

Produtividade de tomate em função da adubação potássica

Siefried Mueller¹, Anderson Fernando Wamser², Atsuo Suzuki³

Resumo - Objetivou-se avaliar a influência de doses de potássio (K) na produtividade de tomate. Realizaram-se dois experimentos a campo, na Epagri – Estação Experimental de Caçador, durante as safras 2006/07 e 2007/08, em sistema de plantio direto sobre aveia. O delineamento foi blocos ao acaso. Os tratamentos foram cinco doses de K_2O , como cloreto de potássio, sendo 0, 150, 300, 450 e 600 $kg\ ha^{-1}$ na safra 2006/07 e 0, 200, 400, 600 e 800 $kg\ ha^{-1}$ na safra 2007/08. Para a produtividade comercial de tomate na safra 2006/07, a MEE foi obtida com a aplicação de 464 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O . As METs para produtividades total, comercial e extra AA foram obtidas com 428, 475 e 550 $kg\ ha^{-1}$ e com 625, 484 e 593 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O , para as safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente. Na safra 2007/08, as respostas positivas iniciaram com a aplicação de cerca de 50 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O . Na safra 2007/08, a produtividade de frutos extra AA cresceu significativamente com o aumento do K aplicado.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicum* L., potássio, nutrição de plantas.

Tomato productivity due to potassium fertilization

Abstract - The research was carried out under field conditions at Epagri - Experimental Station of Caçador, SC, Brazil, during the growing seasons 2006/07 and 2007/08, to evaluate the effect of potassium (K) fertilization on tomato yield under no-till system. The experimental design was CRB, with five replications. The treatments of K_2O , as KCl, were 0, 150, 300, 450 and 600 $kg\ ha^{-1}$ in 2006/07 and 0, 200, 400, 600 and 800 $kg\ ha^{-1}$ in 2007/08. The MEE of the marketable tomatoes in the growing season 2006/07 was with the application of 464 $kg\ ha^{-1}$ of K_2O . The MTE for total, marketable, and extra AA yields was achieved with the K_2O doses of 428, 475 and 550 $kg\ ha^{-1}$ in 2006/07, and 625, 484 and 593 $kg\ ha^{-1}$ in 2007/08. In 2007/08, the positive response began with the application of about 50 $kg\ ha^{-1}$ K_2O . In the growing season 2007/08, the yield of extra AA tomatoes increased substantially by increasing potassium application.

Keywords: *Solanum lycopersicum* L., potassium, plant nutrition.

Introdução

O Brasil, maior produtor de tomate da América do Sul com cerca de 60 mil hectares, é o nono produtor mundial com 2,8% da produção (Síntese Anual, 2012). O estado de Santa Catarina é o sexto produtor brasileiro de tomate com 186.802 t. A região de Caçador, localizada no Alto Vale do Rio do Peixe, é a maior produtora, com 1.000 hectares plantados na safra 2009/2010 e produtividade de 85 $t\ ha^{-1}$, o equivalente a 45,5% da safra estadual (Síntese ..., 2012).

O K é um fator limitante na produção de tomate. É o macronutriente essencial mais absorvido pelas plantas de tomate (Silva et al., 2006) e é conside-

rado nutriente chave para produção de frutos de alta qualidade (Mengel & Kirkby, 1987; Marschner, 1995).

O K age no sistema osmótico, na síntese de proteínas e na sua estabilidade, na abertura e fechamento de estômatos, na permeabilidade das membranas e no controle do pH das células. Promove ainda frutos com altos teores de açúcares, e frutos menos propensos a rachaduras na casca (Dias et al., 2010). Taiz & Zeiger (2004) destacam que, devido o K atuar na regulação da abertura dos estômatos se relaciona diretamente com a fotossíntese e, assim, com a síntese de fotoassimilados, ademais de atuar como um ativador enzimático.

A deficiência de K restringe a fotossíntese foliar e o transporte de fotoassi-

milados para os frutos, acarretando redução no número e tamanho dos tomates pela redução na atividade do dreno (Kanai et al., 2007).

O suprimento adequado de K, juntamente com Ca e P, contribui substancialmente no aumento da firmeza dos frutos (Silva et al., 2006), aumentando sua capacidade de armazenamento (Genuncio, 2009) e, ainda, aumentando a produtividade e a qualidade comercial (Fontes et al., 2000).

A disponibilidade do K nos solos depende do K trocável, do K em solução e da relação entre essas formas que indicam o poder tampão desse nutriente (Silva et al., 2000). O K trocável é fracamente retido na CTC do solo (Curi, 2004). O menor poder tampão do po-

Recebido em 15/4/2014. Aceito para publicação em 9/7/2014.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Caçador, C.P. 591, 89500-000 Caçador, SC, fone: (49) 3561-2000, e-mail: simueller@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Caçador, e-mail: afwamser@epagri.sc.gov.br.

³ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Caçador, e-mail: suzuki@epagri.sc.gov.br.

tássio de um solo é demonstrado pelos teores mais baixos de K trocável e de K em solução, que se apresentam em equilíbrio dinâmico (Villa et al., 2004). O aumento do poder tampão do potássio reduz a difusão efetiva do K no solo, consequentemente diminui as perdas por percolação (Meurer & Anghinoni, 1994). Quanto maior o teor de argilominerais do tipo 2:1 e quanto maior o teor de matéria orgânica de um solo, maior será sua CTC e maior o poder tampão de K (Curi, 2004).

As demandas de K são elevadas, especialmente em cultivos protegidos para que hajam adequados crescimento vegetativo, produtividade e qualidades dos frutos de tomate (Kanai et al., 2007).

Com o lançamento de cultivares de tomate com grande potencial genético e tolerância a várias doenças, a adoção de melhores práticas culturais têm aumentado a produtividade e, consequentemente, tem proporcionado avanços na resposta à adubação, principalmente em relação aos macronutrientes essenciais. A Sociedade... (2004) registra que, pela crescente evolução tecnológica, as recomendações de adubação das culturas, apresentadas no *Manual de adubação e de calagem para RS e SC*, são consideradas como sendo sempre em processo de aperfeiçoamento. Assim, estudos para atualização das recomendações de nutrientes para a cultura do tomate são necessários. Objetivou-se avaliar a influência da adubação potássica sobre a produção de tomate.

Material e métodos

Os experimentos foram realizados a campo durante as safras 2006/07 e 2007/08, na Epagri - Estação Experimental de Caçador, em Caçador, SC, na região fisiográfica do Alto Vale do Rio do Peixe. O local, com coordenadas geográficas 26°46'32" de Latitude Sul e 51°00'50" de Longitude Oeste, tem altitude média de 950 m e clima Cfb, ou seja, temperado e constantemente úmido (Pandolfo et al., 2002). Os solos, nos

locais dos experimentos, foram classificados como Latossolo Bruno distrófico típico (Embrapa, 2006) e apresentaram os seguintes atributos: pH (água) = 5,8 e 6,0; P = 2,9 e 3,3 mg dm⁻³; K = 108,0 e 72,0 mg dm⁻³; MO = 5,1 e 3,7 mg g⁻¹; Al = 0,0 e 0,0 cmolc L⁻¹; Ca = 11,9 e 9,4 cmolc L⁻¹; Mg = 3,5 e 3,5 cmolc L⁻¹; CTC = 20,04 e 16,97 cmolc L⁻¹, e teor de argila 70 e 80 %, para as safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente.

Utilizou-se o delineamento blocos ao acaso, com cinco repetições na safra 2006/07 e quatro repetições na safra 2007/08. Os tratamentos, tendo como fonte cloreto de potássio, foram cinco doses de K₂O, sendo 0, 150, 300, 450 e 600 kg ha⁻¹ em 2006/07 e zero, 200, 400, 600 e 800 kg ha⁻¹ em 2007/08. As fontes de adubo utilizadas para suprir N e P foram nitrato de amônio e superfosfato triplo, respectivamente.

A recomendação de adubação, pela interpretação das análises de solo, seria de 250 e 350 kg ha⁻¹ de N, de 600 e 600 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e de 450 e 525 kg ha⁻¹ de K₂O, para as safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente (Sociedade..., 2004). Baseado em resultados anteriores de experimentos de adubação (Mueller et al., 2008a; Mueller et al., 2008b), aplicou-se 450 e 500 kg ha⁻¹ de N e 800 e 600 kg ha⁻¹ de P₂O₅ para as safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente, além das doses de K₂O estudadas.

O N foi aplicado na proporção de 1/3 na base e 2/3 em cobertura, e de 1/10 na base e 9/10 em cobertura, nas safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente. O K foi aplicado na proporção de 1/4 na base e 3/4 em cobertura, e 1/5 na base e 4/5 em cobertura, nas safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente. As aplicações em cobertura foram feitas manualmente na superfície, seguida de irrigação por gotejo. Em ambas as safras, as adubações de N e K em cobertura foram realizadas em quinze aplicações semanais, a partir de 21 dias após o plantio (DAP), conforme as curvas de absorção do tomateiro, adaptada de Alvarenga (2004). Todo o P₂O₅ recomendado e mais 3,3 kg ha⁻¹ de B, além do N e K da

adubação de base, foram aplicados em pré-plantio nos sulcos de plantio das linhas de tomate.

As cultivares de tomate longa vida *Styllus* (Horticeres) e *Alambra* (Clause/Tesier) foram as plantas teste utilizadas nas safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente. Utilizou-se o sistema de plantio direto sobre aveia preta, sem aplicação de herbicida. Transplantaram-se as mudas em 10 e 19 de novembro de 2006 e 2007, respectivamente. Conduziram-se as plantas com duas hastes por tutoramento vertical com fitilhos. Cada parcela era constituída de uma fileira de 12 plantas, sendo 10 úteis, espaçadas de 1,5 m entre fileiras e 0,6 m entre plantas. As demais práticas culturais foram realizadas de acordo com as indicações técnicas para o tomateiro tutorado na região do Alto Vale do Rio do Peixe (Mueller et al., 2008).

Avaliou-se a produtividade total, comercial, extra AA e extra A (t ha⁻¹) e a massa média de frutos comerciais, extra AA e extra A (g fruto⁻¹). Foram considerados da classe extra AA os frutos com massa média maior que 150 g e extra A os com massa média entre 100 e 150 g. As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância (Teste F). Havendo significância estatística (p ≤ 0,05), as médias foram comparadas pela análise de regressão polinomial. As análises estatísticas foram realizadas através do pacote estatístico SISVAR versão 5.0 (Ferreira, 2011).

Para a safra 2006/07 - a partir da derivada de primeira ordem da equação quadrática de resposta de produtividade comercial de frutos frente às doses de K₂O, modelo estrutural $y = a \pm bx \pm cx^2$, estimou-se a máxima eficiência técnica (pela derivada de primeira MET $\Rightarrow \pm b \pm 2cx = 0$, e a máxima eficiência econômica MEE pelo modelo matemático $\pm b \pm 2cx = t/w$, onde t é o valor do insumo (R\$ kg de K₂O) e w o valor do tomate. Considerou-se o potássio a R\$ 58,00 por saco de cloreto de potássio e o tomate comercial a R\$ 25,00 por caixa.

Para a safra 2007/08, a partir da derivada de primeira ordem da equação cúbica, de resposta de produtividades ▶

total, comercial e extra AA de frutos frente às doses de K_2O , modelo estrutural $y=a\pm bx\pm cx^2\pm dx^3$, foram estimadas a máxima eficiência técnica (MET), a mínima eficiência técnica (MinET) e a eficiência na dose zero de K_2O . Os pontos de MET e MinET foram calculados pela fórmula de Bhaskara a partir da derivada das equações de resposta das três variáveis em questão.

Resultados e discussão

Nas Figuras 1A (safra 2006/07) e 1B (safra 2007/08) estão apresentados os resultados das variáveis de produtividade de tomate em função dos níveis de adubação potássica estudados. Para as variáveis de produtividade total, comercial e extra AA houve ajustes quadráticos na safra 2006/07 e cúbicos na safra 2007/08, mas não houve ajuste significativo para a produtividade de frutos da classe extra A.

O ajuste quadrático das equações de resposta na safra 2006/07 permitiu calcular as doses de máxima eficiência técnica (MET), as quais, calculadas pela derivada da primeira ordem das suas respectivas equações de resposta, foram obtidas com a aplicação de 428, 475, e 550 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O , para produtividade total, comercial e extra AA, respectivamente. Estas doses proporcionaram 80,1, 79,9 e 46,4 $t\ ha^{-1}$ de produtividades total, comercial e extra AA de frutos, respectivamente. Houve resposta positiva com o aumento do K aplicado, em concordância com Fontes et al. (2000) e Kanai et al. (2007).

Igualando-se a razão preço de adubo potássico pelo preço médio obtido pelo tomate comercial, também a partir da derivada de 1ª ordem da equação de produtividade comercial em resposta às doses de K_2O (Figura 1 A), calculou-se a dose de máxima eficiência econômica (MEE) para a produção comercial da safra 2006/07, obtida com 464 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O para produção de 71,2 $t\ ha^{-1}$. Conforme Grimm (1970), esse método de análise é adequado para cálculos de

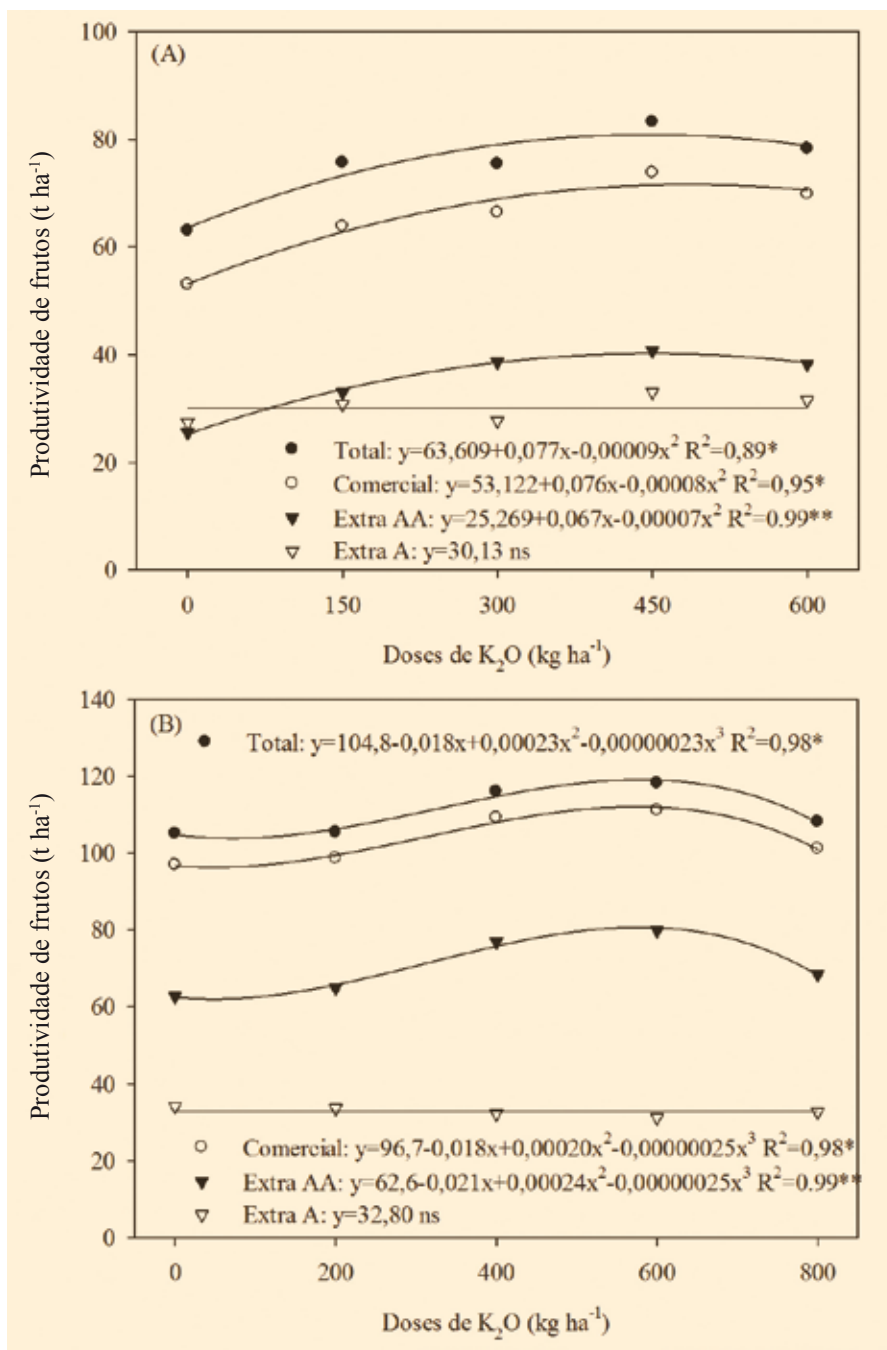


Figura 1. Produtividade de frutos de tomate em função de doses de K_2O nas safras 2006/07 (A) e 2007/08 (B).

econometria em experimentos de adubação.

A análise dos resultados das variáveis produtivas: produtividade total, comercial e extra AA na safra 2007/08 (Figura 1B), nota-se que houve ajustes cúbicos. Isso mostra que há pontos de máxima e de mínima resposta às doses de K_2O aplicadas às plantas. Os pontos de máxima eficiência técnica (MET) foram alcançados com as doses de 625, 484 e

593 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O e com os valores de mínima eficiência técnica (MinET) com 42, 50 e 47 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O , respectivamente para as variáveis produtividade total, comercial e extra AA. Substituindo o "x" correspondente aos valores de K_2O nos pontos de MET, de MinET e sem aplicação de K_2O , nas três equações de resposta às doses de K_2O das variáveis produtividades total, comercial e extra AA, se obteve as produtividades nesses

três pontos. Assim, para produtividade total, os pontos de MET de MinET e sem aplicação de K corresponderam de 127,2, 104,4 e 104,8 t ha⁻¹, respectivamente. Estes mesmos pontos, para produtividade comercial e de frutos extra AA, corresponderam a produções de 106,7, 96,3 e 96,7 t ha⁻¹, e de 82,4, 62,1 e 62,6 t ha⁻¹, respectivamente. Constatase a ausência de resposta à aplicação de baixas doses de K₂O, o que originou o suposto efeito cúbico na curva de resposta. Considerando que o teor de K disponível no solo na safra 2007/08, e que foi responsável pelo suprimento de K nas parcelas testemunha, foi menor que o da safra anterior, e que os ganhos de produtividade com o aumento do K aplicado também foi menor na última safra, assume-se que outros fatores tenham influenciado a resposta e o efeito cúbico observado. Isto é corroborado observando-se na Figura 1B que a produção física da dose máxima de K aplicado assemelha-se à da testemunha e à da menor dose.

Pelos critérios de interpretação da análise do solo (Sociedade..., 2004), os teores de K disponível de 108,0 mg dm⁻³ na safra 2006/07 e de 72,0 mg dm⁻³ na safra 2007/08, sendo as duas áreas com CTC > 15 cmol_c L⁻¹, foram classificados como alto e médio, respectivamente. Isto resultaria em recomendação de 150 e 225 kg ha⁻¹ de K₂O aplicado na adubação de base mais 300 kg ha⁻¹ de K₂O em cobertura, totalizando 450 e 525 kg ha⁻¹ de K₂O para as safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente. Os resultados dos experimentos mostraram que as doses de MET para produção total, comercial e extra AA foram de 428, 475 e 550 kg ha⁻¹ de K₂O e de 625, 484 e 593 kg ha⁻¹ de K₂O, nas safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente. Confrontando-se as doses para MET com as recomendadas pela análise de solo em vigor no Sul do Brasil, observa-se que as atuais recomendações estão ligeiramente abaixo do ideal quando se objetiva ganhos de produção de tomate de maior tamanho e valor comercial (extra AA). Para esta classe de frutos, as doses

de MET foram 100 kg ha⁻¹ de K₂O em 2006/07 e 68 kg ha⁻¹ de K₂O em 2007/08 superiores às indicadas pela interpretação da análise do solo (Sociedade..., 2004). Por outro lado, a dose de MEE na safra 2006/07 foi de 464 kg ha⁻¹ de K₂O, somente 14 kg superior ao calculado pelas atuais recomendações para o Sul do Brasil. A dose de MEE é a que realmente interessa para fins de recomendação de adubação para uma cultura. Este raciocínio aplicado à produção comercial, que inclui todas as classes de frutos que geram renda, as doses para MET em relação às indicadas pela interpretação da análise do solo, foram 25 kg ha⁻¹ de K₂O superior em 2006/07 e 41 kg ha⁻¹ de K₂O inferior em 2007/08. Esta análise não se aplica à produção total visto que esta inclui a parcela de frutos de descarte,

não comercializáveis. No entanto, analisando a Figura 1, especialmente a 1A, e a Tabela 1, observa-se que houve alta porcentagem de produção de frutos descartados, o que reduz sensivelmente a renda do empreendimento. O produtor precisa atacar primordialmente as causas destas perdas para que os efeitos benéficos de uma adubação possam ser mais compensadores. Ainda, considerando que há grandes variações de condições de cultivo de uma região para outra e de um ano para outro, os atuais resultados indicam que ajustes nas atuais recomendações, se necessários, são pequenos. O que se deve fazer é ajustar as atuais recomendações para utilização de doses conforme a realidade de cada produtor e ao uso de tecnologias de ponta, como utilização da curva de ab-

Tabela 1. Massa média de frutos comerciais, produção de frutos comerciais em relação ao total e produção de frutos extra AA em relação ao comercial em função de doses de K₂O de tomate no tomate nas safras 2006/07 e 2007/08. Caçador, 2014.

Dose de K ₂ O (kg ha ⁻¹)	Massa média de frutos (g)			Produção de frutos comercial/total (%)	Produção de frutos extra AA/comercial (%)
	Comercial	Extra AA	Extra A		
Safr 2006/2007					
0	148,3 ⁽¹⁾	176,6 ^(ns)	128,9 ^(ns)	83,9 ^(ns)	50,1 ^(ns)
150	154,9	187,5	131,1	85,4	51,6
300	159,7	186,0	133,4	86,8	53,2
450	162,8	193,2	135,6	88,2	54,8
600	164,1	194,1	137,9	89,1	56,4
Média	157,9	187,5	133,4	86,8	53,2
C.V. (%)	5,18	5,06	3,58	5,32	12,82
Safr 2007/2008					
0	165,2 ⁽²⁾	190,4 ⁽³⁾	132,9 ^(ns)	92,3 ^(ns)	64,6 ^(ns)
200	166,2	192,0	133,6	93,1	64,2
400	169,4	193,7	134,3	93,4	68,9
600	175,7	197,2	134,8	93,7	71,4
800	169,3	193,3	135,6	94,0	67,7
Média	169,1	193,4	134,3	93,4	67,3
C.V. (%)	2,31	1,17	2,09	1,11	5,38

^{ns} efeito de tratamentos não significativo pelo teste F (p>0,05); ⁽¹⁾y=150 + 0,02635x (R²=84,01**) ⁽²⁾y=163,961 + 0,02544x - 0,000021x² (R²=60,89**); ⁽³⁾y= 189,75 +0,0194x - 0,000017x² (R²=67,29**); * e ** Ajustes das equações significativos a 5 e a 1% de significância, respectivamente.

sorção de nutrientes para melhor supri-los via fertirrigação ao longo do ciclo.

Na Tabela 1 estão os resultados das variáveis massas médias de frutos comerciais, extra AA e A, produção de frutos comerciais em relação ao total, e produção de frutos extra AA em relação aos comerciais (%), em função das doses de K_2O . Para frutos comerciais houve ajuste linear ($R^2 = 0,84^{**}$) na safra 2006/07 e ajuste quadrático ($R^2 = 0,61^{**}$) na safra 2007/08. Na safra 2007/08 houve ajuste quadrático para massa média de frutos extra AA ($R^2 = 0,67^{**}$). Em função dos ajustes quadráticos na safra 2007/08, calculou-se as doses de MET para essas variáveis pela derivada da primeira das equações de resposta ao K_2O , que foram de 606 e 571 kg ha^{-1} de K_2O para massa média de frutos comerciais e massa média de frutos da classe extra AA, respectivamente.

Conclusões

1) As massas médias dos frutos de tomate comerciais e Extra AA, na safra de 2007/08, aumentaram quadraticamente com os acréscimos das doses de K_2O aplicadas às plantas de tomate, sendo suas METs alcançadas com 606 e 571 kg ha^{-1} de K_2O ;

2) As METs para produtividades total, comercial e extra AA foram obtidas com 428, 475 e 550 kg ha^{-1} e com 625, 484 e 593 kg ha^{-1} de K_2O , para as safras 2006/07 e 2007/08, respectivamente;

3) A MEE para a produtividade comercial de frutos, safra 2006/07, foi obtida com a aplicação de 464 kg ha^{-1} de K_2O .

Contribuição dos autores no trabalho

Siegfried Mueller: responsável pela revisão de literatura, metodologia e coleta dos dados, bem como na discussão dos resultados. **Anderson Fernando Wamser:** participou na coleta, análise

dos dados e discussão dos resultados. **Atsuo Suzuki:** contribuiu na coleta e discussão dos dados.

Referências

ALVARENGA, M.A.R. **Tomate:** produção em campo, casa de vegetação e em hidroponia. Lavras: UFLA, 2004. 400p.

CURI, N. Potássio no solo. **Informações Agro-nômicas**, Piracicaba, n.107, p.3, set. 2004.

DIAS, R. de C.S.; RESENDE, G.M. de; COSTA, N.D. (Ed.). Sistema de produção de melancia. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Embrapa Semiárido. Sistemas de Produção, 6).

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FONTES, P.C.R.; SAMPAIO, R.A.; FINGER, F.L. Fruit size, mineral composition and quality of trickle-irrigated tomatoes as affected by potassium rates. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.21-25, 2000.

GENUNCIO, G.C. **Crescimento e produção do tomateiro em sistemas de cultivo a campo, hidropônico e fertirrigado, sob diferentes doses de nitrogênio e potássio**. 2009. 150f. Tese (Doutorado em Agronomia, Ciência do Solo) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

KANAI, S.; OHKURA, K.; ADU-GYAMFI, J.J. et al. Depression of sink activity precedes the inhibition of biomass production in tomato plants subjected to potassium deficiency stress. **Journal of Experimental Botany**, v.58, n.11, p.2917-2928, 2007.

MARSCHNER, H. **Mineral Nutrition of Higher Plants**. New York: Academic Press, 1995. p.06–78.

MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. **Principles of Plant Nutrition**. Bern, Switzerland: International

Potash Institute, 1987. p.347-373.

MUELLER, S.; WAMSER, A.F.; BECKER, W.F.; SANTOS, J.P.dos. **Indicações técnicas para tomateiro tutorado na Região do Alto Vale do Rio do Peixe**. Florianópolis: Epagri, 2008b. 78p. (Epagri. Sistemas de Produção, 45).

MUELLER, S.; SUZUKI, A.; WAMSER, A.F. et al. Adubação do tomate na região do Alto Vale do Rio do Peixe - safra 2007/2008. REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 7., 2008, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: SBCS/NRS, 2008b.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H.J.; SILVA JÚNIOR, V.P. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2000. CD-ROM.

SILVA, T.R.T.; FURTINI NETO, A.E. FERNANDEZ, L.A.; CURI, N.; VALE, F.R. Formas, relação quantidade/intensidade e biodisponibilidade de potássio em diferentes Latossolos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.10, p.2065-2073, 2000.

SILVA, J.B.C. da; GIORDANO, L.B.; FURUMOTO, O. et al. **Cultivo de Tomate para Industrialização**. Embrapa Hortaliças. 2006. (Sistemas de Produção, 1 - 2ª Ed).

SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese_2011/sintese%202010-2011.pdf>. Acesso em: 16/05/2012.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre, RS: SBCS/Núcleo Regional Sul, Sociedade de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC. 2004. 400p.

VILLA, M.R.; FERNANDES, L.A.; FAQUIN, V. Formas de potássio em solos de várzea e sua disponibilidade para o feijoeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.28, n.4, p.649-658, 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p. ■