

DESENVOLVIMENTO, NUTRIÇÃO E SANIDADE DE MUDAS DE CAFEIRO EM TUBETES COM DIFERENTES SUBSTRATOS E FERTILIZAÇÕES¹

Adélia Aziz Alexandre POZZA – Bolsista CBP&D/EPAMIG, paulotgg@ufla.br; Paulo Tácito Gontijo GUIMARÃES – EPAMIG; Marcelo Márcio ROMANIELLO - Bolsista CBP&D/EPAMIG; Edson Ampélio POZZA – UFLA; Enilson de Barros Silva - EPAMIG

RESUMO: Objetivando avaliar substratos e fertilizações para produção de mudas de cafeeiro em tubetes, um experimento foi conduzido no viveiro da Fazenda Experimental da EPAMIG de Lavras, MG, no período de setembro de 1999 a fevereiro de 2000. O experimento foi instalado segundo o delineamento experimental inteiramente casualizados, em esquema fatorial, com quatro repetições e 5 substratos combinados com 3 fertilizações. As parcelas foram constituídas por 16 tubetes de 120 ml, considerando-se como área útil os 5 centrais. Os tratamentos foram: S1 = 80% de esterco bovino e 20 % de terra de subsolo; S2 = 60% de esterco de curral, 20% de terra de subsolo e 20% de vermiculita; S3 = 80% de esterco de curral, 5% areia grossa, 10% vermiculita e 5% de casca de arroz carbonizada; S4 = 50% de húmus de minhoca, 30% de terra de subsolo e 20% de vermiculita e S5 = 100% substrato comercial. As fertilizações foram 1) FERT 1 - Fertilizante de liberação lenta, na dose de 1g/tubete de 120ml, fórmula 15-10-10 de NPK + micronutrientes; 2) FERT 2 - 5,0 kg de superfosfato simples (SS) + 0,5 kg de cloreto de potássio (KCl)/m³ de substrato com adubações em cobertura com uréia a 0,5%, MAP a 0,75%, KCl a 0,2%, sulfato de zinco a 0,35%, ácido bórico a 0,15% e oxiclreto de cobre a 0,3% e 3) FERT 3 - 10 kg de SS + 2,0 kg de sulfato de amônio + 0,5 kg de KCl + 0,5 kg de FTE BR-12/m³ de substrato com adubações em cobertura com 25 g de sulfato de amônio e 60g de KCl/10 litros d'água. Os resultados mostraram que para as características de produção de mudas os melhores substratos foram S4 e S3 fertilizados com FERT 1. A menor intensidade de cercosporiose foi obtida com os substratos S5 e S4 ambos fertilizados com FERT 1. Independente do tipo de substrato, o FERT 1 foi a melhor fertilização. O S5 com FERT 1 e FERT 3 obteve os maiores teores de nutrientes na parte aérea.

PALAVRAS CHAVES: cafeicultura, substratos, mudas, tubetes

ABSTRACT: Development, nutrition and sanity coffee seedling production in tubes with substrata and fertilization Aiming to evaluate of substrata in coffee seedling production in tubes, an experiment was carried out in the nursery in the Experimental Farm of EPAMIG of Lavras, MG, in the period of September 1999 to February 2000. Experimental design was randomized completely, four replicate, using a 5X3 factorial scheme with five substrata combined with three fertilizations. Plots comprised of 16 containers, the five central one considered as the useful experimental area. The substrata had the following composition: S1 = 80% of manure bovine plus 20% of sub-soil material; S2 = 60% of manure bovine plus 20% of sub-soil material plus 20% de vermiculite; S3 = 80% of manure bovine plus 5% of coarse sand plus 10% vermiculite plus 5% of asked rice bark; S4 = 50% of earthworm humus plus 30% of sub-soil material plus 20% de vermiculite e S5 = 100% Commercial substratum . The fertilization were: 1) FERT 1 - slow releasing fertilizer, formula 15:10:10 NPK plus micronutrients, 1g/tube of 120ml. 2) FERT 2 - 5,0 kg superphosphate (20% P₂O₅) + 0,5 kg KCl/m³ substratum plus six top dressed applications of urea (0,5%), MAP (0,75%), KCl (0,2%), ZnSO₄.7H₂O (0,35%), H₃BO₃ (0,15%) and oxichloride cupric (0,3%) and 3) FERT 3 - 10 kg superphosphate (20% P₂O₅) + 2,0 kg NH₃ SO₄ + 0,5 kg KCl + 0,5 kg FTE BR-12/m³ substratum plus six top dressed applications of 25 g NH₃ SO₄ plus 60 g KCl/10 liter water. Results showed that to seedling production, the best substrata were S4 and S3 with FERT 1. Reduction disease brown-eye-spot intensity with S5 and S4 both FERT 1 The best fertilization was FERT 1 independent of substratum. The S5 with FERT 1 and FERT 3 obtained highest contents of the nutrients in shoot.

KEY WORD: coffee, substratum, seedlings, tubes

INTRODUÇÃO

A expansão e a recuperação das lavouras ocorrem em todas as regiões cafeeiras do Brasil, surgindo então a necessidade de alta produção de mudas. Em Minas Gerais, principal região produtora do País, a cafeicultura encontra-se em fase de franca recuperação e renovação das lavouras, com o aumento dos plantios compensando com vantagens o abandono das áreas improdutivas ou economicamente inviáveis.

¹ Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – CBP&D-Café

Há muito tempo, a forma usual de produção de mudas de cafeeiro tem sido por meio da utilização de saco plástico e do substrato constituído por 70% de terra de subsolo e 30% de esterco de curral, adubado com fertilizantes químicos. Porém, recentemente, tem-se utilizado também recipientes de menor tamanho, a exemplo dos tubetes de plástico rígido (Melo, 1999). Esta alternativa apresenta algumas vantagens quando comparada ao sistema tradicional de formação de mudas de cafeeiro, tais como: facilidade no manuseio e transporte das mudas, redução da área necessária para o viveiro e menor volume de substrato para enchimento dos tubetes. Nestes recipientes, no entanto, há necessidade de utilizar substratos com características físico-químicas adequadas e com quantidades suficientes de elementos essenciais para o crescimento e desenvolvimento das mudas. Neste sentido, deve-se encontrar substrato que seja uniforme em sua composição, rico em nutrientes, apresentar elevada capacidade de retenção de água e troca catiônica, ser isento de pragas, patógenos e sementes de plantas daninhas e viável economicamente.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a influência de três tipos de fertilização e de diferentes composições de substratos na produção de mudas de cafeeiro em tubetes.

MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar o efeito de substratos e fertilizações em mudas de cafeeiro, acaia cerrado MG 1474, em tubetes, foi conduzido um experimento em viveiro da Fazenda Experimental da EPAMIG de Lavras-MG, no período de setembro de 1999 a fevereiro de 2000. O experimento foi instalado em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial de 5 substratos combinados com 3 fertilizações, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por 16 tubetes de 120 ml, considerando-se como área útil os 5 centrais. Os substratos foram: S1 = 80% de esterco bovino e 20 % de terra de subsolo; S2 = 60% de esterco de curral, 20% de terra de subsolo e 20% de vermiculita; S3 = 80% de esterco de curral, 5% areia grossa, 10% vermiculita e 5% de casca de arroz carbonizada; S4 = 50% de húmus de minhoca, 30% de terra de subsolo e 20% de vermiculita e S5 = 100% Plantmax-café. As fertilizações foram 1) FERT 1 - Fertilizante de liberação lenta, na dose de 1g/tubete de 120ml, fórmula 15-10-10 de NPK + micronutrientes, aplicado em mistura uniforme ao substrato; 2) FERT 2 - 5,0 kg de superfosfato simples (SS) + 0,5 kg de cloreto de potássio (KCl)/m³ de substrato com adubações em cobertura com uréia a 0,5%, MAP a 0,75%, KCl a 0,2%, sulfato de zinco a 0,35%, ácido bórico a 0,15% e oxiclreto de cobre a 0,3% e 3) FERT 3 - 10,0 kg de SS + 0,5 kg de KCl + 2,0 kg de sulfato de amônio + 0,5 kg de FTE BR-12/m³ de substrato com adubações em cobertura com 25 g de sulfato de amônio e 60 g de KCl, dissolvidos em 10 litros d'água e aplicados em 3 m² de área do experimento. A composição do substrato, nas porcentagens em volume, foi realizada utilizando-se um recipiente graduado, sendo os ingredientes colocados em saco plástico com capacidade de 60 litros e, em movimentos regulares, fazendo com que os mesmos se movimentassem de modo a homogeneizar a mistura. Em seguida, adicionou-se o(s) fertilizante(s), em suas respectivas doses, homogeneizando a mistura, pelo mesmo processo, por cerca de 2 minutos. Após o enchimento dos recipientes e umedecimento do substrato por meio de uma irrigação, realizou-se o transplântio utilizando-se plântulas no estágio de "palito de fósforo", obtidas em germinador de areia. Foram realizadas quatro avaliações quinzenais do número de plantas com cercosporiose, do número de folhas lesionadas, do total de lesões e do número de lesões por folha. Estes dados foram transformados em área abaixo da curva de progresso da doença e realizaram-se análises de variância e de regressão. Essas variáveis medem a intensidade da doença. Na avaliação final considerou-se altura de planta, número de internódios totais, número total de folhas, pesos da matéria seca do sistema radicular, da parte aérea e total e os teores foliares dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Zn, Fe e Mn.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o Quadro 1, as menores áreas abaixo da curva de progresso (AACP) do número de plantas com cercosporiose (NP), do número de folhas lesionadas (NFL) e do total de lesões de *Cercospora coffeicola* Berk. & Cook., foram obtidas com os substratos S5 (100% Substrato comercial) e S4 (50% de húmus de minhoca, 30% de terra de subsolo e 20% de vermiculita) ambos fertilizados com o FERT 1 (fertilizante de liberação lenta). No Quadro 3, observa-se que o tratamento S5 e FERT 1, teve o maior teor de Ca (13,32 g/kg) contido na parte aérea das plantas. Também pode-se observar no tratamento S3 (80% de esterco de curral, 5% areia grossa, 10% vermiculita e 5% de casca de arroz carbonizada) com FERT 2 (0,5 kg KCl + 5,0 kg de SS/m³ de substrato com adubações em cobertura com uréia a 0,5%, MAP a 0,75%, KCl a 0,2%, sulfato de zinco a 0,35%, ácido bórico a 0,15% e oxiclreto de cobre a 0,3%), um dos menores teores de Ca (6,99 g/kg). Este último, foi o que teve maior incidência (NP e NFL) e severidade (TL) de cercosporiose (Quadro 1), e segundo Pozza et al. (2000), em trabalho realizado com a influência de doses crescentes de N e de K em solução nutritiva na cercosporiose do cafeeiro, o aumento da intensidade de cercosporiose é influenciado pela deficiência de Ca. Embora o substrato S5 tenha proporcionado teores elevados dos nutrientes na parte aérea, a resposta deste substrato para as outras características, como matéria seca total e altura de plantas (Quadro 2), não foi satisfatória. Conforme o Quadro 3, os teores de N para os tratamentos S2 (60% de esterco de curral, 20% de terra de subsolo e 20% de vermiculita) com FERT 2 (18,02 g/kg) e S3 (80% de esterco de curral, 5% areia grossa, 10% vermiculita e 5% de casca de

arroz carbonizada) com FERT 1 (19,10 g/kg) encontram-se abaixo da faixa de concentrações considerada adequada (27 a 32 g/kg) por Malavolta (1993) para plantas adultas de café. Os teores foliares de K foram altos, variando de 26 a 49 g/kg e, de acordo com Malavolta (1993), teores de 19 a 24 g/kg são considerados adequados para plantas adultas de café. Rodrigues (1997) encontrou teores da ordem de 28 g/kg em folhas de plantas de 6,5 meses de idade e considerou-os adequados. Os teores excessivos de Cu e Zn encontrados nos tratamentos S1, S2 e S5 com FERT 2, dizem respeito à contaminações pela aplicação foliar, embora as folhas tenham sido lavadas com água desmineralizada, esses nutrientes permaneceram aderidos à superfície foliar. Rodrigues (1997) encontrou concentrações de Fe variando de 70 a 200 mg/kg para plantas de café com 6,5 meses de idade e considerou-as adequadas ao desenvolvimento e Malavolta (1993) considera adequados teores de 90 a 180 mg/kg em plantas adultas e produtivas. Neste experimento, embora não tenha havido diferenças significativas entre os tratamentos com relação a Fe, foram constatados teores entre 53 a 92 mg/kg que são relativamente baixos porém, devido a alta quantidade de matéria orgânica exigida para facilitar a retirada da muda do tubete essa deficiência teve que ser suplementada com pulverizações foliares de sulfato ferroso amoniacal. De acordo com o Quadro 2, para matéria seca total e para a altura de plantas os melhores tratamentos foram o S4 (50% de húmus de minhoca, 30% de terra de subsolo e 20% de vermiculita) com FERT 1 e o S3 com FERT 1. Independente do tipo de substrato, o FERT 1 foi o melhor fertilizante. Para as características total de folhas e AACP do número de lesões por folha somente a fertilização foi significativa e a melhor foi a FERT 1. Para o número de internódios a interação não foi significativa e, a análise isolada dos tratamentos indica o S5 como melhor substrato e FERT 1 como melhor fertilização. O substrato que teve maior teor de Mg na parte aérea foi o S4 independente do tipo de fertilização.

Quadro 1- Resultados médios da área abaixo da curva de progresso (AACP) do número de plantas com cercosporiose (NP), AACP do número de folhas lesionadas (NFL) e AACP do total de lesões de *Cercospora coffeicola* Berk. e Cook., em função dos tipos de substratos combinados com três diferentes fertilizações.

Substratos	Fertilizações	Variáveis					
		Subst	NP	Subst	NFL	Subst	TL
S1	FERT 1		598,27a		626,00a		691,78a
	FERT 2	A	1429,62 b	A	2023,37 b	A	3151,33 b
	FERT 3		945,20ab		1768,63 b		2160,53ab
S2	FERT 1		843,62a		811,60a		1242,71a
	FERT 2	AB	290,55ab	B	1774,92a	AB	2400,97a
	FERT 3		1825,00 b		3917,38 b		4132,86 b
S3	FERT 1		601,37a		679,50a		863,00a
	FERT 2	B	2273,07 b	B	3381,32 b	B	5354,47 c
	FERT 3		1618,67 b		2744,05 b		3735,58 b
S4	FERT 1		796,75ab		796,00a		1100,02a
	FERT 2	A	1449,17 b	A	2450,15 b	A	2998,84 b
	FERT 3		627,97a		631,88a		940,62a
S5	FERT 1		337,35a		423,24a		401,51a
	FERT 2	A	1198,40 b	A	1671,00b	A	2712,25 b
	FERT 3		1180,63 b		1493,25b		1655,31ab

Médias precedidas de mesma letra maiúscula na vertical (coluna Subst) à esquerda da variável para características de substratos e seguidas de mesma letra minúscula na vertical à direita para características de fertilizações, não diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Substratos:

S1= 80% de esterco bovino e 20 % de terra de subsolo

S2=60% de esterco de curral, 20% de terra de subsolo e 20% de vermiculita

S3=80% de esterco de curral, 5% areia grossa, 10% vermiculita e 5% de casca de arroz carbonizada

S4=50% de húmus de minhoca, 30% de terra de subsolo e 20% de vermiculita

S5= 100% Substrato comercial (SC), constituído de vermiculita, casca de pinus moída, compostada e enriquecida com nutrientes.

Fertilizações:

1) FERT 1 - Fertilizante de liberação lenta, granulado e revestido com resina, fórmula 15-10-10 de NPK + micronutrientes, na dose de 1g/tubete de 120ml, aplicado em mistura uniforme ao substrato.

2) FERT 2 - 0,5kg de cloreto de potássio (KCl) + 5,0kg de SS/ m³ de substrato com adubações em cobertura com uréia a 0,5%, MAP a 0,75%, KCl a 0,2%, sulfato de zinco a 0,35%, ácido bórico a 0,15% e oxiclreto de cobre a 0,3%.

3) FERT 3 - 10 kg de SS + 2,0 kg de sulfato de amônio + 0,5 kg de KCl + 0,5kg de FTE BR-12 por m³ de substrato com adubações em cobertura com 25 g de sulfato de amônio e 60g de cloreto de potássio, dissolvidos em 10 litros d'água e plicados em 3 m² de área do experimento.

Quadro 2 - Resultados médios dos valores de produção das mudas, como altura de plantas (ALT), peso da parte aérea seca (PASEC), peso do sistema radicular seco (SRSEC) e matéria seca total (MST), em função dos tipos de substratos combinados com três diferentes fertilizações.

Substratos	Fertilizações	Variáveis							
		subst	ALT	Subst t	PASEC	subst	SRSEC	subst	MST
S1	FERT 1		16,74 b		4,99a		2,41 b		7,40 b
	FERT 2	B	14,81 b	B	4,77a	AB	0,90a	B	5,68ab
	FERT 3		12,52a		3,86a		1,03a		4,89a
S2	FERT 1		17,62 b		6,96 b		2,50 c		9,47 b
	FERT 2	B	13,81a	B	4,34a	B	0,76a	B	5,10a
	FERT 3		14,91a		4,87a		1,46 b		6,33a
S3	FERT 1		18,69 b		6,89 b		2,73b b		9,63 b
	FERT 2	B	12,32a	B	3,95a	B	0,85a	B	4,80a
	FERT 3		13,65a		4,32a		1,35a		5,68a
S4	FERT 1		19,74 c		8,29 b		3,32 b		11,62 b
	FERT 2	A	14,54a	A	5,64a	B	0,84a	A	6,49a
	FERT 3		16,99 b		6,36a		1,36a		7,72a
S5	FERT 1		15,13a		5,05a		1,19a		6,24a
	FERT 2	B	13,94a	B	4,81a	A	0,77a	B	5,58a
	FERT 3		15,45a		4,59a		1,31a		5,90a

Médias precedidas de mesma letra maiúscula na vertical (coluna Subst) à esquerda da variável para características de substratos e seguidas de mesma letra minúscula na vertical à direita para características de fertilizações, não diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Quadro 3 - Resultados médios dos teores dos macronutrientes N, P, K, Ca e S (g/kg) e dos micronutrientes Cu, Zn e Mn (mg/kg) da parte aérea, em função dos tipos de substratos combinados com três diferentes fertilizações.

Subst	Fertiliz.	Variáveis															
		sub	N	sub	P	sub	K	sub	Ca	sub	S	sub	Cu	sub	Zn	Sub	Mn
S1	FERT 1		19,85 b		1,54 b		28,14 b		6,41 c		0,80 b		74,56a		2,95a		300,99a
	FERT 2	C	23,55 ab	C	2,12a	C	28,46 b	B	8,03 b	B	0,97 b	A	1986,40 b	AB	264,08 b	A	115,69 c
	FERT 3		26,21a		2,32a		36,68 ^a		11,00a		1,27a		148,85a		31,83a		154,40 b
S2	FERT 1		18,02 b		1,51 b		31,31 b		6,17 b		0,83 c		35,70a		29,08a		313,50a
	FERT 2	C	25,05a	C	2,15a	C	26,24 ^a	C	6,45 b	B	1,04 b	A	2453,00 b	A	324,50 b	A	106,38 c
	FERT 3		27,25a		2,07a		34,15 ^a		7,91a		1,29a		43,81a		35,88a		188,66 b
S3	FERT 1		19,10 c		1,75 b		30,04a		7,65a		0,85 b		73,04a		29,08a		252,84a
	FERT 2	BC	24,30 b	C	1,85ab	C	33,20 ^a	BC	6,99a	B	1,22a	B	18,42a	C	23,69a	A	171,89 b
	FERT 3		32,65a		2,14a		31,94 ^a		8,07a		1,23a		14,63a		22,22a		168,09 b
S4	FERT 1		21,65 b		2,13 b		38,89 b		10,46 b		1,26 b		11,33a		21,99a		142,06a
	FERT 2	AB	0,52a	B	2,34 b	B	49,65 ^a	A	11,90a	A	1,28 b	B	9,35a	C	22,63a	B	159,09a
	FERT 3		27,16a		2,74a		48,70 ^a		11,81ab		1,49a		12,59a		23,37a		167,96a
S5	FERT 1		31,80a		2,81a		47,44 ^a		13,32a		1,48a		9,52a		30,97a		172,56a
	FERT 2	A	31,85a	A	2,76a	A	33,52 b	A	9,35 c	A	1,19 b	A	2219,25 b	B	237,87 b	B	106,71 b
	FERT 3		23,30a		2,65a		45,85 ^a		11,16 b		1,45a		126,72a		32,93a		174,61a

Médias precedidas de mesma letra maiúscula na vertical (coluna sub) à esquerda da variável para características de substratos e seguidas de mesma letra minúscula na vertical à direita para características de fertilizações, não diferem entre si ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de Tukey.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MALAVOLTA, E. **Nutrição mineral e adubação do cafeeiro**: colheitas máximas econômicas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1993. 210 p.
- MELO, B. **Estudos sobre produção de mudas de cafeeiro**(*Coffea arabica* L.) em tubetes. Lavras, MG:UFLA, 1999. 119p. Doutorado em Agronomia/Fitotecnia – Universidade Federal de Lavras, 1999.
- POZZA, A. A. A., MARTINEZ, H. E. P., POZZA, E. A., CAIXETA, S. L., ZAMBOLIM, L. Intensidade da mancha de olho pardo em mudas de cafeeiro em função de doses de N e de K em solução nutritiva. **Summa Phytopathologica**, v.26, p.29-34, 2000.
- RODRIGUES, L.A. **crescimento e composição mineral na arte aérea e nas raízes de duas variedades de café em resposta à calagem na subsuperfície do solo**. Viçosa, MG: UFV, 1997. 89p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1997.

AVISO

ESTA PUBLICAÇÃO PODE SER ADQUIRIDA NOS
SEGUINTE ENDEREÇOS:

FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES

Edifício Sede, s/nº. - Campus Universitário da UFV
Viçosa - MG
Cep: 36571-000
Tels: (31) 3891-3204 / 3899-2485
Fax : (31) 3891-3911

EMBRAPA CAFÉ

Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W3 Norte (Final)
Edifício Sede da Embrapa - sala 321
Brasília - DF
Cep: 70770-901
Tel: (61) 448-4378
Fax: (61) 448-4425