

## Produção e qualidade pós-colheita de couve-flor em função de doses de potássio em cobertura

GODOY, A. R.<sup>1\*</sup>; SALATA, A. C.<sup>2</sup>; CARDOSO, A. I. I.<sup>3</sup>; EVANGELISTA, R. M.<sup>4</sup>; KANO, C.<sup>5</sup>; HIGUTI, A. R. O.<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Engenheira Agrônoma, Doutora em Agronomia, Professora Adjunta da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul/CPCS, C. Postal 112, 79.560-000 Chapadão do Sul-MS. e-mail: amanda@ufms.br

<sup>2</sup> Engenheira Agrônoma, Doutora em Agronomia, UNESP-FCA, Depto de Produção Vegetal, Setor Horticultura, C. Postal 237, 18810-307, Botucatu-SP. e-mail: ariane\_salata@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia, Professor adjunto da UNESP-FCA, Depto de Produção Vegetal, Setor Horticultura, C. Postal 237, 18810-307, Botucatu-SP. e-mail: ismaeldh@fca.unesp.br

<sup>4</sup> Química Tecnológica, Doutora em Ciência dos alimentos, Professora Assistente da UNESP-FCA, Depto de Gestão e Tecnologia Agroindustrial. e-mail: evangelista@fca.unesp.br

<sup>5</sup> Engenheira Agrônoma, Doutora em Agronomia, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios/APTA – Estrada Nelson Taufic km 03 C. Postal 01 – 13910-000, Monte Alegre do Sul/SP. e-mail: criskano@hotmail.com

<sup>6</sup> Engenheira Agrônoma, Doutora em Agronomia, UNESP-FCA, Depto de Produção Vegetal, Setor Horticultura, C. Postal 237, 18810-307, Botucatu-SP. e-mail: anreiko\_higuti@hotmail.com

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses de potássio em cobertura na produção e qualidade de couve-flor cultivar Teresópolis Gigante. O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental São Manuel, pertencente à UNESP/FCA, no período de abril a agosto de 2006. Foram avaliados cinco tratamentos (0; 50; 100; 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O em cobertura), no delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco repetições e dez plantas por parcela. No momento da colheita, avaliou-se o número de folhas por planta, o diâmetro e a massa média da “cabeça”, e as características pós-colheita: pH, acidez titulável, teor de sólidos solúveis, açúcares redutores, vitamina C e teor de potássio. Observou-se que as doses de potássio em cobertura não influenciaram as características avaliadas, demonstrando que, provavelmente, não é necessária a aplicação desse nutriente em cobertura quando se faz a adubação de plantio, apesar das recomendações existentes para a cultura.

**Palavras-chave:** *Brassica oleracea* var. *botrytis*, adubação potássica, características físico-químicas.

### ABSTRACT

#### Yield and postharvest quality of cauliflower according to rates of potassium in top dressing

This paper aims to evaluate the effect of rates of potassium in top dressing on yield and quality of cauliflower of the cultivar Teresópolis Gigante. The experiment was conducted at São Manuel Experimental Farm of UNESP/FCA, from April to August

2006. Five treatments (0; 50; 100; 150 and 200 kg ha<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O in top dressing) were evaluated with a randomized complete block design involving five replications and ten plants per plot. At the harvest, evaluations were made in the number of leaves per plant, curd diameter and average weight; and the postharvest characteristics evaluated were pH, titratable acidity, level of soluble solids, reducing sugars, vitamin C and potassium content. It was observed that the rates of potassium did not influence these characteristics, showing that the application of this nutrient in top dressing is probably not necessary when fertilization occurs at planting, despite the existing recommendations for the crop.

**Keywords:** *Brassica oleracea* var. *botrytis*, potassium fertilization, physicochemical characteristics.

## INTRODUÇÃO

A couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) é uma hortaliça plantada em várias partes do mundo, sendo que no Brasil é mais cultivada nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina. No Estado de São Paulo, as principais regiões produtoras se situam em locais de clima mais ameno, situadas em zonas serranas, principalmente nas regiões de Sorocaba e Campinas.

É uma cultura típica de outono-inverno, são plantas bienais que exigem temperaturas amenas ou frias para passar da etapa vegetativa para a reprodutiva, na qual se forma a parte comestível, que constitui a “cabeça”, uma inflorescência imatura de coloração branca ou creme (FILGUEIRA, 2003). Atualmente, devido à existência de cultivares adaptados às condições mais quentes do ano, pode-se produzir essa hortaliça durante o ano todo (UOV, 2006).

Segundo Homa *et al.* (1969), Oliveira *et al.* (1971) e Silva *et al.* (1995), em couve-flor a absorção de macronutrientes obedece à mesma tendência de acúmulo de matéria seca, sendo absorvidos pelas plantas na seguinte sequência K>N>Ca>S>Mg>P. Portanto, o potássio é o nutriente mais extraído pela couve-flor. Já, segundo Furlani *et al.* (1978), o potássio é o segundo nutriente em percentagem da matéria seca tanto na folha como na “cabeça” da couve-flor, após o nitrogênio, o que também foi verificado por Sanches *et al.* (2001), Takeishi & Cecílio Filho (2007) e Pôrto (2009).

Em quantidades adequadas, o potássio desempenha várias funções na planta, tais como o controle da turgidez do tecido, a ativação de muitas enzimas envolvidas na respiração e fotossíntese, abertura e fechamento de estômatos, transporte de carboidratos, transpiração, resistência à geada, seca, salinidade e doenças e manutenção da qualidade dos produtos (MALAVOLTA, 1980; MARSCHNER, 1995).

O potássio proveniente dos vegetais é desejável, porque o mesmo encontra-se geralmente ligado ao citrato, que age como um tampão e ajuda a proteger os ossos da desmineralização induzida por ácidos, protegendo, desta forma, contra a formação de cálculos renais (KENNEY, 2004). Além disso, é importante para reduzir a pressão arterial, minimizar os efeitos adversos da ingestão de sal, reduzir o risco de litíase renal e para reduzir perda óssea, segundo o Instituto de Medicina, citado por Kenney (2004). Segundo Filgueira (2003), para solos de fertilidade mediana ou baixa, sugerem-se aplicação de 80; 350 a 500 e 150 a 200 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente aplicados no sulco de transplante das mudas. Já Raij *et al.* (1996) recomendam 60; 400 a 600; 180 a 240 de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente e completar com adubação de cobertura com 15 a 200 kg ha<sup>-1</sup> de N e 60 a 120 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, parcelando em 4 vezes, aos 15, 30, 45 e 60 dias após o transplante.

Porém, a falta de informações relacionadas à adubação e à exigência nutricional dessa cultura evidencia a necessidade do desenvolvimento de pesquisas relacionadas à determinação de doses de potássio que proporcionem aumento na produtividade e melhoria na qualidade físico-química das “cabeças”.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de doses de potássio em cobertura na produção e na qualidade pós-colheita da couve-flor cultivar Teresópolis Gigante.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental São Manuel, localizada no município de São Manuel-SP, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP, Campus de Botucatu. A localização geográfica está definida pelas coordenadas 22° 46' de Latitude Sul e 48° 34' de Longitude Oeste de Greenwich, com altitude média de 740m.

O solo da área experimental é um Latossolo Vermelho Distrófico Típico. Os resultados obtidos na análise química do solo na camada de 0-20 cm de profundidade antes da instalação do experimento foram: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 6,0; P<sub>resina</sub> = 69 mg dm<sup>-3</sup>; matéria orgânica = 9 g dm<sup>-3</sup>; V% = 75; H+Al = 13 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K = 0,9 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 28 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 9 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB = 38 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e CTC = 51 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>. A adubação de plantio foi realizada no dia 10/05/06, utilizando-se 150 g m<sup>-2</sup> do adubo formulado 4-20-20 (equivalente a 300kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>), composto orgânico (5 kg m<sup>-2</sup>) e 10 g m<sup>-2</sup> de sulfato de amônio. Quinze dias após a adubação de plantio, o solo apresentou as seguintes características: pH (CaCl<sub>2</sub>) = 6,5; P<sub>resina</sub> = 125 mg dm<sup>-3</sup>; matéria orgânica = 19 g dm<sup>-3</sup>; V% = 83; H+Al = 12 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K = 4,7 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 45 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 8 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB = 57 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e CTC = 69 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos, cinco repetições e dez plantas por parcela. Os tratamentos foram constituídos pelas doses de 0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O em cobertura. Estas doses contemplam a recomendação (60 a 120 kg ha<sup>-1</sup>) de Rajj *et al.* (1996) e também extrapola os valores tanto para cima como para baixo.

Para a garantia do estande ideal, evitando-se falhas e desuniformidades no desenvolvimento inicial das plantas, foi realizada a semeadura no dia 10/04/06 em bandejas de poliestireno expandido de 128 células (modelo CM 128-62), com substrato comercial Plantmax. Utilizou-se a cultivar Teresópolis Gigante e as mudas produzidas foram transplantadas em canteiros no dia 12/05/06, no espaçamento de 0,8 x 0,6 m. O controle fitossanitário foi realizado sempre que necessário e a irrigação foi por aspersão.

As adubações potássicas em cobertura foram realizadas semanalmente, parceladas em nove vezes, no período de 29/05/06 a 27/07/06, utilizando-se como fonte deste nutriente o cloreto de potássio. Também foram feitas três aplicações foliares de ácido bórico e molibdato de amônio, seguindo a recomendação de Rajj *et al.* (1996) para essa cultura.

Foram realizadas no total cinco colheitas no período de 04 a 24/08/06, sendo que em cada colheita foram avaliados o número de folhas por planta, a massa da “cabeça” (sem folhas e com o talo cortado rente a “cabeça”) e o diâmetro médio da “cabeça”.

Após as avaliações das “cabeças” no campo, estas foram levadas para o laboratório de fisiologia pós-colheita de frutas e hortaliças do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial da FCA em Botucatu-SP, para realização das seguintes análises: a) pH e acidez titulável: conforme técnicas desenvolvidas pelo Instituto Adolfo

Lutz (IAL), citados em Brasil (2005); b) sólidos solúveis (SS): foi feito conforme recomendação feita pela A. O. A. C. (1992) e os resultados foram expressos em °Brix; c) açúcares redutores: foram determinados pelo método descrito por Somogyi e adaptado por Nelson (1944), sendo os resultados expressos em porcentagem, d) vitamina C: determinado pelo método de Tillmans padronizado pelo IAL, publicados em Brasil (2005) e expressa em mg 100 ml<sup>-1</sup>; e) teor de potássio: expresso em mg 100 g<sup>-1</sup>.

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste F para verificar o efeito dos tratamentos nas características avaliadas. Não foi feita análise de regressão, pois, para todas as características, não foi observado efeito significativo para as doses de potássio pelo teste F.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira colheita foi realizada com 116 dias após a semeadura e a última aos 136 dias, sem diferença entre os tratamentos, observando-se menores ciclos em relação ao citado por May *et al.* (2007) para a cultivar Teresópolis Gigante: 140 a 150 dias após a semeadura.

Observa-se que as doses de potássio avaliadas não influenciaram a massa e o diâmetro médio da “cabeça” de couve-flor bem como o número de folhas por planta (Tabela 1). Ressalta-se que o teor inicial de potássio no solo (0,9 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) é considerado baixo por Raij *et al.* (1996), porém, após a adubação de plantio, elevou-se o teor para um valor (4,7 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) considerado alto por estes mesmos autores e este resultado pode ter sido responsável por não se obter resposta com a adubação potássica em cobertura para as características avaliadas. Portanto, apesar de Raij *et al.* (1996) recomendarem aplicar de 60 a 120kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> em cobertura, para as condições deste experimento somente a adubação de plantio foi suficiente para se alcançar boa produção de “cabeça”. Filgueira (2003) cita que apesar de o potássio e o nitrogênio serem os nutrientes extraídos em maiores quantidades por esta cultura, os macronutrientes que têm fornecido maiores respostas em produtividade são nitrogênio e fósforo. Provavelmente, isso também pode ajudar a explicar a não influência das doses de potássio encontrada neste experimento nestas características avaliadas. Já Kano *et al.* (2010) observaram aumento na massa média de “cabeça” de couve-flor com aumento nas doses de nitrogênio em cobertura, neste mesmo solo, confirmando a maior importância do nitrogênio em cobertura para aumento de produtividade nesta cultura. A massa média da “cabeça” variou de 982,8 (150 kg ha<sup>-1</sup>) a 1080,9 g (sem potássio em cobertura), com média de 1043,7 g (Tabela 1). Estes valores são muito próximos do obtido por Pizetta *et al.* (2005) e por Kano *et al.* (2010), que obtiveram 1178 g com o híbrido Júlia e 1050 g com a cultivar Teresópolis Gigante, respectivamente.

O diâmetro médio da “cabeça” variou de 20,2 (150 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>) a 21,0 cm (sem potássio em cobertura), com média de 20,5 cm (Tabela 1), valor pouco superior ao obtido por Camargo *et al.* (2006) e por Pizetta *et al.* (2005) com o híbrido Júlia, que encontraram médias de diâmetro de 19,2 e 18,2 cm, respectivamente. A média do número de folhas por planta obtida neste experimento foi de 23 folhas, sem diferença entre os tratamentos, semelhante ao encontrado por Godoy & Cardoso (2005) e por Kano *et al.* (2010), que foi de 22 e 23,4 folhas, respectivamente.

**Tabela 1.** Massa e diâmetro médio da “cabeça” de couve-flor e do número médio de folhas por planta obtidas em cada tratamento (average weight and diameter of cauliflower curd and leaf number per plant obtained from each treatment). São Manuel/SP, FCA/UNESP, 2006

Tratamento (kg há <sup>-1</sup> de K <sub>2</sub> O)	Massa média da “cabeça” (g)	Diâmetro médio da “cabeça” (cm)	Número médio de folhas por planta
0	1080,9	21,0	24
50	1015,2	20,4	23
100	1076,1	20,6	23
150	982,8	20,2	23
200	1063,4	20,4	23
CV (%)	9,7	3,7	5,0
F	0,90 <sup>ns</sup>	0,79 <sup>ns</sup>	0,54 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup> = não significativo pelo teste F.

Também não foram observadas diferenças significativas para as características físico-químicas e químicas (Tabela 2). Não foram encontrados trabalhos relatando a influência do potássio na qualidade de couve-flor, porém pelos resultados obtidos, pode-se perceber que este nutriente não afeta estas características, mesmo em doses superiores à recomendada, ou, até mesmo, na ausência deste em cobertura, pelo menos quando o teor de potássio tiver sido corrigido para a adubação de plantio.

Os valores de pH variaram de 6,93 (50kg ha<sup>-1</sup>) a 7,00 (100kg ha<sup>-1</sup>), sendo, portanto, muito próximo do pH neutro (7,0). Como os valores de pH foram altos, a acidez foi baixa variando de 0,10 a 0,12% (Tabela 2). A acidez em produtos hortícolas é atribuída, principalmente, aos ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células, tanto na forma livre, como combinada com sais, ésteres, glicosídeos, etc. Em alguns produtos, os ácidos orgânicos não só contribuem para a acidez, como também, para o aroma característico (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Em couve-flor, esta contribuição é pequena, pois os teores de acidez são muito baixos quando comparado ao espinafre, por exemplo, que apresenta 3% de ácido oxálico. Comparando com outros autores, os valores foram semelhantes aos relatados por Jha *et al.* (1973), 0,092%, e por Kano *et al.* (2010), 0,14%.

**Tabela 2.** Valores médios obtidos para as determinações de pH, acidez (AT), sólidos solúveis (SS), açúcares redutores (AR) e vitamina C de couve-flor (Average values obtained for the determinations pH, acidity, level of soluble solids, reducing sugars, ascorbic acid of cauliflower). São Manuel/SP, FCA/UNESP, 2006

Tratamentos (kg ha <sup>-1</sup> de K <sub>2</sub> O)	AR (%)	Vitamina C (mg/100mL)	SS (°Brix)	AT (% de acidez)	pH	Teor de potássio mg/100g
0	3,55	47,17	7,47	0,12	6,98	627
50	3,86	47,95	6,47	0,10	6,93	636
100	3,52	33,80	5,87	0,11	7,10	585
150	3,81	41,67	6,80	0,11	6,98	531
200	3,45	37,58	6,33	0,11	7,02	578

CV (%)	8,08	17,99	13,55	12,52	0,92	11,00
F	1,20 <sup>ns</sup>	1,98 <sup>ns</sup>	1,33 <sup>ns</sup>	0,90 <sup>ns</sup>	2,91 <sup>ns</sup>	1,27 <sup>ns</sup>

<sup>ns</sup> = não significativo pelo teste F.

A média de sólidos solúveis foi de 6,58 °Brix (Tabela 2), sem diferença entre os tratamentos. Os valores obtidos neste trabalho são semelhantes aos relatados por Brackmann *et al.* (2005) e por Kano *et al.* (2010), com médias de 6,6 e 6,9 °Brix, respectivamente, ambos com a mesma cultivar Teresópolis Gigante.

Os teores de açúcares redutores variaram de 3,45 a 3,86% (Tabela 2), correspondendo a cerca de 53% dos teores de sólidos solúveis, sem diferença entre os tratamentos. Os valores observados foram pouco inferiores aos relatados por Kunwar & Pandey (1994) e por Kano *et al.* (2010), com médias de 4,2 e 4,0%, respectivamente. Os teores de açúcares redutores obtidos na couve-flor foram pouco superiores aos relatados em abóbora (3,2%), manga (3,8%), tangerina (3,0%) e muito superiores aos observados em tomate (2,4%). Estes são importantes quando se deseja quantificar o grau de doçura do produto. Os valores médios, em hortaliças, são de 2 a 5% (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

O teor de vitamina C (ácido ascórbico) médio foi de 41,63 mg 100ml<sup>-1</sup> (Tabela 2), sem diferença entre os tratamentos. Os teores obtidos neste trabalho assemelham-se aos citados por Franco (2003) para couve-flor cozida (48 mg 100g<sup>-1</sup>), mas inferiores a couve-flor crua (72 mg 100g<sup>-1</sup>). Já Lisiewska & Kmiecik (1996) observaram valores entre 60,5 a 64,7mg 100g<sup>-1</sup> de vitamina C em couve-flor crua sob fertilização com nitrogênio, valores estes superiores aos observados neste trabalho. Kano *et al.* (2010) obtiveram média de 49,1 mg 100ml<sup>-1</sup>. Segundo Podsedek (2007), o conteúdo de vitamina C em *Brassica* varia significativamente entre e dentro das variedades botânicas. Em sua revisão foram observados valores que variaram de 17,2 a 81,0 mg 100g<sup>-1</sup>, sendo a diferença do menor para o maior valor de quatro vezes. O teor médio observado neste trabalho (49,1 mg 100mL<sup>-1</sup>) está entre os valores citados por este autor. Segundo Chitarra & Chitarra (2005), as flores, brotos e talos (brócolis, couve-flor, aspargos, salsão, alcachofra) tem quantidades moderadas de vitaminas e de minerais.

Os teores de potássio variaram de 531 a 637mg 100g<sup>-1</sup> (Tabela 2), com média de 581mg 100g<sup>-1</sup> sendo superiores aos relatados na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NEPA – Unicamp, 2006) para couve-flor crua que é de 256mg 100mg<sup>-1</sup> e também em Couve-flor (2009) que é de 220mg 100g<sup>-1</sup>. A necessidade diária de potássio para homens e mulheres é 2000mg 100g<sup>-1</sup> (Minerais, 2009). Os teores obtidos neste trabalho correspondem, portanto, a 1/4 das necessidades diárias, considerando-se consumo de 100 g de couve-flor.

Portanto, para as condições deste experimento, percebe-se que a adubação em cobertura recomendada por Raij *et al.* (1996) não se faz necessário desde que se forneça potássio suficiente no plantio. Destaca-se, também, que o experimento foi feito no inverno, época de pouca precipitação (8,7mm em maio; 15,4mm em junho; 29,2mm em julho e 16,0 mm em agosto) o que reduz a perda de potássio por lixiviação no solo, sendo, portanto, o potássio fornecido no plantio melhor aproveitado pela cultura ao longo de todo o ciclo.

## CONCLUSÕES

Observou-se que as doses de potássio em cobertura não influenciaram as características avaliadas, demonstrando que, provavelmente, não é necessária a aplicação deste nutriente em cobertura quando se faz a adubação de plantio e atinge-se o nível adequado deste nutriente, apesar das recomendações existentes para a cultura.

## AGRADECIMENTOS

Capex e Fapesp pela concessão de bolsas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry**. Washington: AOAC. 1992. 1015p.

BRACKMANN, A.; TREVISAN, J. N.; MARTINS, G. A. K.; FREITAS, S. T.; MELLO, A. M. Qualidade pós-colheita de couve-flor 'Teresópolis Gigante' tratada com etileno, absorvedor de etileno e 1-metilciclopropeno. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 35, p. 1444-1447, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Brasília, Ministério da Saúde. 2005. 1018p.

CAMARGO, M. S.; MELLO, S. C.; FOLTRÁN, D. E.; CARMELLO, Q. A. C. Produtividade e podridão parda em couve-flor de inverno influenciadas pelo nitrogênio e boro. *Bragantia*, Campinas, v. 67, n. 2, p. 371-375. 2008.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2a ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

COUVE-FLOR. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Couve-flor>>. Acesso em 23 de março de 2009.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV. 2003. 421p.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9 ed. São Paulo: Atheneu, 2003. 307p.

FURLANI, A.M.C.; FURLANI, P.R.; BATAGLIA, O.C.; HIROCE, R.; GALLO, J.R. Composição mineral de diversas hortaliças. *Bragantia*, Campinas, v. 37, p.33-34. 1978.

GODOY, M.C.; CARDOSO, A.I.I. Produtividade da couve-flor em função da idade de transplante das mudas e tamanhos de células na bandeja. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 837-840. 2005.

HOMA, P.M.; HAAG, H.P.; SARRUGE, J.R. Nutrição mineral de hortaliças. II. Absorção de nutrientes pela cultura de couve-flor. **O solo**, v. 1, p. 9-16. 1969.

JHA, J.; DWIVEDI, B.K.; PRASAD, B. Effect of nitrogen fertilizer with and without organic manure on the quality of cauliflower. **Journal of the Institution of Chemist**, v.45, p. 26-28. 1973.

KANO, C.; SALATA, A.C.; CARDOSO, A.I.I.; EVANGELISTA, R.M.; HIGUTI, A.R.O.; GODOY, A.R. Produção e qualidade de couve-flor cultivar Teresópolis Gigante em função de doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 4, p. 453-457. 2010.

KENNEY, W. L. Requerimento nutricionais de água e sódio para adultos ativos. **Sports Science Exchange**, v. 17, p. 4, 2004.

KUNWAR, R.; PANDEY, C.B. Growth, yield, quality and macronutrient status of cauliflower (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) in relation to nitrogen and potassium fertilization. **Haryana Journal of Horticultural Science**, v. 23, p. 229-234. 1994.

LISIEWSKA, Z.; KMIĘCIK, W. Effects of level of nitrogen fertilizer, processing, conditions and period of storage of frozen broccoli and cauliflower on vitamin C retention. **Food Chemistry**, v. 57, p. 267-270. 1996.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres. 1980. 251p.

MARSCHNER H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press. 1995. 889p.

MAY A; TIVELLI SW; VARGAS PF; SAMRA AG; SACCONI LV; PINHEIRO MQ. 2007. A cultura da couve-flor. *Boletim Técnico IAC* 200: 1-36.

MINERAIS. Só nutrição. Disponível em: <[www.sonutricao.com.br/conteudo/micronutrientes/p4.php](http://www.sonutricao.com.br/conteudo/micronutrientes/p4.php)>. Acesso em: 19 mar. 2009. NEPA – UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 2 ed. Campinas. 2006. 113 p.

MELLO, S.C.; CAMARGO, M.S.; VIVIAN, R.; NASCIMENTO, T.S.; OLIVEIRA, E.S.; BERTANHA, R. Nitrogênio e boro na produção e incidência de haste oca em couve-flor 'Sharon'. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n.3, p. 761-764. 2009.

NELSON, N. A photometria adaptation of Somogyi method for determination of glucose. **Journal Biological Chemistry**, v. 31, p 159-161. 1944.

OLIVEIRA, G.D.; FERNANDES, P.D.; SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. Nutrição mineral de plantas. XIII. Extração e absorção de macronutrientes pelas hortaliças. **O solo**, v. 1, p. 7-12. 1971.

PIZETTA, L.C.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P.; BARBOSA, J.C. Resposta de brócolis, couve-flor e repolho à adubação com boro em solo arenoso. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 51-56. 2005.

PODSEDEK, A. Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: a review. **Food Science and Technology**, v. 40, p. 1-11. 2007.

PÔRTO, D.R.Q. **Densidades populacionais e épocas de plantio na cultura da couve-flor, híbrido Verona 284**. Tese (Doutorado) - UNESP-FCAV, Jaboticabal, 2009. 74p.

RAIJ, B. Van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agrônômico & Fundação IAC. 1996. 285p.

SÁNCHEZ, L.R.; BOTÍA, C.P.; SIRONI, J.S.; SÁNCHEZ, A.A.; CRESPO, A.P.; MARTINEZ, C.M. Crecimiento vegetativo y absorción de nutrientes de la coliflor. **Investigación Agraria**, v. 16, p. 119-130. 2001.

SILVA, A.V.C.; SOUSA, C.B.R.; SANTOS, R.A. Absorção de nutrientes pela couve-flor (*Brassica oleracea* var. botrytis). I – macronutrientes N-P-K. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., 1995, Viçosa, MG. **Resumos expandidos...** Viçosa: UFV, 1995, v.3, p.1247-1248.

SILVA, R.A.N.; MELLO, S.C.; NASCIMENTO, T.S.; OLIVEIRA, E.S.; BERTANHA, R. Interação nitrogênio boro na incidência de podridão parda e na produção de couve-flor cultivada no verão. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 46, 2006, Goiânia, GO. **Resumos...** Goiânia, SOB CD-ROM.

TAKEISHI, J.; CECÍLIO FILHO, A.B. 2007. Acúmulo de nutrientes em couve-flor híbrido Verona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48., 2007, Maringá, PR. **Resumos...** Maringá: ABH (CD-ROM).

UOV. Universidade on Line de Viçosa. **Couve-flor**. Disponível em: <[http://www.uov.com.br/central\\_aluno/?s=biblioteca&a=23-9-html&externo=true](http://www.uov.com.br/central_aluno/?s=biblioteca&a=23-9-html&externo=true)>. Acesso em: 23 out. 2006.