

## EFEITO DE NÍVEIS DE NITROGÊNIO NO RENDIMENTO DE ALHO

### EFFECT OF NITROGEN RATES ON GARLIC YIELD

Danton Camacho Garcia<sup>1</sup> Luiz Augusto Dettmann<sup>2</sup> Valmor Barni<sup>2</sup>  
Sidinei José Lopes<sup>3</sup>

#### RESUMO

Avaliou-se o efeito de doses de nitrogênio em alho, cultivar Quitéria, em experimento conduzido no município de Rio Grande, RS, no ano agrícola 1987/88, num solo Podzólico Vermelho Amarelo, com baixos teores de nutrientes disponíveis. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de diferentes doses de nitrogênio (0, 30, 60, 90, 120 e 150 kg N ha<sup>-1</sup>) aplicadas 1/3 no plantio dos bulbilhos e 2/3, 45 dias depois, utilizando uréia como fonte de nitrogênio. A aplicação de nitrogênio apresentou efeito quadrático significativo no rendimento de bulbos. A dose de máxima eficiência técnica de nitrogênio foi de 95,5 kg/ha, proporcionando um rendimento máximo estimado de 7.550kg/ha de bulbos curados e toaletados.

**Palavras-Chave:** alho, nitrogênio, rendimento.

#### SUMMARY

This experiment was conducted in Rio Grande-RS in 1987 to evaluate the effect of nitrogen rates on garlic yield. Planting date was on August 3<sup>rd</sup>

and harvest on December 15<sup>th</sup>, 1987. The experimental design was a randomized block with four replications. The nitrogen rates were 0, 30, 60, 90, 120 and 150kg N.ha<sup>-1</sup>, 1/3 at planting and 2/3, 45 days later, using urea as N source. Nitrogen rates presented an quadratic effect on garlic bulb yields. The maximum technical efficiency rate was observed with 95.5kg/ha which produced 7,550 kg.ha of commercial bulbs.

**Key-words:** garlic, nitrogen, yield.

#### INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores consumidores de alho do mundo. Alguns clones nacionais possuem características comerciais comparadas aos alhos importados. Assim, existe a possibilidade do Brasil tornar-se exportador de alho, desde que tecnologias adequadas para a solução de alguns problemas da cultura sejam adotadas.

Uma das causas da reduzida produtividade da cultura é a relativa inexistência de informações técnicas quanto a sua nutrição mineral. Por ser uma hortaliça sensível ao pH do solo, macro e micronutrientes, é necessário que os nutrientes do solo estejam prontamente disponíveis.

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Professor Assistente, Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria. 97119-900- Santa Maria, RS.

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Pesquisador do IPAGRO/CIENTEC, Caixa Postal 126, 96500-970- Rio Grande, RS.

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, Bolsista Recém-Mestre da FAPERGS.

Segundo TROBOK & RODRIGUEZ (1979), o alho apresenta duas fases bem definidas em seu desenvolvimento. A primeira corresponde ao crescimento das plantas antes da bulbificação; e a segunda diz respeito a formação e desenvolvimento dos bulbos.

O nitrogênio é um dos nutrientes mais importantes na produção de bulbos de alho. Seu efeito mais visível é o de promover aumento na área foliar aumentando a síntese de fotoassimilados que podem ser armazenados nos bulbos. De acordo com (MANN, 1952; JONES & MANN, 1963; SINGH et al., 1963) este nutriente contribui significativamente no aumento do número de folhas e bulbilhos, bem como, no diâmetro dos bulbos.

Devido ao crescimento inicial da cultura do alho ser lento, a absorção de nitrogênio somente é expressiva a partir de, aproximadamente, 45 dias após o plantio. A adubação nitrogenada de cobertura é normalmente aplicada quando as folhas estiverem com uma tonalidade verde-amarelada, ou quando a segunda ou terceira folha apresentar o ápice amarelado (BIASI & VISOTTO, 1983). Por outro lado, segundo (GARCIA et al., 1984; SOUZA & CASALI, 1986), aplicações tardias de nitrogênio não são recomendadas, pelo fato que o nitrogênio apresenta correlação positiva com a incidência de pseudoperfilhamento.

Em solos férteis e com adequado pH, a maior proporção do nitrogênio absorvido pelas plantas de alho ocorre na forma de nitrato, sendo a forma amoniacal convertida pela nitrificação microbiana. Respostas fisiológicas do alho às diferentes formas de nitrogênio são ainda estudadas; porém, em regiões frias, a forma amoniacal tem provocado prejuízos no crescimento inicial e favorecido o pseudoperfilhamento, no final do ciclo (MAGALHÃES, 1986).

Os efeitos do uso de nitrogênio no cultivo do alho são variáveis, dependendo, entre outros fatores, das condições de solo onde os experimentos são instalados. ESCAFF & URIBE (1982) relataram um aumento no rendimento de bulbos até a dose de 150kg N/ha, enquanto RUIZ (1985) obteve resposta significativa até 225kg N/ha, embora com incidência de pseudoperfilhamento proporcional à quantidade de nitrogênio aplicada. As diferentes respostas devem-se, em grande parte, às condições locais onde os experimentos foram realizados e às diferentes cultivares utilizadas.

O objetivo do trabalho foi avaliar as respostas das plantas de alho em função da aplicação de níveis crescentes de nitrogênio.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação Experimental de Rio Grande/CIENTEC-IPAGRO no município de Rio Grande-RS, durante o ano agrícola 1987/88.

O solo é um Podzólico Vermelho Amarelo (textura média) e, antes da instalação do experimento, a análise (0 a 20cm de profundidade) revelou pH H<sub>2</sub>O = 5,1; pH SMP = 6,2; M.O. = 2,0%; Al = 0,2meq/100ml; Ca + Mg = 1,5meq/100ml; P = 13,0ppm; K = 32ppm; Zn = 0,4ppm; Cu = 0,5ppm. As análises foram realizadas no Centro Agrônomo de Pesquisa da FERTISUL S.A., em Rio Grande-RS.

A adubação foi feita a lanço, antes do plantio dos bulbilhos, nas doses de 180Kg P ha<sup>-1</sup> (superfosfato triplo) e 170kg K ha<sup>-1</sup> (cloreto de potássio). O plantio dos bulbilhos foi realizado em 03 de agosto de 1987, após processo de seleção em peneiras com diferentes malhas, sendo usados aqueles retidos na peneira 2 (10 x 20mm), com peso médio de 3,03g.

Foi utilizada a cultivar Quitéria, alho nobre de ótima qualidade e expressiva utilização nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Os tratos culturais como: controle de plantas daninhas, pragas, doenças, irrigações e outros, seguiram o sistema de produção normalmente utilizado para cultivo do alho na região (GARCIA, et al., 1984).

O delineamento experimental foi blocos ao acaso com quatro repetições e a unidade experimental com as dimensões de 4,0m x 1,20m. Os bulbilhos foram plantados no espaçamento de 0,25m x 0,10m, em quatro fileiras dispostas no sentido transversal das parcelas. Os tratamentos foram constituídos pelas seguintes doses de nitrogênio (0, 30, 60, 90, 120 e 150 kg N ha<sup>-1</sup>); foi utilizada a uréia como fonte do nutriente. O parcelamento foi realizado distribuindo-se 1/3 da dose no plantio dos bulbilhos e o restante 45 dias após.

As características avaliadas foram: número de folhas, altura de plantas e diâmetro do pseudocaule (avaliados aos 82 dias após o plantio); percentagem de bulbos pseudoperfilhados, população final de plantas, rendimento de bulbos curados e toaletados e peso médio dos bulbos (avaliados no final do ciclo).

A colheita foi realizada em 15 de dezembro de 1987 quando, aproximadamente, dois terços da parte aérea das plantas apresentavam-se amarelecidas. Após cura a campo por quatro dias, os bulbos foram armazenados em varais, num galpão, durante 62 dias. Posteriormente fez-se a limpeza, que consistiu na retirada das folhas, parte do pseudocaule, raízes e escamas externas dos bulbos; determinou-se o número e peso dos bulbos com características comerciais e os dados convertidos para toneladas por hectare.

Foram considerados como bulbos comerciais: aqueles que não apresentavam pseudoperfilhamento, bulbilhos expostos, chochos e com diâmetro menor que a classe comercial 1 (<25mm).

Os resultados obtidos foram avaliados através das análises de variância e regressão polinomial. As curvas de resposta foram ajustadas através de equações polinomiais do tipo  $\hat{y} = a + bx$  e / ou

$\hat{y} = a + bx + cx^2$ , onde  $y$  é a variável dependente,  $x$  é a variável independente, "a" é a média geral e "b" e "c" são, respectivamente, os coeficientes de regressão linear e quadrático.

Os dados referentes a população final de plantas foram transformados para:

$$\sqrt{X+1}$$

e utilizados como covariável do rendimento de bulbos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores observados ajustaram-se a um polinômio do segundo grau para o rendimento de bulbos curados e toaletados como variável dependente da quantidade de nitrogênio aplicada. A dose de máxima eficiência técnica de nitrogênio foi de 95,5kg/ha, estimada pela equação mostrada na Tabela 1, que proporcionou um rendimento máximo de 7.550 kg/ha de bulbos curados e toaletados. As respostas obtidas neste trabalho são comparáveis as quantidades de nitrogênio anteriormente recomendadas para a cultura do alho nessa região por outros autores (MORAES, 1984; GASTAUD & CARINGI, 1985).

Em alho, respostas quanto a utilização de níveis crescentes de nitrogênio são variáveis. Efeitos significativos foram encontrados por diversos autores (MENEZES SOBRINHO et al., 1974; FERRARI & CHURATA MASCA, 1975; SANTOS, 1980; SOUZA & CASALI, 1991a). Entretanto, estas respostas variam em função do teor de matéria orgânica no solo, textura e condições climáticas que interferem na dinâmica de transformação do nutriente (MAGALHÃES, 1986).

A altura de plantas de alho foi influenciada significativamente pelas doses de nitrogênio aplicadas. A análise de regressão polinomial indicou que os valores observados se ajustam a um polinômio do segundo grau ( $F = 6,89$  e  $\text{Prob.} > F = 0,018$ ) entre o aumento da quantidade de nitrogênio aplicada e a altura das plantas (Tabela 1).

Resultados semelhantes foram obtidos por outros autores como RESENDE et al. (1992) que, além de obterem aumento da altura de plantas, também verificaram menores perdas de peso de plantas aos 60 dias após a colheita. Além disso, alguns autores (SINGH et al., 1963; KRARUP & TROBOK, 1975; SOUZA & CASALI, 1991b) indicam que plantas de alho com maior altura apresentam, potencialmente, maior capacidade fotossintética e isto pode influenciar no aumento do peso dos bulbos.

O peso médio dos bulbos foi influenciado pelas doses de nitrogênio aplicadas, verificando-se um efeito linear significativo nessa variável à medida que

aumentou a dose de nitrogênio utilizada (Tabela 1) e mostrou-se altamente correlacionada com o rendimento de bulbos ( $r = 0,97$ ). Efeitos significativos de nitrogênio no peso de bulbos de alho foram também observados por outros autores (FERRARI & CHURATA MASCA, 1975; KRARUP & TROBOK, 1975).

Tabela 1. Equações de regressão e coeficientes de determinação ( $R^2$ ) ajustados para diversas variáveis (Y) em função das doses de nitrogênio (X) aplicadas. Rio Grande, RS, 1987/88.

| Variáveis                       | Equação ajustada<br>( $x \in 0,150$ )   | $R^2$ |
|---------------------------------|---|-------|
| Rendimento de bulbos<br>(t/ha)  | $\hat{y} = 3,44 + 0,086x - 0,00045x^2$  | 0,87  |
| Peso médio de bulbos<br>(g)     | $\hat{y} = 22,044 + 0,066x$             | 0,96  |
| Altura de plantas<br>(cm)       | $\hat{y} = 68,19 + 0,122x - 0,00039x^2$ | 0,71  |
| Número de folhas                | $\hat{y} = 4,443 + 0,0091x$             | 0,84  |
| Diâmetro do pseudocaule<br>(mm) | $\hat{y} = 12,64 + 0,0183x$             | 0,92  |
| Bulbos pseudoperfilhados<br>(%) | $\hat{y} = 2,936 + 0,0986x$             | 0,83  |

O peso dos bulbos é uma característica importante para comercialização do produto, principalmente, quando este se destina à utilização como alho-semente, já que bulbos maiores como os admitidos nas classes comerciais 4, 5 e 6, apresentam maior peso, melhor aparência e, normalmente, recebem maior preço nos mercados consumidores. Também, o uso de bulbos dessas classes permite a utilização, no plantio, de maior percentual de bulbilhos maiores que apresentam correlação positiva com o rendimento de bulbos (GARCIA et al., 1993).

O percentual de bulbos pseudoperfilhados, característica que deprecia o produto e diminui a produtividade, foi influenciada pelas doses de nitrogênio utilizadas. Houve efeito linear significativo do nitrogênio sobre essa desordem fisiológica, à medida que aumentou a dose de nitrogênio (Tabela 1).

Estes resultados estão de acordo com aqueles obtidos em trabalhos que relacionam os teores de nitrogênio disponíveis, isoladamente ou em conjunto com outros fatores tais como, o teor de água disponível e fotoperíodo, na incidência do pseudoperfilhamento (MANN & MINGES, 1958; GARCIA & COUTO, 1969; KRARUP & TROBOK, 1975).

Segundo COUTO (1961), o tamanho dos bulbos de alho dependem da atividade fotossintética das folhas. As plantas com maior superfície foliar apresentam maior assimilação clorofílica e, portanto, maior capacidade para produzir bulbos maiores. Para esta variável, observou-se efeito linear significativo à medida que se aumentou a dose de nitrogênio (Tabela 1) e mostrou-se altamente correlacionada com o rendimento de bulbos ( $r = 0,96$ ).

Os resultados obtidos concordam com indicações de BARNI (1992). Segundo o referido autor, à partir do início da bulbificação, ocorre maior transferência de fotoassimilados para a formação dos bulbos e isto apresenta correlação positiva e significativa com o número de folhas. Efeitos significativos de nitrogênio provocando aumento no número de folhas de alho foram também observados por SINGH et al. (1963).

A medida que aumentou a dose de nitrogênio, verificou-se um efeito linear no diâmetro do pseudocaule (Tabela 1). TROBOK & RODRIGUEZ (1979), também observaram efeitos significativos no diâmetro do pseudocaule ao aumentar as doses de nitrogênio até 80, 120 e 160 kg N ha<sup>-1</sup>. O engrossamento do pseudocaule é uma característica indesejável pois, um pseudocaule com maior diâmetro, pode dificultar a cicatrização das escamas externas e diminuir a conservação dos bulbos durante o armazenamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNI, V. Efeitos do vírus do estriado amarelo (GYSV) na produção de alho cv. Quitéria, sob diferentes condições de cultivo. Pelotas, 1992. 128 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, UFPEL, 1992.
- BIASI, J., VIZZOTO, V.J. A cultura do alho em Santa Catarina. Florianópolis: EMPASC, 1983. Correção e adubação do solo para a cultura do alho: p.31-39.
- COUTO, F.A.A. Efeito do tipo de bulbilhos na brotação, crescimento e produção de alho. *Experientiae*, v. 1, n. 6, p. 247-279, 1961.
- ESCAFF, G.M., URIBE, A.A. Dos ensaios sobre el efecto de nitrogeno y fosforo en ajo rosado. *Agricultura Técnica*, Santiago, v. 42, n. 2, p. 143-147, 1982
- FERRARI, V.A., CHURATA MASCA, M.G.C. Efeitos de níveis crescentes de nitrogênio e de borax na produção de alho (*Allium sativum* L.). *Científica*, Jaboticabal, v. 3, n. 2, p. 254-262, 1975.
- GARCIA, A., COUTO, F.A.A. Influência da irrigação no crescimento produção e superbrotamento do alho (*Allium sativum* L.). *Revista de Olericultura*, Viçosa, v. 4, p. 147-159, 1969.
- GARCIA, A., MORAES, E.V., MADAIL, J.C.M. et al. A cultura do alho. Pelotas: EMBRAPA/CNPFT, 1984. p. 35-37, 76 p.(Circular Técnica, 8).
- GARCIA, D.C.; BARNI, V.; DETTMANN, L.A. Influência da época de plantio e classes de bulbilhos no rendimento de bulbos de alho. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 23, n. 2, p. 151-155, 1993.
- GASTAUD, C.S., CARINGI, L. de A.O. Determinação de doses de NPK na cultura do alho. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DE HORTALIÇAS, 1983 e 1984. Porto Alegre, RS. *Ata...*, Porto Alegre: SEAGRI-IPAGRO, 1985. 138 p. p. 22-23.
- JONES, H.A., MANN, L.K. *Onion and their allies*. New York, Interscience Publischer, 1963. 286 p.
- KRARUP, H.C., TROBOK, U.S. Efectos de sistemas de plantación sobre calidade del bulbo y aprovechamento de la fertilización nitrogenada en ajo. *Fitotecnia Latino-Americana*, San José, Costa Rica, v. 11, n. 1, p. 39-42, 1975.
- MAGALHÃES, J.R. Nutrição mineral de alho. *Inf Agropec*, v. 12, n. 142, p. 20-30, 1986.
- MANN, L.K. Anatomy of th garlic bulbs and factores affecting development. *Hilgardia*, v. 21, n. 8, p. 195-251, 1952.
- MANN, L.K., MINGES, P.A. Growth and bulbing of garlic (*Allium sativum* L.) in response to storage temperature of planting stocks, day lenght and planting date. *Hilgardia*, v. 27, n. 15, p. 285-419, 1958.
- MENEZES SOBRINHO, J.A. de, NOVAIS, R.F. de, SANTOS, H.L. et al. Efeito da adubação nitrogenada, de diferentes espaçamentos entre plantas e da cobertura morta do solo sobre a produção do alho "Amarante". *Revista Ceres*, Viçosa, v. 21, n. 115, p. 203-212, 1974
- MORAES, E.C. de. Solo. In: GARCIA, A., MORAES, E.C. de, MADAIL, J.C.M. et al. A cultura do alho. Pelotas: EMBRAPA/CNPFT, p. 23-29, 1984. (Circular Técnica, 8)
- RESENDE, G.M.; SOUZA, R.J. de; LUNKES, J.A. Efeito de doses de nitrogênio e paclobutazol sobre algumas características morfológicas e perda de peso de plantas e bulbos de alho cv. Quitéria. *Hort Bras*, v. 10, n. 1, maio, p. 66, 1992. ref. 110.
- RUIZ, S.R. Ritmo de absorción de nitrogeno y fosforo y respuesta a fertilizaciones NP en ajos. *Agricultura Técnica*, Santiago, v. 42, n. 2, p. 153-158, 1985.
- SANTOS, M.L.B. dos. Efeitos de fontes e níveis de nitrogênio sobre o desenvolvimento e produção de duas cultivares de alho (*Allium sativum* L.). Lavras, MG, 1980. 74 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Curso de Pós-Graduação em Agronomia, ESAL, 1980.
- SINGH, J.R., SRIVASTAVA, R.P., GAWVAI, V.G. Studies in the nutrition of garlic (*Allium sativum* L.) with special reference to mayor element. *Hort Abstracts*, v. 33, n. 4, p. 7326, 1963.
- SOUZA, R.J. de, CASALI, V.W.D. Pseudoperfilhamento - Uma anormalidade genético fisiológica em alho. *Inf Agropecuário*, v. 12, n. 142, p. 36-41, 1986.
- SOUZA, R.J. de, CASALI, V.W.D. Influência do nitrogênio e cycocel na cultura do alho (*Allium sativum* L.). *Ciência e Prática*, Lavras, v. 15, n. 1, p. 69-78, 1991a.
- SOUZA, R.J. de, CASALI, V.W.D. Efeitos do nitrogênio e potássio nas características comerciais do alho (*Allium sativum* L.). *Ciência e Prática*, Lavras, v. 15, n. 3, p. 276-281, 1991b.
- TROBOK, S.V., RODRIGUEZ, H.M. Efectos de la fertilización mineral e organica sobre el crecimiento del ajo (*Allium sativum* L.). *Inv Agrícola*, Chile, v. 5, n. 1, p. 13-21, 1979.