

ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE MUZAMBINHO
Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura

GABRIEL JOSÉ MESQUITA VIEIRA

**EFEITO DA APLICAÇÃO DO FERTILIZANTE
FOLIAR YOGEN CAFÉ® NOS TEORES DE
NUTRIENTES FOLIARES DO CAFEIEIRO.**

Muzambinho
2008

GABRIEL JOSÉ MESQUITA VIEIRA

**EFEITO DA APLICAÇÃO DO FERTILIZANTE
FOLIAR YOGEN CAFÉ® NOS TEORES DE
NUTRIENTES FOLIARES DO CAFEIRO.**

Trabalho de Conclusão de Curso Apresentado ao
Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura, da
EAFMuz., como critério parcial à obtenção do grau
de Tecnólogo em Cafeicultura.

Orientador: Msc: Luis Augusto Gratieri

**Muzambinho
2008**

COMISSÃO EXAMINADORA

Luiz Augusto Gratieri

José Mauro Costa Monteiro

Marcelo Bregagnoli

Muzambinho, 05 de dezembro de 2008.

VIEIRA, G.J.M. **Efeito da aplicação do fertilizante Yogen café[®] nos teores de nutrientes foliares do cafeeiro.** 2008. 17p. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, Muzambinho, 2008.

RESUMO

Os micronutrientes são eficientemente absorvidos pelas folhas do cafeeiro, sendo que poucas pulverizações foliares anuais podem perfeitamente suprir a demanda desses elementos. O trabalho teve como objetivo avaliar os teores de nutrientes na massa seca da folha de café *Coffea arabica* L. cv Rubi. O experimento foi instalado na Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, no delineamento em blocos ao acaso (DBC), com 5 tratamentos e 4 repetições, sendo que, cada parcela teve 12 plantas úteis. Os tratamentos foram aplicações de uma solução com fertilizante foliar Yogen Café[®] (12% N, 8% S, 2% Mg, 10% Zn, 3% B, 2% Mn e 0,1% Cu), nas concentrações de 0; 0,5; 1; 2 e 3%, pulverizados em alto volume. Concluiu-se que a aplicação de duas pulverizações foliares com o produto mostrou acréscimo nos teores de zinco, boro e manganês na massa seca das folhas do cafeeiro.

Palavras-Chaves: cultura perene, absorção, micronutrientes

VIEIRA, G.J.M., **Effect of application of fertilizer Yogen café® in leaf nutrient content of coffee.** 2008. 17p. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, Muzambinho, 2008.

ABSTRACT

The efficiently micronutrients are absorbed by the leaves of coffee, where few annual leaf sprays can completely meet the demand of these nutrients.

The study aimed to assess the levels of nutrients in the leaf dry weight of coffee *Coffea arabica* L. Rubi cv. The experiment was installed at the Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, in a randomized block design (CBD), with 4 blocks, 5 treatments and 4 replicates, each plot consisted of 12 useful plants. The treatments were applications of a foliar fertilizer solution with Yogen café® (12% N, 8% S, 2% Mg, 10% Zn, 3% B, 2% Mn and 0.1% Cu), at concentrations of 0; 0.5, 1, 2 and 3%, sprayed at high volume. It was concluded that the application of two foliar sprays with the product was increased in levels of zinc, boron and manganese in the dry weight of coffee.

Key words: Perennial crop, absorption, micronutrients.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1.1. Tecnologia de aplicação	10
2.1.2. Os Macronutrientes.....	10
2.1.3. Os Micronutrientes	10
2.1.4. Zinco.....	11
2.1.5. Boro	11
2.1.6. Manganês	12
2.1.7. Cobre.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
5. CONCLUSÕES	15
REFERÊNCIAS	16

1. INTRODUÇÃO

A vida vegetal começou na água e o mesmo órgão responsável pela realização da fotossíntese era também incumbido de absorver a água e os nutrientes, ou seja, a folha, com a passagem dos vegetais para a vida terrestre, desenvolveu-se a especialização de funções, ficando as folhas com a função de produzir carboidratos e as raízes de fixar e absorver águas e minerais (MALAVOLTA 1981). Ainda segundo o mesmo autor no processo de divisão do trabalho, a folha não perdeu sua capacidade primitiva de absorver água e minerais, ficando portanto com a capacidade de nutrir a planta.

A adubação foliar em culturas perenes é amplamente utilizada e estudada, por apresentar a vantagem da absorção rápida dos nutrientes; entretanto, a qualidade fornecida destes nutrientes é baixa. Portanto, têm maior sucesso no uso desta técnica aqueles nutrientes que as plantas exigem em menor quantidade, a exemplo dos micronutrientes. Contudo, tem-se um inconveniente no uso destes nutrientes, devido a sua mobilidade na planta, exigindo maior freqüência nas aplicações.

Um adubo foliar muito utilizado no cafeeiro é o Yogen café da MITSUI fertilizantes, em forma de sais com alta solubilidade. Possui nitrogênio, enxofre, magnésio e os principais micronutrientes necessários para o desenvolvimento das plantas são Boro, Cobre, Manganês e Zinco.

Os micronutrientes são exigidos pelo cafeeiro em menor quantidade, porém são de grande importância para o desenvolvimento e produção da planta como os macronutrientes, como é o caso do enxofre que entra na composição de alguns aminoácidos essenciais, que são constituintes da proteína; o magnésio é um elemento fundamental na composição da clorofila, a qual participa no processo de síntese dos hidratos de carbono, o que determina o volume da produção.

O Zinco exerce importante papel no crescimento da planta e principalmente na produção, tem a participação como ativador de várias enzimas, sendo importante para a síntese do triptofano que é um precursor do AIA (Ácido Indol Acético), responsável pelo aumento do volume celular ou maior desenvolvimento das plantas. A sua deficiência provoca redução dos internódios, folhas pequenas e estreitas e formação de rosetas de folhas. Provoca a morte de gemas terminais, seca de ponteiros, superbrotamentos, folhas mais novas coreáceas e quebradiças, os frutos

são menores e produção reduzida. Devido à baixa disponibilidade de Zn no solo, a sua aplicação é uma necessidade comprovada em inúmeros ensaios de campo e sua correção é mais fácil e rápida pela adubação foliar (CHEBADI & GONÇALVES, 1970 e PEREIRA; MATIELLO; MIGUEL, 1975).

O Boro exerce importante papel no desenvolvimento apical dos ramos e das raízes, é essencial na formação da parede celular, na divisão celular e no aumento do tamanho das células assim como, na velocidade de transporte de carboidratos das folhas para outros órgãos. O cobre é importante na fase de formação da cultura, pois interfere no crescimento. Apresenta função importante na síntese de proteínas e no metabolismo dos carboidratos. O Manganês (Mn) é um ativador enzimático, controlando reações de oxirredução essenciais à fotossíntese e à síntese de clorofila, sendo um nutriente imóvel.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes doses de Yogen café, na folha do cafeeiro.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O conceito de pulverização implica na formação de uma cutícula muito fina sobre o maior número de folhas, sem deixar escorrer a calda (ZAMBOLIM, 2000). Para se obter a película adequada é necessário que o bico do pulverizador e a pressão da pulverização sejam apropriadas, para formar gotículas do menor diâmetro possível, e a duração da aplicação correta, além do mais, a calda deve conter um agente molhante, espalhante, umectante ou surfactante, que permita quebrar a tensão superficial entre a calda e a cutícula, fazendo com que a microgota entre em contato com a cutícula, não escorrendo (ZAMBOLIM, 2000).

As folhas jovens retêm maior quantidade do elemento absorvido, para o seu próprio desenvolvimento, resultando em menor fração do nutriente que é redistribuído via floema para os órgãos do cafeeiro (FOURNIER, 1988).

A pulverização deve ser de preferência executada quando a umidade relativa do ar é relativamente alta, o que acontece pela manhã e no fim da tarde (MALAVOLTA, 1981).

A absorção de um dado elemento pode ser aumentada ou diminuída pela presença de um ou outro elemento na calda. (ZAMBOLIM, 2000).

A aplicação de micronutrientes só se justifica quando o solo é pobre em determinado nutriente, quando o solo está muito seco por longo tempo e quando a eficiência de absorção pelo sistema radicular é por alguma razão diminuída, mas deve-se sempre ter em mente que a prática mais econômica e eficiente de nutrir uma planta com minerais é via solo, exceto em casos particulares, como o do Zinco nos solos muito argilosos (ZAMBOLIM, 2000).

Apesar de toda a confusão que existe em torno do fornecimento de macronutrientes (ZAMBOLIM, 2000), constatam-se alguns momentos de lucidez, segundo SANTINATO *et al.* (1986), na nutrição do cafeeiro, as aplicações via folha são eficientes apenas para os micronutrientes. Também COSTA *et al.* (1989), concluem que a recomendação atual de adubação foliar para o cafeeiro restringe-se aos micronutrientes.

Os micronutrientes são eficientemente absorvidos pelas folhas do cafeeiro, sendo que poucas pulverizações foliares anuais podem perfeitamente suprir a demanda desses elementos, exceção provavelmente feita ao ferro (FRANCO, 1985).

As pulverizações devem ser feitas de modo a evitar os períodos do dia de maior luminosidade e temperatura, quando há maior evaporação da calda. Segundo MALAVOLTA (1981). No entanto, GARCIA e SALGADO (1983), não notaram qualquer influencia do horário nas aplicações de nitrogênio e zinco.

2.1.1. Tecnologia de aplicação

Atomizador é um equipamento composto por um tanque (de polietileno ou fibra de vidro) grande, cuja bomba é acionada pela tomada de força do trator, sendo os menores (400 L) carregados no hidráulico (3 pontos) e os maiores (1000-2000 L), tracionados sobre duas rodas (MATIELLO & ALMEIDA 2006). Ainda segundo o autor a vantagem desse equipamento esta no fluxo ou cortina de ar, que dirige as gotas e, ao mesmo tempo, movimenta a ramagem, propiciando um bom impacto das gotas e uma boa penetração da pulverização no interior do cafeeiro.

2.1.2. Os Macronutrientes

Em condições normais, de clima e de tratos culturais, quando se emprega adequadamente as adubações de solo e a calagem, não se justifica a adubação foliar para o fornecimento de NPK, Ca, Mg e S. a adubação foliar com macronutrientes só é admitida em casos de plantas jovens, em plantios tardios, ou em lavouras adultas em condições adversas (veranicos e seca), onde não é efetiva a absorção radicular e de forma temporária (MATIELLO 2005)

2.1.3. Os Micronutrientes

Em anos recentes, os problemas de deficiência de micronutrientes têm aumentado de modo acentuado na agricultura de Minas Gerais. Os motivos para o aparecimento desses problemas são os seguintes: a) a expansão da ocupação dos solos da região dos cerrados, que são por natureza, deficientes em micronutrientes; b) o aumento da produtividade de inúmeras culturas com maior remoção de todos os nutrientes, incluindo os micronutrientes; c) a incorporação inadequada de calcário ou a utilização de doses elevadas, acelerando o aparecimento de deficiências induzidas; d) o aumento na produção e utilização de fertilizantes NPK de alta concentração, reduzindo o conteúdo incidental de micronutrientes nesses produtos;

e) o aprimoramento da análise de solos e análise foliar como instrumentos de diagnose de deficiências de micronutrientes (RIBEIRO 1999)

2.1.4. Zinco

Entre os micronutrientes, o zinco (Zn) é o mais importante para o cafeeiro na região Sul de Minas Gerais. Sua deficiência provoca redução dos internódios, folhas pequenas e estreitas, formação de rosetas, morte de gemas terminais, menor vingamento floral, seca de ponteiros, superbrotamento, folhas mais novas coriáceas e quebradiças, frutos menores, queda de frutos antes do amadurecimento e produção reduzida (MALAVOLTA, et. al , 1961,) ; proporciona maior percentagem de grãos de peneira baixa e a toxidez provoca queda de Chumbinhos. Essa carência tem-se caracterizado como uma consequência do pH elevado, da adubação fosfatada excessiva, de pobreza do material de origem ou devido à extração ou remoção pelas colheitas (FAQUIN, 1994). Teor ideal é de 6-24 mg/kg (RIBEIRO 1999).

2.1.5. Boro

Influi no crescimento do cafeeiro e no pegamento (fecundação de flores), participando da divisão celular. Os sintomas de carências se apresentam nas folhas novas, que aparecem deformadas, com bordos arredondados. A “superfície das folhas novas fica granulada, ocorre morte de gemas apicais e superbrotamento, com brotações formando palmetas” ou leques. Em deficiências graves, as folhas recém nascidas apresentam pontuações negras e corticosas junto a nervura principal, o que provoca seu entortamento (MATIELLO 2005). Ainda segundo o mesmo autor os ramos laterais ficam com as pontas encurvadas (para cima e para baixo), os secundários engrossam sua ligação com esses e muitos acabam se desprendendo.

A deficiência de boro pode ser provocada pela carência no solo, pela falta de cobre, pelo excesso de calagem, excesso de chuvas, longos períodos de estiagem e excesso de potássio. Em época muito seca aparece um sintoma muito típico, o encurvamento do ramo lateral, na região do 3º-5º úl timos nós, para baixo e logo para cima. Também ramos secundários apresentam pequeno engrossamento junto a sua ligação no primário, pendem para baixo e se desprendem dele. O nível foliar

adequado é de 40 a 80 ppm, o excesso de boro causa toxidez, aparecendo folhas manchadas de verde-amarelo e em casos graves ocorrem queima nos bordos das folhas, sintomas observados visivelmente quando os teores de B ultrapassam 100 ppm ou até mais (MATIELLO 2005)

2.1.6. Manganês

O manganês é mais prejudicial pela toxidez, associado a solos ácidos. A deficiência de manganês é provocada por excesso de calagem, falta de drenagem e sua carência efetiva observada, principalmente, em solos arenosos. Ela causa amarelecimento forte chegando a esbranquiçado e ligeira redução do tamanho das folhas novas (dois a três pares terminais), que ficam mais lisas (nervuras menos salientes) que apresentam manchas verdes irregulares. O teor foliar adequado deve ser superior a 50 ppm. Abaixo de 50 ppm aparecem sintomas de deficiência (MATIELLO 2005).

2.1.7. Cobre

O cobre atua em vários processos fisiológicos das plantas, como a fotossíntese, a respiração, no metabolismo de proteínas e entra em processo de ativação de resistência das plantas (fitoalexinas), com deficiência de cobre as folhas novas apresentam uma ondulação, deixando as nervuras salientes na parte inferior. Com uma deficiência mais grave as folhas mais velhas ficam cloróticas e aparece uma área amarelada a partir do pecíolo, se alongando ao longo e ao lado da nervura principal, chegando a se tornar esbranquiçada (MATIELLO 2007).

As folhas deficientes são muito sensíveis à escaldadura pelo sol. As folhas ficam anormalmente voltadas para baixo. O cobre tem 3 funções principais no cafeeiro, beneficiando as lavouras de café através de seu efeito: a) como micronutriente, exigido para os processos de crescimento e produção do cafeeiro; b) como fungicida e bactericida, protegendo as plantas contra as suas principais doenças, a ferrugem e a cercosporiose, além de sua atividade, também contra eventuais ataques de *Pseudomonas*, *Colletotrichum* e outros fungos; c) como efeito tônico, atuando na supressão do efeito do etileno, produzido nos processos de necrose da folhagem ou pela morte de fungos epífitas que vivem sobre o cafeeiro.

Com isso o cobre evita queda das folhas, promovendo maior retenção foliar (MATIELLO 2007). Ideal para cafeeiro no Sul de Minas é de 14-26 mg/kg (RIBEIRO 1999).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo é o resultado de um experimento instalado em outubro de 2006, na ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE MUZAMBINHO em Muzambinho - MG, numa lavoura de *Coffea arabica* L. cv “Rubi”, implantada há nove anos, com espaçamento de 4,0 x 0,7 m, uma planta por cova, num talhão com 1000 plantas numa área de aproximadamente 3000 m².

O Yogen Café[®] foi aplicado através de pulverizações foliares em alto volume (400 litros/ha) com pulverizador do tipo atomizador.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 5 tratamentos, (0; 0,5; 1; 2 e 3% do fertilizante foliar Yogen Café[®]), e 4 repetições perfazendo um total de 20 parcelas. As parcelas foram compostas por uma fileira central de plantas, sendo que as fileiras laterais foram utilizadas como bordadura. Cada parcela contou com 17 plantas, sendo que 12 plantas centrais foram utilizadas para a avaliação.

Foram avaliados os teores de nutrientes na matéria seca da folha. Para a avaliação dos teores de nutrientes, foram retiradas folhas do terceiro par, no terço médio das plantas e enviadas para o laboratório de solos e folhas de Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho Foi utilizado o programa SAEG, desenvolvido pela UFV – VIÇOSA (MG), para realização das análises de variância do experimento, sendo que os fatores de variações do experimento foram testados pelo teste F, e ajustadas equações de regressão para explicarem os efeitos das doses do Yogen Café[®] sobre as características avaliadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados mostraram que aos 40 dias após a primeira pulverização, e 20 dias após a segunda, o Yogen Café[®] foi absorvido pelas folhas do cafeeiro. Houve efeito significativo ($P < 0,01$) dos tratamentos (doses de fertilizante Yogen Café[®] nos teores de zinco (Zn) e boro (B) na massa seca da folha de cafeeiro (Tabela-1).

Após as duas aplicações, as folhas dos cafeeiros que receberam as pulverizações com Yogen Café[®], apresentaram um teor médio (média de doses) quatro (4) vezes maiores de Zn na matéria seca da folha, quando comparado com a média do tratamento testemunha. As médias (média de doses) do teor de B na folha do cafeeiro que receberam as pulverizações com Yogen Café[®], mostraram ser 1,5 vez maior quando comparada com a média do tratamento testemunha.

Aos 40 dias após a 1ª aplicação, e 20 dias após a 2ª aplicação houve aumento do nível de zinco na folha, embora sem diferir estatisticamente da dose 2%, 67,25 e 47,50 mg/kg. O teor de zinco ideal na massa seca da folha do cafeeiro é de 20 ppm (MATIELLO 2006). Avaliou-se o mesmo comportamento para o boro, os teores adequados são de 40 a 80 mg/kg.

Para o manganês não houve diferença significativa entre as doses e os níveis alcançados mostraram que estão na faixa considerada adequada, de 50 a 200 mg/kg

Tabela 1 Teores de nutrientes na matéria seca da folha do cafeeiro.

NUTRIENTES (Teores na matéria seca da folha)			
DOSES DE YOGEN [®]	Zn	B	Mn
----- (%) -----	----- (mg/kg) -----		
0,0 (Testemunha)	11,25 ^C	55,92 ^C	197,25 ^{AB}
0,5	27,00 ^{BC}	64,65 ^{BC}	165,75 ^B
1,0	42,50 ^B	77,06 ^{AB}	226,50 ^A
2,0	47,50 ^{AB}	91,20 ^A	208,75 ^A
3,0	67,25 ^A	96,62 ^A	232,75 ^A
Média Geral	39,1	77,09	206,2
Média dos Trat. com YOGEN CAFÉ [®]	46,1	82,4	208,4
CV (%)	23,37	11,67	9,03
DMS (Tukey)	20,60	20,28	41,98

5. CONCLUSÕES

Os resultados preliminares deste experimento mostram que o cafeeiro responde positivamente às pulverizações foliares com doses crescentes de fertilizante Yogen Café®.

Concluiu-se que a aplicação de duas pulverizações foliares com o produto mostrou acréscimo nos teores de zinco, boro e manganês na massa seca das folhas do cafeeiro, mostrando ser este fertilizante, facilmente absorvido pela planta, sendo um produto eficiente no fornecimento destes nutrientes para o cafeeiro, através de pulverizações foliares de alto volume, considerando que o boro também vai bem via solo, sendo a via foliar uma complementação via solo. Entretanto, os dados apresentados neste trabalho têm caráter preliminar, necessitando da continuidade do experimento nos próximos anos.

REFERÊNCIAS

CHEBABI, R. A.; GONÇALVES, J. C. **Deficiências minerais no cafeeiro**. Campinas: CATI, 1970. 28 p. (Boletim Técnico, 56).

COSTA, P. C.; SANTINATO, R.; SILVA, A. A.; SENA, C. A.; PARDUCCI, S.; **Competição de adubos foliares: orgânico quelatizado e sais no fornecimento de nutrientes (N, K, Mg, S, Zn e B) ao cafeeiro em produção**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 15, 1989, Maringá. Resumos... Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1989. P. 215-218..

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras:ESAL/FAEPE, 1994. 227p.

FOURNIER, L. A.; **Fundamentos ecomorfofisiológicos ne la nutrición mineral del cafeto**. In: Curso Regional sobre nutrición mineral de café, 1988, San José, Costa Rica. Anais... San José: PROMECAFE, 1988. P. 1-23.

FRANCO, C. M.; Adubação **foliar do cafeeiro**. In: Aspectos da nutrição do cafeeiro, 1985, Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1985. P. 101-103.

GARCIA, A. W. R.; SALGADO, A. R.; **Absorção foliar de nitrogênio e zinco pelo cafeeiro em função de luz e temperatura**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 10, 1983, Poços de Caldas. Resumos... Rio de Janeiro: IBC_GERCA, 1983. P. 2-5.

MALAVOLTA, E.; **Manual de química agrícola – Adubos e adubações**. 3ª ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda., 1981. 596p.

MALAVOLTA, E.; HAAG, H. P.; 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 ESALQ**, Piracicaba, p.147-167, 1961.

MATIELLO, J.B., GARCIA, A.W.R., ALMEIDA, S.R.A., **Adubos, corretivos e defensivos para lavoura cafeeira**-Indicações de uso, Editora Bom Pastor, Varginha-MG, 2006, 89p.

MATIELLO, J.B., et. al, **Cultura de café no Brasil**-Novo manual de recomendações., Editora Bom Pastor, Varginha-MG, 2005, 434p.

MATIELLO, J. B. et. al **O cobre na proteção e nutrição do cafeeiro**. Editora Bom Pastor, Varginha-MG, 2007, 20p.

PEREIRA, J. E.; MATIELLO, I. B.; MIGUEL, A. E. **Fontes e modos de aplicação de zinco e boro na adubação mineral do cafeeiro em solo latossolo vermelho amarelo distrófico húmico**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 3, 1975, Curitiba, Pr. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC/GERCA, 1975. p. 203-205

SANTINATO, R.; MATIELLO, J. B.; FERNANDES, D. R.; CAMARGO, R. P., **Teste de equivalência entre sais e quelato de zinco na aplicação foliar no cafeeiro**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 1986, São Lourenço. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1986. P. 133-135.

ZAMBOLIM, L.; **Café: produtividade, qualidade e sustentabilidade**. (Editor). Viçosa: UFV, 396p. 2000. Viçosa.