

Produtividade e qualidade pós-colheita de cebola adubada com doses crescentes de nitrogênio e potássio

Geraldo M de Resende; Nivaldo Duarte Costa; José Maria Pinto

Embrapa Semi-Árido, C. Postal 23, 56302-970 Petrolina-PE; gmilanez@cpatsa.embrapa.br

RESUMO

O experimento foi conduzido de março a setembro de 2000, em campo experimental da Embrapa Semi-Árido, em Petrolina-PE com o objetivo de avaliar a influência de doses de nitrogênio e potássio sobre as características produtivas e qualidade pós-colheita da cebola (*Allium cepa* L.). Utilizou-se a cultivar Franciscana IPA-10 e o delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 3, compreendendo quatro doses de nitrogênio (0; 60; 120 e 180 kg ha⁻¹) e três doses de potássio (0; 90 e 180 kg ha⁻¹ de K₂O), com três repetições. A produtividade comercial apresentou comportamento linear na ausência da adubação potássica, enquanto as doses de 90 e 180 kg ha⁻¹ de potássio proporcionaram máximas produtividades nas doses de 175,8 e 169,4 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Observou-se com o aumento das doses de nitrogênio uma redução gradativa na produção de bulbos refugos (não comerciais). Na ausência da adubação potássica obteve-se um efeito linear em função das doses de nitrogênio para massa fresca do bulbo. Para as doses de 90 e 180 kg ha⁻¹ de potássio, o maior rendimento de massa fresca do bulbo foi obtido com a dose de 153,3 kg ha⁻¹ de nitrogênio. A classificação de bulbos comerciais de cebola foi influenciada pelas doses de nitrogênio, sendo que a maior porcentagem de bulbos da classe 3 (85,8%) correspondeu à dose de 153,6 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Não se constatou efeitos significativos aos 20 dias para perda de massa, evidenciando-se efeitos significativos apenas aos 40 e 60 dias após cura (DAC), e não houve interação entre as doses de nitrogênio e potássio.

Palavras-chave: *Allium cepa*, fertilização, rendimento, conservação pós-colheita.

ABSTRACT

Yield and post-harvest quality of onion fertilized with increasing levels of nitrogen and potassium

This study was carried out from March to September 2000, in Petrolina, Pernambuco State, Brazil, to evaluate the influence of nitrogen and potassium levels on yield characteristics and post-harvest quality of onion bulbs (*Allium cepa* L.). The cultivar Franciscana IPA-10 was used. The experimental design was a randomized complete block in a 4 x 3 factorial scheme, involving four levels of nitrogen (0; 60; 120 and 180 kg ha⁻¹) and three levels of potassium (0; 90 and 180 kg ha⁻¹) with three replications. The commercial yield showed a linear effect in the absence of potassium fertilization, while the levels of 90 and 180 kg ha⁻¹ of potassium provided maximum yield with the levels of 175.8 and 169.4 kg ha⁻¹ of nitrogen. Increasing the doses of nitrogen resulted in a reduction of the non-commercial yield (culls). In the absence of potassium fertilization, a linear effect was obtained as a result of the levels of nitrogen for fresh mass of the bulb. For the levels of 90 to 180 kg ha⁻¹ of potassium, the highest yield of fresh mass of the bulb was obtained with the level of 153.3 kg ha⁻¹ of nitrogen. The levels of nitrogen influenced the classification of commercial bulbs of onion and the largest percentage of bulbs of the class 3 (85.8%) corresponded the dose of 153.6 kg ha⁻¹ of nitrogen. No significant mass loss occurred after 20 days and only after 40 and 60 days after cure did any significant effects become evident and there was no interaction between the levels of nitrogen and potassium.

Keywords: *Allium cepa*, fertilization, yield, postharvest conservation.

(Recebido para publicação em 30 de maio de 2007; aceito em 23 de junho de 2008)

A produção mundial de cebola em 2005, foi de 59,5 milhões de toneladas, cultivadas em 3,2 milhões de hectares, o que proporcionou uma produtividade média de 18,6 t ha⁻¹ (FAO, 2007). No Brasil, a cebola ocupa entre as hortaliças o terceiro lugar em importância econômica (Souza & Resende, 2002). Em 2006, a produtividade média nacional de acordo com o IBGE (2006) se situou em torno de 20,4 t ha⁻¹, sendo que nos estados de Pernambuco e Bahia, maiores produtores do Nordeste, houve uma produtividade média de 18,9 e 24,8 t ha⁻¹, respectivamente.

Os elementos absorvidos em maiores quantidades na matéria seca da cebola são o potássio e nitrogênio

(Filgueira, 2003). A absorção de nutrientes pela cebola cv. Pukekohe Early até a colheita foi de 218 kg ha⁻¹ de N, 204 kg ha⁻¹ de K, 32 kg ha⁻¹ de P, 54 kg ha⁻¹ de S, 108 kg ha⁻¹ de Ca e 13 kg ha⁻¹ de Mg (Sher, 1996).

Quanto à capacidade de resposta dessa cultura às doses de nitrogênio, diversos autores relatam que este nutriente contribui marcadamente para a produtividade. O diâmetro do bulbo e a produtividade aumentaram com o incremento das doses até 80 kg ha⁻¹ de N, não havendo diferenças significativas quando da aplicação da dose de 120 kg ha⁻¹ de N nas condições da Índia (Singh & Sharma, 1991). Farias *et al.* (1992) identificaram a dose de 115 kg ha⁻¹ para as

condições do Vale do São Francisco, Petrolina-PE; enquanto Vachhani & Patel (1996), na Índia, não verificaram diferenças entre as doses de 100 e 150 kg ha⁻¹ de N, para massa fresca de bulbo e produtividade, apesar de a dose de 150 kg ha⁻¹ ter proporcionado maior altura de planta, número de folhas e tamanho do bulbo.

Singh & Dhankhar (1991) verificaram em bulbos armazenados sob condições ambientais que a perda de massa e a incidência de bulbos podres e brotados aumentaram com o incremento das doses de nitrogênio (80 a 160 kg ha⁻¹ de N) e reduziram com a dose de 100 kg ha⁻¹ de K₂O. As doses de 80 kg ha⁻¹ de N mais 100 kg ha⁻¹ de K₂O resultaram nas

melhores respostas em qualidade de armazenamento. Estudando dez cultivares em condições de armazenamento refrigerado (5°C) e ambiente (25-30°C), Warid *et al.* (1996), observaram, após 25 semanas, que as perdas de massa por bulbos podres e brotados e perdas de água foram maiores no armazenamento em condições ambientais. Segundo os mesmos autores, a média de bulbos comerciais variou de 5,5 a 69,0% em condições ambiente e 30,0 a 92,5% sob refrigeração.

Embora a cebola seja uma cultura que extrai grandes quantidades de potássio do solo, nem sempre as respostas a esse nutriente, têm sido observadas (Filgueira, 2003). Segundo Shukla *et al.* (1992), a aplicação de 40 kg ha⁻¹ de K₂O aumentou a produtividade, porém, não houve efeito adicional quando se utilizou as doses de 80 e 160 kg ha⁻¹, respectivamente. Por outro lado, Mohanty & Das (2001) observaram aumento do diâmetro e da massa fresca do bulbo com a dose de 60 kg ha⁻¹ de K₂O, nas condições da Índia.

Nesse trabalho, procurou-se avaliar o efeito de doses de nitrogênio e potássio na produtividade e qualidade pós-colheita de bulbos de cebola nas condições do Vale do São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de março a setembro de 2000, no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semi-Árido, em Petrolina-PE. O solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo (Embrapa, 1999), apresentou: pH (H₂O) = 6,6; Ca = 2,0 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,7 cmol_c dm⁻³; Na = 0,01 cmol_c dm⁻³; K = 0,25 cmol_c dm⁻³; P(Mehlich) = 9,0 mg dm⁻³ e MO = 6,8 g kg⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em esquema fatorial 4x3, compreendendo quatro doses de nitrogênio (0; 60; 120 e 180 kg ha⁻¹) e três doses de potássio (0; 90 e 180 kg ha⁻¹) com três repetições. A unidade experimental constituiu-se de um canteiro com oito linhas de 3,0 m de comprimento, espaçadas de 0,15 m, com 0,10 m entre plantas, perfazendo uma área total 3,6 m² (3,0 x 1,2 m). Foram

utilizadas como área útil as seis linhas centrais, retirando-se 0,50 m em cada extremidade (1,80 m²).

As adubações nitrogenada e potássica foram divididas em três parcelas, sendo a primeira realizada no plantio (1/3) e o restante (2/3) em duas coberturas aos 25 e 50 dias após transplante, sendo usadas como fontes a uréia e cloreto de potássio, aplicadas lateralmente às linhas de plantio. A adubação fosfatada (135,0 kg ha⁻¹ P₂O₅) foi aplicada totalmente no plantio, de acordo com a análise de solo (Cavalcanti, 1998).

A semeadura da cultivar Franciscana IPA-10 foi feita em 09/03/00 e o transplante efetuado 30 dias após. O preparo do solo constou de aração, gradagem e levantamento dos canteiros a 0,20 m de altura. A cultura foi mantida sem plantas daninhas através de capinas manuais e a irrigação por microaspersão foi realizada três vezes por semana, com lâminas em torno de 10 mm, baseada na evaporação do tanque classe A, e suspensão 20 dias antes da colheita. Os demais tratamentos fitossanitários foram realizados de acordo com as recomendações para a cultura da cebola.

A colheita foi realizada em 20/07/00 quando as plantas apresentaram sinais avançados de senescência, como amarelecimento e seca das folhas e mais de 70% das plantas encontravam-se estaladas. A cura foi realizada por três dias ao sol e por 12 dias à sombra, em galpão ventilado.

Aos 15 dias após a cura foram avaliadas a produtividade de bulbos comerciais (bulbos perfeitos e com diâmetro transversal acima de 35 mm) e não comerciais (refugos, com diâmetro inferior a 35 mm) expressas em t ha⁻¹; a massa fresca de bulbo (g bulbo⁻¹) foi determinada dividindo-se a massa de bulbos comerciais pelo número de bulbos. Após o período de cura, os bulbos foram armazenados em sacos de polipropileno à temperatura ambiente (temperatura média mensal 24,3°C e umidade relativa média de 60,6%) e realizadas pesagens aos 20; 40 e 60 dias, sendo os valores comparados àqueles obtidos ao final da cura (15 dias após colheita). Os valores foram transformados em porcentagem de perda de mas-

sa. A classificação de bulbos comerciais segundo o diâmetro transversal (mm) foi feita de acordo com Brasil (1995) em classe 2 (>35 até 50 mm de diâmetro); classe 3 (>50 até 70 mm); classe 4 (>70 até 90 mm) e classe 5 (>90 mm). Os dados foram expressos em porcentagem.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial ao nível de 5% de probabilidade. Os dados de porcentagem foram transformados em arco-seno $\sqrt{P/100}$ para efeitos de análise (Gomes, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados evidenciaram efeitos significativos independentes para as doses de nitrogênio e potássio, assim como para a interação entre estes fatores, dependendo das características avaliadas.

O efeito da ausência da adubação potássica sobre a produtividade comercial foi linear, enquanto as doses de 90 e 180 kg ha⁻¹ de potássio proporcionaram máximas produtividades nas doses de 175,8 e 169,4 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Respostas positivas da aplicação de nitrogênio na cultura da cebola tem sido relatadas até a dose de 150 kg ha⁻¹ de N (Dias-Perez *et al.*, 2003; Singh *et al.*, 2004); assim como até as doses de 40 kg ha⁻¹ (Shukla *et al.*, 1992) e 120 kg ha⁻¹ de K₂O (Singh & Verma, 2001). Já Baloch *et al.* (1991) verificaram maiores produtividades de bulbos associando 125 kg ha⁻¹ de N e 75 kg ha⁻¹ de K₂O; Syed *et al.* (2000) com 120 ha⁻¹ de N e 90 kg ha⁻¹ de K₂O; Lee *et al.* (2003), com 136 ha⁻¹ de N e 96 kg ha⁻¹ de K₂O; enquanto Mandira & Khan (2003), obtiveram melhores rendimentos com 150 kg ha⁻¹ de N e 75 kg ha⁻¹ de K₂O, respectivamente.

Existe um efeito significativo e complementar na absorção de N e K, que mostra que o incremento em produtividade a ser alcançado com a adubação nitrogenada depende do suprimento adequado de potássio (Silva Junior, 1987; Resende *et al.* (1997). No presente trabalho, observou-se que ao duplicar a dose de potássio de 90 para 180 kg ha⁻¹, reduz em apenas 3,6% a necessidade de N (6,4 kg ha⁻¹ N) para a cultura, justificando a dose de 90 kg ha⁻¹ de K₂O como

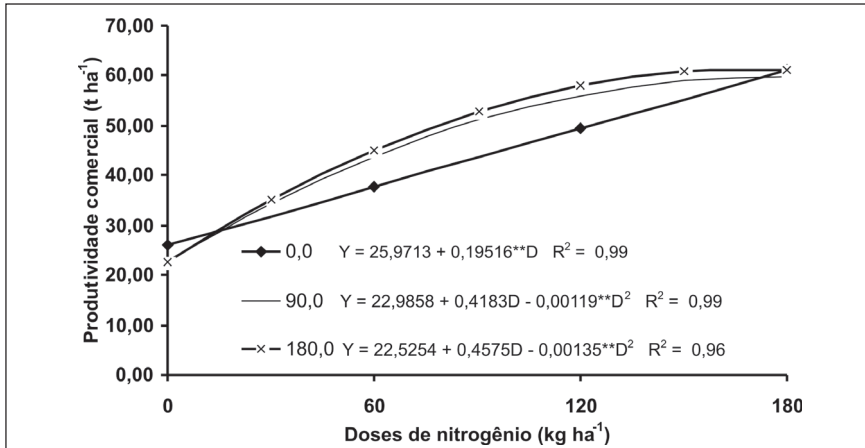


Figura 1. Produtividade comercial de bulbos de cebola nas doses 0,0; 90,0 e 180,0 kg ha⁻¹ de potássio em função das doses de nitrogênio (Commercial yield of onion bulbs on the levels 0.0; 90.0 and 180.0 kg ha⁻¹ at potassium in response to the nitrogen levels). Petrolina, Embrapa Semi-Árido, 2000.

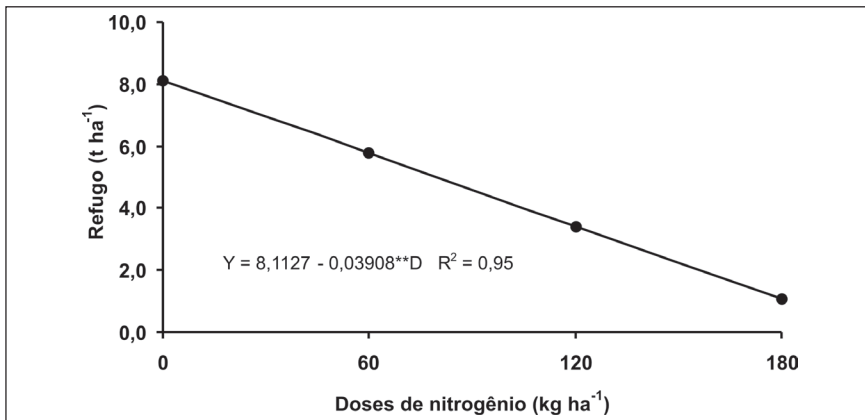


Figura 2. Produtividade não comercial de bulbos de cebola (refugos) em função das doses de nitrogênio (Non-commercial yield of onion bulbs (culls) in response to the nitrogen levels). Petrolina, Embrapa Semi-Árido, 2000.

a mais adequada nas condições estudadas (Figura 1).

No que se refere à produção de refugos (não comercial) verificou-se efeitos apenas para doses de nitrogênio, observando redução gradativa da produção de bulbos considerados não comerciais (Figura 2). Estes resultados mostram resposta da cebola à aplicação de nitrogênio e sustenta as afirmações de diferentes autores que relatam que o elemento contribui marcadamente para uma melhor produtividade da cultura, sobretudo, na produção de bulbos de maior tamanho. Resultados obtidos por May (2006) com aplicação de nitrogênio (115 kg ha⁻¹ de N) e potássio (150 kg ha⁻¹ de K₂O), também promoveram reduções na quantidade de bulbos considerados não comerciais (refugos).

Observou-se efeitos da interação nitrogênio e potássio na massa fresca do bulbo (Figura 3). Na ausência da adubação potássica obteve-se efeito linear em função das crescentes doses de nitrogênio. O aumento das doses de potássio de 90 para 180 kg ha⁻¹ não exigiu proporcionalmente maior dose de nitrogênio, que foi estimada pela equação de regressão em 153,3 kg ha⁻¹. Singh *et al.* (2004) observaram incrementos na massa fresca do bulbo até as doses de 150 kg ha⁻¹ de N e 120 kg ha⁻¹ de K₂O. Assim como para produtividade comercial de bulbos, a variação das doses de potássio não promoveu diferenças em termos da aplicação de nitrogênio para massa fresca, portanto, infere-se ser a dose de 90 kg ha⁻¹ a mais adequada para as condições de realização do presente trabalho.

A classificação de bulbos comerciais de cebola foi influenciada pelas doses de nitrogênio (Tabela 1), sendo obtidos apenas bulbos classes 2 e 3. No que se refere à classificação de bulbos classe 2, os dados relativos a doses de nitrogênio foram ajustados a um modelo quadrático, no qual a dose de 147,3 kg ha⁻¹ de nitrogênio propiciou a menor porcentagem de bulbos nesta classe (13,3%). Esta dose de N é inferior à de 100 kg ha⁻¹ obtida por May (2006) para redução na distribuição de bulbos dessa classe a valores inferiores a 30%. Para bulbos maiores classe 3 (>50 até 70 mm) também ajustou-se um modelo quadrático, no qual a dose 153,6 kg ha⁻¹ de nitrogênio promoveu a maior porcentagem de bulbos nesta característica, ou seja, 85,8%. Mohanty & Das (2001) verificaram que a produção de bulbos maiores foram obtidas com as doses de 90 kg ha⁻¹ de N e 60 kg ha⁻¹ de K₂O. Estes resultados corroboram as afirmações de Maier *et al.* (1990) que relatam ser o nitrogênio de grande importância para o aumento de bulbos comercialmente desejáveis, dos quais, segundo Silva *et al.* (1991), os de classe 3 têm a preferência do mercado consumidor nacional.

Para perda de massa, não se constatou efeitos significativos aos 20 dias (variações de 0,3 a 1,4%), evidenciando-se apenas aos 40 e 60 dias após cura (DAC), onde as doses de nitrogênio e potássio agiram de forma independente (Tabela 1). Com relação à porcentagem de perda de massa aos 40 dias observou-se resposta quadrática na qual a dose de 142,5 kg ha⁻¹ de N proporcionou menor porcentagem de perda de massa de bulbos comerciais, ou seja, doses menores de nitrogênio registraram maiores perdas, verificando-se com o aumento das doses de potássio um incremento linear negativo. Resultados similares foram observados para perda de massa aos 60 dias, onde as doses de 78,9 kg ha⁻¹ de N e 73,8 kg ha⁻¹ de K₂O promoveram as maiores perdas. Estes resultados assemelham-se aos obtidos por Singh & Dhankhar (1991), que verificaram em bulbos armazenados sob condições ambientais que as doses de 80 kg ha⁻¹ de N e 100 kg ha⁻¹ de K₂O tiveram as melhores respostas em qualidade de armazenamento. Sá *et al.*

(2004) verificaram até 45 dias após a colheita na ausência da adubação nitrogenada perda de 21,4% enquanto que com a dose de 180 kg ha⁻¹ houve apenas 18,5% de perda.

A área utilizada para o experimento apresentou solo com teor de K = 0,25 cmol_c dm⁻³, o que é considerado mediano e, de acordo com Cavalcanti (1998), necessitaria de incorporação de 90 kg ha⁻¹ de K₂O. Os resultados obtidos indicaram ser esta a dose mais adequada quando associada (em interação) com a(s) dose(s) de nitrogênio, que proporcionaram maior produtividade comercial e massa fresca de bulbos.

Os resultados obtidos permitem concluir que a produtividade comercial de cebola aumentou linearmente com as doses de N na ausência da adubação potássica, enquanto as doses de 90 e 180 kg ha⁻¹ de K₂O proporcionaram máximas produtividades nas doses de 175,8 e 169,4 kg ha⁻¹ de N. A produção de re-fugos (bulbos não comerciais) reduziu linearmente com o aumento das doses de nitrogênio. A massa fresca do bulbo cresceu linearmente na ausência da adubação potássica, enquanto para as doses de 90 e 180 kg ha⁻¹ de K₂O o maior rendimento de massa fresca do bulbo foi obtido na dose de 153,3 kg ha⁻¹ de N. A classificação de bulbos comerciais de cebola foi influenciada pelas doses de nitrogênio, sendo que a maior porcentagem de bulbos da classe 3 obtido (85,8%) correspondeu à dose de 153,6 kg ha⁻¹ de N. As doses de nitrogênio e potássio agiram de forma independente aos 40 e 60 dias após cura reduzindo as perdas pós-colheita.

REFERÊNCIAS

BALOGH MA; BALOGH AF; BALOGH G; ANSARI AH; QAYYUM SM. 1991. Growth and yield response of onion to different nitrogen and potassium fertilizer combination levels. *Sarhad Journal Agriculture* 7: 63-66.

BRASIL. 1995. Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, Seção 1, p.13513. (Portaria n. 529 de 18 agosto 1995).

CAVALCANTI FJA. 1998. *Recomendações de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação*. Recife: IPA. 198p.

DIAZ-PEREZ JC; PURVIS AC; PAULK JT. 2003. Bolting, yield, and bulb decay of sweet onion as affected by nitrogen fertilization. *Journal American Society Horticultural Science* 128: 144-149.

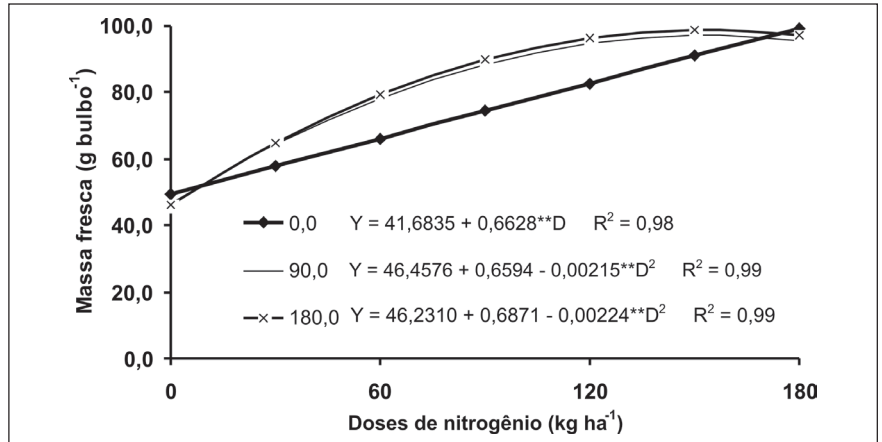


Figura 3. Massa fresca do bulbo de cebola nas doses 0,0; 90,0 e 180,0 kg ha⁻¹ de potássio em função das doses de nitrogênio (Fresh mass of onion bulbs on the levels 0.0; 90.0 and 180.0 kg ha⁻¹ at potassium in response to the nitrogen levels). Petrolina, Embrapa Semi-Árido, 2000.

Tabela 1. Equações de regressão para classificação, em classes (%), segundo o diâmetro transversal e porcentagem de perda de peso aos 40 e 60 dias após a cura (DAC) de bulbos de cebola de doses (D) de potássio (K) e nitrogênio (N) (Regression equations for classification in class (%), second the transversal diameter and percentage of loss of weight to 40 and 60 days after the cure (DAC) of onion bulbs to the potassium (K) and nitrogen (N) levels (D)). Petrolina, Embrapa Semi-Árido, 2000.

Características	Equações de regressão	R ²
Classe 2	N : Y = 54,9389 - 0,4743D + 0,00161**D ²	R ² = 0,99
Classe 3	N : Y = 38,7073 + 0,3932D - 0,00128**D ²	R ² = 0,99
40 DAC	N : Y = 13,8947 - 0,0513D + 0,00018**D ²	R ² = 0,97
	K : Y = 12,2904 - 0,0081*D	R ² = 0,97
60 DAC	N : Y = 15,4405 + 0,0300D - 0,00019**D ²	R ² = 0,87
	K : Y = 15,7583 + 0,0118D - 0,00008*D ²	R ² = 0,99

***Significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade, pelo teste de F.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília: Embrapa Produção de Informações (SPI), 1999. 412 p.

FAO. 2007. *Agricultural production, primary crops*. Disponível em <http://www.fao.org>. Acessado em 26 de fevereiro de 2007.

FARIAS CM; PEREIRA JR. 1992. Fontes e níveis de nitrogênio na produtividade da cebola no Vale do São Francisco. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 27: 403-407.

FILGUEIRA FAR. 2003. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna produção e comercialização de hortaliças*. 2. ed., Viçosa: Editora UFV. 412p.

GOMES FP. 2000. *Curso de estatística experimental*. 14.ed. São Paulo: Nobel. 477p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2006. *Levantamento Sistemático da Produção Agrícola*. Rio de Janeiro: IBGE. v.18. p.1-76.

LEE JT; HA IJ; LEE CJ; MOON JS; CHO YC. 2003. Effect of N, P₂O₅, and K₂O application rates and top dressing time on growth and yield of onion (*Allium cepa* L.) under spring culture in low land. *Korean Journal Horticultural Science and Technology* 21: 260-266.

MAIER NA; DAHLENBURG AP; TWIGDENTK. 1990. Effect of nitrogen on the yield and quality of irrigated onions (*Allium cepa* L.) cv. Cream Gold grown on siliceous sands. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 30: 845-851.

MANDIRA C; KHAN AH. 2003. Effect of nitrogen and potassium on growth, yield and yield attributes of onion. *New Agriculturist* 14: 9-11.

MAYA. 2006. *Desempenho de híbridos de cebola em função da população de plantas e fertilização nitrogenada e potássica*. Jaboticabal: UNESP-FCAV. 142p (Tese doutorado).

MOHANTY BB; DAS JN. 2001. Response of rabi onion cv. Nasik Red to nitrogen and potassium fertilization. *Vegetable Science* 28: 40-42.

RESENDE GM; SILVA GL; PAIVA LE; DIAS PF; CARVALHO JG. 1997. Resposta do milho (*Zea mays* L.) a doses de nitrogênio e potássio em solo da região de Lavras-MG. II. Macronutrientes na parte aérea. *Ciência e Agrotecnologia* 21: 477-483.

SÁ GD; BARTH G; REGHIN MY; CAIRESE EF. 2004. Influência de doses e épocas de aplicação de nitrogênio na produção de pós-colheita da cultura da cebola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44. *Horticultura Brasileira* 22: Suplemento CD-ROM.

- SHER DJ. Fertilizers for onions. 1996. *Commercial Grower* 51: 12-13.
- SHUKLA V; RAO KPGK; PRABHAKAR BS. 1992. Effect of nitrogen on bulb yield and keeping quality of onion cultivars. *Progressive Horticulture* 21: 244-245.
- SILVA E; TEIXEIRA LAJ; AMADO TJC. 1991. The increase in onion production in Santa Catarina State, South Brazil. *Onion Newsletter for the Tropics* 3: 7-9.
- SILVA JUNIOR AA. 1987. Adubação mineral e orgânica em repolho. II. Concentração de nutrientes na folha e precocidade. *Horticultura Brasileira* 5: 15-17.
- SINGH D; SHARMA RP. 1991. Effect of soil moisture regimes and nitrogen fertilization on onion. *Indian Journal of Agronomy* 36: 125-126.
- SINGH J; DHANKHAR BS. 1991. Effect of nitrogen, potash and zinc on storage loss of onion bulbs (*Allium cepa* L.). *Vegetable Science* 18: 16-23.
- SINGH S; YADAV PK; SINGH B. 2004. Effect of nitrogen and potassium on growth and yield of onion (*Allium cepa* L.) cv. Pusa Red. *Haryana Journal Horticultural Sciences* 33: 308-309.
- SINGH SP; VERMA AB. 2001. Response of onion (*Allium cepa*) to potassium application. *Indian Journal Agronomy* 46: 182-185.
- SYED N; MUNIR M; ALIZAI AA; GHAFOR A. 2000. Onion yield and yield components as function of the levels of nitrogen and potassium application. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 3: 2069-2071.
- SOUZA RJ; RESENDE GM. 2002. *Cultura da cebola*. Lavras: UFLA. 115p (Textos Acadêmicos - Olericultura, 21).
- VACHCHANI MU; PATEL ZG. 1996. Growth and yield of onion (*Allium cepa* L.) as influenced by levels of nitrogen, phosphorus and potash under south Gujarat conditions. *Progressive Horticulture* 25: 166-167.
- WARID WA; GUERRERO JC; LOAIZA JM. 1996. Storage quality of ten onion cultivars evaluated in Sonora, Mexico. *Onion Newsletter for the Tropics* 7: 17-22.
-