

EFEITO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA, DE DIFERENTES ESPAÇAMENTOS
ENTRE PLANTAS E DA COBERTURA MORTA DO SOLO SOBRE A PRODUÇÃO DO
ALHO 'AMARANTE'*

João Alves de Menezes Sobrinho
Roberto Ferreira de Novais
Hélio Lopes dos Santos
Luiz Marcelo Aguiar Sans**

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das plantas é afetado pelo aumento da população de planta na mesma área, depois de atingir determinado ponto em que elas passam a competir por alguns fatores de crescimento. À medida que a população cresce, após iniciada a competição, as plantas podem responder a esse crescimento através da diminuição do seu tamanho ou do número de suas partes (6).

Em seu trabalho sobre efeito do espaçamento na produção alho, COUTO (3) mostrou que as distâncias entre plantas são fatores decisivos sobre o rendimento desta cultura. Mostrou, também, que a produção de alho é mais dependente das variações entre indivíduos de uma mesma fileira do que entre fileiras e que acréscimos nas distâncias entre plantas promoveram aumentos dos seus pesos individuais e dos bulbos. De posse destes dados esse pesquisador recomendou, como melhor espaçamento, 25 a 30 cm entre fileiras e 7,5 a 10 cm entre plantas.

Para contornar esses problemas, alguns autores têm recomendado o plantio de bulbilhos em fileiras distanciadas de 20-25 cm e 12 a 15 cm entre plantas (1, 2, 4). Enquanto outros tem observado que a adubação nitrogenada tem apresentado, em alguns trabalhos, efeitos positivos na adubação do alho.

MENEZES SOBRINHO *et alii* (7) verificaram significativo aumento da produção e do peso médio de bulbos do cultivar 'Amarante', em resposta à adubação nitrogenada. Os autores verificaram, também neste trabalho, maiores produções e pesos médios de bulbos do 'Amarante' quando na presença da cobertura morta.

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de 3 nñ-

* Aceito para publicação em 25-3-1974.

** Respectivamente, Responsável pelo Setor de Olericultura do IPEACO (Bolsista do CNPq), Professor Assistente da Universidade Federal de Viçosa, Responsável pelo Setor de Análise Foliar (Bolsista do CNPq) e Técnico da Seção de Solos do IPEACO.

veis de nitrogênio, de 3 espaçamentos entre plantas dentro da fileira e da cobertura morta do solo sobre a produção e peso médio de bulbos, produção de palha, relação entre o peso de palha, peso de bulbos e número de bulbos por área, do cultivar 'Amarante'.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho refere-se à parte dos dados obtidos em um experimento, onde se estudou o comportamento do cultivar 'Amarante' nos espaçamentos entre plantas dentro da fileira, iguais a 5,0; 7,5 e 10,0 cm nos níveis de 0, 500 e 1000 kg de sulfato de amônio/ha, tratamentos estes testados na presença e na ausência da cobertura morta do solo, MENEZES SOBRINHO *et alii* (7).

O sulfato de amônio foi aplicado, juntamente com a adubação básica de fósforo, potássio, magnésio e boro, no sulco de plantio.

O plantio foi realizado em 16/4/72 e a colheita em 22/12.

Após a colheita as plantas foram armazenadas durante 1 mês em condições ambientais normais e posteriormente foram pesadas. Após isto, as partes aéreas foram separadas dos bulbos que foram contados e pesados, obtendo-se os pesos das partes aéreas, por diferença, a relação entre a produção da parte aérea e a produção de bulbos.

Os dados foram analisados estatisticamente utilizando-se o programa 1130-Ca-06X da IBM (5).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os dados de produção e outros a ela relacionados, utilizados neste trabalho, são apresentados no quadro 1 e um resumo da análise de variância destes dados, com a apresentação dos quadrados médios dos fatores de variação estudados encontra-se no quadro 2.

3.1. Produção de Bulbos

Verifica-se de acordo com o quadro 1, que há uma relação inversa entre o espaçamento e a produção de bulbos, resultados concordantes com os obtidos por COUTO (3). O espaçamento é comum ao tratamento com cobertura e sem cobertura morta, sendo comprovado, estatisticamente, pela significância para o fator de variação espaçamento.

Na figura 1, são apresentados, graficamente, os dados de produção de bulbos como variáveis dependentes de doses de nitrogênio para cada espaçamento testado, na presença e ausência da cobertura morta.

Verifica-se uma resposta linear ao sulfato de amônio até a dose de 1000 kg/ha para menor espaçamento testado (5,0 cm) falta de resposta significativa nos espaçamentos de 7,5 e 10,0 cm, embora tenha havido nítidos aumentos absolutos da produção com o aumento da dose de sulfato de amônio (quadro 1). Maiores respostas a adubação nitrogenada em maiores populações de plantas são comuns na literatura, para diversas culturas, em razão da maior competição existente em populações mais densas.

QUADRO 1 - Produção de bulbo em kg/ha, peso médio de bulbos em grama, produção de palha em kg/ha, relação entre o peso da palha/bulbos, número de bulbos de alho/ha, para os três espaçamentos entre plantas e três níveis de nitrogênio, na presença e ausência de cobertura morta. Média de três repetições

Espaça- men- to entre plantas (cm)	Níveis de N (kg de Sulf. amônio/ha)	Produção de bulbos (kg/ha)	Peso médio bulbos (grama)	Produção de palha (kg/ha)	Peso palha/ bulbo	Número de bulbos (milhares/ ha)
5,0	0	6.800	11,6	1.500	0,221	600
5,0	500	8.535	14,7	1.700	0,199	630
5,0	1000	9.600	16,5	1.665	0,173	610
Médias	-	8.312	14,3	1.622	0,198	613
7,5	0	6.665	15,4	1.335	0,200	420
7,5	500	7.435	18,6	1.500	0,202	395
7,5	1000	8.435	20,2	1.435	0,170	450
Médias	-	7.512	18,1	1.423	0,191	422
10,0	0	6.050	19,0	1.215	0,201	320
10,0	500	7.985	22,6	1.315	0,165	375
10,0	1000	7.435	23,9	1.365	0,184	300
Médias	-	7.157	21,8	1.298	0,183	332

Continua

Com cobertura morta

QUADRO 1 - Continuação

Espaça- mento entre plantas (cm)	Níveis de N (kg de sulf. amônio/ha)	Produção de bulbos (kg/ha)	Peso médio bulbos (grama)	Produção de palha (kg/ha)	Peso palha/ bulbo	Número de bulbos (milhares/ ha)
5,0	0	6.165	10,2	1.435	0,233	635
5,0	500	7.400	13,3	1.450	0,196	605
5,0	1000	8.535	14,5	1.635	0,192	615
Médias		7.367	12,7	1.507	0,200	618
7,5	0	5.235	13,3	1.100	0,210	410
7,5	500	7.435	17,1	1.435	0,193	465
7,5	1000	6.535	17,4	1.365	0,209	395
Médias		6.402	15,9	1.300	0,204	423
10,0	0	5.315	15,6	1.235	0,232	355
10,0	500	5.435	16,8	1.065	0,196	280
10,0	1000	6.765	20,5	1.300	0,192	300
Médias	-	5.838	17,6	1.200	0,207	312

Sem cobertura morta

QUADRO 2 - Resumo das análises de variância dos dados de produção de bulbos, de peso médio de bulbos, de produção de palha, da relação entre o peso da palha/peso de bulbos e do número de bulbos, com a apresentação somente dos quadrados médios das fontes de variação estudadas

Fontes de variação	G.L.	Prod. de bulbos		Peso médio bulbos		Prod. de palha		Peso palha/bulbo		Nº de bulbos	
		QM		QM		QM		QM		QM	
Nitrogênio	2	652372 ⁺⁺		100,367 ⁺⁺		4716,66		0,00429168 ⁺		23,3518	
Espaçamento (Esp.)	2	334850 ⁺		177,953 ⁺⁺		18238,8 ⁺⁺		0,00023679		12062,2 ⁺⁺	
Repetição (Rep.)	2	29105,5		7,09722		4305,55		0,00079747		141,796	
Esp. x N	4	30788,8		0,879444		1330,55		0,00048838		36,9629	
Erro (a)	16	63445,1		5,13616		1690,97		0,00076494		43,0254	
Cobertura (Cob.)	1	682313 ⁺⁺		94,1423 ⁺⁺		6890,74		0,00303749		8,96296	
Cob. x N	2	4924,07		0,397963		846,296		0,00039939		4,57407	
Cob. x Esp.	2	6257,40		8,53907		24,0740		0,00026039		15,4074	
Cob. x Esp. x N	4	63418,5		1,59629		821,296		0,00042736		96,1851	
Erro (b)	18	30099,9		2,58518		2451,84		0,00086889		46,7407	
Total	53										
Coef. de variação (%)	-	12,22		9,61		17,79		14,81		7,88	

+ - Excede ao nível de probabilidade de 5%.

++ - Excede ao nível de probabilidade de 1%.

Pela figura 1 verifica-se, também, a importância da cobertura morta no cultivo do 'Amarante', resultado também já verificado por MENEZES SOBRINHO *et alii* (7), para todos os espaçamentos e todos os níveis de nitrogênio.

Este efeito benéfico da cobertura morta foi estudado com maiores detalhes nos trabalhos de NOVAIS *et alii* (8, 9).

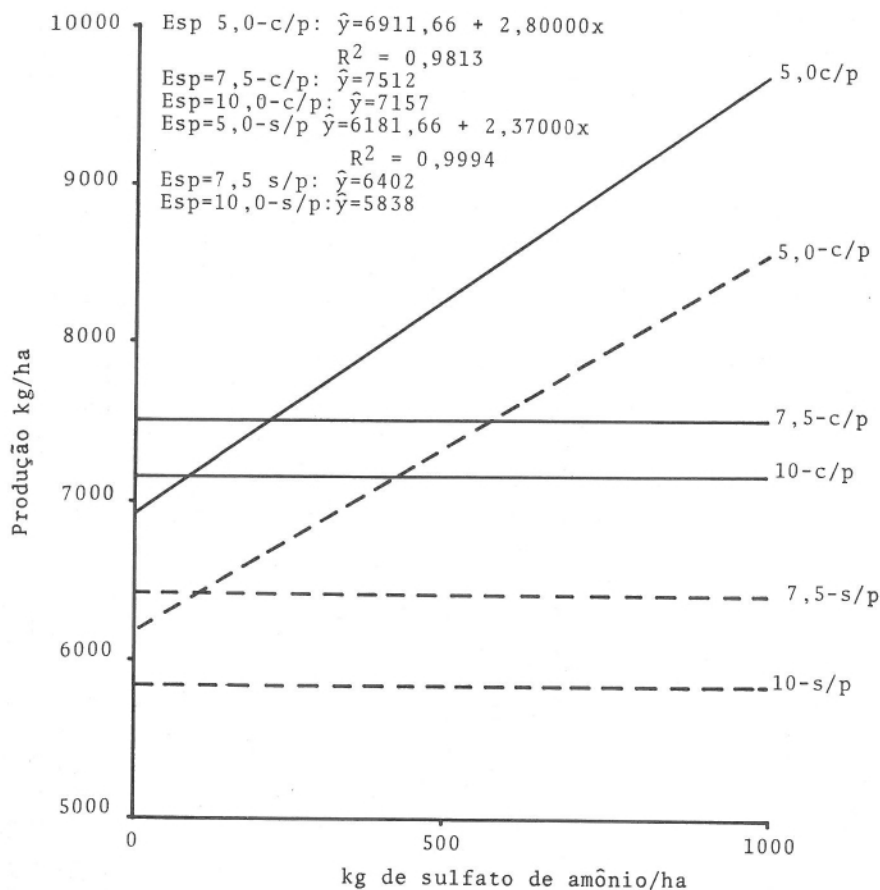


FIGURA 1 - Relação entre a produção de bulbos em kg/ha e kg de sulfato de amônio/ha para cada espaçamento de plantio, na presença e ausência da cobertura morta.

3.2. *Peso Médio de Bulbos*

A semelhança dos resultados verificados para produção, também para o peso médio de bulbos foram obtidas respostas altamente significativas (quadro 2), para nitrogênio, espaçamento e cobertura, os mesmos fatores que se mostraram importantes na produção de bulbos. Há, no entanto, para o peso médio de bulbos uma relação direta com o espaçamento entre plantas.

O menor espaçamento que poderia ser recomendado para se obter as maiores produções condicionaria um produto de pior qualidade, visto o pequeno peso médio dos bulbos produzidos nesta condição. O espaçamento de 7,5 possivelmente seria o mais adequado, pois ainda haveria boa produção com um tamanho de bulbo próximo daquele obtido com o maior espaçamento (quadro 1).

O peso médio de bulbos mostrou-se muito sensível à adubação nitrogenada, para todos os espaçamentos, na presença ou ausência da cobertura morta.

Pela figura 2, onde são apresentados graficamente os dados de peso médio dos bulbos como uma função dos níveis de sulfato de amônio testados, para os diferentes espaçamentos e presença, ou não, da cobertura, verifica-se a importância da cobertura na produção de bulbos grandes, o que corresponde a um produto melhor para todos os espaçamentos testados.

Verifica-se que todas as retas apresentadas (figura 2) são praticamente paralelas para todos os tratamentos, mostrando a igualdade de resposta ao nitrogênio, porém com as interseções sempre maiores, para um mesmo espaçamento, quando na presença da cobertura se comparadas ao não coberto. Este aspecto mostra a importância da cobertura morta na produção de bulbos grandes do cultivar 'Amarante' em qualquer espaçamento ou nível de nitrogênio adotado.

3.3. *Produção de Palha e a Relação entre o Peso de Palha e Peso de Bulbo*

Dos fatores de variação testados, apenas espaçamento mostrou-se significativo como responsável por maior produção de palha (quadro 1).

Como nitrogênio, espaçamento e cobertura alteraram de modo marcante a produção e o peso médio dos bulbos, pode-se admitir que não há boa relação entre o crescimento vegetativo verificado no campo e a produção de bulbos.

Como a adubação nitrogenada não alterou significativamente a produção de palhas, mas alterou, com alta significância, a produção de bulbos, justifica-se a alta dependência da relação palha/peso de bulbos ao fator de variação nitrogênio.

Com a elevação da dose de sulfato de amônio, há uma diminuição rápida dessa relação, o que constitui um aspecto de importância quando o alho é vendido em réstea.

3.4. *Número de Bulbos Produzidos por Área*

O único tratamento que alterou, significativamente, o número de bulbos/área colhido foi o espaçamento. O efeito do espaçamento ocorreu do modo esperado, visto o número de bulbos ser dependente do número de plantas e este do espaçamento.

Apesar da maior dose de sulfato de amônio ter sido de 1000 kg/ha, os dados mostraram não ter havido um efeito prejudicial da concentração salina sobre a brotação dos bulbilhos.

Resultado semelhante foi obtido por MENEZES SOBRINHO *et alii* (7) ao verificar que o 'Amarante' não se mostrou sensível às doses mais elevadas de sulfato de amônio embora o cultivar 'Branco' se apresentasse sensível quando cultivado em solo sob cobertura morta.

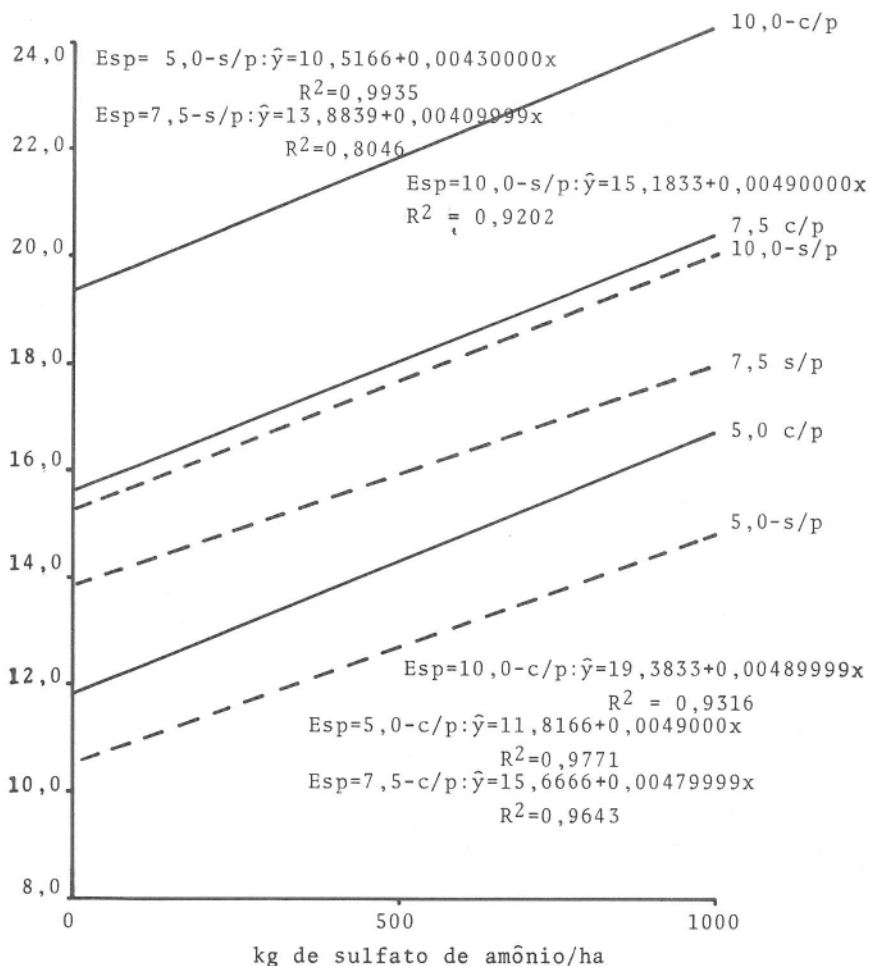


FIGURA 2 - Relação entre o peso médio de bulbos em gramas e kg de sulfato de amônio/ha para cada espaçamento de plantio, na presença e ausência da cobertura morta.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho teve o objetivo de verificar, em Lve da região de Sete Lagoas, MG, o efeito de 3 níveis de nitrogênio (0-500-1000 kg de sulfato de amônio/ha), de 3 espaçamentos de plantio (5,0 - 7,5 - 10,0 cm) e da cobertura morta do solo sobre a produção e peso médio de bulbos, relação entre o peso de bulbos e número de bulbos por área, do cultivar 'Amarante'.

Após a colheita, as plantas foram armazenadas durante 1 mês em condições ambientais, foram pesadas com separação da parte aérea dos bulbos os quais foram contados e pesados, além do peso da parte aérea obtido por diferença, da relação entre a produção da parte aérea e da produção de bulbos.

Nas condições do presente trabalho chegou-se às seguintes conclusões:

1. Verificou-se uma resposta linear ao sulfato de amônio até a dose de 1000 kg/ha para o menor espaçamento e falta de resposta significativa nos espaçamentos maiores (7, 5 e 10,0 cm), embora tenha havido nítidos aumentos absolutos da produção com a aplicação do nitrogenado;

2. Há uma relação inversa entre os espaçamentos testados e a produção, e direta entre os espaçamentos e o peso médio de bulbos. A maior produção de bulbos foi obtida com 5,0 cm de espaçamento entre plantas e o maior peso médio de bulbos foi obtido com o espaçamento de 10,0 cm.

3. O espaçamento de 7,5 cm, possivelmente, deverá ser recomendado porque ainda condicionaria boa produção com um tamanho médio de bulbos próximo aquele obtido com o maior espaçamento (10,0 cm).

4. A presença da cobertura morta mostrou-se como grande responsável por maiores produções e pesos médios de bulbos para todos os espaçamentos e doses de sulfato de amônio, mostrando ser prática cultural de importância no cultivo do 'Amarante'.

5. O peso médio de bulbos mostrou-se muito sensível à adubação nitrogenada para todos os espaçamentos, na presença ou ausência da cobertura morta.

6. Com a elevação da dose de sulfato de amônio, verificou-se rápida diminuição da relação produção de palha/produção de bulbos.

5. SUMMARY

The object of this study was to test the effect of mulch, three nitrogen levels (0,500 and 1000 kg ammonium sulfate/ha), and three in - row spacings (5.0,7.5 and 10.0 cm) on garlic yield, average bulb weight, number of bulbs per given area and on the straw/bulb ratio in different soils at different locations.

Our results are summarized as follows:

1. At the closest spacing there was a linear response to ammonium sulfate applications up to 1,000 kg/ha. At the other spacings the response was non-significant.

2. An inverse relationship existed between spacing and yield, an there was a direct relationship between spacing and average bulb weight.

3. The 7.5 cm spacing probably should be recommended

because it resulted in good yields with average bulb size next best to that obtained at 10,0 cm.

4. Mulching did increase yields and average bulb weight at all spacings and nitrogen levels.

5. Average bulb weight was very sensitive to nitrogen fertilization both with and without mulch present.

6. An increase in the rate of ammonium sulfate resulted in a rapid decrease in the straw/bulb ratio.

6. LITERATURA CITADA

1. BERNARDI, José Botter. Cultivo do alho. *O Agrônomo*, Campinas, 17 (5 e 6), 20-25. 1965.
2. BERNARDI, José Botter. Cultura do Alho. *O Agrônomo*, Campinas. 19 (1 e 2). 18-39. 1967.
3. COUTO, Flavio, A.A. Efeito do Espaçamento na Produção de Alho. *Rev. Ceres*, Viçosa, 10 (58):288-99. 1958.
4. HERNANDEZ, José Román. El cultivo de ajo. *Rev. El Agricultor Venezolano*. 18-19. 1968.
5. IBM- International Business Machines Corporation. 1130 Statistical System (1130-Ca-06X) - User's Manual. 2ª ed. New York, 1967, 118 p.
6. JANICK, J. A ciência de horticultura. Rio de Janeiro. USAID. 1966. 485 p.
7. MENEZES SOBRINHO, J.A.; de Novais, R.F.; Santos, H.L. dos; & Sans, L.M.A. Efeito da aplicação de doses de nitrogênio e da cobertura morta sobre a produção de três cultivares de alho. U.F.V., Viçosa. (No prelo).
8. NOVAIS, R.F.; Menezes Sobrinho, J.A. de; Santos, H.L. dos; & Sans, L.M.A. Efeito da adubação nitrogenada e da cobertura morta sobre os teores de N, P, K, Ca e Mg na folha de três cultivares de alho. U.F.V., *Rev. Ceres*, Viçosa, 21 (114):125-41, mar./abr. 1974.
9. NOVAIS, R.F. Efeito da adubação nitrogenada e da cobertura morta, em três espaçamentos entre plantas sobre os teores de N, P, K, Ca e Mg na folha do alho 'Amarante'. U.F.V., Viçosa. (no prelo).