

SÍNTOMAS DE DEFICIENCIAS NUTRICIONALES EN EL CAFETO

*Miguel F. Monroig Inglés
Especialista en Café*

Introducción

Para que toda planta pueda desarrollarse normalmente requiere de un suministro constante y balanceado de nutrientes. Tan pronto la carencia de uno o varios elementos nutritivos está en pocas cantidades o bajas concentraciones en el medio donde éstas crecen se manifiestan las deficiencias. Cuando esto ocurre el crecimiento y desarrollo normal de las plantas es anormal. En casos severos de una nutrición defectuosa las plantas presentan síntomas visibles relacionados con el o los elementos que estén deficientes. Algunos de los síntomas más comunes son la clorosis, deformación y tamaño de las hojas, defoliación, pobre crecimiento, necrosis y muerte regresiva. Arbustos de café en estado nutricional pobre reducen significativamente su producción y rendimientos.

Regularmente la deficiencia de un elemento produce siempre los mismos síntomas característicos. Conocer estos síntomas permite tomar las medidas correspondientes para corregir la deficiencia y devolver a la planta a su estado nutricional adecuado. A nivel de campo el técnico debe ser capaz de reconocer estos síntomas, no obstante, existen otros métodos como el análisis foliar y de suelos que nos permiten confirmar lo observado. Estos nos pueden ayudar, además, a descubrir deficiencias incipientes en las plantas así como para hacerlas recomendaciones pertinentes para corregir las mismas.

Por lo general la productividad de una planta se afecta con anterioridad a que el nivel del nutriente haya descendido bajo el nivel crítico que es cuando se manifiestan los síntomas visibles de la deficiencia. De ahí la importancia de realizar análisis foliares y de suelos en plantas que aparentan tener un buen estado nutricional, pero que puede tener una deficiencia latente no manifiesta en síntomas a simple vista. Resumiendo, estos análisis deben realizarse para determinar el estado nutricional del cafeto y sus necesidades de fertilización.

Los suelos tropicales donde crece el cafeto muestran una gran variabilidad en sus propiedades y composición; y Puerto Rico no es la excepción. La precipitación pluvial intensa de esta zona causa erosión en la capa superficial del suelo y lixivia cantidades considerables de nutrimentos hacia los horizontes inferiores de la capa terrestre reduciendo su fertilidad. Esto hace que estén inaccesibles a las raíces de las plantas. Por otra parte, los cambios en el pH del suelo pueden hacer insolubles a unos elementos mientras que a otros puede liberarlos en cantidades tóxicas. Debido a que el cafeto es una planta extremadamente susceptible a problemas de nutrición, la complejidad del suelo es causa de severos inconvenientes para su cultivo.

Las investigaciones y estudios científicos relacionados con la fertilización del cafeto han hecho posible aminorar esos efectos y lograr altas producciones por unidad de área. Bajo nuestras condiciones de clima, suelos, etc., en la zona cafetalera el éxito que se pueda alcanzar en la producción comercial de café dependerá en gran medida de la utilización de un programa de abonamiento adecuado a las condiciones de las plantaciones de café. Este programa debe completarse con el encalamiento de los suelos, control de plagas, regulación de la sombra, manejo del tejido y otras prácticas necesarias para crecer arbustos fuertes, vigorosos y saludables. Debe combinar, además, la fertilización química con la orgánica, proveer para la minimización de los daños que pueda causar al ambiente y reducir los costos de producción.

Síntomas de deficiencias nutricionales

Las deficiencias nutricionales pueden detectarse por unos signos visibles principalmente en las hojas nuevas o desarrolladas del cafeto así como en el crecimiento y desarrollo general de los tallos ramas, raíces y frutos. Veamos cómo se manifiestan éstos con la carencia de los distintos elementos necesarios para el crecimiento normal de los cafetos.

Nitrógeno (N)

El nitrógeno es un elemento esencial del cual se requiere un buen suministro para el crecimiento del cafeto. Su carencia provoca:

- hojas cloróticas y ligeramente más pequeñas
- Crecimiento pobre
- defoliación
- muerte regresiva (“die back”)
- reducción de la producción

Los síntomas visibles de una deficiencia de nitrógeno se presentan primero en las hojas viejas o desarrolladas del arbusto y progresa hacia las partes jóvenes cuando se torna severa. Se presenta una clorosis uniforme que avanza de la base hacia el ápice de la hoja y de la vena central hacia los bordes de ésta. Cuando la deficiencia es más severa se torna más clorótica y abarca todo el limbo. El N es un elemento móvil que puede translocarse de las partes de la planta hacia las más jóvenes. Es por esto que la clorosis se manifiesta primero en las hojas de mayor edad.

La luz solar intensifica la clorosis considerablemente. Una intensidad luminosa alta parece tener un efecto negativo en la acumulación de N en las hojas. Cuando el cafeto se cultiva al sol necesita una cantidad mayor de N que cuando el cultivo se hace bajo sombra.

Durante el período de sequía la disponibilidad del N a las plantas se reduce provocando que bajen los niveles en las hojas y se presenten los síntomas visibles de la deficiencia.

Una vez pasa la estación seca y comienzan las lluvias el contenido de N en la hoja aumenta

rápidamente. Generalmente este periodo coincide con el crecimiento acelerado y la floración durante la época de primavera. Posteriormente el contenido de N decrece continuamente al desarrollarse el fruto. Es por esto que los síntomas de N se presentan predominantemente luego de pasada la cosecha y durante períodos secos como se ha indicado.

La práctica de usar coberturas vegetales muertas o mullas ("mulch") ha resultado ser beneficiosa en reducir la clorosis durante el período seco. Probablemente ésta ayuda a conservar la humedad del suelo permitiendo a la planta la absorción de una mayor cantidad de N.

Existen dos períodos durante los cuales la fertilización nitrogenada es especialmente necesaria. Estos son los siguientes:

- al comienzo de la estación lluviosa (abril-mayo) cuando hay flujo de crecimiento activo y la floración
- al finalizar la estación lluviosa (noviembre-diciembre) con la terminación de la cosecha de los frutos.

Esta última aplicación es especialmente importante ya que aumenta las reservas de N en la planta lo suficiente para prevenir el desarrollo de la deficiencia durante el período seco. En Puerto Rico una tercera aplicación de fertilizante nitrogenado es recomendada durante el mes de agosto época en que el fruto se encuentra en proceso final de formación y maduración. Esta aplicación reduce los riesgos de deterioro severo de los arbustos después de la cosecha.

El café responde prácticamente de inmediato a las aplicaciones de N cuando en el suelo éste está deficiente. El N puede aplicarse al café en diversas formas. La urea constituye la forma en que el N es más rápidamente asimilable por el café. El sulfato de amonio es una fuente de acción más retardada, pero que tiene efectos más duraderos. Debe tenerse en consideración el tipo de suelo con respecto a la fuente de N a usar. El nitrato de amonio y la urea deben preferirse en suelos ácidos mientras que el sulfato de amonio convendría más en suelos alcalinos.

El N puede suministrarse a través del suelo como por aspersiones foliares. La urea se absorbe rápidamente por el follaje y el N se utiliza de inmediato por el metabolismo. La urea debe aplicarse a bajas concentraciones y tener un bajo contenido de biuret (subproducto de la elaboración de la urea). El café es sensible a este compuesto y pueden presentarse síntomas de toxicidad después de su aplicación al suelo o al follaje.

Cantidades excesivas de N pueden tener un efecto negativo en la producción del café al ser causa de un excesivo crecimiento vegetativo. La fertilización nitrogenada debe ser cuidadosamente balanceada a fin de asegurar buenas cosechas. Los experimentos realizados en Puerto Rico demostraron que el café bajo cultivo intensivo en los suelos de

la región cafetalera de la Isla responden a aplicaciones de 150 a 300 libras de N por cuerda por año.

Fósforo (P)

Las deficiencias de fósforo no son muy frecuentes a pesar de que los suelos en que crecen los cafetos en Puerto Rico sean deficientes en el suministro de este elemento. Generalmente en plantaciones bajo sombra no se observa la deficiencia (porque necesitan menor cantidad) pero sí pueden mostrarlas los arbustos que crecen a pleno sol. La nutrición del P no ha sido muy bien aclarada aunque experimentos realizados demuestran que no hay una clara respuesta de los cafetos al elemento. Aparentemente el arbusto puede absorber el fósforo fácilmente aún cuando sólo existan pequeñas cantidades en forma asimilable en el suelo. Este elemento puede ser almacenado hasta cierto grado en los tejidos de las plantas. Cuando el pH del suelo es ácido forma compuestos insolubles que no están disponibles a la planta. El fósforo es un elemento poco móvil tanto en la planta como en el suelo.

Los síntomas visibles de una deficiencia de P se presentan con una clorosis lobular entre las venas de las hojas más viejas en las ramas inferiores del arbusto. Estas hojas presentan unas manchas de forma irregular de color amarillo-bronceado y pueden contener unas áreas con un tinte rojizo. La defoliación es evidente y aunque no es un síntoma visible hay un pobre desarrollo del sistema radical. Este elemento es bien requerido en la etapa juvenil de los arbolitos para el buen crecimiento de las raíces.

Potasio (K)

Es un elemento importante en la síntesis de azúcares y almidones. Se ha encontrado que existe una correlación positiva entre el contenido de K en la hoja del cafeto y la acumulación de almidones, o sea, que el contenido de almidón depende en gran parte de la cantidad presente de potasio. Si no hay suficiente producción de almidones el crecimiento nuevo está restringido. Esto resulta en un comportamiento de producción bienal más pronunciado. La velocidad de absorción del cafeto por K no es lo suficientemente alta como para contrarrestar los efectos en el agotamiento de las reservas especialmente en las hojas viejas. Lluvias fuertes pueden lavar el contenido de K en el suelo y por ende reducirse el contenido del elemento en las hojas. Por el contrario si ocurriera una excesiva absorción del elemento suele traducirse en una deficiencia de magnesio.

La deficiencia de K en el cafeto se caracteriza al comienzo por una mancha a manera de banda de color amarillo pardo en el margen de las hojas. Estas se tornan necróticas más tarde. Un halo amarillo limita la necrosis del borde. Las manchas aparecen primero en las hojas viejas y debe tenerse sumo cuidado en no confundirlas con los efectos producidos por la sequía, exceso de sodio en las hojas, efectos del viento y ciertos ataques de hongos. En caso de duda tome muestras de tejido foliar y envíelas para el análisis químico

correspondiente y así determinar los niveles del elemento.

Deficiencias severa de K no son muy frecuentes, pero las cantidades de K asimilable en los suelos cafetaleros no son suficientes para cumplir con las exigencias de una buena cosecha. Se hace necesario aplicar fertilizantes potásicos al suelo para completar el contenido de éste para plantas de alta producción.

Este elemento es muy necesario en plantaciones creciendo a pleno sol para el desarrollo adecuado de las flores y el fruto. El café absorbe con relativa rapidez el elemento del suelo proveniente de diferentes fuentes de K empleadas en los abonos comerciales. No obstante, cuando la planta está bien suplida del elemento no se observan respuestas a cantidades adicionales.

Calcio (Ca)

El calcio se encuentra en bajas cantidades en el fruto si se compara con el contenido de éste en la hoja. Este elemento es necesario en el crecimiento de las raíces y es parte constituyente de las paredes celulares a las que da rigidez en forma de pectatos de calcio.

El síntoma más típico de una deficiencia de calcio es una clorosis marginal de las hojas nuevas. La clorosis está regularmente asociada con una deformación de la hoja la cual adquiere una forma convexa y con la formación de corcho en la venas del envés de éstas. La deficiencia de Ca produce muerte regresiva en los puntos de crecimiento. Las hojas pierden su condición de erectas y quedan colgando hacia abajo sin que haya abscisión.

El calcio es un elemento que no se transloca de las hojas viejas a las jóvenes por lo que se requiere un suministro constante de éste. Existe cierto antagonismo entre el calcio, el magnesio con el potasio.

La absorción de este elemento es extremadamente lenta sin embargo, se obtienen beneficios indirectos como consecuencia de cambios en la reacción del suelo producidos por el encalado. El elemento puede utilizarse en el cultivo del café de las dos formas siguientes:

- enmienda (grandes cantidades)
- nutriente (la planta lo usa en pequeñas cantidades)

Debe tenerse cuidado de no sobreencalar ya que esto puede inducir un antagonismo entre las sales (Ca, Mg, K) como también puede ocurrir la inmovilización de los elementos menores.

Los análisis de suelo y follaje pueden ser de valiosa ayuda cuando se trata de hacer recomendaciones. No obstante, conociendo las características de los suelos donde se cultiva el café pueden aplicarse como regla dos toneladas de carbonato calizo por cuerda

cada dos años. Lo ideal sería aplicar una tonelada de cal por cuerda por año, pero resulta costoso. La aplicación de cal se hace necesaria también para contrarrestar los efectos ácidos de los fertilizantes aplicados y evitar los posibles efectos tóxicos de algunos elementos como el manganeso.

Magnesio (Mg)

El magnesio se encuentra en cantidades relativamente altas en el fruto del cafeto. La planta ha demostrado ser sensitiva a un bajo suministro del elemento en el suelo. Este forma parte de la molécula de clorofila.

La deficiencia suele aparecer bajo distintos tipos de suelos en la región cafetalera del país. Cuando existe una deficiencia de Mg se presenta una clorosis intervenal en las hojas más viejas de la plantas. Aparecen unas franjas verdes a lo largo de la nervadura central de la hoja formando una cuña invertida hacia el pecíolo. La clorosis es seguida por una defoliación rápida y severa.

Existe un antagonismo bien marcado entre Mg y K. Altas concentraciones de K en el suelo es causa frecuente de una deficiencia de Mg especialmente si el suministro de este es bajo. Para corregir la deficiencia a menudo es necesario usar una fuente de magnesio. La respuesta es lenta, pero significativa. En áreas donde se presenta la misma es una buena práctica incluir compuestos de magnesio en la aplicación regular de fertilizantes.

Azufre (S)

Las deficiencias de S no son muy probables en el campo aunque pueden ocurrir. Esto se debe a que generalmente el uso de fertilizantes que contienen sulfatos forman parte del programa de abobamiento del café.

Los científicos opinan que el S es más requerido por el cafeto que el fósforo, sin embargo, no existe evidencia contundente para sustentar el hecho. Si se sabe que cuando hay deficiencia de S (aunque no se observen síntomas) la florecida es normal, pero los frutos no cuajan.

Síntomas visibles de una deficiencia del elemento es una clorosis más o menos intensa en las hojas más jóvenes y hacia la proximidad de la vena central de éstas. Las hojas se tornan angostas. Las nervaduras secundarias se observan hundidas y las secciones que limitan sobresalen en relieve cóncavo. Los síntomas de la deficiencia son muy similares a los del nitrógeno por lo que debe tenerse sumo cuidado en las observaciones.

Hierro (Fe)

La deficiencia de hierro puede producirse bajo variadas condiciones de suelo y pueden disminuir considerablemente la producción.

Una clorosis progresiva del tejido de las hojas jóvenes que se torna blanquecino en casos severos son síntomas típicos de la insuficiencia de hierro. Las hojas jóvenes son de tamaño mayor que lo normal. Se destaca el que toda la venación de la hoja permanece verde en un limbo verde-amarillento.

Si la deficiencia no es muy severa y afecta particularmente el crecimiento joven, ésta se corrige generalmente por sí misma cuando las hojas van madurando. Por otro lado, si la situación es más seria y la deficiencia es debida a alcalinidad en el suelo (tipo calcáreos) entonces hay que recurrir a otras posibilidades de corrección como son los quelatos de hierro aplicados al suelo y al follaje. Los residuos ácidos de los abonos que contienen sulfatos pueden ayudar a corregir el problema. Cuando la deficiencia de hierro es causada por un alto contenido de manganeso asimilable (como ocurre en suelos de pH muy bajos) la aplicación de cal logra por lo general un buen efecto al reducir el contenido de Mn soluble en el suelo. Existe además, otra condición en que en suelos con mal drenaje causa que la solubilidad de los compuestos de hierro cambie y como resultado surge la condición de hierro en pocas cantidades en forma asimilable por las plantas.

Manganeso (Mn)

En presencia de una deficiencia de Mn las hojas jóvenes tienen un color verde pálido permaneciendo las venas principales y una franja a uno y otro lado de éstas de color verde intenso. A medida que progresa la deficiencia las hojas se tornan cada vez más a un color amarillo que varía en intensidad dependiendo si las plantas crecen bajo sombra o a plena exposición solar. Al raso el color amarillo en el primer par de hojas desde el extremo de la rama toma un color amarillo limón brillante y un amarillo suave bajo sombra. La deficiencia tiende a ser más severa durante la época de lluvia.

La deficiencia puede estar asociada con un bajo contenido de Mn en el suelo, pH entre 6.0 y 7.0 por un alto contenido de materia orgánica en el suelo el cual disminuye considerablemente el Mn disponible.

La aplicación de sales de Mn pueden usarse para corregir la deficiencia. Esta puede hacerse al suelo o en aplicaciones foliares.

Cantidades excesivas de Mn soluble pueden causar toxicidad en las hojas del cafeto. Generalmente la deficiencia de Mn no disminuye de forma marcada el desarrollo y fructificación de los arbustos. No obstante la toxicidad por este elemento causa graves perjuicios. La aplicación de carbonato calizo al suelo ha demostrado corregir la situación con muy buenos resultados así como la adición de quelatos metálicos (Fe) al suelo. En ambos casos se trata de corregir una deficiencia de hierro inducida por el manganeso.

Los síntomas de toxicidad de Mn se presentan con una clorosis moteada en los bordes de las hojas jóvenes y la pérdida de hojas.

Boro

La deficiencia de Boro se manifiesta en las hojas jóvenes las cuales son de tamaño reducido, elongadas, deformes y de textura coriácea. Presentan una clorosis color verde aceituna mate que se extiende del ápice hacia la base, la parte que retiene el color verde característico mantiene el brillo. El margen de la hoja no es simétrico y la superficie tiende a tornarse áspera. La muerte regresiva ("die back") es otro de los síntomas y suele aparecer una ramificación múltiple cerca de extremo del punto de crecimiento muerto en forma de roseta o palmilla. Las hojas adultas presentan suberización con presencia de corcho en la vena central y las secundarias.

El boro al igual que el calcio no se trasloca a los puntos de crecimiento por lo que es necesario un suministro constante de este elemento para el desarrollo normal de las plantas. Regularmente el contenido de boro en el suelo baja en épocas de sequía prolongada o luego de lluvias intensas por lo que los síntomas visibles aparecen durante más períodos. Aplicaciones intensivas de cal al suelo hacen al boro menos accesible al café por lo que puede mostrarse deficiente.

La deficiencia de este elemento puede afectar seriamente la producción del café. Esta puede corregirse aplicando ½ onza de borax al suelo alrededor del árbol hasta corregirla. El boro puede ser tóxico al café si se aplica en cantidades excesivas. Aplicaciones foliares pueden hacerse con soluciones que contengan de 0.2 a 0.3% de un compuesto de boro con un adherente, una o dos veces al año.

El boro se absorbe en una semana más o menos luego de la aplicación al suelo húmedo, pero la corrección completa debe esperarse para el próximo período de crecimiento. El análisis foliar es de ayuda para regular las aplicaciones de boro de manera que se prevenga una posible toxicidad.

Zinc (Zn)

Esta deficiencia puede reconocerse en el campo con alguna frecuencia. El cafeto parece poseer una susceptibilidad especial a una baja concentración de zinc en el suelo.

Las hojas que manifiestan una deficiencia de zinc son más pequeñas que las normales lanceoladas, angostas o estrechas, cloróticas y rizadas en el borde a manera de cartucho. Los síntomas de la deficiencia se observan en las hojas nuevas siendo éstas además, menos flexibles en textura. La venación forma un retículo que permanece color verde. Ocurre defoliación con carencia de este elemento. Las plantas poseen entrenudos más cortos y se forma el crecimiento tipo roseta o escoba de bruja.

NIVELES DE NUTRIMENTOS EN LAS HOJAS DE CAFÉ

Elemento	Bajo	Mediano o adecuado	Alto
Nitrógeno (%)	2.0	2.5	3.0
Fósforo (%)	0.10	0.15	0.18
Potasio (%)	1.5	2.0	2.5
Calcio (%)	0.6	1.0	1.4
Magnesio (%)	0.2	0.4	0.6
Azufre (como sulfato, ppm)	100	200	200
Manganeso (ppm)	100	200	300 (más de 500 puede ser tóxico)
Hierro (ppm)	70	100	100
Boro (ppm)	30	60	100 (puede ser tóxico)
Cobre (ppm)	5	10	15
Cinc (ppm)	5	10	20
Molibdeno (ppm)	0.1	0.3	0.5