

Doses de potássio em cobertura na cultura da abóbora¹

Humberto Sampaio Araújo², Bárbara Rodrigues de Quadros²,
Antonio Ismael Inácio Cardoso², Carla Verônica Corrêa²

ABSTRACT

Topdressing potassium doses on squash crop

Although there are recommendations for the fertilization of commercial squash crops, studies which connect the effect of topdressing potassium fertilization and yield are still rare. Thus, this study aimed at evaluating topdressing potassium doses on squash (Mirian hybrid) yield, in an experimental farm of the Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, in São Manuel, São Paulo State, Brazil. The experimental design was randomized blocks, with five treatments (0.0 kg ha⁻¹, 50.0 kg ha⁻¹, 100.0 kg ha⁻¹, 200.0 kg ha⁻¹ and 400.0 kg ha⁻¹ of K₂O) and six replications. Plant growth parameters, yield and fruit quality were evaluated. After harvesting, plant (leaves + stem) and soil macronutrients were submitted to chemical analysis and data to variance and regression analysis. It was concluded that the highest yield resulted from the topdressing dose of 199.0 kg ha⁻¹ of K₂O. A reduction in calcium and magnesium contents in the plant canopy and a higher K⁺ content in the soil were observed for increasing K₂O levels.

KEY-WORDS: *Cucurbita moschata*; plant nutrition; fruit yield.

RESUMO

Embora existam recomendações de adubação para o cultivo comercial de abóbora, são escassos os trabalhos que relacionam o efeito da adubação potássica em cobertura à produtividade desta cultura. Assim, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar doses de potássio em cobertura, na produção de frutos de abóbora (híbrido Mirian), em fazenda experimental da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, em São Manuel (SP). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos (0,0 kg ha⁻¹; 50,0 kg ha⁻¹; 100,0 kg ha⁻¹; 200,0 kg ha⁻¹; e 400,0 kg ha⁻¹ de K₂O) e seis repetições. Foram avaliados parâmetros de crescimento da planta, produtividade e qualidade de frutos. Após a colheita, foram realizadas análises químicas de macronutrientes da parte vegetativa (folhas + caule) das plantas e do solo e os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. Pôde-se concluir que a maior produtividade foi obtida com a dose de 199,0 kg ha⁻¹ de K₂O em cobertura. Com o aumento das doses de K₂O, houve redução no teor de cálcio e magnésio, na parte vegetativa da planta, e maior teor de K⁺ no solo.

PALAVRAS-CHAVE: *Cucurbita moschata*; nutrição de plantas; produtividade de frutos.

INTRODUÇÃO

Dentre as espécies cultivadas da família Cucurbitaceae, a abóbora ocupa posição de destaque no agronegócio, sendo uma das hortaliças mais consumidas no Brasil. Considerando-se somente o ano de 2010, foi registrado volume de comercialização de 71.615 toneladas, na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (Ceagesp) (Agriannual 2012).

Considera-se que a fertilidade do solo seja um dos principais fatores responsáveis pela baixa produtividade agrícola. Este fato não se deve apenas aos baixos teores de nutrientes presentes

nos solos, mas, também, ao uso inadequado de adubações, principalmente com N e K (Valderrama et al. 2011).

De acordo com Marschner (1995), o potássio é o segundo nutriente mineral mais requerido pelas plantas, em termos quantitativos. As hortaliças são exigentes em potássio, sendo, este, o macronutriente mais extraído, para a maioria delas. O potássio é vital para a fotossíntese, e, em situações de deficiência, provoca redução da taxa fotossintética e aumento na respiração, resultando na diminuição do acúmulo de carboidratos (Novais et al. 2007); favorece a formação e translocação de carboidratos e o uso eficiente da água, pela planta; equilibra a aplicação de nitrogênio

1. Trabalho recebido em ago./2012 e aceito para publicação em dez./2012 (nº registro: PAT 19564).

2. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Departamento de Produção Vegetal, Botucatu, SP, Brasil.
E-mails: humbertosaraujo@yahoo.com.br, barbaraunesp@yahoo.com.br, ismaeldh@fca.unesp.br, cvcorrea@fca.unesp.br.

e melhora a qualidade do produto e, consequentemente, o seu valor de mercado (Filgueira 2005).

Vidigal et al. (2007) observaram que o potássio foi o nutriente absorvido em maior quantidade pela abóbora híbrida Tetsukabuto, seguido de nitrogênio e cálcio. Este comportamento tem sido verificado para outras cucurbitáceas, como o melão (Lima 2001), pepino (Solis et al. 1982), abobrinha (Araújo et al. 2001) e melancia (Grangeiro & Cecílio Filho 2004a e 2005).

A produção de hortaliças requer adequado fornecimento de nutrientes, desde o estágio de plântula até a colheita. O desequilíbrio nutricional, seja por carência ou excesso de nutrientes, é fator estressante para a planta, que influencia, diretamente, na produção e na qualidade final do produto.

Para se estabelecer as demandas específicas de cada cultura, estudos relacionados a doses de fertilizantes são necessários. Grangeiro & Cecílio Filho (2006) avaliaram a produção de frutos de melancia sem sementes, em função de doses e fontes de potássio, e concluíram que as maiores produtividades foram obtidas com doses, aplicadas no plantio, de 94,1 kg ha⁻¹, 183,0 kg ha⁻¹ e 193,0 kg ha⁻¹ de K₂O, respectivamente nas fontes K₂SO₄, KCl e KNO₃.

O correto manejo da adubação potássica, em relação a doses, modos, épocas e fontes a serem utilizados, deve considerar aspectos como a demanda da cultura, preço do fertilizante, efeito salino sobre as plantas na instalação das lavouras, potencial de perdas (principalmente por lixiviação) que os solos tropicais apresentam (Yamada & Roberts 2005) e condição físico-química da rizosfera, influenciando a disponibilidade de potássio não trocável (Niebes et al. 1993).

As recomendações de adubação devem ser baseadas tanto em estudos científicos que investiguem a resposta produtiva das culturas à adubação, quanto na disponibilidade do nutriente no solo.

Para o Estado de São Paulo, são recomendadas, no plantio, doses de 100,0-200,0 kg ha⁻¹ de K₂O, de acordo com a fertilidade do solo, e de 60,0-120,0 kg ha⁻¹ de K₂O (Raij et al. 1997), em cobertura. Embora o potássio seja um importante nutriente para as hortaliças (Filgueira 2005), não existem estudos suficientes para se concluir se estas doses são as ideais, principalmente em cobertura.

Estudos voltados à validação de recomendações de adubação são de fundamental importância, a fim de garantir aplicações de doses e épocas ade-

quadas, evitando-se o excesso ou escassez de disponibilidade de nutrientes para a planta e contribuindo para uma prática agrícola sustentável.

Diante disso, objetivou-se avaliar doses de potássio em cobertura, no crescimento da planta e na produtividade e qualidade de frutos de abóbora.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental São Manuel, pertencente à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), localizada no município de São Manuel (SP) (22°46'00"S, 48°34'00"W e altitude média de 740,0 m). Anteriormente à instalação dos experimentos, foram realizadas operações de preparo do solo, com uma aração e uma gradagem.

O solo utilizado no experimento foi um Latossolo Vermelho distrófico típico (Embrapa 2006). As estimativas das características químicas do solo foram obtidas a partir de 10 subamostras, componentes de uma amostra composta, retirada das áreas experimentais à profundidade de 0,00-0,20 m. Os resultados obtidos na análise química, antes da instalação do experimento, foram: pH (CaCl₂) = 5,4; P_{resina} = 40,0 mg dm⁻³; matéria orgânica = 10,0 g dm⁻³; V% = 62,0; H + Al = 1,4 cmol_c dm⁻³; K = 0,13 cmol_c dm⁻³; Ca = 1,6 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,6 cmol_c dm⁻³; SB = 2,3 cmol_c dm⁻³; e CTC = 37,0 cmol_c dm⁻³. Segundo Raij et al. (1997), o valor obtido na análise para potássio é considerado baixo.

Na adubação química de plantio, foi aplicada, por cova, uma mistura de 150,0 g do formulado 04-14-08, com 10,0 g de ureia (44% N), 240,0 g de superfosfato triplo (41% P₂O₅) e 117,0 g de cloreto de potássio (58% K₂O), 15 dias antes do plantio. Também foram aplicados 36,0 g de ureia por cova, em cobertura, parcelados em três vezes, nos dias 23/04, 07/05 e 22/05 de 2009, conforme recomendação de Raij et al. (1997).

Foi utilizado o híbrido de abóbora Mirian, que é um tipo de abóbora do segmento Butternut Americano, que apresenta plantas com ramas curtas e frutos de coloração interna laranja intensa, com alta uniformidade de tamanho e formato (Sakata 2011).

As sementes foram realizadas em bandejas de poliestireno com 162 células, no dia 19/03/2009, contendo fibra de coco para mudas de hortaliças. Durante a fase de muda, foram realizadas adubações complementares, via fertirrigação, com fosfato

monoamônico (MAP). As mudas foram transplantadas em 08/04/2009, em covas, no espaçamento de 2,0 m x 2,0 m. O controle de plantas invasoras foi realizado quando necessário, por meio de capinas manuais, e o controle fitossanitário foi efetuado com pulverizações de Deltamethrin (Decis®), no início do cultivo, para o controle de vaquinha (*Diabrotica speciosa*). A irrigação foi realizada de acordo com a necessidade da cultura, por meio de aspersores instalados nas áreas experimentais.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com seis repetições e cinco tratamentos (0,0 kg ha⁻¹; 50,0 kg ha⁻¹; 100,0 kg ha⁻¹; 200,0 kg ha⁻¹; e 400,0 kg ha⁻¹ de K₂O em cobertura), com seis plantas por parcela, sendo colhidos os frutos de quatro plantas úteis por parcela.

As doses de K₂O corresponderam a 0,0; 0,5; 1,0; 2,0; e 4,0 vezes a dose média (100,0 kg ha⁻¹) recomendada em cobertura (Raij et al. 1997) e foram aplicadas, parceladas em três vezes, aos 15, 30 e 45 dias após o transplantio (DAT), utilizando-se, como fonte, o cloreto de potássio.

A colheita foi realizada em 08/07/2009 (120 DAT), sendo avaliados a massa verde e massa seca da parte vegetativa (folhas + caule), número de folhas por planta, massa média dos frutos, diâmetro do pescoço e do bojo dos frutos, comprimento total e do pescoço dos frutos, número de frutos total por planta e produtividade (em gramas de frutos planta⁻¹).

Após a colheita, foram coletadas plantas sem raiz (corte na região do colo), as quais foram lavadas em água deionizada e colocadas em estufa com circulação forçada de ar, à temperatura de 65°C. Após a secagem, o material foi moído e digerido, para determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg e S (Bataglia et al. 1983). Também foram realizadas

análises químicas de macronutrientes do solo, individualmente para cada parcela, ao final do experimento.

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão. Se significativos (* teste F, p < 0,05; ** teste F, p < 0,01), foram ajustados a modelos de regressão, de acordo com os coeficientes de determinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de doses crescentes de potássio não alterou, significativamente, os atributos químicos do solo (Tabela 1), com exceção do próprio potássio (Figura 1). O aumento nas doses de potássio em cobertura proporcionou aumento linear no teor deste macronutriente no solo (Figura 1), com aumento de 0,135 cmol_c dm⁻³, para cada 100,0 kg ha⁻¹ de K₂O aplicados em cobertura. O solo, que originalmente era deficiente em potássio (0,13 cmol_c dm⁻³), a partir de 44,0 kg ha⁻¹ de K₂O, passou para a faixa de teor médio de potássio (0,16 cmol_c dm⁻³), a partir de 66,0 kg ha⁻¹ de K₂O para a faixa de teor alto de potássio (0,31 cmol_c dm⁻³) e, a partir de 289,0 kg ha⁻¹ de K₂O, para a faixa de teor muito alto de potássio (0,61 cmol_c dm⁻³) (Raij et al. 1997).

São escassos os trabalhos sobre hortaliças que avaliam o teor de nutrientes no solo, posteriormente à realização de ensaios de adubação. Porém, Flores et al. (2012), estudando a aplicação de diferentes doses de potássio em soqueira de cana, observaram incremento, com ajuste linear do teor de potássio na camada de 0,0-20,0 cm de profundidade do solo, após seis meses da aplicação. Estes resultados coincidem com os obtidos no presente trabalho.

A produção de hortaliças tem como característica o uso intensivo do solo, assim, o manejo incorreto

Tabela 1. Análise química no solo, após o cultivo de abóboras (híbrido Mirian) adubadas com doses crescentes de K₂O em cobertura (São Manuel, SP, 2009).

Tratamentos	pH	M.O.	P _{resina}	H + AL	Ca	Mg	SB	CTC	V
kg ha ⁻¹ de K ₂ O	CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³					%
0,0	5,6	16,2	83,0	1,60	2,26	0,78	3,15	4,78	6,52
50,0	5,8	14,8	79,5	1,47	2,40	0,80	3,53	4,97	7,05
100,0	5,7	15,7	86,8	1,55	2,40	0,72	3,57	5,12	6,95
200,0	5,7	14,8	76,0	1,60	2,13	0,65	3,22	4,83	6,67
400,0	6,0	15,5	75,6	1,32	2,28	0,73	3,73	5,05	7,42
F	0,96 ^{ns}	0,71 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,55 ^{ns}	0,36 ^{ns}	0,71 ^{ns}	1,23 ^{ns}	0,42 ^{ns}	1,29 ^{ns}
C.V. (%)	7,04	10,80	20,08	16,00	19,60	23,34	15,83	10,77	10,93
Média	5,8	15,4	80,2	15,0	22,9	7,3	34,4	49,5	69,2

^{ns}: Não significativo, pelo teste F, a 5 %.

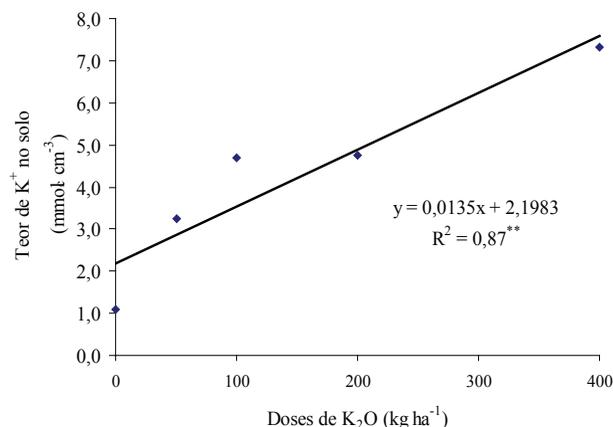


Figura 1. Teor de potássio no solo, em função das doses de K₂O aplicadas em cobertura (São Manuel, SP, 2009).

da adubação potássica pode, em apenas um cultivo, elevar o teor deste nutriente no solo, atingindo faixa de classificação de muito alto teor de potássio, conforme verificado nos resultados. Isto pode representar teores excessivos de K⁺, resultando em solos desbalanceados e mais salinos, principalmente pela alta concentração do cloro presente no cloreto de potássio, que pode afetar a produtividade e o desenvolvimento vegetativo, ao longo de sucessivos cultivos.

Não houve alterações significativas para os teores médios de nitrogênio (24,9 g kg⁻¹ de matéria seca), fósforo (7,5 g kg⁻¹ de matéria seca) e enxofre (1,9 g kg⁻¹ de matéria seca), na parte vegetativa (folhas + caule) da planta (Tabela 2).

Observou-se aumento linear no teor de potássio e redução, também linear, nos teores de cálcio e magnésio, na parte vegetativa (folhas + caule) da planta,

Tabela 2. Teor de nitrogênio, fósforo e enxofre (g kg⁻¹), obtidos na parte vegetativa (folhas + caule) de plantas de abóbora (híbrido Mirian), em função das doses de K₂O em cobertura (São Manuel, SP, 2009).

Doses de K ₂ O kg ha ⁻¹	Teores (folhas + caule)		
	Nitrogênio	Fósforo	Enxofre
	g kg ⁻¹		
0,0	27,0	7,7	1,9
50,0	25,5	8,3	1,8
100,0	26,0	6,9	1,9
200,0	24,1	7,3	2,0
400,0	21,8	6,9	2,0
F	1,45 ^{ns}	1,39 ^{ns}	0,46 ^{ns}
C.V. (%)	16,29	16,22	9,68
Média	24,9	7,5	1,9

^{ns}: Não significativo, pelo teste F, a 5 %.

conforme o aumento da dose de K₂O (Figura 2). É provável que o aumento do teor de potássio no solo (Figura 1) tenha favorecido a maior absorção deste elemento pela planta e que a competição pelo sítio de absorção catiônica tenha resultado na redução dos teores de cálcio e magnésio (Figura 2).

Lahav (1995), trabalhando com a cultura da banana, também observou que o potássio inibe a absorção de magnésio e cálcio, porém, também relatou aumento na absorção de fósforo, o que não foi constatado neste trabalho. Esta mesma tendência foi observada por Büll et al. (2001), em relação à cultura do alho nobre, e Faquin et al. (1994), em alface, que observaram interação iônica no processo de absorção dos nutrientes pelas raízes das plantas, ou seja, a presença de um em excesso pode reduzir a absorção de outro. Assim, o fornecimento de doses adequadas de potássio assegura às hortaliças a possibilidade de desenvolver plenamente o seu potencial produtivo, incrementado pela aplicação balanceada de outros nutrientes.

Apenas para o nitrogênio, foram observados teores abaixo do recomendado por Raij et al. (1997), na parte vegetativa (folhas + caule). Os demais macronutrientes situaram-se em níveis adequados. Isto se deve, provavelmente, ao fato de a amostragem ter sido realizada tardiamente, no final do ciclo, quando parte do nitrogênio já havia sido translocado das folhas para os frutos.

A ordem decrescente dos teores de macronutrientes acumulados pela parte vegetativa (folhas + caule) da cultura foi K > Ca > N > Mg > P > S. Com exceção do Ca, a ordem foi semelhante à obtida por Grangeiro & Cecílio Filho (2004a), em melancia, que obtiveram a seguinte ordem de acúmulo: K > N > Ca > Mg > P > S.

De acordo com as análises de variância, não foram obtidos efeitos significativos do tratamento com níveis crescentes de K₂O em abóbora, para número de folhas (182 folhas planta⁻¹), massa verde (2.130,0 g planta⁻¹), massa seca (274,0 g planta⁻¹), massa média de fruto (1.870,0 g) (Tabela 3), número de frutos por planta (4,5 frutos planta⁻¹), comprimento total de frutos (30,9 cm), comprimento do pescoço de frutos (18,3 cm), diâmetro do bojo de frutos (11,3 cm) e diâmetro do pescoço de frutos (7,6 cm) (Tabela 4).

Em alface americana, Motta et al. (2001), analisando o efeito do cloreto de potássio, concluíram que as doses não influenciaram, quantitativamente, na massa fresca das plantas, resultados similares aos

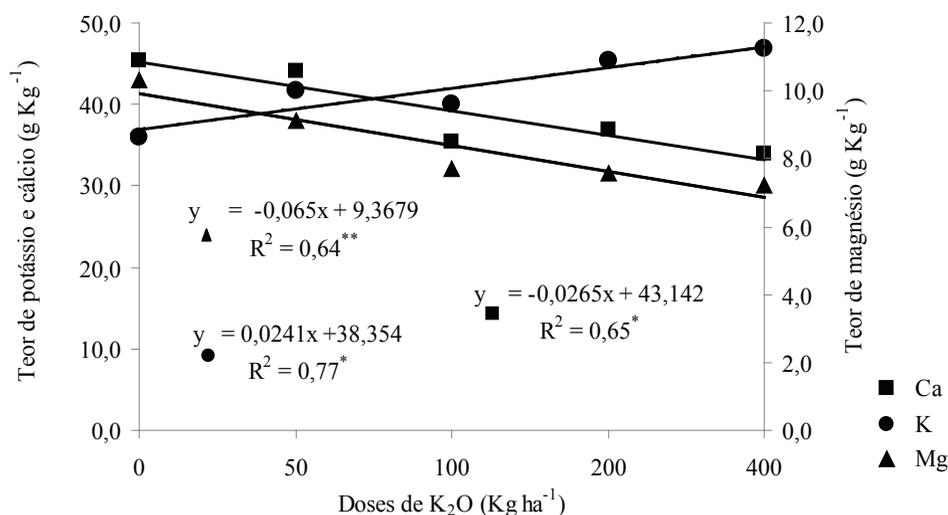


Figura 2. Teor de potássio, cálcio e magnésio, na parte vegetativa (folhas + caule) das plantas de abóbora, em função das doses de K₂O em cobertura (São Manuel, SP, 2009).

Tabela 3. Número de folhas e massa verde, seca e média da parte vegetativa (folhas + caule) das plantas de abóbora (híbrido Mirian), em função das doses de K₂O em cobertura (São Manuel, SP, 2009).

Tratamentos	Número de folhas	Massa verde	Massa seca	Massa média
kg ha ⁻¹ de K ₂ O	nº folhas planta ⁻¹	g planta ⁻¹		g
0,0	185	2161	300	1825
50,0	192	2305	281	1794
100,0	176	2229	294	1995
200,0	181	2107	284	1847
400,0	179	1847	209	1893
F	0,17 ^{ns}	0,81 ^{ns}	0,73 ^{ns}	0,45 ^{ns}
C.V. (%)	20,14	22,29	22,80	15,36
Média	182	2130	274	1870

^{ns}: Não significativo, pelo teste F, a 5 %.

Tabela 4. Número de frutos por planta, comprimento total e do pescoço e diâmetro do bojo e do pescoço de frutos de abóbora (híbrido Mirian), em função das doses de K₂O em cobertura (São Manuel, SP, 2009).

Tratamentos	Número de frutos	Comprimento total dos frutos	Comprimento do pescoço dos frutos	Diâmetro do bojo dos frutos	Diâmetro do pescoço dos frutos
kg ha ⁻¹ de K ₂ O	nº frutos planta ⁻¹	cm			
0,0	4,0	31,2	18,7	10,9	7,6
50,0	4,8	30,8	18,3	11,0	7,6
100,0	4,8	30,5	18,0	11,0	7,5
200,0	5,0	31,0	18,0	12,2	7,8
400,0	4,0	31,0	18,3	11,2	7,7
F	2,45 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,36 ^{ns}	1,26 ^{ns}	0,37 ^{ns}
C.V. (%)	16,9	4,72	6,26	10,76	5,33
Média	4,5	30,9	18,3	11,3	7,6

^{ns}: Não significativo, pelo teste F, a 5 %.

obtidos neste trabalho. Geralmente, o nitrogênio é o elemento que estimula o desenvolvimento vegetativo (Malavolta et al. 1997), afetando a massa fresca e o número de folhas por planta.

Higuti et al. (2010), estudando a adubação com nitrogênio e potássio, na produção de mudas de abóbora Menina Brasileira, relataram que houve aumento linear na massa fresca e seca da parte aérea, altura e número de folhas, com a utilização de doses crescentes de nitrogênio. Já em relação às doses de potássio, não obtiveram efeito significativo.

O potássio afeta atributos como cor, tamanho, acidez, valor nutritivo e a resistência ao transporte, manuseio e armazenamento, sendo considerado um nutriente muito relacionado com características físico-químicas de frutos (Raij 1990). No presente estudo, as doses de potássio aplicadas em cobertura não afetaram alguns atributos físicos avaliados, como comprimento total e do pescoço e diâmetros do bojo e do pescoço dos frutos.

São escassos trabalhos que relacionam adubação com características físicas dos frutos. Grangeiro & Cecílio Filho (2004b), avaliando a qualidade de frutos de melancia sem sementes, em função de doses de potássio, concluíram que a espessura da casca dos frutos foi influenciada por diferentes fontes e doses de adubos potássicos, evidenciando incrementos de espessura, com o aumento das doses.

As médias de massa de frutos por planta ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão, com variação de 7.000,0-9.700,0 g planta⁻¹ (Figura 3). A maior massa total de frutos estimada por planta (9.681,0 g planta⁻¹) foi obtida utilizando-se dose estimada de 199,0 kg ha⁻¹ de K₂O (Figura 3). Grangeiro & Cecílio Filho (2004a), ao estudarem doses e fontes de potássio aplicadas no plantio de melancia sem sementes, observaram que a maior produtividade (20,4 t ha⁻¹) foi obtida com a utilização de 183,0 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de KCl, verificando-se decréscimo a partir desta dose. Prabhakar et al. (1985) também verificaram efeito positivo da aplicação deste nutriente sobre a produção de frutos de melão.

A maior produção de frutos foi obtida com acréscimo de 70% da dose máxima (120,0 kg ha⁻¹ de K₂O) recomendada por Raij et al. (1997), evidenciando que, para as condições climáticas do período desta pesquisa (precipitação acumulada de 208,0 mm) e para um solo com fertilidade inicial baixa, a neces-

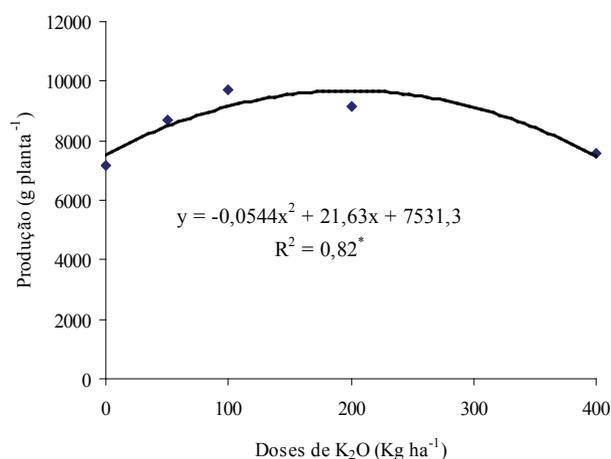


Figura 3. Produção por planta de abóbora (híbrido Mirian), em função das doses de K₂O em cobertura (São Manuel, SP, 2009).

sidade de adubação potássica em cobertura pode ser maior que a recomendada.

Por outro lado, apesar de ter sido obtido aumento significativo na produção de frutos, este aumento foi de apenas 6%, em relação à produção obtida com a dose recomendada. Portanto, o produtor deve estar atento aos preços de compra do KCl e de venda dos frutos, para avaliar a necessidade, ou não, da aplicação de maiores doses de K₂O, do ponto de vista econômico.

CONCLUSÕES

1. A maior produtividade de abóboras foi obtida com a dose de 199,0 kg ha⁻¹ de K₂O em cobertura.
2. Com o aumento das doses de K₂O, houve redução no teor de cálcio e magnésio, na parte vegetativa da planta, e maior teor de K⁺ no solo.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2012.
- ARAÚJO, W. F. et al. *Marcha de absorção de nutrientes pela cultura da abobrinha conduzida sob fertirrigação*. Guaíba: Agropecuária, 2001.
- BATAGLIA, O. C. et al. *Métodos de análise química de plantas*. Campinas: IAC, 1983.
- BÜLL, L. T. et al. Fertilização potássica na cultura do alho vernalizado. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 157-163, 2001.

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília, DF: Embrapa, 2006.
- FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A. E.; VILELA, L. A. A. *Produção de alface em hidroponia*. Lavras: UFLA, 1994.
- FILGUEIRA, F. A. R. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 3. ed. Viçosa: UFV, 2005.
- FLORES, R. A. et al. Potássio no desenvolvimento inicial da soqueira de cana crua. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 42, n. 1, p. 106-111, 2012.
- GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes pelo híbrido de melancia Tide. *Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v. 22, n. 1, p. 93-97, 2004a.
- GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Qualidade de frutos de melancia sem sementes em função de fontes e doses de potássio. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 28, n. 3, p. 570-576, 2004b.
- GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Acúmulo e exportação de macronutrientes em melancia sem sementes. *Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v. 23, n. 3, p. 763-767, 2005.
- GRANGEIRO, L. C.; CECÍLIO FILHO, A. B. Características de produção de frutos de melancia sem sementes em função de fontes e doses de potássio. *Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v. 24, n. 4, p. 451-454, 2006.
- HIGUTI, A. R. O. et al. Produção de mudas de abóbora com diferentes doses de nitrogênio e potássio. *Bragantia*, Campinas, v. 69, n. 2, p. 377-380, 2010.
- LAHAV, V. E. Banana nutrition. In: GOWEN, S. (Ed.). *Bananas and plantains*. London: Chapman & Hall, 1995. p. 258-316.
- LIMA, A. A. *Absorção e eficiência de utilização de nutrientes por híbridos de melão (Cucumis melo L.)*. 2001. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. *Avaliação do estado nutricional das plantas: funções e nitrogênio*. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997.
- MARSCHNER, H. *Mineral nutrition of higher plants*. 2. ed. Londres: Academic Press, 1995.
- MOTTA, J. H. et al. Efeito do cloreto de potássio via fertirrigação na produção de alface-americana em cultivo protegido. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 25, n. 3, p. 542-549, 2001.
- NIEBES, J. F. et al. Release of nonexchangeable potassium from different size fractions of two highly K-fertilized soils in the rhizosphere of rape (*Brassica napus* cv. Drakkar). *Plant and Soil*, Dordrecht, v. 155/156, n. 1, p. 403-406, 1993.
- NOVAIS, R. F. et al. *Fertilidade do solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.
- PRABHAKAR, R. B. S.; SRINIVAS, K.; SHUKLA, V. Yield and quality of muskmelon (cv. Hara madhu) in relation to spacing and fertilization. *Progressive Horticulture*, New Delhi, v. 17, n. 1, p. 51-55, 1985.
- RAIJ, B. V. *Potássio: necessidade e uso na agricultura moderna de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1990.
- RAIJ, B. V. et al. (Eds.). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997.
- SAKATA. *Catálogos de produtos, hortaliças, Brasil*. 2011. Disponível em: <<http://www.sakata.com.br/index.php?action=catalogo&local=br&cultura=4&languagept>>. Acesso em: 24 mar. 2011.
- SOLIS, F. A. M. et al. Nutrição mineral de hortaliças: LIV - acumulação de nutrientes na cultura do pepino (*Cucumis sativus* L.) var. Aodai cultivado em condições de campo. *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*, Piracicaba, v. 39, n. 2, p. 697-737, 1982.
- VALDERRAMA, M. et al. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 254-263, 2011.
- VIDIGAL, S. M.; PACHECO, D. D.; FACION, C. E. Crescimento e acúmulo de nutrientes pela abóbora híbrida tipo tetsukabuto. *Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v. 25, n. 3, p. 375-380, 2007.
- YAMADA, T.; ROBERTS, T. L. *O potássio na agricultura brasileira*. 3. ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 2005.