

EFEITO DA APLICAÇÃO DE DOSES DE NITROGÊNIO E DA COBERTURA
MORTA SOBRE A PRODUÇÃO DE TRÊS CULTIVARES DE ALHO*

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

1. INTRODUÇÃO

Na cultura do alho, duas práticas têm sido muito usadas, a saber: a da cobertura morta e a da aplicação de nitrogênio à cultura.

Se bem que largamente usada, a prática da cobertura morta é ainda uma prática cujos resultados experimentais até então obtidos não conduzem a uma recomendação definitiva do seu uso.

Alguns pesquisadores têm obtido resultados que mostram a influência decisiva da prática no aumento da produção do alho. Entre esses pesquisadores, COUTO (3), trabalhando com o cultivar 'Branco', obteve aumento significativo de produção usando cobertura morta comparativamente com as produções das parcelas com o mesmo nível d'água.

Também a prática de adubação, sobretudo a quantidade de nitrogênio a aplicar na cultura, não tem oferecido resultados consistentes. COUTO (1) não obteve dados que mostrassem respostas do alho à aplicação de doses de N na amplitude de 25 até 100 kg de N/ha. Este mesmo autor, aplicando o N, porém, na presença de boro, mostrou que o alho respondeu à aplicação de até 90 kg de N/ha (2). Para reforçar a escolha de níveis ótimos para essa cultura, dados de MANN e MINGUES (6) e McCALLUM e KNOTT (5) aconselham 75 a 100 kg de N/ha e 68 a 105 kg/ha, respectivamente.

O objetivo do presente trabalho foi verificar o efeito de níveis de nitrogênio sobre a produção e peso médio de bulbos, produção de palha, relação entre o peso de palha e peso de bulbos e número de bulbos por área, de três cultivares de alho na presença e ausência de cobertura morta do solo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho é uma continuação dos trabalhos publicados anteriormente por SANS *et alii* (8) e de NOVAIS *et alii* (?),

* Aceito para publicação em 04-09-1974.

** O primeiro, terceiro e quarto autores são técnicos do IPEACO e o segundo autor é professor da U.F.V.

onde foram apresentados resultados de dois experimentos relativos a diferentes aspectos do cultivo do alho.

Os dados do presente trabalho foram obtidos de um experimento onde se testaram os cultivares 'Amarante', 'Branco' e 'Barbado', nos níveis de 0, 500 e 1000 kg de sulfato de amônio/ha, na presença e ausência de cobertura morta. A quantidade de sulfato de amônio em cada parcela foi aplicada junto com a adubação básica, no sulco de plantio.

O plantio foi realizado aos 16 dias de abril, em canteiros com espaçamento de 30 cm entre fileiras e 10 cm entre plantas, e a colheita realizada em 22 de agosto para o 'Amarante', 3 de setembro para o 'Branco' e 20 de outubro para o 'Barbado', após a eliminação de duas fileiras externas das subparcelas, e 25 cm de cada extremidade das fileiras centrais.

Após a colheita, as plantas foram armazenadas durante 1 mês, em condições ambientais, posteriormente foram pesadas, e separadas as partes aéreas dos bulbos, que foram contados e pesados.

Para os cultivares que apresentaram produções com respostas quadráticas às doses do fertilizante nitrogenado aplicado, foram determinados os níveis econômicos de sulfato de amônio para diversos preços deste fertilizante e do produto. Estes níveis econômicos foram determinados obtendo-se a derivada primeira de cada função e igualando-se à relação do preço do quilograma do fertilizante/preço do quilograma do alho e resolvendo-se a equação.

Os dados foram analisados estatisticamente, utilizando-se o programa 1130-Ca-06X da IBM (4).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de produção e peso médio de bulbos, produção de palha, relação entre o peso de palha e peso de bulbos e número de bulbos por área dos três cultivares são apresentados no Quadro 1. No Quadro 2 encontra-se um resumo das análises de variância destes dados com a apresentação somente dos quadrados médios das fontes de variação estudadas.

3.1. Produção de Bulbos

Entre os três cultivares testados, o 'Amarante' foi o que apresentou as maiores respostas à adubação nitrogenada, seguido do 'Barbado', com uma resposta razoável, e, finalmente, o 'Branco', com apenas ligeira tendência de resposta à primeira dose de nitrogênio. Estas respostas justificam a alta significância da aplicação do fertilizante nitrogenado e do fator de variação "cultivar".

Uma tendência para maior resposta ao adubo nitrogenado ocorreu, como mostram os dados do quadro 1, na ausência da cobertura morta. Para o solo descoberto, verifica-se que o 'Amarante' e o 'Barbado' responderam significantemente à adubação, e o 'Branco' apenas apresenta uma tendência de aumento na produção de alho.

As produções médias de cada cultivar se mostraram altamente dependentes da presença da cobertura morta, principalmente para o 'Barbado', que para todos os três níveis de nitrogênio foram quase duas vezes maior quando no tratamento estava pre-

QUADRO 1 - Produção de bulbos e de palhas em kg/ha, relação entre o peso de palha/peso de bulbos e número de bulbos de alho/ha, para os três cultivares em três níveis de nitrogênio na presença e ausência de cobertura morta. Média de três repetições.

Cultivares	Níveis de N (kg de sulfato amônio/ha)	Produção de bulbos (kg/ha)	Peso médio de bulbos (gramas)	Produção de palha (kg/ha)	Peso de pa- lha/peso de bulbos		Número de bulbos (Milhares/ha)
Amarante	0	6.000	18,1	800	0,133	352	
Amarante	500	7.440	22,7	1.114	0,154	352	
Amarante	1000	6.216	18,7	664	0,107	336	
Médias	-	6.552	19,8	869	0,131	347	
Branco	0	5.976	16,8	1.704	0,285	304	
Branco	500	6.160	16,6	1.040	0,169	296	
Branco	1000	5.704	21,2	1.224	0,215	280	
Médias	-	5.947	18,2	1.323	0,223	293	
Barbado	0	5.712	14,1	992	0,174	336	
Barbado	500	6.272	14,3	1.344	0,214	328	
Barbado	1000	5.720	18,5	1.064	0,186	320	
Médias	-	5.901	15,6	1.133	0,191	328	

Continua

QUADRO 1 - Continuação

Cultivares	Níveis de N (kg de sulf. amonio/ha)	Produção de bulbos (kg/ha)	Peso médio de bulbos (gramas)	Produção de palha (kg/ha)	Peso de pa- lha/peso de bulbos	Número de bulbos (Milhares/ha)
Amarante	0	4.536	14,0	720	0,159	336
	500	7.600	22,7	856	0,113	344
	1000	6.456	20,8	984	0,152	328
Médias	-	6.197	19,2	853	0,141	336
Branco	0	5.520	21,0	776	0,141	320
	500	6.320	19,2	1.816	0,287	328
	1000	6.296	18,1	1.496	0,238	336
Médias	-	6.045	19,4	1.363	0,222	328
Sem cobertura morta	0	2.912	7,3	648	0,223	320
	500	4.136	12,0	1.024	0,248	320
	1000	3.696	9,6	872	0,236	320
Médias	-	3.581	9,6	848	0,236	320

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 bulbo e do número de bulbos com a apresentação somente dos quadrados médios das fontes de variação estudadas

Fontes de varia- ção	G.L.	Prod. bulbos		Peso médio bulbos		Prod. palha		Peso palha bulbo		Nº de bulbos	
		QM	QM	QM	QM	QM	QM	QM	QM	QM	QM
Nitrogênio (N)	2	103476	**	55,2812 **		4955,35	*	0,0002454		4,38888	
Cultivar (Cult.)	2	204915	**	115,516 **		17358,9	*	0,0464448 **		68,7222 **	
Repetição (Rep.)	2	10628,0		2,62741		1588,68		0,0072066		4,38888	
Cultivar x N	4	20011,4		10,2301		254,796		0,0008672		1,02777	
Erro (a)	16	12600,2		5,28260		2891,68		0,0081846		6,93055	
Cobertura (Cob.)	1	155484	**	118,814 **		1666,66		0,0011853		6,68518	
Cob. x N	2	27621,0		8,40166		7080,05		0,0040962		8,68518 *	
Cob. x Cult.	2	116226	**	51,6438 **		2066,66		0,0051079		36,7963 **	
Cob. x Cult. x N	4	2317,72		2,45555		6680,05		0,0126477		2,37963	
Erro (b)	18	11370,7		7,17869		2763,75		0,0078608		2,01851	
Total		53									
Coef. de variação		14,95		15,37		39,47		45,41		3,47	

* Excede ao nível de probabilidade de 5%.
** Excede ao nível de probabilidade de 1%.

sente a cobertura. O 'Amarante' também se apresentou bastante sensível ao tratamento "cobertura", com um aumento de 1.464 kg/ha, quando recebeu a cobertura na ausência de adubação nitrogenada. A falta de resposta do cultivar 'Branco' no tratamento "cobertura" justifica o efeito altamente significativo para o fator de variação cobertura x cultivares.

De acordo com os dados de SANS *et alii* (8), os efeitos da cobertura obtidos neste experimento poderiam ser, em parte, causados mais pelo abaixamento da temperatura do solo ou por mantê-la mais ou menos constante durante o ciclo da cultura do que pela conservação de um maior teor de umidade do solo sob a cobertura.

A razão para maior dependência do 'Barbado' à presença da cobertura morta parece estar ligada a este abaixamento da temperatura do solo, visto tratar-se de um cultivar mais exigente a temperaturas mais baixas.

Este efeito da cobertura deve também estar, provavelmente, relacionado à maior absorção de nitrogênio como também de potássio e cálcio pelos cultivares, quando sob cobertura morta, como verificaram NOVAIS *et alii* (7). Deste modo, a maior resposta à aplicação do nitrogenado no solo descoberto prende-se a menor disponibilidade de N ali encontrada.

A carência de resposta do 'Branco' à cobertura parece estar relacionada à sua falta de resposta à adubação nitrogenada. A falta de resposta à adubação nitrogenada está relacionada à sua maior facilidade em absorver nitrogênio do que os outros dois cultivares, quando colocados em condições semelhantes de solo (7).

Os dados de produção dos três cultivares, tomados como variáveis dependentes de doses de sulfato de amônio e cobertura, são apresentados graficamente na Figura 1. Verifica-se que apenas o 'Amarante' ajustou-se à equação de 2º grau. O 'Barbado' não respondeu significativamente à adubação nitrogenada, apenas ao tratamento cobertura, e o 'Branco', a nenhum tratamento.

A produção máxima de bulbo do 'Amarante' na presença de cobertura foi, de acordo com os ajustamentos, de 7441 kg/ha, o que seria obtido com 520 kg de sulfato de amônio/ha; na ausência de cobertura foi de 7708 kg/ha, correspondente a uma aplicação de 614 kg/ha.

No Quadro 3 é apresentado o "price map", onde se podem tirar os níveis ótimos de sulfato de amônio que proporcionarão produções máximas econômicas para uma razoável faixa de variação das relações de preço de quilograma de sulfato de amônio para preço de quilograma de bulbo de alho.

Verifica-se, pelo Quadro 3, que os níveis ótimos de sulfato de amônio irão depender do preço de quilograma deste fertilizante (P. sulf. amônio) e do preço do alho (PY). Se estes preços variarem no futuro, haverá possibilidade de eles serem mantidos em relações semelhantes a uma das combinações existentes no "price map" (Quadro 3), obtendo-se, deste modo, os níveis ótimos para os novos preços.

Se alguma relação não foi encontrada no "price map", basta que ela seja igualada à derivada primeira da equação de 2º grau para o tipo de tratamento desejado (com ou sem cobertura), e resolver a equação obtendo-se o nível ótimo de sulfato de amônio, em kg/ha.

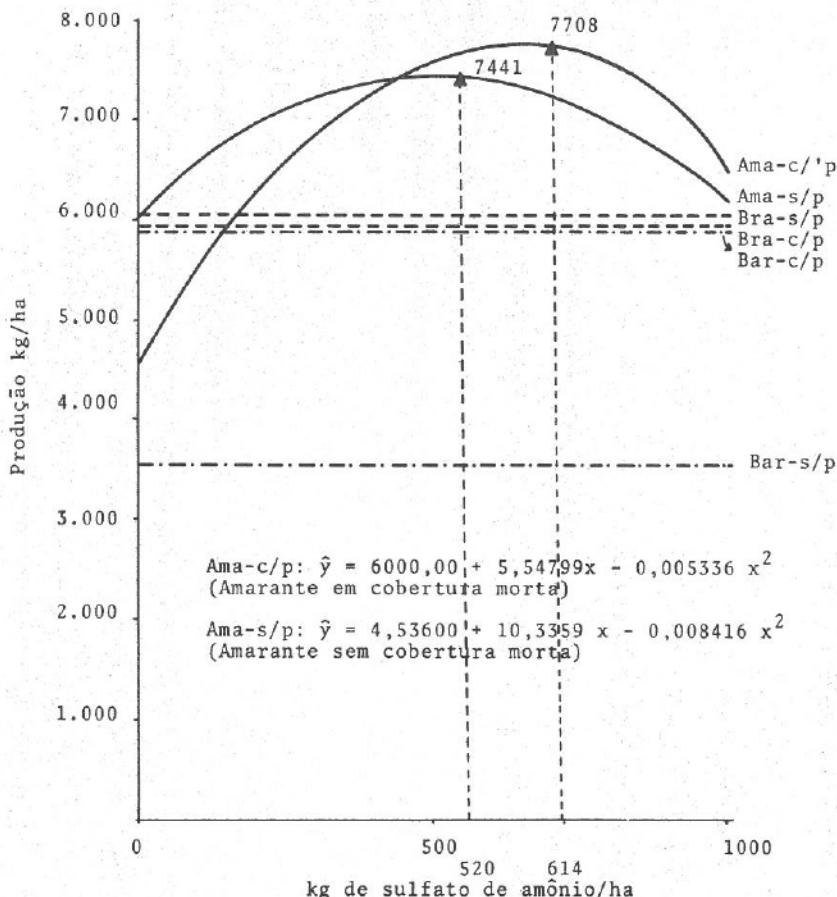


FIGURA 1 - Relação entre a produção de bulbos dos três cultivares em kg/ha e os níveis de 0, 500 e 1000 kg/ha de sulfato de amônio/ha, na presença e ausência de cobertura morta.

Pelo Quadro 3, considerando o mesmo preço de alho (PY), quanto maior for o preço do sulfato de amônio (P sulf. amônio), menor quantidade de adubo nitrogenado deverá ser aplicada para que a produção mantenha economicamente máxima.

Os níveis ótimos de sulfato de amônio para o cultivo com cobertura morta encontra-se em torno de 500 kg/ha, e sem cobertura, em torno de 600 kg/ha. Há uma economia de, em média, 100 kg de sulfato de amônio/ha, quando é utilizada a cobertura

morta, embora as produções econômicas relativas ao solo sem cobertura sejam ligeiramente maiores.

QUADRO 3 - "Price map": Relações de preços de kg de sulfato de amônio para preço do alho (P sulf. amônio/PY) que determinam uma aplicação de sulfato de amônio em kg/ha, que proporcionam produções econômicas do 'Amarante' na presença e ausência de cobertura morta

P sulf. amônio	Níveis ótimos de sulf. amônio (kg/ha)	
	Com cobertura morta	Sem cobertura
Py		
0,04	520	612
0,08	512	609
0,12	509	607
0,16	505	605
0,20	501	602
0,24	497	600
0,28	494	597
0,32	490	595
0,36	486	593
0,40	482	590
0,44	479	588
0,48	475	585
0,52	471	583
0,56	467	581
0,60	464	578

3.2. Peso Médio de Bulbos

A análise de variância dos dados de peso médio de bulbos (Quadro 2) apresentou alta significância para os mesmos fatores de variação, que também apresentaram alta significância para produção de bulbos. Esta igualdade mostra, como também pode ser verificado pelo Quadro 1, a estreita relação existente entre a produção e o peso médio dos bulbos.

Assim, todos os comentários e justificativas feitas para a produção de bulbo podem ser aplicados também ao peso de bulbos.

Entre os cultivares testados, o 'Amarante' foi o que apresentou maior peso médio de bulbos juntamente com o 'Branco'; o 'Barbado' apresentou-se, em segundo plano, bem inferior aos primeiros.

Na Figura 2 são apresentados os dados de peso médio de bulbos, ajustados para o 'Amarante' em equações de 2º grau, tomando como variáveis dependentes de doses de sulfato de amônio para a presença e ausência da cobertura morta. Os dados dos outros dois cultivares não se apresentaram significativos aos ajustamentos de 1º ou 2º grau, mostrando as suas não dependen-

cias estatísticas à aplicação do nitrogênado.

Enquanto a produção máxima de bulbos do 'Amarante' foi obtida com 520 e 614 kg de sulfato de amônio/ha, respectivamente, na presença e ausência da cobertura morta (Figura 1), o peso médio máximo de bulbo foi obtido com 547 e 619 kg/ha (Figura 2).

A razoável semelhança entre estes valores assegura que, com a aplicação dos níveis ótimos de sulfato de amônio (Quadro 3), a qualidade da produção será a melhor, visto poder esperar bulbos com pesos médios próximos ao maior peso obtido nesse ensaio.

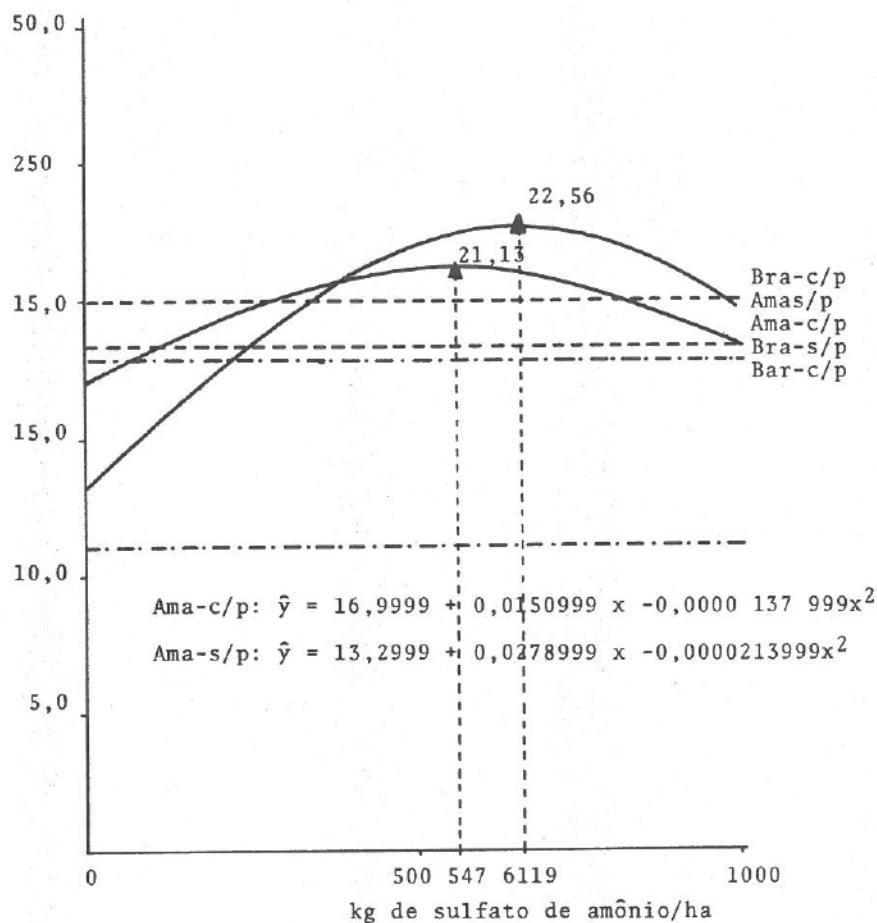


FIGURA 2 - Relação entre o peso médio de bulbos em gramas e os níveis de 0, 500 e 1000 kg de sulfato de amônio/ha na presença e ausência da cobertura morta.

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

Dos tratamentos testados, verificaram-se diferenças significativas apenas para cultivar na variação da produção de palha. E este efeito refletiu sobre a relação de peso de palha/peso de bulbo, onde se verificou uma diferença altamente significativa, apenas entre os cultivares.

Verifica-se, pelo Quadro 1, que o cultivar 'Branco' apresenta-se com uma produção de palha bem superior ao 'Barbado' e ao 'Amarante', este com menor produção do que os demais.

A íntima relação obtida entre a produção de bulbo com os seus pesos médios não existe com a produção de palha. Esta defasagem pode ser mais bem visualizada pela relação palha/bulbos, onde se observa que o 'Amarante', que se apresentou com maior rendimento, é o que se apresenta com menor relação, com uma média geral igual a 0,136, o que significa que para a produção de 1 quilograma de bulbos houve uma produção de 0,136 kg de palha.

Para o 'Branco', que se apresentou com a maior produção de palha, não houve tão boa "conversão" em produção de bulbos, visto que a relação média geral foi 0,223, o que corresponde a uma maior necessidade de parte aérea do que o 'Amarante' para uma mesma produção de bulbos.

A relação média geral para o 'Barbado' foi de 0,213.

Maior ou menor relação tem um efeito direto sobre a comercialização do alho em réstia, onde, para o consumidor, menores relações são mais econômicas.

Esta diferença de relação entre cultivares justificaria a venda do produto em bulbos, após eliminado o sistema radicular e a parte aérea da planta.

3.4. Número de Bulbos Produzidos por Área

Menor número de bulbos obtidos na colheita do 'Branco', em relação aos outros cultivares, justifica a alta significância para o fator de variação "cultivar".

Embora os bulbilhos de todos os cultivares tenham sido classificados numa mesma peneira para o plantio, possivelmente este menor número de bulbos esteja relacionado a problemas de brotação, ressalvando-se, contudo, que a falta de contagem do "stand" inicial impede assegurar esta justificativa.

Também para o 'Branco', a cobertura se mostrou prejudicial ao número de bulbos, o que não aconteceu com o 'Amarante' e nem com o 'Barbado', justificando alta significância para o fator de variação cobertura x cultivar.

Uma hipótese para tal comportamento do 'Branco' seria também relacionada à brotação dos bulbilhos e crescimento inicial dificultados pela cobertura.

Pelo Quadro 1, verifica-se, também, que com o aumento da dose de nitrogênio houve um decréscimo do número de bulbos de todos cultivares no tratamento com cobertura, possivelmente por ter sido prejudicada a brotação. Tal efeito não ocorreu quando os cultivares foram testados na ausência da cobertura. Uma tentativa para explicar tal fato, significativo estatisticamente (Quadro 2), seria através da existência de uma maior quantidade de nitrogênio em formas mineralizadas no solo com

cobertura e aumentada pelo nitrogênio aplicado, elevando-se a níveis salinos mais prejudiciais à brotação.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito da cobertura morta do solo e de níveis de nitrogênio sobre a produção e algumas características a ela relacionadas de três cultivares de alho.

Os dados foram obtidos quando se testavam os cultivares 'Amarante', 'Branco' e 'Barbado', nos níveis de 0, 500 e 1000 kg de sulfato de amônio/ha, na presença e ausência de cobertura morta.

Após a colheita, as plantas foram armazenadas durante um mês em condições ambientais, e posteriormente foram pesados os bulbos, palha e obtidos o número de bulbos, o peso médio de bulbos e a relação de peso de palha/peso de bulbos.

Nas condições em que o presente trabalho foi conduzido, chegou-se às seguintes conclusões:

1. A produção de bulbos de 'Amarante' apresentou maior resposta à adubação nitrogenada, vindo a seguir o 'Barbado' e, finalmente, o 'Branco'.

2. As produções de bulbo do 'Barbado' e do 'Amarante' foram bem mais elevadas quando na presença da cobertura morta, enquanto o 'Branco' não teve sua produção alterada pela presença ou não de cobertura.

3. Os níveis ótimos de sulfato de amônio para o cultivo do 'Amarante', com cobertura, encontram-se em torno de 500 kg/ha, e sem cobertura, em torno de 600 kg/ha.

4. O 'Amarante' e o 'Branco' apresentaram-se com pesos médios de bulbos bem maiores que os do 'Barbado'.

5. O 'Amarante' apresentou maior rendimento de bulbos e com uma relação peso de palha/peso de bulbo igual a 0,136. Para o 'Barbado', esta relação foi de 0,213, e para o 'Branco', de 0,223.

6. A cobertura mostrou-se prejudicial ao número de bulbos colhidos, o que corresponde, praticamente, ao "stand" final, do 'Branco', o que não aconteceu com o 'Amarante' e com o 'Barbado'.

5. SUMMARY

The objective of the present work was to study the effect of soil mulch and levels of nitrogen on productivity and related characters in three cultivars of garlic. The cultivars 'Amarante', 'Branco' and 'Barbado' were grown at nitrogen (as ammonium sulfate) levels of 0,500 and 1000 kg/ha in the presence and absence of mulch. The plants were harvested and stored for one month under natural conditions before the bulbs and straw were weighted and bulb number, bulb mean weight, and the ratio straw weight/bulb weight were obtained.

The following conclusions were drawn from our results:

1. With respect to bulb production, the variety 'Amarante' showed the greatest response to nitrogen fertilization, followed by 'Barbado' and 'Branco' respectively.

2. The varieties 'Barbado' and 'Amarante' produced more bulbs when mulched, while bulb production by the variety

'Branco' was not influenced by mulching.

3. The variety 'Amarante' responded best to 500 kg/ha ammonium sulfate with mulching and to 600 kg/ha without mulching.

4. Mean weights of 'Amarante' and 'Branco', were significantly greater than the mean weight of 'Barbado'.

5. 'Amarante' yielded a greater number of bulbs. The straw weight/bulb weight ratio was 0.36 for 'Amarante', 0.213 for 'Barbado' and 0.223 for 'Branco'.

6. Mulch reduced bulb production and final stand of the variety 'Branco', but not of the other two varieties.

6. LITERATURA CITADA

1. COUTO, Flávio A.A. Nota prévia sobre dosagens de boro e azoto na adubaçāo do alho. *Olericultura*, Viçosa, 1:39-45, 1961.
2. _____. Observações sobre o efeito do azoto, fósforo e potássio na fertilização do alho. *Olericultura*, Viçosa, 1:26-38. 1961.
3. _____. *Resultados experimentais de seleção e métodos de plantio de bulbilhos na brotação, crescimento e produção de alho*. Viçosa, UREMG, 1958, 130 p. (Tese Catedrático).
4. IBM. INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION, New York. *1130 Statistical system (1130-Ca-06X); user's manual*. 2 ed. New York, 1967. 118 p.
5. MacCALLUM, Roy D.M. & KNOTT, J.E. *Growing and handling garlic in California*. Berkeley, University of California, 1942. 18 p. (Cal. Agric. Ext. Ser. Circ. 84).
6. MANN, L.K. & MINGUES, P.A. *Growing garlic in California*. Davis, University of California. 1953, 7 p. (Veg. Crops Series nº 59).
7. NOVAIS, R.F. de, MENEZES SOBRINHO, J.A. de; SANTOS, H.L. dos; SANS, L.M.A. Efeito da adubaçāo nitrogenada e da cobertura morta sobre os teores de N, P, K, Ca e Mg nas folhas de três cultivares de alho. *Revista Ceres*, Viçosa, 21(114):125-41, mar./abr. 1974.
8. SANS, L.M.A.; MENEZES SOBRINHO, J.A. de; NOVAIS, R.F. de; SANTOS, H.L. dos. Efeito da cobertura morta, no cultivo do alho, sobre a umidade e algumas características químicas do solo. *Revista Ceres*, Viçosa, 21(114):91-104, mar./abr. 1974.