

EFEITO DO TAMANHO DE VASO E DO NÚMERO DE PLANTAS POR VASO SOBRE A PRODUÇÃO DE MASSA VEGETAL EM EXPERIMENTO DE ESTUFA\*

Roberto Ferreira de Novais  
José Mário Braga\*\*

1. INTRODUÇÃO

Ao introduzir a noção de crescimento relativo, BRAY (3) estabeleceu que a avaliação da quantidade de um elemento nutriente disponível às plantas fosse feita pela comparação entre as produções de massa vegetal obtida em vasos. Diversos trabalhos têm mostrado que esta produção de massa é função do volume de solo e do número de plantas por vaso (1, 2, 6). Entretanto, este tipo de experimento freqüentemente tem, como fatores limitantes, a disponibilidade de área na estufa e o volume de solo tomado como unidade experimental, muitas vezes trazido de regiões distantes, onerando bastante a pesquisa.

Na escolha das duas variáveis - tamanho do vaso e população - um aspecto importante é o estatístico, visto haver estreita relação entre os resultados obtidos pelas combinações destas variáveis e a precisão do experimento (2).

O presente trabalho visa obter informações sobre o tamanho de vaso e número de plantas de painço (*Setaria italica* Beauv.) por vaso que proporcionem o menor consumo de solo e de área de estufa, com boa produção de massa vegetal e com o menor erro estatístico possível.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados do presente trabalho foram obtidos de um experi-

---

\* Aceito para publicação em 27-10-1972.

\*\* Respectivamente, Auxiliar de Ensino e Professor Adjunto da Universidade Federal de Viçosa.

mento conduzido em estufa, tendo sido testados os efeitos de três populações (5, 10 e 20 plantas/vaso), três tamanhos de vaso (com capacidade para 0,5; 1,0 e 2,0 kg de solo) e quatro solos (um podzólico vermelho amarelo, dois latossolos vermelho amarelo e um hidromórfico) sobre a produção de massa vegetal de painço. Estes tratamentos foram dispostos em um fatorial  $3 \times 3 \times 4$ , com três repetições.

Foi aplicada a cada solo uma adubação fosfatada na forma de superfosfato simples (20% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), correspondente a duas vezes sua capacidade máxima de adsorção, segundo as "Isotermas de Langmuir" (4) e uma calagem com Ca(OH)<sub>2</sub>, correspondente a duas vezes o alumínio trocável. Para todos os solos foi aplicada uma adubação básica correspondente a 400 kg de N/ha e 100 kg de K<sub>2</sub>O/ha, respectivamente, nas formas de sulfato de amônio (20% de N) e cloreto de potássio (60% de K<sub>2</sub>O), considerando-se um hectare com um volume de 1.500.000 litros de solo.

No dia 20/9/1969, foi semeado painço com um excesso de sementes, tendo sido feito um desbaste 25 dias mais tarde, deixando-se o número exato de plantas programado para o tratamento.

Logo após o plantio, foi feita uma irrigação, com a finalidade de manter o nível d'água próximo à capacidade de campo. Foram usados vasos de barro, com furo de drenagem, por onde escoava o excesso de umidade. As irrigações eram feitas imediatamente após o aparecimento de qualquer aspecto de solo ou planta que evidenciasse qualquer deficiência de umidade.

Assim que algumas plantas se apresentaram com início de tombamento, foi colocado em cada vaso um suporte de arame, a fim de mantê-las eretas.

As plantas foram aparadas rente ao solo, 45 dias após o plantio, e levadas à estufa a 70° C, durante 48 horas, sendo, posteriormente, pesadas e os resultados expressos em grama de material seco por vaso.

Determinou-se o coeficiente de variação dos dados das três repetições e dos quatro solos agrupados para cada população e tamanho de vaso, para verificar qual o tratamento (população e tamanho) que proporcionou menor coeficiente de variação.

Foi feita uma análise de variância dos dados e ajustada uma equação de regressão múltipla, utilizando-se o programa 1130-Ca-06X da IBI (5), tomando-se a produção de matéria seca como função de tamanho de vaso e de número de plantas por vaso.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1 são apresentados os resultados do experimento, em grama de matéria seca por vaso, média dos quatro solos utilizados.

A análise de variância destes dados apresentou alta signifi-

ficância para a população e para o tamanho do vaso, mostrando a importância destes dois fatores como fontes de variação da produção de massa vegetal. Apresentou, também, significância para a interação população x tamanho, justificando o fato de os vasos maiores suportarem maiores populações com maiores produções.

QUADRO 1 - Produção de matéria seca em grama/vaso em resposta à variação de tamanho de vaso e do número de plantas/vaso. Média dos quatro solos

População plan- tas/ vaso	Tamanho de vaso kg de solo	Repetições			Média geral
		1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	3. <sup>a</sup>	
5	0,5	7,80	7,50	8,14	7,81
5	1,0	5,52	9,92	8,77	8,07
5	2,0	11,52	11,42	12,37	11,94
10	0,5	8,33	8,43	8,44	8,40
10	1,0	11,90	11,01	12,72	11,88
10	2,0	18,56	16,14	15,40	16,70
20	0,5	10,00	8,77	8,75	9,17
20	1,0	13,12	11,92	13,30	12,78
20	2,0	23,31	20,52	17,81	20,55

A equação ajustada para produção de massa seca, em gramas/vaso como função da população e do tamanho do vaso, é apresentada a seguir.

$$Y = 3,16219 + 0,686818 Po - 0,0284734 Po^2 + 0,825038 Ta + 0,384423 Ta^2 + 0,300618 PoTa, \text{ na qual Po é o número de plantas por vaso e Ta é o peso de solo em cada vaso.}$$

Este ajustamento apresentou um coeficiente de determinação igual a 0,915 e com os coeficientes de regressão significativos de: Po, Po<sup>2</sup> e PoTa.

Na figura 1 é apresentado o mapa de isoquantes, obtido a partir da equação de regressão múltipla, que fornece uma visão gráfica do resultado do experimento, mostrando o efeito das duas variáveis, população e tamanho de vaso sobre a produção de massa de painço.

Pelo mapa de isoquantes verifica-se que o aumento de massa pode ocorrer tanto com o aumento de tamanho do vaso quanto com o de número de plantas por vaso. Verifica-se, por exemplo, que

uma produção média de 13 g pode ser obtida com um vaso de 2 kg de solo e 6 plantas ou com um vaso de 1 kg e 20 plantas. É evidente que a segunda combinação é melhor, tanto no aspecto de economia de solo como no de economia de área de estufa. Pode-se, deste modo, trabalhar com vasos menores, aumentando-se a população de plantas para se obter boas produções de massa vegetal.

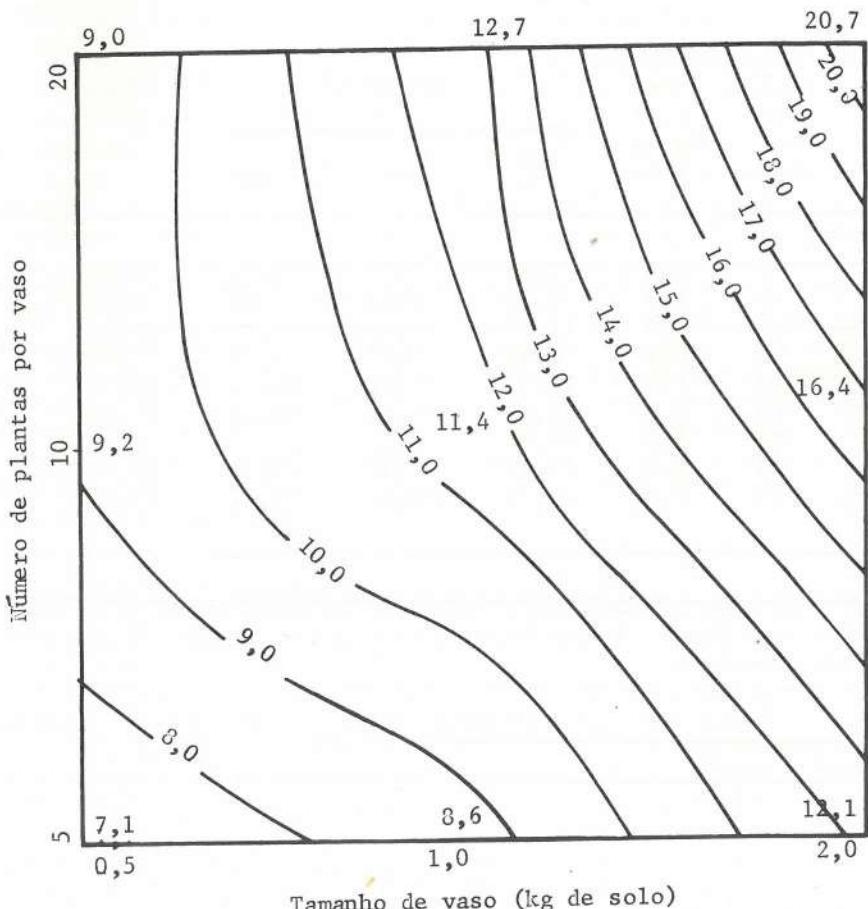


FIGURA 1 - Mapa de isoquantes da produção de matéria seca em gramas/vaso, em função do tamanho do vaso e do número de plantas/vaso.

No quadro 2 são apresentados os coeficientes de variação dos dados das repetições e dos quatro solos agrupados para cada combinação das variáveis população e tamanho de vaso testada.

QUADRO 2 - Coeficientes de variação dos dados das três repetições e dos quatro solos agrupados para cada população e tamanho de vaso

População Plantas/vaso	Tamanho de vaso kg de solo	Coeficiente variação (%)
5	0,5	18,2
5	1,0	49,4
5	2,0	49,3
10	0,5	12,5
10	1,0	14,5
10	2,0	38,6
20	0,5	22,5
20	1,0	14,2
20	2,0	26,1

No quadro 3 são apresentadas as médias dos coeficientes de variação de todos os tamanhos de vaso, fixando-se a população e de todas as populações, fixando-se o tamanho.

QUADRO 3 - Coeficientes de variação médios de todos os tamanhos de vaso, fixando a população e de todas as populações, fixando o tamanho do vaso

Médias para populações (plantas/vaso)	Médias para tamanho (kg de solo)		
5	10	20	0,5
39,0%	21,9%	20,9%	17,7%
			1,0
			2,0
			26,0%
			38,0%

Verificam-se, pelos dados dos quadros 2 e 3, que a precisão do experimento diminui com o aumento de tamanho do vaso e aumenta com o aumento do número de plantas/vaso. Baseando-se neste aspecto estatístico, deve-se trabalhar com vasos menores e populações maiores.

Deve-se, ainda, comentar que a utilização de vaso com capacidade para 0,5 kg apresentou um problema prático relativo à freqüência de irrigações. Os solos, por serem de baixa capacidade de retenção d'água, tiveram os turnos de rega, nos vasos de 0,5 kg, bem menores do que nos vasos de 1,0 e 2,0 kg.

Considerando-se, portanto, os aspectos de produção de massa, o estatístico e o prático (relativo às irrigações), deve-se trabalhar com vasos com capacidade de 1 kg de solo com 10 a 20 plantas de painço.

#### 4. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho visa a estudar o efeito do tamanho do vaso (com 0,5; 1,0 e 2,0 kg de solo) e do número de plantas de painço por vaso (5, 10 e 20) sobre a produção de massa vegetal e a precisão estatística de um experimento conduzido em estufa.

O experimento foi colhido 45 dias após o plantio, sendo as plantas aparadas rente ao solo, e levadas à estufa a 70° C por 48 horas. Os resultados foram expressos em gramas de material seco/vaso.

Para as condições do ensaio, pôde-se chegar às seguintes conclusões:

1. O aumento de massa vegetal ocorreu tanto com o aumento do tamanho do vaso como do número de plantas/vaso.

2. A precisão do experimento diminuiu com o tamanho do vaso e aumentou com o número de plantas por vaso.

3. Os dados recomendam vasos de 1 kg com 10 a 20 plantas de painço para boa produção de massa e maior precisão estatística do experimento.

#### 5. SUMMARY

The objective of this experiment was to study the effect of pot size (0.5; 1.0 and 2.0 kg of soil) and the number of Italian millet plants per pot (5, 10 and 20) on the production of plant material and the statistical precision of an experiment conducted in the greenhouse.

The experiment was harvested 45 days after planting. The plants were clipped close to the soil and dried in an oven for 48 hours at 70° C. The results were expressed as grams of dry matter per pot.

Under the conditions of this experiment, the following con-

clusions can be drawn:

1. An increase in plant material occurred both with an increase in the pot size and the number of plants per pot.
2. The precision of the experiment decreased as the size of the pot decreased and increased as the number of plants per pot increased.
3. The data indicated that 1 kg pots with 10 to 20 millet plants are recommended for good material production and higher statistical precision of the experiment.

#### 6. LITERATURA CITADA

1. ARMINGER, W.H., DEAN, L.A., MASON, D.D. & KOCH, E.J. Effect of size and type of pot on relative precision, yields, and nutrient uptake in greenhouse fertilizer experiments. *Agron. Journal*, Madison, 50 (5): 244-247. 1958.
2. ARMINGER, W.H. & FRIED, M. Effect of pot size and shape on yield and phosphorus uptake of millet. *Agron. Journal*, Madison, 50 (8): 462-465. 1958.
3. BRAY, R.H. Correlation of soil tests with crop response to added fertilizer and with fertilizer requirement. In: KITCHEN, H.B. ed. *Diagnostic techniques for soils and crops*. Washington, The American Potash Institute, 1948. p. 53-86.
4. FASSBENDER, H.W. La adsorcion de fosfatos en suelos fuertemente acidos y su evaluacion usando la isoterma de Langmuir. *Fitotecnia Latinoamericana*, Turrialba, 3 (1-2): 203-216. 1966.
5. IBM. International Business Machines Corporation. *1130 Statistical System (1130-CA-06X) - User's Manual*. 2<sup>a</sup> ed. New York, 1967. 118 p.
6. TERMAN, G.L., ALLEN, S.E. & CLEMENTS, L.B. *Greenhouse - techniques for soil-plant - fertilizer research*. TVA, Muscle Shoals, Alabama, 1966. 63 p.