

Produtividade e características comerciais do alho vernalizado em função de doses de nitrogênio

Yield and quality of vernalized garlic as affected by nitrogen rates

Claudinei Paulo de LIMA¹, Leonardo Theodoro BÜLL², Clarice BACKES³, Leandro José Grava GODOY⁴, Tammy Aparecida Manabe KIIHL⁵

¹ Departamento de Recursos Naturais/ Ciência do Solo, Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP, C.P. 237, 18.610-907, Botucatu - SP. cplima@fca.unesp.br. Autor para correspondência.

² Departamento de Recursos Naturais/ Ciência do Solo, Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP bull@fca.unesp.br.

³ Departamento de Recursos Naturais/ Ciência do Solo, Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP cbackes@fca.unesp.br.

⁴ Departamento de Recursos Naturais/ Ciência do Solo, Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP legodoy@fca.unesp.br.

⁵ Apta Regional - Alta Sorocabana. tammy@aptaregional.sp.gov.br.

Resumo

Conduziram-se dois experimentos, um em ambiente protegido e outro em campo, com o objetivo de avaliar o efeito de doses de nitrogênio sobre a produtividade e características comerciais na cultura do alho vernalizado cv Roxo Pérola de Caçador. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, compreendendo sete doses de nitrogênio (0; 20; 40; 60; 120; 240; 360 kg ha⁻¹), com quatro repetições. As doses de nitrogênio foram aplicadas parceladamente em cobertura, aos 30 e 50 DAE (dias após a emergência). Foram obtidos os dados de produção de bulbos, porcentagem de bulbos pseudoperfilhados, índice de formato de bulbos e classificação de acordo com o tamanho. A produção total de bulbos não foi influenciada pelas doses aplicadas de nitrogênio; entretanto, para porcentagem de bulbos pseudoperfilhados, ocorreu aumento linear com o aumento das doses. Para o experimento realizado em ambiente protegido, não houve incidência de plantas pseudoperfilhadas, e a produção total de bulbos foi influenciada pelas doses de nitrogênio, obtendo-se a maior produção com a dose de 150 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Os bulbos, na sua maioria, ficaram concentrados nas classes 3 e 4, atingindo no máximo 42 mm de diâmetro.

Palavras-chave adicionais: *Allium sativum* L., pseudoperfilhamento, produção de bulbos, adubação nitrogenada.

Abstract

Two experiments were carried out, one in a protected environment and another in the field, aiming to evaluate the effect of nitrogen doses on yield and commercial characteristics in the vernalized garlic culture, Roxo Pérola Caçador cv. A randomized complete block design was adopted, with seven nitrogen doses (0, 20, 40, 60, 120, 240, and 360 kg ha⁻¹) and four replications. The nitrogen doses were applied in top dressing at 30 and 50 days after seedling emergence (DAE). The production of bulbs data, the percentage of secondary growth bulbs, the bulb formation index and classification according to the size were obtained. The total production of bulbs was not influenced by the doses of nitrogen. However, the percentage of secondary growth bulbs showed a linear increase with increasing doses of N. In the experiment under protected environment there was no incidence of secondary growth plants and the total production of bulbs was influenced by nitrogen doses: the highest production resulted from the 150 Kg ha⁻¹ dose of nitrogen. Most of the bulbs were classified between 3 and 4, reaching a maximum diameter of 42 mm.

Additional keywords: *Allium sativum* L., secondary growth bulbs, bulb yield, nitrogen fertilization.

Introdução

O alho é uma das hortaliças de grande relevância econômica e social no Brasil, principalmente por ser cultivada por pequenos agricultores e necessitando de mão de obra em grande escala. No período compreendido entre os anos de 2001 e 2006, ocorreu aumento de

produtividade em torno de 24% na produção brasileira, atingindo uma produtividade de 8.393 kg ha⁻¹ (FAO, 2007). Apesar dessa situação favorável, a produção brasileira ainda é insuficiente para suprir o mercado nacional.

O superbrotamento ou pseudoperfilhamento constitui um dos maiores problemas na cultura do alho, principalmente nas cultivares que produzem o chamado “alho nobre”.

O nitrogênio é o nutriente que mais contribui para o aumento da produtividade de bulbos na cultura do alho, entretanto é também o maior responsável pelo aparecimento do pseudoperfilhamento, (IZIOKA, 1990; BÜLL et al., 2002). Devido à relação entre o aumento de produtividade e a incidência de pseudoperfilhamento pode-se inferir que a dose de nitrogênio utilizada deve ser tão elevada quanto possível para se obter o máximo de produtividade, sem, contudo, favorecer o aparecimento do pseudoperfilhamento.

Com relação à adubação nitrogenada, os resultados são contraditórios; assim, respostas significativas à aplicação de nitrogênio foram encontradas por IZIOKA (1990), SOUZA & CASALI (1991), RESENDE et al. (2000) e BÜLL et al. (2002). COSTA et al. (1993), LIPINSKI et al. (1995) e SADARIA et al. (1997) não verificaram diferença com aplicação de doses de nitrogênio.

SILVA (1991) não observou qualquer efeito da aplicação de nitrogênio em cobertura sobre o pseudoperfilhamento no alho, na cultivar Roxo Pérola de Caçador, entretanto IZIOKA (1990), RESENDE & SOUZA (2001) e BÜLL et al. (2002) verificaram aumentos consideráveis na incidência dessa anomalia, em consequência do aumento nas doses de adubação nitrogenada em cobertura.

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de doses de nitrogênio sobre a produtividade e características comerciais do alho.

Material e métodos

O estudo consistiu na instalação de dois experimentos, um em campo e outro em condições de ambiente protegido. O experimento em campo foi realizado no município de São Manuel-SP, em parcelas constituídas por canteiros de 1,2 m de largura x 1 m de comprimento x 0,20 m de altura, em solo classificado como Neossolo Quartzarênico de acordo com a EMBRAPA (1999a). A análise de solo da camada de 0 a 20 cm de profundidade apresentou as seguintes características, antes e depois de ser corrigido, de acordo com as necessidades da cultura, respectivamente: K = 1,0 e 4,2 mmol_c dm⁻³; Ca = 22 e 76 mmol_c dm⁻³; Mg = 9 e 14 mmol_c dm⁻³; P = 8 e 277 mg dm⁻³; H+Al = 93 e 11; pH em CaCl₂ = 4,0 e 6,5; V % = 15 e 89; matéria orgânica 14 e 26g dm⁻³; areia = 854 g kg⁻¹; silte = 58 g kg⁻¹; argila = 88 g kg⁻¹.

A calagem foi realizada com calcário dolomítico, visando a atingir saturação por bases de 80 % da CTC e adubação com superfosfato simples e termosfosfato (17% P₂O₅; 20% Ca; 7% MG; 0,1% B; 0,4% Zn; 0,4% Cu e

0,005% Mo), ambos na dose de 3.200 kg ha⁻¹, 300 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio e 20 t ha⁻¹ de esterco bovino curtido, o qual continha 1% de nitrogênio.

O plantio dos bulbilhos foi realizado no dia 17-05-2004, adotando o espaçamento de 10 cm entre plantas nas fileiras e 20 cm entre linhas. A irrigação foi realizada por aspersão, variando o suprimento hídrico nas diferentes fases do ciclo da cultura.

Os dados de precipitação e temperaturas mínima, média e máxima foram obtidos na estação meteorológica da Fazenda de Pesquisa e Produção São Manuel (Figura 1 A e C).

O segundo experimento foi realizado em cultivo protegido, em área experimental do Departamento de Recursos Naturais, setor de Ciência do Solo, localizado na Fazenda Experimental Lageado, no município de Botucatu-SP. Utilizou-se de vasos de cimento-amianto com capacidade para 15 litros, os quais continham solo da camada arável (primeiros 20 cm de profundidade), classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, de acordo com a EMBRAPA (1999a). A análise de solo apresentou as seguintes características químicas antes e depois de ser corrigido, de acordo com as necessidades da cultura, respectivamente: K = 0,7 e 4,3 mmol_c dm⁻³; Ca = 4 e 77 mmol_c dm⁻³; Mg = 3 e 16 mmol_c dm⁻³; P = 1 e 105 mg dm⁻³; H+Al = 98 e 28; pH em CaCl₂ = 4,0 e 5,8; V% = 7 e 78; matéria orgânica = 41 e 36 g dm⁻³; e físicas areia = 56 g kg⁻¹; silte = 302 g kg⁻¹; argila = 517 g kg⁻¹.

Foi realizada a calagem, aplicando-se calcário dolomítico, visando a atingir saturação por bases de 80 % da CTC, e a aplicação de 200 mg dm⁻³ de P e de K, na forma de superfosfato simples, e cloreto de potássio, respectivamente. Como fonte de micronutrientes, foi aplicado 1,2 g vaso⁻¹ do fertilizante mineral FTE BR-9 (2% de B; 0,8% de Cu; 6% de Fe; 3% de Mn; 6% de Zn e 0,1% de Mo); na dose correspondente a 120 kg ha⁻¹.

O plantio dos bulbilhos foi realizado no dia 12-05-2004, colocando-se 6 bulbilhos por vaso, no espaçamento de 8 cm entre plantas nas fileiras e 15 cm entre linhas.

A irrigação foi realizada manualmente, aplicando água com copo becker, variando o suprimento hídrico nas diferentes fases do ciclo da cultura.

Os dados de temperaturas mínima, média e máxima foram obtidos na estação meteorológica da Fazenda Experimental Lageado, Botucatu - SP (Figura 1 B).

Em ambos os experimentos, foi utilizada a cultivar Roxo Pérola de Caçador, e os bulbilhos sementes (peneiras 1 e 2), submetidos ao

tratamento de vernalização a 4 °C, por período de 45 dias.

O delineamento experimental utilizado nos experimentos foi o de blocos ao acaso, compreendendo sete doses de nitrogênio (0; 20; 40;

60; 120; 240; 360 kg ha⁻¹), com quatro repetições. As doses de nitrogênio foram aplicadas em cobertura aos 30 e 50 DAE, sendo metade da dose em cada época, utilizando-se de nitrato de amônio.

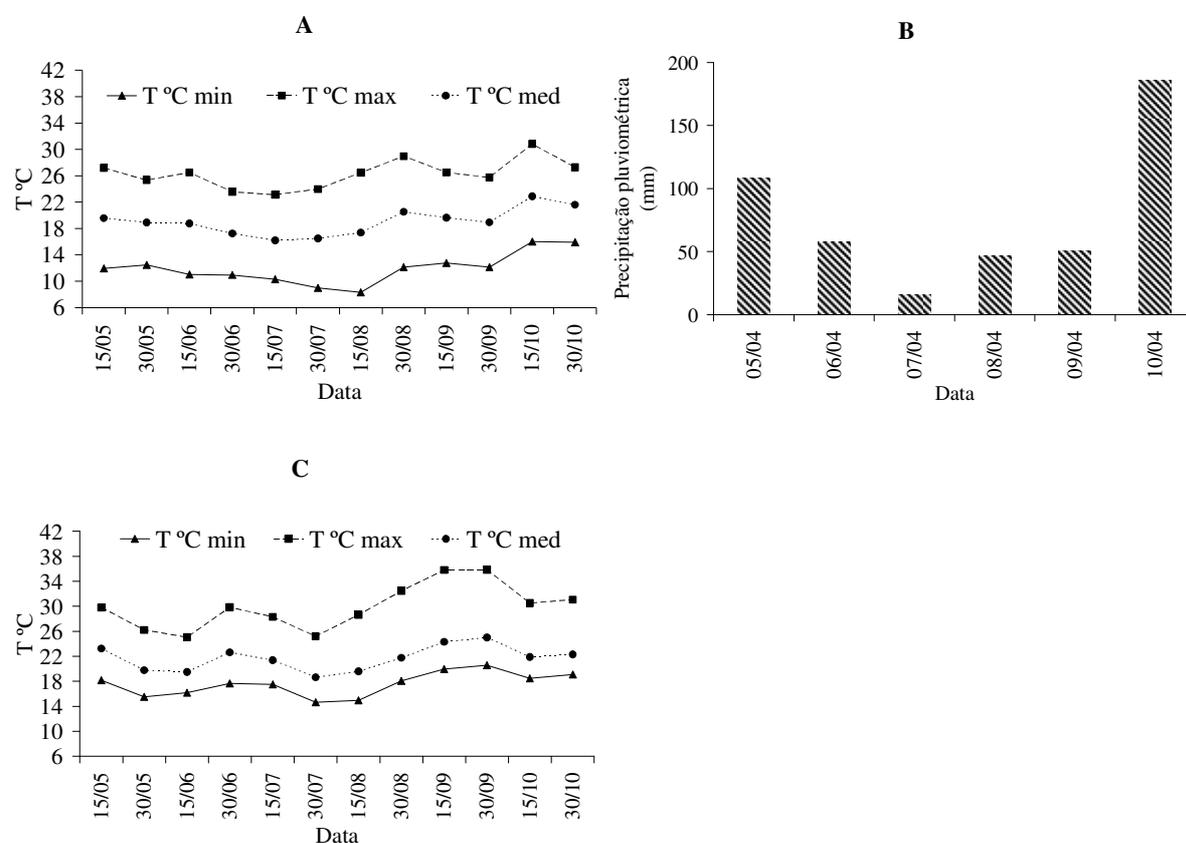


Figura 1 - Temperatura do ar máxima, média e mínima em campo (A) e precipitação pluviométrica, (B) do município de São Manuel ; Temperatura do ar máxima, média e mínima em ambiente protegido (C) do município de Botucatu, no período (01-04 a 30-10-2004).

Figura 1 - Maximum, mean, and minimum air temperature (A) and pluviometric precipitation (B) during the field experiment. Maximum, mean, and minimum temperatures during the experiment under protected environment.

As colheitas dos experimentos a campo e em ambiente protegido foram realizadas aos 130 e 121 DAE, respectivamente, e, em seguida, as plantas foram armazenadas em galpão sob temperatura ambiente e, após o período de 30 dias de cura, foi realizado o toalete.

Foram avaliadas a produção total e comercial de bulbos (bulbos livres de pragas, do-

enças e anormalidades como pseudoperfilhamento), peso médio de bulbo, percentagem de bulbos pseudoperfilhados, índice de formato de bulbos (quociente entre os diâmetros longitudinal e transversal dos bulbos) e a classificação dos bulbos, de acordo com a Portaria nº 242, de 17 de setembro de 1992 (EMBRAPA, 1999b), que pode ser visualizada na Tabela 1.

Tabela 1 - Classes de alho conforme o maior diâmetro transversal do bulbo, expresso em milímetros. Table 1 - Classification of garlic bulbs according to the largest transversal bulb diameter.

Classes	Diâmetro transversal (mm)
7	mais de 56
6	mais de 47 até 56
5	mais de 42 até 47
4	mais de 37 até 42
3	mais de 32 até 37

Os resultados referentes à porcentagem foram transformados em arcseno $\sqrt{p/100}$ antes de serem analisados e, juntamente com os demais resultados, foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando-se do programa SisVar v.4.2 (FERREIRA, 2003).

Resultados e discussão

Experimento a campo

A porcentagem de plantas com pseudoperfilhamento (Figura 2), embora com elevado coeficiente de variação obtido, demonstrou aumento com a elevação da dose de nitrogênio aplicada em cobertura, confirmada pela análise de variância (Tabela 2). O baixo valor de R^2 encontrado (0,51) pode estar relacionado a possí-

veis diferenças na reserva de nitrogênio dos bulbilhos. Resultados semelhantes foram encontrados por SOUZA & CASALI (1991) que, trabalhando com a cultivar Jureia, obtiveram 30% de bulbos pseudoperfilhados, elevando as doses de N de 0 a 180 kg ha⁻¹. GARCIA et al. (1994), utilizando a cultivar Quitéria, com doses variando de 0 a 150 kg ha⁻¹, obtiveram 17% de bulbos pseudoperfilhados. BÜLL et al. (2002) também encontraram bulbos pseudoperfilhados quando utilizaram a cv. Roxo Pérola de Caçador, com as doses de N variando de 40 a 320 kg ha⁻¹. Entretanto, SILVA (1991) não observou relação de doses de nitrogênio com a incidência de pseudoperfilhamento quando trabalhou com doses de 20 a 100 kg ha⁻¹.

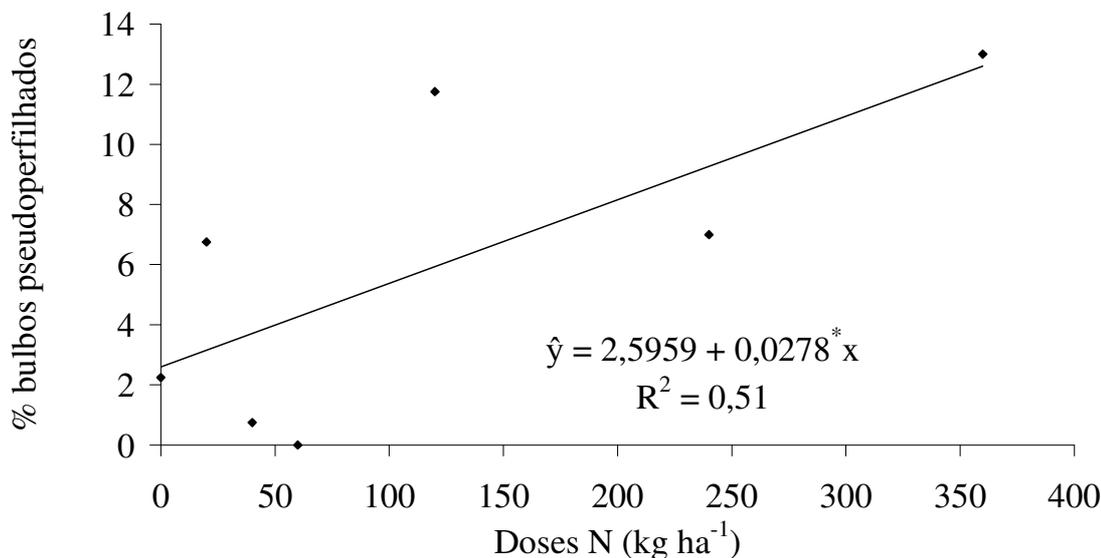


Figura 2 - Relação entre porcentagem de pseudoperfilhamento e doses de nitrogênio aplicado em cobertura. Botucatu, 2004.

Figure 2 - Percentage of pseudotillering and doses of topdressed nitrogen

A produção total de bulbos (Tabela 2) não foi influenciada pelas doses de nitrogênio, resultado semelhante ao encontrado por COSTA et al. (1993), LIPINSKI et al. (1995) e SADARIA et al. (1997), contrariando os resultados obtidos por IZIOKA (1990), REZENDE & SOUZA (2001) e BÜLL et al. (2002), que obtiveram aumento na produção de bulbos com o aumento das doses de N. SOUZA & CASALI (1991) obtiveram aumento linear na produção de bulbos com o aumento das doses de nitrogênio, utilizando a cv. Jureia (7.756 t com a dose de 150 kg ha⁻¹). MAROUELLI et al. (2002) verificaram a máxima produtividade de bulbos com a dose de 64 kg N

ha⁻¹. SILVA et al. (2000) obtiveram resposta positiva até a dose de 85 kg ha⁻¹ de N, alcançando produtividade máxima de 11,95 t ha⁻¹ para o cv. Gravatá, proveniente da cultura de meristemas. FERRARI & CHURATA-MASCA (1975) verificaram que produção de bulbos aumentou significativamente com aplicação de 75 kg N ha⁻¹.

A não resposta às doses de adubação nitrogenada em cobertura, obtida neste trabalho, deve estar associada à aplicação da adubação orgânica no plantio, prática utilizada pelos produtores e recomendada por RAIJ et al. (1997), vindo a suprir a necessidade em nitrogênio da planta.

Tabela 2 - Análise de variância para peso médio de bulbo, produção total, produção não comercial, produção comercial, índice de formato, pseudoperfilamento e classificação de bulbos de acordo com seu diâmetro transversal em (mm), dos experimentos realizados a campo e em ambiente protegido. Botucatu, 2004.

Table 2 - Analysis of variance of bulb mean weight, total production, non commercial production, commercial production, form index, pseudotillering, and bulb classification as to size in the Field and green house experiments.

Fonte de variação	Peso médio de bulbo	Produção total	Índice de formato	Pseudo-perfilamento	
-----Experimento a campo-----					
Doses	ns	ns	ns	3,68*	
Bloco	ns	ns	ns	ns	
Q.M. Resíduo	28,74	1717890,21	0,000499	0,066792	
Regressão	ns	ns	ns	L*	
C.V. (%)	14,45	14,46	3,28	76,11	
-----Experimento em ambiente protegido-----					
Doses	*	ns	ns	-	
Bloco	ns	ns	ns	-	
Q.M. Resíduo	24,79	1481669,06	0,00064	-	
Regressão	Q	Q	ns	-	
C.V. (%)	25,82	25,82	3,45	-	
Classificação segundo o diâmetro transversal					
Fonte de variação	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7
-----Experimento a campo-----					
Doses	ns	ns	ns	ns	ns
Blocos	ns	ns	ns	ns	ns
Q.M. Resíduo	0,0216	0,0240	0,0090	0,0216	0,0152
Regressão	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	65,78	44,31	37,35	36,48	22,97
-----Experimento em ambiente protegido-----					
Doses	ns	ns	ns	ns	ns
Blocos	ns	ns	ns	ns	ns
Q.M. Resíduo	0,1684	0,1339	0,0821	0,1119	0,0109
Regressão	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	93,45	54,55	88,50	134,64	308,79

ns: não significativo, L: efeito linear, Q: efeito quadrático, *: significativo a 5%

Tabela 3 - Valores de peso médio de bulbo, produção total, produção não comercial, produção comercial e índice de formato de alho em função de doses de nitrogênio aplicadas. Botucatu, 2004.

Table 3 - Bulb mean weight, total production, non commercial production, commercial production and form index of garlic bulbs as functions of nitrogen doses.

Doses de N (kg ha ⁻¹)	Peso Médio Bulbo	Produção Total	Índice de Formato
	-----g-----	-----kg ha ⁻¹ -----	
0	35,45	8666	0,69
20	35,41	8655	0,69
40	36,18	8843	0,68
60	39,09	9554	0,69
120	40,72	9953	0,68
240	36,46	8911	0,69
360	36,37	8890	0,68

Para peso médio de bulbo, não ocorreu diferença estatística, apresentando em média um valor de 37 g (Tabela 2 e 3). RESENDE & SOUZA (2001) obtiveram aumento de peso médio de bulbo (31,94) com a maior dose de N

aplicada (120 kg ha⁻¹). SOUZA & CASALI (1991), utilizando a cv. Jureia, também verificaram efeito positivo das doses de N, porém com aumento linear no peso de bulbos, alcançando peso médio em torno de 30 g para a

dose de 180 kg ha⁻¹. GARCIA et al. (1994) e FERRARI & CHURATA-MASCA (1975) também obtiveram aumento linear com doses crescentes de nitrogênio, sendo as doses máximas aplicadas de 150 e 75 kg de N ha⁻¹.

O índice de formato, parâmetro associado à qualidade de bulbos produzidos, também não foi influenciado pelas doses de nitrogênio; o valor médio obtido foi de 0,69, indicando bulbos com formato mais achatado, com melhor aspecto visual e comercialmente mais desejável. Não houve diferença significativa para doses dentro de cada classe (Tabela 2), notando-se elevado coeficiente de variação.

Experimento em cultivo protegido

Um dos objetivos deste trabalho, de relacionar níveis de adubação nitrogenada com o pseudoperfilhamento, conforme já observado por vários autores (GARCIA et al., 1994; MAROUELLI et al., 2002; IZIOKA, 1990), não foi possível analisar, uma vez que nenhum dos tratamentos apresentou plantas com essa anomalia, o que pode estar relacionado ao desenvolvimento abaixo do normalmente observado para a cultura do alho. Conforme relatado por BÜLL et al. (1998), a cultivar utilizada no presente trabalho, classificada como "alho nobre", por ter adaptação climática forçada através de vernalização para plantio em regiões menos frias do que as de origem, sofre forte influência das variações climáticas, alterando expressivamente o desenvolvimento e incorrendo em respostas diferentes de ano para ano.

O peso médio de bulbo sofreu influência das doses, ocorrendo efeito quadrático (Tabela 2 e Figura 4-A), onde o maior peso médio de bulbo (22,41 g) foi alcançado com a dose de 147,5 kg N ha⁻¹. RESENDE & SOUZA (2001) obtiveram aumento de peso médio de bulbo com a maior dose de N aplicada (120 kg ha⁻¹). SOUZA & CASALI (1991), utilizando a cv. Jureia, alcançaram peso médio de bulbo em torno de 30 gramas.

Ao contrário do que aconteceu no experimento 1, a produção total de bulbos foi influenciada pelas doses de nitrogênio (Tabela 2). IZIOKA (1990), RESENDE et al. (2000), BÜLL et al. (2002) e SOUZA & CASALI (1991) encontraram resultados semelhantes. COSTA et al. (1993), LIPINSKI et al. (1995) e SADARIA et al. (1997) não verificaram diferença com aplicação de doses de nitrogênio.

Verifica-se, na Figura 4-B, que houve efeito quadrático para a produção de bulbos, obtendo-se a maior produção (5,5 t ha⁻¹), com a dose de 150 kg ha⁻¹ de nitrogênio (Figura 4-B). Essa produção é considerada relativamente baixa quando comparada ao experimento 1,

onde a produção máxima atingida foi 9,9 t ha⁻¹. Essa diferença de produtividade está relacionada com as diferentes condições de condução dos experimentos, com maior influência da temperatura (Figura 1), que acelerou o processo de diferenciação do bulbo quando o mesmo se encontrava com baixo desenvolvimento vegetativo, provocando queda de produção. SOUZA & CASALI (1991), GARCIA et al. (1994) e FERRARI & CHURATA-MASCA (1975) obtiveram aumento linear da produção de bulbos com doses crescentes de nitrogênio. MAROUELLI et al. (2002) verificaram que a máxima produção de bulbos com a dose de 64 kg N ha⁻¹. SILVA et al. (2000) obtiveram resposta positiva até a dose de 85 kg N ha⁻¹, alcançando produtividade máxima de 11,95 t ha⁻¹ para a cv. Gravatá, proveniente da cultura de meristemas. FERRARI & CHURATA-MASCA (1975) verificaram que a produção de bulbos aumentou significativamente com aplicação de 75 kg N ha⁻¹.

O índice de formato, parâmetro associado à qualidade de bulbos produzidos, não foi influenciado pelas doses de nitrogênio (Tabela 2).

Neste experimento, também não houve diferença significativa para doses de N dentro de cada classe, notando-se elevado coeficiente de variação.

Diferentemente do experimento anterior, nota-se pela classificação que os bulbos foram menores, ficando na sua maioria concentrados nas classes 3 e 4 (Figura 3 B), sendo bulbos de menor diâmetro atingindo, no máximo, 42 mm. Os bulbos menores possuem menor valor comercial e promovem menor produção total, diminuindo o rendimento do produtor. Vale a pena ressaltar que a produtividade total deste experimento foi nitidamente inferior ao experimento realizado no campo.

Conclusões

As plantas conduzidas em cultivo protegido não produziram bulbos pseudoperfilhados, ao contrario das de campo, que aumentaram com as doses de nitrogênio aplicadas.

No experimento conduzido em cultivo protegido, as doses de nitrogênio influenciaram na produção, onde a produtividade máxima obtida foi alcançada com a dose de nitrogênio de 150 kg ha⁻¹; entretanto, no experimento em campo, não ocorreu diferença estatística.

A maior porcentagem de bulbos ficou concentrada nas classes 3 e 4, no experimento em ambiente protegido, e na classe 7, no de campo.

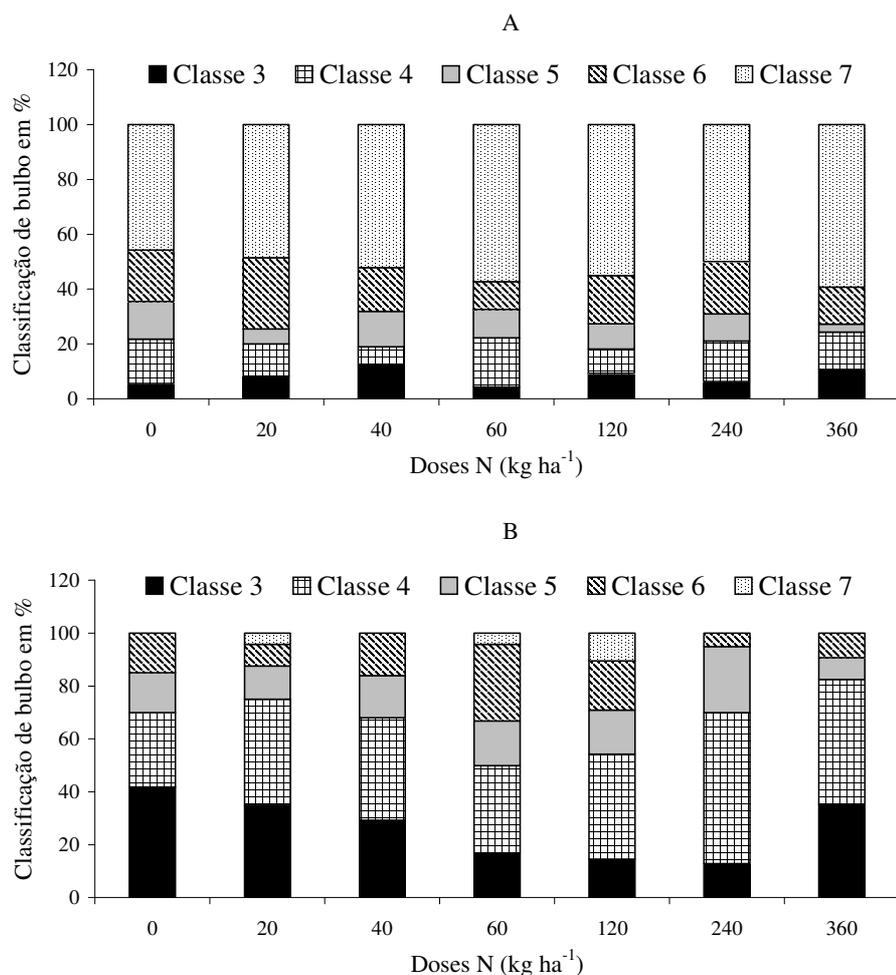


Figura 3 - Classificação dos bulbos, (A) a campo e (B) em ambiente protegido, segundo o diâmetro transversal (mm) em porcentagem por classe (Portaria nº 242, de 17 de setembro de 1992) Embrapa (1999). Botucatu, 2004.
Figure 3 - Classification of garlic bulbs produced in the Field (A) and under protected environment (B). Classification obeys specific Brazilian legislation.

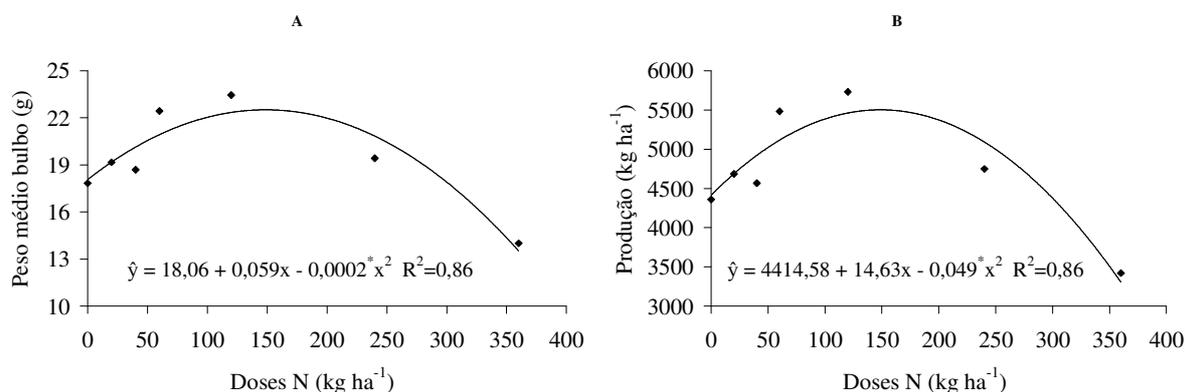


Figura 4 - Peso médio de bulbo (A) e produção total de bulbos de alho (B), em kg ha⁻¹, em função de doses de nitrogênio sob cultivo protegido. Botucatu, 2004.
Figure 4 - Bulb mean weight (A) and bulb total production (B) as functions of N doses in the experiment under protected environment.

Referências

- BÜLL, L. T.; FORLI, F.; TECCHIO, M. A.; CORRÊA, J. C. Relações entre fósforo extraído por resina e respostas da cultura do alho vernalizado à adubação fosfatada em cinco solos com e sem adubação orgânica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, n. 22, p.459-470, 1998.
- BÜLL, L. T.; BERTANI, R. M. A.; VILLAS BÔAS, R. L.; FERNANDEZ, D. M. Produção de bulbos e incidência de pseudoperfilamento na cultura do alho vernalizado em função de adubações potássicas e nitrogenadas. **Bragantia**, Campinas, v.61, n.3, p. 247 – 255, 2002.
- 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. Jureia. **Ciência e Prática**, Lavras, v.7, n. 3, p. 239-246, 1993.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informações, 1999a. 61p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa **Classificação de hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1999b. 61p.
- FERRARI, V. A.; CHURATA-MASCA, M. G. C. Efeitos de níveis crescentes de nitrogênio e de bórax na produção do alho (*Allium sativum* L.). **Científica**, Jaboticabal, n.3, p.254 – 262, 1975.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar versão 4.2**. Lavras: DEX, UFLA, 2003.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. Disponível em:<<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567>> Acesso em: 29 novembro 2007.
- GARCIA, D.C.; DETTMANN, L. A.; BARNI, V.; LOPES, S. J. Efeito de níveis de nitrogênio no rendimento de alho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.24, n.2., p.299 – 302, 1994.
- IZIOKA, H. **Influência da torta de mamona e da cobertura nitrogenada na cultura do alho (*Allium sativum* L.) cv. Roxo Pérola de Caçador, em dois tipos de solo**. 1990, 94f. Dissertação (Mestrado em Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1990.
- LIPINSKI, V.; GAVIOLA de 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**, Buenos Aires, v.13, n.2, p.80-84, 1995.
- MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C.; CARRIJO, O. A.; SILVA, H. R. Produção e qualidade de alho sob regimes de água no solo e doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n.2, p. 191-195, 2002.
- RAIJ, B. Van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto agrônomo/Fundação IAC, 1997. 285p.
- RESENDE, F. V.; FAQUIN, V.; SOUZA, R. J. Efeito da adubação nitrogenada no crescimento e na produção de alho proveniente de cultura de tecidos e de multiplicação convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, n.1, p.31-35, 2000.
- RESENDE, G. M.; SOUZA, R. J. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio sobre a produtividade e características comerciais de alho. **Horticultura Brasileira**, Campinas, v.19, n.2, p.126-129, 2001.
- 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**, New Delhi, v.67, n.9, p.402-403, 1997.
- SILVA, O. G. **Efeitos de épocas de suspensão da irrigação e de três níveis de nitrogênio na cultura do alho (*Allium sativum* L.)**, Botucatu, 1991. 77f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1991.
- SILVA, E. C.; MACHADO, A. S. da; SOUZA, R. J. De, CALDERÓN, J. F. T. Efeito de doses de potássio (cloreto de potássio) e nitrogênio (sulfato de amônio) em alho proveniente de cultura de tecidos. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.24, n.4, p.917 – 923, 2000.
- SOUZA, R. J. de; CASALI, V. W. D. Influência do nitrogênio, potássio, cycocel e paclobutrazol na cultura do alho (*Allium sativum* L.). **Ciência e Prática**, Lavras, v.15, n.1, p.69 – 78, 1991.

Recebido em 10-05-2006

Aceito para publicação em 20-08-2007