



## Produtividade do repolho em função de doses de potássio em Latossolo com teor alto do nutriente

**Rodolfo Gustavo Teixeira Ribas<sup>(1)</sup>; Arthur Bernardes Cecílio Filho<sup>(2)</sup>; Gilson Silverio da Silva<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup> Professor do IFRO Câmpus Cacoal, Pós-Graduando em Agronomia-Produção Vegetal/FCAV/UNESP Câmpus Jaboticabal-SP, rodolfo.ribas@ifro.edu.br; <sup>(2)</sup> Professor Dr. FCAV/UNESP Câmpus Jaboticabal-SP, rutra@fcav.unesp.br; <sup>(3)</sup> Engenheiro Agrônomo Dr., Franca-SP, silverios@hotmail.com.

**RESUMO:** A adubação potássica é um dos fatores que mais influencia na produção de hortaliças. Nesse sentido, objetivou-se avaliar a resposta do repolho à dose de potássio, cultivado em Latossolo com alto teor desse nutriente. O experimento foi realizado na UNESP, Câmpus de Jaboticabal, SP, no delineamento de blocos casualizados, com sete tratamentos (0, 60, 120, 180, 240, 300 e 360 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O), na fonte KCl, com três repetições. As doses de potássio influenciaram o teor de K na folha diagnóstica e o teor de K no solo após a colheita. Em Latossolo com teor alto de K disponível, a adubação com este nutriente não influencia o crescimento e a produção do repolho 'Fuyutoyo'.

**Termos de indexação:** *Brassica oleracea* var. *capitata*, fertilização, excesso de potássio.

### INTRODUÇÃO

A necessidade de alta disponibilidade de potássio no solo para as hortaliças, comparativamente a outras culturas (Raij et al., 1997) estimula produtores a aplicarem doses elevadas de fertilizantes. Como consequência, tem sido constatado que o cultivo contínuo de hortaliças em uma mesma área, no decorrer de anos, tem causado aumento nos teores de nutrientes no solo, especialmente de potássio. Essa condição é nociva às culturas, ao produtor e ao ambiente.

Entre as hortaliças de grande expressão econômica, no Brasil, está o repolho e, assim como a maioria delas, apresenta ciclo curto, sistema radicular pouco profundo e alta demanda por nutrientes, exigindo altas doses de fertilizantes para expressar seu potencial produtivo (Filgueira, 2008).

Em geral, os solos tropicais apresentam baixa concentração de potássio disponível, entretanto, não tão baixa como ocorre com o fósforo. O potássio é depois do fósforo, o nutriente mais consumido na agricultura brasileira (Prado, 2008). De acordo com Raij et al. (1997), quando o teor de potássio (K<sup>+</sup> trocável) no solo é considerado médio, na faixa de 1,6-3,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>, a produção relativa de hortaliças atinge 91 a 100%. Entretanto, pouco se conhece sobre a fertilização potássica no desempenho do repolho, em termos de produtividade e qualidade de

seu produto, em solos com altos teores de K. Nessa condição, Trani et al. (1997) recomendam a aplicação de 120 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. Todavia, não há relato se deve ser mantida essa dose de nutriente quando os teores no solo são 100 ou 200% maiores do que o limite inferior da faixa de teores altos.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar doses de potássio na cultura do repolho 'Fuyutoyo' em Latossolo com alto teor do nutriente.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Olericultura e Plantas Aromático-medicinais, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) da Unesp, Câmpus de Jaboticabal, no Estado de São Paulo, a 21°15'22" S, 48°18'58" W, e altitude de 575 m.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico típico de textura muito argilosa, A moderado caulinitico-oxidico, relevo suave ondulado a ondulado, segundo classificação da EMBRAPA (2013). Os atributos químicos, analisados segundo Raij et al. (2001), do solo na camada de 0 a 20 cm, em pré instalação do experimento eram: pH<sub>(CaCl2)</sub> 4,9; M.O. = 14 g dm<sup>-3</sup>; P<sub>(resina)</sub> = 93 mg dm<sup>-3</sup>; K = 3,3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca = 15 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 6 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 62,3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; e V = 39%. O solo possuía 560, 250 e 190 g kg<sup>-1</sup> de argila, silte e areia, respectivamente (Camargo et al., 2009).

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com sete tratamentos e três repetições. Os tratamentos corresponderam a sete doses de potássio (0, 60, 120, 180, 240, 300 e 360 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O).

O híbrido de repolho utilizado foi o Fuyutoyo, que se caracteriza por ter folhas verdes, lisas, cabeça grande com massa entre 3,0 e 4,0 kg, diâmetro médio de 22 a 28 cm, altura média de 16 a 18 cm, boa capacidade de suportar transporte a longas distâncias, ciclo de 110 a 120 dias, e tolerante a podridão negra das crucíferas (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) (SAKATA, 2015).

A calagem foi realizada distribuindo-se calcário agrícola, de PRNT = 124% e teores de 48% e 16% de CaO e MgO, respectivamente, e a incorporação



feita com grade, 30 dias antes do transplante, para elevar a saturação por bases a 80%, conforme recomendação de Trani et al. (1997). Não foi realizada adubação orgânica. O preparo do solo consistiu em aração, gradagem e preparo de canteiros com rotoencanteirador.

Foram aplicados, em plantio, 60 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de sulfato de amônio, 90 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, na forma de superfosfato simples, e as doses de potássio, na fonte cloreto de potássio, seguiram o previsto nos tratamentos. Contudo, a dose máxima aplicada, no plantio, foi 180 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, sendo o restante aplicado em adubação de cobertura, em três parcelas iguais aos 15, 30 e 45 dias após o transplante (DAT), assim como para N, na fonte de sulfato de amônio, totalizando 180 kg ha<sup>-1</sup> de N. Em pulverização no solo, antes do plantio foi aplicado 4 kg ha<sup>-1</sup> de boro (bórax). Também foi aplicado molibdênio em pulverização, quinze dias após o transplante, utilizando 0,5 g por litro de molibdato de amônio.

No início da formação de cabeça, realizou-se a coleta da folha diagnóstica, segundo a recomendação de Trani & Raij (1997), para avaliação do estado nutricional (g kg<sup>-1</sup>).

A colheita das plantas em todos os tratamentos foi realizada quando 80% das cabeças de repolho de cada tratamento se mostrou com característica comercial, o que aconteceu para todas as parcelas, perfazendo-se 79 dias do transplante até a colheita, e ciclo de 120 dias.

Ao final da colheita foram avaliados a produtividade (kg m<sup>-2</sup>), diâmetro transversal do coração (cm) e teor de K no solo (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>).

Foram realizadas análises de variância (teste F), segundo o delineamento proposto e análise de regressão. Escolheu-se a equação com significância e maior coeficiente de determinação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de K influenciaram significativamente somente o teor de K na folha diagnóstica, enquanto o diâmetro transversal do coração e produtividade não foram influenciados (**Tabela 1**), também não houve ajuste significativo da regressão polinomial para diâmetro da cabeça, produtividade e teor foliar de K. A média do teor de K na folha diagnóstica, produtividade e diâmetro transversal foram 41,43 g kg<sup>-1</sup>, 7,53 kg m<sup>-2</sup>, 20,30 cm, respectivamente.

O máximo e o mínimo teor de 47,27 e 38,13 foram obtidos nas doses de 240 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, respectivamente, e encontram-se na faixa considerada adequada por Trani & Raij (1997), que é de 30 a 50 g kg<sup>-1</sup>, para o repolho.

Mesmo com alto teor de K no solo e adubado com até 360 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, o que contribuiu para

teores altos dentro da faixa adequada, não foram observados sintomas visuais de deficiência de quaisquer outros nutrientes, nem mesmo de cálcio, que segundo Malavolta et al. (1997), o potássio tem com o cálcio uma relação de inibição competitiva quando em alta concentração no meio. Inthichack et al. (2012) trabalharam com repolho em hidroponia afim de verificar o efeito de doses crescentes de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e KCl na produção das plantas, observando que o aumento das doses de K influenciou positivamente na massa da cabeça, entretanto não influenciou no teor de K e Ca na folha indicadora do estado nutricional, sendo apenas o teor foliar de Mg alterado pelas diferentes doses e fontes de K.

Em trabalho para avaliar o efeito de doses de K (duas fontes: K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e KCl) em cobertura na cultura do repolho, Correa et al. (2013) observaram que não houve efeito significativo das doses na massa fresca e massa seca da cabeça e diâmetro da cabeça. Estes autores relataram que as doses crescentes influenciaram significativamente somente o teor foliar de K e S, e os teores no solo de K e S.

Din et al. (2007) trabalharam com doses crescentes de N, P e K, observando maiores produtividades quando o adubo formulado aplicado continha maiores doses de N e P, afirmando que o K influenciou pouco na produção, sendo a dose normal recomendada a de melhor resposta, mesmo num solo com teor médio de K.

Quando o solo apresenta elevado teor de potássio disponível, as plantas têm tendência de absorver o nutriente em quantidade excessiva, ou seja, além de suas necessidades, o que é definido como consumo de luxo. No entanto, isto não ocorreu, visto que os teores de K foliar situaram-se dentro da faixa considerada adequada por Trani & Raij (1997).

O teor de K no solo após o término do experimento foi influenciado significativamente pelas doses de potássio. Houve ajuste à equação primeiro grau com incrementos proporcionais à medida que se aumentou o fornecimento do nutriente (**Figura 1**). O incremento de K no solo pode ser explicado pela ausência de resposta das plantas de repolho à aplicação de potássio, pois a quantidade de K presente no solo foi o suficiente para suprir a demanda das plantas. Assim, o que foi fornecido além do necessário continuou presente no solo.

Diante da ausência de resposta positiva do repolho verde à adubação potássica, os resultados sugerem que o solo com teor de 3,3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K é capaz de suprir a demanda da planta de repolho 'Fuyutoyo' e, portanto, dispensando-se a adubação potássica. Contudo, devido a redução do teor de K no solo, de 3,3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> para 2,1 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> (média obtida na dose 0 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O), e que a maioria dos produtores não fazem nova análise de



solo para cultivo imediatamente posterior ao repolho, deve-se ao menos, realizar uma adubação de manutenção para manter a fertilidade do solo. Nesta adubação de manutenção, a quantidade de K a ser aplicada ao solo pode ser correspondente à exportada pela cabeça de repolho. No presente experimento os 3,54 g planta<sup>-1</sup> presentes na cabeça de repolho equivalem a exportação de 125 kg ha<sup>-1</sup> de K, ou 150 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

### CONCLUSÕES

Em Latossolo com teor alto de potássio disponível, a fertilização potássica não proporcionou resposta positiva da produção do repolho 'Fuyutoyo';

A fertilização potássica aumentou o teor foliar de K do repolho 'Fuyutoyo';

A fertilização potássica aumentou o teor de K disponível no solo.

### REFERÊNCIAS

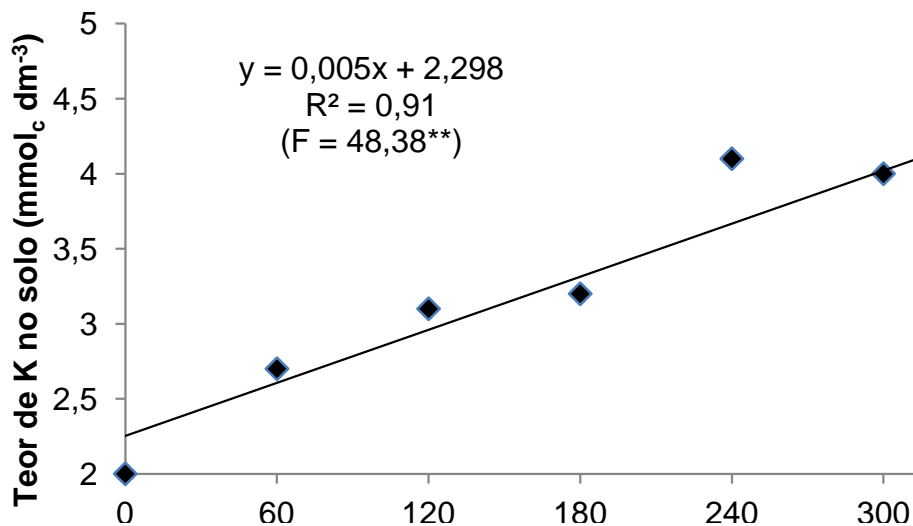
- CAMARGO, O. A.; MONIZ, A. C.; JORGE, J. A.; et al. Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do instituto agrônomo de campinas. Campinas: Instituto Agrônomo, 2009. 77 p.
- CORREA, C. V.; CARDOSO, A. I. I.; CLAUDIO, M. de T. R. Produção de repolho em função de doses e fontes de potássio em cobertura. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, 34 (5): 2129-2138. 2013.
- DIN, M.; QASIM, M.; ALAM, M. Effect of different levels of N, P and K on the growth and yield of cabbage. Journal of Agriculture Research, Lahore, 45 (2): 171-176. 2007.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira Pesquisa Agropecuária. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2013. 353 p.
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.
- INTHICHACK, P.; NISHIMURA, Y.; FUKUMOTO, Y. Effect of Potassium Sources and Rates on Plant Growth, Mineral Absorption, and the Incidence of Tip Burn in Cabbage, Celery, and Lettuce. Horticulture Environment and Biotechnology. 53 (2): 135-142. 2012.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2. ed. rev. atual. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.
- PRADO, R. M. Nutrição de plantas. São Paulo: Editora UNESP, 2008. 408 p.
- RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; et al. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. Campinas: IAC-FUNDAG, 1997. 285 p.
- RAIJ, B.; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; et al. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285 p.
- SAKATA. Fuyutoyo. Disponível em <<http://www.sakata.com.br/index.php?action=catalogo&cultura=4&produto=29&language=pt>>. Acesso em: 18 mai. 2015.
- TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; AZEVEDO, J. A.; TAVARES, M. Brócolos, couve-flor e repolho. In: RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; et al. C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: IAC, 1997. p. 175.
- TRANI, P. E.; RAIJ, B. V. Hortaliças. In: RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; et al. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: IAC, 1997. p. 157-164.



**Tabela 1.** Valores de F, significâncias, coeficientes de variação e médias das características produtividade (PROD), diâmetro transversal (DT) e teor de K na folha diagnóstica (KF) do repolho 'Fuyutoyo' em função das doses de potássio aplicadas no solo

Dose de potássio (kg ha <sup>-1</sup> K <sub>2</sub> O)	PROD (kg m <sup>-2</sup> )	DT (cm)	KF (g kg <sup>-1</sup> )
0	7,8	20,0	38,5
60	6,9	20,1	40,7
120	7,9	20,8	43,5
180	7,8	20,7	40,1
240	6,8	19,4	47,3
300	7,6	20,2	38,1
360	7,6	20,7	41,8
Tratamentos	0,8 <sup>ns</sup>	1,2 <sup>ns</sup>	3,1 <sup>*</sup>
Regr. 1º grau	0,1 <sup>ns</sup>	0,1 <sup>ns</sup>	0,8 <sup>ns</sup>
Regr. 2º grau	0,1 <sup>ns</sup>	0,0 <sup>ns</sup>	3,6 <sup>ns</sup>
Regr. 3º grau	0,1 <sup>ns</sup>	3,3 <sup>ns</sup>	0,2 <sup>ns</sup>
CV (%)	11,1	3,9	7,6

\* significativo a 5% de probabilidade; <sup>ns</sup> não significativo a 5% de probabilidade.



**Figura 1** – Teor de potássio no solo após o experimento do repolho, em função das doses de potássio.