

Estudos sôbre a Alimentação Mineral do Cafeeiro. XII.
Efeito da adubação na composição mineral das fôlhas(*)

E. MALAVOLTA, E.A. GRANER, H. P. HAAG e J.R. SARRUGE

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP
Piracicaba, S. Paulo

(*) Trabalho feito com ajuda do Instituto Brasileiro do Café, da Fundação Rockefeller e do Conselho Nacional de Pesquisas. Agradecimentos são devidos aos alunos do curso optativo de Nutrição de Plantas, ano 1964, que realizaram a amostragem das fôlhas e parte das análises.

1. INTRODUÇÃO

Nos trabalhos de diagnose foliar o problema da amostragem apresenta diversos aspectos: a fôlha ou fôlhas que devem ser analisadas; a época mais apropriada para colhê-las; o número de fôlhas que representam melhor a população em estudo; o tipo de análise química a fazer — determinação do conteúdo total dos elementos ou do teor solúvel.

No caso particular do cafeeiro o assunto vem sendo estudado há bastante tempo (veja-se, por exemplo, a revisão recentemente publicada por HUERTA, 1963). A presente contribuição diz respeito ao primeiro dos aspectos mencionados acima. Em outras palavras : trata-se de determinar quais as fôlhas de um galho dado que melhor representam o estado da planta com relação o nitrogênio (N), ao fósforo (P) e ao potássio (K).

Não há muito acôrdo sôbre as fôlhas que devem ser colhidas para os fins da diagnose foliar. Para alguns o terceiro par de fôlhas é o mais indicado (LOUÉ, 1958; LOTT et al., 1956); para outros o quatro par é mais representativo (CHAVERRI et al., 1957; MALAVOLTA & PIMENTEL GOMES, 1961; ESPINOSA, 1960; CARVAJAL, 1963; HUERTA, 1963; ANONIMO, 1962).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Amostras

As folhas foram colhidas de plantas pertencentes a um ensaio fatorial NPK 2x2x2 instalado em Piracicaba no ano de 1954, usando-se mudas da variedade "Bourbon vermelho". As doses anuais dos três elementos fornecidas por pé são 400 g de N, 100 de P₂O₅ e 300 de K₂O. O efeito do N e do K₂O na produção tem sido altamente significativo o que não ocorre, porém, com o P₂O₅. Por esse motivo a amostragem se fez apenas em plantas correspondentes aos tratamentos NPK, N⁰ e PK, o que se deu em junho de 1964. Devido à seca havida em 1963 tais plantas virtualmente não apresentavam frutos. Em quatro das repetições do ensaio foram tiradas fôlhas de cada uma das doze plantas da parcela. Cada parcela forneceu 20 pares de fôlhas de cada um dos quatro primei-

ro nós, contados a partir da ponta de ramos localizados no meio da planta.

2.2. Análise química

As amostras de fôlhas foram sêcas em estufa a 70-80°C com circulação forçada de ar e os teores totais de N, P, K, Ca, Mg e S determinados por métodos convencionais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. A análise estatística dos dados mostrou que não houve variação nos teores de N, K, Ca, Mg e S em função da posição das fôlhas no galho. Em outras palavras: o conteúdo desses elementos no primeiro, no segundo, no terceiro e no quarto par de fôlhas é o mesmo. Somente o teor de fósforo mostrou variação significativa como se pode ver através da Tabela 3-1. A adubação, entretanto afetou o teor do elemento em questão: no tratamento NPK os teores achados foram menores do que os valores correspondentes aos tratamentos NP e PK que não diferiram entre si; como, nas condições experimentais o crescimento e a produção estão limitados pelo fornecimento de N e K é muito possível que esse resultado se explique pelo conhecido efeito de diluição.

TABELA 3-1

Variação no teor de fósforo em função da posição da folha no galho.

Elemento	Par de fôlhas				d. m. s.	
	1.º	2.º	3.º	4.º	5%	1%
P	0,177	0,153	0,163	0,157	0,009	0,013

Os dados relativos ao efeito da posição na folha na sua composição não concordam com os de HUERTA (1963) o qual verificou que havia diferenças significativas nos teores de N, P, Ca e Mg. Do mesmo modo as grandes variações na composição dos diferentes pares de folhas relatadas por MÜLLER (1959) não foram aqui notadas.

3.2. A Tabela 3-2 indica a influência dos três tratamentos na composição mineral das fôlhas. No que tange aos três macronutrientes N, P e K pode-se ver que o teor dos

mesmos foi sempre maior nos tratamentos em que foram fornecidos na adubação. Nenhuma interação foi notada através da análise estatística. É digno de nota teor bastante alto de K nas folhas das plantas tratadas com NPK relativamente às demais; como tais plantas receberam as mesmas doses de P e K que aquelas do tratamento PK, o achado é surpreendente; talvez se explique em vista do maior desenvolvimento, pudessem se aproveitar melhor do potássio que lhes foi fornecido, chegando mesmo a constituir um caso de alimentação de luxo; isto porque um teor de 4,67% está muito acima do nível que se considera adequado para o cafeeiro que vai de 2 a 2,5 por cento. Convém notar que algo parecido encontra-se em ANÔNIMO (1962).

O teor alto de Ca nas plantas dos tratamentos NP e PK explica-se provavelmente por um efeito de diluição já que tais plantas cresceram menos do que aquelas que receberam NPK na adubação.

TABELA 3-2

Influências da adubação na composição mineral das folhas do cafeeiro.

Elementos	Tratamentos			d. m. s.	
	NPK	NP	PK	5%	1%
N	2,61	2,78	2,50	0,25	n.s.
P	0,152	0,165	0,170	0,007	0,010
K	4,67	1,77	2,88	1,13	1,64
Ca	0,705	1,05	1,03	0,28	n.s.
Mg	0,24	0,30	0,27	n.s.	n.s.
S	0,445	0,427	0,490	0,062	n.s.

3.3. Os dados mostram que qualquer um dos pares de folhas analisados serve para representar o estado nutricional do cafeeiro com relação aos elementos N, P, K, Ca, Mg e S. Mostram ainda que, excetuando o caso do fósforo, as folhas poderiam ser misturadas em uma única amostra — já que correspondem, do ponto de vista estatístico, a uma só população. Não parece, entretanto, prudente por em prática essa conclusão. Isto porque e outra época de amostragem os resultados poderão ser diversos: durante a fase de crescimento dos frutos, por exemplo, é muito provável que as

fôlhas a eles adjacentes possuam um conteúdo mineral menor do que as outras. O presente trabalho não permite, pois, concluir qual o par de fôlhas que representa melhor o estado nutricional do cafeeiro; sugere apenas, confirmando a literatura, que o terceiro ou o quarto pares podem ser usados para êsse fim.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

4.1. Foram colhidas e analisadas amostras de folhas de cafeeiros submetidos em condições de campo aos seguintes tratamentos com fertilizantes: NPK, NP e PK.

4.2. Os teores de N, K, Ca, Mg e S no primeiro, segundo, terceiro e quarto pares de folhas foram os mesmos do ponto de vista estatístico. Verificou-se, entretanto, que a posição da folha no galho influenciou o teor de fósforo que foi maior no primeiro par.

4.3. Embora os quatro pares de folha analisados constituam uma mesma população com respeito à sua composição mineral não se julga conveniente misturá-los devido à possibilidade de ocorrer mudanças acentuadas em outras épocas de amostragem. Recomenda-se por conseguinte que o terceiro ou o quarto par de folhas sejam coletados para análise.

5. SUMMARY

5.1. Leaf samples from coffee plants under three different fertilizations, namely NPK, NP and PK, were collected for chemical analysis.

5.2. It was found that the contents of N, K, Ca, Mg and S in the first, second, third and fourth pair of leaves were the same from the statistical point of view. On the other hand there was a significant effect of the position of the leaf in the branch on the P content, which was higher in the first pair.

5.3. With the exception of the P level, the four pairs of leaves are chemically uniform. Nevertheless it is not considered as convenient to mix all kinds of leaves into one

sample, since the composition may vary a great deal when sampling is done some other time, such as the period of fruit growing. It is recommended therefore that either the third or the fourth pair leaves should be collected for routine work in foliar diagnosis.

6. LITERATURA CITADA

- ANÔNIMO, 1962. Em "Informe 1962", da Estación Experimental Tropical de Pichilingue (Equador).
- CARVAJAL, J.F. 1963. La toma de muestras foliares en cafetos para fines de diagnostico. *Cafe* 5:25-33.
- CHAVERRI, G., E. BORNEMISZA & F. CHAVES. 1957 Resultados del analisis foliar del cafe in Costa Rica. *STICA, Inf. Técnica* 3.
- ESPINOSA, F.M. 1960. El analisis foliar en el diagnostico del estado nutricional del cafeto. *Inst. Salvadoreño de Inv. del Café, Bol. Inform. Supl.* 2.
- HUERTA, A. 1963. Par de hojas representativo del estado nutricional del cafeto. *Cenicafe* 14:111-128.
- LOTT, W.L., J.P. NERY, J.R. GALLO & J.C. MEDCALF. 1956. Leaf analysis technique in coffee research. *IBEC Res. Inst. Bol.* 9.
- LOUÉ, A. 1958. La nutrición mineral del cafeto robusta y su fertilización en la Costa de Marfil, *Fertilité* 5: 27-60.
- MALAVOLTA, E. & F. PIMENTEL GOMES. 1961 Em "Plant Analysis and Fertilizer Problem", ed. por Walter Reuther, Am. Inst. Biological Sciences, Washington, D.C..