

CARACTERIZAÇÃO DE SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA DE MACRONUTRIENTES EM MUDAS DE CAFÉ OBATÃ (*Coffea arabica L.*), CULTIVADAS EM SOLUÇÃO NUTRITIVA

Rosemary M. A. BERTANI¹, E-mail: rosemary.bertani@apta regional.sp.gov.br; Deise P. Silva²; Dirceu M. FERNANDES³; Aparecida M. ALMEIDA¹; Ivan H. FISCHER¹; Maria José D. M. GARCIA¹; Maria Cecília ARRUDA¹; Raquel N. PINOTTI¹; David M. A. SPADOTTI²

¹APTA Regional Centro Oeste, Marília/Bauru, SP; ² Estagiário APTA Regional Centro Oeste, ³ FCA /UNESP, Botucatu, SP

RESUMO:

Com o objetivo de avaliar o efeito da omissão de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) no crescimento e nos sintomas de deficiências nutricionais, conduziu-se experimento em casa de vegetação, mediante a técnica do elemento faltante. O delineamento foi blocos ao acaso, com quatro repetições e sete tratamentos, sendo completo (N, P, K, Ca, Mg, S e micronutrientes) e com omissão individual de N, P, K, Ca, Mg e S. As omissões dos macronutrientes N e P afetaram o crescimento em altura quando comparados ao tratamento completo.

Palavras – Chave: café, nutrição mineral, deficiência mineral.

CARACTERIZATION OF DEFICIENCY SYMPTOMS OF MACRONUTRIENT IN SEEDLINGS OF OBATÃ COFFEE (*Coffea arabica L.*) CULTIVATED IN NUTRITIOUS SOLUTION

Abstract:

This work had the objective of evaluating the effect of macronutrient (N, P, K, Ca, Mg and S) omission in growth and symptoms of nutritional deficiency. It was carried out an experiment in greenhouse conditions, using the missing element technique. It was developed in blocks at random with four repetition and seven treatments being completed (N, P, K, Ca, Mg, S and micronutrients) and with the omission of N, P, K, Ca, Mg and S from a complete solution. Omissions related to macronutrients N e P affected plant growth compared to the complete treatment.

Key words: coffee, mineral nutrition, deficiency symptoms

Introdução

A cultura do café sempre ocupou um espaço muito importante no cenário nacional e internacional. Além da importância exercida pelo café na economia brasileira, a cultura também exerce uma importante função social, devido a geração de empregos e fixação do homem no campo.

Segundo Gonçalves & Tomaziello (1970) e Carvalho (1978), por se tratar de uma cultura perene, falhas no seu início poderão ocasionar algumas conseqüências que seriam prejudiciais durante todo o ciclo da cultura, assim (Matiello & Barros 1991) destacam a importância da qualidade da muda.

Para o desenvolvimento do cafeeiro são necessários vários nutrientes, mas a falta de N é a que mais limita seu crescimento e produção (Vaast et al., 1998). O P é um nutriente pouco exigido em comparação com o N e K, apesar de ser essencial para a produção dos frutos e para o rápido crescimento do cafeeiro novo (Guimarães, 1986). As exigências de K são equivalentes às de N (Silva et al., 1999).

De todos os fatores que interferem na produção de uma boa lavoura de café, merece destaque a nutrição das mudas do cafeeiro, pois temos muita informação sobre o estado nutricional em lavouras instaladas, mas poucas em relação ao viveiro (Gontijo, 2004). Assim, estudos para caracterização de sintomas de deficiência nas fases iniciais de desenvolvimento da cultura são importantes, pois são escassos no Brasil.

Portanto, objetivou-se descrever a sintomatologia visual das carências de N, P, K e avaliar o crescimento de mudas de café Obatã, submetidas a soluções nutritivas com omissão de nutrientes.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em estufa da Apta Regional Centro Oeste da Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Marília. Foram utilizadas mudas de café Obatã 1669 -20 exertadas em Apoatã 2258, provenientes de germinador de areia grossa, 10m x 1m x 0,35 m do Colégio Técnico Agrícola “ ETE Deputado Paulo Ornellas Carvalho de Barros”, Garça,SP. As mudas permaneceram nestes canteiros pelo período de 60 dias até serem enxertadas, sendo que nesta fase se encontravam no estádio de "orelha-de-onça". Após esse período, as mudas foram transferidas para a estufa em potes plásticos, contendo solução nutritiva, segundo metodologia de Sarruge (1975). Os mesmos com capacidade de 3 l, pintados de branco, conectados aos compressores de ar por tubos plásticos, para a aeração contínua das soluções contidas nos recipientes. As soluções foram renovadas a cada duas semanas. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela constituída por uma única muda. Aos 0 e 20 e 120 dias foram realizadas medidas de altura, considerando como extremos o colo e o ápice da haste principal e número de folhas, sendo os principais sintomas descritos e avaliando a parte aérea das mudas de forma geral. Para o nutriente fósforo e cálcio foram realizadas medidas do comprimento da raiz. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

Resultados e Discussão

Os resultados referentes a altura, aos 0 e 20 dias não revelaram diferenças entre os tratamentos, inclusive em relação ao tratamento com solução nutritiva completa. Deve-se considerar que o intervalo de tempo nesta primeira avaliação foi pequeno, vinte dias, uma vez que as mudas no início do experimento estavam bem supridas de nitrogênio e os sintomas pela omissão de macronutrientes estavam começando a aparecer. Na avaliação realizada aos 120 dias houve diferença estatística para a altura das mudas, sendo que a omissões de nitrogênio e fósforo apresentaram os menores valores (Tabela 1). A omissão de K não diferiu estatisticamente do tratamento completo, aos 120 dias.

TABELA 1. Valores das médias de altura das mudas observadas aos 0, 20 e 120 dias, no experimento de descrição das sintomatologias de deficiência de macronutrientes com omissão de nutrientes.

TRATAMENTOS	0 dias	20 dias	120 dias
	----- cm -----		
Completo	5,12 a	6,32 a	8,48 ab
- N	4,75 a	6,25 a	4,48 c
- P	5,12 a	6,35 a	5,00 c
- K	5,25 a	6,90 a	11,38 a
- Ca	4,62 a	5,58 a	6,25 b
- Mg	4,88 a	6,10 a	6,12 b
- S	4,62 a	5,52 a	7,60 b
DMS	1,64	1,52	3,19
F	4,91ns	6,15 ns	7,04*
C.V. (%)	14	16	19

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade,* = significativo ao nível de 5% de probabilidade e ns = não significativo.

A análise de variância dos dados do número de folhas das mudas de café não revelou efeito significativo entre as variáveis (Tabela 2), aos 0 e 20 dias. De modo geral, os tratamentos com omissão de macronutrientes apresentaram comportamento semelhante ao tratamento com solução nutritiva completa. Nota-se, porém, aos 120 dias diminuição do número de folhas para o tratamento com omissão de N e P diferindo estatisticamente do tratamento completo, o mesmo não foi observado para o tratamento com omissão de K. Os tratamentos com omissão de Ca, Mg e S apresentaram comportamento semelhante ao tratamento com solução nutritiva completa. Nota-se, porém, modificações nos sintomas visuais de deficiência.

TABELA 2. Valores das médias do número de folhas das mudas, observadas aos 0, 20 e 120 dias, no experimento de descrição das sintomatologias de deficiência de macronutrientes com omissão de nutrientes. Dados transformados, para fins de análise.

TRATAMENTOS	0 dias	20 dias	120 dias
----- número de folhas -----			
Completo	2,25 a	4,25 a	15,50 ab
- N	2,00 a	3,25 a	8,00 c
- P	2,25 a	3,50 a	8,75 c
- K	2,00 a	4,00 a	17,25 a
- Ca	2,00 a	3,50 a	13,50 ab
- Mg	2,25 a	3,50 a	11,25 bc
- S	2,00 a	3,75 a	15,50 ab
DMS	0,75	3,00	4,29
F	2,10ns	3,68 ns	12,82*
C.V. (%)	15	34	14

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade,* = significativo ao nível de 5% de probabilidade e ns = não significativo.

Como pode-se observar nas tabelas anteriores, os dados não revelaram diferenças estatísticas para os diferentes tratamentos em relação ao crescimento e emissão de folhas aos 0 e 20 dias, porém nas observações visuais realizadas nota-se diferenças marcantes já a partir dos 20 dias, como as descritas a seguir:

- Tratamento com solução nutritiva com omissão de nitrogênio:

As mudas de café submetidas a solução nutritiva com omissão de nitrogênio manifestaram sintomas de deficiência do nutriente aos 20 dias, após o início dos tratamentos. Observou-se, primeiramente, que as folhas mais velhas, mostraram uma coloração verde-pálida, na região basal, seguida de uma clorose distribuída uniformemente pela folha. Segundo Malavolta et al.(1997) a coloração amarelada está associada a modificações na forma dos cloroplastos e na menor produção de clorofila. Quando ocorre deficiência de nitrogênio, os sintomas são observados nas folhas mais velhas, devido o elemento ser mobilizado pelos órgãos e folhas mais novas. Aos 120 dias, com a intensidade da deficiência, observou-se redução generalizada da altura e número de folhas, conforme relatado anteriormente. Observou-se, também, redução no tamanho da folhas em relação ao tratamento completo, sendo estes sintomas semelhantes ao relatados por Malavolta et al. (2002).

- Tratamento com solução nutritiva com omissão de fósforo:

Os sintomas de deficiência de fósforo foram inicialmente observados nas folhas superiores, as quais se apresentaram em relação ao tratamento completo, mais estreitas, tamanho reduzido, bordos curvados. As folhas inferiores, paralelas ao caule, apresentaram coloração verde-clara. Aos 120 dias, observou-se folhas com coloração marrom-avermelhadas de forma generalizada nas folhas. Segundo Mengel & Kirkby (1987), as plantas com deficiência em fósforo têm o seu crescimento atrasado, devido a fatores que afetam vários processos, como a síntese protéica e de ácidos nucléicos. Com a omissão de fósforo observou-se redução no porte da planta e de forma mais marcante a redução do crescimento do sistema radicular, principalmente as raízes secundárias, corroborando com os sintomas descritos por Malavolta (1980) e Neves et al. (1990).

- Tratamento com solução nutritiva com omissão de potássio:

A deficiência de potássio caracterizou-se, inicialmente, com coloração esverdeado intenso, pequena redução no tamanho das folhas e, posteriormente início de necrose e encarquilhamento de acordo com os sintomas descritos por Malavolta et al. (2002). Aos 120 dias, observou-se redução nos sintomas de deficiência observados, sendo que as mudas apresentaram folhas com desenvolvimento normal e crescimento semelhante ao tratamento completo.

- Tratamento com solução nutritiva com omissão de cálcio

A omissão de cálcio acarretou anormalidade visíveis nas folhas mais novas, percebendo-se, inicialmente, necrose ao longo da margem superior do ápice da folha, com o restante da folhagem apresentando verde normal. A falta de cálcio é

caracterizada pela redução do crescimento de tecidos meristemáticos, sendo observada, inicialmente, nas extremidades em crescimento e nas folhas mais jovens (Mengel & Kirkby, 1987). Os sintomas também mostraram clorose em torno das margens e entre as nervuras principais. Também foi observado uma redução no crescimento do sistema radicular e tendência de redução no crescimento em altura das plantas, embora não revelada estatisticamente (Fontes, 2004).

- Tratamento com solução nutritiva com omissão de magnésio:

Os primeiros sintomas de deficiência de magnésio foram observados inicialmente nas folhas mais velhas. À medida que aumentava a intensidade de deficiência de magnésio, as folhas mostravam aspecto mais grosso, com clorose internervurais, com as margens mais claras. As folhas tornam-se mais quebradiças e enroladas para cima, conforme descrito por Fontes (2004).

- Tratamento com solução nutritiva com omissão de enxofre:

As plantas com carência de enxofre apresentaram coloração verde nas folhas novas, em um tom menos claro em relação às folhas do tratamento completo. Também, observou-se uma clorose nas folhas mais novas, confirmando os sintomas descritos por Malavolta et al. (1997) que também foi observado nas folhas mais velhas.

Conclusões

- A omissão de N, P, K, Ca, Mg e S resultou em alterações morfológicas, traduzidas como sintomas característicos de deficiência nutricional destes nutrientes nas mudas de café;
- A omissão de N e P promoveu um menor crescimento em altura quando comparada ao tratamento completo;
- Os sintomas de deficiência de P e Ca foram mais pronunciados no sistema radicular do que nas folhas.

Referências Bibliográficas

AMARAL, J. A. T. do. **Crescimento vegetativo estacional do cafeeiro e suas inter-relações com fontes de nitrogênio, fotoperíodo, fotossíntese e assimilação de nitrogênio**. 1991. 139 f. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1991.

EPSTEIN, E. **Nutrição mineral de plantas, princípios e perspectivas**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1975. 341p.

GONÇALVES, J.C.; TOMAZIELLO, R.A. **Produção de mudas de café**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. 1970. 25 p. (CATI. Boletim Técnico, 63).

MALAVOLTA, E. **Nutrição mineral e adubação do cafeeiro**. São Paulo: Ceres, 1993. 201 p.

MALAVOLTA, E. VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações 2**. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MENGEL, K; KIRKBY, E.A. **Principles of plant nutrition**. Bern, Intern. Potash Institute, 1987. 687p.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. p. 97-101. (Boletim Técnico, 100).

RENA, A. B.; MAESTRI, M. **Fisiologia do cafeeiro**. In: **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Potafos, 1986. p. 13-85.