

Resposta do alho (*Allium sativum* L.) à aplicação de gesso agrícola, esterco de curral e bórax

Enilson de Barros Silva^{1*}, Renato Roscoe², Adriana Maria de Aguiar Accioly³ e Francisco Dias Nogueira⁴

¹Epamig/Centro Tecnológico do Norte de Minas, C.P. 12, 39.440-000, Janaúba-Minas Gerais, Brazil. ²Department of Environmental Science, Laboratory of Soil and Geology, Wageningen Agricultural University, POBOX 37, 6700 AA, Wageningen, The Netherlands. ³Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, C.P. 37, 37.200-000, Lavras-Minas Gerais, Brazil. ⁴Epamig/Centro Tecnológico do Sul de Minas, Lavras, C.P. 176, 37.200-000, Lavras-Minas Gerais, Brazil. *Author for correspondence. e-mail: ebsilva@nortecnet.com.br

RESUMO. Este trabalho teve o objetivo de avaliar o uso de gesso agrícola, esterco de curral e bórax na produção de alho cultivar “cateto roxo”. O experimento foi conduzido em solo aluvial, na Fazenda Experimental da Epamig, em São Sebastião do Paraíso (MG), em um delineamento em blocos casualizados, no esquema fatorial 4x2x2, com três repetições. Quatro doses de gesso (G0 = 0; G1 = 500; G2 = 1000 e G3 = 2000 kg ha⁻¹), duas doses de esterco de curral (E0 = 0 e E1 = 20t ha⁻¹) e duas doses de bórax (B0 = 0; e B1 = 15 kg ha⁻¹) foram avaliadas, usando o gesso apenas no ano de 1994 e os outros tratamentos em 1994 e 1995. Os bulbos de alho foram colhidos e armazenados por 20 dias, sendo obtidos os pesos total e comercial de bulbos, segundo a classificação por tamanho; dentro de cada classe, calculou-se ainda o diâmetro médio em peso (DMP). Nos tratamentos que receberam esterco de curral, o gesso agrícola interferiu negativamente na produção de alho, no ano de aplicação (1994), com efeito residual no ano subsequente (1995). O gesso afetou os processos de decomposição do esterco de curral, com reflexo na liberação de B. As máximas produções foram obtidas na ausência dos tratamentos em 1994 (7.347 kg ha⁻¹) e na presença de esterco e bórax, para a dose zero de gesso, no ano de 1995 (7359 kg ha⁻¹). O diâmetro médio em peso de bulbos (DMP), para o ano de 1994, não foi afetado significativamente pelos tratamentos. Entretanto, para o ano de 1995, houve efeito altamente significativo do uso de esterco. Na sua presença e ausência o DMP foi de 36,2 mm e 35,0 mm, respectivamente. O uso de gesso apresentou, em geral, efeitos negativos na produção de alho, interferindo na dinâmica do B; o uso de esterco de curral atenuou esses efeitos sem, contudo, eliminá-los. O esterco, no ano de 1995, proporcionou uma maior quantidade em peso de bulbos nas classes com maior diâmetro, interferindo positivamente na sua classificação.

Palavras-chave: alho, gesso, esterco de curral, bórax, produção, toxidez.

ABSTRACT. Response of the garlic (*Allium sativum* L.) to the gypsum, stable manure and borax application. This paper had the objective to evaluate the use of gypsum, stable manure and borax in the yield garlic, *cateto roxo* cultivar. The experiment was conducted in an alluvial soil, at Epamig Experimental Farm, in *São Sebastião do Paraíso* (MG), in a design of randomized blocks, in the (4x2x2) factorial scheme, with three replications. Four gypsum doses (G0 = 0; G1 = 500; G2 = 1,000 and G3 = 2,000 kg ha⁻¹), two stable manure doses (E0 = 0 and E1 = 20t ha⁻¹) and two borax doses (B0 = 0 and B1 = 15 kg ha⁻¹) were evaluated, using gypsum only in 1994 and the other treatments in 1994 and 1995. The garlic bulbs were harvested and stored for 20 days, being obtained the total and commercial weight of bulbs, according to size classification; for each rate, the medium diameter in weight (MDW) was also calculated. In the treatment that received stable manure, gypsum interfered negatively in the garlic yield, in the year of application (1994), with residual effect on the subsequent year (1995). It affected the decomposition processes of the stable manure, reflecting in B liberation. The maximum yields were obtained in the absence of the treatments in 1994 (7,347 kg ha⁻¹) and in the presence stable manure and

borax, for the zero dose of gypsum, in the year of 1995 (7359 kg ha⁻¹). The medium diameter in weight of bulbs (MDW), for 1994 wasn't affected significantly by the treatments. However to 1995, there was a highly significant effect of the stable manure. In its presence and absence MDW was of 36.2 mm and 35.0 mm, respectively. The gypsum use generally presented negative effects in garlic yield, interfering in B dynamics; however the use of stable manure attenuated these effects without eliminating them. In 1995, stable manure provided a larger amount in bulbs weight in the classes with larger diameter, interfering positively in their classification.

Key words: garlic, gypsum, stable manure, borax, yield, toxic.

O alho constitui um dos condimentos mais utilizados na culinária brasileira e seus maiores produtores nacionais são os Estados de Santa Catarina e Minas Gerais, áreas nas quais há grande cultivo.

A planta de alho apresenta um sistema radicular fasciculado, podendo atingir profundidades de 40 a 80 cm (Lima *et al.*, 1984). Os solos tropicais geralmente possuem elevada acidez e saturação por alumínio no subsolo, aliados a baixas quantidades de Ca trocável, o que impede o aprofundamento radicular. O gesso agrícola, além de funcionar como uma fonte de S, promove a migração de Ca para o subsolo, favorecendo o desenvolvimento radicular na camada subsuperficial do solo (Pavan *et al.*, 1984). Por outro lado, doses elevadas de gesso podem promover a lixiviação intensa de bases, provocando um desbalanço nutricional na cultura e reduzir a produção (Lopes, 1983). Estudos visando avaliar a eficiência do gesso na cultura do alho são ainda escassos na literatura. Nogueira *et al.* (1989) verificaram efeito negativo de doses crescentes de gesso no peso de bulbos com rama, aos 30 dias após a colheita, quando não foi utilizado adubo verde. Quando foi utilizada a crotalária como adubo verde, houve apenas um pequeno efeito positivo. Ao que parece, a aplicação de gesso, juntamente com matéria orgânica, poderia promover uma resposta positiva para a cultura do alho, melhorando as condições no subsolo, sem promover desbalanços nas camadas superficiais.

Desde o início da década de 60, são estudados os efeitos benéficos do B na cultura do alho, sendo a sua deficiência apontada como a responsável pela falta de resposta a adubações com macronutrientes (Couto, 1961). No entanto, trabalhos foram realizados com o objetivo de verificar as respostas da cultura a este micronutriente. Alguns estudos demonstraram ausência de resposta à adubação com B (Bernardi *et al.*, 1966; Vasconcelos e Bardín, 1966; Novais e Menezes Sobrinho, 1972; Ferrari e Churata-Masca, 1975; Peixoto e Filgueira, 1966; Nakagawa *et al.*, 1986; Castellane *et al.*, 1991), mas outros verificaram respostas positivas até a dose de 10 kg ha⁻¹ (Yamanishi e Castellane, 1987) e 15 kg ha⁻¹

de bórax (Couto, 1961; Ferrari e Churata-Masca, 1975), sendo alcançados efeitos tóxicos com doses de 30 kg/ha (Couto, 1961).

A faixa de pH do solo entre 5,5 e 6,5, na qual se cultiva geralmente o alho em condições brasileiras, favorece a manutenção do B na solução do solo, aumentando a sua disponibilidade para as plantas, uma vez que são menores os processos de adsorção específica às argilas (Dantas, 1991). Nestas condições, a concentração de B na solução do solo fica elevada, podendo até mesmo atingir níveis tóxicos ou, por outro lado, favorecer a sua lixiviação. Neste contexto, a sua disponibilidade passa a ser regulada pelas interações eletrostáticas e pela formação de compostos organoborados com a matéria orgânica a qual funciona como um agente tampão na regulação da quantidade de boro disponível para as plantas, evitando efeitos tóxicos e os processos de lixiviação. De forma antagônica, as perdas de B por lixiviação podem ser intensificadas em solos cultivados em decorrência da aplicação de gesso, uma vez que o sulfato iria competir com o borato pelos sítios de adsorção no complexo sortivo, favorecendo a manutenção de maiores quantidades de B na solução do solo (Dantas, 1991).

O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar o uso de gesso agrícola, esterco de curral e bórax no peso de bulbos de alho e no diâmetro médio em peso.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Epamig (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais), localizada no município de São Sebastião do Paraíso - MG, em solo aluvial de textura média, cujas características químicas encontram-se na Tabela 1. A cultivar utilizada foi a Cateto Roxo. O experimento foi instalado em blocos casualizados, no esquema fatorial 4x2x2, com três repetições, sendo quatro doses de gesso (G0 = 0; G1 = 500; G2 = 1000; e G3 = 2000 kg ha⁻¹), duas doses de esterco de curral (E0 = 0 e E1 = 20t ha⁻¹) e duas doses de bórax (B0 = 0; e B1 = 15 kg ha⁻¹), sendo a dose de 15 kg ha⁻¹

de bórax utilizada conforme recomendação da Comissão. (1989) para a cultura do alho, totalizando 16 tratamentos e 48 parcelas. Os bulbilhos foram plantados no espaçamento 0,07m x 0,20m. A parcela experimental foi de 3,36 m², sendo que a parcela útil foi de 2,4 m². A adubação básica de plantio constou de superfosfato triplo (280 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e cloreto de potássio (174 kg ha⁻¹ de K₂O), em todas as parcelas e em ambas as safras (1994 e 1995).

Tabela 1. Características químicas do solo antes da implantação do experimento na profundidade de 0 a 20 cm

pH _{água}	P	K	S-SO ₄ ²⁻	B	Ca	Mg	Al	V	MO
	-----mg dm ⁻³ -----				-----cmol _c dm ⁻³ -----			---%---	dag kg ⁻¹
5,6	3	25	5,5	0,24	2,3	0,5	0,1	52	1,8

pH_{água} - Relação solo-água 1:2,5; P e K - Extrator Mehlich 1; S-SO₄²⁻ - Extrator fosfato diácido de cálcio (Ca(H₂PO₄)₂); B - Extrator água quente; Ca, Mg e Al - Extrator KCl 1 mol/L; V - Saturação em bases e MO - Teor de matéria orgânica determinado pelo método da oxidação do carbono por dicromato de potássio em meio ácido multiplicado por 1,724

O experimento desenvolveu-se durante as safras de 1994 e 1995, sendo que em 1994 foram aplicadas as doses de gesso e em 1995 foi avaliado o seu efeito residual. O preparo do solo, na safra de 1995, foi feito manualmente para evitar a mistura do solo de uma parcela para outra, a qual prevê a avaliação do efeito residual dos tratamentos aplicados no ano anterior. Esse preparo constou de escavação, quebra de torrões e acerto do terreno.

Os bulbos de alho foram colhidos e armazenados por 20 dias, período correspondente à "cura", sendo então obtido o peso total e o diâmetro de bulbos comerciais, segundo a classificação por tamanho: Florão: bulbos com diâmetro > 55 mm; Graúdos: entre 45 - 55 mm; Médios: entre 35 - 45 mm; Pequenos: entre 25 - 35 mm e Miúdos: entre 15 - 25 mm. Entretanto, como não foram obtidos bulbos na classe Florão, foram utilizadas somente quatro classes. Através do peso de bulbos comerciais dentro de cada classe, calculou-se o Diâmetro Médio em Peso (DMP). Para tanto, foram obtidas as participações percentuais de cada classe, em relação ao peso total de bulbos, sendo multiplicadas pelo diâmetro médio da classe. Os resultados de DMP foram obtidos conforme a equação a seguir:

$$\text{DMP} = \frac{(\% \text{ de Graúdos} \times 50) + (\% \text{ de Médios} \times 40) + (\% \text{ de Pequenos} \times 30) + (\% \text{ de Miúdos} \times 20)}{100}$$

Este índice permite avaliar a interferência dos tratamentos na classificação comercial dos bulbos.

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância e estudos de regressão, cujas equações de regressão foram ajustadas às variáveis em função

das doses de gesso e teste de Scott & Knott a 5% (Scott e Knott, 1974) para o esterco de curral e bórax, em ambas as safras (1994 e 1995). A partir das equações obtidas, estimaram-se as doses para produção de bulbilhos e DMP quando essas equações foram significativas.

Resultados e discussão

O peso de bulbos comerciais produzidos por hectare, em função dos diferentes tratamentos, encontra-se na Tabela 2 para as safras de 1994 e 1995, respectivamente. Para a safra de 1994, houve efeito altamente significativo de gesso (G) e bórax (B), e significativo do esterco (E) e da interação tripla (G x E x B). De modo geral, a produção foi reduzida com a utilização de esterco e bórax (Tabela 2).

Na Figura 1, podem ser visualizadas as equações de regressão ajustadas para as doses crescentes de gesso, dentro dos níveis de esterco e bórax. Em geral, foi observada uma redução da produção em função da dose de gesso aplicada. A maior produção estimada de bulbos de alho ocorreu na dose zero de todos os tratamentos, quando foi obtida a produção de 7347 kg/ha. Somente na ausência de esterco e presença de B houve uma resposta positiva ao gesso, sendo obtida uma produção máxima de 6151 kg/ha, relativa à dose de 879 kg/ha de gesso.

Tabela 2. Peso de bulbos comerciais produzidos por hectare, em função dos diferentes tratamentos aos 20 dias após a colheita, para as safras de 1994 e 1995

Tratamentos ^{1/}	Doses de gesso (kg ha ⁻¹)				Médias ^{2/}
	0	500	100	2000	
1994	-----Peso de Bulbos Comerciais aos 20 dias, (kg ha ⁻¹)-----				
E0 x B0	7374	6316	6874	4904	6368aA
E0 x B1	5362	6196	6012	4988	5640aB
E1 x B0	6862	5708	5530	5404	5876bA
E1 x B1	6446	5404	5662	4970	5520bB
1995	-----Peso de Bulbos Comerciais aos 20 dias, (kg ha ⁻¹)-----				
E0 x B0	5084	5388	4570	4888	4982bA
E0 x B1	5262	4654	5446	5166	5132bA
E1 x B0	5696	6512	6708	7084	6500aA
E1 x B1	7334	6780	6292	6542	6736aA

^{1/} Esterco de curral (E0 = 0 e E1 = 20 t ha⁻¹) e bórax (B0 = 0 e B1 = 15 kg ha⁻¹); ^{2/} Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade, dentro de cada safra e nível de bórax (B) e com mesma letra minúscula não diferem entre si dentro de cada safra e nível de esterco (E)

O teor inicial de B do solo 0,24 mg dm⁻³ (Tabela 1) foi inferior ao limite estabelecido por Dantas (1991) de 0,70 mg dm⁻³, abaixo do qual a produção pode ser limitada por este micronutriente. Segundo os limites estabelecidos por Raij *et al.* (1996), esse teor de B no solo esteve bem próximo do limite inferior da classe média, ou seja, entre 0,21 e 0,60 mg dm⁻³. Embora os teores de B tenham sido considerados baixos, a sua utilização na dose de 15 kg ha⁻¹ de bórax promoveu redução de produção na presença e ausência de esterco, na dose zero de

gesso, evidenciando um efeito tóxico decorrente do excesso de B no sistema.

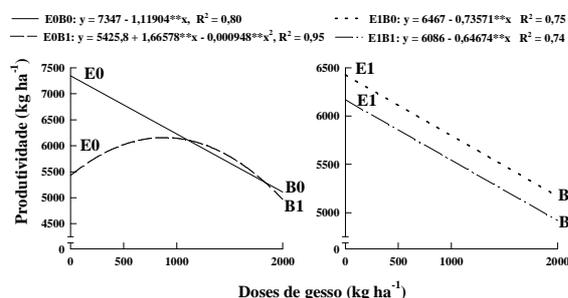


Figura 1. Produtividade de bulbos de alho em função da dose de gesso, esterco (E0 = 0 e E1 = 20 t ha⁻¹) e bórax (B0 = 0 e B1 = 15 kg ha⁻¹) no ano de 1994

Na presença de esterco e B (Tabela 2 e Figura 1), desdobramento G(E1xB1), a produção foi maior para a dose zero de gesso, caindo linearmente com o aumento da quantidade de gesso. Na ausência de esterco e presença de bórax, desdobramento G(E0xB1), embora a produção tenha sido menor no início, passou a ser maior com o aumento da dose de gesso até o limite de 879 kg ha⁻¹, a partir da qual voltou a cair. O esterco bovino apresenta, em geral, quantidades apreciáveis de B, mas este elemento não está prontamente disponível para planta, pois encontra-se ligado a complexos orgânicos (Dantas, 1991). Ao que parece, quando foi aplicado bórax na presença de esterco para a dose zero de gesso, o B ligou-se ao material orgânico, não expressando efeito tóxico, conforme ocorreu na mesma situação, na ausência do esterco. Com o aumento da dose de gesso, provavelmente ocorreu um maior estímulo à decomposição da matéria orgânica, o que liberou B para a solução do solo, possibilitando a ocorrência de efeito tóxico. Na ausência de esterco, o efeito tóxico para a dose zero de gesso foi maior, mas com o aumento nas quantidades de gesso provavelmente ocorreu uma maior lixiviação de B, o que possibilitou a elevação na produção. Segundo Dantas (1991), em valores de pH entre 5,5 e 6,5, o B encontra-se mais livre na solução do solo, sendo importantes as interações eletrostáticas no sistema coloidal. Em decorrência disso, o sulfato competiria com o boro pelos sítios de adsorção no solo, deslocando-o e favorecendo a sua lixiviação.

Independentemente do efeito do boro, o uso de esterco de curral promoveu redução na produção de alho (Tabela 2 e Figura 1). Na literatura sobre alho existe um consenso em relação aos efeitos positivos da aplicação de matéria orgânica na produção desta cultura (Lima *et al.*, 1984; Nogueira *et al.*, 1989). O efeito negativo observado no presente trabalho no

ano de 1994, provavelmente esteve relacionado com a qualidade do esterco de curral, que não deveria estar completamente curtido, o que geralmente provoca redução na produtividade (Kiehl, 1985).

No ano de 1995, para o peso de bulbos comerciais de alho aos 20 dias após a colheita, houve efeito altamente significativo de esterco e da interação tripla (G x E x B). A produção de alho foi geralmente maior na presença de esterco (Tabela 2), confirmando a hipótese a respeito da maturação incompleta do material utilizado no ano de 1994. As equações ajustadas para as doses de gesso em função do nível de esterco e bórax encontram-se na Figura 2. As equações para os desdobramentos G(E0 x B0) e G(E0 x B1) não foram significativas, sendo nulo o efeito residual das doses de gesso. Na presença de esterco e ausência de bórax, desdobramento G(E1xB0), houve resposta linear positiva à dose de gesso, evidenciando um efeito residual do ano anterior. Com o aumento na dose de gesso, as condições de decomposição da matéria orgânica são favorecidas, liberando mais B para a cultura.

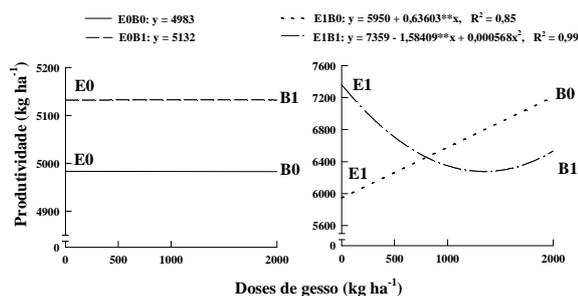


Figura 2. Produtividade de bulbos de alho em função da dose de gesso, esterco (E0 = 0 e E1 = 20 t ha⁻¹) e bórax (B0 = 0 e B1 = 15 kg ha⁻¹) no ano de 1995

Segundo Dantas (1991), a matéria orgânica funciona como um excelente reservatório de B. No entanto, na presença de esterco e bórax, desdobramento G(E1xB1), a resposta foi quadrática, sendo negativa até a dose de 1394 kg ha⁻¹ de gesso. Neste caso, o aumento na mineralização da matéria orgânica promoveu uma maior liberação de B, provocando um efeito tóxico à planta de alho. A maior produção no ano de 1995 foi estimada com a aplicação de 20 t ha⁻¹ de esterco de curral e 15 kg ha⁻¹ de bórax, na ausência de gesso, sendo de 7359 kg ha⁻¹. Esta produtividade foi superior à observada na ausência de bórax e presença de esterco de curral, para a dose máxima de 2000 kg ha⁻¹ de gesso, que foi de 7222 kg ha⁻¹ de bulbos. Conforme pode ser visto, na dose zero de gesso a quantidade de B liberada pelo esterco não foi grande o suficiente para, somada ao bórax aplicado, atingir níveis tóxicos à planta de

alho. Percebeu-se ainda que, mesmo na dose máxima de gesso, quando se esperaria a maior liberação de B pela decomposição do material orgânico, o esterco não foi capaz de fornecer todo o B necessário à cultura do alho.

Os valores para diâmetro médio em peso de bulbos (DMP) podem ser visualizados na Tabela 3. Para o ano de 1994, não houve efeito significativo dos tratamentos no DMP. Entretanto, para o ano de 1995, houve somente efeito altamente significativo do uso de esterco, sendo que na presença de esterco, o DMP foi de 36,2 mm (E1) e a ausência de esterco de 35,0 mm (E0), média da aplicação ou não de bórax. Tais observações indicam que o uso de esterco no ano de 1995 proporcionou uma maior quantidade em peso de bulbos nas classes com maior diâmetro, ou seja, interferiu positivamente na classificação dos bulbos, agregando maior valor comercial aos mesmos.

Tabela 3. Diâmetro Médio em Peso (DMP) dos bulbos de alho, em função dos diferentes tratamentos, 20 dias após a colheita, para as safras e 1994 d 1995

Tratamentos ^{1/}	Doses de gesso (kg ha ⁻¹)				Médias ^{2/}
	0	500	100	2000	
1994	-----Diâmetro Médio em Peso, (mm)-----				
E0 x B0	36,09	36,00	36,32	35,71	36,06aA
E0 x B1	33,83	35,14	36,48	35,27	35,18aA
E1 x B0	36,20	32,25	35,30	35,74	34,87aA
E1 x B1	35,60	35,03	35,36	36,37	35,59aA
1995	-----Diâmetro Médio em Peso, (mm)-----				
E0 x B0	35,37	34,68	35,24	35,80	35,27aA
E0 x B1	33,80	34,96	34,95	34,76	34,62aA
E1 x B0	35,59	36,39	35,93	36,69	36,15bA
E1 x B1	35,95	36,68	36,25	36,06	36,24bA

^{1/} Esterco de curral (E0 = 0 e E1 = 20 t ha⁻¹) e Bórax (B0 = 0 e B1 = 15 kg ha⁻¹);

^{2/} Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade, dentro de cada safra e nível de bórax (B) e com mesma letra maiúscula não diferem entre si dentro de cada safra e nível de esterco (E)

Referências bibliográficas

- Bernardi, J.B.; Inforzato, R.; Igue, T. Influência da adubação mineral (NPK) e micronutrientes na produção do alho. *Rev. Olericult.*, 6:48-52, 1966.
- Castellane, P.D.; Souza, A.F.; Mesquita Filho, M.V. Culturas Olerícolas. In: Ferreira, M.E.; Cruz, M.C.P. (eds.). *Micronutrientes na agricultura*. Piracicaba: Potafos/CNPq, 1991. p.549-584.
- Couto, F.A.A. Nota prévia sobre dosagens de boro e azoto na adubação do alho. *Rev. Ceres*, 1:39-45, 1961.
- Dantas, J.P. Boro. In: Ferreira, M.E.; Cruz, M.C.P. (eds.). *Micronutrientes na agricultura*. Piracicaba: Potafos/CNPq, 1991. p. 113-130
- Ferrari, V.A.; Churata-Masca, M.G.C. Efeitos de níveis crescentes de nitrogênio e bórax na produção do alho (*Allium sativum* L.). *Científica*, 3:254-262, 1975.
- Kiehl, J.E. *Fertilizantes orgânicos*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985.
- Lima, J.A.; Souza, A.F.; Castro, O.S.; Menezes Sobrinho, J.A. Efeitos de matéria orgânica e vermiculita na produção de alho. *Pesq. Agropec. Bras.*, 19(1):41-45, 1984.
- Lopes, A.S. *Solos sob "cerrado": características, propriedades e manejo*. Piracicaba: Instituto da Potassa, 1983.
- Nakagawa, J.; Rosa, J.C.; Kimoto, T.; Kurozawa, C. Efeito de micronutrientes na cultura do alho. *Horticult. Bras.*, 4:44-76, 1986.
- Nogueira, F.D.; Guimarães, P.T.G.; Paula, M.R. de; Faria, J.F. Gesso, fosfato natural e adubo verde na cultura do alho em solo aluvial. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, 13:349-354, 1989.
- Novais, R.F.; Menezes Sobrinho, J.A. Efeito da aplicação de boro, molibdênio e zinco no solo sobre a produção e a conservação do alho. *Rev. Ceres*, 19:1-6, 1972.
- Pavan, M.A.; Bingham, F.F.; Prat, P.F. Redistribution of exchangeable calcium, magnesium and aluminium following lime or gypsum applications to Brazilian oxisol. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 48:33-38, 1984.
- Peixoto, N.; Filgueira, F.A.R. Efeito de níveis de boro na produção e conservação de alho Anápolis. *Horticult. Bras.*, 1:47-48, 1983.
- Rajj, B. van; Cantarella, H.; Quaggio, J.A.; Furiani, A.M.C. (eds.). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1996. 285p. (Boletim Técnico, 100).
- Scott, A.J.; Knott, M.A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, 30(3):507-512, 1974.
- Vasconcelos, E.F.C.; Bardin, D. Notas prévias sobre o comportamento de cultivares de alho sob diferentes níveis de nitrogênio e boro. *Rev. Olericult.*, 6:60-62, 1966.
- Yamanishi, R.A.; Castellane, P.D. Efeitos da adição de fósforo, boro e zinco na cultura do alho-Quitéria. *Horticult. Bras.*, 5(2):38-42, 1987.

Received on May 21, 2000.

Accepted on August 11, 2000.