



PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DO ALHO EM FUNÇÃO DE DOSES DE NITROGÊNIO EM SISTEMA ORGÂNICO

HERNANDES OLIVEIRA FEITOSA¹, JOSE GUILHERME MARINHO GUERRA², AIJANIO GOMES BRITO SILVA³,
ERIALDO OLIVEIRA FEITOSA¹, PAULO RICARDO ALVES SANTOS¹

¹ Departamento de Engenharia Agrícola, Área de Irrigação e Drenagem, Universidade Federal Do Ceará

² Departamento de Agronomia, Setor de Agrobiologia, EMBRAPA Agrobiologia

³ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

RESUMO

Verificou-se a quantidade adequada de nitrogênio aplicado de forma orgânica que propicie a maior produção e qualidade dos bulbos de alho cultivado em sistema orgânico. Entretanto, algumas pesquisas vêm demonstrando a importância deste nutriente no incremento da produtividade do alho, porém as respostas tem sido bastante variáveis. O experimento foi instalado na região Centro Sul, no município de Paty do Alfeles, no campo experimental da Pesagro-Rio, no período (março-agosto/2007). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições e cinco tratamentos, constituídos de adubações nitrogenadas na forma orgânica: Tratamento 1 (0 Mg.ha⁻¹); Tratamento 2 (6 Mg.ha⁻¹); Tratamento 3 (12 Mg.ha⁻¹); Tratamento 4 (24 Mg.ha⁻¹) e Tratamento 5 (48 Mg.ha⁻¹). As parcelas foram constituídas de dez fileiras simples numa área de 2,0 x 1,0 m. Na adubação de plantio foi utilizado 1/3 da dose, usando como fonte de nitrogênio esterco bovino (23% umidade) e, aos 45 dias após o plantio feita adubação de cobertura com 2/3 da dose, sendo a fonte torta de mamona a 5% de nitrogênio. Avaliou-se a altura das plantas (cm), número de folhas, diâmetro do bulbo (cm), produtividade comercial, peso e tamanho dos bulbos, além do número de bulbilhos e peso por bulbo. Todos os tratamentos supridos com nitrogênio apresentaram produtividade total superior à testemunha, onde nas aplicações de 6; 12; 24 e 48 kg ha⁻¹ de N resultaram em incremento de 14,89; 42,09; 59,37 e 70%, respectivamente. A maior dose promoveu melhor desempenho na produtividade e qualidade do alho.

Palavras-chave: alho, nitrogênio, agricultura orgânica.

ABSTRACT

It was the proper amount of nitrogen applied in a manner that fosters the highest organic production and quality of bulbs of garlic grown in the organic system. However, some studies have demonstrated the importance of this nutrient in increasing the productivity of garlic, but the response has been quite variable. The experiment was installed in the Center South, in the county of Paty do Alfeles in the field of experimental Pesagro-Rio, in the period (março-agosto/2007). The experimental design was randomized blocks with four replications and five treatments, consisting of organic fertilizer nitrogen in the form: Treatment 1 (0 Mg.ha⁻¹), Treatment 2 (6 Mg.ha⁻¹), Treatment 3 (12 Mg . ha⁻¹), Treatment 4 (24 Mg.ha⁻¹) and Treatment 5 (48 Mg.ha⁻¹). The plots were composed of ten lines in a single area of 2.0 x 1.0 m. Fertilization in the planting was used 1 / 3 of the dose, using nitrogen as a source of cattle (23% moisture) and at 45 days after planting fertilizer made of coverage with 2 / 3 of the dose, and the source of castor oil to cake 5% nitrogen. We evaluated the plant height (cm), number of leaves, diameter of bulb (cm), business productivity, weight and size of bulbs, and the number of bulbils and weight bulbo. Todos by the treatments supplied with nitrogen showed total yield higher than the control, where the applications of 6, 12, 24 and 48 kg ha⁻¹ resulted in an

increase of 14.89, 42.09, 59.37 and 70% respectively. The highest dose improved performance in productivity and quality of garlic.

Key words: garlic, nitrogen, organic agriculture.

INTRODUÇÃO

O Nitrogênio promove alterações morfo-fisiológicas modificando o crescimento e o desenvolvimento das plantas, razões pelas quais se torna importante o manejo adequado deste nutriente, sobretudo em hortaliças. Este elemento contribui bastante para o aumento da produtividade de bulbos como na cultura do alho, sendo o elemento mais estudado, naturalmente em função da sua importância na produção e na qualidade do produto. Entretanto, algumas pesquisas vêm demonstrando a importância deste nutriente no incremento da produtividade do alho, porém as respostas tem sido bastante variáveis.

A manutenção de níveis adequados de fertilidade no solo, especialmente N, também é fator decisivo para o bom desempenho da cultura do alho (MAGALHÃES, 1986). Cerca de 90% do nitrogênio da planta encontra-se na forma orgânica e é assim que desempenha as suas principais funções, como componentes estrutural de macromoléculas e constituintes de energia.

No solo, o aumento do teor de matéria orgânica causa, entre outros efeitos, o aumento do pH e da saturação por bases, assim como a complexação e a precipitação do alumínio da solução do solo (MELLO & VITTI, 2002). Segundo Resende et al (2004), o alho apresenta boa resposta à adubação orgânica, que pode ser feita tanto forma de composto de esterco bovino ou aves completamente curtido. Para o esterco de gado, a quantidade recomendada é de 30 Mg ha⁻¹. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi verificar a quantidade adequada de nitrogênio que propicie a maior produção e qualidade dos bulbos de alho cultivado em sistema orgânico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na região Centro Sul, no município de Paty do Alfeles com altitude de 700 m e latitude (22°25'43"), no campo experimental da Pesagro-Rio, no período (março-agosto/2007).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições e cinco tratamentos, constituídos de adubações nitrogenadas na forma orgânica: Tratamento 1 (0 Mg ha⁻¹); Tratamento 2 (6 Mg ha⁻¹); Tratamento 3

(12 Mg ha⁻¹); Tratamento 4 (24 Mg ha⁻¹) e Tratamento 5 (48 Mg ha⁻¹).

As parcelas foram constituídas de dez fileiras simples numa área de 2,0 x 1,0 m, contendo 100 plantas/parcela, e, a área útil de 1,28 m², com oito fileiras centrais, ficando um estande de 64 plantas na área útil. Segundo a classificação da EMBRAPA (1999), o solo classificado como Latossolo Amarelo, de textura média, onde foi feita uma análise do solo para se conhecer algumas de suas características, mas não foi necessário fazer correção do solo pelos resultados apresentados pela análise do solo, de forma a suprir as necessidades da cultura.

Na adubação de plantio foi utilizado 1/3 da dose, usando como fonte de nitrogênio esterco bovino (23% umidade) e, aos 45 dias após o plantio feita adubação de cobertura com 2/3 da dose, sendo a fonte torta de mamona a 5% de nitrogênio.

A cultivar a ser usada foi a Amarante livre de vírus, sendo mantida livre de plantas daninhas, através de capinas manuais e as irrigações realizadas quando necessário, até 20 dias antes da colheita. Não foi observado incidência de *Alternaria* uma semana após a redução da irrigação. Também foi feito um controle fitossanitário à base de calda sulfocálcica, visando controlar preventivamente *alternaria* e ferrugem.

O plantio foi realizado em 18/03/2007 e a colheita ocorreu quando as plantas apresentaram sinais avançados de maturação (amarelecimento e seca das folhas), em julho/agosto de 2007. As plantas colhidas foram submetidas ao processo de cura, ficando por três dias expostas ao sol e à sombra, em galpão, por um período de 40 dias. Posteriormente, fez-se a toaleta dos bulbos, cortando a parte aérea a 1,0 cm dos mesmos e retirando-se as raízes.

Avaliou-se a altura das plantas (cm), número de folhas, diâmetro do bulbo (cm), produtividade comercial (bulbos perfeitos e maiores que 25 mm de diâmetro) em (Mg ha⁻¹), peso e tamanho dos bulbos segundo a classificação da Comissão Técnica de Normas e Padrões do Ministério da Agricultura (1982) conforme o diâmetro transversal em mm (classe 7: diâmetro maior que 55; classe 6 (florão): diâmetro de 47 a menos de 55; classe 5 (graúdo): diâmetro de 42 a

menos de 47; classe 4 (médio): diâmetro de 37 a menos de 42; classe 3 (pequeno): diâmetro de 32 a menos de 37 e classe 2 (miúdo): diâmetro de 25 a menos de 32), número de bulbilhos e peso por peneira.

Os efeitos dos fatores estudados sobre as características avaliadas foram conhecidos mediante a análise de variância e comparação das médias pelo Teste Scott-Knott (5%) de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, nas maiores doses de nitrogênio foi verificada inferência estatística em todas as variáveis estudadas principalmente comparado a testemunha, exceto para número de folhas. Todos os tratamentos supridos com nitrogênio apresentaram produtividade total superior à testemunha, onde nas aplicações de 6; 12; 24 e 48 kg ha⁻¹ de N resultaram em incremento de 14,89; 42,09; 59,37 e 100,70%, respectivamente (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Torres et al (2003). Resultados similares foram relatados por Scalopi et al. (1971),

Souza (1990) e Resende (1992) com relação às doses de nitrogênio.

Resende & Souza (2001) testando 5 doses de N (40; 60; 80; 100 e 120 kg ha⁻¹ de N) e três épocas de aplicação (30; 50 e 70 dias após o plantio), observaram que a maior produtividade ocorreu aplicando 120 Kg ha⁻¹ de uréia como fonte de N, independentemente da época, porém quanto mais tardia a aplicação menor a produtividade. Silva et al. (2001), não observaram alteração na produtividade da cultura do pimentão utilizando três doses de N aplicado ao solo (13,3; 26,6 e 39,9 g m⁻²), usando uréia como fonte. No entanto, respostas significativas de aumento da produtividade comercial do alho foram obtidas em doses que variaram de 50 kg a 180 kg de N ha⁻¹ (RESENDE et al., 1993; VERMA et al., 1996). Em outras solanáceas como o tomate, Pinto et al. (1997) observaram respostas significativas à adubação nitrogenada com aumento de produtividade de até 308%, em relação ao tratamento sem nitrogênio, com aplicação de 90 kg ha⁻¹ de N, (1/3 no plantio e o restante 30 dias após).

Tabela 1: Valores médios de altura, número de folhas, diâmetro do bulbo e produtividade do alho em diferentes doses de nitrogênio em sistema orgânico de produção.

Variáveis				
	Altura (cm)	Nº de folhas	Diâmetro bulbo(cm)	Produtividade(Mg ha ⁻¹)
Tratamento 1	42,5b	8,1a	2,5b	5,44c
Tratamento 2	52,1b	8,8a	3,0a	6,25b
Tratamento 3	52,7a	8,7a	3,2a	7,73b
Tratamento 4	53,2a	9,8a	3,2a	8,67b
Tratamento 5	57,4a	10,1a	3,5a	10,92a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott (5%) de probabilidade.

Tabela 2:Valores médios do número e peso dos bulbos por classe de alho em diferentes doses de nitrogênio em sistema orgânico de produção.

Tratamentos	Número de bulbo e Peso(g)/Classe					
	2	3	4	5	6	7
Tratamento 1	45,5a*	4,00b*	0,75C*	0,25C*	0,00B*	0,00*
	137,82A**	28,62C**	5,90c**	2,05c**	0,00b**	0,00**
Tratamento 2	41,75a*	10,75a*	2,00C*	0,00C*	0,00B*	0,00*
	161,65A**	77,60B**	38,95c**	0,00c**	0,00b**	0,00**
Tratamento 3	29,00b*	10,00a*	5,75B*	0,50B*	0,50A*	0,00*
	119,70B**	70,40B**	48,17a**	5,10b**	5,12a**	0,00**
Tratamento 4	25,25b*	13,50a*	7,75B*	0,75B*	0,50A*	0,00*
	101,95B**	96,50A**	68,32a**	6,70b**	5,12a**	0,00**
Tratamento 5	15,50c*	11,25a*	12,50A*	1,25A*	0,25A*	0,00*
	66,47C**	84,80A**	107,80a**	12,67a**	4,22a**	0,00**

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott (5%) de probabilidade.

* Valores médios do número de bulbos por classe, ** Valores médios do peso dos bulbos por classe.

Tabela 3:Valores médios do número e peso dos bulbilhos por peneira na cultura do alho em diferentes doses de nitrogênio em sistema orgânico de produção.

Tratamentos	Número de bulbilhos e Peso(g)/Peneira			
	Peneira 1	Peneira 2	Peneira 3	Peneira 4
Tratamento 1	42,00C*	60,75C*	44,50B*	2,25B*
	13,62b**	36,22a**	45,87c**	3,72c**
Tratamento 2	102,25A*	113,50A*	80,50A*	3,00A*
	32,85a**	70,92a**	74,02b**	3,82b**
Tratamento 3	80,25B*	105,00A*	65,75B*	4,00A*
	27,80a**	65,0a**	80,95b**	4,45b**
Tratamento 4	73,00A*	108,87A*	97,50A*	3,00A*
	25,15a**	70,70a	103,55a**	4,70b**
Tratamento 5	64,50B*	87,75B*	89,75A*	4,00A*
	25,27a**	66,02a**	110,92a**	7,12a**

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott (5%) de probabilidade.

* Valores médios do número de bulbos por classe, ** Valores médios do peso dos bulbos por classe.

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. Quanto ao número de bulbos e peso por classe (Tabela 2), foi verificada diferença significativa entre os tratamentos, sendo que as maiores doses de nitrogênio apresentaram maiores bulbos (classes 4; 5 e 6). Contudo, o peso dos bulbos tiveram um comportamento proporcional ao número de bulbos, pois quanto maior o número de bulbo maior o peso.

Considerando-se as classes de bulbos em função do diâmetro transversal (Portaria nº 242 de 17/09/1992 do MAPA), observou-se incremento na porcentagem de bulbos pertencentes à classe 6 (mais de 47 até 56 mm) e redução na porcentagem de bulbos classe 4 (mais de 37 até 42 mm) com a elevação das doses de nitrogênio. Em levantamento realizado pela EPAGRI (2007), no estado de Santa Catarina, em agosto de 2007, verificou-se grande diferença de preços recebidos pelos agricultores, considerando-se as diferentes classes de alho. O preço médio recebido pela caixa de 10 kg de alho tipos 6 e 7 foi de R\$ 34,00, enquanto que, para as

classes 5, 4 e 3, o valor recebido foi R\$ 30,00, R\$ 22,00 e R\$ 16,00, respectivamente. Segundo Macedo et al. Diante dos resultados obtidos, verificou-se que a elevação na dose de nitrogênio aplicada em adubação de cobertura possibilitou ganhos significativos na produtividade de alho vernalizado proveniente de cultura de meristemas. Já Seno et al. (1994), aplicando até 256 kg há⁻¹ de N, 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 porcentagem de pseudoperfilhamento.

Na Tabela 3, a variável número de bulbilhos e peso por peneira foi observado diferença estatística a 5% de probabilidade, onde na peneira 1(maior bulbilho), os tratamentos três e cinco apresentaram um incremento de 80,18% comparado à testemunha. Porém, o peso entre os melhores tratamentos na peneira 1, foi maior 60% no tratamento cinco em relação ao tratamento três.

Todos os tratamentos apresentaram maiores números de bulbilhos nas peneiras 3 e 4, sendo observado inferência estatística entre os mesmos, sendo que a testemunha obteve menor número de bulbilhos conseqüentemente menor peso, comparado aos tratamentos dois, três e quatro. Resultados encontrados por Nogueira (1979), em aplicação parcelada de nitrogênio onde, 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. 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. O que não foi observado no experimento.

CONCLUSÕES

Nas condições locais do experimento e nas doses aplicadas, conclui-se que a maior dose de N proporcionou maior produção e melhor qualidade do alho, porém essa resposta foi linear, carecendo de maiores doses para chegar a uma produção máxima.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1999. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 412 p.
2. EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Centro de Socioeconomia e planejamento Agrícola. 2007, 06 de dezembro. Preços médios mensais recebidos pelos agricultores. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/>
3. MELLO, S.C.; VITTI, G.C. Influência de materiais orgânicos no desenvolvimento do tomateiro e nas propriedades químicas do solo em ambiente protegido. Horticultura Brasileira, Brasília, v.20, p.452-458, 2002.
4. MACÊDO, F. S.; SOUZA, R. J.; CARVALHO, J. G.; LEITE, L. V. R.; SANTOS, B. R.; 2008. Produtividade de alho vernalizado proveniente de cultura de meristemas, sob doses de nitrogênio e molibdênio. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 48. Resumos...Maringá: ABH. p. S5253-S5259(CD – ROM):Disponível em www.abhorticultura.com.br/
5. MAGALHÃES, J.R. Nutrição mineral do alho. Informe Agropecuário, v. 12, n. 142, p. 20-30, 1986.
6. 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).
7. COMISSÃO TÉCNICA DE NORMAS E PADRÕES - CNTP. Normas de identidade, qualidade e embalagem pela classificação e comercialização de alho. Brasília, Ministério da Agricultura, 1982. v.4, 18p.
8. PINTO, J.M.; SOARES, J.M.; COSTA, N.D.; CLEMENTINO, M.B.F.; BRITO, L.T.L.; SILVA, D.J. Dose e período de aplicação de nitrogênio via água de irrigação na cultura do tomate. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 15, n. 1, p. 15 – 18, 1997.
9. RESENDE, F. V.; DUSI, A. N.; MELO, W. F. Recomendações básicas para a produção de alho em pequenas propriedades. Embrapa Hortaliças, Comunicado Técnico 22, ISSN 1414-9850, Agosto, 2004, Brasília, DF.

10. 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 2001.
11. RESENDE, G.M. Influência do nitrogênio e paclobutrazol na cultura do alho (*Allium sativum* L.) Cv. "Quitéria". Lavras: ESAL, 1992. 107 p. (Tese mestrado).
12. 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.
13. 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.
14. 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.
15. SILVA, E.C.; MIRANDA, J.R.P.; ALVARENGA, M.A.R. Concentração de nutrientes e produção de tomateiro podado e adensado em função do uso de fósforo, de gesso e de fontes de nitrogênio. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 19, n. 1, p. 64-69, 2001.
16. SOUZA, R.J. Influência do nitrogênio, potássio, cycocel e paclobutrazol na cultura do alho (*Allium sativum* L.). Viçosa: UFV, 1990. 143 p. (Tese doutorado).
17. TORRES, J.L.R.; FABIAN, A.J.; POCA, V.G. Níveis de adubação nitrogenada nas características morfológicas e produtividade do jiló. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 21, n. 2, p. 166-169, abril/junho 2003.
18. VERMA, D.P.; SHARMA, B.R.; CHADHA, A.P.S.; BAJPAI, H.K.; BHADOURIA, 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.