

# EFEITO DA MATÉRIA ORGÂNICA, DO SUPERFOSFATO SIMPLES E DO CLORETO DE POTÁSSIO NA FORMAÇÃO DE MUDAS DO MARACUJAZEIRO AMARELO<sup>1</sup>

JOSÉ RICARDO PEIXOTO<sup>2</sup> e THADEU DE PÁDUA<sup>3</sup>

**RESUMO** - Este trabalho foi conduzido com o objetivo de verificar o efeito da matéria orgânica (esterco de curral), do superfosfato simples e do cloreto de potássio na formação de mudas do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deneger). O experimento foi conduzido num dos viveiros de produção de mudas da ESAL, em Lavras, MG, de setembro a novembro de 1984. O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 4 x 4 x 3, sendo quatro doses de matéria orgânica, (0; 100; 200 e 300 l/m<sup>3</sup> de solo), quatro doses de superfosfato simples, (0,0; 3,0; 6,0 e 9,0 kg/m<sup>3</sup> de solo) e três doses de cloreto de potássio (0,0; 0,5 e 1,0 kg/m<sup>3</sup> de solo) e com três repetições, dando um total de 48 tratamentos e 144 parcelas, sendo cada parcela constituída de seis sacos de polietileno. As mudas foram retiradas 70 dias após a semeadura, para serem feitas as avaliações. O aumento das doses de matéria orgânica e superfosfato simples provocou aumento nos valores das características de crescimento, em relação à não-aplicação. E o aumento das doses de cloreto de potássio provocou diminuição nos valores do peso da matéria seca do sistema radicular, em relação à não-aplicação.

Termos para indexação: esterco de curral, viveiros, semeadura.

## EFFECT OF ORGANIC MATTER, SIMPLE SUPERPHOSPHATE AND POTASSIUM CHLORIDE ON THE FORMATION OF SEEDLINGS OF THE YELLOW PASSION FRUIT

**ABSTRACT** - This study was conducted to verify the effect of organic matter (manure), simple superphosphate and potassium chloride on the formation of seedlings of the yellow passion-fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deneger). The experiment was carried out in one of the seedling nurseries of ESAL, in Lavras, MG, Brazil, from September to November of 1984. The experimental design used was completely randomized in a 4 x 4 x 3 factorial scheme, the factors being four dosages of organic matter (0; 100; 200 and 300 l/m<sup>3</sup> of soil), four dosages of simple superphosphate (0,0; 3,0; 6,0 and 9,0 kg/m<sup>3</sup> of soil) and three dosages of potassium chloride (0,0; 0,5 and 1,0 kg/m<sup>3</sup> of soil) and with three replicates giving a total of 48 treatments and 144 plots, each plot comprising six polyethylene bags. The seedlings were removed 70 days after sowing in order to carry out the assessments. Increase in the dosagens of organic matter and simple superphosphate caused increases in the values of the growth characteristics compared to the untreated controls. Increases in the dosages of potassium chloride caused decreases in the values of dry matter weight of the root system compared to the untreated controls.

Index terms: manure, nurseries, sowing.

## INTRODUÇÃO

Apesar de a cultura do maracujazeiro já se encontrar com relevante importância econômica, grande parte das regiões produtoras de maracujá apresentam, até hoje, baixa produtividade, em razão da falta de uma tecnologia adequada.

Em busca dessa tecnologia, pode-se começar com o emprego de melhores substratos para formação de boas mudas, que, obviamente, devem

proporcionar produções mais satisfatórias no campo.

Geralmente, tem-se utilizado, como substrato, apenas adubação orgânica, ou também adubação mineral, mas, em pequena quantidade, além de se utilizarem sacos de polietileno de pequena dimensão.

Para proporcionar um bom desenvolvimento de mudas de maracujazeiro, Batista & Gomes (1981) recomendam adicionar adubação fosfatada ao solo, na proporção de 3,0 kg de superfosfato simples por m<sup>3</sup> de solo.

Para o caso de outras culturas, segundo Godoy Júnior (1959) e Godoy & Godoy Júnior (1965), o substrato mais apropriado para formação de mudas de cafeeiro é aquele formado de terra comum, esterco e adubo químico. Segundo o Instituto Brasi-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 31 de maio de 1988.

<sup>2</sup> Eng. - Agr., M.Sc., Esc. Sup. de Agric. e Ciências de Machado (ESACMA), Praça Olegário Maciel, 25, CEP 37750, Machado, MG.

<sup>3</sup> Eng. - Agr., M.Sc., Esc. Sup. de Agric. de Lavras (ESAL), Caixa Postal 37, CEP 37200, Lavras, MG.

leiro do Café (1974), para cada  $m^3$  de terra utilizada como substrato na formação de mudas de cafeeiro, devem ser usados 300 litros de esterco de curral ou 80 litros de esterco de galinha, ou, ainda, 15 litros de torta de mamona. Como adubos químicos, devem ser acrescentados 3,0 kg de superfosfato simples e 0,5 kg de cloreto de potássio por  $m^3$  de terra. E, segundo Aroeira (1960), deve-se usar de 0,05 a 0,10 kg de superfosfato simples por  $m^2$  de sementeira em citros.

O presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito da matéria orgânica (esterco de curral), do superfosfato simples e do cloreto de potássio na formação de mudas do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deneger).

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido num dos viveiros de produção de mudas da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL - Lavras), localizada a 918 metros de altitude, com  $21^{\circ}14'16''$  de latitude Sul e  $45^{\circ}00'00''$  de longitude W. Gr..

Foi utilizado um solo classificado como Latossolo Roxo (LR), retirado de terreno plano de mata virgem, em Lavras, MG. A coleta foi feita no horizonte subsuperficial. A análise química do solo, realizada de acordo com Vettori (1969), mostrou um teor médio de 0,8 meq/100  $cm^3$  de  $Al^{+++}$ ; teores baixos de 0,4 e 0,1 meq/100  $cm^3$  de  $Ca^{++}$  e  $Mg^{++}$ , respectivamente; teores também baixos de 12,0 e 1,0 ppm de  $K^+$  e P, respectivamente; teor alto de 3,46% de matéria orgânica e um pH de 4,4 que corresponde a uma acidez elevada.

Na análise de matéria orgânica foi encontrado 1,69% de N; 0,25% de P; 0,18% de K; 1,37% de Ca; 0,06% de Mg e 0,14% de S. O N foi determinado pelo método Kjeldahl; o P, por colorimetria com molibdato e vanadato de amônio; o K, por fotometria de chama, de acordo com Hunter (1974); o Ca e o Mg, por espectrofotometria de absorção atômica, conforme Sarruge & Haag (1974); e o S, pelo método turbidimétrico, conforme metodologia descrita por Stewart & Porter (1969).

Foram utilizados sacos de polietileno com 27 cm de altura por 15 cm de diâmetro, com espessura de 0,15 mm, de cor preta, perfurados e sanfonados.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial  $4 \times 4 \times 3$ , sendo quatro doses de matéria orgânica (0; 100; 200 e 300  $l/m^3$  de solo), quatro doses de superfosfato simples (0,0; 3,0; 6,0 e 9,0  $kg/m^3$  de solo) e três doses de cloreto de potássio (0,0; 0,5 e 1,0  $kg/m^3$  de solo), com três repetições, dando um total de 48 tratamentos e 144 parcelas, sendo cada parcela constituída de seis sacos de polietileno.

Foram feitas avaliações das características de crescimento (comprimento da raiz principal, altura de mudas, peso da matéria seca do sistema radicular, peso da matéria seca da parte aérea e aérea foliar), aos 70 dias após a semeadura.

As análises empregadas para avaliação dos resultados foram baseadas em modelos apropriados para o delineamento utilizado e de acordo com Pimentel-Gomes (1976). Todos os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se, para o teste de F, os níveis de 5% e 1% de probabilidade. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Foram feitas análises de regressão, cujas equações foram selecionadas com base na significância de seus coeficientes, pelo teste de F, ao nível de 5% de probabilidade.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância se encontra na Tabela 1; os valores médios das características de crescimento com suas interações significativas se encontram nas Tabelas 2, 3 e 4, e as equações de regressão, com seus respectivos coeficientes de determinação, se encontram na Tabela 5.

Apesar de o solo já se encontrar com alto teor de matéria orgânica, houve um aumento significativo de 4%, 6% e 6%, respectivamente, no comprimento da raiz principal; 39%, 56% e 68%, na altura de mudas; 31%, 62% e 75%, no peso da matéria seca do sistema radicular; 63%, 85% e 115%, no peso da matéria seca da parte aérea, e 50%, 71% e 94%, na aérea foliar, quando se elevou da dose 0 para 100, assim como de 0 para 200 e de 0 para 300 litros de matéria orgânica por  $m^3$  de solo, respectivamente.

Houve, também, um aumento significativo de 6%, 8% e 8%, respectivamente, no comprimento da raiz principal; 28%, 34% e 37%, na altura de mudas; 69%, 100% e 131%, no peso da matéria seca do sistema radicular; 66%, 89% e 96%, no peso da matéria seca da parte aérea, e 63%, 76% e 84%, na aérea foliar, quando se elevou de 0,0 para 3,0, assim como de 0,0 para 6,0 e de 0,0 para 9,0 kg de superfosfato simples por  $m^3$  de solo, respectivamente. Também houve diminuição significativa de 12% e 16%, no peso da matéria seca do sistema radicular, quando se elevou da dose 0,0 para 0,5, assim como de 0,0 para 1,0 kg de cloreto de potássio por  $m^3$  de solo, respectivamente.

As equações de regressão para o comprimento da raiz principal, em função das doses de matéria orgânica e superfosfato simples, possuem representação do tipo linear. Conforme as equações, com um aumento de 100 litros de matéria orgânica ou

TABELA 1. Resumo da análise de variância para as características de crescimento do maracujazeiro. ESAL, Lavras, MG, 1986.

F.V.	G.L.	Comprimento da raiz principal (cm)	Altura de mudas (cm)	Peso da matéria seca do sistema radicular (g)	Peso da matéria seca da parte aérea (g)	Área foliar (cm <sup>2</sup> )
Matéria orgânica (MO)	3	19,5800*	509,1695**	0,1012**	2,3395**	77385,4531**
Superfosfato simples (SS)	3	30,5160**	212,9591**	0,1888**	1,9415**	68094,1172**
MO x SS	9	7,2542	23,0758	0,0034	0,1009	4077,9783
Cloreto de Potássio (CP)	2	16,0422	25,3930	0,0230**	0,1132	3617,7715
MO x CP	6	8,1264	26,2268	0,0063*	0,1323	4542,0742
SS x CP	6	2,5164	15,7388	0,0055*	0,1427	4263,3667
MO x SS x CP	18	8,8547	15,9577	0,0025	0,0526	1963,7886
Erro	96	6,1215	20,6716	0,0023	0,0711	2445,8872
X		25,61	17,86	0,23	0,86	177,57
CV (%)		9,66	25,46	21,16	30,84	27,80

\* Indica efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de F.

\*\* Indica efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste de F.

TABELA 2. Valores médios das características de crescimento, para as diferentes doses de matéria orgânica (MO), superfosfato simples (SS) e cloreto de potássio (CP). ESAL, Lavras, MG, 1986<sup>1</sup>.

Fontes	Comprimento da raiz principal <sup>2</sup> (cm)	Altura de mudas <sup>2</sup> (cm)	Peso da matéria seca do sistema radicular <sup>2</sup> (g)	Peso da matéria seca da parte aérea <sup>2</sup> (g)	Área foliar <sup>2</sup> (cm <sup>2</sup> )
MO (l/m <sup>3</sup> )					
0	24,56 b	12,69 c	0,16 c	0,52 c	115,65 c
100	25,66 ab	17,66 b	0,21 b	0,85 b	173,51 b
200	26,07 ab	19,78 ab	0,26 a	0,96 ab	198,11 ab
300	26,16 a	21,32 a	0,28 a	1,12 a	224,22 a
F	3,20*	24,63**	43,60**	32,90**	31,64**
SS (kg/m <sup>3</sup> )					
0,0	24,27 b	14,31 b	0,13 d	0,53 b	114,25 b
3,0	25,75 ab	18,30 a	0,22 c	0,88 a	186,49 a
6,0	26,21 a	19,21 a	0,26 b	1,00 a	200,94 a
9,0	26,22 a	19,63 a	0,30 a	1,04 a	209,81 a
F	4,98**	10,30**	81,34**	27,30**	27,84**
CP (kg/m <sup>3</sup> )					
0,0	26,21	18,22	0,25 a	0,91	184,10
0,5	25,06	18,34	0,22 b	0,86	181,40
1,0	25,56	17,02	0,21 b	0,82	168,11
F	2,62 ns	1,23 ns	9,91**	1,59 ns	1,44 ns

<sup>1</sup> Valores médios por planta, obtidos de 4 mudas por parcela, em 3 repetições.<sup>2</sup> Valores seguidos da mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, (Tukey 5%).

TABELA 3. Valores médios do peso da matéria seca do sistema radicular, para as diferentes doses de matéria orgânica (MO) em cada dose de cloreto de potássio (CP). ESAL, Lavras, MG, 1986<sup>1</sup>.

CP (kg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>	MO (l/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>			
	0	100	200	300
0,0	0,20 b	0,22 b	0,30 a	0,28 a
0,5	0,14 b	0,19 b	0,25 a	0,29 a
1,0	0,14 b	0,23 a	0,23 a	0,26 a
F	2,72**			

<sup>1</sup> Valores médios por planta, obtidos de quatro mudas por parcela, em três repetições.

<sup>2</sup> Valores seguidos da mesma letra, nas linhas, não diferem estatisticamente entre si (Tukey 5%).

TABELA 4. Valores médios do peso da matéria seca do sistema radicular, para as diferentes doses de superfosfato simples (SS) em cada dose de cloreto de potássio (CP). ESAL, Lavras, MG, 1986<sup>1</sup>.

CP (kg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>	SS (kg/m <sup>3</sup> ) <sup>2</sup>			
	0,0	3,0	6,0	9,0
0,0	0,12 c	0,23 b	0,31 a	0,32 a
0,5	0,11 b	0,23 a	0,25 a	0,27 a
1,0	0,13 c	0,21 b	0,22 b	0,30 a
F	2,36*			

<sup>1</sup> Valores médios por planta, obtidos de quatro mudas por parcela, em três repetições.

<sup>2</sup> Valores seguidos da mesma letra, nas linhas, não diferem estatisticamente entre si (Tukey 5%).

3,0 kg de superfosfato simples, espera-se um aumento médio de 0,52 cm ou 0,63 cm no comprimento da raiz principal, respectivamente.

A equação de regressão para a altura de mudas, em função das doses de matéria orgânica, possui representação do tipo linear. Conforme a equação, com um aumento de 100 litros de matéria orgânica espera-se um aumento médio de 2,80 cm na altura de mudas.

A equação de regressão para a altura de mudas, em função das doses de superfosfato simples, pos-

sui representação do tipo quadrática, com ponto de máximo em 7,3 kg de superfosfato simples.

As equações de regressão para o peso de matéria seca do sistema radicular, em função das doses de matéria orgânica em cada dose de cloreto de potássio, possuem representação do tipo linear. Na ausência de cloreto de potássio, com um aumento de 100 litros de matéria orgânica espera-se um aumento médio de 0,03 g no peso de matéria seca do sistema radicular. Na presença de 0,5 kg de cloreto de potássio, com um aumento de 100 litros de matéria orgânica espera-se um aumento médio de 0,05 g no peso da matéria seca do sistema radicular. Na presença de 1,0 kg de cloreto de potássio, com um aumento de 100 litros de matéria orgânica espera-se um aumento médio de 0,04 g no peso da matéria seca do sistema radicular.

As equações de regressão para o peso da matéria seca do sistema radicular, em função das doses de superfosfato simples em cada dose de cloreto de potássio, possuem representação do tipo linear. Na ausência de cloreto de potássio, com um aumento de 3,0 kg de superfosfato simples, espera-se um aumento médio de 0,06 g no peso da matéria seca do sistema radicular. Na presença de 0,5 kg ou 1,0 kg de cloreto de potássio, com um aumento de 3,0 kg de superfosfato simples espera-se um aumento médio de 0,05 g no peso da matéria seca do sistema radicular.

As equações de regressão para o peso da matéria seca da parte aérea, em função das doses de matéria orgânica e superfosfato simples, possuem representação do tipo linear. Conforme as equações, com um aumento de 100 litros de matéria orgânica ou 3,0 kg de superfosfato simples espera-se um aumento médio de 0,19 g ou 0,16 g no peso da matéria seca da parte aérea, respectivamente.

A equação de regressão para a área foliar, em função das doses de matéria orgânica, possui representação do tipo linear. Conforme a equação, com um aumento de 100 litros de matéria orgânica espera-se um aumento médio de 35,03 cm<sup>2</sup> na área foliar.

A equação de regressão para a área foliar, em função das doses de superfosfato simples, possui representação do tipo quadrática, com ponto de máximo em 7,4 kg de superfosfato simples.

TABELA 5. Equações de regressão.

---

1. MO · Y = 24,8272000 + 0,0052344 x	R <sup>2</sup> = 0,84
2. SS - Y = 24,6680300 + 0,2098522 x	R <sup>2</sup> = 0,78

Equações de regressão para o comprimento da raiz principal, em função das doses de matéria orgânica (MO) e superfosfato simples (SS).

1. MO : CP <sub>0,0</sub> · Y = 0,2044167 + 0,0003233	R <sup>2</sup> = 0,76
2. MO : CP <sub>0,5</sub> · Y = 0,1375333 + 0,0005175	R <sup>2</sup> = 1,00
3. MO : CP <sub>1,0</sub> · Y = 0,1604167 + 0,0003625	R <sup>2</sup> = 0,80

Equações de regressão para o peso da matéria seca do sistema radicular, em função das doses de matéria orgânica (MO), na presença das doses de cloreto de potássio (CP).

1. SS : CP <sub>0,0</sub> · Y = 0,1591667 + 0,0208333 x	R <sup>2</sup> = 0,91
2. SS : CP <sub>0,5</sub> · Y = 0,1415834 + 0,0163611 x	R <sup>2</sup> = 0,83
3. SS : CP <sub>1,0</sub> · Y = 0,1379167 + 0,0170833 x	R <sup>2</sup> = 0,95

Equações de regressão para o peso da matéria seca do sistema radicular, em função das doses de superfosfato simples (SS), na presença das doses de cloreto de potássio (CP).

1. MO · Y = 13,6593600 + 0,0280103 x	R <sup>2</sup> = 0,92
2. SS - Y = 14,4372600 + 1,4558930 x - 0,0992978 x <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> = 0,98

Equações de regressão para a altura de mudas, em função das doses de matéria orgânica (MO) e superfosfato simples (SS).

1. MO · Y = 0,5764722 + 0,0019203 x	R <sup>2</sup> = 0,95
2. SS - Y = 0,6166389 + 0,0550833 x	R <sup>2</sup> = 0,84

Equações de regressão para o peso da matéria seca da parte aérea, em função das doses de matéria orgânica (MO) e superfosfato simples (SS).

1. MO · Y = 125,3234000 + 0,3503268 x	R <sup>2</sup> = 0,95
2. SS - Y = 116,8582000 + 25,8811800 x - 1,7603560 x <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> = 0,98

Equações de regressão para a área foliar, em função das doses de matéria orgânica (MO) e superfosfato simples (SS).

---

O aumento nos valores do comprimento da raiz principal, altura de mudas, peso da matéria seca do sistema radicular, peso da matéria seca da parte aérea e área foliar, com o aumento das doses de matéria orgânica e superfosfato simples, se deve à razoável quantidade de nutrientes presentes nestas duas fontes, como o P - que é essencial na fisiologia vegetal, sendo importante no crescimento vegetativo - e o Ca, que está relacionado com a atividade meristemática, sendo importante no desenvolvimento das raízes (Epstein 1975 e Ferri 1979), além de outros nutrientes, como o N, presente na matéria orgânica, importante no desenvolvimento

vegetativo. Resultados semelhantes foi observado por Silva (1981), trabalhando com superfosfato simples em mudas de limoeiro 'Cravo'.

O efeito significativo para as interações, matéria orgânica x cloreto de potássio e superfosfato simples x cloreto de potássio, quando se analisou o peso da matéria seca do sistema radicular, se deve, provavelmente, à ocorrência de um desbalanço nutricional por inibição entre o K e o Ca, que é importante no desenvolvimento das raízes (Epstein 1975 e Ferri 1979), e também, provavelmente, devido à ocorrência de um certo grau de toxidez provocado pelo K nas raízes tenras do maracujazeiro.

## CONCLUSÕES

1. O aumento das doses de matéria orgânica (de 0 para 100; 200 e 300 l/m<sup>3</sup> de solo), provocou aumento linear nos valores do comprimento da raiz principal, altura de mudas, peso da matéria seca do sistema radicular, peso da matéria seca da parte aérea e área foliar.

2. O aumento das doses de superfosfato simples (de 0,0 para 3,0; 6,0 e 9,0 kg/m<sup>3</sup> de solo) provocou aumento linear nos valores do comprimento da raiz principal, peso da matéria seca do sistema radicular e peso da matéria seca da parte aérea.

3. O efeito do superfosfato simples na altura de mudas e área foliar foi maior nas doses de 7,3 kg e 7,4 kg de superfosfato simples por m<sup>3</sup> de solo, respectivamente.

4. O aumento das doses de cloreto de potássio (de 0,0 para 0,5 e 1,0 kg/m<sup>3</sup> de solo) provocou diminuição linear nos valores do peso da matéria seca do sistema radicular.

## REFERÊNCIAS

- AROEIRA, J.S. Fruticultura geral. Viçosa, UREMG, 1960. 125p.
- BATISTA, F.A.S. & GOMES, R.C. Produção de mudas do maracujazeiro. Aracaju, EMATER-SE, 1981. 33p.
- EPSTEIN, E. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. Rio de Janeiro. Livros Técnicos e Científicos, 1975. 341p.
- FERRI, M.G. Fisiologia vegetal. São Paulo, EDUSP, 1979. v. 1, 331p.
- GODOY, O.P. & GODOY JÚNIOR, C. Influência da adubação no desenvolvimento de mudas de café. R. Agric., Piracicaba, 40(3):125-9, set. 1965.
- GODOY JÚNIOR, C. Forçamento de mudas de café. Absorção foliar. R. Agric., Piracicaba, 34(2):101-8, jun. 1959.
- HUNTER, A.H. Laboratory and analysis of vegetal tissues samples; international soil fertility and improvement laboratory procedures Raleigh. Raleigh, North Carolina State University, Department of soil Science, 1974. Mimeografado.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ, Rio de Janeiro, RJ. Formação de mudas. In: ———. Cultura do café no Brasil. Rio de Janeiro, 1974. Cap. 5, p.55-70.
- PIMENTEL-GOMES, F. Curso de estatística experimental. 6. ed. São Paulo, Nobel, 1976. 430p.
- SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P. Análises químicas em plantas. Piracicaba. ESALQ, 1974. 56p.
- SILVA, J.U.B. Efeitos do superfosfato simples e de seus nutrientes principais no crescimento do limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) em vasos, até a repicagem. Lavras, ESAL, 1981. 100p. Tese Mestrado.
- STEWART, B.A. & PORTER, L.K. Nitrogen-sulphur relationships in wheat, corn and beans. Agron. J., Madison, 61(2):267-71, Mar./Apr. 1969.
- VETTORI, L. Métodos de análises do solo. Rio de Janeiro, EPFS, 1969. 34p. (Boletim técnico, 7)