

SUBSTRATOS, FONTES E DOSES DE P_2O_5 NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CAFEIRO (*Coffea arabica* L.) EM TUBETES

SUBSTRATES, SOURCES AND DOSES OF P_2O_5 IN THE PRODUCTION OF COFFEE SEEDLINGS (*Coffea arabica* L.) IN CONTAINERS

Benjamim de MELO¹; Antônio Nazareno Guimarães MENDES²; Paulo Tácito Gontijo GUIMARÃES³; Fábio Pereira DIAS⁴

RESUMO: Com o objetivo de avaliar o efeito de substratos, fontes e doses de P_2O_5 na formação de mudas de cafeeiro em tubetes, experimento foi conduzido em casa de vegetação do Setor de Cafeicultura da Universidade Federal de Lavras - UFLA. O experimento foi instalado segundo o delineamento experimental de blocos casualizados, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial $2 \times 2 \times 5$, com três repetições. Os fatores considerados foram 2 substratos (substrato comercial plantmax e substrato formado por 60% de composto orgânico, 20% de vermiculita e 20% de terra de subsolo), 2 fontes de P_2O_5 (superfosfato simples e termofosfato magnésiano – “yoorin”) e 5 doses de P_2O_5 (100, 200, 300, 400 e 500 g de P_2O_5 por 100 litros de substrato). As parcelas foram constituídas por 17 tubetes com capacidade volumétrica de 120 mL, considerando-se como área útil, cinco recipientes centrais. Os substratos foram enriquecidos com o equivalente a 0,2 kg de sulfato de amônio, 0,05 kg de cloreto de potássio e 0,05 kg de FTE-BR 9 para cada 100 litros de substrato. Além desta adubação básica aplicou-se em cobertura, de 14 em 14 dias, após o aparecimento do segundo par de folhas verdadeiras, 25 g de sulfato de amônio e 60 g de cloreto de potássio dissolvidos em 10 litros d'água e aplicados em área de 3 m² do experimento. Para a avaliação do desenvolvimento das mudas de cafeeiro considerou-se o número de pares de folhas verdadeiras, diâmetro de caule, altura de planta, área foliar e os pesos da matéria seca do sistema radicular e da parte aérea. Os resultados mostraram que o substrato formado por 60% de composto orgânico, 20% de vermiculita e 20% de terra de subsolo permitiu a produção de mudas de cafeeiro mais desenvolvidas que aquelas produzidas com o substrato comercial; o superfosfato simples, independente do substrato, proporcionou melhor desenvolvimento das plantas do que aquelas produzidas com o termofosfato magnésiano (“yoorin”) e doses acima de 100 g de P_2O_5 por 100 litros de substrato não apresentaram efeitos positivos no desenvolvimento das mudas de cafeeiro em tubetes.

UNITERMOS: Café, Tubetes, Mudas, Substratos, Fertilização

INTRODUÇÃO

Dentre os fatores que interferem na produção de mudas de cafeeiro com qualidade superior, certamente a fertilização do substrato é um dos mais importantes, pois além de afetar o crescimento e o desenvolvimento das mudas no viveiro, poderá influenciar no estabelecimento das mesmas a nível de campo.

Na fertilização do substrato destaca-se a

importância do fósforo. Quando este elemento encontra-se ausente no substrato, ou não é fornecido na adubação em quantidade suficiente, o sistema radicular apresenta-se pouco desenvolvido, especialmente as raízes secundárias, reduzindo a capacidade de absorção de água e nutrientes, o que poderá ser limitante ao desenvolvimento das mudas recém plantadas no campo.

Sabe-se, no entanto, que existem no mercado vários fertilizantes capazes de fornecer o fósforo

¹ Professor Adjunto do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia

² Professor Adjunto do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras

³ Pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais-EPAMIG

⁴ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras

Received: 29/07/02

Accept: 16/10/02

necessário para a solução do meio de crescimento. No processo de produção de mudas de cafeeiro em tubetes tem-se utilizado o adubo de liberação lenta, comercialmente denominado de osmocote, que além do fósforo, fornece também os demais elementos essenciais. No entanto, trata-se de um produto importado e de custo elevado em relação aos outros fertilizantes disponíveis. Assim, torna-se necessário encontrar outras formas alternativas para proceder-se a fertilização do substrato, obtendo-se mudas com qualidade adequada para o plantio.

O fósforo é um nutriente essencial para o crescimento da planta (LOPES, 1989; MALAVOLTA, 1980), sendo componente de muitos compostos orgânicos como ésteres de carboidratos, fosfolipídeos, coenzimas, nucleoproteínas e ATP. Participa de funções críticas na respiração, fotossíntese, armazenamento e na transferência de energia, na divisão celular e no crescimento das células (LOPES, 1989; MALAVOLTA; VIOLANTE NETTO, 1989).

O fósforo, além de promover a formação e o crescimento prematuro de raízes, melhora a eficiência no uso da água e, quando em alta concentração no solo, ajuda a manter a absorção deste pelas plântulas, mesmo sob condições de alta tensão de umidade do solo (LOPES, 1989).

O movimento do fósforo na solução do solo ocorre principalmente por difusão (MALAVOLTA, 1980; VAN RAIJ, 1983), um mecanismo lento e de pouca amplitude que depende da umidade do solo (LOPES, 1989). Desta forma, a absorção de fósforo em contato com a superfície das raízes é diretamente proporcional à extensão do sistema radicular, a concentração do elemento na superfície das raízes e a capacidade das raízes de o absorverem (GOEDERT; SOUZA, 1986; VAN RAIJ, 1983).

Quanto ao fornecimento de fósforo às plantas, as doses a serem aplicadas ao substrato para um desenvolvimento adequado, variam entre as espécies, local e estágio vegetativo, entre outros fatores ligados à nutrição da planta (OLSEN; BOWMAN; WATANABE, 1977).

Quando os teores de fósforo no substrato encontram-se elevados, doses crescentes de superfosfato simples não influenciaram as características de crescimento da tangerina 'Cleópatra'. A disponibilidade de 700 ppm de fósforo no substrato comercial plantmax, mostraram que não há necessidade de adubação fosfatada para o cultivo da tangerina até o ponto de repicagem (ROCHA, 1992).

Trabalhos encontrados na literatura mostram a importância da adubação fosfatada na produção de mudas de cafeeiro. Franco; Mendes (1949) trabalhando com

adubação fosfatada em mudas de cafeeiro em solução nutritiva, constataram sintomas de deficiência deste nutriente. Na ausência de fósforo, as plantas tiveram seu crescimento reduzido, as folhas inferiores apresentaram-se com uma coloração amarelo-bronzeada, com pontos necróticos evidenciados e posterior abscisão. Carvalho; Duarte; Ramalho (1978ab) trabalhando com substratos em sacos plásticos, à base de solo em mistura com esterco de galinheiro ou esterco de curral e os níveis 0 (zero); 0,4; 0,8; 1,2 e 1,6 kg de P_2O_5 por m^3 de substrato, obtiveram resultados positivos para o uso de P_2O_5 e o nível correspondente a 1,0 kg de P_2O_5 por m^3 de substrato proporcionou melhor desenvolvimento das mudas de cafeeiro.

Bragança; Carvalho (1984) estudando as fontes de fósforo, fosfato natural de Araxá, fosfato parcialmente solubilizado e o fosfato concentrado arafétil aplicados nos níveis de 0,473; 0,947 e 1,420 kg de P_2O_5 por m^3 de substrato, concluíram que a adição das fontes de fósforo ao substrato, nos níveis utilizados, não influenciaram o crescimento das mudas.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito de substratos, fontes e doses de P_2O_5 na produção de mudas de cafeeiro em tubetes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido, em casa de vegetação, no Setor de Cafeicultura da Universidade Federal de Lavras - UFLA.

Como recipientes foram usados tubetes de polietileno, de forma cônica, contendo oito estrias longitudinais internas, perfurados na base inferior e capacidade volumétrica de 120 mL. Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2 x 2 x 5, com três repetições. Os fatores estudados foram: 2 substratos, 2 fontes de fósforo e 5 doses de P_2O_5 . Um dos substratos constituiu-se de vermiculita e casca de pinus moída, compostada e enriquecida (substrato comercial - plantmax) e, o outro, foi uma mistura formada por 60% de composto orgânico, 20% de vermiculita e 20% de terra de subsolo. Como fonte de P_2O_5 utilizou-se os fertilizantes: superfosfato simples com 19,95% de P_2O_5 solúvel em citrato neutro de amônio (CNA) e água, 10,11% de Ca e 12% de S e o termofosfato magnésiano (yoorin) com 17,5% de P_2O_5 total, 16,0% de P_2O_5 solúvel em solução de ácido cítrico a 2%, 20,0% de Ca, 9% de Mg, 0,05% de Cu, 0,12% de Mn, 0,55% de Zn, e 0,10% de B. As cinco doses consideradas foram 100, 200, 300, 400 e 500 g de P_2O_5 para cada 100 litros

de substrato. As parcelas foram constituídas por 17 tubetes, considerando-se como área útil, os cinco recipientes centrais.

A fertilização básica dos substratos foi complementada com a adição de 0,2 kg de sulfato de amônio com 21% de N; 0,05 kg de cloreto de potássio com 62% de K_2O e 0,05 kg de FTE-BR 9 com 0,99% de Cu, 4,03% de Mn, 1,48% de Zn, 6,74% de Fe e 2,12% de B, para o equivalente a 100 litros de substrato.

A aplicação dos tratamentos e a fertilização básica dos substratos foram feitas colocando-se os substratos e os fertilizantes, nas diferentes dosagens, em sacos plásticos com capacidade de 60 litros e, em movimentos regulares, fazendo com que os mesmos se movimentassem de modo a homogeneizar a mistura. Obtido a mistura, esta foi umedecida com o correspondente a 6 litros d'água/55 litros de substrato e procedeu-se o enchimento dos recipientes, os quais foram incubados por um período de cinco dias para evitar a queima das plântulas após o transplantio. As plântulas foram obtidas a partir de sementes germinadas em germinador de areia.

Após o aparecimento do segundo par de folhas verdadeiras procedeu-se adubações complementares em cobertura, de 14 em 14 dias, com 25 g de sulfato de amônio e 60 g de cloreto de potássio, dissolvidos em 10 litros d'água, aplicados em 3 m² de área do experimento, utilizando-se regador de crivos finos. Depois de cada adubação em cobertura, realizou-se a lavagem da parte aérea das plantas por meio de uma irrigação de rotina. Foram feitas seis adubações em cobertura durante o período de condução do experimento.

Para a avaliação do efeito dos tratamentos na produção de mudas de cafeeiro, foram consideradas as seguintes características:

a) número de pares de folhas verdadeiras; b) diâmetro do caule (mm), medido na altura do colo das plantas, com o auxílio de paquímetro; c) altura da planta (cm), determinada na região compreendida entre o colo e a gema terminal do ramo ortotrópico; d) área foliar (cm²), estimada pela fórmula proposta por Huerta (1962), Barros et al. (1973) e Gomide et al. (1977); e) pesos das matérias secas do sistema radicular e da parte aérea (gramas), após as mudas serem lavadas em água corrente, separou-se o sistema radicular da parte aérea, na altura do colo. As partes foram acondicionadas, separadamente, em sacos de papel e submetidas à secagem em estufa com circulação de ar forçada, a 60°C durante 72 horas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância mostraram efeitos significativos para substratos e fontes de P_2O_5 para todas características avaliadas. Para doses de P_2O_5 constatou-se efeito significativo para altura das mudas e área foliar enquanto que para as demais características não se observou significância. Verificaram-se ainda, interações significativas entre substratos x fontes de P_2O_5 para área foliar; substratos x doses de P_2O_5 para altura de planta e área foliar; fontes x doses de P_2O_5 para altura da planta e para a interação substratos x fontes x doses de P_2O_5 , constatou-se efeito significativo para matéria seca da parte aérea.

Os resultados médios do número de pares de folhas verdadeiras para os dois substratos e as duas fontes de P_2O_5 encontram-se apresentados na Tabela 1. A variação entre os resultados médios observados nas mudas de cafeeiro desenvolvidas nos dois substratos, embora de pequena magnitude, mostrou-se significativa. As mudas desenvolvidas no substrato constituído por 60% de composto orgânico, 20% de vermiculita e 20% de terra de subsolo apresentaram valor médio de 5,39 pares de folhas verdadeiras enquanto que no substrato comercial plantmax, o valor foi de 5,11 pares de folhas, ou seja, uma diferença de 0,28 pares de folhas. Para as fontes de P_2O_5 a variação significativa, foi de 0,36 pares de folhas. O maior número médio de pares de folhas (5,43 pares) foi constatado quando se utilizou como fonte de P_2O_5 o superfosfato simples, ao passo que, quando usou-se como fonte de P_2O_5 o termofosfato magnésiano (yoorin), o número médio de pares de folhas verdadeiras foi de 5,07 pares.

Os valores médios do diâmetro do caule para os diferentes substratos e fontes de P_2O_5 estão apresentados na Tabela 2. A amplitude de variação entre os valores observados nos dois substratos foi de 0,30 mm, sendo o menor valor 2,15 mm verificado nas mudas desenvolvidas no substrato comercial plantmax e o maior valor 2,45 mm constatado nas mudas obtidas no substrato constituído por 60% de composto orgânico, 20% de vermiculita e 20% de terra de subsolo. Este valor corresponde a um aumento de 13,95% no diâmetro do caule das mudas de cafeeiro, em relação ao valor observado no substrato comercial. A variação no diâmetro do caule das mudas entre as duas fontes de P_2O_5 foi de apenas 0,08 mm. O maior valor (2,34 mm) constatado quando se utilizou o superfosfato simples como fonte de P_2O_5 e o menor valor (2,26 mm), quando a fonte de P_2O_5 foi o termofosfato magnésiano (yoorin).

Tabela 1: Resultados médios¹ do número de pares de folhas verdadeiras em função de diferentes substratos e fontes de P_2O_5 .

Substratos	Fontes de P_2O_5		Média
	Superfosfato simples	Termofosfato	
S ₁	5,29	4,92	5,11 b
S ₂	5,56	5,21	5,39 a
Média	5,43 a	5,07 b	

¹Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2: Resultados médios¹ do diâmetro do caule em função de diferentes substratos e fontes de P_2O_5 .

Substratos	Fontes de P_2O_5		Média
	Superfosfato simples	Termofosfato	
	----- mm -----		
S ₁	2,15	2,14	2,15 b
S ₂	2,52	2,38	2,45 a
Média	2,34 a	2,26 b	

¹ Médias seguidas de mesma letra na horizontal e na vertical não diferem entre si, aos níveis de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Substratos:

S₁ - 100% Plantmax

S₂ - 60% de composto orgânico, 20% de vermiculita e 20% de terra de subsolo

As equações de regressão para a altura das mudas de cafeeiro em função das fontes e doses de P_2O_5 , substratos e doses de P_2O_5 encontram-se apresentadas nas Figuras 1 e 2, respectivamente. Verifica-se que a altura das muda reduziu com o aumento das doses de P_2O_5 nos dois substratos estudados. No substrato constituído por 60% de composto orgânico, 20% de vermiculita e 20% de terra de subsolo mostrou-se uma

tendência linear; no substrato comercial a tendência foi quadrática, apresentando nesse caso uma altura mínima, com a dose de 325 g de P_2O_5 . A altura das mudas também diminuiu com o aumento das doses de P_2O_5 para as duas fontes, observando-se uma tendência linear para o superfosfato simples e quadrática para o termofosfato magnésiano (yoorin), com uma altura mínima de 15,1 cm obtida quando usar 312,5 g de P_2O_5 .

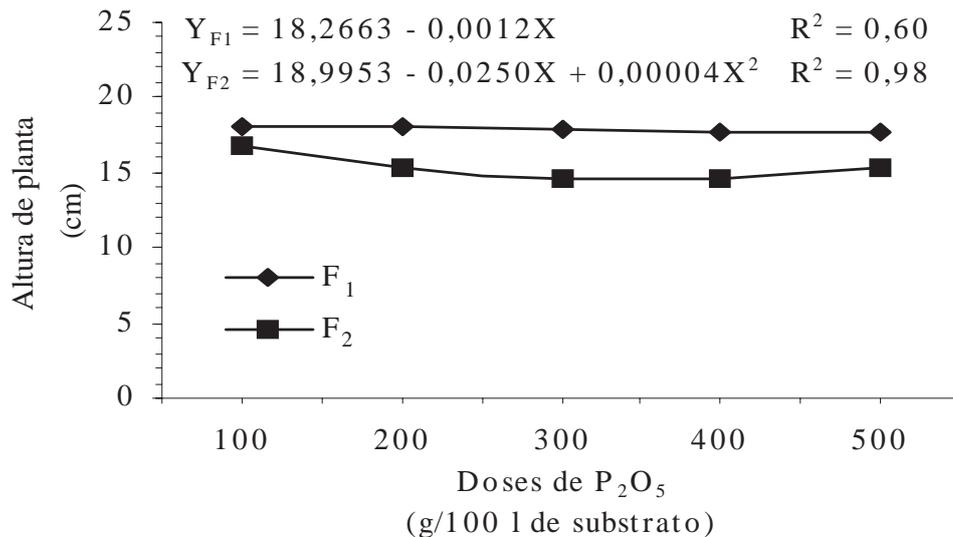


Figura 1: Representação gráfica e equações de regressão para altura de mudas de café, para as duas fontes (F_1 = superfosfato simples; F_2 = termo-fosfato) em função das doses de P_2O_5 .

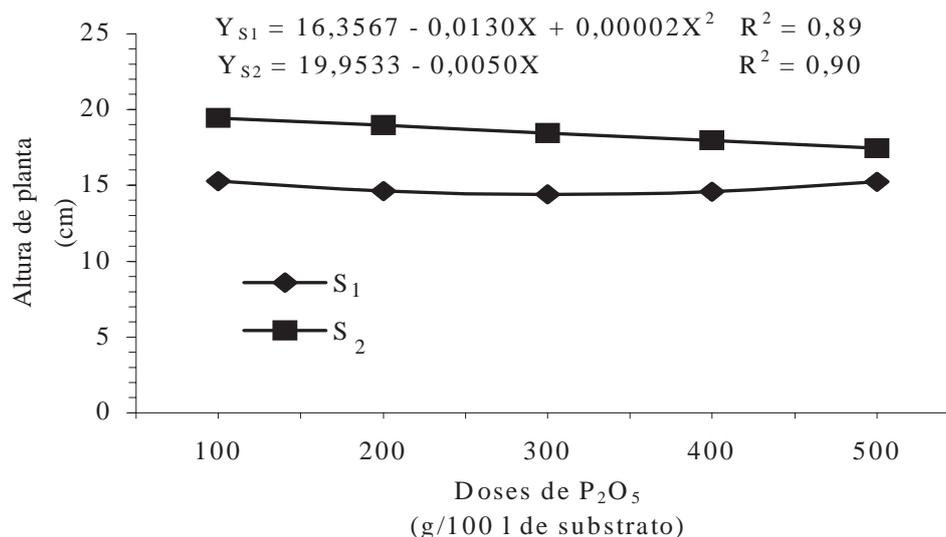


Figura 2: Representação gráfica e equações de regressão para altura de mudas de café, nos dois tipos de substratos (S_1 = plantamax; S_2 = 60% de composto orgânico, 20% de vermiculita e 20% de terra de subsolo) em função das doses de P_2O_5 .

Os resultados médios de área foliar para os diferentes substratos e fontes de P_2O_5 são apresentados na Tabela 3. Observa-se que o substrato formado por 60% de composto orgânico, 20% de vermiculita e 20% de terra de subsolo proporcionou maior área foliar das mudas de café nas duas fontes de P_2O_5 . Utilizando-se o superfosfato simples como fonte de P_2O_5 , o valor médio da área foliar no substrato comercial plantmax foi de 123,95 cm^2 enquanto que no substrato constituído por 60% de composto orgânico, 20% de vermiculita e 20% de terra de subsolo, a área foliar das mudas foi de 189,14

cm^2 , correspondendo a um aumento da ordem de 52,59% em relação ao substrato comercial. A variação na área foliar das mudas foi mais expressiva, entre os dois substratos, quando se utilizou o termo-fosfato magnésiano (yoorin) como fonte de P_2O_5 . No substrato comercial as plantas apresentaram valor médio de 75,75 cm^2 enquanto que, no outro substrato, a área foliar foi de 156,61 cm^2 , correspondendo ao incremento de 106,74% em relação ao substrato comercial. Para as fontes de P_2O_5 também se constata variação na área foliar dentro de cada substrato. Observa-se que no substrato comercial (S_1) a

variação foi acentuada, sendo de 75,75 cm² quando a fonte de P₂O₅ foi o termofosfato e de 123,95 cm² quando usou-se o superfosfato simples. A diferença de 48,20 cm² corresponde a um aumento de 63,63% em relação ao termofosfato magnésiano (yoorin) como fonte de P₂O₅. No substrato formado por 60% de composto orgânico, 20% de vermiculita e 20% de terra de subsolo (S₂), a variação da área foliar das mudas de café foi menos marcante. O menor valor (156,61 cm²) foi observado quando o termofosfato foi usado como fonte de P₂O₅ e o maior valor (189,14 cm²) ao utilizar o superfosfato simples como fonte de P₂O₅. A diferença (32,53 cm²) corresponde

a um aumento de 20,77% em relação ao termofosfato magnésiano (yoorin). As equações de regressão, para esta característica, para os dois tipos de substratos, em função das doses de P₂O₅ encontram-se na Figura 3. Verifica-se que as doses de P₂O₅ influenciaram negativamente a área foliar das mudas de café, seguindo uma tendência quadrática para os dois tipos de substratos. Os valores mínimos de 96,0 cm² e 165,2 cm² podem ser estimados usando-se as doses de 226,0 e 414,0 g de P₂O₅, respectivamente, para os substratos plantmax e o constituído por 60% de composto orgânico, 20% de vermiculita e 20% de terra de subsolo.

Tabela 3: Resultados médios¹ de área foliar em função de diferentes substratos e fontes de P₂O₅.

Substratos	Fontes de P ₂ O ₅		Média
	Superfosfato simples	Termofosfato	
	----- cm ² -----		
S ₁	A 123,95 b	B 75,75 b	99,85 b
S ₂	A 189,14 a	B 156,61 a	172,88 a
Média	A 156,55	B 116,18	

¹ Médias precedidas de mesma letra maiúscula na horizontal e seguidas de mesma letra minúscula na vertical não diferem entre si, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F.

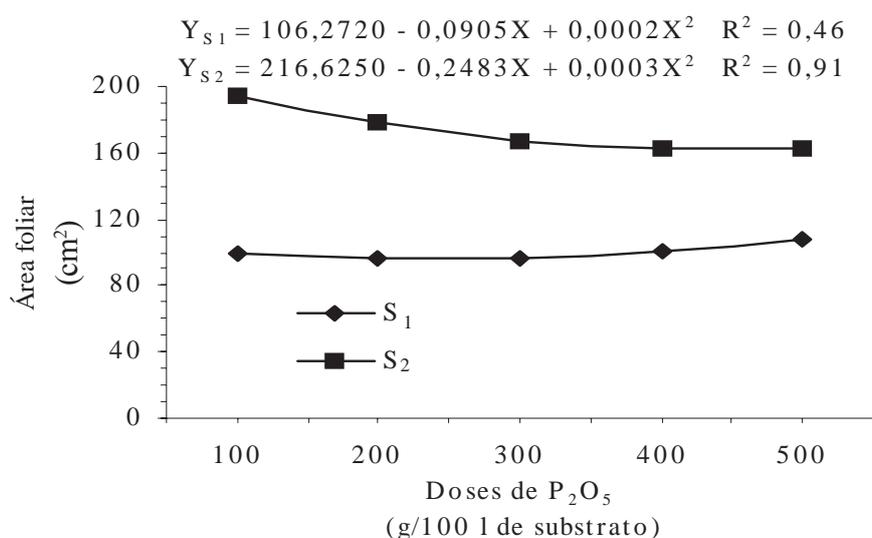


Figura 3: Representação gráfica e equações de regressão para área foliar de mudas de café, para os dois tipos de substratos (S₁ = plantmax; S₂ = 60% de composto orgânico, 20% de vermiculita e 20% de terra de subsolo) em função das doses de P₂O₅.

Os resultados médios do peso da matéria seca do sistema radicular para os dois substratos e as fontes de P_2O_5 estão na Tabela 4. Observa-se que, independente da fonte de P_2O_5 , o peso da matéria seca do sistema radicular variou de 0,22 g/planta, no substrato comercial a 0,35 g/planta, no substrato formado por 60% de composto orgânico, 20% de vermiculita e 20% de terra

de subsolo, correspondendo a um aumento de 59,09% em relação ao substrato comercial. Independente do substrato, obteve-se 0,27 g/planta de matéria seca do sistema radicular quando utilizou-se o termofosfato magnésiano (yoorin) como fonte de P_2O_5 e 0,31 g/planta para o superfosfato simples, correspondendo um incremento da ordem de 14,81%.

Tabela 4: Resultados médios¹ do peso da matéria seca do sistema radicular em função de diferentes substratos e fontes de P_2O_5 .

Substratos	Fontes de P_2O_5		Média
	Superfosfato simples	Termofosfato	
	----- g/planta -----		
S ₁	0,24	0,21	0,22 b
S ₂	0,37	0,32	0,35 a
Média	0,31 a	0,27 b	

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F.

Substratos:

S₁ - 100% Plantmax

S₂ - 60% de composto orgânico, 20% de vermiculita e 20% de terra de subsolo

Os resultados do desdobramento da interação substratos x fontes x doses de P_2O_5 são apresentados na Tabela 5. Dentro de cada dose de P_2O_5 , observa-se maior valor médio do peso da matéria seca da parte aérea no substrato formado por 60% de composto orgânico, 20% de vermiculita e 20% de terra de subsolo, nas duas fontes de P_2O_5 . Constata-se ainda, que o superfosfato simples foi a fonte de P_2O_5 que permitiu maior quantidade de

matéria seca da parte aérea nas diferentes doses consideradas, em ambos substratos, com exceção da dose de 200 g de P_2O_5 / 100 litros no substrato comercial e 300 g de P_2O_5 / 100 litros, no substrato formado por 60% de composto orgânico, 20% de vermiculita e 20% de terra de subsolo, onde não se observa diferença significativa entre as fontes de P_2O_5 .

Tabela 5: Resultados médios¹ do peso da matéria seca da parte aérea em função de diferentes substratos, fontes e doses de P₂O₅.

Doses de P ₂ O ₅ (g/100 L de substrato)	Fontes de P ₂ O ₅	Sustratos		Média
		S ₁	S ₂	
		----- g/planta -----		
100	Superfosfato simples	B 0,66 a	A 1,12 a	0,89
	Termofosfato	B 0,50 b	A 0,82 b	0,66
	Média	0,58	0,97	
200	Superfosfato simples	B 0,60 a	A 1,08 a	0,84
	Termofosfato	B 0,50 a	A 0,87 b	0,68
	Média	0,55	0,97	
300	Superfosfato simples	B 0,73 a	A 0,96 a	0,85
	Termofosfato	B 0,44 b	A 0,87 a	0,66
	Média	0,59	0,92	
400	Superfosfato simples	B 0,68 a	A 1,06 a	0,87
	Termofosfato	B 0,47 b	A 0,90 b	0,69
	Média	0,58	0,98	
500	Superfosfato simples	B 0,73 a	A 1,03 a	0,88
	Termofosfato	B 0,49 b	A 0,79 b	0,64
	Média	0,61	0,91	

¹ Médias precedidas de mesma letra maiúscula na horizontal e seguidas de mesma letra minúscula na vertical, dentro de cada dose de P₂O₅, não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

Substratos:

S₁ - 100% Plantmax

S₂ - 60% de composto orgânico, 20% de vermiculita e 20% de terra de subsolo

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado, o trabalho permitiu as seguintes conclusões:

- O substrato constituído por 60% de composto orgânico, 20% de vermiculita e 20% de terra de subsolo permite

a produção de mudas de cafeeiro mais desenvolvidas do que aquelas produzidas com o substrato comercial.

- O uso do superfosfato simples, independente do substrato utilizado, proporciona mudas de cafeeiro mais desenvolvidas do que às produzidas com o termofosfato magnésiano (yoorin).

- Doses de P₂O₅ acima de 100 g por 100 litros de substrato não apresentam efeitos positivos no desenvolvimento de mudas de cafeeiro em tubetes.
- A melhor opção para a produção de mudas de cafeeiro é o uso do substrato constituído por 60% de composto orgânico, 20% de vermiculita e 20% de terra de subsolo, fertilizado com 100 gramas de P₂O₅ por 100 litros de substrato, na forma de superfosfato simples

ABSTRACT: With the objective of evaluating the effect of different substrates, sources and doses of P₂O₅ in the formation of coffee seedlings in containers, an experiment was conducted in a greenhouse at the Universidade Federal de Lavras Coffee Culture Sector. The experiment was set up according to a three replicate randomized complete-block experimental design with the treatments arranged as a 2 x 2 x 5 factorial scheme. The factors studied were: two substrates (commercial “plantmax” and a substrate made of 60% organic compost, 20% vermiculite and 20% subsoil earth); two sources of P₂O₅ (simple superphosphate and magnesium-thermophosphate - “yoorin”) and five doses of P₂O₅ (100, 200, 300, 400 and 500 g per 100 liters of substrate). Plots consisted of 17 120-mL-containers, the five central ones considered for data collection. Substrates were enriched with the equivalent of 0.2 kg ammonium sulfate, 0.05 kg potassium chloride and 0.05 kg “FTE-BR 9” for 100 liters of substrate. In addition to this basic fertilization, 25 g of ammonium sulfate and 60 g of potassium chloride dissolved in 10 liters of water and applied over 3 m², were applied every 14 days after the appearance of the second pair of true leaves. For the evaluation plant development, the number of pairs of true leaves, stem diameter, plant height, leaf area and root and shoot dry weights were determined. Results showed that the substrate made of 60% organic compost, 20% vermiculite and 20% subsoil earth was more efficient for seedling formation when compared with commercial plantmax substrate. Simple superphosphate, regardless of substrate type, provided better plant developed than those produced with magnesium-thermophosphate (yoorin); doses above 100 g of P₂O₅ per 100 liters of substrate, did not present positive effects on seedling development.

UNITERMS: Coffee, Container, Seedlings, Substrates, Fertilization

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, R. S.; MAESTRI, M.; VIEIRA, M.; BRAGA FILHO, L. J. Determinação da área de folhas do café (*Coffea arabica* L. cv. Bourbon Amarelo). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 20, n. 107, p. 44-52, jan. 1973.
- BRAGANÇA, S. M.; CARVALHO, M. M. de. Efeito de fontes e doses de fósforo no desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Prática**, Lavras, v. 8, n. 2, p. 178-191, jun./dez. 1984.
- CARVALHO, M. M. de; DUARTE, G. de S.; RAMALHO, M. A. P. Efeito da composição do substrato no desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) I. Esterco de curral. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 2, n. 1, p. 20-34, jan./jun. 1978a.
- _____. Efeito da composição do substrato no desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) II. Esterco de galinheiro. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 2, n. 2, p. 224-238, jul./dez. 1978b.
- FRANCO, C. M.; MENDES, H. C. Sintomas de deficiências minerais no café. **Bragantia**, Campinas, v. 9, n. 9, p. 165-173, set./dez. 1949.
- GOEDERT, W. J.; SOUZA, D. M. G. Uso eficiente de fertilizantes fosfatados. In: SEMINÁRIO P, Ca, Mg, S e MICRONUTRIENTES: situação atual e perspectivas na agricultura, 1., 1986, São Paulo. **Anais ...** São Paulo: MANAH, 1986. p. 21-53.

GOMIDE, M. B.; LEMOS, O. V.; TOURINO, D.; CARVALHO, M. M. de; CARVALHO, J. G. de; DUARTE, G. de S. Comparação entre métodos de determinação de área foliar em cafeeiros Mundo Novo e Catuaí. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 1, n. 2, p. 118-123, jul./dez. 1977.

HUERTA, S. A. Comparación de métodos de laboratorio y de campo, para medir el área foliar del café. **Cenicafé**, Caldas, v. 13, n. 1, p. 33-42, ene./mar. 1962.

LOPES, A. S. **Manual de fertilidade do solo**. São Paulo: ANDA/POTAFOS, 1989. 155 p.

MALAVOLTA, E. **Nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Pioneira, 1980. 251 p.

MALAVOLTA, E.; VIOLANTE NETTO, A. **Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação dos citros**. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 153 p.

OLSEN, S. R.; BOWMAN, R. A.; WATANABE, F. S. Behavior of phosphorus in the soil and interaction with other nutrients. **Phosphorus in Agriculture**, Paris, v. 31, n. 70, p. 31-46, June 1977.

ROCHA, M. R. da. **Crescimento e nutrição da tangerineira 'Cleópatra' fertilizada com doses de superfosfato simples e inoculada com fungos micorrízicos, até a repicagem**. 1992. 87 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1992.

VAN RAIJ, B. **Avaliação da fertilidade do solo**. 2. ed. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato/Instituto Internacional da Potassa, 1983. 142 p.