de regresión también se ha calculado.  $y = 0.47X - 1566$ . (1.087)
- KENYA COFFEE RESEARCH FOUNDATION. Results of field experiments 1967-1968. 47 p. 1969.
- Presentanse resultados de ensayos de espaciamento de café en tres localidades, con distancias desde 1.50 mts. entre plantas y de 3 mts. a 4 entre hileras. Ensayos de fertilización con N P y abono de establo, cal, magnesio; irrigación; se anuncia el establecimiento de nuevos ensayos con distancias de 1.40 por 1.0 mts. para tener dos cosechas altas y luego sembrar de nuevo. Las menores distancias de siembra produjeron significativamente más café en el promedio de 6 años. (1.088)
- LEON, J. y UMAÑA, R. Rendimiento de café en setos comparados con siembra a distancia corriente. Turrialba (Costa Rica) 9(2):43-50. 1959.
- Después de siete cosechas no encontraron diferencia en rendimiento en parcelas de 2.5 x 0.83 m., 2.5 x 1.66 m. 2.5 x 2.5 m. (1.089)
- LERCH, G. et al. Café catarra; crecimiento y desarrollo en el vivero experimental del Wajay II. Crecimiento. Academia de Ciencias de Cuba. Instituto de Biología. Servicio Biológico 24:3-22. 1970.
- También en: Abstract 72221 in *Biological Abstract* 52(13):7235.
- Se estudiaron tres tipos de siembra (siembra al sol, bajo sombra y transplantada a la sombra), en 4 mezclas de suelos. Las plantas crecidas en la sombra y luego adaptadas al sol, lograron los mayores valores en todas las mezclas de suelo. (1.090)
- MAIDMENT, W. T. O. Pruning and spacing experiment. Uganda. Department of Agriculture. Annual Report 1947-1948: 75. 1948.
- También en: Abstract in Greene, L. 1953 pp. 95-97.
- El experimento se inició en 1932 y se comparaba distancias de 8 x 8, 7 x 7, 6 x 6, 4 x 4 pies a libre crecimiento y tallo múltiple. Las menores distancias fueron superiores en producción en las primeras tres cosechas. (1.091)
- MONACO, L. C. Espaçamento do café. *Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café* (Brasil) 37(422):14-15. 1962.
- Considera tres factores para la escogencia de la distancia de siembra del café (variedad cultivada, lugar y sistema de siembra). Refiere las distancias usadas en otros países caficultores. Indica para el café Mundo Novo en Sao Paulo distancias de 2 a 2.5 por 3 a 3.5 metros, dependiendo del suelo y de las fertilizaciones. (1.092)
- MONTENEGRO, L. Distanciamiento de siembra del café y su efecto sobre la producción. *Boletín Informativo del I. S. I. C.* (El Salvador) N° 42:1-2. 1962.
- Menciona los resultados obtenidos en otras regiones cafetaleras (Ruand-Urundi), en que se obtuvo mayor producción por unidad de superficie a las menores distancias usadas (2.40 x 2.40 varas) y destaca los beneficios que se logran con distancias de siembra cortas: reduce el desarrollo de las malezas, ayuda a impedir la erosión en terrenos de topografía quebrada, mejor uso de los fertilizantes por los cafetos. (1.093)
- ORTOLANI, A. A. et al. Microclimatología em comunidades de cafeeiros; energia solar e advectiva que atingem os ramos secundarios inferiores e o processo de evaporação da agua. *Ciencia e Cultura*. Suplemento (Brasil) 24(6):407. 1972.
- Se está realizando el estudio en varias densidades de siembra con el objeto de definir la condición de microclima y su interacción con la evolución de *H. vastatrix*. Los primeros resultados obtenidos en periodo de poca intensidad de radiación solar dan diferencias significativas en los totales de energía que llegan a las ramas en los diferentes espaciamentos. (1.094)

PAÑILAN, B. D. Progress report on a coffee spacing trial in Davao. *Coffee and Cacao Journal* (Filipinas) 5(11):221-223. 1963.

Comparó 6 tratamientos de distancia en hileras dobles y simples, las menores distancias de 3 x 1 m. y las distancias mayores de 4 x 2 y de 3 x 3 m. Usó sombra transitoria y cobertura. En los resultados que presenta puede apreciarse que los mayores rendimientos se lograron en aquellos tratamientos que tenían mayor número de plantas (3 x 1 m.) y los menores rendimientos en los tratamientos de 3 x 3 m. (1.095)

PERALTA, V. Distancias y sistemas de siembras del café. *Nuestra Tierra Paz y Progreso* (Nicaragua) 9(1-2):19-21. 1965.

Hace un comentario general sobre sistemas de siembra para Maragogipe y para variedades de tamaño medio y pequeño. (1.096)

PONTE, A. M. da. Técnicas culturais mais importantes na cafeicultura; caso especial do sombreamento, espaçamento e sistemas de plantação. Instituto de Investigaçao Agronômica de Angola. 16 p. 1966.

El artículo analiza y expone una serie de ventajas y desventajas del sombreamiento en los cafetales. Hace además algunas consideraciones sobre espaciamento de la plantación y los nuevos sistemas de plantación (barreras auto-sombreadas). (1.097)

ROBINSON, J. B. D. Crop yield and the number of coffee trees in the planting hole. *Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Research Report* 1961:27-28. 1961.

Estudió los rendimientos en relación con el número de plantas por sitio y encontró que en los primeros años los rendimientos de café aumentaron con el número de plantas por sitio. (1.098)

RODRIGUEZ, S. J. Effect of planting distances on shaded coffee yield in Puerto Rico. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico* 50(2):82-86. 1966.

Se presentan los resultados de un ensayo en Puerto Rico en que se registraron los rendimientos de café Bourbon en plantaciones sombreadas y con varias densidades de siembra (2.419 árboles por acre a 302 árboles por acre). El mayor rendimiento se logró con la distancia 3 x 6 pies, siguiendo los tratamientos 3 x 3 pies 3 x 9 pies y 6 x 6 pies. No existe una clara explicación para las diferencias en producción para los tratamientos de igual densidad de siembra pero distinta distribución de las plantas. Desde un punto de vista práctico, recomienda iniciar la plantación de Bourbon a distancia de 3 x 6 (2.419 árboles por acre) si los árboles se juntan mucho después de 2 ó 3 cosechas e interfiere las prácticas culturales, puede reducirse la población de árboles a la mitad, obteniendo así buenos rendimientos sin aumentar los costos de producción. (1.099)

SCARANARI, J. H. e NETO, J. P. Efeito da densidade de plantio sobre a produção do café Mundo Novo. *Bragantia* (Brasil) 22(29):373-382. 1963.

Se compararon las producciones de una, dos y cuatro plantas por sitio para las distancias de 4.0 x 2.0, 4.0 x 1.0, 4.0 x 0.5 metros entre sitios. Las producciones de café cereza indicaron diferencias significativas a favor de una planta por sitio y a la distancia de 4.0 x 0.5 m. en el primero y en el total de los tres primeros años y en el de 2 plantas por sitio a 4.0 x 1.0 m. solamente en la producción de los tres primeros años. (1.100)

SCHMIDT, C. B. Formação do cafézal. *Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café* (Brasil) 35(401):4-8. 1960.

Se hacen indicaciones sobre selección de las áreas para cafetal y los sistemas de formación del cafetal (preparación del terreno, espaciamento, siembra, etc.). (1.101)

SUAREZ DE C., F. Sistemas de siembra y de cultivo del café en América. *El Café de El Salvador*. Nos. 352-353:159-167. 1961.

También en: *Agricultura Tropical* (Colombia) 17(3): 137-153. 1961.

Se hace una descripción de los sistemas de cultivo del café en América. Se destaca que hacen falta bases firmes de carácter general para cimentar ensayos regionales y sistemas de manejo. Hace notar la necesidad de robustecer la cooperación internacional en la investigación cafetalera. (1.102)

VENEZUELA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRÍA. CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS. Anuario 65. 1970. 153 p.

En estudios de densidad de siembra en cafetales, los resultados de 8 cosechas muestran que a mayor densidad hay mayor productividad, llegándose al óptimo con 10.000 plantas por hectárea. Tratamientos con permanganato de potasio permiten obtener germinación entre 23 y 30 días contra 45 que demora el proceso ordinario. (1.103)

## PRACTICAS CULTURALES - SISTEMAS DE SIEMBRA - ALMACIGOS.

GAIE, W. Emploi du sac de polyethylene dans la plantation du caféier d'Arabie. *Bulletin d'Information de l'INEAC* (Bélgica) 10(3):165-171. 1961.

Enumera una serie de ventajas derivadas del uso de bolsas de polietileno para almacigos de café. Comparó siembra directa en la bolsa y siembra en germinador. (1.104)

GUERRA, D. A. Resultados preliminares, con tres distancias de siembra, dos fuentes de materia orgánica, en plantas de almaciguera sembradas en bolsas de polietileno. *Boletín Informativo del I. S. I. C.* (El Salvador) 71:1-5. 1966.

El estudio compara tres distancias entre bolsas: 6, 9 y 12 pulgadas y pulpa de café y compost. Después de un año de la siembra se midió el diámetro del tallo, altura de la planta, número de cruces y peso seco de la parte aérea. Los resultados indican: la distancia de 9 pulgadas es la más apropiada para almacigueras. La pulpa fué ligeramente superior al compost. (1.105)

RAMOS L., M. Informe de las observaciones hechas en plantaciones de café de Hawaii. *El Café de El Salvador* 24(274-275):411-424. 1954.

No hacen semilleros, pues recogen los arbolitos que nacen bajo los árboles viejos, los llevan al almacigo: en donde viven 15 meses; al cabo de los 12 meses hacen la poda de raíz, inclusive de la pivotante. El trasplante lo efectúan a raíz desnuda, colocando fosfato de roca en el fondo del hoyo. (1.106)

SILVEIRA, A. J. da., SANTANA, D. P. e PEREIRA, M. L. Efeito do tamanho do saco plástico e do método de sementeira no desenvolvimento de mudas de café. *Seiva* (Brasil) 33(77):14-18. 1973.

Se comparó el efecto de tres tamaños de recipiente y de los sistemas de siembra en el desarrollo de plántulas de *C. arabica* en Vicosa, Brasil. Se midió altura de la planta, número de hojas, peso seco de la parte aérea, peso seco de raíces y peso seco total. No hubo diferencias por el método de siembra, aunque hubo deformación de raíces con el método de pre-

germinación. Hubo mejor desarrollo de las plántulas sembradas en los recipientes de mayor capacidad. (1.107)

SUAREZ DE C., F. et al. Influencia de la sombra, la materia orgánica y la distancia de siembra, sobre el crecimiento de cafetos en almacigueras. Agricultura en El Salvador 2(6):3-13. 1961.

También en: Café (Costa Rica) 4(13):29-41. 1962.

Se presentan los resultados de crecimiento en plantas de almácigo de un año, desarrolladas bajo 4 intensidades de sombra, tres niveles de materia orgánica y tres distancias de siembra. Se encontró, que para las condiciones del lugar con 32 ó 52% de sombra hay mejor conformación del árbol que bajo 81% de sombra, ó a plena exposición. Además los cafetos crecen mejor al aumentar la distancia desde 10 a 20 pulgadas. Cabe destacar el ataque de *Cercospora* presentado en las parcelas a pleno sol y de escamas en las parcelas de sombra más intensa. Presenta además resultados de análisis foliar. De todos los factores comparados la sombra fué la que influyó más notablemente sobre el desarrollo de los cafetos. (1.108)

TANGANYIKA COFFEE BOARD RESEARCH DEPARTMENT. Annual Report 1966-67. Detailed Technical Report. Agronomy pp. 3-24. Physiology pp. 92-97. 1967.

La Sección de Agronomía entre otros ensayos en progreso presenta informes de comparación de recipientes para el transplante de chapolas en el almácigo, en el que se ve la superioridad de las bolsas de polietileno sobre los recipientes de bambú. El riego aumentó la producción de granos tipo A. En un ensayo de distancias de siembra en que se comparaban 3 x 3, 4 x 4, 6 x 3, 6 x 4, 6 x 6 y 6 x 9 pies, no se encontraron diferencias significativas en la producción. Numéricamente fué mayor en la menor distancia y en un año la distancia 6 x 9 pies fué mayor. La sección de fisiología entre otros informes presenta datos de crecimiento de la hoja, y del fruto de *C. arabica* y *C. robusta*. (1.109)

VAZ, T. J. Novo método de enviveiramento de café. Gazeta Agrícola de Angola 6(5):483-485. 1961.

Se refiere al uso de bolsas de polietileno para los almácigos de café, sistema del cual enumera muchas ventajas y presenta además un cuadro de costos comparativos entre el sistema tradicional y el propuesto, en el que se aprecia ventaja para éste último. (1.110)

## PRACTICAS CULTURALES - SISTEMAS DE SIEMBRA - GERMINADORES

SUAREZ DE C., F. Semilleros o germinadores de café. Agricultura Tropical (Colombia) 12(6):317-324. 1961.

Se dice de la necesidad del germinador, el cual debe ser hecho con arena lavada. No es aconsejable el tratamiento de los semilleros con substancias químicas o con agua hirviendo, antes de la siembra. Para evitar el "mal del tallelo" se puede usar un fungicida que no contenga cobre. El semillero debe cubrirse para evitar el golpe directo de la lluvia. (1.111)

## PRACTICAS CULTURALES - SOL

ABRUÑA, F., VICENTE, J. y SILVA, S. El cultivo intensivo de café a pleno sol. Revista del Café (Puerto Rico) 17(2): 7-8, (3):7-8, (4):9-10, (5):7-8. 1961-1962.

Es un artículo fraccionado en que los autores enfocan diversos aspectos del cultivo intensivo de café a pleno sol; especialmente hacen hincapié en la necesidad de ejecutar todas

las prácticas tales como: siembra de variedades superiores en producción (catarra, villalobos, mundo novo, bourbón), sistemas de siembra (4 x 10 pies), exposición solar (pleno sol), abonamiento, enclamiento (para evitar toxicidad por manganeso, aluminio, hierro), podas, control de plagas y malezas, conservación de suelos. Presenta datos de costos de establecimiento y de producción de café en cultivos intensivos. Menciona la aceptación de éste sistema por los agricultores en Puerto Rico. (1.112)

———. et al. Productivity of nine coffee varieties growing under intensive management in full-sunlight and partial shade in the coffee region of Puerto Rico. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico 49(2):244-253. 1965.

En la zona cafetera de Puerto Rico se estudiaron los rendimientos de nuevas variedades de café cultivadas intensamente bajo sol y bajo sombra. La producción fué mayor en las plantaciones a pleno sol que bajo 30% de sombra. Bajo sombra disminuyó la diferencia de producción entre variedades y retardó la maduración, pero no afectó la relación café uva a café pilado. (1.113)

ANANTH, B. R., IYENGAR, B. R. V. and CHOKKANNA, N. G. Studies on the seasonal variations on plant foods under different shade trees. Indian Coffee 24(8):347-361. 1960.

Es un ensayo realizado en el área de Belahonnur (India), en el cual se estudia el contenido de nutrientes en suelos bajo seis diferentes árboles de sombra más comunes en la región: *Ficus glomerata*, *Bischofia javanica*, *Albizia stipulata* y *Erythrina lithosperma*. Entre ellos sobresalió *Ficus glomerata*, bajo el cual se encontró mayor cantidad total de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CaO, K<sub>2</sub>O y bases totales de cambio. El autor considera que puede ser ventajoso mantener una mezcla de árboles de sombra para el cafeto. (1.114)

BELLAVITA, O. M. Rentabilidad de la explotación intensiva del café al sol. Agronomía Tropical (Venezuela) 18(2):283-292. 1968.

Presenta datos comparativos de gastos de instalación y mantenimiento de una plantación de catarra a pleno sol y los precios de venta del producto, durante los primeros seis años de cultivo. Con el producto de la segunda cosecha se pagaron todos los gastos ocasionados hasta entonces. En los tres primeros años la práctica más costosa fué el control de malezas, pero posteriormente fué el abono. Altura s. n. m. 1.180 m. Temperatura media anual 19,4°C. Precipitación media anual 1.149 mm. Fué necesario producir 72 arrobas de café pergamino seco/ha. para cubrir los gastos de mantenimiento. (1.115)

CARVALHO, A. et al. Melhoramento do cafeeiro XXI. Comportamento regional de variedades, linhagens e progenies de café ao sol e a sombra. Bragantia (Brasil) 20(46):1045-1142. 1961.

En diversas localidades del Estado de Sao Paulo se sembraron progenies, linages y variedades de cafetos seleccionados y se compararon en cada localidad sus comportamientos al sol y a la sombra. Los resultados indican: Siempre hubo mayor producción al sol que a la sombra, variando ésta diferencia entre las diferentes localidades. Los cafetos más productivos al sol, también eran los más productivos a la sombra. El peso medio de la cereza no fué afectado por la siembra al sol ó a la sombra. El peso medio de la semilla fué un poco mayor a la sombra. A la sombra es mayor el ataque de la broca. La bebida parece más ácida en muestras de café sombreado. (1.116)

GORDON, J. et al. El cultivo del café al sol en El Salvador. Santa Tecla, El Salvador. Servicio Cooperativo Agrícola Salvadoreño Americano. Circular Agrícola N° 73 1956. 13 p.

En este informe de los resultados obtenidos en una parcela de café de 3 años de edad sembrada al sol según el sistema de Cowgill, consistente en fajas de café de tres, dos y un surco. El lote fué sembrado en fajas de tres surcos con una distancia de un metro en cuadro entre matas y una separación de cuatro metros entre fajas de tres surcos. En el momento de la siembra se plantó *Crotalaria (C. vitellina)* en los espacios vacíos de 4 metros con el objeto de proveer una sombra temporal durante el primer año. La cosecha fué recolectada en tres ocasiones entre diciembre de 1955 y febrero de 1956. Las filas orientadas al norte produjeron 273,60 libras de café oro, las orientadas al sur 279,9, mientras que las filas interiores produjeron 208,50 libras, ó sea, un 25% menos que las otras. El rendimiento total de los 369 árboles de la parcela fué de 762 libras de café oro. El costo total de producción desde el inicio de la plantación hasta obtener cosecha (de 1953 a comienzos de 1956) fué de 466,01 colones (aproximadamente \$350.52 dólares) obteniéndose así una ganancia neta de 410,29 colones (aproximadamente \$164,12 dólares) de un terreno que es menos de una quinta parte de un acre. (1.117)

COWGILL, W. H. El sistema de cultivo de café en "setos al sol". Revista del Café (Puerto Rico) 18(4):6-9. 1963.

Es una reseña de los primeros resultados obtenidos con éste sistema de siembra, el cual da idea de la producción potencial y los problemas que pueden presentarse. Sugiere además investigar algunos aspectos antes de hacer recomendaciones generales. (1.118)

CRECIMIENTO DEL CAFETO al sol y bajo sombra. Boletín Informativo del I. S. I. C. (El Salvador) N<sup>o</sup> 28:2-5. 1961.

Se presentan los datos parciales de un experimento con café Bourbon al sol y bajo sombra en Santa Tecla (El Salvador). Los resultados permiten observar que la altura de las plantas, la longitud de las ramas primarias y el número de hojas por rama primaria son menores al sol; en cambio el diámetro del tronco, el número de cruces, el número de nudos para rama primaria, el número de yemas florales, el número de ramas secundarias, el número de hojas por rama secundaria fueron mayores al sol. La florescencia ocurre en los mismos días, al sol y a la sombra. (1.119)

GARCIA, E. G. B. and LUGO, R. B. Yields of 16 arabica-type coffee varieties grown under partial shade and in full sunlight. Journal of Agriculture of the university of Puerto Rico 55(4):337-342. 1972.

Se determinó la productividad de 16 variedades de café arábico, cultivadas intensivamente tanto a pleno sol como bajo 40% de sombra. Algunas de las variedades (porte intermedio) produjeron más que otras (semienanas). En general los rendimientos más altos se consiguieron a pleno sol. (1.120)

GUISCAFRE-ARRILAGA, J. Sombra, sol y riego. El Café de El Salvador 27(308-309):320-351. 1957.

Trata de probar por qué en Brasil y en Hawaii se cultiva café a sol, siendo bien diferentes sus condiciones. Anota además las ventajas y desventajas del cultivo de café a sombra y las ventajas y desventajas del cultivo de café a sol. Trae anotaciones además de las relaciones entre el riego y la floración. (1.121)

MONTEALEGRE, N. R. Cafetales a pleno sol versus cafetales a la sombra. Suelo Tico (Costa Rica) 7(31):263-275. 1954.

El autor hace una breve reseña histórica del discutido problema de la sombra para el café. Se extiende luego en una serie de planteamientos sobre las desventajas del cultivo de café con sombra y a la calidad del producto en las dos condiciones de cultivo. (1.122)

O SOMBREAMENTO DO CAFEZAL. Gazeta Agrícola de Angola 12(10):693-694. 1965.

Presentanse en forma resumida las ventajas tanto del cultivo del café bajo sombra, como del cultivo al sol y se dice que en los casos en que sea posible disponer de una técnica perfecta de cultivo es aconsejable el cultivo al sol; en el caso Angolano, tal vez sea mejor el cultivo a la sombra. (1.123)

TRIANA, B. J. V. Informe preliminar sobre un estudio de "modalidades" del cultivo del café. Cenicafé (Colombia) 8(5):156-168. 1957.

Los datos presentados muestran que el café a sol produce 153% más que a sombra. A sombra la edad fisiológica es menor, ya que 7 meses más tarde que a sol se inició la producción. (1.124)

VASQUEZ, G. S. Café con sol o sombra. Agricultura al día (Puerto Rico) 10(2):13-15. 1963.

Hace un comentario sobre las ventajas y desventajas de éstos dos sistemas de cultivo del café y las posibilidades de la siembra a sol. (1.125)

## PRACTICAS CULTURALES - SOMBRA

BARRETO, U. P. O cafeeiro e os cafeeiros sombreados. Revista do Instituto de Café (Brasil) 26(155):118-122. 1940.

Hace una serie de cálculos para demostrar que la sombra en el cafetal es un fuerte impedimento para el desarrollo y productividad de la planta. Un cafeto a pleno sol fijará en 12 horas 91.272 g. de carbono; a la sombra fijará 36.654 g. del elemento, lo que equivale a 20.821 Kg/ha./año y 8.361 Kg/ha./año para las dos condiciones respectivas. (1.126)

CAMARGO, R. de. O envenenamento do proprio meio pelo cafeeiro. Boletín da Superintendencia dos Serviços do Café (Brasil) 20(215):28-34. 1945.

Se refiere a la necesidad de efectuar algunas prácticas culturales en los cafetales con el fin de desintoxicar el suelo, en cafetales viejos. (1.127)

DENYS, G. Efecto de diferentes densidades de sombra sobre el crecimiento inicial de los cafetos. Agricultura de El Salvador 7(1-3):27-40. 1967.

Café Bourbon crecido bajo 4 densidades de luz (0%, 36%, 52% y 82% de sombra) con plástico verde, se encontró que después de 23 meses, las plantas más altas eran, las de 81% de sombra, pero el mayor diámetro del tronco, número y longitud de las ramas y la mayor cosecha se logró a 52% de sombra. El experimento fué realizado en El Salvador y la fertilización fué con fórmula 10-5-10. Los árboles fertilizados fueron más altos, gruesos, con mayor número de ramas y mayor producción. (1.128)

FRANCO, C. M. A agua do solo e sombreamento dos cafezais em Sao Paulo. Boletín da Superintendencia dos Serviços do Café (Brasil) 27(299):10-19. 1952.

El autor propone estudiar el problema de la sombra del café en Sao Paulo con base en datos experimentales. Como parte fundamental para éste estudio, él realiza investigaciones en la conformación y distribución del sistema radical cuyos resultados fueron publicados en otro lugar. Las fotografías del sistema radical del café desarrollado bajo diferentes tipos de suelo se reproducen, sin embargo, aquí. Siguiendo el método de Briggs y Shantz, con pequeñas modificaciones, se determinaron los coeficientes de marchitez de una serie de suelos. Se presentan los coeficientes de marchitez de 26 muestras de suelos del Estado de Sao Paulo. Estos varían de 3.5 a 30.3%.

Es un hecho conocido que el suelo en el interior de un bosque es más seco que fuera de él, excepto en la capa superficial. Esto puede explicarse por el hecho de que ocurre una menor evaporación en la superficie del suelo cubierto de árboles de sombra que cuando en ausencia de ella. Por otra parte se pierde una mayor cantidad de agua de las capas más profundas del suelo debido a la absorción y transpiración de los árboles que de la superficie del suelo a causa de la evaporación únicamente. Una serie de datos se dan confirmando esta aseveración. Durante un año la humedad del suelo fue determinada cada 15 días a una profundidad de 15 cm. en las siguientes condiciones: 1) En una parcela con sombra de eucalipto. 2) Bajo sombra artificial producida por latas y 3) En una parcela al sol. La precipitación fue medida todos los días. Siendo conocido el coeficiente de marchitez del suelo se encontró que las plantas al sol y con sombra de latas disponían de agua a la profundidad estudiada durante todo el año, excepto durante un mes y medio aproximadamente. Las plantas sombreadas por eucalipto fueron privadas de agua en la misma zona durante unos 4 meses. Del conjunto general de datos se concluye que:

1. Cada vez que una plantación de café con sombra se encontraba en estado vegetativo pobre, el suelo contenía agua disponible y cada vez que las plantas de café sombreadas perdían sus hojas y daban visiblemente muestras de estar afectadas como consecuencia de la sombra, el suelo no llegó a contener agua disponible en las áreas más densamente pobladas de raíces. Lo anterior muestra que la carencia de agua disponible en el suelo durante la estación seca ocasionada por la competencia debido al árbol de sombra, es un factor responsable de los numerosos fracasos ocurridos en Sao Paulo con café a la sombra.
2. En algunos tipos de suelos pesados, "Massape" y "Salmourao", el café crece bien por lo general bajo sombra pero en todos los casos estudiados estos suelos contenían suficiente agua disponible durante la estación seca. En otros tipos de suelo sucedió que el café no pudo resistir la competencia de los árboles de sombra. A igualdad de otras condiciones, la plantación de café a la sombra produce menos. (1.129)

GARCIA A., N. Recuperación de cafetales en Venezuela. Cafetal (Cuba) 15(169):25-28. 1960.

Entre las causas de la baja producción del café en Venezuela está el abuso del sombrío, el cual no debe eliminar la luz. El factor sombrío debe regularse de acuerdo con las condiciones ecológicas de cada zona ó región. (1.130)

GODOY JUNIOR, C. e GRANER, E. A. Sombreamiento dos cafézais II. Resultados do 4º bienio (1959/60). Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 18:61-75. 1961.

Trae los resultados obtenidos en 1959 y 1960 en cafetos sombreados y no sombreados en Brasil. Estos resultados indican: No hubo diferencias en producción bajo las dos condiciones; el porcentaje de infección de broca fue mayor bajo sombra; el porcentaje de frutos verdes en la época de la cosecha fue mayor en los lotes sombreados. (1.131)

—————. Sombreamiento dos cafézais. IV Resultados de mais dois bienios. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 24:1-17. 1967.

Presenta los resultados de 1963 a 1966 inclusive, los cuales permiten concluir:

1. No hay diferencias significativas en producción entre lotes sombreados y no sombreados.
2. El porcentaje de broca es mayor bajo sombra.
3. Hay mayor cantidad de frutos secos en lotes al sol. (1.132)

GRANER, E. A. e GODOY JUNIOR, C. Sombreamiento dos cafézais I. Resultados de tres ciclos bieniais (1953/58) obtendidos na Escola "Luiz de Queiroz". Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 16:139-165. 1959.

Entre las conclusiones de este estudio en plantación de 40 años, bajo sombra de guamo están:

En los lotes bajo sombra se encontró 17% menos producción y el porcentaje de broca fue mayor; no varió la relación café cereza/café beneficiado. (1.133)

—————. Sombreamiento dos cafézais. V. Resultados de mais dois bienios 1967/68-1970/71. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" 28:153-157. 1971.

En cafetales al sol y bajo sombra en el período 1967 a 1971, se analizaron en relación con la producción, el porcentaje de broca, el porcentaje de granos verdes, maduros y secos y rendimientos de café cereza y café beneficiado. (1.134)

GUISCAFRE-ARRILAGA, J. Conocimientos sobre la fisiología del café, sombra sol y riego. Revista del Café (Puerto Rico) 15(4):7-8, 10. 1960.

El autor hace alusión de algunos trabajos por él revisados sobre reacciones del café al sol y a la sombra: fotosíntesis, asimilación de nutrientes, respiración, transpiración y crecimiento. (1.135)

HAARER, A. E. Shade for coffee. World Crops (Inglaterra) 12(12):465-466. 1960.

Dice que en Kenya el uso de la sombra no es muy conveniente. En el Brasil, el café no parece exigir la sombra, lo mismo que en Tanganyika. (1.136)

HUXLEY, P. A. The effects of artificial shading on some growth characteristics of arabica and Robusta coffee seedlings. I. The effects of shading on dry weight, leaf area derived growth data. Journal of Applied Ecology (Inglaterra) 4:291-308. 1967.

Describe los experimentos y presenta los resultados de aquellos, en los que se estudiaron plántulas de *C. arabica* y *C. canephora* bajo diferentes intensidades de sombra artificial y condiciones controladas de nutrición en arena. El peso seco máximo se logró bajo sombra moderada porque la I A N no fue máxima a pleno sol. Compara sus valores con otros referidos en la literatura en lo relacionado con I A F e I A N. Trae varias referencias. (1.137)

MACHADO S., A. El sombrío como factor interactuante en la producción del café. (*Coffea arabica* L.) Cenicafé. Boletín Informativo (Colombia) 2(16):21-33. 1951.

Es un seminario sobre el manejo de sombríos en cafetales para aumentar la producción de café. (1.138)

—————. Influencia del sombrío el suelo y las prácticas de cultivo en el desarrollo del café en sus primeros meses de vida propia; experimento preliminar. Cenicafé. Boletín Técnico (Colombia) 1(1):32. 1946.

La sombra aumentó el tamaño de la hoja y disminuyó el No. total de raíces. El 40% de sombra fue mejor que pleno sol y que sombra densa. (1.139)

MULLER, R. L'ombrage du caféier d'Arabie en Cameroun. L'Agronomie Tropicale (Francia) 14(1):8-12. 1959.

En las zonas de Camerun donde se cultiva *C. arabica*, es necesario el sombrío, para evitar el "Die-back" que según el autor, resulta de la falta de agua y la exposición directa al sol. Como árbol de sombra recomienda el pisquin, de Colombia (*Albizia malacocarpa*). (1.140)

Presentanse en forma resumida las ventajas tanto del cultivo de café bajo sombra, como del cultivo al sol y se dice que en los casos en que sea posible disponer de una técnica perfecta de cultivo es aconsejable el cultivo al sol; en el caso angolano, tal vez sea mejor el cultivo a la sombra. (1.141)

RAYNER, R. W. Shading of coffee in Latin America. The Coffee Board of Kenya. Monthly Bulletin 7(80):1942.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 45.

Cuando el cafeto está a pleno sol, se estimula una vigorosa actividad fotosintética, esto es, una anormal producción de alimentos, la cual se refleja en una abundante floración y una fructificación superior a la capacidad de los arbustos. Esto es más marcado si la planta no dispone oportunamente de nutrientes. Cuando ocurre una abundante cosecha, se produce café de mala calidad, los árboles se recobran lentamente y empieza la fluctuación de la producción, lo cual no es económicamente deseable y es perjudicial al vigor de los arbustos. La duración de una plantación de café y su período de producción uniforme está determinado por la uniformidad del ambiente proporcionado por la sombra. Entonces aunque la sombra disminuye el rendimiento, esto se compensa ampliamente por la cantidad y uniformidad de la cosecha de año en año y es posible hacer pronósticos de cosechas puesto que no hay factores climáticos que provoquen una fuerte variación. La sombra y la consiguiente reducción en la variación del ambiente, es el factor principal en la producción de café suave y de alta calidad (concentración de la almendra en las sustancias que caracterizan el aroma y el sabor). Lo contrario ocurre a pleno sol donde la maduración ocurre más rápidamente. (1.142)

SUAREZ DE C., E. y VILANOVA, M. T. El cultivo del café en El Salvador. Agricultura de las Américas (EE. UU.) 12(1): 54-57. 1963.

Trae instrucciones con ilustraciones sobre sombrero del cafetal (tipos de sombrero y árboles de sombra). Características generales de las variedades Bourbon y Típica. Indicaciones sobre conservación de suelos. (1.143)

et al. Efecto del sombrero en los primeros años de vida en un cafetal. Café (Costa Rica) 3(10):81-102. 1961.

Se dan todos los detalles del experimento y entre los resultados obtenidos cabe destacar: A las profundidades estudiadas (5, 10 y 30 cm.) la temperatura del suelo siempre fué mayor a sol que bajo sombra; siempre fué mayor la humedad del suelo bajo sombra, hasta los 40 cm. de profundidad analizados; la época de florecencia de los cafetos no se altera con el sombrero; los frutos maduran con alguna anticipación a plena exposición; la cosecha es mayor a plena exposición; a plena exposición los cafetos muestran una condición básica más apropiada para sostener una cosecha abundante; durante el verano (época seca) los árboles bajo sombra se conservan mejor, pero al comenzar las lluvias los cafetos a plena exposición se recuperan más rápidamente. (1.144)

SYLVAIN, P. G. El problema de la sombra del café. Un resumen de 16 artículos. Turrialba. IICA. 23 p. 1958.

Presenta un resumen de 16 artículos de publicación reciente y realizados en diversos países productores de café (El Salvador, Guatemala, Brasil, Costa Rica, Colombia, Hawaii), relacionados con variados aspectos del sombrero en los cafetales. (1.145)

TIRADO, B. F. Control de la sombra en cafetales por medios químicos. Revista Cafetalera de Guatemala 18:25-26. 1963.

## PRACTICAS CULTURALES - SOMBRA EN ALMACIGOS

CAMARGO, S. O. Influencia de 7 intensidades de sombra en almacigos de café. Revista Cafetalera de Guatemala 23:6-12. 1963.

Estudió el efecto de 8 intensidades de luz (0, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80% de sombra) sobre plántulas de variedades Typica, Bourbon y Robusta. Se midieron altura, diámetro del tronco, número de hojas, área foliar, peso fresco y peso seco de las hojas. El mejor desarrollo tendió a ser mayor en 30 a 50%. El área foliar fué mayor a 50 y 60% de sombra. La intensidad de la fotosíntesis fué inferior en las condiciones de 50 y 60%, ya que en estas condiciones se tenía más superficie foliar, es decir, con más luz hubo más fotosíntesis por unidad de área foliar. (1.147)

CREENCIA, R. P., BONDOC, L. O. and DECANAY, S. H. The effect of different degrees of shade upon the growth and development of coffee seedling. Coffee and Cacao Journal (Filipinas) 7(7):146-147. 1964.

Comparó el efecto de 0,25, 50 y 75% de sombra en el crecimiento y desarrollo de plántulas de café. Encontró mayor crecimiento a 50 y 75% de sombra, que a 0 y 25%. A 50% encontró mayor número de nudos. (1.148)

## PRACTICAS CULTURALES - TRASPLANTE

DEUSS, J. Effects des differentes methodes de plantation sur la reprise et le developpment vegetatif du *Coffea Excelsa*. Café, Cacao, Thé (Francia) 8(3):203-208. 1964.

En un ensayo realizado en Boukoko (R. C. A.) compara 8 métodos de trasplante para *C. excelsa*. Los mejores resultados se obtienen con el trasplante en pilón, comparado con el de raíz desnuda. Es preferible usar plantas de 6 meses de edad y hacer un trasplante en época húmeda. (1.149)

FIGUEROA Z., R. Efecto de aspersiones de azúcar en el trasplante de café. Café (Perú) 1(1):10-12. 1962.

Hace una revisión de literatura (7 citas), describe los materiales y métodos utilizados, los tratamientos y registros efectuados. Los resultados no parecen mostrar beneficio de las aspersiones de azúcar para el trasplante del cafeto a raíz desnuda (escoba). (1.150)

HATERT, J. and NEERMAN, J. Utilization du fresse mottes en cafeiculture. Bulletin d'Information de l'INEAC. (Bélgica) 8:153-159. 1959.

También en: Horticultural Abstract 30(1):1273.

Se transplantaron los cafetos a bloques de tierra arcillosa compacta, usando compost. 5 meses después la mortalidad fué de solo 1.7%; en el método corriente fué de 7.5%; además la altura, grosor y número de ramas fué mayor en los bloques. (1.151)

McCLELLAND, T. B. Effect of different methods of transplanting coffee. Puerto Rico Agricultural Experimental Station. Bulletin. N° 22. 1917.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 109.

Plántulas de café con solo 5 y 6 pares de hojas, no mostraron diferencias en su desarrollo y producción cuando se transplantaron con pilón ó a raíz desnuda. Cuando las plantas se



transplantan después de 18 a 20 meses en el almácigo, es de esperar un considerable desarrollo temprano y aumentos en producción, al hacer el trasplante con pilón que a raíz desnuda, como fué realmente obtenido. (1.152)

MACHADO S., A. El trasplante del café. Cenicafé (Colombia) 11(1):5-14. 1960.

El trasplante del café debe hacerse en pilón ó con suelo fértil adherido a sus raíces, sin suprimir las hojas. (1.153)

MORENO, M. M. Comparación de siembra de cafetos a raíz desnuda y con pilón. Boletín Informativo del I. S. I. C. (El Salvador) 49:1-4. 1953.

Compara económicamente los dos métodos de trasplante (raíz desnuda y con pilón). Los resultados indican que la siembra a raíz desnuda después de 12 ó 24 horas de arrancadas es perjudicial y antieconómica. La receta de las plantas al momento de sembrarlas es aún menos aceptable. Entre los tratamientos sin diferencia significativa, el más económico es el de siembra a raíz desnuda inmediatamente después de arrancar las plantas. (1.154)

PONTE, A. M. da. Estudo comparativo entre algunos métodos de plantaço do cafeeiro arabica no local definitivo. Instituto de Investigaço Agronómica de Angola. 20 p. 1965.

Con plántulas de café Typica se compararon varios sistemas de trasplante al lugar definitivo, determinando el número de plantas muertas y la producción durante seis cosechas. La siembra a raíz desnuda ofrece algunos peligros de pérdida si no se toman algunos cuidados: arrancar las plántulas con cuidado, no demorar su siembra, conservarlas a la sombra y con buena humedad. En el conjunto de las seis cosechas no hubo diferencias significativas entre las modalidades de trasplante. (1.155)

SNOECK, J. Epoques et modes de plantation du caféier Robusta a Madagascar. Café, Cacao, Thé (Francia) 9(2):116-125. 1965.

Se estudió la influencia de la estación en combinación con modalidades de trasplante (raíz desnuda, con pilón, en bolsas de polietileno) y tratamientos para reducir la transpiración. En la época caliente debe preferirse el trasplante en pilón sin preparación de las plantas. En la época fresca, son equivalentes los tipos de trasplante siempre que se use un tratamiento con antitranspirante, en caso contrario debe usarse el trasplante con pilón. (1.156)

VILANOVA, T. De la almaciguera a la plantación. El Café de El Salvador 28(320-321):385-387. 1958.

Almaciguera: lugar con sombra donde las plantas pasan más o menos un año. La siembra debe ser a distancia adecuada para facilitar la hechura de los pilones. Hay un hecho importante: las raíces del café son muy delicadas y mueren pronto al dejarlas expuestas al aire y al sol; por tanto, una vez arrancadas las plantas deben cubrirse sus raíces con tierra húmeda. Hacer manojos de pocas plantas y envolver las raíces con material mojado ojalá sembrar a "escoba" en la mañana o en la tarde y en época húmeda y cubrir el pie de la planta con mulch. (1.157)

## PRACTICAS CULTURALES - USO DE MULCH

ALFEREZ, J. A. y ESPINOSA, F. M. Influencia de la aplicación de mantillo derivado de varias fuentes, en el cultivo del café. Agricultura de El Salvador 7(1-3):75-87. 1966.

Se compararon en cafetal nuevo, cinco fuentes de mantillo: pergamino de café, hoja del guineo, pasto elefante, crotalaria y pasto Guatemala. Después de 5 años de aplicación se cons-

ató que en las dos primeras cosechas el testigo produjo más, posteriormente el mantillo con pasto produjo más. El crecimiento de los cafetos fué mejor con el mantillo de pasto Guatemala. El mantillo conservó mejor la humedad del suelo en los primeros meses de la estación seca. El mantillo en general aumentó la concentración de N foliar y el contenido de K intercambiable del suelo. El pergamino de café aumentó la acidez del suelo. (1.158)

AWATRAMANI, N. A. and GOPALAKRISHNAM, R. Mulching in coffee. I. Preliminary report on the mulching trials at Central Coffee Research Institute from Indian Coffee 29(8):12-17. 1965.

Describen y presentan los resultados de dos ensayos de aplicación de mulch; los resultados indican que el café joven responde bien a pulpa descompuesta. El efecto de hojas secas fué despreciable. Trae algunos datos económicos. (1.159)

BLORE, T. W. D. Some agronomic practices affecting the quality of Kenya. Turrialba (Costa Rica) 15(2):111-118. 1965.

También en: Kenya Coffee 30(360):553-561.

De acuerdo con los análisis de frecuencia de muestras de café de varias localidades de Kenya sometidas a análisis de calidad, se encontró que el uso prolongado de mulch de pasto elefante rebajaba la calidad de la bebida, con una tendencia a reducir la acidez; también aumenta el número de muestras de color pardo. Tanto el mulch como el abono de establo aumentan el contenido de potasio en el suelo. Las aplicaciones de magnesio mejoraron la calidad en algunos ensayos de mulch. (1.160)

BRASIL, O. C. M. do. e MELLO, A. F. F. de. Influencia de cobertura morta sobre a unidade de um solo cultivado com cafeeiro. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil) 17:239-243. 1960.

Se encontró una buena conservación de la humedad del suelo, especialmente en los períodos más secos y en la capa superficial del suelo, con el uso de cobertura muerta de *Paspalum notatum*. (1.161)

BULL, R. A. Effects of mulching and irrigation in some East African coffee soils; a review. Turrialba (Costa Rica) 13(1):22-27. 1963.

El autor hace una revisión de los trabajos existentes en el Este africano sobre el efecto del mulch en la composición del suelo: el mulch reduce las pérdidas de agua del suelo en épocas secas y aumenta la capacidad de retención de agua; disminuye y hace menos variable la temperatura del suelo lo cual aumenta la acumulación de la materia orgánica, hace más duradera la nitrificación; aumenta el nitrógeno del suelo, como también puede aumentar el fósforo, potasio, magnesio, calcio y pH; en ocasiones, puede inducirse una deficiencia de Mg por el aumento del potasio foliar especialmente, en suelos con poco magnesio. Estos efectos pueden variar con el tipo de suelo. Con una adecuada irrigación, se aumenta la humedad del suelo, pero puede acelerarse la lixiviación y la erosión. La composición foliar tiene menores fluctuaciones en suelos irrigados. (1.162)

———. Studies on the effect of mulch and irrigation on root and stem development in *Coffea arabica* L. I. Changes in the roots system induced by mulching and irrigation. Turrialba (Costa Rica) 13(2):96-115. 1963.

Se estudiaron los efectos del mulch y del riego en el desarrollo radical en cafetos de 20 años de edad y en éste artículo se hace un detallado análisis de dichos efectos: la profundidad de la raíz pivotante es disminuída por el riego y aumentada por el mulch. El desarrollo de las raíces laterales fué aumentado por el mulch, pero cuando se combinaron el riego con el

mantillo se obtuvieron los mayores sistemas radicales. Hace una discusión de la importancia práctica de un sistema radical modificado. (1.163)

FERNANDEZ J., C. E. El uso del "Mulch" en cafetales. Revista Cafetalera de Guatemala 2(13):11-12. 1963.

Se refiere a los efectos benéficos de la aplicación de mulch en cafetales y menciona algunos trabajos realizados en Tanganyika y en Kenya y los aumentos en rendimientos reportados de El Salvador, Filipinas, Costa Rica, India y Africa Occidental. (1.164)

GRIFFING, J. B. El empleo de cubierta muerta en los cafetos. AGA (Guatemala) 3(68):9-10, 21-23. 1964.

Define lo que es la cobertura muerta (mulch), narra los efectos del mulch en el suelo, los efectos sobre el café y la manera de la aplicación. (1.165)

Quais os efeitos da cobertura morta sobre cafeeiro? Gazeta Agrícola de Angola 5(2):677-679. 1961.

Entre los efectos de la cobertura muerta menciona:

1. Proporciona buenas condiciones físicas al suelo.
2. La producción de café se aumenta.
3. El aspecto y vigor de la Planta es mejor.
4. Proporciona cierta resistencia a plagas y enfermedades. Aconseja el cultivo del pasto *Panicum maximum*, el *Hyparrhenia rufa* y *Melinis minutiflora* para uso como cobertura. (1.166)

LUCY, A. B. Coffee manurial and mulching experiments. Malayan Agricultural Journal 29(2):68-77. 1941.

También en: Abstract in Crane, J. C. and Greene, L. 1948. pp. 21.

En *C. arabica*: La aplicación de roca fosfórica a la dosis de 4 cw/acre/año da un aumento de rendimientos de 26%. Dos ton/acre/año de materia verde + 4 cwt/acre/año de roca fosfórica da aumentos promedios de 55% en los rendimientos; el mulch solo, rindió 55% más que el mejor de los fertilizantes. (1.167)

MEDCALF, J. C. Preliminary study on mulching in Brazil. New York, IBEC Research Institute. Bulletin N° 12. 47 p. 1956.

El área donde éstos experimentos se llevaron a cabo tiene una precipitación media anual de cerca de 55 pulgadas (1.400 mm.). La lluvia es marcadamente estacional, siendo abundante durante los meses cálidos del verano (enero, febrero) y escasa durante los meses de invierno (mayo y septiembre); en algunas ocasiones es tan escasa que apenas llueven 1 ó 2 pulgadas durante la estación seca. La temperatura media anual es alrededor de 22°C y varía entre 18°C, en julio hasta 24°C en enero. Las temperaturas máximas durante el día en la estación cálida oscilan generalmente entre 30 y 35°C, pero pueden algunas veces llegar hasta los 38°C. Considerando el promedio general, las parcelas con mantillo pesado sobrepasaron a los testigos en rendimiento en un 72% en 1956. Los análisis foliares revelaron que las parcelas con mantillo tuvieron niveles más altos de fósforo y potasio, que las parcelas testigo. Las diferencias entre cantidad, distribución y calidad de las raíces, entre las parcelas cubiertas y descubiertas fueron muy sorprendentes. El suelo directamente bajo el mantillo estaba lleno de una densa red fibrosa de raíces, mientras que en las parcelas descubiertas las raíces fueron escasas. Los niveles consistentemente más altos de fósforo en las hojas de las áreas cubiertas, se atribuyen al sistema radicular más vigoroso que permite a los árboles explorar y extraer mayores cantidades de fósforo del perfil del suelo. El boletín incluye también información sobre varios materiales para mantillo (mulch). Hay un cuadro que indica la composición de tres tipos de zacates y del compost de corral. Los análisis muestran que tanto el zacate guinea como el jaraqua (*Hyparrhenia rufa*)

son superiores en composición tanto al calingero (*Melinis minutiflora*) como al compost de corral. Se estimó que de guinea o de jaraqua pueden esperarse rendimientos anuales entre 8 y 10 toneladas/acre (20 a 25 Ton/Ha.) de materia seca. Se sugiere que otros materiales además de los zacates o pastos, como cáscara de arroz o de café, tusas y olotes de maíz, y bagazo de caña, podrían ser fuentes potenciales de materiales para mantillo. (1.168)

MEHLICH, A. Mineral nutrient content of organic manures and mulching materials with particular reference to calcium, magnesium and potassium. Kenya Coffee 30(352):157-161. 1965.

El autor presenta y discute la composición de varios tipos de estiércol y materiales de mulch, en relación con su contribución en la complementación de los niveles de nutrientes existentes, especialmente en lo que se refiere con el calcio, magnesio y potasio. (1.169)

MENDOZA, S. P. and TUAZON, A. B. The effect of different mulching materials on the growth and yield of arabica coffee. Coffe and Cacao Journal (Filipinas) 3(11):275. 1961.

Se emplearon diversos materiales como mulch: hojas de banano, de coco, plástico, etc. El mulch dió mejores rendimientos que el testigo y el de mejores resultados fué el de hojas de banano. Cuando se usaron hojas de plástico, hubo amarillamiento y Die-back en algunos árboles. (1.170)

PEREIRA, H. C. and JONES, P. A. Maintenance of fertility in dry soils. Coffee and Cacao Journal (Filipinas) 4(3):75, 93. 1961.

Se refiere inicialmente a las pérdidas de materia orgánica y a su rápida descomposición en zonas tropicales; a los efectos de la erosión y sugiere que las áreas en que la lluvia es insuficiente para el normal desarrollo del café se puede complementar una buena fertilización, con aplicaciones de mulch, lo cual protege al suelo de la radiación solar directa y del secamiento rápido. (1.171)

RAO, H. H. Mulching in coffee. Reprinted from Indian Coffee 38(8):180-182. 1964.

Hace una revisión de las publicaciones sobre ésta práctica en cafetales, la cual, por muchos aspectos justifica su uso. Discute la utilidad de varios tipos de material disponible en la India. (1.172)

ROBINSON, J. B. D. and HOSEGGOD, P. H. Effects of organic mulch on fertility of a latosolic coffee soil in Kenya. Experimental Agriculture (Inglaterra) 1(1):67-80. 1965.

Presentanse los resultados del efecto del mulch en las características físicas y químicas del suelo y en la composición química de la cosecha. El mulch reduce la acidez del suelo, aumenta el carbono orgánico, el nitrógeno, el potasio y el fósforo y disminuye el calcio y el magnesio; aumenta el total de espacios porosos en el suelo, los espacios de drenaje y la capacidad de retención de agua lluvia. En la hoja se encontró, con el uso de mulch, un aumento de fósforo y potasio y a veces de nitrógeno, pero reduce el magnesio y el calcio. Se encontraron aumentos en rendimientos de cosecha de 14 a 33% con ésta práctica. Los autores dicen que éstos efectos en el árbol son el resultado de los efectos del mulch en el suelo. (1.173)

and MITCHELL, H. W. Studies on the effect of mulch and irrigation on root and stem development in *Coffea arabica* L. 3. The effects of mulch and irrigation on yield. Turrialba (Costa Rica) 14(1):24-28. 1964.

Se presentan los resultados de un ensayo en que quería verse la influencia de tres cantidades de mulch y tres niveles de riego, en la producción de café. Los registros duraron 18 años en cafetos adultos. Los resultados indican que con aplicación de mulch de banano después de las lluvias se aumentan significativamente los rendimientos. El riego aplicado cuando era necesario y en proporción de 2 pulgadas por mes produjo un aumento significativo de los rendimientos en los primeros 10 años. En éste período se encontró también una interacción positiva entre mulch e irrigación. Se vió la necesidad de controlar adecuadamente las aplicaciones de agua en cafetales. (1.174)

ROBINSON, J. B. D. and WALLIS, J. A. N. Recommendations for the application of organic mulches in coffee. Kenya Coffee 25(289):14-15. 1960.

Entre los materiales usados como mulch en Kenya está el *Pennisetum purpureum*, el cual proporciona bastante potasio al suelo y afecta la absorción de magnesio por el café; otros pastos con menor contenido de potasio en la materia seca son *Panicum maximum*, *Cymbopogon validus* y *Hyparrhenia* sp. Hace recomendaciones sobre aplicaciones de mulch en cafetos jóvenes y adultos. (1.175)

SABORRIDO, L. C. Some mulching studies on coffee. Coffee and Cacao Journal (Filipinas) 9(10):193-202. 1966.

El autor hace una breve revisión de literatura al respecto de mulch en cafetales, cantidades y época de aplicación, tipos de mulch y los pros y contras del uso de mulch. (1.176)

SCHINDLER, A. J. and FRASER, R. R. Cover crops, mulch or clean weeding for coffee (*Coffea arabica*) in the Highlands of New Guinea. Papua and New Guinea Agricultural Journal 17(1):39-47. 1964.

Presenta los resultados de dos experimentos en que compara los rendimientos económicos del uso de mulch, de cobertura viva, de desyerbas en cafetales de las tierras altas de Nueva Guinea. Los resultados indican que los ingresos con las aplicaciones de mulch sobrepasan los gastos en el tercer año y del quinto año en adelante es de esperar un substancial ingreso. Con el mulch se aumenta el potasio foliar y disminuye el magnesio. Reporta competencia de los cultivos de cobertura. Recomienda aplicaciones anuales de 6 toneladas de pasto Elefante por acre, bien en una ó dos aplicaciones. (1.177)

VILANOVA, T. Uso y efecto del mulch en las plantaciones de café. Café de El Salvador 19(22):1713-1719. 1949.

Se anotan los efectos benéficos del uso de mulch en cafetales, con lo cual se logra disminución de las desyerbas y de la erosión, mejoramiento de la estructura del suelo y de su capacidad para retener agua, y aumento en la producción. (1.178)

WAPAKALA, W. W. A note on the persistence of mulch grasses. Kenya Coffee 31(363):111-113. 1966.

Presenta los resultados de un ensayo de persistencia de diferentes tipos de gramíneas para mulch. Los resultados muestran que *Saccharum spontaneum* es muy persistente, pero de relación C/N muy alta. La mejor fuente fué *Hyparrhenia cumbaria*. La menos resistente: *Hyparrhenia rufa*. (1.179)

WARDEN, J. C. The action and value of organic mulches on the yield and nutrition of the coffee tree. Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Research Report 1960. pp. 25-33. 1961.

Presenta los resultados de experimentos de aplicación de mulch de hojas de banano, en lo relacionado con rendimientos en café, con las propiedades del suelo y con el contenido de nutrientes de la hoja de café. Se encontró que el mulch

aumenta los rendimientos, especialmente en plantaciones al sol; mejora las condiciones físicas y de fertilidad del suelo; se aumenta la absorción de potasio, según los análisis foliares. (1.180)

## PRACTICAS CULTURALES Y FACTORES AMBIENTALES

KENYA COFFEE RESEARCH STATION. Coffee growers' Handbook, Ed. by Ombwara, C. J. Nairobi (Kenya) 208 p. 1968.

Es una compilación de condiciones climáticas, de suelos y de normas sobre cultivo y manejo de la plantación de café dirigidas al caficultor y basadas en los resultados obtenidos en la Estación Experimental de Jacarandá. Trae indicaciones sobre variedades, cuidados y establecimientos de viveros, transplante de café, riego, poda, fertilización, control de enfermedades, control de plagas, beneficio, control de malezas. Las plántulas para transplante son las de más ó menos 24 pulgadas de tamaño, deben arrancarse con cuidado para no dañar las raíces, transportarlas en sacos húmedos o pasto; evitar que las raíces queden expuestas a la luz solar directa. (1.181)

## PROCESAMIENTO - CAFE SOLUBLE

BATEY, R. W. Drying techniques to improve instant coffee flavour and aroma. World Coffee and Tea (EE. UU.) 1(2):39-41. 1960.

En las plantas corrientes de café soluble se puede modificar según las conveniencias, la temperatura y la cantidad del aire, la temperatura y concentración de los extractos, etc. en el secado, con lo cual se aumenta el aroma del café soluble. (1.182)

MULLER, L. E. Les bases scientifiques et quelques problemes de l'industrie des extraits solubles. Café, Cacao, Thé (Francia) 7(4):372-375. 1963.

Los principales factores que influyen sobre la calidad del extracto en polvo son: la calidad organoléptica del café verde empleado, la mezcla, la técnica y el grado de tostadura, el método de extracción y desecación. (1.183)

## PROCESAMIENTO - TOSTADO

LOCKHART, E. E. Chemistry of coffee. The New York Coffee Brewing Institute. Publication N° 25. 20 p. 1957.

Entre otros trae datos de composición do café verde:

agua	8-12	o/o
aceite	4-18	o/o
no saponificable	0- 2	o/o
nitrógeno	1.8-2.5	o/o
proteína	9-16	o/o
cafeína	0- 2	o/o
ácido clorogénico	2- 8	o/o
trigonelina	1- 3	o/o
cenizas	2.5-4.5	o/o

Los taninos incluyendo el ácido clorogénico son parcialmente descompuestos en relación directa con el grado de tostamiento. Aproximadamente el 50% tanto de ácido clorogénico y taninos verdaderos se pierden en un fuerte tratamiento de tostación. De lo que se sabe de la cafeína en café verde y tostado, indica que éste compuesto es muy estable. La formación de piridina va paralela a la descomposición de la trigonelina y esta es más rápida a mayor temperatura. (1.184)

MENESES JUNIOR, J. B. F. de e BICUDO, B. A. de A. Método de padronizacáo da torracáo e moagem do café. Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café (Brasil) 36(411):9-12; 36(412):4-8; 36(413):4-6; 36(414):4-7. 1961.

Se trata de diferentes aspectos que muestran la importancia de las transformaciones que ocurren con el grado de tostamiento del café y de la influencia del grado de finura al moler. (1.185)

RABECHAU, H. Contribution a l'étude technologique du goullement du café au cours de la torrefaction. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 7(4):379-383. 1963.

Se estudia la influencia de la granulación y humedad en el aumento del volumen del café durante la tostación. Este aumento depende de distintos factores; variedad, procedencia, temperatura y duración de la tostación, granulación y humedad de los granos; al aumentar el contenido de agua de los granos, aumenta su volumen y por tanto la granulación. (1.186)

## PROCESAMIENTO - TOSTADO - ANALISIS

WURZIGER, J. Contribution à l'analyse et à l'appréciation du café torréfié et de la poudre d'extrait de Café. *Café, Cacao, Thé* (Francia) 7(3):216-222. 1963.

Describe un método sencillo para el control de los cafés descafeinados. El contenido de potasio es suficiente muchas veces para apreciar la pureza de los extractos de café. En cenizas puras el porcentaje de potasio no es inferior a 40%. (1.187)

## PROCESAMIENTO - VITAMINAS

BRESSANI, R. et. al. Effect of processing method and variety on niacin and other extract content of green and roasted coffee. *Food Technology* (EE. UU) 15:306-308. 1961.

La fermentación natural provoca mayor tenor de niacina en el café tostado, que la fermentación alcalina, debido al efecto de la tostión sobre la trigonelina. En el café verde no hay este efecto, pero los tenores de niacina varían con la variedad. (1.188)

## PRODUCCION - FACTORES AMBIENTALES

COOIL, B. J. Leaf composition in relation to growth and yield of coffee in Kona. Kona, Hawaii. *Coffee Information Exchange*. 1954. 13 p.

En hojas jóvenes y en hojas maduras de ramas jóvenes y ramas adultas, se estudiaron los cambios en el contenido de almidón provocados por diversos factores (con frutos y sin frutos, durante la noche y el día, floración, fructificación, crecimiento de las ramas). Estudió además la floración en relación con la precipitación y la temperatura; la concentración de K en relación con varios factores. (1.189)

## SEMILLAS - SELECCION

LUNA O., F. Selección y manejo de la semilla de café. *Revista Cafetalera de Guatemala*. JI.-Sp. 1961:11-12 y Ag. 1963.

También en: *Chacra* (Perú) 16(77):24, 28-29. 1962.

Recomienda: Seleccionar las plantas buenas productoras para recoger su semilla y con una edad de 12 a 15 años. Recoger los frutos maduros de la parte central de la rama. Despulpas y fermentar por 15 a 20 horas. El grano debe tener un 18 a 25% de humedad. Recomienda además separar los granos triángulos y principalmente los granos caracol, pues dice que está comprobado que ésta última característica es hereditaria en la variedad Mundo Novo. La semilla debe guardarse en empaques delgados que permitan la ventilación.

Una semilla así almacenada puede conservar su poder germinativo de 3 a 5 meses. (1.190)

## SUBPRODUCTOS - COMPOSICION QUIMICA

BRESSANI, R. Composición química de los subproductos del café. En primera Reunión Internacional sobre Utilización de Subproductos del Café en la Alimentación Animal y otras aplicaciones Agrícolas e Industriales. Costa Rica 11-14 de jn./74. Informe Final, 13-14. 1974.

Presenta datos de contenido de humedad de la pulpa, su contenido de proteína, cafeína, taninos, ácido clorogénico, ácido caféico y contenido mineral. (1.191)

et al. Pulpa y pergamino de café. I. Composición química y contenido de aminoácidos de la proteína de la pulpa. *Turrialba* (Costa Rica) 22(3):299-304. 1972.

Se dan los datos de composición química de la pulpa y se compara con otros subproductos. La proteína es comparable a la de cereales, aunque el contenido de fibras es mayor y el extracto libre de nitrógeno es menor. El patrón de aminoácidos esenciales de la proteína de la pulpa es parecido o superior al de algunos concentrados proteínicos, como harinas de soya, de algodón y de pescado. La lisina es superior a la del maíz. (1.192)

LIZARAZO, R. S. Utilización de la cereza de café en la preparación de concentrados para animales. Tesis 1971. 147 p. (mimeografiado).

Entre otros datos trae: Análisis de la pulpa de café (pp:15-18). 75-76. (1.193)

## SUBPRODUCTOS - INDUSTRIALIZACION

BACHILLER Y MORALES, A. Del cultivo de café en la isla de Cuba. *Cafetal* (Cuba) 15(170):3-5. 1960.

Los primeros cultivos de café en Cuba se establecieron no solo para cosechar el fruto, sino para hacer aguardiente de la cereza. Describe algunos aspectos de este cultivo entre los árabes. (1.194)

CALLE VELEZ, H. Aceites del café. *Cenicafé* (Colombia) 11(9):251-258. 1960.

El aceite extraído de la almendra de café es un producto potencialmente industrializable y parece que se puede extraer con la cafeína antes de la preparación de la bebida. (1.195)

MENCHU, J. F. Buscando el aprovechamiento integral del café. *Revista Cafetalera de Guatemala* 23:21-22. 1963.

Hace un comentario sobre los esfuerzos que se realizaron en varios países para el aprovechamiento no solo del grano sino de los subproductos. Hace además una exposición sobre la composición del café y sus posibilidades de industrialización. (1.196)

# publicaciones analizadas

- Academia de Ciencias de Cuba. Instituto de Biología. Servicio Biológico. 381, 925, 1.090.
- Academie d'Agriculture de France. Comptes Rendus. 815.
- Acta Botánica Neerlandica (Holanda) 434, 449, 538.
- AGA (Guatemala) 2, 780, 999, 1.014, 1.165.
- El Agricultor Costarricense. 327, 539.
- Agricultura al Día. (Puerto Rico) 883, 985, 994, 1.081, 1.125.
- Agricultura de las Américas (EE. UU.) 674, 1.143.
- Agricultura en El Salvador. 782, 853, 892, 912, 1.108, 1.128, 1.158.
- Agricultura Tropical (Colombia) 294, 473, 499, 1.111.
- Agricultura y Trabajo (Nicaragua) 331.
- Agricultural and Food Chemistry. 611, 613, 623.
- Agricultural Chemistry. 700.
- Agricultural Experimental Station. Annual Report. (Puerto Rico). 260.
- Agricultural Experimental Station. Bulletin (Puerto Rico). 305, 1.152.
- Agronomía (Guatemala). 126, 171.
- Agronomía Angolana. 130.
- Agronomía Moçambicana "Lorenço Marques". 618.
- Agronomía Tropical (Venezuela) 413, 470, 471, 803, 1.008, 1.073.
- O Agrônomico (Brasil) 125, 127, 187, 223, 256, 870, 1.003, 1.040.
- L'Agronomie Tropicale (Francia). 244, 409, 691, 712, 998, 1.140.
- Agronomy Journal (EE. UU.). 846.
- Agros (Brasil). 367.
- American Journal of Botany (EE. UU.). 536, 656.
- American Society of Agricultural Engineering. Transactions (EE. UU.). 209.
- American Society for Horticultural Science. Caribbean Region. Proceedings. 545, 953.
- American Society for Horticultural Science. Proceedings (EE. UU.). 284, 293, 354, 363, 670, 790, 1.031.
- American Society for Horticultural Science. Proceedings. Annual Meeting. (Puerto Rico). 456, 476.
- Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Brasil). 52, 53, 108, 160, 182, 183, 272, 339, 350, 457, 486, 647, 648, 697, 702, 705, 708, 720, 728, 740, 750, 786, 795, 797, 798, 802, 823, 847, 862, 924, 928, 930, 935, 1.063, 1.131, 1.132, 1.133, 1.134, 1.166.
- Anales de Bromatología (España) 215.
- Analytical Chemistry (EE. UU.). 64, 606, 610.
- Annals of Applied Biology (Inglaterra) 385, 444, 516, 563, 587, 855.
- Annals of Botany (Inglaterra) 408, 451, 489, 490, 546.
- Arquivos do Instituto Biológico (Brasil) 191, 192, 352, 353, 530, 560, 961.
- Association Scientifique Internationale de Café (A. S. I. C.) 105.
- Ber Schwiz Bot Ges. (Alemania) 453.
- Binguerville, Cote d'Ivoire. Centre de Recherches Agronomiques. 726.
- Binguerville, Cote d'Ivoire. Centre de Recherches Agronomiques. Bulletin Scientifique (Francia) 689.
- Biological Abstract (EE. UU.) 60, 76, 322, 622, 891, 1.050.
- O Biológico (Brasil) 194, 549, 973, 1.049.
- Boletim da Superintendencia dos Serviços do Café (Brasil) 12, 20, 22, 82, 121, 179, 202, 217, 226, 227, 255, 257, 290, 302, 306, 326, 420, 645, 748, 776, 778, 791, 796, 818, 833, 834, 835, 874, 901, 904, 992, 1.044, 1.075, 1.076, 1.077, 1.092, 1.101, 1.127, 1.129, 1.185.
- Boletín Informativo del Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (I. S. I. C.). 1, 5, 7, 8, 17, 232, 275, 285, 286, 296, 300, 404, 480, 573, 576, 711, 783, 830, 888, 895, 964, 965, 1.017, 1.053, 1.093, 1.105, 1.119, 1.154.
- Boletín Informativo del Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café (I. S. I. C.). Suplemento. 684.
- Boletín Informativo e Estadístico. I. B. C. (Brasil). 184.
- Botanical Gazette (EE. UU.). 653.

- Botanical Review (EE. UU.). 69.
- Bragantia (Brasil) 20, 25, 31, 42, 48, 55, 58, 103, 139, 239, 334, 371, 411, 478, 491, 494, 541, 542, 552, 553, 555, 625, 651, 660, 664, 676, 704, 718, 719, 737, 749, 821, 896, 903, 942, 943, 951, 1.058, 1.070, 1.071, 1.100, 1.116.
- Bulletin Agricole du Congo Belge. 425, 431, 761.
- Bulletin d'Information de l'Institute National pour l'etude Agronomique du Congo (I. N. E. A. C.). (Belgica). 225, 230, 311, 312, 469, 504, 744, 1.104, 1.151.
- Café: Servicios Técnicos de Café y Cacao (Costa Rica) 458.
- Café (Costa Rica) 28, 231, 246, 267, 378, 452, 459, 652, 665, 680, 752, 1.023, 1.144.
- Café (Perú) 70, 81, 389, 597, 672, 717, 984, 1.012, 1.150.
- Café, Cacao, Thé (Francia). 26, 32, 37, 79, 80, 88, 98, 104, 111, 112, 138, 140, 145, 158, 168, 169, 172, 176, 197, 234, 278, 289, 298, 317, 376, 482, 484, 521, 523, 605, 612, 621, 640, 642, 654, 682, 685, 706, 770, 810, 811, 819, 852, 854, 889, 891, 929, 1.026, 1.027, 1.051, 1.080, 1.149, 1.156, 1.183, 1.186, 1.187.
- El Café de El Salvador. 36, 297, 320, 395, 400, 673, 683, 849, 863, 916, 981, 1.010, 1.083, 1.102, 1.106, 1.121, 1.157, 1.178.
- Café de Nicaragua. 331, 526, 837.
- Cafetal (Cuba). 426, 475, 498, 812, 1.130, 1.194.
- Cellule (Belgica). 430.
- Cenicafé (Colombia). 9, 13, 71, 204, 208, 250, 280, 304, 335, 347, 357, 362, 369, 370, 374, 386, 392, 421, 483, 495, 502, 511, 518, 519, 544, 629, 633, 634, 686, 721, 766, 826, 831, 838, 879, 894, 920, 933, 934, 966, 1.025, 1.041, 1.054, 1.124, 1.153, 1.195.
- Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé). Boletín Informativo (Colombia). 141, 212, 228, 270, 416, 531, 548, 694, 695, 727, 832, 926, 1.138.
- Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé). Boletín Técnico. (Colombia). 18, 398, 767, 1.139.
- Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé). Informe de Progreso (Colombia). 341.
- Chacra (Perú). 1.190.
- Chemistry and Industry. 62.
- Ciencia e Cultura (Brasil). 655, 1.045.
- Ciencia e Cultura. Suplemento (Brasil). 110, 164, 196, 279, 373, 379, 827, 900, 1.042, 1.094.
- Coffee and Cacao Journal (Filipinas). 122, 135, 460, 585, 643, 814, 836, 878, 899, 913, 989, 1.069, 1.084, 1.085, 1.095, 1.148, 1.170, 1.171, 1.176.
- Coffee and Tea Industries. 439.
- Coffee Board of Kenya. 844.
- Coffee Board of Kenya. Monthly Bulletin. 277, 394, 698, 753, 944, 948, 1.067, 1.141.
- Coffee Board Research Department. Annual Report (India). 700.
- Coffee Research Station and Coffee Research Service. Annual Report (Kenya) 487.
- Colloque International sur la Chimie des Cafés, 5. Lisboa, junio 14-19, 1971. 72.
- Colloque International sur la Chimie des Cafés Verts, Torréfiés et leurs dérivés, 2. Paris, mai, 3-7, 1965. 78, 86, 89, 144, 150, 190, 624.
- Colloque International sur la Chimie des Cafés Verts, Torréfiés et leurs dérivés, 3. Trieste, juin, 2-9, 1967. 120.
- Colloque International sur la Chimie des Cafés Verts, Torréfiés et leurs dérivés, 4. Amsterdam. 116.
- Compañía Agrícola "El Potrero Ltda" (Costa Rica). 41.
- Costa Rica. Ministerio de Agricultura e Industrias. Boletín Divulgativo. 841.
- Costa Rica. Ministerio de Agricultura e Industrias. Boletín Técnico. 824, 842, 882.
- Costa Rica. Ministerio de Agricultura e Industrias. Información Técnica. 701, 713, 760.
- Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Boletín Técnico. 579, 793, 859, 1.015.
- Costa Rica. Ministerio de Agricultura e Industrias. Departamento de Investigaciones de Café. Informe Anual. 817.
- Current Science (India). 580.
- Dissertation Abstracts. Sect. B. 356.
- East African Agricultural and Forestry Journal (Kenya). 92, 134, 193, 340, 387, 450, 513, 734, 800, 939, 969.
- The East African Agricultural Journal (Kenya) 14, 245, 604, 1.029, 1.030.
- The Empire Journal of Experimental Agriculture (Inglaterra) 507, 586, 666, 667, 668, 763, 828, 840, 979.
- Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Boletín Científico. 628.
- Estudos Agronômicos (Portugal). 105, 174, 242, 359, 440, 441, 524, 525, 547, 620, 671, 862.
- Euphytica (Holanda) 237.
- Experimental Agriculture (Inglaterra). 96, 262, 322, 402, 435, 493, 571, 636, 909, 1.062, 1.173.
- Fertilité (Francia) 291, 773.
- Fitotecnia Latinoamericana (Costa Rica). 107, 681.
- Food Research (EE. UU.). 62, 109, 627.

- Food Technology. (EE. UU.). 45, 136, 189, 211, 1.188.
- Foreing. Agricultural (EE. UU.). 755.
- Gazeta Agrícola de Angola. 16, 47, 49, 50, 185, 229, 558, 602, 1.056, 1.116, 1.123, 1.142, 1.166.
- Grupo Técnico de Trabajo sobre la Producción y la Protección de Café. Documentos de Trabajo (Brasil). 301, 309, 500, 581, 820, 915, 991.
- Guatemala. Ministerio de Agricultura. Boletín Técnico. 1.013.
- La Hacienda (EE. UU.). 240, 391.
- Haití. Direction Generale de l'Agriculture. Bulletin Agricole. 1.079.
- Hawaii Agricultural Experimental Station. Bulletin. 380.
- Hawaii Agricultural Experimental Station. Progress. 87, 890.
- Hawaii Agricultural Experimental Station. Report. 76, 592, 765.
- Horticultural Abstracts (Inglaterra). 21, 26, 448.
- IBEC Research Institute. Bulletin (EE. UU.). 307, 428, 688, 725, 866, 1.001, 1.002, 1.066, 1.168.
- Indian Coffee (India). 23, 24, 90, 129, 132, 159, 287, 288, 295, 324, 328, 348, 349, 360, 364, 368, 375, 424, 427, 433, 446, 447, 462, 517, 543, 568, 582, 593, 598, 603, 687, 696, 762, 784, 785, 829, 851, 927, 956, 972, 1.034, 1.036, 1.057, 1.114, 1.159, 1.172.
- Indian Coffee Board. Monthly Bulletin. 577.
- Indian Coffee Board Research Department. Annual Report. 515, 527, 599, 600, 1.048.
- Indian Coffee Board Research Department. Technical Report. 329, 514.
- Institut des Sciences Agronomiques du Burundi. 292.
- Institute Français du Café et du Cacao. (Francia). 68, 575.
- Institute Français du Café et du Cacao. Bulletin (Francia). 921.
- Institute Français du Café et du Cacao. Centre de Recherches Agronomiques de Cote d'Ivoire. Rapport Annuel (Francia). 1.087.
- Institute Français du Café et du Cacao. Centre de Recherches de Madagascar. Rapport Annuel. 987.
- Institute Nationale pour l'Etude Agronomique du Congo. (I. N. E. A. C.) (Bélgica). 308.
- Institute Nationale pour l'Etude Agronomique du Congo Belge (I. N. E. A. C.). Serie Scientifique. (Bélgica). 318, 393, 429, 716, 745.
- Instituto Agronómico de Campinas. Boletín Técnico. Sao Paulo (Brasil). 161, 162, 273, 303.
- Instituto Brasileiro de Potassa (Brasil). 319.
- Instituto Brasileiro do Café. IBC. (Brasil). 175, 178, 632.
- Instituto Colombo-Alemán. Investigaciones Científicas (Colombia). 372.
- Instituto do Café de Angola. Depto. de Estudos Tecnológicos. 19, 641.
- Instituto de Investigación Agronómica de Angola. 781, 1.097, 1.155.
- Instituto de Pesquisas Agronómicas. Boletín Técnico (Brasil). 415.
- Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas IICA (Costa Rica). 212, 214, 315, 399, 657, 677, 860, 1.043, 1.145.
- Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas IICA. Boletín Técnico (Costa Rica). 756.
- Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas IICA. Informes (Costa Rica). 505.
- Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Materiales de Enseñanza (Costa Rica). 248, 758.
- Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas IICA. Materiales de Enseñanza de Café y Cacao (Costa Rica). 316, 454, 564, 983, 988, 1.065.
- Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas IICA. Report (Costa Rica). 565.
- International Potash Institute. (Suiza). 774, 922.
- International Review of Agriculture. 38.
- IRI. Research Institut. 865.
- Jornadas Silvo-Agronómicas, 4. Angola, Nova Lisboa, Chianga. 333.
- Jornadas Silvo-Agronómicas, 6. Nova Lisboa, Chianga. 1965. Proceedings. 905.
- Journal of Agricultural and Food Chemistry (EE. UU.). 91, 94, 95, 99, 102, 103, 146, 147, 148.
- Journal of Agricultural Research (EE. UU.). 238, 911, 1.059.
- Journal of Agricultural Science (Inglaterra). 254, 907, 908, 910, 932, 1.060, 1.072.
- Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico. 43, 113, 206, 261, 269, 299, 314, 344, 445, 468, 481, 492, 661, 662, 663, 707, 822, 845, 884, 885, 886, 997, 1.009, 1.113, 1.120.
- Journal of Applied Ecology (Inglaterra). 1.137.
- The Journal of Biological Chemistry (EE. UU.). 85.
- Journal of Chromatographic Science (EE. UU.). 66, 637.
- Journal of Coffee Research (India). 233, 323.
- Journal of Ecology (Inglaterra). 432.
- Journal of Food Science (EE. UU.). 62, 73, 101, 154, 188.

- Journal of Horticultural Science (Inglaterra). 418, 477.
- Journal of Soil Science (Inglaterra). 271.
- Journal of the Association of Official Agricultural Chemist (EE. U.U.). 607, 614, 615, 616, 617, 619.
- Journal of the Science of Food and Agriculture (Inglaterra). 57, 59, 153, 630.
- Kenya. Department of Agriculture. Annual Report. 345, 809.
- Kenya Coffee. 3, 6, 27, 34, 35, 39, 44, 46, 119, 133, 156, 180, 181, 186, 207, 210, 236, 251, 252, 253, 442, 443, 529, 540, 559, 562, 567, 570, 572, 669, 678, 771, 775, 805, 806, 807, 839, 869, 871, 873, 902, 906, 923, 937, 954, 1.007, 1.037, 1.038, 1.064, 1.086, 1.169, 1.175, 1.179.
- Kenya Coffee. Monthly Bulletin. 243.
- Kenya Coffee Research Foundation. 1.088.
- Kenya Coffee Research Foundation. Annual Report. 124, 128, 165, 166, 321, 729, 946.
- Kenya Coffee Research Station. 986.
- Kenya Coffee Research Station. Annual Report. 945.
- Kenya Coffee Research Station and Coffee Research Service. Annual Report. 804.
- Koffiecult. Neel-Ind. 733.
- Kona, Hawaii. Coffee Information Exchange. 1.189.
- London, Modern Coffee Production. 414.
- Luanda, Angola. Junta de Exportação do Café. 601.
- Malayan Agricultural Journal. 1.167.
- Mysore Journal of Agricultural Science (India). 957, 958.
- Mysore State. Department of Agriculture. Coffee Experimental Station. Bulletin. 330.
- Mysore State. Department of Agriculture. Coffee Scientific Officer. Annual Report. 578.
- Nahrung (India). 56.
- Nature (Inglaterra). 70, 74, 100, 114, 115, 220, 742.
- New Phytologist (Inglaterra). 403.
- New York. Coffee Brewing Institute. Publications. 63, 1.184.
- Notas Agronómicas. (Palmira, Colombia). 1.032.
- Noticiero del Café (Costa Rica). 962.
- Nuestra Tierra Paz y Progreso (Nicaragua). 980, 1.096.
- Oficina del Café. Boletín Técnico (Costa Rica). 40, 222.
- Oficina del Café. Informe de Labores (Costa Rica). 496.
- Outlook on Agriculture (Inglaterra). 497.
- Papua and New Guinea Agricultural Journal. 466, 561, 693, 751, 789, 848, 1.016, 1.177.
- Perú. Ministerio de Agricultura. Boletín. 877.
- Perú. Ministerio de Agricultura. Programa Cooperativo de Experimentación Agropecuaria. 976.
- Philippine Agriculturist (Filipinas). 479, 897, 918, 1.035.
- Phytochemistry Inglaterra). 609.
- Phytopathology (EE. UU.). 195.
- Plant Physiology (EE. UU.). 97, 485, 950.
- Planta (Alemania). 419.
- The Planters' Chronicle (India). 131, 699, 868.
- Proceedings International Seed Testing Association (Holanda). 29, 463, 464, 465.
- Proceedings of the Texas Academy of Science (EE. UU.). 33.
- Reunión Internacional sobre Utilización de Subproductos del Café en la Alimentación animal y otras aplicaciones Agrícolas e Industriales, 1. Costa Rica. Informe Final. 1974. 1.191.
- Revista Cafetalera (Guatemala). 77, 84, 203, 218, 247, 249, 281, 310, 389, 410, 474, 532, 635, 659, 679, 735, 746, 747, 779, 880, 893, 952, 955, 967, 975, 1.011, 1.019, 1.020, 1.021, 1.052, 1.146, 1.147, 1.164, 1.190, 1.196.
- Revista Cafetera de Colombia. 331, 397, 474, 731, 872.
- Revista Ceres (Brasil). 117, 155, 265, 268, 365, 396, 422, 467, 488.
- Revista de Agricultura (Brasil). 177, 535.
- Revista de Agricultura (Costa Rica). 777, 931, 1.024.
- Revista de Agricultura Comercio e Industrias (Panamá). 4.
- Revista de Agricultura de Puerto Rico. 10, 203, 276, 391, 472.
- Revista de Biología Tropical (Costa Rica). 274, 646, 649, 650, 743, 754, 1.039.
- Revista de la Facultad Nacional de Agronomía (Medellín, Colombia). 503, 816.
- Revista del Café (Puerto Rico). 455, 1.112, 1.118, 1.135.
- Revista del Instituto de Biología y Pesquisas Tecnológicas (Brasil). 65, 199.
- Revista del Instituto de Defensa del Café de Costa Rica. 38, 325, 331, 343, 406, 520, 554, 764.
- Revista del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Ecuador). 723.
- Revista do Café Português. 52, 106, 201, 501, 508, 509, 569, 594, 595, 675, 856, 857.



- Revista do Comercio de Café (Brasil). 990.
- Revista do Instituto de Café (Brasil). 259, 437, 1.126.
- Revista Suelos Ecuatoriales (Colombia). 914.
- Revista U. N. A. S. (Perú). 1.078.
- Rio Piedras. Puerto Rico. Agricultural Experimental Station. Technical Paper. 715.
- Rio Piedras. Universidad de Puerto Rico. Estación Experimental Agrícola. Boletín. 996.
- Rivista de Patología Vegetale (Italia). 346, 1.050.
- Sao Paulo, Brasil. Secretaría de Agricultura. Boletín de Agricultura. 283, 412.
- Science (Inglaterra). 1.055.
- Seiva (Brasil). 1.107.
- Servicio Cooperativo Agrícola Salvadoreño-americano. Circular Agrícola. 1.117.
- Servicio Shell para el Agricultor (Venezuela). 1.000.
- Servicios Técnicos de Café y Cacao (Costa Rica). 28.
- Soil and Fertilizers. 690, 865.
- Soil Science and Plant Analysis (EE. UU.). 938.
- Soil Science Society of America. Proceedings. 813.
- O solo (Brasil). 631, 971.
- Suelo Tico (Costa Rica). 792, 825, 843, 1.122.
- Tanganyika. Department of Agriculture. Pamphlet. 401.
- Tanganyika Coffee Board Research Department. Annual Report. 1.109.
- Tanganyika Coffee Board Research Department. Technical Report. 506, 514, 566.
- Tanganyika Coffee Board. Research Station. Research Report. 941.
- Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Department of Agriculture. Annual Report. 978.
- Tanganyika Coffee Research and Experimental Station. Research Report. 336, 337, 338, 342, 351, 584, 588, 590, 658, 692, 709, 710, 741, 768, 875, 947, 949, 977, 1.018, 1.022, 1.098, 1.180.
- Tea and Coffee Trade Journal (EE. UU.). 61, 75, 137, 143, 151, 152, 198, 200, 221, 556, 993.
- Tecnología (Colombia). 163.
- Tetrahedron (EE. UU.). 54, 97, 638, 639.
- Tropical Abstracts (Holanda). 167, 384.
- Turrialba (Costa Rica). 15, 30, 67, 118, 123, 170, 173, 219, 235, 241, 258, 266, 313, 332, 358, 361, 366, 390, 405, 407, 417, 423, 436, 438, 443, 455, 461, 510, 533, 534, 550, 703, 722, 730, 732, 736, 757, 759, 769, 787, 799, 801, 858, 876, 881, 887, 917, 936, 940, 959, 968, 1.004, 1.046, 1.047, 1.068, 1.089, 1.160, 1.162, 1.163, 1.174, 1.192.
- Uganda. Department of Agriculture. Annual Report. 1.091.
- U. S. Department of Agriculture. Division of Botany. 522.
- U. S. Department of Agriculture. Production Research Report. 995.
- University of Hawaii. Ocasional Papers. 51.
- Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cria. Centro de Investigaciones Agronómicas. Publicaciones. 1.005.
- Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cria. Centro de Investigaciones Agronómicas. Anuario. 1.103.
- World Coffee and Tea (EE. UU.). 157, 867, 1.182.
- World Crops (Inglaterra). 960, 1.136.
- Z. Lebens Mittel-Unters Forsch (Alemania). 83, 93.

# índice de materias relacionadas

ABONOS ORGANICOS: 277, 302, 701, 823, 828, 830, 836, 840, 853, 981, 1.063, 1.070, 1.071, 1.088, 1.105, 1.158, 1.159, 1.160, 1.167, 1.168, 1.169.

ALMACENAMIENTO: 105, 116.  
FACTORES AMBIENTALES: 643.  
SEMILLAS: 458, 460, 466, 475.

BENEFICIO: 496.  
COSECHA: 38.  
DESPULPADO: 55.  
FERMENTACION: 116, 153.  
SECADO: 165, 186.  
TAMAÑO DEL GRANO: 209.

## BIOQUIMICA

ACEITES Y GRASAS: 630.  
ACIDOS ORGANICOS: 220, 510, 515, 566, 608, 609, 610, 611, 766.  
ALCALOIDES: 58, 86, 116, 258, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 1.187.  
CARBOHIDRATOS: 212, 213, 214, 293, 493, 506, 698, 766.  
COMPUESTOS FENOLICOS: 515.  
COMPUESTOS VOLATILES: 638, 639.  
PIGMENTOS: 259, 262, 517, 958.  
PRODUCTOS: 513.  
PROTEINAS: 109.  
REGULADORES DE CRECIMIENTO: 39, 434, 1.035.  
VITAMINAS: 77, 130.

CAFE SOLUBLE: 152.

CALIDAD DE LA BEBIDA: 42, 72, 479, 484, 1.024, 1.116, 1.122.  
ACIDEZ: 1.160.  
ALMACENAMIENTO: 21, 22, 25, 26, 27, 48, 155, 632, 634.  
ANALISIS: 147.  
AROMA: 99, 100, 144, 145, 199, 1.182.  
BENEFICIO: 37, 38, 121, 122, 127, 135, 632, 634.  
COLOR DEL GRANO: 173, 1.160.  
COMPOSICION QUIMICA DEL GRANO: 51, 151, 166, 176, 1.184.  
FACTORES AMBIENTALES: 45, 122, 126, 127, 159, 187, 1.141.  
FERMENTACION: 32, 34, 45, 119.  
FERTILIZACION: 125, 133, 202, 919, 1.160.  
PREPARACION: 200.  
RECOLECCION: 125.  
SABOR: 61, 1.182.  
SECADO: 48, 125.  
TOSTADO: 197.  
VARIETADES: 121, 127, 132, 199, 632.

## COMERCIALIZACION

TAMAÑO DEL GRANO: 124, 128.

COSTOS Y RENDIMIENTOS: 810, 811, 814, 1.110, 1.115.

EFFECTOS FISIOLÓGICOS DE LA BEBIDA: 81, 84, 168, 630.

## FACTORES AMBIENTALES

AGUA: 14, 18, 40, 124, 207, 254, 279, 324, 326, 378, 383, 385, 395, 397, 409, 420, 423, 424, 426, 427, 429, 431, 432, 439, 488, 490, 496, 498, 501, 520, 521, 522, 523, 529, 540, 541, 542, 545, 547, 548, 559, 567, 578, 579, 598, 689, 778, 811, 927, 956, 993, 1.060, 1.067, 1.075, 1.086, 1.129, 1.158, 1.161, 1.171, 1.178.  
ALTITUD: 452.  
FERTILIDAD: 10, 278, 301, 729, 775, 926, 1.162, 1.169, 1.173, 1.180.  
HELADAS: 223.  
HUMEDAD: 378, 423, 458, 544, 545, 597.  
LUZ: 382, 386, 396, 421, 429, 440, 448, 449, 450, 451, 456, 486, 489, 522, 544, 546, 562, 581, 598, 911, 1.141.  
PH: 5, 297, 301, 492, 591, 775, 850, 863, 869, 876, 878, 895, 897, 902, 956, 1.158, 1.162.  
PRONOSTICOS: 503.  
SUELO: 657.  
TEMPERATURA: 382, 396, 410, 423, 427, 440, 441, 448, 449, 522, 529, 544, 545, 549, 552, 553, 560, 572, 581, 597, 876.  
VIENTO: 498, 545, 546.

## FISIOLOGIA

ABSCISION: 1.045.  
ABSCISION DE FRUTOS: 481, 483, 599, 600, 871, 1.043, 1.048.  
ABSCISION FOLIAR: 403, 481, 483, 506, 530, 533, 894, 939, 973, 975, 1.043.  
ABSORCION FOLIAR: 534, 784, 786, 787, 794, 796, 797, 804, 808, 862, 904, 961, 976.  
ABSORCION RADICAL: 274, 427, 533, 534, 659, 668, 735, 754, 779, 813, 838, 839, 847, 862, 1.180.  
AREA FOLIAR: 262, 386, 442, 541, 542, 651, 938, 1.137, 1.147.  
CRECIMIENTO: 8, 11, 90, 223, 228, 233, 235, 245, 250, 261, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 274, 280, 310, 371, 375, 420, 429, 439, 446, 455, 528, 651, 652, 779, 801, 830, 861, 873, 879, 911, 1.020, 1.039, 1.042, 1.057, 1.059, 1.090, 1.108, 1.119, 1.128, 1.139, 1.147, 1.148, 1.158, 1.189.  
EVAPORACION: 1.129.  
FACTORES AMBIENTALES: 398, 411, 444, 546.  
FLORACION: 90, 107, 228, 241, 244, 245, 330, 384, 394, 406, 439, 446, 504, 1.037, 1.038, 1.040, 1.044, 1.055, 1.057, 1.068, 1.069, 1.119, 1.121.  
FOTOSINTESIS: 263, 269, 370, 488, 493, 538, 573, 1.135, 1.141, 1.147.  
FRUCTIFICACION: 90, 228, 384, 391, 406, 425, 443, 1.141.  
GERMINACION: 28, 29, 404, 506, 566, 599, 925, 972, 1.103.  
MADURACION: 41, 325, 700, 1.045, 1.047, 1.048, 1.057, 1.068, 1.113.

MOVIMIENTO DE ESTOMAS: 439, 450, 454, 538, 546, 938.  
PRODUCCION: 5, 12, 96, 210, 212, 214, 223, 232, 238, 246,  
275, 276, 307, 344, 370, 374, 392, 446, 529, 585, 587, 589,  
592, 599, 603, 671, 686, 695, 731, 778, 789, 792, 806, 810,  
811, 815, 817, 818, 820, 821, 822, 823, 826, 831, 832, 833,  
837, 840, 845, 848, 859, 870, 880, 892, 895, 905, 907, 908,  
909, 910, 912, 915, 919, 923, 941, 947, 948, 977, 978, 979,  
1.017, 1.018, 1.019, 1.020, 1.021, 1.022, 1.023, 1.058,  
1.059, 1.061, 1.062, 1.064, 1.065, 1.066, 1.069, 1.071,  
1.072, 1.073, 1.077, 1.078, 1.080, 1.081, 1.082, 1.084,  
1.085, 1.087, 1.089, 1.091, 1.093, 1.094, 1.095, 1.098,  
1.099, 1.100, 1.103, 1.109, 1.113, 1.115, 1.116, 1.117,  
1.118, 1.120, 1.125, 1.126, 1.128, 1.129, 1.130, 1.131,  
1.132, 1.133, 1.134, 1.138, 1.141, 1.144, 1.155, 1.158,  
1.164, 1.166, 1.170, 1.174, 1.178, 1.180.  
RESISTENCIA A ENFERMEDADES: 8, 69, 566, 599, 600,  
800, 806, 837, 894, 898, 1.011, 1.012, 1.013, 1.050, 1.166.  
RESISTENCIA A LA SEQUIA: 525, 605, 975.  
RESPIRACION: 61, 566, 1.135.  
TAMAÑO DEL GRANO: 806.  
TRANSLOCACION: 350, 444, 534, 808.  
TRANSPIRACION: 342, 372, 440, 455, 508, 521, 523, 938,  
1.058, 1.068, 1.072, 1.129, 1.135, 1.141, 1.156.  
TRASTORNOS FISIOLÓGICOS: 324, 335, 339, 340, 346,  
347, 520, 601, 667, 753, 970, 1.140.  
ABSCISION: 970.  
GRANOS NEGROS: 87.  
MUERTE DESCENDENTE: 90, 241, 267, 306, 446, 507,  
761, 818, 834, 1.170.

#### MÉTODOS DE ESTUDIO

ABSORCION: 813.  
ABSORCION RADICAL: 387, 838, 847.  
AREA FOLIAR: 364, 369.  
CARBOHIDRATOS: 447.  
CULTIVOS HIDROPONICOS: 788.  
FISIOLOGIA: 387.  
FOTOSINTESIS: 453.  
GERMINACION: 457, 463, 468, 470, 471, 474.  
MORFOLOGIA: 653.  
MOVIMIENTO DE ESTOMAS: 485, 487.  
TRANSPIRACION: 547.

#### MORFOLOGIA: 517, 521, 572, 740.

ALTERACIONES MORFOLOGICAS: 260, 660, 791, 964, 966,  
1.039, 1.040, 1.041, 1.044, 1.046, 1.049.  
PARTE AEREA: 263, 264.  
SISTEMA RADICAL: 520, 1.129, 1.163, 1.168.

#### NUTRICION MINERAL: 455.

ABSORCION: 920.  
ABSORCION FOLIAR: 788.  
ANALISIS FOLIAR: 106, 308, 318, 698, 720, 725, 756, 773,  
782, 827, 845, 900.  
COMPOSICION MINERAL: 272, 516, 584, 592, 825.  
DEL FRUTO: 128, 183, 201, 329, 751, 852, 928.  
FOLIAR: 182, 294, 492, 502, 599, 680, 681, 682, 684,  
695, 706, 707, 744, 745, 751, 773, 801, 810, 811, 815,  
827, 831, 834, 846, 848, 857, 863, 864, 873, 875, 880,  
892, 910, 917, 920, 921, 922, 928, 930, 938, 939, 940,  
943, 950, 1.158, 1.162, 1.168, 1.173, 1.177, 1.180.  
CULTIVOS HIDROPONICOS: 272, 273, 274, 533, 534, 647,  
714, 715, 743, 749, 750, 752, 754, 786, 862, 904, 922, 936,  
940.  
DEFICIENCIAS MINERALES: 3, 67, 205, 275, 296, 349, 355,  
515, 556, 565, 644, 714, 716, 773, 774, 785, 790, 791, 796,  
797, 799, 821, 824, 833, 836, 842, 848, 863, 866, 868, 875,

882, 895, 899, 921, 922, 927, 929, 930, 931, 932, 933, 943,  
951, 952, 954, 955, 957, 958, 959, 960, 962, 963, 974,  
1.162.

#### FACTORES AMBIENTALES: 888.

FERTILIZACION: 19, 210, 506, 686, 690, 704, 757, 758, 947,  
948.

#### DE ALMACIGOS: 7.

FOLIAR: 349, 350, 355, 558, 677, 757, 759, 782, 851,  
875, 881, 903, 904, 926, 941, 960, 961, 962, 967.

RADICAL: 277, 285, 287, 288, 290, 291, 292, 295, 296,  
297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 307, 308,  
309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 317, 334, 348, 350,  
480, 497, 511, 603, 677, 687, 782, 860, 862, 863, 865,  
874, 875, 877, 879, 880, 890, 891, 896, 900, 906, 907,  
908, 909, 913, 914, 920, 927, 1.051, 1.061, 1.063, 1.070,  
1.071.

#### INTERACCIONES: 714, 738, 782, 786, 819.

#### MACRONUTRIENTES: 288, 845, 848, 974.

#### AZUFRE: 858.

CALCIO: 294, 707, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860.

FOSFORO: 13, 456, 833, 837, 854, 855, 856, 857, 858,  
859, 860, 894, 898, 905, 913.

MAGNESIO: 210, 557, 842, 854, 855, 856, 857, 858,  
859, 860, 869, 909.

NITROGENO: 13, 15, 210, 235, 254, 266, 267, 305,  
309, 382, 456, 490, 529, 535, 551, 559, 586, 590, 739,  
805, 833, 837, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 894,  
918.

POTASIO: 13, 305, 456, 535, 837, 854, 855, 856, 857,  
858, 859, 860, 894, 898, 905.

#### MÉTODOS DE ESTUDIO: 788.

#### MICRONUTRIENTES: 705, 755, 864.

#### ALUMINIO: 928.

BORO: 824, 841.

COBRE: 124.

HIERRO: 565, 816, 868.

MANGANESO: 949.

ZINC: 515, 557, 748, 793.

PRODUCCION Y FERTILIZACION: 480, 597, 707, 732, 792,  
817, 820, 821, 822, 823, 826, 831, 832, 833, 834, 840, 845,  
848, 883, 884, 885, 886, 887, 910, 916, 918, 1.070, 1.071,  
1.167.

TOXICIDAD: 323, 461, 481, 737, 738, 760, 805, 844, 851,  
881, 893, 920, 923, 935, 956, 1.007, 1.009, 1.046, 1.127.

#### PRACTICAS CULTURALES

ALMACIGOS: 263, 420, 802, 877, 965.

ASPERSION FOLIAR: 361, 514, 539, 741, 742, 841, 871, 881,  
906, 944, 947, 948, 969, 981, 1.050, 1.150.

CLIMA: 224, 554.

DESYERBAS: 559, 1.177.

DISTANCIAS DE SIEMBRA: 236.

FERTILIZACION: 338, 389, 597, 841.

DE ALMACIGOS: 1, 2, 296, 803, 812, 872, 898.

DEL SUELO: 289.

FOLIAR: 748.

RADICAL: 380.

GENERALIDADES: 1.024, 1.111.

HERBICIDAS: 968, 1.008, 1.009, 1.046, 1.048, 1.049.

PODAS: 281, 380, 388, 389, 860, 1.051, 1.052, 1.053, 1.054,  
1.074, 1.079.

PROPAGACION VEGETATIVA: 644, 1.010, 1.011, 1.012,  
1.013.

REGULADORES DE CRECIMIENTO: 482.

RENOVACION: 1.070, 1.071.

RIEGO: 210, 233, 379, 433, 500, 658, 906, 1.088, 1.121,  
• 1.135, 1.162, 1.163, 1.174.

SEMILLEROS: 971.

SISTEMAS DE SIEMBRA: 120, 216, 367, 1.117.

SOL: 114, 285, 286, 381, 480, 494, 541, 544, 803, 822, 849,  
914, 1.006, 1.034, 1.079, 1.090, 1.128, 1.137, 1.139, 1.141,  
1.142, 1.180.

SOMBRA: 206, 227, 239, 240, 270, 281, 285, 286, 343, 380,  
381, 384, 439, 450, 451, 480, 492, 494, 502, 522, 527, 537,  
542, 544, 567, 572, 583, 587, 593, 597, 644, 781, 822, 826,  
859, 911, 914, 927, 993, 1.018, 1.025, 1.034, 1.051, 1.053,  
1.062, 1.079, 1.081, 1.095, 1.097, 1.099, 1.113, 1.114,  
1.116, 1.119, 1.120, 1.121, 1.122, 1.123, 1.124, 1.125,  
1.148.

TRASPLANTE. 226, 341, 539, 975, 1.014, 1.015, 1.083,  
1.106.

USO DE MULCH: 15, 210, 243, 559, 590, 591, 598, 763, 828,  
833, 902, 906, 907, 908, 909, 912, 1.051, 1.062, 1.065.

#### PROCESAMIENTO

DESCAFEINIZACION: 81.

TOSTADO: 62, 101, 102, 104, 111, 113, 115, 126, 172.

SUBPRODUCTOS: 57.

COMPOSICIÓN QUÍMICA: 4, 17.

INDUSTRIALIZACIÓN: 1.193.

# índice de descriptores

## A

ABISINIA	409.
ABONOS	
orgánicos	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 302, 772, 778, 836, 853, 870, 906, 981, 1.105, 1.169.
verdes	821, 870, 1.070, 1.167.
ABSCISION	
de frutos	322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 477, 481, 483, 558, 600, 1.048.
foliar	322, 323, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 393, 481, 483, 493, 551, 939.
ABSORCION	
de agua	18, 248.
foliar	348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 533, 534, 784, 786, 787, 788, 797, 802, 804, 847, 862, 903, 950, 961.
radical	307, 341, 350, 351, 359, 360, 361, 362, 363, 427, 533, 534, 723, 735, 736, 754, 777, 779, 802, 805, 832, 847, 848, 862, 882, 916, 919, 923, 953, 1.135, 1.180.
ACEITES	51, 55, 58, 72, 84, 150, 151, 213, 630, 1.184, 1.195.
ACIDEZ	
de la bebida	137, 494, 954, 1.116.
del suelo, véase pH del suelo.	
ACIDO	
abscísico	418, 419, 434.
clorogénico	59, 61, 62, 63, 64, 68, 69, 78, 94, 128, 146, 166, 167, 168, 170, 173, 211, 329, 510, 511, 514, 607, 608, 611, 923, 1.191, 1.184.
giberélico	378, 417, 431, 434, 467, 514, 1.038, 1.039, 1.040, 1.044.
ACIDOS	
en la bebida	168.
en las hojas	515.
en los granos	59.
orgánicos	34, 53, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 78, 101, 108, 115, 128, 146, 166, 167, 168, 170, 173, 179, 199, 211, 329, 347, 361, 418, 419, 431, 434, 462, 490, 503, 510, 511, 514, 515, 600, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 615, 630, 699, 704, 723, 752, 793, 1.027, 1.038, 1.039, 1.040, 1.191.
ACTIVIDAD RADICAL	401.
ADAPTACION	230, 231.
AFRICA	409, 575, 868.
AGOBIO	246.
AGOTAMIENTO DEL SUELO	302.
AGUA	18, 43, 49, 50, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 986.

disponible . . . . .	239, 248, 1.060, 1.075, 1.129.
en beneficio . . . . .	35, 36.
en el suelo, véase humedad del suelo	
en los frutos . . . . .	403, 704.
en los granos, véase humedad de los granos.	
<b>ALBIZZIA MALACOPARPA</b> (sombrios)	1.140.
<b>ALCALOIDES</b>	70, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 621, 622, 623, 624, 625.
<b>ALEMANIA</b>	83, 93, 142.
<b>ALERGENOS EN LOS GRANOS</b>	220.
<b>ALMACENAMIENTO</b>	20, 21, 22, 24, 25, 27, 132.
de semillas . . . . .	28, 29, 458.
de urea . . . . .	909.
<b>ALMACIGOS</b>	1, 3, 7, 11, 264, 378, 898, 911, 980, 1.014, 1.015, 1.104, 1.105, 1.106, 1.107, 1.108, 1.109, 1.110.
bajo sol . . . . .	420.
<b>ALMIDON</b>	92, 447, 1.189.
en las raíces . . . . .	212.
en las hojas . . . . .	87, 92, 293, 636, 911.
en las plantas . . . . .	447, 636.
en las ramas . . . . .	96, 293.
en los granos . . . . .	213.
en los tejidos . . . . .	589, 626.
<b>ALTERACIONES</b>	
anatómicas . . . . .	231, 648, 740.
morfológicas . . . . .	231, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653.
<b>ALTITUD</b>	136, 225, 227, 246, 249, 250, 283, 307, 372, 409, 410.
<b>ALTURA</b>	
de las plantas . . . . .	11, 264, 274, 402, 412.
de sombríos . . . . .	416.
<b>ALUMINIO</b>	
en el suelo . . . . .	492, 558.
en las plantas . . . . .	629, 928.
<b>AMARILLAMIENTO FOLIAR</b>	243, 260, 346, 566.
<b>AMINOACIDOS</b>	67, 72, 108, 146, 307, 462, 627, 752, 797, 1.192.
en la pulpa . . . . .	1.192.
<b>ANALISIS</b>	
cromatográfico . . . . .	518, 752.
de aceites . . . . .	58.
de ácidos . . . . .	64, 66.
de aluminio . . . . .	626.
de café soluble . . . . .	215.
de café tostado . . . . .	51, 146, 147, 171, 176.
de cafeína . . . . .	612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625.
de calidad . . . . .	143, 159.
de crecimiento . . . . .	388, 390.
de vitaminas . . . . .	11, 112, 113.
de la bebida . . . . .	141, 142, 189.
de la pulpa . . . . .	1.193.
de las flores . . . . .	419, 423, 430.
de las semillas . . . . .	457, 460, 468.
de los frutos . . . . .	293, 404, 405, 407.
de los tejidos . . . . .	108, 353.
del aroma . . . . .	99, 145, 148, 198.
del sabor . . . . .	197, 198.

del suelo . . . . .	278, 296, 306, 335, 492, 687, 690, 718, 726, 746, 751, 846, 1.129.
fenológico . . . . .	393.
foliar . . . . .	8, 13, 74, 87, 106, 242, 269, 278, 289, 293, 294, 307, 308, 313, 318, 323, 353, 371, 447, 502, 521, 555, 608, 655, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 712, 713, 715, 718, 719, 720, 723, 724, 725, 727, 729, 730, 732, 741, 743, 751, 756, 760, 766, 771, 773, 810, 811, 813, 827, 834, 838, 845, 852, 854, 858, 900, 920, 922, 923, 930, 984, 1.189.
genético . . . . .	70, 71.
mineral	
de los granos . . . . .	643.
foliar . . . . .	67, 557, 592, 706.
organoléptico . . . . .	72, 147, 161, 163, 188, 189, 637.
<b>ANATOMIA</b>	231, 521, 644, 649, 988.
<b>ANCHO DE LOS FRUTOS</b> , véase tamaño de los frutos.	
<b>ANGOLA</b>	16, 19, 47, 49, 50, 105, 130, 169, 185, 229, 333, 558, 569, 595, 596, 601, 602, 675, 781, 905, 1.097, 1.110, 1.123, 1.142, 1.155, 1.166.
<b>ANORMALIDADES DE LAS PLANTAS</b>	321, 570, 972.
<b>ANTAGONISMO</b>	359, 696, 706, 735, 800.
<b>ANTESIS (floración)</b>	432, 435.
<b>ANTRACNOSIS</b>	83.
<b>APERTURA ESTOMATAL</b>	485, 486, 487, 488, 489, 938.
<b>APLICACION</b>	
de abonos orgánicos . . . . .	5, 15, 1.165, 1.175, 1.177.
de ácido giberélico . . . . .	417, 514.
de ácido indolacético . . . . .	514.
de azúcar . . . . .	332, 519, 539, 605, 801, 975, 976, 1.150.
de azufre . . . . .	831, 865, 866.
de boro . . . . .	741, 801, 931, 934.
de calcio . . . . .	868, 869, 872.
de cobre . . . . .	336, 337, 338, 340, 342, 345, 351, 941, 946, 948.
de "2, 4, 5 - T" . . . . .	328.
de "2, 4 - D" . . . . .	329.
de fertilizantes . . . . .	133, 277, 296, 299, 300, 302, 303, 309, 315, 316, 348, 712, 775, 813, 822, 831, 838, 845, 851, 853, 859, 870, 978, 990.
de fósforo . . . . .	333, 558, 875, 877, 879.
de magnesio . . . . .	881, 883.
de N, P, K . . . . .	794.
de nitrógeno . . . . .	303, 305, 535, 805, 809, 843, 844, 850, 906, 967.
de potasio . . . . .	798, 837, 843.
de quelatos . . . . .	866.
de zinc . . . . .	748, 792, 934, 960, 962.
<b>ASPERSIONES FOLIARES</b>	332, 348, 354, 535, 759, 784, 785, 788, 794, 798, 871, 881, 931, 960.
<b>AREA FOLIAR</b>	231, 235, 261, 262, 264, 268, 364, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 378, 386, 412, 442, 521, 528, 1.147.
<b>AROMA</b>	37, 99, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 153, 154, 195, 215, 629, 1.183.
<b>ARSENICO</b>	
en las hojas . . . . .	358.
en los frutos . . . . .	358.
<b>ATROFIA</b>	
de flores . . . . .	241, 564.
radical . . . . .	966.
<b>AZUCARES</b>	91, 108, 212, 213, 193, 797.

<b>AZUFRE</b>	714, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 909.
en el suelo . . . . .	863, 865.
en las hojas . . . . .	867.

**B**

<b>BENEFICIO</b>	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 132, 136, 141, 158, 290.
<b>BIOMETRIA</b>	87, 252, 253, 258, 264, 292, 339, 344, 364, 365, 368, 378.
<b>BIOQUIMICA</b>	51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 506, 517, 599.
<b>BIOSINTESIS</b>	85, 86.
<b>BIURET</b>	805, 844, 851, 903.
<b>BLANQUEAMIENTO DEL GRANO</b>	20.
<b>BORNEO</b>	283.
<b>BORO</b>	353, 359, 859, 931, 932, 933, 934.
en las hojas . . . . .	934.
<b>BRASIL</b>	12, 20, 22, 25, 31, 38, 42, 48, 53, 55, 58, 65, 108, 114, 117, 120, 125, 127, 139, 155, 160, 161, 162, 164, 175, 177, 178, 182, 183, 187, 191, 192, 194, 196, 199, 202, 216, 217, 223, 226, 227, 239, 255, 256, 257, 259, 265, 268, 272, 273, 279, 290, 301, 302, 303, 306, 307, 309, 316, 319, 326, 327, 334, 339, 350, 352, 353, 355, 365, 367, 371, 373, 378, 396, 411, 412, 415, 422, 437, 439, 457, 467, 478, 486, 488, 491, 494, 500, 501, 528, 529, 530, 535, 537, 541, 548, 552, 553, 555, 560, 581, 631, 645, 647, 648, 651, 660, 664, 676, 688, 690, 697, 702, 704, 705, 719, 724, 728, 737, 738, 740, 741, 748, 750, 760, 766, 776, 777, 786, 788, 791, 796, 797, 799, 802, 818, 820, 821, 823, 827, 835, 841, 847, 862, 865, 870, 896, 901, 903, 915, 924, 928, 930, 943, 950, 961, 971, 973, 982, 984, 991, 992, 1.001, 1.040, 1.042, 1.045, 1.058, 1.063, 1.066, 1.070, 1.071, 1.075, 1.077, 1.092, 1.094, 1.100, 1.101, 1.107, 1.116, 1.121, 1.126, 1.127, 1.129, 1.131, 1.132, 1.161, 1.185.
<b>BRILLO SOLAR</b>	280.
<b>BROTACION FLORAL</b> véase floración.	

**C**

<b>CAFAMARINA</b>	78.
<b>CAFE</b>	
borbón . . . . .	82, 182, 204, 208, 264, 265, 268, 269, 304, 339, 365, 378, 386, 390, 401, 404, 405, 441, 456, 703, 705, 707, 718, 749, 790, 820, 830, 877, 930, 1.025, 1.119, 1.128.
caturra . . . . .	187, 204, 208, 362, 378, 491, 500, 511, 546, 703, 705, 718, 1.073, 1.090.
congesta . . . . .	79.
canephora . . . . .	37, 158, 197, 198, 201, 258, 278, 291, 294, 308, 368, 383, 387, 403, 429, 479, 482, 523, 595, 596, 723, 744, 815, 852, 864, 1.033, 1.057.
dewvrei . . . . .	510.
descafeinado . . . . .	612, 616, 619.
excelsa . . . . .	79, 258.
koviloudectouba . . . . .	521, 523.
laurina . . . . .	491.
maragogype . . . . .	405, 412, 491, 1.096.
mundo novo . . . . .	82, 208, 406, 258, 272, 359, 371, 373, 422, 491, 697, 703, 705, 718, 738, 1.001.
rupestris . . . . .	432.
semperflorens . . . . .	491.
soluble . . . . .	53, 57, 157, 215, 1.182, 1.183.
tostado . . . . .	21, 53, 59, 66, 94, 97, 98, 103, 113.



CAFEINA	58, 69, 70, 71, 74, 75, 77, 79, 80, 81, 82, 84, 85, 94, 116, 168, 258, 610, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625.
en café soluble	215.
en la bebida	190.
en la pulpa	1.191.
en las hojas	74, 258.
en las plantas	258.
en las semillas	329.
en los frutos	258, 706.
en los granos	169, 171, 172, 1.184.
sintética	613, 623.
CAFEINOGENESIS	79, 86.
CAIDA DE JUNIO (frutos)	324.
CAIDA DE LOS FRUTOS	véase abscisión de frutos.
CALCIO	4, 9, 274, 276, 294, 297, 301, 359, 378, 393, 706, 727, 792, 835, 845, 854, 855, 859, 860, 868, 869, 870, 872, 886, 915, 1.169.
en el suelo	210, 301, 847.
en las hojas	697, 709, 934, 940.
en los frutos	700, 706.
en los granos	166, 173.
CALDO BORDOLES	543, 591, 944, 851.
CALIDAD	
de la bebida	32, 34, 42, 45, 48, 78, 117, 129, 136, 158, 175, 178, 179, 194, 195, 197, 457, 484, 494, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634.
del café	118, 132, 157, 167, 635, 709, 986, 988, 1.024.
CAMERUN	810, 811, 1.140.
CARBOHIDRATOS	87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 146, 168, 212, 213, 321, 322, 353, 442, 446, 573, 575, 619, 636.
en las flores	430.
en las hojas	934.
en las raíces	212, 214.
en las semillas	329.
en los granos	213.
CARBONATO	
de calcio	200, 926.
de magnesio	200, 926.
en la bebida	188.
CATACION	141, 142, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 176, 194, 196, 637.
CENIZAS	169, 171, 172, 212, 214, 215, 922, 1.184, 1.187.
CICLOS DE CRECIMIENTO	399.
CLASIFICACION	
de la bebida	164.
de los granos	45, 102, 118.
CLIMA	222, 224, 225, 227, 228, 229, 279, 410, 413, 415, 416, 726, 771, 984, 987, 1.094, 1.168, 1.181.
CLORO	462, 935.
en las hojas	935.
CLOROFILA	235, 259, 261, 362, 958.
CLOROGENATO	69, 72, 73.
de cafeína	73.

CLOROSIS	294, 321, 557, 572, 586, 597, 677, 696, 741, 749, 760, 763, 790, 805, 949, 957, 974.
calcárea	844.
CLORURO DE POTASIO	303, 348, 783, 820, 920, 935.
COBRE	124, 195, 336, 337, 722, 864, 923, 936.
COLOMBIA	9, 11, 13, 18, 71, 141, 163, 204, 208, 224, 228, 249, 250, 252, 253, 264, 270, 280, 283, 294, 304, 316, 331, 335, 341, 347, 357, 362, 369, 370, 372, 374, 386, 392, 397, 398, 416, 421, 473, 483, 495, 499, 502, 503, 511, 518, 519, 528, 531, 544, 548, 629, 635, 686, 694, 720, 727, 731, 767, 783, 826, 832, 838, 872, 879, 894, 898, 914, 920, 926, 933, 934, 966, 982, 991, 1.006, 1.025, 1.032, 1.041, 1.054, 1.077, 1.124, 1.138, 1.153, 1.195.
COLOR	
de la bebida	138.
de las semillas	468, 471.
de los frutos	405.
de los granos	20, 22, 142, 165, 166, 167, 170, 173.
de los granos tostados	142.
del embrión	468, 471.
COMPOSICION	
de aceites	57.
de ácidos grasos	53, 56.
de subproductos	1.191.
de la bebida	188.
de la pulpa	2, 9, 17, 182, 701, 703, 705, 706, 708, 711, 751, 1.191, 1.192.
de las flores	704.
de las plantas	272, 754, 832, 856, 928.
de las raíces	214.
de los frutos	698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 708, 751, 928.
de los granos	2, 72, 104, 141, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 176, 211, 212, 213, 214, 215, 516, 711.
tostados	98, 102, 103.
del aroma	99, 100, 147, 149, 150, 629.
del café verde	98.
del mucilago	34.
foliar	393, 514, 685, 697, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 745, 751, 757, 766, 857, 928.
COMPOST	14, 15, 133, 395, 981, 1.105.
COMPUESTOS	
aromáticos	37, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 145.
fenólicos	60, 166, 219, 514, 515, 517, 609.
volátiles	99, 100, 101, 102, 103, 116, 146, 149, 150, 153, 154, 198, 637, 638, 639.
CONGELACION DE SEMILLAS	476.
CONGO BELGA	230, 308, 311, 318, 343, 525, 429, 431, 469, 504, 716, 745, 761.
CONSERVACION DE SEMILLAS	376, 377.
CONTROL	
biológico de nemátodos	1.011, 1.012.
de abscisión de frutos	328, 329, 332, 599, 600.
de anomalías	564.
de calidad	143.
de enfermedades	336, 347, 371, 571, 582, 590, 591, 592, 596, 601, 605.
de heladas	255, 256, 257.
de malezas	979, 983, 1.001, 1.002, 1.003, 1.005.
de sobreproducción	477.
de sombra	1.146.
CORRECCION DE pH	276, 277.
COSTA DE MARFIL	247, 317, 482, 521, 644, 689, 706, 726, 773, 852, 922, 1.087.

<b>COSTA RICA</b>	15, 28, 30, 40, 41, 67, 107, 118, 170, 195, 202, 212, 214, 218, 222, 231, 235, 246, 248, 258, 263, 266, 267, 274, 282, 313, 316, 325, 327, 332, 358, 361, 378, 390, 405, 418, 436, 438, 451, 454, 455, 458, 459, 461, 496, 510, 533, 534, 539, 550, 554, 564, 579, 649, 680, 681, 701, 703, 713, 714, 722, 736, 752, 756, 764, 776, 792, 787, 817, 824, 825, 841, 859, 860, 882, 917, 931, 962, 963, 975, 983, 988, 1.014, 1.024, 1.039, 1.089, 1.144, 1.174.
<b>COSTOS</b>	
de almácigos	1.110.
de beneficio	216, 304.
de control de malezas	1.115.
de fertilización	291, 307, 311, 317, 843.
de producción	39, 317, 1.112, 1.115, 1.117.
de riego	1.070.
<b>COBERTURA DEL SUELO</b>	233.
<b>COBERTURA MUERTA</b> véase mulch.	
<b>CRECIMIENTO</b>	11, 13, 90, 227, 233, 235, 245, 319, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 420, 439, 446, 455, 1.059, 1.135, 1.189.
de las flores	422.
de las plantas	322, 378, 381, 397, 398, 399, 400.
de las ramas	293, 321.
de los frutos	393, 403, 404, 405, 406, 407, 408.
foliar	396, 521, 1.109.
radical	293, 321, 401, 816.
<b>CROMATOGRAFIA</b>	63, 66, 67, 69, 74, 76, 78, 79, 80, 83, 88, 94, 98, 99, 100, 101, 116, 144, 145, 149, 153, 154, 166, 599, 606, 607, 609, 615, 616, 617, 622, 625, 630, 637, 639, 752, 766, 797.
<b>CUBA</b>	381, 426, 475, 498, 925, 1.090, 1.194.
<b>CULTIVOS HIDROPONICOS</b>	272, 273, 350, 352, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 743, 749, 750, 752, 754, 786, 789, 847, 856, 857, 862, 868, 869, 904, 922, 926, 930, 936, 940, 974.
<b>CULTIVOS INTENSIVOS</b>	707, 1.073.
<b>CULTIVOS INTERCALADOS</b>	977, 978, 983.
<b>CUTICULAS FOLIARES</b>	356, 609.
<b>D</b>	
<b>DAÑOS</b>	
en los granos	20.
foliares	968.
por calor	553.
por heladas	257.
por herbicidas	968.
por rayos	345.
por urea	805.
radicales	972.
<b>DEFECTOS DE LOS GRANOS</b>	141, 175, 176, 177, 205, 478, 556, 573, 635.
<b>DEFICIENCIAS</b>	
de agua	279, 335, 1.068.
de azufre	714, 749, 848, 861, 863, 865, 866.
de boro	738, 765, 824, 829, 841.
de calcio	714, 738, 858, 921.
de carbohidratos	586, 589, 840.
de cobre	765, 929, 942, 943.
de fósforo	714, 749, 794, 852, 871.
de hierro	166, 556, 565, 677, 714, 741, 848, 868, 929, 952, 954.
de macronutrientes	87, 267, 677, 714, 715, 719, 721, 738, 740, 749, 763, 794, 827, 833, 842, 848, 852, 856, 858, 882, 899, 901, 904, 921, 994.
de magnesio	677, 763, 833, 842, 882, 921, 994.

de manganeso . . . . .	765, 848, 895, 929, 955.
de micronutrientes . . . . .	67, 166, 349, 556, 565, 591, 647, 677, 714, 738, 741, 742, 748, 749, 755, 759, 765, 785, 786, 791, 793, 820, 821, 824, 829, 841, 848, 859, 861, 863, 865, 866, 868, 895, 922, 927, 929, 942, 943, 952, 954, 955.
de nitrógeno . . . . .	267, 677, 719, 794, 796, 827, 848, 858, 899, 901, 904.
de oxígeno . . . . .	378.
de potasio . . . . .	87, 738, 858, 921.
de zinc . . . . .	67, 349, 515, 591, 742, 748, 759, 785, 786, 793, 820, 821, 848, 929, 959.
minerales . . . . .	67, 87, 166, 205, 267, 296, 349, 565, 566, 591, 677, 680, 714, 715, 719, 725, 727, 738, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 774, 785, 786, 793, 796, 820, 821, 824, 827, 829, 833, 841, 842, 848, 852, 858, 861, 863, 865, 866, 868, 871, 882, 895, 899, 901, 904, 929, 930, 942, 943, 952, 954, 955, 986, 993.

DEFOLIACION, véase abscisión foliar.

**DENSIDAD**

de los frutos . . . . .	405.
de los granos . . . . .	209.

DENSIDADES DE SIEMBRA	236, 367, 374, 1.082, 1.087, 1.094, 1.098, 1.103.
-----------------------	---

DESARROLLO, véase crecimiento.

DESCAFEINIZACION	112, 1.187.
------------------	-------------

DESHIDRATACION FOLIAR	521.
-----------------------	------

DESMUCILAGINADO	42, 117, 153, 158.
-----------------	--------------------

DESPULPADO	31, 38, 42, 45, 48, 156, 466, 473.
------------	------------------------------------

DESYERBAS	979.
-----------	------

DIAGNOSTICO FOLIAR	497, 684.
--------------------	-----------

**DIAMETRO**

de las ramas . . . . .	293.
del tallo . . . . .	264, 274, 402.

"DIE BACK" véase muerte descendente.

DIFERENCIACION FLORAL	435.
-----------------------	------

DISTANCIAS DE SIEMBRA	11, 87, 236, 299, 442, 511, 771, 822, 852, 986, 989, 993, 1.075, 1.076, 1.077, 1.078, 1.079, 1.080, 1.081, 1.082, 1.084, 1.085, 1.088, 1.089, 1.090, 1.091, 1.092, 1.095, 1.097, 1.098, 1.099, 1.100, 1.101, 1.105, 1.108.
-----------------------	--

DORMANCIA	418, 419.
-----------	-----------

2 - 4, D amina	347.
----------------	------

DURACION FOLIAR	242, 258, 506, 526, 527.
-----------------	--------------------------

**E**

ECUADOR	409, 505, 723, 931.
---------	---------------------

**EDAD**

de las semillas . . . . .	470, 105, 136.
de los frutos . . . . .	207.

**EFFECTOS**

de la cafeína . . . . .	217.
de la erosión . . . . .	927, 1.097, 1.171.
de la fertilización . . . . .	183, 302, 511, 688, 810.

foliar . . . . .	807.
de la luz . . . . .	448, 652, 1.171.
de la pulpa . . . . .	8, 686.
de la sequía . . . . .	243, 267, 324.
de la sombra . . . . .	259, 262, 412, 439, 522, 1.135.
de la úrea . . . . .	796, 805, 844, 851, 892.
de las deficiencias minerales . . . . .	205.
de las heladas . . . . .	246.
de las sales de amonio . . . . .	974.
de los abonos orgánicos . . . . .	302.
de los factores ambientales . . . . .	24, 40, 45, 49, 207, 243, 324, 440, 448, 553, 568, 572, 574, 593, 1.135.
de los herbicidas . . . . .	968.
de los macronutrientes . . . . .	319, 740, 857.
de los micronutrientes . . . . .	647.
del ácido clorogénico . . . . .	220.
del ácido nicotínico . . . . .	104, 217.
del almacenamiento . . . . .	20, 22, 23, 138, 139, 140.
del azúfre . . . . .	861.
del biuret . . . . .	805.
del boro . . . . .	760, 801.
del calcio . . . . .	166, 301, 707.
del cobre . . . . .	124, 195, 336, 337, 338, 340, 741, 940.
del fósforo . . . . .	313, 333, 334, 558, 828, 891.
del frío . . . . .	549, 552, 560, 572.
del hierro . . . . .	565, 759, 790, 816.
del magnesio . . . . .	210, 294, 881, 891.
del manganeso . . . . .	949.
del mercurio . . . . .	461.
del mulch . . . . .	210, 729, 1.065, 1.068, 1.163, 1.165, 1.166, 1.173, 1.176, 1.178, 1.180.
del nitrógeno . . . . .	183, 313, 335, 337, 551, 777, 781, 840.
del potasio . . . . .	183, 334, 723, 777, 891, 916.
del riego . . . . .	688, 1.057, 1.058, 1.162, 1.163.
del secado . . . . .	29, 165.
del yodo . . . . .	776.
del zinc . . . . .	792, 959.
fisiológicos de la bebida . . . . .	69, 84, 217, 218, 219, 220, 221, 630.
<b>EL SALVADOR</b>	1, 5, 7, 17, 36, 232, 239, 246, 285, 286, 296, 297, 300, 320, 345, 400, 404, 480, 573, 576, 673, 683, 782, 783, 830, 849, 853, 861, 863, 888, 892, 895, 912, 916, 964, 965, 981, 1.010, 1.017, 1.053, 1.083, 1.093, 1.102, 1.105, 1.117, 1.128, 1.143, 1.154, 1.157, 1.159, 1.178.
<b>"ELGON DIE-BACK"</b>	516.
<b>ENCALAMIENTO</b>	305, 591, 707, 970.
<b>ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS, véase propagación vegetativa.</b>	
<b>ENZIMAS</b>	31, 45, 69, 104, 105, 106, 153, 167, 168, 170, 628, 631, 632, 633, 958.
<b>EPOCAS</b>	
de cosechas . . . . .	41, 130, 228.
de crecimiento . . . . .	228, 398, 401.
de fertilización . . . . .	302, 310, 389, 401, 747, 948, 817.
de floración . . . . .	228, 425, 435, 437.
de fructificación . . . . .	228, 425.
de maduración . . . . .	228.
de podas . . . . .	389, 1.022.
de riego . . . . .	500.
de siembra . . . . .	226.
<b>"ESCARCHA DEL CAFE"</b>	554, 564.
<b>ESCLEROFILIA</b>	242.
<b>ESPAÑA</b>	215.
<b>ESPECTROFOTOMETRIA</b>	54, 64, 79, 147, 167, 419, 609, 619, 626.

ESPECTROGRAFIA	516.
ESPECTROSCOPIA	54, 638, 639.
ESTACIONES	227, 244, 416.
ESTADOS UNIDOS	33, 45, 54, 61, 62, 63, 64, 66, 69, 73, 75, 85, 91, 94, 95, 97, 99, 101, 102, 109, 136, 137, 143, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 154, 157, 188, 189, 200, 209, 213, 221.
ESTIERCOL	3, 11, 14, 15, 19, 277, 778, 840, 870, 1.063, 1.169.
ESTOMAS	450, 454, 485, 486, 487, 488, 489, 523, 538.
ESTRANGULAMIENTO	
del cuello	552.
del tallo	560.
ETILENO	346, 347.
ETIOLOGIA	
de enfermedades virosas	555.
de granos negros	575, 576.
de muerte súbita	594, 595.
de muerte regresiva	597.
ETIOPIA	119, 227.
EVAPORACION	541, 1.060, 1.067, 1.094, 1.129.
EVAPOTRANSPIRACION	229, 545, 1.068, 1.072.
EXTRACTOS DE CAFE	75, 172, 174, 258, 627, 1.187, 1.195.

## F

FACTORES AMBIENTALES	24, 118, 134, 141, 202, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 229, 319, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416.
FECUNDACION	405.
FERMENTACION	31, 32, 33, 34, 38, 42, 45, 116, 119, 141, 153, 156, 181, 1.188.
FERTILIDAD DEL SUELO	13, 14, 251, 252, 253, 254, 661, 662, 663, 729, 769, 863, 870, 926, 1.171.
FERTILIZACION	16, 87, 182, 184, 225, 290, 319, 497, 687, 706, 707, 721, 747, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 989, 994.
con N, P, K	12, 182, 183, 274, 288, 289, 293, 299, 313, 317, 339, 465, 687, 689, 691, 706, 723, 729, 735, 794, 810, 818, 823, 830, 834, 835, 845, 848, 852, 860, 898, 905, 916, 922, 1.070.
de almácigos	3, 7, 296, 803, 812, 879, 898, 980, 981, 1.105.
del cafe en producción	296.
foliar	195, 697, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807.
nitrogenada	286, 293, 1.061.
radical	1, 320, 677, 802, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853.
FERTILIZANTES	
fosfóricos	809, 828, 877.
nitrogenados	210, 266, 309, 409, 706, 729, 782, 888, 889, 895, 906, 915.
potásicos	809, 920.
FIBRAS CRUDAS	171.
FIJACION DE FOSFORO	879.
FILIPINAS	122, 135, 427, 460, 585, 814, 897, 898, 913, 918, 989, 1.084, 1.085, 1.148, 1.171, 1.176.

FISIOLOGIA DE SEMILLAS	28.
FITOALEXINAS	513.
FITOTOXICIDAD (véase toxicidad)	
FLAVONOIDES	110, 518, 519.
FLAMINGIA CONGESTA (sombrios)	234.
FLOEMA	533.
FLORACION	107, 228, 238, 245, 319, 321, 324, 328, 378, 382, 383, 384, 393, 401, 406, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 439, 606, 704, 1.052, 1.053, 1.068.
FORMA	
de las semillas (véase morfología de las semillas)	
de los granos (véase morfología de los granos)	
FOSFORO	13, 19, 236, 287, 288, 299, 333, 334, 362, 558, 714, 727, 732, 854, 855, 859, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 913, 915.
en el suelo	182, 252, 253, 301, 302, 308, 879.
en las hojas	880.
en los frutos	704.
en los granos	175, 183.
en las plantas	331, 940.
inorgánico	876, 879.
orgánico	876, 879.
total	362.
FRIO	411, 549, 560.
FOTOPERIODISMO	396, 436, 437, 438.
FOTOSINTESIS	263, 269, 322, 370, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 538, 573, 574, 919, 1.135, 1.141, 1.147.
FRANCIA	32, 37, 68, 72, 78, 88, 98, 104, 111, 112, 116, 138, 140, 144, 145, 168, 172, 190, 197.
FRUCTIFICACION	212, 326, 328, 334, 380, 383, 384, 391, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 425, 443, 493, 699.
FUENTES	
de cobre	944, 945.
de fósforo	317, 348, 476, 706, 787, 789, 800, 836, 852, 859, 874, 877, 878, 880, 897, 915, 926.
de hierro	741, 788, 950, 951.
de magnesio	294, 800, 804, 883.
de materia orgánica	1.105.
de mulch	1.157, 1.168, 1.170, 1.175, 1.179.
de nitrógeno	275, 277, 287, 293, 297, 303, 309, 317, 729, 752, 783, 788, 802, 817, 820, 836, 840, 844, 849, 850, 852, 861, 874, 886, 887, 889, 892, 895, 896, 897, 900, 902, 907, 909, 913, 915, 989.
de potasio	297, 317, 706, 783, 836, 852, 881, 915, 920, 926.
de zinc	349, 352, 355, 748, 792, 960.
FUNGICIDAS EN SEMILLAS	29, 461, 472.
<b>G</b>	
GERMINACION	28, 319, 376, 377, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 506, 599, 600, 925, 985.
GERMINADORES	1.104, 1.111.
GIBERELINA EN LAS FLORES	418.
GLICERIDOS	56.

GLUCIDOS	88.
GLUCOSA	91, 92, 519.
GRADOS DE TOSTADO	172.
GRANIZO	498.
GRANOS	
almacenados	20, 21, 22, 23, 24.
ambar	949, 954, 986.
anormales	204, 404.
caracoles	204.
ardidos	478.
monstruos	204.
negros	87, 175, 177, 335, 478, 570, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580.
sobrefermentados	180, 181.
"stinkers"	180, 181.
triángulos	204.
vanos	204.
verdes	474, 478.
quemados	177.
GRANULACION DE CAFE TOSTADO	1.186.
GRASAS	71, 78.
en los granos	52, 53, 169, 171.
GUAMO (sombrios)	502, 531, 822, 1.133.
GUATEMALA.	2, 77, 84, 126, 171, 205, 247, 281, 310, 388, 410, 532, 574, 659, 735, 747, 779, 780, 952, 955, 967, 1.011, 1.013, 1.022, 1.052, 1.079, 1.147, 1.164, 1.196.
GUINEA FRANCESA	244.
<b>H</b>	
HAITI	1.079.
HAWAI	51, 87, 153, 238, 290, 327, 380, 574, 592, 764, 843, 874, 890, 901, 1.019, 1.059, 1.106, 1.121, 1.189.
HELADAS	255, 256, 257, 581.
HEMICELULOSA EN LOS GRANOS	213.
HERBICIDAS	968, 973, 986, 997, 998, 999, 1.000, 1.001, 1.002, 1.003, 1.004, 1.005, 1.006, 1.007, 1.008, 1.009.
para almácigos	
HIDRATACION DE TEJIDOS	11.
HIERRO	123, 166, 356, 359, 714, 790, 949, 950, 951, 952, 953, 954.
en el suelo	558.
en las hojas	717.
en las plantas	361.
en los frutos	702, 706.
HISTOLOGIA DE LOS FRUTOS	405.
HOLANDA	29.
HOLOCELULOSA EN LOS GRANOS	213.
HORMONAS	417, 455, 577.



**HUMEDAD**

atmosférica . . . . .	20, 22, 23, 24, 27, 28, 50, 138, 140, 227, 378, 409, 458, 544.
de los granos . . . . .	24, 25, 28, 29, 47, 49, 53, 116, 138, 172, 203, 460, 472, 475, 640, 642, 643, 1.184, 1.186.
del suelo . . . . .	232, 233, 235, 243, 260, 538, 540, 598, 1.058, 1.067, 1.129, 1.144, 1.161, 1.162, 1.178.
en café soluble . . . . .	215.
en almacenes . . . . .	458.
en germinación . . . . .	463.

HUMUS véase compost

**INDIA**

23, 24, 56, 57, 85, 90, 129, 131, 132, 159, 245, 287, 288, 295, 324, 328, 329, 348, 349, 360, 368, 375, 406, 407, 423, 424, 433, 446, 447, 514, 515, 517, 527, 543, 568, 577, 580, 582, 583, 584, 591, 593, 597, 598, 599, 600, 603, 687, 696, 699, 732, 762, 784, 829, 927, 956, 959, 970, 1.004, 1.034, 1.036, 1.048, 1.057, 1.069, 1.114, 1.172.

**INDICE**

de área foliar . . . . .	370, 374, 1.137.
de asimilación . . . . .	651, 1.135, 1.137.
de coloración del café . . . . .	215.
de crecimiento foliar . . . . .	385.
de crecimiento relativo . . . . .	386, 651.
de oxidación . . . . .	144, 145.
de yodo . . . . .	90.

**INFILTRACION ESTOMATAL**

490.

**INGA (sombrios)**

270, 822, 826.

**INGLATERRA**

59, 70, 74, 96, 100, 115, 217, 220.

**INJERTO HIPOCOTILEDONAR**

1.012, 1.013.

**INJERTOS**

951, 1.010, 1.011, 1.012, 1.013.

INMUNIDAD A ENFERMEDADES véase resistencia a enfermedades

**INTENSIDAD**

de asimilación neta . . . . .	385, 386, 442.
de desarrollo . . . . .	387.
de luz, véase luminosidad	

**INTERACCIONES**

800, 801, 852, 864, 894, 897, 937, 938, 939, 940, 955, 967, 974, 1.162, 1.173, 1.174.

**ISRAEL**

231.

**J****JAMAICA**

565.

**JAVA**

249, 283, 377, 868.

**K****KENIA**

3, 6, 14, 27, 35, 38, 44, 46, 92, 119, 125, 124, 128, 133, 134, 156, 165, 166, 173, 179, 180, 181, 186, 193, 207, 210, 236, 241, 243, 245, 251, 254, 277, 283, 321, 322, 342, 343, 345, 351, 366, 385, 387, 394, 402, 408, 435, 436, 442, 443, 444, 450, 477, 487, 490, 495, 512, 513, 516, 529, 540, 559, 562, 570, 571, 572, 586, 678, 698, 729, 753, 769, 771, 775, 794, 800, 804, 805, 809, 828, 833, 834, 839, 840, 844, 855, 871, 902, 906, 923, 937, 939, 944, 945, 946, 948, 969, 979, 986, 1.007, 1.029, 1.030, 1.037, 1.038, 1.060, 1.061, 1.064, 1.067, 1.072, 1.086, 1.088, 1.136, 1.160, 1.169, 1.175, 1.179, 1.181.

LARGO DE LOS FRUTOS véase tamaño de los frutos

LAVADO	35, 36, 37, 141, 156, 158.
de semillas . . . . .	462, 468, 473.
LIGNINA EN LOS GRANOS	213.
LIOFILIZACION	185.
LIPIDOS EN LOS GRANOS	56.
LUMINOSIDAD	229, 259, 260, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 410, 412, 546, 652.
LUZ	87, 240, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 379, 410, 416, 449, 911.
U.V. . . . .	69, 83, 141.

## LL

LLAGA NEGRA DEL TALLUELO	550.
LLUVIAS	15, 40, 225, 226, 229, 231, 232, 233, 238, 244, 245, 307, 379, 393, 409, 413, 414, 416, 498, 501, 1.171, 1.168.

## M

MACRONUTRIENTES	319, 715, 740, 774, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922.
MADAGASCAR	78, 79, 80, 409, 987.
MADURACION	41, 87, 120, 195, 201, 238, 325, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 495.
MAGNESIO	2, 8, 70, 128, 166, 167, 173, 274, 294, 393, 727, 744, 842, 854, 855, 859, 869, 881, 882, 883, 884, 885, 909, 910, 915, 1.169.
en el suelo . . . . .	301, 881, 897, 910, 937.
en la bebida . . . . .	202.
en las hojas . . . . .	697, 881, 885.
MANCHA CIRCULAR FOLIAR	550.
MANCHA DE HIERRO	511, 894, 898.
MANCHAS	
foliares . . . . .	561.
en los frutos . . . . .	561.
MANEJO DE SOMBRIOS	1.138.
MANGANESO	307, 356, 949, 955, 956, 957, 958.
en el suelo . . . . .	492, 723, 956.
en las hojas . . . . .	307, 717, 892.
en los frutos . . . . .	702.
MARCHITAMIENTO	239, 341, 598, 1.129.
MATERIA	
orgánica . . . . .	10, 11, 16, 17, 18, 133, 249, 830, 1.105.
seca . . . . .	212, 235, 370, 381, 384, 385, 386, 443, 447, 570, 700, 704, 802, 855.
MBOZI	709.

MERCURIO	353, 461.
<b>METABOLISMO</b>	
de carbohidratos	506, 919.
de nitrógeno	107, 108, 109.
de úrea	354.
METIL-MERCAPTAN EN LA BEBIDA	168.
METILXANTINAS	79, 80, 85.
<b>METODOS</b>	
de análisis	61, 63, 64, 66, 69, 72, 78, 79, 86, 90, 92, 94, 95, 96, 101, 105, 116, 144, 145, 154, 159, 164, 246, 260, 264, 287, 354, 363, 364, 369, 387, 369, 392, 436, 447, 453, 458, 468, 471, 481, 485, 487, 515, 518, 541, 547, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 653, 659, 670, 683, 725, 752, 766, 792, 810, 811, 855, 923, 924, 925, 926, 961, 1.187.
de extracción	258.
de infiltración	485, 487.
MEXICO	1.023.
MEZCLA BORDOLESA véase caldo bordelés.	
MEZCLA DE FERTILIZANTES	288, 289, 296, 298, 792, 814, 815, 822, 846, 870.
MICRONUTRIENTES	294, 302, 311, 516, 647, 759, 774, 820, 864, 912, 922, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963.
MICROORGANISMOS	11, 31, 135.
MINERALIZACION DEL FOSFORO	876.
MOLIBDENO	70.
<b>MORFOLOGIA</b>	
de las semillas	529.
de los frutos	676.
de los granos	141.
foliar	521.
MORTALIDAD POR TRASPLANTE	1.151, 1.155.
<b>MOVIMIENTO</b>	
de estomas	454, 485, 486, 487, 488, 489, 490.
de fertilizantes	271, 301, 849, 850.
de herbicidas	533.
de la savia	536.
MUCILAGO	31, 32, 119, 479.
<b>MUERTE</b>	
descendente	90, 267, 306, 342, 446, 507, 551, 564, 566, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 741, 761, 834, 840, 907, 983, 989.
prematura de los frutos	558.
regresiva véase muerte descendente.	
súbita	569, 594, 595, 596, 601, 602.
MULCH	15, 19, 243, 729, 771, 833, 840, 902, 906, 1.061, 1.065, 1.158, 1.159, 1.160, 1.161, 1.162, 1.163, 1.164, 1.165, 1.166, 1.167, 1.168, 1.169, 1.170, 1.171, 1.172, 1.173, 1.174, 1.175, 1.176, 1.177, 1.178, 1.179, 1.180.

## N

NECROSIS	346, 572, 741, 912, 933.
NIACINA	77, 104, 111, 112, 113, 114, 115, 130, 1.188.
NICARAGUA	526, 579, 1.096.
NIGERIA	432.
NITRATO	
de amonio . . . . .	861, 886, 892.
de calcio . . . . .	303, 309, 900, 915.
de magnesio . . . . .	804.
de potasio . . . . .	818, 886, 893.
de sodio . . . . .	235, 293, 802, 818, 833, 886, 892, 893, 926.
NITRATOS	401, 737, 739, 911.
en las hojas . . . . .	893.
NITRIFICACION	229, 522.
NITROGENO	3, 9, 13, 15, 17, 19, 28, 107, 236, 266, 287, 288, 292, 299, 309, 337, 707, 727, 732, 736, 744, 781, 809, 817, 819, 843, 845, 854, 855, 859, 879, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 980.
en el suelo . . . . .	210, 249, 252, 253, 271, 293, 298, 301, 302, 303, 314, 888, 899, 1.161, 1.162.
en las flores . . . . .	429.
en las hojas . . . . .	235, 551, 796, 823, 827, 892, 896, 900, 910, 940.
en las plantas . . . . .	182, 331, 335.
en las ramas . . . . .	936.
en los frutos . . . . .	407, 699, 700, 701, 702, 703, 704.
en los granos . . . . .	171, 172, 174, 182, 1.184.
en los tallos . . . . .	936.
amoniaco . . . . .	253, 752, 783, 889, 912.
nitrico . . . . .	107, 253, 271, 293, 827, 889, 896, 900, 907, 912.
total . . . . .	107, 600, 827, 889, 896, 903.
en las raices . . . . .	212.
en las plantas . . . . .	253.
NIVELES DE FERTILIZACION	727, 741, 769.
NUBOSIDAD	573.
NUEVA GUINEA	466, 561, 693, 751, 789, 848, 1.177.
NUTRICION MINERAL	234, 319, 455, 644, 677, 701, 704, 705, 706, 708, 709, 712, 713, 734, 735, 736, 756, 758, 770, 772, 773, 786, 795, 815, 819, 825, 852, 983, 984, 988.

## O

OLOR DEL CAFE véase aroma.

ORTOTROPISMO 1.026.

## OXIDACION

aeróbica . . . . .	69.
del aroma . . . . .	152.

## P

pH	3, 5, 62, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 352, 356, 359.
del suelo . . . . .	277, 293, 297, 301, 557, 690, 741, 775, 850, 869, 886, 895, 897, 902, 915.

PALO INCIENSO (sombrio) 502.

PALOTEO véase muerte descendente.

PANAMA	4, 579.
PAPUA	693.
PECTINAS EN LOS GRANOS	213.
PERDIDAS POR ABCISION DE FRUTOS	330, 331.
PERU	81, 134, 378, 389, 420, 672, 717, 877, 976, 1.050, 1.055.
PESO	
de las plantas . . . . .	264, 387, 412.
de las ramas . . . . .	402.
de las semillas . . . . .	465.
de los frutos . . . . .	403, 405, 407, 408, 570, 700, 706, 1.061.
de los granos . . . . .	30, 43, 128, 173, 209, 494.
de los tallos . . . . .	402.
foliar . . . . .	242, 262, 264, 366, 528.
fresco de plántulas . . . . .	936.
radical . . . . .	264, 402, 412, 637, 966.
seco de las flores . . . . .	423.
de las plantas . . . . .	253, 385.
de las plántulas . . . . .	872, 936.
de los frutos . . . . .	322, 407, 700, 704.
PIGMENTOS	
en las hojas . . . . .	110.
en los granos . . . . .	166, 167, 173.
PIRAZINAS	99, 147.
PIRIDINA EN LOS GRANOS	115, 1.184.
PISQUIN (sombrios)	1.140.
PLAGIOTROPISMO	1.026.
PLATANO (sombrios)	270, 502, 978.
PLUVIOSIDAD véase lluvias	
PODAS	87, 246, 397, 761, 860, 978, 983, 990, 1.016, 1.017, 1.018, 1.019, 1.020, 1.021, 1.022, 1.023, 1.052, 1.091.
de almácigos . . . . .	1.074.
de sombríos . . . . .	281.
radicales . . . . .	1.014, 1.015, 1.106.
POLIFENOLES	69, 170.
en la bebida . . . . .	170.
en las hojas . . . . .	518.
en las semillas . . . . .	329.
totales . . . . .	518.
PORTUGAL	52, 105, 106, 174, 201, 242, 359, 440, 441.
POTASIO	13, 17, 19, 87, 128, 166, 236, 287, 288, 299, 303, 334, 535, 712, 729, 732, 736, 744, 843, 854, 855, 859, 879, 898, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 1.103, 1.169, 1.189.
en el suelo . . . . .	182, 210, 278, 298, 301, 302, 723, 989, 1.175.
en la bebida . . . . .	168, 202.
en la pulpa . . . . .	182.
en las hojas . . . . .	824, 845, 940, 1.162.
en las plantas . . . . .	730.
en los frutos . . . . .	699, 700, 704.
en los granos . . . . .	173, 182.

PRACTICAS CULTURALES	141, 319, 505, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1.000, 1.001, 1.002, 1.003, 1.004, 1.005, 1.006, 1.007, 1.008, 1.009, 1.010, 1.011, 1.012, 1.013, 1.014, 1.015, 1.016, 1.017, 1.018, 1.019, 1.020, 1.021, 1.022, 1.023, 1.024, 1.025, 1.026, 1.027, 1.028, 1.029, 1.030, 1.031, 1.032, 1.033, 1.034, 1.035, 1.036, 1.037, 1.038, 1.039, 1.040, 1.041, 1.042, 1.043, 1.044, 1.045, 1.046, 1.047, 1.048, 1.049, 1.050, 1.051, 1.052, 1.053, 1.054, 1.055, 1.056, 1.057, 1.058, 1.059, 1.060, 1.061, 1.062, 1.063, 1.064, 1.065, 1.066, 1.067, 1.068, 1.069, 1.070, 1.071, 1.072, 1.073, 1.074, 1.075, 1.076, 1.077, 1.080, 1.081, 1.082, 1.083, 1.084, 1.085, 1.086, 1.087, 1.088, 1.089, 1.090, 1.091, 1.092, 1.093, 1.094, 1.095, 1.096, 1.097, 1.098, 1.099, 1.100, 1.101, 1.102, 1.103, 1.104, 1.105, 1.106, 1.107, 1.108, 1.109, 1.110, 1.111, 1.112, 1.113, 1.114, 1.115, 1.116, 1.117, 1.118, 1.119, 1.120, 1.121, 1.122, 1.123, 1.124, 1.125, 1.126, 1.127, 1.128, 1.129, 1.130, 1.131, 1.132, 1.133, 1.134, 1.135, 1.136, 1.137, 1.138, 1.140, 1.141, 1.142, 1.143, 1.144, 1.145, 1.146, 1.147, 1.148, 1.149, 1.150, 1.151, 1.152, 1.153, 1.154, 1.155, 1.156, 1.158, 1.159, 1.160, 1.161, 1.162, 1.163, 1.164, 1.165, 1.166, 1.167, 1.168, 1.169, 1.170, 1.171, 1.172, 1.173, 1.174, 1.175, 1.176, 1.178, 1.179, 1.180.
PRECIPITACION véase lluvias.	
PREPARACION DE LA BEBIDA	187, 188, 189, 190, 200.
PRESION OSMOTICA	242.
PREVENCION DE HELADAS	255, 256, 257.
PROCESAMIENTO DE LOS GRANOS	45, 134, 135, 1.182, 1.183, 1.184, 1.185, 1.186, 1.187, 1.188, 1.189.
PRODUCCION	38, 41, 43, 47, 120, 132, 216, 230, 238, 291, 293, 387, 497, 503, 504, 701, 792, 822, 918, 982.
de fertilizantes . . . . .	843.
de hormonas . . . . .	455.
PROFUNDIDAD	
del suelo . . . . .	239, 275.
PROFUNDIDADES DE SIEMBRA	420.
PROMEDIOS DE TRANSPIRACION	546.
PRONOSTICOS DE COSECHA	498, 503, 504, 680, 1.141.
PROPAGACION	
asexual véase propagación vegetativa.	
vegetativa . . . . .	654, 1.010, 1.026, 1.027, 1.028, 1.029, 1.030, 1.031, 1.032, 1.033, 1.034, 1.035, 1.036.
PROPIEDADES	
del café tostado . . . . .	51, 147.
físicas de los granos . . . . .	30, 209.
PROTEINAS	109.
en la bebida . . . . .	168.
en la pulpa . . . . .	1.191, 1.192.
en las hojas . . . . .	67.
en los granos . . . . .	169, 213, 1.184.
PUERTO RICO	10, 43, 113, 203, 206, 260, 261, 269, 276, 299, 305, 314, 316, 334, 391, 445, 468, 472, 481, 492, 661, 662, 663, 707, 715, 813, 822, 845, 846, 883, 884, 886, 887, 994, 995, 996, 997, 1.009, 1.081, 1.098, 1.112, 1.113, 1.118, 1.120, 1.125, 1.135, 1.152.
PUDRICION	
del pedúnculo . . . . .	324.
negra . . . . .	324.
PULPA	2, 4, 7, 8, 9, 11, 12, 17, 38, 182, 264, 686, 701, 703, 830, 922, 981, 1.105, 1.159, 1.191, 1.192, 1.193.
PURINAS	85.

## Q

QUELATOS 307, 741, 790, 816, 957, 962.

## R

RADIATIVIDAD 74, 86, 350, 562, 363, 532, 613, 623, 652, 670, 786, 795, 797, 813, 838, 839, 847, 862, 976.

RAICES ABSORBENTES 659, 668, 669, 670, 674, 675.

RECALENTAMIENTO DE LA BEBIDA 189.

RECEPAS véase soqueo.

## REGULADORES

de crecimiento . . . . . 13, 69, 277, 467, 481, 482, 483, 1.037, 1.038, 1.039, 1.040, 1.041, 1.042, 1.043, 1.044, 1.045, 1.046, 1.047, 1.048, 1.049, 1.050.  
de germinación . . . . . 462.  
de maduración . . . . . 39.

## RELACION ABCISION DE FRUTOS

deficiencias  
de agua . . . . . 324, 326, 335.  
de fósforo . . . . . 331.  
de nitrógeno . . . . . 331.  
edad de los frutos . . . . . 328.  
floración . . . . . 324, 328, 329, 332, 335.  
maduración . . . . . 325.  
nutrición mineral . . . . . 327, 330, 331.

## RELACION ABCISION FOLIAR

cobre . . . . . 336, 337, 338, 939.  
herbicidas . . . . . 973.  
materia seca en las ramas . . . . . 493.  
nitrato de sodio . . . . . 892.  
nitrógeno foliar . . . . . 339.

## RELACION ABSORCION DE NUTRIENTES

cobre . . . . . 923.

## RELACION ABSORCION DE ZINC

manganeso . . . . . 786.

## RELACION ABSORCION FOLIAR

absorción radical . . . . . 847.  
humectantes . . . . . 787.  
translocación . . . . . 534.  
úrea . . . . . 807.

## RELACION ABSORCION RADICAL

cobre . . . . . 359.  
manganeso . . . . . 359.  
translocación . . . . . 534.

## RELACION ACIDEZ DE LA BEBIDA

deficiencias de hierro . . . . . 954.  
sombra . . . . . 494, 1.116.

## RELACION ALMACIGOS

altitud . . . . . 250.  
Luz U. V. . . . . 250.

## RELACION ALMIDON EN LAS HOJAS

sombra . . . . . 911.

<b>RELACION ALTURA DE LAS PLANTAS</b>	
ácido giberélico . . . . .	1.039.
densidades de siembra . . . . .	367.
<b>RELACION ANALISIS FOLIAR</b>	
fertilización . . . . .	721.
manejo de la plantación . . . . .	721.
pronósticos de cosechas . . . . .	680.
suelos . . . . .	681.
<b>RELACION ANORMALIDADES DE LAS PLANTAS</b>	
factores ambientales . . . . .	557, 562, 566, 567, 568, 572, 573, 574.
prácticas culturales . . . . .	574.
reguladores de crecimiento . . . . .	566.
<b>RELACION ANTESIS (floración)</b>	
agua . . . . .	432.
<b>RELACION APERTURA ESTOMATAL</b>	
agua . . . . .	487, 488, 489, 490.
factores ambientales . . . . .	488, 489, 490.
fertilizantes nitrogenados . . . . .	490.
<b>RELACION AREA FOLIAR</b>	
cobre . . . . .	938.
densidades de siembra . . . . .	367, 374, 442.
índice de asimilación . . . . .	651.
nitrate de sodio . . . . .	235.
materia seca . . . . .	386.
sombra . . . . .	412, 1.139.
úrea . . . . .	235.
<b>RELACION AROMA</b>	
azufre . . . . .	867.
<b>RELACION ASIMILACION</b>	
luz . . . . .	451.
<b>RELACION ASPERSIONES DE COBRE</b>	
roya . . . . .	337.
<b>RELACION ATROFIA RADICAL</b>	
cobre . . . . .	966.
herbicidas . . . . .	973.
<b>RELACION BROTACION</b>	
soqueo . . . . .	1.052, 1.053, 1.054.
<b>RELACION BORO EN LAS HOJAS</b>	
humedad del suelo . . . . .	933.
<b>RELACION "CAFE MACHO"</b>	
nutrientes . . . . .	557.
<b>RELACION CAFEINA</b>	
edad de las hojas . . . . .	258.
<b>RELACION CALCIO</b>	
boro . . . . .	934.
magnesio . . . . .	729.
potasio . . . . .	729.
<b>RELACION CALIDAD DE LA BEBIDA</b>	
abonos orgánicos . . . . .	157, 183.
acidez . . . . .	158.
ácidos orgánicos . . . . .	128, 179, 200.
almacenamiento . . . . .	116, 117, 138, 139, 140, 155, 634.
altitud . . . . .	122, 126, 136, 137.



beneficio	116, 117, 118, 119, 120, 122, 125, 127, 130, 134, 135, 139, 141, 153, 155, 156, 157, 158, 165, 179, 180, 181, 633, 634.
color de los granos	123, 165, 166, 167, 168.
composición de los granos	123, 131.
compuestos aldehídicos	170.
compuestos volátiles	198.
defectos de los granos	175, 170, 177, 946.
edad de los granos	136.
enzimas	628, 631, 632, 633, 634.
factores ambientales	120, 123, 127, 131, 134, 138, 140, 141, 159, 178, 202.
fertilidad	122, 125, 182, 183, 184, 202.
genética	120, 134, 141, 187, 202.
granos caídos	125.
granos verdes	484.
maduración	122, 131, 176, 201.
nutrición	123, 128, 134, 173, 182, 183, 186, 202, 867, 1.160.
oxidación	144, 145.
prácticas culturales	131, 141, 159, 186.
preparación	126, 130, 134, 135, 137, 141, 176, 185, 188, 189, 190, 200.
propiedades físicas del grano	126, 128.
residuos de productos químicos	191, 192, 194, 196, 218, 358.
sistemas de cosechas	120, 122, 125, 127, 135, 139.
tamaño de los granos	173.
sólidos solubles	188, 190.

#### RELACION CALIDAD DEL CAFE

beneficio	1.024.
maduración	479, 484.
potasio	709, 919.
producción	1.024.
riego	1.064.
sombra	522.
variedades	1.025.

#### RELACION CLOROFILA

manganeso	958.
-----------	------

#### RELACION CRECIMIENTO

cosechas	394.
----------	------

#### RELACION CLOROSIS

nutrientes	586, 677, 696, 739, 752, 763, 766, 805, 844, 957.
------------	---

#### RELACION CLOROSIS FOLIAR

frio	411, 549.
------	-----------

#### RELACION COMPOSICION MINERAL FOLIAR

edad foliar	713.
fertilización	686, 819, 823, 857.
fructificación	724.

#### RELACION COSECHAS

lluvias	232, 238.
podas	1.021.

#### RELACION CRECIMIENTO

abscisión foliar	403.
área foliar	651.
distancias de siembra	1.083.
factores ambientales	228, 233, 253, 260, 261, 263, 264, 265, 268, 273, 274, 280, 281, 378, 379, 380, 382, 383, 384, 385, 386, 395, 396, 397, 398, 416, 440, 436, 448, 545, 652, 911, 1.057, 1.059, 1.119, 1.128.
floración	382, 893, 491.
nutrientes	293, 309, 380, 382, 388, 389, 393, 395, 401, 446, 697, 735, 750, 801, 861.
pulpa	830.
sistema radical	658.

<b>RELACION CRECIMIENTO DE ALMACIGOS</b>	
sombra . . . . .	911.
<b>RELACION CRECIMIENTO DE LOS FRUTOS</b>	
contenido de agua . . . . .	403.
número de hojas . . . . .	403.
variedades . . . . .	405.
<b>RELACION CRECIMIENTO FOLIAR</b>	
fósforo . . . . .	873.
<b>RELACION CRECIMIENTO RADICAL</b>	
fósforo . . . . .	873.
<b>RELACION CULTIVOS</b>	
altitud . . . . .	225, 227, 283.
clima . . . . .	279.
<b>RELACION DEFECTOS DE LOS GRANOS</b>	
factores ambientales . . . . .	205.
<b>RELACION DEFICIENCIAS DE COBRE</b>	
fósforo . . . . .	943.
<b>RELACION DEFICIENCIAS MINERALES</b>	
aminoácidos . . . . .	766.
<b>RELACION ENFERMEDADES</b>	
ácido clorogénico . . . . .	510, 511.
factores ambientales . . . . .	416, 494, 1.116, 1.131, 1.132, 1.133, 1.134.
nutrientes . . . . .	511, 514, 516, 894, 898, 1.166.
polifenoles . . . . .	517, 518, 519.
<b>RELACION ENFERMEDADES DE LOS FRUTOS</b>	
aspersiones foliares . . . . .	800.
<b>RELACION FERTILIZACION</b>	
análisis del suelo . . . . .	687, 690.
factores ambientales . . . . .	243, 274, 275, 277, 285, 286, 310, 444, 480, 500, 773, 775, 781, 809, 814, 843, 849, 852.
<i>Hemileia vastatrix</i> . . . . .	337.
<b>RELACION FLORACION</b>	
agua . . . . .	228, 238, 241, 244, 378, 383, 418, 420, 427, 429, 431, 432, 443, 1.055, 1.189.
factores ambientales . . . . .	228, 378, 383, 384, 421, 427, 428, 429, 436, 1.141, 1.189.
nutrición . . . . .	427, 429, 446, 890.
reguladores de crecimiento . . . . .	378, 417, 419, 431, 434, 1.037, 1.038.
<b>RELACION FOTOSINTESIS</b>	
factores ambientales . . . . .	440, 441, 445, 448, 449, 450, 451, 456.
fertilización . . . . .	456, 919.
<b>RELACION FRUCTIFICACION</b>	
número de hojas . . . . .	403.
<b>RELACION GERMINACION</b>	
almacenamiento de las semillas . . . . .	466, 476, 1.190.
edad de las semillas . . . . .	470.
metales pesados . . . . .	457, 462, 972.
pergamino . . . . .	459, 464, 467, 469.
tamaño de las semillas . . . . .	404.
temperatura . . . . .	120, 463, 465, 476.
<b>RELACION GRANOS NEGROS</b>	
factores ambientales . . . . .	574, 578, 579.
fertilización . . . . .	573, 574, 578, 580.
<b>RELACION HIERRO</b>	
manganeso . . . . .	957.

<b>RELACION MADURACION</b>	
lluvias .....	238.
<b>RELACION MOVIMIENTO DE AGUA</b>	
altitud .....	372.
<b>RELACION MOVIMIENTO DE ESTOMAS</b>	
luz .....	486.
<b>RELACION MUERTE DESCENDENTE</b>	
cosechas .....	585, 586, 587, 592, 604.
factores ambientales .....	566, 593, 603, 1.140.
fertilización .....	584, 585, 586, 589, 590, 591, 597, 600, 604.
<b>RELACION NITROGENO</b>	
lluvias .....	253, 293, 886, 900, 907.
potasio .....	823, 890.
<b>RELACION NUTRICION MINERAL</b>	
análisis del suelo .....	705.
análisis foliar .....	687, 688, 689, 690, 692, 694, 726, 727, 730, 731, 852, 922.
factores ambientales .....	233, 272, 502, 689, 758, 768.
fertilización .....	769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783.
<b>RELACION pH DEL SUELO</b>	
fósforo .....	878.
manganeso .....	956.
mulch .....	1.173.
sulfato de amonio .....	909.
urea .....	892.
<b>RELACION PRODUCCION</b>	
distancias de siembra .....	374, 1.076, 1.077, 1.078, 1.079, 1.080, 1.081, 1.082, 1.084, 1.085, 1.087, 1.088, 1.089, 1.090, 1.091, 1.095, 1.098, 1.099, 1.100, 1.101.
factores ambientales .....	228, 232, 246, 264, 270, 275, 276, 279, 292, 294, 306, 312, 343, 383, 384, 426, 492, 494, 498, 499, 500, 501, 502, 505, 522, 529, 941, 1.061, 1.066, 1.069, 1.113, 1.116, 1.120, 1.124, 1.126, 1.130, 1.131, 1.132, 1.133, 1.134, 1.141, 1.144.
fertilización .....	212, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 380, 707, 712, 778, 817, 818, 819, 821.
nutrición .....	285, 287, 290, 293, 295, 297, 301, 305, 307, 313, 314, 496, 707, 770, 789, 810, 814, 815, 817, 818, 819, 823, 828, 833, 837, 845, 865, 870, 883, 884, 886, 900, 901, 909, 910, 941, 947, 1.024, 1.061, 1.065, 1.164, 1.167, 1.168, 1.177, 1.178, 1.180.
prácticas culturales .....	305, 503, 977, 979, 989, 1.016, 1.018, 1.019, 1.020, 1.024, 1.058, 1.061, 1.062, 1.087, 1.174.
producción anterior .....	501, 504.
variedades .....	491, 494, 495, 499.
<b>RELACION RESPIRACION</b>	
potasio .....	919.
<b>RELACION SISTEMA RADICAL</b>	
aereación .....	661, 662, 663.
fertilización .....	661, 662, 663.
mulch .....	1.163, 1.168, 1.174.
riego .....	658, 1.163, 672.
sombra .....	674, 1.139.
suelos .....	660, 661, 664, 665, 666, 667, 675.
toxicidad .....	531.
<b>RELACION TAMAÑO DE LOS GRANOS</b>	
agua .....	207.
edad del fruto .....	207.
nutrición .....	210, 806.
sombra .....	206.
variedades .....	206, 207.

**RELACION TRANSPIRACION**

edad de las plantas . . . . .	1.149, 1.152.
factores ambientales . . . . .	412, 440, 448, 537, 538, 540, 541, 542, 543, 544, 546, 547.
nutrición . . . . .	535, 938.
variedades . . . . .	543, 547.

**RENOVACION**

982, 1.051, 1.052, 1.053, 1.054, 1.070.

**REPUBLICA CENTRO AFRICANA**

298.

**RESIDUOS DE PLAGUICIDAS**

358.

**RESISTENCIA A**

<i>Ceratocystis fimbriata</i> . . . . .	510, 518, 519, 1.012.
<i>Colletotrichum coffeanum</i> . . . . .	513.
enfermedades . . . . .	342, 508, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519.
frío . . . . .	284.
<i>Hemileia vastatrix</i> . . . . .	342, 508, 509, 514, 515, 517, 599.
nemátodos . . . . .	1.011, 1.012.
plagas . . . . .	1.166.
sequía . . . . .	247, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 547, 605, 975.

**RESPIRACION**

61, 445, 508, 919, 1.135.

**RIEGO**

335, 500, 688, 983, 1.055, 1.056, 1.057, 1.058, 1.059, 1.060, 1.061, 1.062, 1.063, 1.064, 1.065, 1.066, 1.067, 1.068, 1.069, 1.070, 1.071, 1.072, 1.121, 1.135, 1.162, 1.163, 1.174.

**S****SECADO**

38, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49.

de semillas . . . . . 29, 465, 472, 473, 475.

**SELECCION DE SEMILLAS**

460, 472, 473, 1.190.

**SEMILLAS**

88, 376, 377, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 985, 1.190.

**SENESCENCIA**

397, 526, 527.

foliar . . . . . 566.

**SEQUIA**

236, 239, 240, 245, 247, 267, 498, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 540, 547, 1.062.

**SIEMBRA**

de almácigos . . . . . 965, 1.104, 1.105, 1.106, 1.107, 1.108, 1.109, 1.110.

en escoba . . . . . 1.083.

**SINTOMAS**

de deficiencias minerales . . . . . 756, 757, 758, 764, 774, 777, 863, 875, 882, 901, 927, 931, 933, 942, 943, 959, 960, 962, 963, 974, 930.

de toxicidad . . . . . 760, 970, 974.

**SISTEMA RADICAL**

231, 239, 319, 414, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 1.129, 1.163, 1.168.

**SISTEMAS DE SIEMBRA**

1.073, 1.074, 1.075, 1.076, 1.077, 1.078, 1.079, 1.080, 1.081, 1.082, 1.083, 1.084, 1.085, 1.086, 1.087, 1.088, 1.089, 1.090, 1.091, 1.092, 1.093, 1.094, 1.095, 1.096, 1.097, 1.098, 1.099, 1.100, 1.101, 1.102, 1.103.

**SODIO**

166, 278.

en el suelo . . . . . 278.

**SOLIDOS**

solubles en la bebida . . . . . 188, 190.

totales en café soluble . . . . . 215.

**SOLUCIONES NUTRITIVAS** véase cultivos hidropónicos.

SOL	11, 117, 250, 259, 803, 822, 914, 1.112, 1.113, 1.114, 1.115, 1.116, 1.117, 1.118, 1.119, 1.120, 1.121, 1.122, 1.123, 1.124, 1.125, 1.135, 1.142.
SOMBRA	11, 117, 227, 229, 239, 240, 250, 267, 279, 314, 343, 412, 414, 416, 455, 522, 771, 822, 826, 911, 914, 978, 987, 1.097, 1.113, 1.114, 1.117, 1.119, 1.120, 1.121, 1.122, 1.123, 1.125, 1.126, 1.127, 1.128, 1.129, 1.130, 1.131, 1.132, 1.133, 1.134, 1.135, 1.136, 1.137, 1.138, 1.139, 1.140, 1.141, 1.142, 1.143.
SOQUEO	1.017, 1.051, 1.152.
SUBPRODUCTOS	57, 1.191, 1.192, 1.193, 1.194, 1.195, 1.196.
SUMATRA	283.

## T

TAMAÑO	
de las semillas . . . . .	528, 529.
de los frutos . . . . .	404, 405, 706.
de los granos . . . . .	30, 141, 206, 207.
TANGANIKA	283, 236, 337, 338, 357, 401, 506, 559, 562, 566, 567, 587, 588, 589, 591, 658, 692, 709, 710, 741, 768, 875, 941, 947, 977, 1.018, 1.109, 1.164.
TANZANIA	134.
TEMPERATURA	138, 141, 149, 227, 229, 234, 240, 245, 250, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 396, 410, 411, 413, 414, 522, 544.
del suelo . . . . .	281, 1.144.
en almacenamiento . . . . .	22, 24, 27.
en germinación . . . . .	29, 463.
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	24, 25, 26, 27.
TOSTADO	51, 62, 68, 104, 111, 113, 115, 149, 172, 190, 197, 199, 1.184, 1.185, 1.186, 1.187.
TOXICIDAD	39, 67, 69, 328, 461, 467, 477, 481, 530, 531, 737, 738, 760, 903, 920, 931, 933, 935, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 1.112.
por aluminio . . . . .	1.112.
por boro . . . . .	738, 760, 931, 933.
por biuret . . . . .	903, 967.
por cloro . . . . .	920, 935.
por cobre . . . . .	323, 923, 939, 964, 966, 972.
por herbicidas . . . . .	968, 973, 1.007, 1.009.
por manganeso . . . . .	956, 970, 994, 1.112.
TRANSPIRACION	239, 319, 341, 412, 448, 455, 508, 517, 521, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 938, 1.135, 1.156.
TRANSLOCACION	532, 533, 534, 809, 847, 862, 919, 953, 957.
TRASPLANTE	341, 378, 539, 975, 1.087, 1.091, 1.106, 1.109, 1.149, 1.150, 1.151, 1.152, 1.153, 1.154, 1.155, 1.156, 1.157, 1.181.
TRASTORNOS FISIOLÓGICOS	549, 550, 551, 552, 553, 554, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 670, 571, 572.
TRATAMIENTO DE SEMILLAS	463, 465, 466, 468, 469, 470, 472, 473, 474, 475.
TRIGONELINA	77, 78, 94, 115, 168, 199, 1.184, 1.188.
TRILLA	45, 135, 474.
TURGESCENCIA	237, 242, 509, 530, 538, 547.

U

UGANDA 283, 909, 910, 1.091.

UREA 74, 195, 235, 266, 267, 287, 348, 353, 354, 355, 535, 677, 784, 788, 789, 796, 800, 805, 833, 844, 849, 851, 861, 886, 892, 895, 902, 908, 915.

V

VENEZUELA 283, 413, 470, 471, 545, 803, 812, 1.005, 1.008, 1.073, 1.074, 1.115, 1.130.

VIABILIDAD DE SEMILLAS 458, 464, 470, 475, 925, 985, 1.190.

VIENTOS 416.

VITAMINAS 111, 112, 113, 114, 115, 1.188.

VOLUMEN DE LOS GRANOS 30, 173, 209.

Y

YEMAS 345, 656, 228, 307, 264, 394.

florales . . . . . 241, 244, 378, 417, 419, 427, 428.

Z

ZINC 352, 353, 355, 356, 515, 799, 702, 723, 792, 959, 960, 961, 962, 963.

# índice de autores

- AAGAARD, B. M. 35.  
ABHAAHO, J. T. M. 560, 971.  
ABRAHAO, I. O. 457, 549.  
ABREAU, C. P. de. 924.  
ABREU, M. S. de. 367.  
ABRUÑA, F. 206, 707, 884, 885, 886, 887, 995, 1.112, 1.113.  
ACCORSI, W. R. 740.  
ACEVEDO, A. 736.  
ACOSTA, V. R. 222.  
ADOTE, A. E. 936.  
ADRIAN, J. 104, 111, 112.  
ADUYAI, E. A. 678, 734, 769, 873, 923, 937, 938, 939, 940.  
AGUILAR CORTES, C. J. 2.  
AGUILAR RIVAS, J. 888.  
AGUIRRE URRETA, C. 232, 285, 573.  
ALBANESE, F. 168, 612.  
ALCAINE LOPEZ, F. J. 861.  
ALEGRE, G. 409.  
ALFEREZ, J. A. 1.010, 1.158.  
ALFONSI, R. R. 279.  
ALI, S. 949.  
ALLEN, B. A. 613.  
ALMEIDA, B. B. A. 1.185.  
ALVARADO, J. A. 325, 520.  
ALVIM, P. de T. 378, 417, 439, 485, 1.055.  
AMARAL, R. S. do. 191, 192.  
AMORIN, H. V. de. 182, 183, 272, 628, 631, 799, 847.  
ANANTH, B. R. 287, 348, 349, 784, 785, 927, 959, 960, 1.114.  
ANANTH, K. C. 543, 582, 583.  
ANDERSON, L. 85.  
ANDRE, M. 654, 1.026.  
ANSTEAD, R. D. 699.  
ANTUNES FILHO, H. 491, 874, 1.056.  
ANUNCIADO, I. S. 479.  
ARCILA O., F. 838.  
ARENS, T. 535, 655.  
ARNDT, C. H. 536, 656.  
ARROYO V., R. 877.  
ARRUDA, H. vas de. 191, 334.  
ARZOLLA, J. D. P. 350, 786.  
ARZOLLA, S. 708.  
ASENJO, F. C. 113.  
ASSOCIATION SCIENTIFIQUE INTERNACIONAL DE CAFE (A. S. I. C.) 116.  
AUCKLAND, J. N. 342.  
AVILES, P. C. 981.  
AWADA, M. 592, 890.  
AWATRAMANI, N. A. 159, 233, 288, 364, 368, 700, 1.004, 1.057, 1.159.  
BACCHI, O. 20.  
BACHILLER Y MORALES, A. 1.194.  
BACINO, S. 189.  
BAENA, L. 215.  
BAKER, R. M. 351, 584, 589, 692, 709, 710, 741, 875.  
BALACHANDRAN, A. 24.  
BALLINGER, R. 273.  
BALLY, W. 38.  
BANCHER, E. 622.  
BARBOSA-CUPELES, J. E. 997.  
BARRETO, G. B. 1.058.  
BARRETO, U. P. 537, 1.126.  
BARROS, M. A. A. 647, 648.  
BARROS, R. S. 365, 379.  
BARTOLOME, R. 585, 1.084, 1.085.  
BATEY, R. W. 1.182.  
BEAUDIN-DUFOUR, D. 258.  
BEAUMONT, J. H. 293, 1.059.  
BEAUMONT, T. J. 380.  
BECKLEY, V. A. 586, 809.  
BEGAZO, J. C. E. O. 117, 155.  
BELEY, J. 819, 864.  
BELLAVITA, O. M. 670, 1.008, 1.073, 1.074, 1.115.  
BELLIS, E. 3.  
BENAC, R. 810, 811, 854, 889.  
BENDANA, F. E. 28, 458, 459.  
BERGMAN, H. 381, 925, 935.  
BERMUDEZ E., S. 657.  
BICUDO, B. A. de A. 1.185.  
BIERHUIZEN, J. F. 440, 441, 448, 449, 538.  
BIGGERS, R. E. 637.  
BINGERVILLE. COTE D'IVOIRE. CENTRE DE RECHERCHES AGRONOMIQUES. 644.  
BIONAFFINA, P. G. 812.  
BITANCOURT, A. A. 1.049.  
BLANCO, H. G. 961.  
BLORE, T. W. D. 366, 1.060, 1.160.  
BOCK, K. R. 742.  
BODDEKER, H. 606.  
BONDAROVICH, H. A. 99.  
BONDOC, L. O. 1.148.  
BONNET, J. A. 492, 813.  
BONTEMPO, A. 1.001.  
BORGET, M. 289, 1.080.  
BORGONOV, M. 1.075.  
BORKER, E. 614, 615, 616.  
BORNEMISZA, S. E. 713, 876.  
BOROUGH, H. 787.  
BORTHWICK, H. A. 438.  
BOSS, M. L. 832.  
BOUHARMONT, P. 376.  
BOULD, C. 678.  
BOYCE, D. S. 43.  
BOYER, J. 234, 383, 384, 521, 523.  
BRANDENBERGER, H. 66.  
BRASIL, O. C. M. do. 1.161.  
BRAVO, C. M. 235.  
BRESSANI, R. 1.188, 1.191, 1.192.  
BRICENO, J. A. 917.  
BROWNBRIDGE, J. M. 118, 119.

BROWNING, G. 39, 418, 419, 477, 1.037.

BRUNIN, R. 172.

BULL, R. A. 559, 658, 1.162, 1.163.

BURDEKIN, D. A. 336, 337, 587, 588, 589, 590.

BUSCH, J. 712.

CAIN, J. C. 354.

CALLEZ VELEZ, H. 141, 629, 1.041, 1.195.

CAMACHO, C. 793, 824.

CAMARGO, A. P. de 255, 256, 257, 581.

CAMARGO, R. de 1.127.

CAMARGO, S. O. 1.147.

CAMARGO, T. de 273.

CAMPOS, B. 65, 199.

CAMPOS, C. F. 962.

CANNELL, M. G. R. 39, 207, 322, 385, 436, 442, 443, 444, 477, 493, 855, 1.038, 1.061, 1.086.

CAPO, B. G. 299, 846.

CARABALLIDO, A. 215.

CARANDANG, D. A. 814, 918.

CARDONA, R. C. 788.

CARISANO, A. 630.

CARNE, R. S. 789, 1.016.

CARVAJAL, J. F. 107, 274, 539, 679, 680, 681, 701, 722, 735, 736, 743, 754, 917, 1.039.

CARVAJAL C., J. F. 714.

CARVALHO, A. 55, 58, 70, 114, 202, 290, 326, 420, 478, 494, 645, 1.040, 1.044, 1.076, 1.077, 1.115.

CARVALHO, M. M. de 367.

CASTILHO, A. de 160, 175.

CASTILLO, H. J. A. 965.

CASTILLO Z., J. 71, 208, 280, 386, 421, 495, 966, 1.025, 1.041.

CATANI, R. A. 697, 702, 928, 935.

CATIN, A. 291.

CESARE, G. O. 1.078.

CHAMBERLAIN, G. T. 742.

CHANCHAY-CORELLA, A. G. 881.

CHANDE, S. B. 941.

CHASSEVENT, F. 78, 79, 80.

CHAVERRI, R. G. 713, 714.

CHAVES, F. 713.

CHENERY, E. M. 763.

CHOKKANNA, N. G. 67, 288, 348, 427, 591, 603, 959, 960, 1.004, 1.114.

CHOUSSY, F. 36.

CIBES, H. 715.

CIBES-VIADE, H. 456.

CLEVES, S. R. 40, 222.

COEN, P. E. 281.

COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA CHIMIE DES CAFES, 5. Lisbonne, 14-19 juin 1971. ASIC (Paris) 1973. 61.

COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA CHIMIE DES CAFES VERTS, TORREFIÉS ET LEURS DERIVES, 3. Trieste, juin, 2-9, 1967. 120.

COLOMBIA. FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS. 982.

COLONNA, J. P. 682, 815.

COLTMAN, W. F. 133.

COMMUN, R. 998.

COOIL, B. 87, 592, 890, 1.189.

COOK, O. F. 522.

COORY, T. 834.

CORDON, J. 1.117.

CORREA, A. 4.

CORREA, V. J. 816.

CORSE, J. W. 59, 611.

COSTA, A. S. 950.

COSTA RICA. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIONES DEL CAFE. 417.

COSTA RICA. OFICINA DEL CAFE. INFORME DE LABORES 1968. 496.

COURTOIRS, J. E. 88, 89.

COURY, T. 796, 818.

COUSSEMENT, S. W. 292, 891.

COWGWILL, W. H. 1.079, 1.118.

CRANE, J. C. 716.

CRAPTS, A. S. 533.

CREENCIA, R. P. 479, 1.148.

CRISTOFOLETI, J. C. 799.

CROCOMO, O. J. 108, 862.

CROEGAERT, J. 745.

CUEVAS, J. R. 925.

CULOT, J. P. 744, 745.

CZOK, G. 218.

DAGG, M. 236, 540.

DANCER, J. 237, 387, 403.

DEAN, L. A. 238, 293.

DEAS, A. H. B. 609.

DEATHERAGE, F. E. 62, 63, 109, 211, 627.

DECANAY, S. H. 1.148.

DECKER, J. P. 445.

DENYS, G. 1.128.

DESNEUX, R. 230.

DEUSS, J. 289, 1.051, 1.080, 1.149.

DIAS, R. M. A. 508, 509.

DIAZ, R. R. 953.

DIERENDONCK, J. F. E. vas. 497.

DILLINGHAM, F. T. 51.

DORNSEIFER, T. P. 219.

DROSDOFF, M. 294.

D'SOUZA, G. I. 295, 593.

DUARTE, N. T. 525.

DUBLIN, P. 1.027.

DURAN G., M. 934.

EBAGOLE, H. E. 96, 636.

ECHANDI, E. 358, 510, 550.

EGLI, R. H. 144.

ESPINOSA, F. M. 5, 296, 297, 573, 683, 684, 863, 892, 1.158.

ESTEVEZ, A. B. 52, 169, 201.

ESTEVEZ, B. J. 106, 547.

ETTORI, O. J. T. 216.

FAIRWEATHER, K. S. 338.

FARGAS A., J. 893.

FAVRE, G. 1.001.

FAZUOLI, L. C. 339, 551, 1.042.

FELDMAN, J. R. 146.

FELDMAR, L. 999.

FERIE, S. 498.

FERNANDEZ, C. E. 235, 510, 670, 893.

FERNANDES-BORRERO, O. 511, 894.

FERNANDEZ J., C. E. 388, 410, 532, 574, 659, 746, 790, 952, 955, 967, 975, 983, 1.011, 1.014, 1.164.

FERNIER, L. M. 590, 1.018, 1.028.

FERRAO, A. de F. 394.

FERRAZ, M. de B. 121.

FERREIRA, L. A. B. 717.

FERREIRA, W. A. 631.

FIESTER, D. R. 747.

FIGUEROA Z., R. 389, 877, 976, 1.150.

FILANI, G. A. 461.

FIRMAN, I. D. 571, 572.

FLUITER, H. J. de. 377.

FONSECA, H. 53.

FOOTE, H. E. 45, 122.



- FORESTIER, J. 278, 289, 298, 575, 685, 770, 819, 864.  
 FORMAN, L. 55.  
 FOSTER, L. J. 1.062.  
 FOURNIER, M. J. L. 41, 405.  
 FOURNIER O., L. A. 41, 390, 646, 649, 650.  
 FRAGOSO, M. A. C. 717.  
 FRANCO, C. M. 31, 239, 259, 411, 412, 437, 486, 541, 542, 552, 553, 660, 748, 749, 791, 820, 821, 903, 904, 950, 984, 1.129.  
 FRANK, H. A. 153.  
 FRASELLE, J. B. 595.  
 FRASER, R. R. 1.177.  
 FREDERICO, D. 422.  
 FREEDMAN, S. O. 220.  
 FREITAS, L. M. M. 865.  
 FRIEDEL, P. 97, 100, 147, 638.  
 FUKUNAGA, E. T. 380, 890, 1.019.  
 GACOKA, P. 271.  
 GAIE, W. 1.104.  
 GALLO, J. R. 626, 718, 719, 896, 942, 943.  
 GALVEZ, N. K. 897.  
 GARCIA, B. H. 355.  
 GARCIA, C. 1.010.  
 GARCIA, E. G. B. 822, 1.120.  
 GARCIA, U. V. 1.020.  
 GARCIA A., N. 1.082, 1.130.  
 GARCIA B., J. 413.  
 GARDNER, V. R. 499.  
 GARIBALDI, L. 630.  
 GARRUTI, R. S. dos. 42, 139, 161, 162.  
 GASKIN, P. 419.  
 GASPAS, A. M. 596.  
 GAUTSCHI, F. 148.  
 GEBREIGZABHAIR, E. 118.  
 GEORGE, K. V. 972.  
 GEUS, J. G. 771.  
 GHOSCH, B. N. 30, 209.  
 GIAMMARINO, A. S. 54, 100, 150, 638.  
 GIANTURCO, M. A. 54, 97, 100, 149, 150, 637, 638, 639.  
 GIBBS, M. 85.  
 GILLET, S. 944, 1.029, 1.030.  
 GINDEL, I. 231.  
 GIRALDO, V. J. 898.  
 GITANJA, J. 435.  
 GLOMAUD, J. C. 88, 89.  
 GNAGY, M. J. 607.  
 GODOY, P. O. 1.063.  
 GODOY JUNIOR, C. 500, 1.063, 1.131, 1.132, 1.133, 1.134.  
 GOMES, F. P. 823, 834, 865, 924.  
 GOMES, R. F. 265.  
 GOMEZ, F. P. 175.  
 GOMEZ, G. L. 224.  
 GOMEZ, L. A. 260, 261, 299, 661, 662, 663.  
 GONZALEZ, C. A. 327, 792, 793, 824.  
 GONZALEZ, I. J. 1.009.  
 GONZALEZ, J. 518, 519.  
 GONZALEZ-IBANEZ, J. 456.  
 GONZALEZ, T. J. A. 980.  
 GOPAL, N. H. 90, 323, 328, 423, 424, 446, 447, 462, 597, 598, 608.  
 GOPALAKRISHNA, H. K. 364, 368, 543.  
 GOPALAKRISHNAM, R. 1.159.  
 GORBITZ, A. 170.  
 GOVINDARAJAN, A. G. 517.  
 GRANER, E. A. 500, 1.063, 1.131, 1.132, 1.133, 1.134.  
 GRIFFING, J. B. 1.165, 1.166.  
 GUARDAN MORALES, M. 825.  
 GUERRA, D. A. 1.053, 1.105.  
 GUEVARA, P. L. 793.  
 GUILBOT, A. 640, 642.  
 GUISCAFRE-ARRILAGA, J. 260, 261, 661, 662, 663, 1.031, 1.083, 1.121, 1.135.  
 GUTIERREZ, G. 313.  
 GUTIERREZ, L. E. 53.  
 HAAG, H. P. 350, 359, 740, 750, 786, 856, 857, 930.  
 HAARER, A. E. 240, 414, 1.136.  
 HACQUART, A. 425.  
 HALHN, D. 26.  
 HAILE-MARIAM, S. N. 356.  
 HANDOG, A. S. 878, 899, 1.084, 1.085.  
 HANUMANTA, R. H. 349.  
 HARCOTBE, G. S. 805.  
 HARDY, F. 249.  
 HART, G. 751.  
 HATERT, J. 393, 1.151.  
 HAVIS, R. J. 485.  
 HENAO, J. J. 426.  
 HERNANDEZ, G. R. 985.  
 HERNANDEZ, M. E. 391, 863, 884.  
 HERRON O., H. 826.  
 HILTON, J. J. 637.  
 HIROCE, R. 720, 827, 900, 942, 943.  
 HOAD, G. V. 419.  
 HOCKING, D. 512, 513, 969.  
 HOLLIES, M. A. 262, 340.  
 HOLLOWAY, P. J. 609.  
 HOLMAN, R. 60.  
 HORMAN, I. 73.  
 HOSEGOOD, P. H. 1.173.  
 HUERTA S., A. 263, 341, 369, 370, 544, 686, 721.  
 HUNTER, J. R. 282.  
 HUTCHINSON, T. H. 6.  
 HUXLEY, P. A. 29, 241, 441, 463, 464, 465, 986, 1.086, 1.137.  
 IBARRA, A. E. L. 171.  
 IGUE, K. 953.  
 ILSLEY, P. S. 44.  
 INDIAN COFFEE BOARD RESEARCH DEPARTMENT. 329, 514, 527, 599, 600.  
 INFORZATO, R. 541, 542, 660, 664.  
 INSTITUTE FRANCAIS DU CAFE ET DU CACAO. CENTRE DE RECHERCHES DE COTE D'IVOIRE. 1.087.  
 INSTITUTO INTERAMERICANO DE CIENCIAS AGRICOLAS. TURRIALBA, COSTA RICA. 988.  
 ISMAIL, S. A. H. 241.  
 IYENGAR, B. R. V. 348, 360, 687, 956, 957, 958, 959, 970, 1.114.  
 JACKSON, F. H. 1.030.  
 JACOB, A. 772.  
 JAMIESON, G. L. 466.  
 JANARDHAN, K. V. 90, 446, 447.  
 JANICEF, G. 21.  
 JIMENEZ, E. 953.  
 JIMENEZ L., A. 7, 300.  
 JIMENEZ SAENZ, E. 361, 452.  
 JOHNSON, C. M. 930.  
 JOHNSTON, W. R. 45.  
 JONES, P. A. 14, 123, 828, 840, 945, 979, 1.171.  
 JORDAN, M. J. 481.  
 JORGE, J. P. N. de. 139, 162.  
 JURION, F. 554.

- KABAARA, A. M. 609, 839, 946.  
 KADEN, O. F. 176, 197.  
 KAFARELA, O. I. 264.  
 KALBERER, P. 74.  
 KENYA COFFEE RESEARCH FOUNDATION. 165, 1.088.  
 KENYA COFFEE RESEARCH SERVICES. 753.  
 KENYA COFFEE RESEARCH STATION. 124, 487, 1.181.  
 KESHAVAMURTHY, R. C. 829.  
 KILMER, V. J. 919.  
 KIMEU, B. S. 678, 794, 855.  
 KISAWA, K. 65, 199.  
 KITAJIMA, E. W. 555.  
 KLOCKING, R. 60.  
 KOCHER, F. 893.  
 KOSS, J. 722.  
 KRISHNAMOORTHY R., W. 696.  
 KRISHNASWAMY, A. R. 696.  
 KROPLIEN, U. 91.  
 KRUG, C. 319.  
 KRUPEY, J. 220.  
 KUNG, J. T. 101, 146.  
  
 LABARCA C., C. G. 787.  
 LAINEZ C. J. A. 722a.  
 LAINS, E. 501, 724.  
 LAVER, M. L. 94.  
 LAYTON, L. L. 59.  
 LAZZARINI, W. 125, 184, 187, 301, 302, 303.  
 LEBLANC, W. 291.  
 LEE, S. 61, 75, 143, 151, 198, 221, 556.  
 LEHMANN, G. 76.  
 LEMEE, G. 523.  
 LENTNER, C. 62, 63.  
 LEON, J. 405, 665, 1.089.  
 LERCH, G. 1.090.  
 LERIA, J. 299.  
 LEVINE, J. 617.  
 LITTLE, A. C. 188.  
 LITTLEHALES, J. C. G. 1.064.  
 LIZARAZO, R. S. 1.193.  
 LOCKHART, E. E. 1.184.  
 LONGO, C. R. L. 110.  
 LOPES, M. H. C. 618.  
 LOPEZ, C. A. 274, 681, 736, 754.  
 LOPEZ, F. F. 641.  
 LOPEZ A., C. 8, 830.  
 LOPEZ ALZATE, R. 204, 421.  
 LOPEZ ARANA, M. 9, 879, 920.  
 LOPEZ C., F. J. 250.  
 LOPEZ DUQUE, S. 511, 894.  
 LOTT, W. L. 307, 688, 725, 865, 866, 1.066.  
 LOUE, A. 689, 726, 773, 921, 922, 929.  
 LUCY, A. B. 1.167.  
 LUGO, L. M. A. 10.  
 LUGO, R. B. 822, 1.120.  
 LUGO-LOPEZ, M. A. 997.  
 LUNA O., F. 1.190.  
  
 MABROUK, A. F. 211.  
 McCLELLAND, T. B. 305, 1.152.  
 McCLOY, J. F. 46, 186.  
 McCCLUNG, A. C. 866.  
 McCORMICK N., A. 362, 838.  
 McDERMOTT, D. L. 64.  
 McNAUGHT, R. P. 101.  
 McNUTT, D. N. 193.  
  
 MACHADO S., A. 304, 392, 502, 503, 727, 831, 832, 1.138,  
 1.139, 1.153.  
 MACHICADO, M. 107.  
 MAESTRI, M. 265, 268, 379, 396, 422, 467, 488.  
 MAGALHAES, A. C. 371, 651.  
 MAIDMENT, W. T. O. 1.091.  
 MAJUNDER, S. K. 23.  
 MALAVER, H. L. V. 11.  
 MALAVOLTA, E. 12, 306, 350, 690, 703, 728, 774, 786, 795,  
 796, 797, 833, 834, 847, 856, 857, 901, 930.  
 MANCINI, P. 619.  
 MANNELLI, G. 619.  
 MARTINOD, P. 76.  
 MATHEW, P. K. 427.  
 MATOSINHO, J. E. 971.  
 MATSUNAGA, M. 216.  
 MATUS, P. H. 980.  
 MAYNE, W. W. 330, 406, 577, 868.  
 MEDCALF, J. C. 307, 866, 1.001, 1.002, 1.065, 1.066, 1.168.  
 MEDINA, A. R. de. 601.  
 MEDINA, E. H. 885.  
 MEHLICH, A. 210, 251, 729, 775, 869, 902, 1.169.  
 MEJIA F., R. 331.  
 MELLO, A. T. de. 776, 835, 1.161.  
 MELLO, P. C. de. 273.  
 MENARD, L. N. 795, 798, 862.  
 MENCHU, J. F. 32, 77, 126, 171, 205, 635, 1.196.  
 MENDES, H. C. 737, 748, 749, 791, 903, 904.  
 MENDES, J. E. T. 951.  
 MENDOZA JUNIOR, S. P. 836, 1.170.  
 MENESES JUNIOR, J. B. F. de. 1.185.  
 MES, M. G. 428.  
 MESTRE MESTRE, A. 511, 934, 1.054.  
 MICHLER, R. 372.  
 MISHKIN, A. R. 606.  
 MITCHELL, H. W. 15, 338, 342, 977, 1.171.  
 MOENS, P. 429, 430.  
 MOH, C. C. 652.  
 MOLINA, J. R. 1.043.  
 MOLLE, A. 308.  
 MONACO, L. C. 22, 70, 179, 373, 1.040, 1.044, 1.045, 1.092.  
 MONDOÑEDO, J. R. 468.  
 MONTEALEGRE, M. R. 343, 1.122.  
 MONTENEGRO, L. 981, 1.093.  
 MONTERO, G. J. 777.  
 MONTERO, M. V. 799.  
 MONTOYA, L. A. 266, 267, 232.  
 MOORES, R. G. 64, 610.  
 MORAES, F. R. P. de. 127, 309, 704, 778, 870, 935.  
 MORAIS, M. V. de. 1.003.  
 MORALES, A. 1.008, 1.074.  
 MORALES, D. A. 803.  
 MORENO, M. M. 5, 1.151.  
 MORILLO, A. R. 470, 471.  
 MOWRY, H. 755.  
 MPURU, N. E. 947.  
 MUCKE, D. 60.  
 MUENTZ, K. 925.  
 MULLER, L. E. 258, 730, 756, 757, 758, 759, 1.183.  
 MULLER, R. 1.140.  
 MULTON, J. L. 138.  
 MUTHAPPA, B. N. 324.  
 MUTISO, S. E. M. 156.  
 MYSORE DEPARTMENT OF AGRICULTURE. COFFEE  
 SCIENTIFIC OFFICE. 578.  
  
 NAG RAJ, T. R. 972.

- NAKATA, S. 592.  
 NAKAYAMA, M. 87.  
 NARASIMHAN, K. S. 23.  
 NATARAJAN, C. P. 23, 24, 129.  
 NAUNDORF, G. 1.032.  
 NAVARRETE S., C. 212, 545.  
 NAVELLIER, P. 111, 112, 172.  
 NETO, J. P. 1.100.  
 NEERMAN, J. 1.151.  
 NGUGI, D. 402.  
 NJUGUNA, S. G. 529.  
 NORTHMORE, J. M. 128, 166, 167, 173, 180, 181.  
 NUNES, M. A. 242, 440, 441, 448, 449, 525, 538, 547.  
 NUTMAN, F. J. 450, 451, 489, 546, 666, 667, 668, 800.  
  
 OLIVEIRA, E. N. S. 65, 199.  
 OLIVEIRA, J. S. 174, 632.  
 OLOJOLA, A. 858.  
 OMOTOSO, T. I. 858.  
 ORBEGOSO, G. 652.  
 ORLANDO, A. 191.  
 ORNANO, M. D. 78, 79, 80, 642.  
 ORSENICO, J. R. 1.046.  
 ORTEGA, E. 126.  
 ORTIZ, M. O. 779.  
 ORTIZ, O. I. 310.  
 ORTOLANI, A. A. 1.094.  
 OSORIO, B. J. 528.  
 OYEBADE, I. T. 1.047.  
 PACURZA, R. A. 479.  
 PAGACZ, E. A. 431, 469.  
 PALENCIA O., J. A. 780.  
 PANGBORN, R. M. 188.  
 PAÑGILAN, B. D. 989, 1.095.  
 PAQUAY, R. 225, 311, 312, 318, 761.  
 PARRA H., J. 13, 71, 252, 253, 357, 362, 731, 838, 926, 966.  
 PARREIRA, P. 226.  
 PATEL, R. Z. 92, 669, 839.  
 PATIN, D. L. 95.  
 PATTERSON, D. C. 59.  
 PEDRO, J. M. 333.  
 PERALTA, M. E. 557.  
 PERALTA, V. 1.096.  
 PERCHERON, F. 88, 89.  
 PERDOMO C., M. A. 357.  
 PEREIRA, H. C. 14, 243, 698, 840, 979, 1.067, 1.068, 1.171.  
 PEREIRA, J. F. 194, 358, 533, 534, 539, 754.  
 PEREIRA, M. J. 105.  
 PEREIRA, M. L. 1.107.  
 PEREIRA, M. M. 620.  
 PEREIRA JUNIOR, A. 620.  
 PEREZ, E. R. 10, 276.  
 PEREZ, G. J. 313.  
 PEREZ, S. V. M. 313, 760, 841, 842, 843, 880, 963.  
 PEREZ, V. 859, 1.015.  
 PESTAÑA, C. G. A. 169.  
 PHILLIPS, A. L. 203, 344.  
 PICTET, G. 65, 144.  
 PIGATTI, A. 194.  
 PIMENTEL, G. F. 177.  
 PINHEIRO, E. D. 560.  
 PINTO, M. R. G. 55.  
 PIRINGER, A. G. 438.  
 PITCHER, R. G. 54.  
 PITTOCK, C. K. 699.  
 PLANARD, A. 761.  
 POEGMAN, C. 440, 441, 448, 449, 538.  
 PLUNKETT, R. A. 94.  
  
 POCHEP, P. 393, 504.  
 POISSON, J. 86.  
 POKORNY, J. 21, 56.  
 PONTE, A. M. da. 558, 781, 871, 1.097, 1.155.  
 PORTERES, R. 244.  
 POUGNEAUD, S. 78, 79, 80.  
 POWERS, J. J. 219.  
 PREVOST, P. 691.  
 PROPHETE, J. 801.  
 PUNNETT, P. W. 200, 643.  
 PUTTASWAMY G., B. S. 1.004.  
  
 QUEIROZ, A. 108.  
 QUICENO H., G. 495.  
  
 RABECHAU, H. 1.186.  
 RAJU, K. S. K. 1.033, 1.034.  
 RAJU, L. 732.  
 RAMAIAH, P. K. 67, 90, 407, 446, 447, 462, 515, 597, 598, 603, 608.  
 RAMOS, L. M. 1.106.  
 RAMOS, P. R. 989.  
 RAO, H. H. 785, 1.172.  
 RAO, K. M. 360.  
 RAO, M. V. K. 67.  
 RAO, N. G. 24, 129.  
 RAO, T. S. 957, 958.  
 RAO, W. K. 762.  
 RAVINDRANATH, R. 57.  
 RAYNER, R. W. 245, 345, 934, 948, 1.142.  
 REAÑO, P. C. 1.035.  
 REES, A. R. 432.  
 REEVES, R. G. 395.  
 REGITANO, A. 25, 48, 139.  
 REIS, A. C. de S. 415.  
 REIS, A. J. 334, 664, 1.070.  
 REYMOND, D. 144.  
 REYNA, E. H. 1.012, 1.013.  
 RHOADES, J. W. 102.  
 RICHARD, M. 26.  
 RIEDERER, P. 622.  
 RIERA, A. R. 813.  
 RITTER, R. B. 152.  
 RIVAS V., A. R. 470, 471, 802, 803.  
 ROBERTS, F. M. 800.  
 ROBINSON, J. B. D. 15, 254, 271, 277, 559, 692, 710, 742, 763, 804, 805, 828, 844, 906, 907, 908, 954, 1.022, 1.098, 1.173, 1.174, 1.175.  
 RODRIGUEZ, D. B. 153.  
 RODRIGUEZ, R. A. 195, 579.  
 RODRIGUEZ, S. J. 314, 472, 481, 845, 1.099.  
 RODRIGUEZ G., A. 18, 398, 674, 872, 991.  
 ROLDAN, J. 813.  
 ROLZ, C. 32.  
 ROSSETTI, V. 560, 1.049.  
 RUBIANO, C. G. 898.  
 RUIZ ZAVALA, M. 452.  
 RUSSELL, G. F. 154.  
 RYDER, W. S. 146.  
  
 SABORRIDO, L. C. 1.176.  
 SAIZ DEL RIO, J. F. 363, 532, 670.  
 SALATI, E. 581.  
 SAMUELS, G. 715, 846.  
 SANJNT B. O. 633.  
 SANTANA, D. P. 1.107.  
 SANTOS, A. C. dos. 49, 130, 140.  
 SANTOS, B. R. 396.

- SARRUGE, J. R. 359, 705, 738, 847.  
 SCALI, M. H. 1.042.  
 SCARANARI, H. J. 1.100.  
 SCHINDLER, A. J. 1.177.  
 SCHMIDT, C. B. 1.101.  
 SCHNEIDER, K. 453.  
 SCHROEDE, R. 418.  
 SCHWEITZER, J. 733.  
 SEGAL, S. 189.  
 SEGURA, I. G. 1.005.  
 SEHON, A. H. 220.  
 SERAFIM, F. J. D. 594, 596.  
 SETZER, J. 16, 283.  
 SHAW, D. E. 561.  
 SHEFFIELD, F. M. L. 562, 563.  
 SILBERSCHMIDT, K. M. 530, 973.  
 SILVA, D. M. da. 628.  
 SILVA, H. 501.  
 SILVA, J. V. da. 106, 547, 671.  
 SILVA, S. 206, 887, 995, 1.112.  
 SILVEIRA, A. J. da. 268, 1.107.  
 SILVER, C. 189.  
 SIUM, M. 119.  
 SIVETZ, M. 136, 137, 213, 993.  
 S'JACOB, J. C. 764, 974.  
 SLOMAN, K. G. 616.  
 SMITH, R. F. 68, 115, 621.  
 SNOECK, J. 482, 1.156.  
 SODERHOLM, P. K. 284.  
 SOLANO, J. A. 722.  
 SOMIAH, M. M. 132, 159.  
 SONDAHL, M. R. 1.042.  
 SONDHEIMER, E. 69, 611.  
 SOTO, C. A. 195.  
 SOUTHERN, P. J. 693, 848.  
 SOUZA, O. F. de. 48.  
 SOUZA, P. de. 367.  
 SPRINKLER. 1.069.  
 SRIDAS, T. S. 346, 1.050.  
 SRINIVASAN, C. S. 433.  
 STEINER, K. G. 806.  
 STEPHENS, D. 909, 910.  
 STERN, J. W. 33.  
 STOFFELSMAN, J. 103.  
 STRUCH, M. E. 1.054.  
 SUAREZ, S. A. 11.  
 SUAREZ DE C. F. 17, 18, 246, 397, 398, 473, 673, 674, 849, 853,  
 872, 1.102, 1.108, 1.111, 1.143, 1.144.  
 SUBRAMANIAN, S. 346, 1.050.  
 SUBRAMANIAN, T. R. 696, 732.  
 SURAYAKANTHA RAJU, K. 433.  
 SULVAIN, P. G. 81, 214, 247, 248, 266, 315, 316, 320, 332, 399,  
 454, 455, 505, 564, 565, 605, 860, 867, 1.145.  
 SZILLA-KELEMENT, M. 37.  
 SZYMANSKI, C. D. 611.  
 TAG, P. 307.  
 TANADA, T. 765, 911.  
 TANGANYIKA COFFEE BOARD RESEARCH DEPARTMENT.  
 506, 566, 1.109.  
 TANGANYIKA COFFEE RESEARCH DEPARTMENT AND  
 EXPERIMENTAL STATION. 850, 978.  
 TANGO, J. S. 58, 70, 82.  
 TAPLEY, R. G. 567.  
 TASSAN, C. G. 154.  
 TEETER, P. B. 1.066.  
 TEIXEIRA, A. A. 164, 177, 178, 196.  
 TEIXEIRA, C. G. 71, 82, 175.  
 TELEGDY, K. L. 37.  
 TELLES, A. de Q. 227.  
 TENORIO, H. 912.  
 TENORIO, L. H. 297.  
 THALER, H. 93, 98.  
 THIER, H. P. 83.  
 THOMPSON, R. R. 51.  
 THOROLD, C. A. 507, 516, 604.  
 TIO, M. A. 269, 445, 456.  
 TIRADO, B. F. 1.146.  
 TOLEDO, A. P. de. 676.  
 TOLEDO, F. F. de. 971.  
 TOLLENAAR, D. 932.  
 TOOLE, K. V. 476.  
 TORLEY, D. 37.  
 TOSELLO, R. N. 1.070, 1.071.  
 TRABUE, I. M. 188.  
 TROJER, H. 228, 270.  
 TRIANA, B. J. V. 1.124.  
 TUAZON, A. B. 913, 1.170.  
 TURK, A. 39.  
 TWIST, T. K. 133.  
 UMANA, R. 266, 267, 665, 1.089.  
 UNDERWOOD, G. E. 109, 627.  
 UPEGUI, L. G. 483.  
 URHAN, M. 531, 548, 694.  
 URIBE A., H. 1.006.  
 VALDES S., H. 826.  
 VALENCIA A., G. 335, 347, 374, 474, 483, 518, 519, 633, 634,  
 766, 767, 914, 933, 934.  
 VALLE, R. del. 884, 885.  
 VARGAS, E. 475.  
 VASQUEZ, G. S. 1.125.  
 VASUDEVA, N. 375, 423.  
 VAZ, T. J. 19, 201, 229, 675, 1.110.  
 VEEN, R. van der. 434, 739.  
 VEIGA, A. de A. 121.  
 VENTAKATARAYAN, S. V. 580.  
 VERLENGIA, F. 190.  
 VERLIERE, G. 317, 706, 852, 915.  
 VIANI, R. 73.  
 VICENTE-CHANDLER, J. 206, 886, 887, 994, 995, 1.112.  
 VIEIRA, C. 467, 488.  
 VILANOVA M., T. 395, 400, 849, 853.  
 VILLAFUERTE P., J. L. 677.  
 VILLALOBOS, C. M. 163.  
 VILLANOVA, M. T. 1.143, 1.157, 1.178.  
 VILLANUA, L. 215.  
 VILLASEÑOR L. A. 1.023.  
 VICENT, J. C. 158, 484.  
 VISHVESHWARA, S. 424, 433, 517, 568, 1.034, 1.036.  
 VITA, R. de. 1.002.  
 VUYST, P. de 318.  
 WAESHUTTL, J. 622.  
 WAKEFIELD, A. J. 401.  
 WALLIS, J. A. N. 134, 828, 1.007, 1.072, 1.175.  
 WAMBEKE, A. van. 312, 716, 745.  
 WAPAKALA, W. W. 1.179.  
 WARDEN, J. C. 768, 1.180.  
 WEINKAUFF, O. J. 623.  
 WELLMAN, F. L. 476, 996.

WERY, P. 84.  
WHITHEAD, A. G. 569.  
WILBAUX, R. 26.  
WILLEMS, J. J. L. 624.  
WILLIAMS, J. A. 653.  
WITWER, S. H. 808.  
WOLFROM, M. L. 94, 95.  
WOOD, R. A. 1,062.  
WOOD, T. R. 64.  
WOOTON, A. E. 27, 34.  
WORMER, T. M. 96, 321, 366, 402, 408, 435, 490, 529, 570, 571,  
572, 636.  
WURZIGER, J. 145, 1,187.

YAMAGUCHI, C. T. 216.  
YAMAGUCHI, S. 533, 534.  
YAMAMOTO, H. Y. 153.  
YERANSIAN, J. A. 101, 625.

ZULUAGA V., J. 518, 519.