

NOGUEIRA FILHO, H. *Cultivares de alface e formas de sustentação das plantas em cultivo hidropônico*. Santa Maria: UFSM, 1999. 60 p. (Dissertação mestrado).

SANTOS, O.; MANFRON, P.; MENEZES, N.; OHSE, S.; SCHMIDT, D.; MARODIN, V. NOGUEIRA, H.; VIZZOTTO, M.. *Cultivo hidropônico da alface* Teste preliminar de soluções nutritivas. Santa Maria: UFSM, 1998. 7 p. (Informativo Técnico, 02/98).

SILVA, J.B.C.; CAÑIZARES, K.A.L.; NAKAGAWA, J. Efeito de níveis de cobre em alface cultivada em solução nutritiva. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 14, n. 2, p. 226-228, nov. 1996.

TEIXEIRA, N.T. *Hidroponia: uma alternativa para pequenas áreas*. Guaíba: Agropecuária, 1996. 86 p.

UEDA, S. *Hidroponia: guia prático*. São Paulo: Agroestufa, 1990. 50 p.

VAZ, R.M.R. JUNQUEIRA, A.M.R. Desempenho de três cultivares de alface sob cultivo hidropônico. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 16, n. 2, p. 178-180, nov. 1998.

RESENDE, G. M.; SOUZA, R.J. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio sobre a produtividade e características comerciais do alho. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 19, n. 2, p. 126-129, julho 2.001.

Doses e épocas de aplicação de nitrogênio sobre a produtividade e características comerciais de alho.

¹Geraldo M. Resende; ²Rovilson José Souza

¹Embrapa Semi-Árido, C. Postal 23, 56.300-000 Petrolina-PE; ²UFLA, C. Postal 37, 37.2000-000 Lavras-MG. E.mail: gmilanez@ufla.br

RESUMO

O trabalho foi conduzido no período de abril a outubro de 1991, no Campo Experimental da Universidade Federal de Lavras para avaliar a influência de doses de nitrogênio e épocas de aplicação sobre a produtividade e características comerciais do alho (*Allium sativum* L.). Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso no esquema fatorial 5 x 3, compreendendo cinco doses de nitrogênio (40; 60; 80; 100 e 120 kg/ha de N) e três épocas de aplicação (30; 50 e 70 dias após o plantio (dap)) e 3 repetições. O nitrogênio e as épocas de aplicação, atuaram independentemente sobre a produtividade total, observando-se efeito linear com o aumento das doses de nitrogênio e épocas de aplicação. Houve redução na produtividade comercial com o aumento das doses de nitrogênio. A dose de N de 40 kg/ha proporcionou as maiores produtividades comerciais independentemente se aplicado aos 30 dap (5.076 kg/ha), 50 dap (5.502 kg/ha) ou 70 dap após o plantio (4.086 kg/ha). A aplicação em cobertura mais tardiamente (70 dap) propiciou, de forma geral, as menores produtividades comerciais. Com o aumento das doses de nitrogênio, em função das épocas de plantio, verificou-se aumento linear na percentagem de bulbos pseudoperfilhados, sendo que a dose de N de 40 kg/ha e aplicações aos 30 dap (30,6%); 50 dap (34,9%) e 70 dap (42,0%), apresentaram as menores percentagens de bulbos pseudoperfilhados. Com a dose de N de 120 kg/ha aplicada aos 30; 50 e 70 dap a incidência de bulbos pseudoperfilhados foi 65,2%; 68,8% e 64,8%, respectivamente. Para peso médio de bulbo observou-se efeitos lineares para doses de nitrogênio e épocas de aplicação, assim como constatou-se aumento no número de bulbilhos por bulbo, com o incremento das doses de nitrogênio.

Palavras-chave: *Allium sativum* L., rendimento, pseudoperfilhamento, peso médio de bulbo, número de bulbilho por bulbo.

ABSTRACT

Influence of nitrogen rates and application time over yield and commercial characteristics of garlic.

We evaluated the influence of nitrogen rates and application time on garlic (*Allium sativum* L.) yield and marketable traits. The experiment was carried out from April to October 1991, in Lavras, Minas Gerais State, Brazil, in a randomized complete blocks design in a 5 x 3 factorial scheme, with three replications. The first factor studied was nitrogen rates (40; 60; 80; 100 and 120 kg/ha) and the second one was application time (30; 50 and 70 days after planting date (dap)). N rates and application time had a linear and independent effect over total garlic yield. Commercial yield decreased as N rates increased and the application of 40 N kg/ha presented the highest commercial bulbs at 30 dap (5,076 kg/ha), 50 dap (5,502 kg/ha), and 70 dap (4,086 kg/ha). Latest application resulted in the lowest commercial yield. Secondary growth bulbs increased linearly from 30.6; 34.9, and 42.0% for 40 N kg/ha to 65.2; 68.8, and 64.8% for 120 N kg/ha, respectively, at 30; 50, and 70 dap. A linear effect on average weight of bulbs occurred due to N rates and application time of fertilizer, and the number of cloves increased with N increasing.

Keywords: *Allium sativum* L., yield, secondary growth bulbs, average bulb weight, number of cloves per bulb.

(Aceito para publicação em 12 de abril de 2.001)

Diversos fatores têm sido relacionados com a ocorrência de pseudoperfilhamento em alho, sendo o nitrogênio considerado um dos mais importantes. A influência de níveis elevados de nitrogênio, associados ou não a outros fatores, no pseudoperfilhamento do alho, faz com que muitos produtores

utilizem menor quantidade desse nutriente. Em alguns casos quando se faz a vernalização antes do plantio, a adubação nitrogenada em cobertura não tem sido feita, podendo causar redução da produtividade (Souza, 1990). O pseudoperfilhamento é considerado uma característica comercialmente indesejá-

vel, depreciando o produto e reduzindo a produtividade (Burba, 1983).

Há diversos trabalhos mostrando os efeitos do N sobre a cultura do alho. Moon & Lee (1985) não observaram diferenças entre as fontes de uréia e sulfato de amônio, contudo, a porcentagem de plantas com pseudoperfilhamento

Tabela 1. Equações de regressão para produtividade total, peso médio de bulbo e número de bulbilhos por bulbo em função de doses e épocas de aplicação de nitrogênio. Lavras, ESAL, 1991.

Características	Equações de regressão	
Produtividade total (kg/ha)	$Y = 5601,87 + 17,9567^{**}D$	R ² = 0,96
	$Y = 5849,73 + 23,7733^{**}E$	R ² = 0,99
Peso médio de bulbo (g)	$Y = 16,07 + 0,0631^{**}E$	R ² = 0,81
	$Y = 14,42 + 0,0602^{**}D$	R ² = 0,96
Número de bulbilho/bulbo	$Y = 10,04 + 0,0157^{*}D$	R ² = 0,93

D = doses de nitrogênio E = épocas de aplicação

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 5% de probabilidade

aumentou à medida que se elevou a frequência de aplicação de nitrogênio. Menor incidência de pseudoperfilhamento foi observada quando o nitrogênio foi aplicado totalmente no plantio, independente da dose aplicada. Uma vez parcelado, quanto maior a dose e mais tardia a sua aplicação, maior a incidência de pseudoperfilhamento (Moraes & Leal, 1986). Seno *et al.* (1994), aplicando até 256 kg de N/ha (parcelado aos 30 e 50 dap ou metade aplicado em cada uma destas épocas), não observaram efeitos das doses ou parcelamentos utilizados sobre a produtividade comercial, peso médio do bulbo, número de bulbilho por bulbo e percentagem de pseudoperfilhamento.

Embora a aplicação de nitrogênio proporcione aumento no pseudoperfilhamento em cultivares sensíveis (Santos, 1980; Souza, 1990), outras pesquisas têm demonstrado a importância desse nutriente no incremento da produtividade do alho, sendo a resposta às doses bastante variável. Assim, respostas significativas ao N foram obtidas até a dose de 50 kg/ha (Nogueira, 1979; Patel *et al.*, 1996); 60 kg/ha (Scalopi *et al.*, 1971); 66 kg/ha (Resende *et al.*, 1993); 100 kg/ha (Verma *et al.*, 1996) e 180 kg/ha (Souza, 1990). Ao contrário, Costa *et al.* (1993) não verificaram efeito significativo do N na produtividade total e comercial do alho quando utilizaram até 120 kg/ha, assim como, Lipinski *et al.* (1995), não encontraram diferença significativa na produtividade total quando aumentaram a dose de N de 0 para 240 kg/ha e Sadaria *et al.* (1997) quando aplicaram até 75 kg/ha de N.

Neste trabalho, procurou-se avaliar o efeito de doses e épocas de aplicação de nitrogênio sobre a produtividade e características comerciais do alho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de abril a outubro de 1991, na UFLA em Lavras, no delineamento de blocos ao acaso no esquema fatorial 5x3, compreendendo cinco doses de nitrogênio (40; 60; 80; 100 e 120 kg/ha de N) e três épocas de aplicação em cobertura (30; 50 e 70 dap) e 3 repetições. Usouse o sulfato de amônio, sendo as doses aplicadas totalmente em cobertura de acordo com os tratamentos. A área útil da parcela foi 1,6 m² (2,0 x 0,8m) e o espaçamento 0,2 m entre linhas e 0,1 m entre plantas nas fileiras.

A análise do solo onde foi instalado o experimento apresentou as seguintes características químicas e físicas: K = 0,3 cmol_c dm⁻³; P = 18 mg dm⁻³; Ca = 3,2 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,3 cmol_c dm⁻³; H + Al = 0,1 cmol_c dm⁻³; pH em H₂O = 5,9; areia = 330 g kg⁻¹; silte = 320 g kg⁻¹; argila = 350 g kg⁻¹ e matéria orgânica = 33 g kg⁻¹.

Os bulbos de alho foram frigorificados por 40 dias a 5 ± 1°C, sendo utilizada a cultivar Quitéria proveniente de Curitiba (SC), e os bulbilhos para plantio os retidos na peneira 3 (malha 8 x 17 mm). O preparo do solo foi feito pelo processo convencional e a adubação básica de plantio constou de 700 kg de superfosfato simples, 200 kg de cloreto de potássio, 50 kg de sulfato de magnésio, 10 kg de sulfato de zinco e 15 kg de boráx, recomendada por Filgueira (1982). As irrigações, por as-

persão, foram feitas duas vezes por semana até 20 dias antes da colheita.

Após a colheita, realizou-se a cura dos bulbos por três dias ao sol e em galpão, à sombra, por 60 dias. Após, fez-se a limpeza cortando-se a parte aérea a 1 cm dos bulbos e retirando-se as raízes.

Foram avaliados a produção total e comercial de bulbos (bulbos perfeitos, livres de pragas, doenças e anormalidades fisiológicas como pseudoperfilhamento e que apresentavam diâmetro superior a 25 mm), peso médio de bulbo, percentagem de bulbos pseudoperfilhados e número de bulbilhos por bulbo. Os efeitos dos fatores estudados sobre as características avaliadas foram avaliados mediante a análise de variância e regressão polinomial, ao nível de 5% de probabilidade. Os dados referentes à percentagem foram transformados em arco-seno $\sqrt{P/100}$. Havendo efeito da interação sobre a característica avaliada, esta foi desdobrada no sentido considerado mais prático, ou seja, épocas de aplicação em função de doses de nitrogênio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados evidenciaram efeitos significativos independentes para as doses de nitrogênio e época de aplicação, assim como para a interação entre estes fatores, variando com as características avaliadas.

A produtividade total de bulbos aumentou linearmente à medida que foram aumentadas as doses de nitrogênio, assim como às épocas de aplicação, não mostrando efeitos da interação entre estes fatores, que agiram independentemente (Tabela 1).

Observou-se interação entre estes fatores para a produtividade comercial, verificando-se redução linear com o incremento das doses de nitrogênio em função das épocas de aplicação (Figura 1), sendo que a menor dose de N (40 kg/ha) proporcionou a maior produtividade comercial, tanto na aplicação aos 30 dap (5.076 kg/ha), 50 dap (5.502 kg/ha) e 70 dap (4.086 kg/ha), sendo que a aplicação em cobertura mais tardiamente, de forma geral, reduziu a produtividade. A maior produtividade obtida com N na dose de 40 kg/ha deve-se em parte ao alto teor de matéria orgânica do solo (maior que 30 g kg⁻¹). Resultados similares para produtividade total de bulbos foram observados por Resende *et al.* (1993), que também verificaram aumentos com o incremento das doses de nitrogênio, entretanto, aplicando 1/3 no plantio e 1/3 aos 40 e 80 dias após o plantio. Também, os resultados são concordantes com Souza (1990) que relatou redução linear na produtividade comercial de bulbos com o aumento das doses de nitrogênio, todavia aplicando-se 1/3 no plantio e 1/3 aos 30 e 60 dias após o plantio. Já Seno *et al.* (1994), aplicando até 256 kg de N/ha, parcelado aos 30 e 50 dias após o plantio ou 50% aplicado em cada uma destas épocas, não observaram efeitos das doses ou parcelamentos utilizados sobre a produtividade comercial, peso médio do bulbo, número bulbilho por bulbo ou percentagem de pseudoperfilamento. Também, Costa *et al.* (1993) não verificaram efeito significativo na produtividade total e comercial do alho, assim como, Lipinski *et al.* (1995) e Sadaria *et al.* (1997), não encontraram diferença significativa na produtividade total. No entanto, respostas significativas de aumento da produtividade comercial do alho foram obtidas em doses que variaram de 50 kg de N/ha a 180 kg de N/ha (Nogueira, 1979; Scalopi *et al.*, 1971; Souza, 1990; Resende *et al.*, 1993; Patel *et al.*, 1996; Verma *et al.*, 1996).

O comportamento inverso entre a produtividade total e comercial no presente trabalho, ocorreu principalmente em razão da alta incidência de pseudoperfilamento (Figura 2) sendo influenciado pela interação entre as doses e as épocas de aplicação. A menor

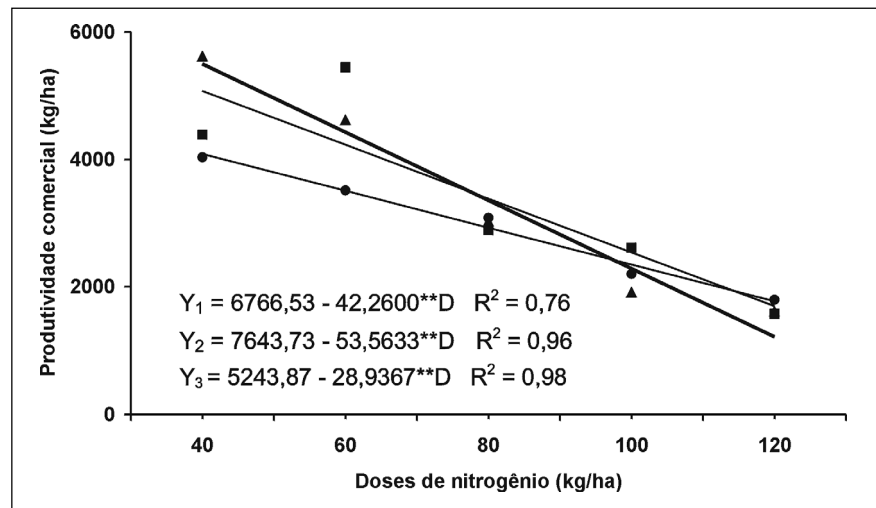


Figura 1. Produtividade comercial de bulbos de alho em função de doses de nitrogênio aplicadas aos 30 (Y₁), 50 (Y₂) e 70 dias (Y₃) após plantio. Lavras, ESAL, 1991.

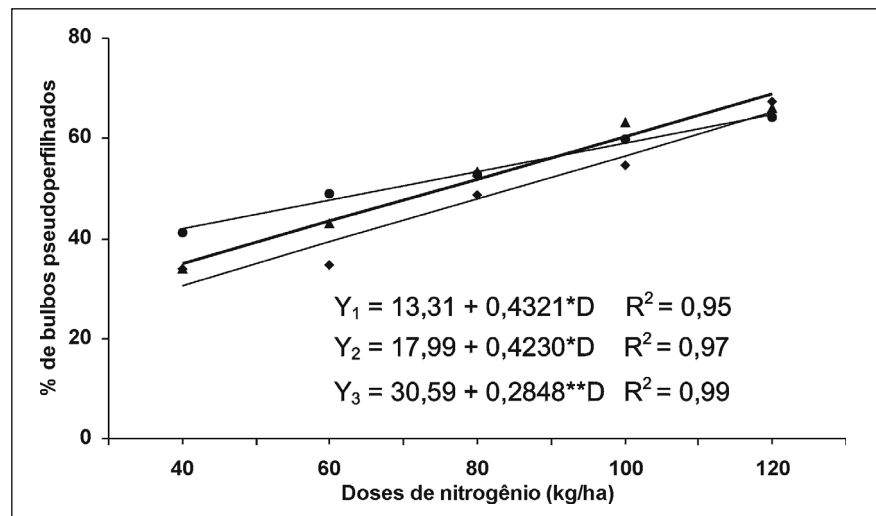


Figura 2. Percentagem de bulbos pseudoperfilhados (dados transformados) em função de doses de nitrogênio aplicadas aos 30 (Y₁), 50 (Y₂) e 70 dias (Y₃) após o plantio. Lavras, ESAL, 1991.

na dose de N de 40 kg/ha aplicada aos 30 dap, proporcionou 30,59% de bulbos pseudoperfilhados, tendo apresentado aos 50 e 70 dap os valores de 34,91 e 41,98%, respectivamente. Com a dose máxima de N de 120 kg/ha aplicada aos 30, 50 e 70 dap, as percentagens foram ainda maiores (65,16%; 68,75% e 64,77%, respectivamente). O nitrogênio induzindo a maior incidência de pseudoperfilamento é relatado por Vasconcelos *et al.* (1971), Santos (1980) e Souza (1990). Além da quantidade total de nitrogênio, seu parcelamento também aumenta a incidência do pseudoperfilamento de acordo com Moraes & Leal (1986), que observaram que a menor percentagem desta anomalia

foi obtida quando o nitrogênio foi aplicado totalmente no plantio, independente da dose. Ao ser parcelado, quanto maior a dose e mais tardia a aplicação de N, maior a incidência do pseudoperfilamento, resultados estes concordantes com os encontrados no presente trabalho.

O peso médio de bulbos é característica de grande importância para a comercialização do alho, sendo que os bulbos maiores recebem as melhores cotações nos mercados consumidores. Para esta característica, tanto as doses de nitrogênio como as épocas de aplicação agiram independentemente (Tabela 1). Observou-se aumento linear para doses de nitrogênio, assim como

para as épocas de aplicação. No entanto, apesar do aumento do peso médio do bulbo de 28,6% proporcionado pela maior dose de N aplicada (120 kg/ha), comparando-se à menor dose de N (40 kg/ha), assim como, os 14,1% comparando a aplicação aos 70 dap com a de 30 dap, não refletiram em incremento na produtividade comercial de bulbos, uma vez que quanto maior a dose de N e mais tardiamente aplicada, maior foi a incidência de pseudoperfilhamento, com conseqüente redução na produtividade comercial. Resultados similares foram relatados por Scalopi *et al.* (1971), Souza (1990) e Resende (1992) com relação às doses de nitrogênio. Entretanto, Seno *et al.* (1994) não observaram influência de doses e nem de parcelamentos do nitrogênio sobre esta característica.

No que se refere a número de bulbilhos por bulbo, somente se observou efeito significativo para doses de nitrogênio. Verificou-se aumento linear com o incremento das doses de nitrogênio (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Nogueira (1979), quando à medida que parcelou mais o nitrogênio, observou acréscimo de 11% no número de bulbilhos por bulbo, apesar de não se ter constatado diferenças significativas entre os parcelamentos, assim como Resende (1992), também verificou aumento linear do número de bulbilhos por bulbo com o aumento das doses de nitrogênio. Segundo o autor, o aumento do número de bulbilhos por bulbo deve-se à alta incidência de

pseudoperfilhamento, o qual mesmo quando apresentado de forma parcial (não afetando a produtividade comercial), concorre para o incremento no número de bulbilhos por bulbo.

LITERATURA CITADA

BURBA, J.L. *Efeitos do manejo de alho-semente* (Allium sativum L.) sobre a dormência, crescimento e produção da cultivar Chonan. Viçosa, MG: UFV, 1983. 112 p. (Tese mestrado).
 COSTA, T.M.P.; SOUZA, J.R.; SILVA, A.M. Efeitos de diferentes lâminas de água e doses de nitrogênio sobre a cultura do alho (Allium sativum L.) cv. Juréia. *Ciência e Prática*, Lavras, v. 7, n. 3, p. 239-246, jul./set. 1993.
 FILGUEIRA, F.A.R. *Manual de olericultura: cultura e comercialização das hortaliças*. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 2, 1982. 357 p.
 LIPINSKI, V.; GAVIOLA HERAS, S.; FILIPPINI, M.F. Effect of irrigation, nitrogen fertilization and clove size on yield and quality of coloured garlic (Allium sativum L.). *Ciencia del Suelo*, v. 13, n. 2, p. 80-84, 1995.
 MOON, W.; LEE, B.Y. Studies of factors affecting secondary growth in garlic (Allium sativum L.). Investigation on environmental factors and degree of secondary growth. *Journal Korean Society Horticultural Science*, v. 26, n. 2, p. 103-112, 1985.
 MORAES, E.G.; LEAL, M.L.S. Influência de níveis e épocas de aplicação de nitrogênio na incidência de superbrotamento na cultura do alho. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 4, n. 1, p. 61, 1986. (Resumos).
 NOGUEIRA, I.C.C. *Efeito do parcelamento da adubação nitrogenada sobre as características fisiológicas e produção do alho* (Allium sativum L.) cultivar Juréia. Lavras: ESAL, 1979. 64 p. (Tese mestrado).
 PATEL, B.G.; KHANAPARA, V.D.; MALAVIA, D.D.; KANERIA, B.B. Performance of drip and surface methods of irrigation for garlic (Allium sativum L.) under varying nitrogen levels. *Indian Journal of Agronomy*, v. 41, n. 1, p. 174-176, 1996.

RESENDE, G.M. *Influência do nitrogênio e paclobutrazol na cultura do alho* (Allium sativum L.) Cv. "Quitéria". Lavras: ESAL, 1992. 107 p. (Tese mestrado).
 RESENDE, G.M.; SOUZA, R.J.; LUNKES, J.A. Influência do nitrogênio e paclobutrazol em alho cv. Quitéria. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 11, n. 2, p. 126-128, 1993.
 SADARIA, S.G.; MALAVIA, D.D.; KHANPARA, V.D.; DUDHATRA, M.G.; VYAS, M.N.; MATHUKIA, R.K. Irrigation and nutrient requirement of garlic (Allium sativum L.) under south Saurashtra region of Gujarat. *Indian Journal Agricultural Sciences*, v. 67, n. 9, p. 402-403, 1997.
 SANTOS, M.L.B. *Efeitos de fontes e níveis de nitrogênio sobre o desenvolvimento e produção de dois cultivares de alho* (Allium sativum L.). Lavras: ESAL, 1980. 74 p. (Tese mestrado).
 SCALOPI, E.S.; KLAR, A.E.; VASCONCELLOS, E.F.C. Irrigação e adubação nitrogenada na cultura do alho. *O Solo*, Piracicaba, v. 63, n. 1, p. 63-66, 1971.
 SENO, S.; FERNANDES, F.M.; SASAKI, J.L.S. Influência de doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do alho (Allium sativum L.) cv. Roxo Pérola de Caçador, na região de Ilha Solteira-SP. *Cultura Agronômica*, Ilha Solteira, v. 3, n. 1, p. 9-20, 1994.
 SOUZA, R.J. *Influência do nitrogênio, potássio, cycocel e paclobutrazol na cultura do alho* (Allium sativum L.). Viçosa: UFV, 1990. 143 p. (Tese doutorado).
 VASCONCELOS, E.F.C.; SCALOPI, E.J.; KLAR, A.E. A influência da irrigação e adubação nitrogenada na precocidade e superbrotamento da cultura do alho (Allium sativum L.). *O Solo*, Piracicaba, v. 63, n. 2, p. 15-19, 1971.
 VERMA, D.P.; SHARMA, B.R.; CHADHA, A.P.S.; BAJPAI, H.K.; BHADAURIA, U.P.S. Response of garlic (Allium sativum L.) to nitrogen, phosphorus and potassium levels. *Advances in Plant Sciences*, v. 9, n. 2, p. 37-41, 1996.