

# Adubação fosfatada e potássica da cebola em área com resíduos da adubação do tomateiro

Anderson Fernando Wamser<sup>1</sup>, Atsuo Suzuki<sup>2</sup>, Siegfried Mueller<sup>3</sup>, Marcio de Medeiros Gonçalves<sup>4</sup>, Janice Valmorbidia<sup>5</sup> e Walter Ferreira Becker<sup>6</sup>

**Resumo** – O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta da cultura da cebola à adubação fosfatada e potássica em áreas com resíduos da adubação do tomateiro. Foram conduzidos dois experimentos na safra 2009, em área de plantio direto e em plantio convencional de hortaliças. O delineamento experimental foi o de blocos completos ao acaso, com cinco repetições e quatro tratamentos (zero, 50%, 100% e 150% da dose de P e de K recomendada para a cultura da cebola). As quantidades recomendadas foram 120kg/ha de  $P_2O_5$  e 90kg/ha de  $K_2O$ . As variáveis analisadas foram produtividade e massa média de bulbos comerciais. A produtividade comercial de cebola não foi alterada pelas doses de P e K, com exceção da produtividade de bulbos da classe 4, que apresentaram os maiores valores a partir da dose correspondente a 50% da recomendada.

**Termos para indexação:** *Allium cepa* L., adubação residual, nutrição de plantas.

## Fertilization of onion with phosphorus and potassium in an area with residual fertilization of tomato

**Abstract** – The aim of this study was to evaluate the response of onion crops to phosphorus and potassium fertilization in areas of succession to the tomato. Two experiments were conducted in the 2009 season, in an area of no-till vegetable area and another in conventional planting of vegetables. The experimental design was a randomized complete block with five replications and four treatments (zero, 50%, 100% and 150% of the recommended doses of P and K for onion crops). The recommended doses were 120kg/ha of  $P_2O_5$  and 90kg/ha of  $K_2O$ . The variables were marketable yield and average bulb weight. The marketable yield of onion was not affected by the levels of P and K, except for bulb yield class 4, which showed higher values as of 50% of the recommended dose.

**Index terms:** *Allium cepa* L., residual fertilization, plant nutrition.

A região do Alto Vale do Rio do Peixe, SC, tornou-se, nos últimos anos, um importante polo produtor de cebola no país. A área plantada passou de 200ha em 2002 (Instituto Cepa, 2003) para aproximadamente 1.800ha em 2009 (Sabio & Truppel, 2009). O tomateiro, por sua vez, é a principal cultura da região, ocupando uma área plantada de 1.000ha anuais e alcançando uma produtividade média de 50t/ha, o que coloca a região como a maior produtora de tomate do Estado e a segunda maior produtora do país na safra de verão (Síntese..., 2010).

O tomate exige altas doses de nutrientes para garantir elevada produtividade. Segundo a recomendação oficial para os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, as maiores quantidades recomendadas de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$  para a região do Alto Vale do Rio do Peixe chegam a 450,

675 e 750kg/ha, respectivamente (Sociedade..., 2004). Além disso, é frequente entre os produtores a utilização de superdosagens, pois observam ganhos de produtividade, fato que pode ocorrer, como foi observado por Mueller et al. (2008) ao utilizarem doses maiores de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$  que as recomendadas em tomateiro (Sociedade..., 2004). Essa alta exigência de adubação aliada às superdosagens propicia que uma parte significativa dos nutrientes aplicados no tomateiro não seja aproveitada, permanecendo um efeito residual da adubação, que pode ser utilizada pelas culturas subsequentes.

A utilização da cebola na rotação de culturas com o tomate é interessante por pertencer a uma família botânica (Liliaceae) distinta do tomate (Solanaceae). Isso favorece o manejo fitossanitário, e por suas exigências

nutricionais serem menores que as deste, principalmente quanto aos níveis de fósforo (P) e potássio (K). As recomendações máximas de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$  (Sociedade..., 2004) para cebola são de 95, 250 e 210kg/ha, respectivamente. Apesar de o K ser um dos nutrientes mais absorvidos pela cultura da cebola (Pôrto et al., 2006), a resposta à adubação potássica é pequena (Resende et al., 2008). Já o P é um dos macronutrientes menos absorvidos pela cultura de cebola (Pôrto et al., 2006). Dessa forma, o plantio de cebola em sucessão ao tomateiro poderia propiciar alta produtividade de bulbos com redução na quantidade de adubação utilizada na cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta da cultura da cebola à adubação fosfatada e potássica em áreas com resíduos da adubação do tomateiro.

Aceito para publicação em 30/8/11.

<sup>1</sup> Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Caçador, C.P. 591, 89500-000 Caçador, SC, fone: (49) 3561-2000, e-mail: afwamser@epagri.sc.gov.br.

<sup>2</sup> Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Caçador, e-mail: suzuki@epagri.sc.gov.br.

<sup>3</sup> Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, e-mail: simueller@epagri.sc.gov.br.

<sup>4</sup> Eng.-agr., M.Sc., Epagri/Estação Experimental de Caçador, e-mail: marciogoncalves@epagri.sc.gov.br.

<sup>5</sup> Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, e-mail: janicevalmorbidia@epagri.sc.gov.br.

<sup>6</sup> Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Caçador, e-mail: wbecker@epagri.sc.gov.br.

Dois experimentos com cebola foram conduzidos na safra 2009 na Epagri/ Estação Experimental de Caçador, em Caçador, SC, na região fisiográfica do Alto Vale do Rio do Peixe. Os solos nos locais dos experimentos foram classificados como Latossolo Bruno distrófico típico (Embrapa, 1999). Um experimento foi conduzido no sistema de plantio direto de hortaliças (Figura 1) e outro no sistema de plantio convencional (Figura 2). O tomate foi a cultura antecessora nas duas áreas. Durante cinco anos antes do plantio do tomate, as áreas foram cultivadas com milho no verão e com aveia no inverno no sistema de semeadura direta. A adubação total do tomateiro em plantio direto foi de 500kg/ha de N, 750kg/ha de  $P_2O_5$  e 525kg/ha de  $K_2O$ , e a adubação total do tomateiro em plantio convencional foi de 425kg/ha de N, 950kg/ha de  $P_2O_5$  e 850kg/ha de  $K_2O$ . Os solos das áreas de plantio direto e convencional de cebola apresentaram, respectivamente, os seguintes atributos após o cultivo do tomateiro e antes do plantio de cebola: pH (água) = 6,3 e 5,6, P = 6,7 e 8,1mg/dm<sup>3</sup>, K = 142 e 226mg/dm<sup>3</sup>, MO = 2,8% e 3,4%, Al = 0,0 e 0,0cmol/dm<sup>3</sup>, Ca = 9,4 e 5,6cmol/dm<sup>3</sup>, Mg = 2,6 e 2,9cmol/dm<sup>3</sup>, V = 80% e 62%.

O delineamento experimental utilizado foi blocos completos ao acaso, com cinco repetições e quatro tratamentos, correspondendo a quatro porcentagens da dose de P e K recomendada para a cultura da cebola no Estado de Santa Catarina (Sociedade..., 2004): zero, 50%, 100% e 150%. A dose de 100% de P e de K, recomendada para as duas áreas pela Sociedade... (2004), foram de 120kg/ha de  $P_2O_5$ , aplicado na forma de superfosfato triplo, e 90kg/ha de  $K_2O$ , aplicado na forma de cloreto de potássio. As parcelas foram constituídas de quatro linhas de plantio com 3m de comprimento cada uma e espaçamento entre linhas de 0,3m e entre plantas de 0,12m (208.333 plantas/ha), totalizando 100 plantas por parcela. As duas plantas das extremidades de cada linha da parcela foram consideradas como bordadura, totalizando 84 plantas úteis por parcela.

A semeadura do cultivar de cebola Crioula Mercosul foi feita em 19 de maio de 2009, e o plantio 106 dias depois. As duas áreas permaneceram em pousio



Figura 1. Experimento de adubação fosfatada e potássica de cebola em sucessão ao tomateiro e em área de plantio direto 37 dias após o plantio. Caçador, Epagri, 2009



Figura 2. Experimento de adubação fosfatada e potássica de cebola em sucessão ao tomateiro e em área de plantio convencional 37 dias após o plantio. Caçador, Epagri, 2009

entre as culturas do tomate e da cebola. Na área de plantio direto as plantas espontâneas foram dessecadas com herbicida glifosato. Após isso, foram abertos os sulcos de plantio com auxílio dos sulcadores de uma semeadeira direta de grãos, espaçados em 0,3m. Os adubos foram distribuídos nos sulcos de plantio e incorporados com enxada. Na área de plantio convencional os restos culturais do tomateiro e as plantas espontâneas foram incorporados ao solo por uma aração e uma gradagem. Depois, foram feitos canteiros de 20cm de altura com enxada rotativa tratorada. Os adubos foram distribuídos nos canteiros e incorporados com enxada rotativa tratorada. Para todos os tratamentos e áreas de plantio foram utilizado 10kg/ha de N, na forma de ureia, incorporada com os outros adubos no plantio. As demais práticas culturais foram realizadas de acordo

com o sistema de produção para cebola (Epagri, 2000).

A colheita foi realizada 103 dias após o plantio, quando mais de 70% das plantas se encontravam "estaladas". Os bulbos foram curados durante três dias em campo e armazenados durante 43 dias em ripado coberto antes da limpeza e classificação. Avaliou-se a produtividade e a massa média de bulbos comerciais das classes 2 ( $35 < \varnothing \leq 50\text{mm}$ ), 3 ( $50 < \varnothing \leq 70\text{mm}$ ) e 4 ( $70 < \varnothing \leq 90\text{mm}$ ) (Epagri, 2000). As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância (teste F). A variável produtividade de bulbos da classe 4 foi transformada em  $y = \log(x)$  antes da análise de variância. Havendo significância estatística ( $p \leq 0,05$ ), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Não houve diferenças entre as porcentagens das doses de P e K para

a produtividade comercial e nas classes 2 e 3 de bulbos, tanto na área de plantio direto (Tabela 1) como na de plantio convencional (Tabela 2). Já para a classe 4 de bulbos comerciais houve diferença da dose correspondente a 50% da recomendação em relação à dose 0%, mas não houve diferença desta em relação às doses maiores. (Tabelas 1 e 2). Apesar de o K ser um dos nutrientes mais absorvidos pela cebola, respostas expressivas ao aumento das doses de K igualmente não foram observadas por Resende et al. (2008), trabalhando com doses de até 180kg/ha de K<sub>2</sub>O em um Latossolo Vermelho-Amarelo distroférrico com 86mg/dm<sup>3</sup> de K. Já para o P, respostas positivas a sua aplicação foram observadas por Shaheen et al. (2007) trabalhando com solo de textura argilosa.

A massa média de bulbos em todas as classes comerciais não foi afetada pela porcentagem das doses de P e K no plantio convencional de cebola (Tabela 2). Entretanto, na área de plantio direto a massa média de bulbos comerciais foi maior nas doses de P e K correspondentes a 50% da recomendada, não se diferenciando das maiores doses (Tabela 1). Comportamento semelhante foi observado na massa média de bulbos da classe 3, não havendo diferenças para as demais classes de bulbos.

Os resultados obtidos neste trabalho permitem inferir que os altos teores de P e K das áreas com residual da adubação do tomate como cultura antecessora permitem diminuir as adubações com P e K na cultura da cebola.

Tabela 1. Produtividade e massa média de bulbos comerciais de cebola em plantio direto em sucessão ao tomateiro em função dos tratamentos de porcentagens de doses de fósforo e potássio recomendados. Caçador, Epagri, 2009

Dose de P e K	Produtividade comercial				Massa média de bulbos comerciais			
	Classes de bulbos				Classes de bulbos			
	2	3	4 <sup>(3)</sup>	2+3+4	2	3	4	Massa média comercial
(%) <sup>(1)</sup>	t/ha				g			
0	3,1 <sup>ns</sup>	16,2 <sup>ns</sup>	3,0b <sup>(2)</sup>	22,3 <sup>ns</sup>	64,4 <sup>ns</sup>	115,2b <sup>(2)</sup>	190,2 <sup>ns</sup>	108,9b <sup>(2)</sup>
50	1,4	17,5	7,1a	26,0	61,4	124,2ab	193,1	129,2a
100	2,0	17,9	6,4ab	26,2	63,8	125,2a	196,0	126,6ab
150	1,5	18,2	7,1a	26,9	61,0	124,0ab	190,2	128,2a
Média	2,0	17,5	5,9	25,4	62,6	122,1	192,3	123,2
C.V. (%)	7,0 <sup>3</sup>	17,3	6,6	11,0	5,5	4,1	4,5	8,3

<sup>(1)</sup> Porcentagem da dose de fósforo e potássio recomendada pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004) em função da análise do solo.

<sup>(2)</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ).

<sup>(3)</sup> Dados originais; para a análise estatística foram transformados em  $\log_{10}(x)$ .

<sup>ns</sup> = Não houve diferenças significativas pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

C.V. = Coeficiente de variação.

Tabela 2. Produtividade e massa média de bulbos comerciais de cebola em plantio convencional e em sucessão ao tomateiro, em função dos tratamentos de porcentagens de doses de fósforo e potássio recomendados. Caçador, Epagri, 2009

Dose de P e K	Produtividade comercial				Massa média de bulbos comerciais			
	Classes de bulbos				Classes de bulbos			
	2	3	4 <sup>(3)</sup>	2+3+4	2	3	4	Massa média comercial
(%) <sup>(1)</sup>	t/ha				g			
0	3,0 <sup>ns</sup>	17,8 <sup>ns</sup>	0,7c <sup>(2)</sup>	21,5 <sup>ns</sup>	72,0 <sup>ns</sup>	117,6 <sup>ns</sup>	182,0 <sup>ns</sup>	109,1 <sup>ns</sup>
50	2,6	18,6	1,5ab	22,7	68,2	117,0	186,4	110,8
100	2,5	18,3	1,3abc	22,1	67,2	117,1	191,8	110,6
150	2,0	19,0	2,4a	23,6	70,1	120,1	182,7	117,2
Média	2,5	18,4	1,5	22,5	69,4	117,9	185,3	111,9
C.V. (%)	3,8 <sup>3</sup>	9,4	7,0	5,6	5,6	3,7	3,1	5,6

<sup>(1)</sup> Porcentagem da dose de fósforo e potássio recomendada pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (2004) em função da análise do solo.

<sup>(2)</sup> Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ).

<sup>(3)</sup> Dados originais; para a análise estatística foram transformados em  $\log_{10}(x)$ .

<sup>ns</sup> = Não houve diferenças significativas pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

C.V. = Coeficiente de variação.

## Literatura citada

1. EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa/CNPQ, 1999. 412p.
2. EPAGRI. **Sistema de produção de cebola: Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2000. 91p. (Epagri. Sistemas de Produção, 16).
3. INSTITUTO CEPA. **Caracterização Regional de Caçador**. Florianópolis: Instituto Cepa, 2003. 34p.
4. MUELLER, S.; SUZUKI, A.; WAMSER, A.F. et al. Adubação do tomate na região do Alto Vale do Rio do Peixe - safra 2007/2008. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 7., 2008, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria, 2008. CD-ROM.
5. PÔRTO, D.R.Q.; CECÍLIO FILHO, A.B.; MAY, A. et al. Acúmulo de macronutrientes pela cebola 'Optima' estabelecida por semeadura direta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.4, p.470-475, 2006.
6. RESENDE, G.M.; COSTA, N.D.; PINTO, J.M. Produtividade e qualidade pós-colheita de cebola adubada com doses crescentes de nitrogênio e potássio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.26, n.3, p.388-392, 2008.
7. SABIO, R.P.; TRUPPEL, R. Anuário 2009-2010: Tomate. **Hortifruti Brasil**, v.8, n.86, p.18-19, 2009.
8. SHAHEEN, A.M.; ABDEL-MOUTY, M.M.; ALI, A.H. et al. Natural and chemical phosphorus fertilizers as affected onion plant growth bulbs yield and its some physical and chemical properties. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, Egypt, v.1, n.4, p.519-524, 2007.
9. SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA 2008-2009. Florianópolis: Epagri, 2010. 400p.
10. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Porto Alegre: SBCS/Comissão de Química e Fertilidade do Solo-CQFS, 2004. 400p. ■