

AUMENTO DA PRODUÇÃO DE CAFEZEIROS ADUBADOS COM ALTAS DOSES DE FÓSFORO NO SUL DE MINAS GERAIS

Guy Carvalho Ribeiro Filho¹; Antonio Fernando Guerra²; Gabriel Ferreira Bartholo³; Omar Cruz Rocha⁴ e Cláudio Sanzonowicz⁵

¹Consultor técnico em café, MBA-FGV. guycarvalho@yahoo.com.br

²Pesquisador, PhD, Embrapa Cerrados, Brasília-DF. guerra@cpac.embrapa.br

³Consultor, DSc, Embrapa Cerrados, Brasília-DF. gabriel.bartholo@cpac.embrapa.br

⁴Pesquisador, MSc, Embrapa Cerrados, Brasília-DF. omar@cpac.embrapa.br

⁵Pesquisador, DSc, Embrapa Cerrados, Brasília-DF. sanzo@cpac.embrapa.br

RESUMO: Com o objetivo de validar a tecnologia de ajuste nutricional de cafeeiros arábica gerada pela Embrapa, com apoio do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – CBPD/Café, em 2007 foram definidas as áreas de validação no Sul de Minas Gerais e iniciada a aplicação da tecnologia de adubação do cafeeiro em fase de adoção. As ações de difusão e transferência de tecnologia inicialmente foram realizadas através de visitas técnicas para apresentação da tecnologia de aumento da adubação fosfatada a ser testada, e discussão com os produtores rurais e técnicos da extensão sobre os benefícios da mesma para o sistema de cultivo de café de sequeiro. A dosagem anual preconizada foi de 300 kg de P₂O₅ por hectare parcelada em duas aplicações. A primeira parcela com 2/3 da dose anual foi aplicada em setembro/outubro, antecedendo as primeiras chuvas. A segunda parcela, correspondendo a 1/3 da dose anual, foi aplicada em janeiro/fevereiro estendendo em alguns casos até o mês de março. No primeiro ano a primeira parcela foi com a fonte Superfosfato Simples sendo que em algumas unidades a segunda parcela foi com o Termofosfato Yoorin. A partir do segundo ano em todas unidades de validação prevaleceu como fonte de fósforo o Superfosfato Triplo e em uma o Tremofosfato Yoorin, entretanto em 2010 três unidades demonstrativas aplicaram o Superfosfato Triplo alternado com o Termofosfato Yoorin. Em outras três unidades houve associação de parte do fornecimento do fósforo através de material orgânico (compostagem de esterco de frango; galinha ou bovinos com palha de café). A produção total e a produtividade foram determinadas para cada unidade de validação, visando comparar os resultados obtidos nos anos anteriores (2003 a 2006) e posteriores (2008 a 2011) à utilização do tratamento preconizado. Considerando todas as propriedades, observou-se um aumento médio da produtividade de sete sc/ha⁻¹ o que correspondeu em média a 20% de aumento na produção de café beneficiado. O maior crescimento e desenvolvimento observado para os cafeeiros submetidos a maiores doses de fósforo estão em consonância com os resultados obtidos a nível experimental.

Palavras-chave: Validação, fósforo, P₂O₅, crescimento, produtividade.

INCREASE

IN COFFEE YIELD DUE TO HIGH DOSES OF PHOSPHORUS IN SOUTH PART OF MINAS GERAIS STATE

ABSTRACT: Coffee validation areas at south part of Minas Gerais state were selected in 2007 to demonstrate the effect of increasing phosphorus application on the growth and yield. The actions for technology dissemination were initially carried out by technical visits to present the technology of fertilization with high doses of phosphorus for farmers and extension technicians. It was discussed about the benefits of phosphorus application for the coffee rainfed production system. The recommended annual dose was 300 kg of P₂O₅ per hectare. The annual dose was splitted in two applications: 2/3 of annual dose applied in September/October just before rainy season start. The second part was usually applied in January/February, however in some situation it was extended until March. From the second year on, in five validation units prevailed as the phosphorus source Triple Superphosphate and in one validation unit Yoorin Thermophosphate. In 2010, three units did choose to alternate phosphorus source using Triple Superphosphate and Yoorin Thermofosfate with organic material (chicken and beef manure composted with coffee straw). The total production and productivity were determined for each validation unit to compare the results obtained by increasing phosphorus application. It was observed an increase of 7 bags.ha⁻¹ on yield for all validation units which represented an increase of 20% in production of processed coffee. Coffee trees growth and development increased with application of higher doses of phosphorus confirming experimental results.

Key words: Validation, phosphorus, P₂O₅, growth, yield.

INTRODUÇÃO

A competitividade e a sustentabilidade da cafeicultura dependem da otimização de quatro fatores: obtenção de alta produtividade, alta qualidade dos grãos, estabilidade de produção e redução dos custos de produção para garantir a lucratividade do produtor. Para isso, é necessário o aporte de tecnologias adequadas para otimizar os diferentes sistemas de produção atualmente em uso.

As recomendações de adubação de manutenção oficiais (Raij et al, 1997 e Guimarães et. al, 1999) sugerem que a exigência de fósforo em cafeeiros adultos é pequena devido, principalmente, a baixa exportação desse elemento pelos grãos, e, que as doses máximas recomendadas de P_2O_5 não devem ultrapassar $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Andrade (2004) recomenda doses máximas de $160 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ para solos com baixo nível de fósforo e com potencial de produção superior a $80 \text{ sc} \cdot \text{ha}^{-1}$. Por outro lado, Guerra et al. (2007) obtiveram resultados indicando a necessidade de ajustar o fornecimento de nutrientes, notadamente o fósforo, para reduzir os efeitos da bienalidade do café. Isso porque os cafeeiros normalmente produzem em ramos novos, portanto necessitam de energia para crescer e formar novas gemas reprodutivas para produzir adequadamente todos os anos.

O Fósforo é indispensável para o crescimento vegetativo e reprodutivo dos cafeeiros, e sem um suprimento adequado deste nutriente o potencial produtivo máximo não é alcançado. Além de sua importante função como nutriente é também utilizado pelas plantas no metabolismo energético (Taiz e Zeiger, 2008).

Por muitos anos, o cafeeiro foi considerado como não responsivo à aplicação de fósforo durante a fase de produção. No entanto, alguns trabalhos recentes têm mostrado que a cultura é capaz de responder a aumentos das doses de Fósforo principalmente quando cultivados em solos de baixa fertilidade natural (Prezotti e Rocha, 2004; Guerra et al, 2008).

Com o objetivo de validar a tecnologia de ajuste nutricional de cafeeiros arábica gerada pela Embrapa, com apoio do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – CBPD/Café, em 2007 foram definidas as áreas para instalação das unidades de validação onde seria aplicada a tecnologia utilizando doses mais elevadas de adubação fosfatada, a qual se encontra em fase de adoção. As ações de difusão e transferência de tecnologia inicialmente foram realizadas através de visitas técnicas para apresentação da tecnologia de adequação da adubação fosfatada a ser testada e discussão com os produtores rurais e técnicos da extensão sobre os benefícios da adubação fosfatada a ser adotada para o sistema de produção de sequeiro.

A tecnologia de adequação da adubação fosfatada está sendo aplicada em lavouras comerciais de diversas propriedades no Sul de Minas Gerais (Cabo Verde, Alfenas, Areado), em solos de diferentes texturas e cultivares. Nesta região foram instaladas seis unidades demonstrativas de validação, com área variando de 32 a 275 ha de café, perfazendo o total de 778 hectares com cafeeiros cultivados em sistema de sequeiro, com o objetivo de transferir a tecnologia para técnicos, consultores e produtores.

MATERIAL E MÉTODOS

As unidades de validação foram instaladas região do Sul de Minas Gerais, nas fazendas Canta Galo, no município de Areado; Macaúbas, Palmital e Paraíso em Cabo Verde; Passeio em Monte Belo e São Francisco em Guaranésia.

Entre outras técnicas como controle fitossanitário, podas programadas, o modelo equilibrado para a produção de cafés especiais proposto preconiza o aumento da dosagem de fósforo, aplicadas anualmente, em duas parcelas, de acordo com os resultados da pesquisa realizada pela Embrapa Cerrados (Guerra et al, 2007).

A dosagem preconizada foi de 300 kg de P_2O_5 por hectare dividida em duas aplicações. A primeira dose usando como fonte o Superfosfato Simples ou Superfosfato Triplo foi aplicada antes do início das chuvas em setembro/outubro, equivalendo a $2/3$ da dosagem preconizada, padronizada para todas as unidades de validação. O restante da dose anual foi aplicado em janeiro/fevereiro, estendendo em alguns casos até o mês de março com a dosagem variando em função da carga pendente; lavouras em formação ou em rejuvenescimento; safra pendente alta e sistema de cultivo mais ou menos adensado.

Em talhões ou glebas com até 3.000 plantas por hectare o primeiro parcelamento foi aplicado com a dosagem variando de 120 a 150 kg de P_2O_5 por hectare e, o segundo de 0 a 100 kg em função do desenvolvimento da lavoura, recebendo um total de 120 a 250 kg conforme o nível de fertilidade do solo verificado pelas análises. Para glebas com população de plantas acima de 3.000 plantas por hectare foi aplicado no primeiro parcelamento 200 kg de P_2O_5 por hectare e no segundo de 0 a 100 kg , perfazendo um total variável de 200 a 300 kg de P_2O_5 por hectare, sendo que em anos de safra baixa e antecedente à poda de rejuvenescimento não houve aplicação do segundo parcelamento.

No início do programa o adubo fosfatado utilizado foi o Superfosfato Simples na forma de pó ou granulado e em alguns casos complementando a dosagem com o Termofosfato Yoorin. Houve algumas variações das fontes de P_2O_5 (Superfosfato Simples, Yoorin, MAP e Superfosfato Triplo) em função do preço e da disponibilidade dos mesmos no mercado, mas sempre buscando aproximação da dosagem de P_2O_5 recomendada. Na Fazenda Canta Galo foi aplicada quantidade variando de duas a cinco toneladas por hectare de esterco de galinhas, conforme análise de solo e foliar das glebas, como adicional à dose de 300 kg de P_2O_5 por hectare. Nas Fazendas Palmital e Macaúbas o compostos orgânicos foram aplicados nas áreas de novos plantios e nas que sofreram podas de rejuvenescimento.

A partir do segundo ano em cinco unidades de validação prevaleceu como fonte de fósforo o Superfosfato Triplo e em uma o Termofosfato Yoorin, entretanto em 2010 três unidades aplicaram o Superfosfato Triplo alternado com o Termofosfato Yoorin, associando parte do fornecimento de fósforo através de material orgânico (compostagem de esterco de frango; galinha ou bovinos com palha de café).

A produção total e a produtividade foram determinadas para cada unidade de validação comparando os resultados obtidos nos quatro anos anteriores (2003 a 2006) e posteriores (2008 a 2011) à utilização do tratamento preconizado.

Do mesmo modo foi avaliado o crescimento e o desenvolvimento dos cafeeiros buscando confirmar a ocorrência de maior crescimento vegetativo e formação de gemas reprodutivas em função do ajuste na dose de fósforo.

Nas fazendas onde foram instaladas as unidades de validação as glebas receberam tratos culturais recomendados para lavoura em produção, sendo realizada adubações de solo e foliar, controle de pragas e doenças, manejo de plantas daninhas, bem como outras atividades que se fizeram necessárias para o bom desenvolvimento da lavoura.

No ano antecedente a poda, a adubação completa (NPK), para a gleba que seria submetida a poda, foi reduzida em 30% em relação à recomendação. Em algumas unidades de validação foram realizadas podas de rejuvenescimento em função, principalmente, da idade das lavouras na proporção de 0 a 25% da área plantada. O tipo de poda (recepta, decote e esqueletamento) variou de acordo com o estado em que a lavoura se encontrava e com a estratégia planejada pelo produtor.

A produtividade foi calculada pela produção anual da fazenda dividida pela área total cultivada com cafeeiros que tenham entrado em produção pelo menos uma vez. Portanto, as áreas podadas foram consideradas nesse cálculo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela TABELA 1, verifica-se que no período anterior a aplicação da tecnologia (2003/2006) o fornecimento dos macro-nutrientes apresentou média de todas as unidades de validação de 266 de kg N, 35 de P₂O₅ e 241 de K₂O por hectare refletindo numa produtividade média em torno de 34 sacas de café beneficiadas por hectare. Já no período de 2008/2011 com os níveis desses elementos ajustados, buscando equilíbrio da adubação, a dosagem média dos macro-elementos de todas as unidades de validação passou para 320 kg/ha⁻¹ de N, 214 kg/ha⁻¹ de P₂O₅ e 239 kg/ha⁻¹ de K₂O. Isso foi feito levando em consideração análises do solo e de folhas, a carga pendente, as podas de rejuvenescimento e sistema de cultivo mais adensado. Nota-se que o equilíbrio nutricional foi obtido com o aumento médio de N em 54 kg/ha⁻¹, P₂O₅ em 181 kg/ha⁻¹ e o K₂O diminuído em 2 kg/ha⁻¹. Isso promoveu um aumento médio na produtividade de todas as propriedades de sete sacas de café beneficiadas por hectare (TABELA 2).

A elevação do nível de P₂O₅ para próximo a 300 kg.ha⁻¹ nas lavouras das unidades de validação resultou em crescimento vigoroso dos cafeeiros mesmo com alta carga pendente indicando a necessidade de energia para ocorrer de forma satisfatória o crescimento, o desenvolvimento de frutos e a formação de novas gemas reprodutivas para garantir estabilidade de produção. Observa-se que embora as doses de N tenham sido levemente aumentadas a dose de fósforo foi a que sofreu maior alteração sendo aumentada em 181 kg.ha⁻¹. Esse resultado concorda com Lai et al, (2007) que afirma ser o fósforo o elemento mais limitante para o crescimento vegetativo e reprodutivo das plantas, definido assim o nível de demanda de fósforo.

Pode-se notar pela TABELA 1 que a elevação do nível de fósforo disponível proporcionou um incremento na produtividade em todas as unidades de validação variando de três a quinze sacas de café beneficiadas por hectare, representando um aumento variável de 10 a 47% (TABELA 2), com reflexo na produção total das glebas que tiveram ligeiro aumento da área cultivada. Esses resultados são semelhantes àqueles encontrados por Gallo et al, (1999) que obteve um aumento de 39,1 para 46,8 sc.ha⁻¹ de café beneficiado com o aumento no fornecimento de fósforo.

TABELA 1. Dosagens de N; P₂O₅ e K₂O aplicadas nas unidades de validação nos períodos de 2003/06 e 2008/11.

Fazendas	N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
	Períodos		Períodos		Períodos	
	2003/2006	2008/2011	2003/2006	2008/2011	2003/2006	2008/2011
Palmital	249	280	34	206	223	221
Macaúbas	272	307	40	253	269	292
Canta Galo	240	347	37	199	199	223
Paraíso	263	297	21	208	220	209
Passeio	314	355	40	189	280	247

São Francisco	260	228	36	228	257	242
Média	266	320	35	214	241	239
Acréscimos (kg/ha⁻¹)	54		179		-2	

As unidades de validação apresentavam uma produtividade bastante oscilante em termos de alternância de produção no período de 2003 a 2006, e, no período de 2008 a 2011 após a adequação das doses dos nutrientes passaram a ter bienalidade menos acentuada, com a produtividade média passando de 34 para 41 sacas de café beneficiadas/ha⁻¹ (TABELA 2), fato creditado principalmente, ao aumento na dosagem de P₂O₅ (TABELA 1).

TABELA 2. Produção, área plantada, produtividade, incremento e percentagem de aumento na produção, nos períodos de 2003/06 e 2008/11, nas Unidades de validação.

Fazendas	Produção total (sc/ha ⁻¹)		Área (ha)		Produtividade (sc/ha)		Aumento (sc/ha)	%
	2003/2006	2008/2011	2003/2006	2008/2011	2003/2006	2008/2011		
Palmital	7671	8893	261	275	29	32	3	10
Macaúbas	3170	4907	98	104	32	47	15	47
Canta Galo	4319	5416	116	128	37	42	5	14
Paraíso	1980	2312	60	60	33	39	6	18
Passeio	5012	6650	129	150	39	44	5	13
S. Francisco	857	1361	26	32	33	42	9	27
Média	3834	4923	115	125	34	41	7	21

Salienta-se que em cada propriedade a área podada variou ao longo dos anos e a produtividade foi calculada com base em todas as áreas cultivadas com cafeeiros que tenha entrado em produção pelo menos uma vez. Assim, a variação dos resultados no aumento de produtividade entre propriedades rurais pode estar relacionado com o percentual de poda realizada nas glebas que compõem cada unidade de validação.

CONCLUSÕES

Os resultados das unidades de validação demonstram que para manter altas produtividades a adubação de manutenção com P₂O₅, deve ser elevada para 300 kg.ha⁻¹;

Esse nível de adubação com P₂O₅ aplicado em cafeeiros cultivados em regime de sequeiro no Sul de Minas Gerais gerou um maior crescimento vegetativo e formação de gemas reprodutivas, resultando numa produção semelhante às observadas a nível experimental.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos produtores de café, Carlos Augusto Rodrigues de Mello, Isaias Pio da Silveira, Adolfo Henrique Vieira Ferreira, Viriato Ferreira Carvalho, Élcio Pedro de Souza e outros, pela coragem e confiança em aceitar mudanças no desenvolvimento de suas atividades, participando da validação da tecnologia referente ao equilíbrio nutricional apresentada nesse trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, L. R. M. Corretivos e fertilizantes para culturas perenes e semiperenes. In: SOUSA, D.M.de e LOBATO, E (2^a Ed.). CERRADO: Correção do Solo e Adubação. Embrapa Informações Tecnológicas, Brasília - DF, 2004. p.317-366.
- GUERRA, A.F.; RODRIGUES, G.C.; ROCHA, O.C.; SANZONOWICZ, C.; RIBEIRO FILHO, G.C. Resposta do cafeeiro arábica a aplicação de fósforo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 10., 2008, Araguari. Resumos Expandidos... Araguari: Embrapa Café, 2008. p-62-66.
- GUERRA, A.F.; ROCHA, O.C.; RODRIGUES, G.C.; SANZONOWICZ, C.; RIBEIRO FILHO, G.C.; TOLEDO, P.M.dos R.; RIBEIRO L.F. Aprimoramento do sistema de produção de café (*Coffea arabica*, L.) irrigado no cerrado.

- In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 5., 2007. Águas de Lindóia. Resumos expandidos... Brasília: EMBRAPA, CBP&D Café, 2007. (CD ROM).
- GALLO, P.B.; RAJI, B. van; QUAGGIO, J.A.; PEREIRA, L.C.E. Resposta de cafezais adensados à adubação NPK. *Bragantia*, Campinas, v.58, n.2, p.341-351, 1999.
- GUIMARÃES, P.T.G.; GARCIA, A.W.R.; ALVAREZ, V.; VH.; PREZOTTI, L.C.; VIANA, A.S.; MIGUEL, A.E.; MALAVOLTA, E.; CORRÊA, J.B.; LOPES, A.S.; NOGUEIRA, F.D.; MONTEIRO, A.V.C. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVARES, V.; VH. (Ed.). *Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação*, Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.289-302.
- LAI, F.; THACHER, J.; LI, Y.; DOENER, P. Cell division determines the magnitude of phosphate starvation responses in *Arabidopsis*. *Plant Journal*, n°. 50, p.545-556. 2007.
- PREZOTTI, L.C.; ROCHA, A.C. Nutrição do cafeeiro arábica em função da densidade de plantas e da fertilização com NPK. *Bragantia*, Campinas, 2004. v.63, n.2, p.239-251, maio./ago.
- RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2ª. Ed revisada e atualizada, Campinas: Instituto Agrônômico/FUNDAG, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100)
- TAIZ, L. AND E. ZEIGER. 2008. *Fisiologia vegetal*, 4th ed. Porto Alegre: Armed.