

Produtividade de tomate em função de doses de nitrogênio

Siegfried Mueller¹, Anderson Fernando Wamser² e Atsuo Suzuki³

Resumo – Objetivou-se avaliar a influência de doses N na produtividade e na qualidade do tomate cultivado no sistema de plantio direto. Dois experimentos foram realizados em campo na Epagri/Estação Experimental de Caçador durante as safras 2006/07 e 2007/08. Utilizou-se o delineamento blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram seis doses de N, como nitrato de amônio, sendo aplicados 0, 125, 250, 375, 500 e 625 kg ha⁻¹ para a safra 2006/07 e 0, 150, 300, 450, 600 e 750 kg ha⁻¹ na safra 2007/08. Na safra 2006/07, houve ajuste quadrático em resposta às doses de N para as produtividades de frutos de tomate total, comercial, extra AA e extra A. Entretanto, na safra 2007/08 houve efeito linear. Na safra 2006/07, as máximas eficiências técnica (MET) e econômica (MEE) para produtividade comercial de frutos foram obtidas com doses de N de 555 e 546 kg ha⁻¹. Para massa média dos frutos extra AA, produção de frutos comerciais em relação à total e produção de frutos extra AA em relação à produção comercial, safra 2006/07, houve ajuste quadrático com o aumento dos níveis de N aplicados, sendo seus pontos de máxima com 478, 486 e 557 kg ha⁻¹ de N respectivamente, isto é, próximos às doses de MET e MEE para a produtividade comercial de frutos.

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

Yield of tomato according to nitrogen fertilization

Abstract - The objective of this study was to evaluate the influence of N doses on yield and quality of tomato fruits in a no-till system. The research was carried out at field conditions in Epagri - Experimental Station of Caçador, SC, Brazil, during the growing seasons 2006/07 and 2007/08. The treatments were set in a CRB design, with four replications. Treatments were six doses of N, as ammonium nitrate, being 0, 125, 250, 375, 500 and 625 kg ha⁻¹ in 2006/07 and for 2007/08 to 0, 150, 300, 450, 600 e 750 kg ha⁻¹ in 2007/08. The total, commercial, extra AA and extra A, tomato yields followed a quadratic model in response to N rates in the 2006/07 crop. However in 2007/08 there was a linear effect. The maximum technical efficiency (MTE) and maximum economic efficiency (MEE) for commercial fruit yield in 2006/07 crop were obtained with N rates of 555 and 546 kg ha⁻¹. For the average mass of extra AA fruits; commercial fruit production in relation to total production and; production of extra AA fruits in relation to commercial production in 2006/07 crop, there was a quadratic fit with increased levels of N applied, and their maximum points with 478, 486 and 557 kg ha⁻¹ N, respectively, that is, next to the doses of MTE and MEE for commercial fruit yield.

Keywords: *Solanum lycopersicum* L., fertilization of tomato, plant nutrition.

Introdução

O Brasil é o maior produtor de tomate da América do Sul, com o cultivo de cerca de 70 mil hectares e produtividade de aproximadamente 62t ha⁻¹ (Síntese..., 2013). O estado de Santa Catarina é o sexto produtor nacional de tomate, com 165.000t na safra 2012/13, e neste estado a microrregião de Joaçaba é a maior produtora, com 1.381 hectares plantados na safra 2010/2011, com produtividade de 77,6 toneladas por hectare.

Embora o tomate seja considerado uma das hortaliças mais exigentes em adubação, a quantidade de nutrien-

tes extraída é relativamente pequena, porque a eficiência de absorção dos nutrientes pela planta é baixa (Silva et al., 2006). A ordem decrescente na absorção dos macronutrientes é: K, N, Ca, S, P e Mg (Fayad et al., 2002), ou K, N, Ca, Mg, P (Lucena, 2011). Sendo, conforme este autor, os nutrientes N, P e K encontrados em maiores quantidades nos frutos, os nutrientes Ca e Mg estão mais presentes nas folhas. Logo, o nitrogênio (N) é o segundo nutriente absorvido em quantidade pelo tomate. Como a cultura de tomate se destaca com alta produtividade de frutos, isso leva a considerar que altas quantidades de nitrogênio acumuladas nos frutos

colhidos são exportadas e, por sua vez, deverão ser restituídas à área onde foi cultivada. Todavia, o N da parte vegetativa fica no solo, depois de transformado em húmus.

Conforme Silva et al. (2006), em geral, em cada tonelada de frutos de tomate colhidos são encontrados: 3kg de nitrogênio, 0,5kg de fósforo, 5kg de potássio, 0,8kg de cálcio, 0,2kg de magnésio e 0,7kg de enxofre. Lucena (2011), estudando a partição de assimilados e o acúmulo de macronutrientes pelo tomateiro 'SM-16', verificou que, do total dos nutrientes acumulados pelo tomateiro, os frutos perfizeram com cerca de 50% de N, 59% de P, 56% de K, 2% de Ca ▶

Recebido em 18/3/2014. Aceito para publicação em 8/7/2014.

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.

e 20% de Mg.

A matéria orgânica é a reserva de N do solo (Craswell & Lefroy, 2001), sendo ela responsável por mais de 90% desse nutriente no solo (Cantarella et al., 2008). Conforme Moreira & Siqueira (2002), 2% a 5% da reserva de N orgânico no solo é mineralizado durante um ano. Assim, pode-se afirmar que parte significativa do N às plantas provém da mineralização da matéria orgânica do solo. Possivelmente devido a esses fatores, a Sociedade... (2004) usa o teor de matéria orgânica do solo como indicador da disponibilidade de N às plantas. Para isso, classifica o solo em três faixas: com baixo teor, igual ou abaixo de 2,5%; com médio teor, de 2,6% a 5,0%; e com alto teor, acima de 5% de M.O.

O N, em muitos casos, é o nutriente mais limitante do tomate, exercendo papel fundamental tanto na formação da área foliar quanto para a produção de frutos (Araújo et al., 2010). O aumento das doses de adubação nitrogenada no tomateiro proporciona incrementos na produtividade do tomate (Francis & Cooper, 1998) e da massa média dos frutos de tomate (Ferreira et al., 2010).

A aplicação deficiente de adubos nitrogenados às plantas de tomate acarreta redução na produtividade. Por outro lado, a aplicação excessiva de N causa aumento nos custos (Ferreira et al., 2006); induz a alterações fisiológicas deletérias nas plantas; causa impactos ambientais indesejáveis devido às perdas desse nutriente no meio (Fontes & Araújo, 2007); provoca excessivo crescimento vegetativo (Guimarães, 1998); amplia o estágio vegetativo que propicia condições favoráveis à incidência de alguns patógenos (Hoffland et al., 2000; Zambolin, 2001); ocasiona o atraso na maturação de frutos (Coltman, 1988; Huett & Dettmann, 1988; Zambolin, 2001).

O lançamento de cultivares de tomate com potencial genético para altas produtividades e tolerância a várias doenças pelas empresas produtoras e distribuidoras de sementes, mais a adoção de melhores práticas culturais pelos agricultores, tem aumentado a produtividade que, conseqüentemente, tem proporcionado avanços na resposta à adubação, principalmente nitrogenada. Este trabalho objetivou avaliar níveis de

adubação nitrogenada sobre a produtividade e a qualidade de frutos de tomate na região de Caçador, SC.

Material e métodos

Os experimentos foram realizados em condições de 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 tem como coordenadas geográficas 26°46'32" de latitude sul e 51°00'50" de longitude oeste. A altitude média nos locais dos experimentos foi de 950m. O clima é do tipo Cfb, ou seja, temperado, constantemente úmido (Pandolfo et al., 2002). O solo nos locais dos experimentos foi classificado como Latossolo Bruno Distrófico típico (Embrapa, 2006) e apresentou os seguintes atributos para as safras 2006/07 e 2007/08 respectivamente: pH (água) = 5,8 e 6,0, P = 2,9 e 3,3mg dm⁻³, K = 108,0 e 72mg dm⁻³, MO = 51 e 37g kg⁻¹, Ca = 11,9 e 9,4cmolc L⁻¹, Mg = 3,5 e 3,5 cmolc L⁻¹; CTC = 20,04 e 16,97 cmolc L⁻¹ e teor de argila de 70% a 80%. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo os tratamentos seis doses de N (para a safra 2006/07: 0, 125, 250, 375, 500 e 625kg ha⁻¹, e para a safra 2007/08: 0, 150, 300, 450, 600 e 750kg ha⁻¹). Como fonte de N se usou o nitrato de amônio. As fontes de adubos utilizados para P e K foram superfosfato triplo e cloreto de potássio respectivamente.

A recomendação de adubação, de acordo com as análises de solo das áreas experimentais, seria 250 e 350kg ha⁻¹ de N, 600 e 600kg ha⁻¹ de P₂O₅, 450 e 525kg ha⁻¹ de K₂O para as safras 2006/07 e 2007/08 respectivamente (Sociedade..., 2004). No entanto, foram usadas como base as adubações 800 e 600kg ha⁻¹ de P₂O₅, 600 e 600kg ha⁻¹ de K₂O para as safras 2006/07 e 2007/08 respectivamente, além de N conforme as doses aqui em estudo. Isso porque trabalhos experimentais de calibração de P e K para tomate mostraram respostas em doses mais elevadas (Mueller et al., 2008b). Todo o P₂O₅ recomendado e 3,3kg ha⁻¹ de B, além das frações de N e K para adubação de base, foi aplicado em pré-plantio nos sulcos de pré-plan-

tio do tomate.

Com relação à adubação nitrogenada e à potássica, o N foi aplicado na proporção de um terço na base e dois terços em cobertura, e de 1/10 na base e 9/10 em cobertura nas safras 2006/07 e 2007/08 respectivamente. Por outro lado, o K foi aplicado na proporção de um quarto na base e três quartos em cobertura, e um quinto na base e quatro quintos em cobertura nas safras 2006/07 e 2007/08 respectivamente. Salienta-se que a aplicação de N e K na base foi feita no sulco em pré-plantio, e a aplicação de cobertura foi aplicada manualmente na superfície, seguida de irrigação por gotejo. As adubações N e K de cobertura foram realizadas em quinze aplicações semanais, a partir de 21 dias após o plantio (DAP), conforme a curva de absorção das plantas de tomate adaptada de Alvarenga (2004).

O cultivar utilizado na safra 2006/07 foi *Styllus*, da Horticeres, e para a safra 2007/08 o cv. *Alambra*, da Clause/Tesier. Utilizou-se o sistema de plantio direto sob a massa das plantas da aveia-preta, sem aplicação de dessecante. As mudas foram transplantadas em 10 e 19 de novembro de 2006 e 2007 respectivamente, e as plantas foram conduzidas com duas hastes no método de tutoramento vertical com fitilhos. Cada parcela era constituída de uma fileira de 12 plantas, sendo 10 úteis, espaçadas de 1,5m entre fileiras e 0,6m 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., 2008a).

Avaliou-se a produtividade total, comercial, extra AA e extra A e a massa média de frutos comerciais, extra AA e extra A. Foram considerados frutos extra AA com massa média maior que 150g, e extra A com massa média entre 100 e 150g.

As variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância (teste F). Havendo significância estatística ($p \leq 0,05$), as médias foram comparadas pela análise de regressão polinomial por meio do pacote estatístico Sisvar (Ferreira, 2011). Os modelos de regressão testados foram o linear e o quadrático. Escolheu-se o modelo com base no significado biológico, na significância dos

coeficientes de regressão, pelo teste t, e no maior coeficiente de determinação.

A dose de N que proporcionou a MET foi obtida igualando-se a zero a primeira derivada da equação de resposta das variáveis nas quais houve ajuste quadrático às doses de N. A dose de N que proporcionou a MEE foi obtida igualando-se a primeira derivada da equação de resposta da produção comercial de frutos à relação entre o preço médio do N contido no nitrato de amônio, R\$58,00 por saco, e o preço do tomate, R\$25,00 por caixa, obtidos em pesquisa de mercado. A relação média de preços foi igual a 0,00348, referente ao preço do tomate de R\$531,25 t⁻¹ e ao preço do N na forma de superfosfato triplo de R\$2,533 kg⁻¹. A partir desses dados foi determinada a produtividade de MEE conforme Alvarez (1994) para a situação de capital ilimitado e taxa de retorno mínimo de 100%.

Resultados e discussão

Na Figura 1-A se observa que, para as variáveis produtividades total, comercial, Extra AA e Extra A de frutos de tomate, safra 2006/07, houve efeito quadrático em função das doses de N. Logo, para essas variáveis houve pontos de MET alcançados com a aplicação de 563, 555, 491 e 637kg ha⁻¹ de N para as produtividades total, comercial, Extra AA e Extra A respectivamente. Salienta-se que a MET para a produtividade comercial, dose de 555kg ha⁻¹, proporcionou a produtividade de 85,8t ha⁻¹ de frutos comerciais. A partir da equação de ajuste da produtividade comercial, safra 2006/07, obteve-se o ponto de MEE com a aplicação de 546kg ha⁻¹ de N, dose que corresponde à produtividade de 85,8t ha⁻¹ de frutos comerciais. Isso mostra que as doses de N relativas à MET e à MEE proporcionaram a mesma produtividade comercial de frutos de tomate na safra 2006/07.

Na Figura 1-B se observa que, para as variáveis produtividades total, comercial e Extra AA de frutos de tomate, safra 2007/08, houve ajustes lineares crescentes em função das doses de N aplicadas no solo. Assim, observa-se que, mesmo com a aplicação de 750kg ha⁻¹, não foi alcançado o ponto de MET.

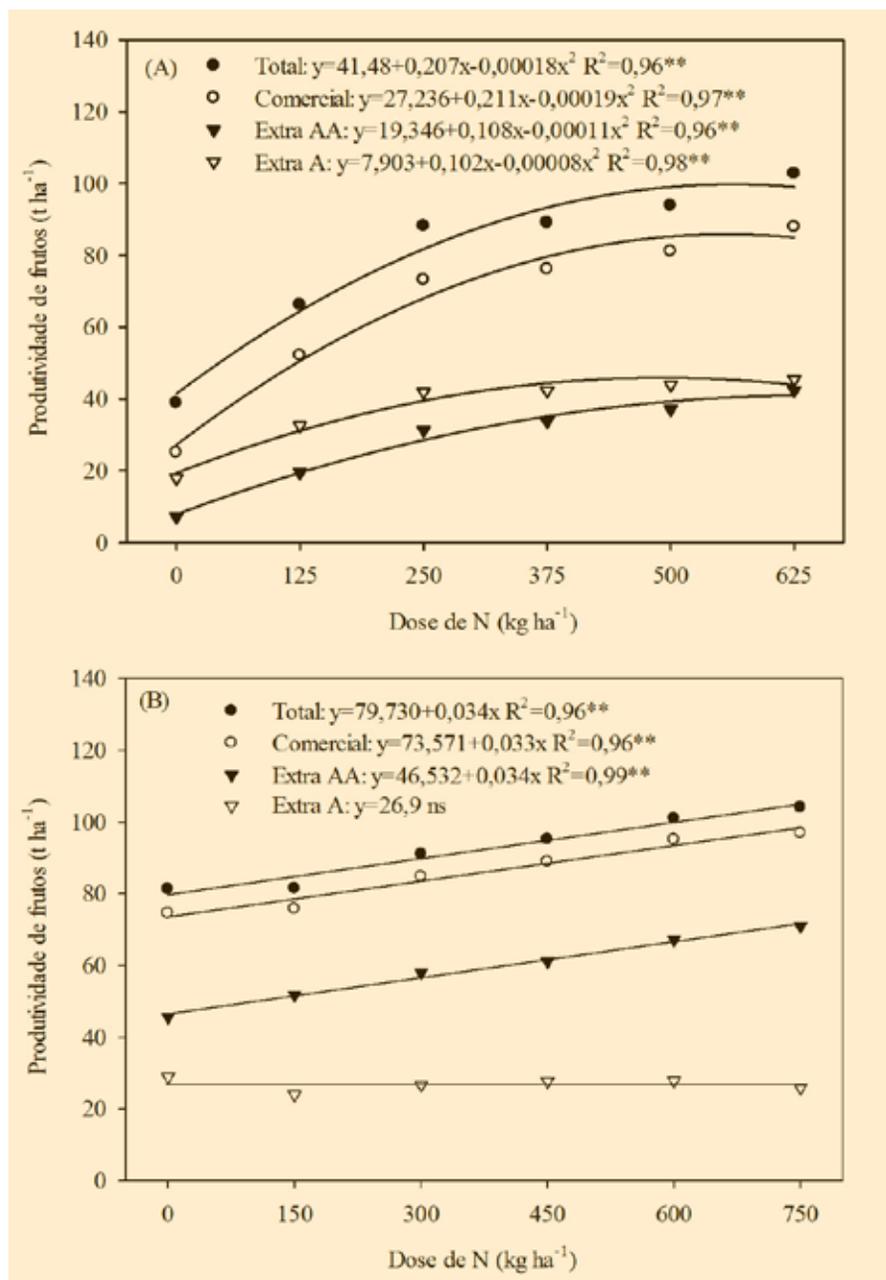


Figura 1. Produtividade de frutos de tomate em função de doses de N nas safras (A) 2006/07 e (B) 2007/08

Para discutir os resultados produtivos alcançados nas safras 2006/07 e 2007/08, parte-se com a questão do teor de M.O. nas duas áreas trabalhadas. Esse teor foi de 5,1% na área da safra 2006/07 e 3,7% na área da safra 2007/08, ou seja, com alto teor na primeira e com médio teor na segunda safra conforme Sociedade... (2004). Dessa maneira, seriam recomendados 250 e 350kg ha⁻¹ de N para a 1ª e 2ª safras respectivamente. Assim, os resultados produtivos obtidos pelo tomateiro nas duas safras, em resposta às doses de N,

foram coerentes em termos de proporcionais com Sociedade... (2004). Logo, as doses de aplicação de N estão atreladas às faixas de MO do solo, sendo elas inversamente proporcionais às faixas de teores de MO dos solos, ou seja, as respostas às doses de N aumentam de acordo com a diminuição da faixa de teor de MO no solo

Entretanto, nesses experimentos foram verificadas respostas produtivas com doses de N bem maiores que as recomendadas pela Sociedade... (2004). Isso já foi observado por Mueller et al. ▶

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 N no tomate. Epagri, Caçador, 2006-2008

Dose de N (kg/ha)	Massa média de frutos (g)			Produção de frutos comercial/total (%) ⁽⁴⁾	Produção de frutos extra AA/comercial (%) ⁽⁵⁾
	Comercial	Extra AA ⁽²⁾	Extra A ⁽³⁾		
Safrá 2006/2007					
0	132,76 ⁽¹⁾	161,08	124,08	63,69	28,31
125	144,68	182,06	128,67	78,11	37,81
250	151,92	189,33	132,27	82,90	42,70
375	152,65	190,43	131,68	85,53	44,43
500	159,57	194,42	138,42	86,40	45,90
625	162,8	193,29	142,14	85,51	48,01
Média	150,73	185,10	132,88	80,35	41,19
C.V. (%)	3,64	2,81	4,3	4,60	11,68
Safrá 2007/2008					
0	171,1 ^{ns}	202,7 ^{ns}	133,8 ⁽⁶⁾	91,3 ^{ns}	60,5 ⁽⁷⁾
150	168,8	189,5	136,5	93,0	68,1
300	169,8	190,4	137,8	93,1	68,4
450	169,5	191,8	134,3	93,4	68,8
600	172,4	191,3	139,0	94,2	70,6
750	177,1	197,7	137,8	93,0	73,2
Média	171,0	193,9	136,5	93,0	68,3
C.V. (%)	3,15	12,76	1,71	2,06	5,20

⁽¹⁾ $y = 136,76 + 0,0447x$ ($R^2 = 0,93^{**}$).

⁽²⁾ $y = 163,51 + 0,1339x - 0,00014x^2$ ($R^2 = 0,95^{**}$).

⁽³⁾ $y = 124,38 + 0,0272x$ ($R^2 = 0,80^{**}$).

⁽⁴⁾ $y = 65,11 + 0,0971x - 0,0001x^2$ ($R^2 = 0,97^{**}$).

⁽⁵⁾ $y = 29,283 + 0,0646x - 0,000058x^2$ ($R^2 = 0,97^{**}$).

⁽⁶⁾ $y = 134,78 + 0,004662x$ ($R^2 = 0,38^*$).

⁽⁷⁾ $y = 63,19 + 0,013548x$ ($R^2 = 0,81^{**}$).

Nota: ^{ns} = efeito de tratamentos não significativo pelo teste F ($p > 0,05$); * e ** = Ajustes das equações significativos a 5% e a 1% de significância respectivamente.

(2008b). Todavia, o constante e intenso trabalho de melhoramento genético com tomate feito no âmbito mundial e o consequente lançamento de cultivares mais resistentes a pragas e doenças e altamente produtivos podem ser fatores para explicar essa maior resposta à adubação nitrogenada do tomateiro. Isso é concordante com Oliveira et al. (2009) que registraram que a variabilidade genética dos cultivares de tomate é um dos fatores que normalmente proporcionam diferenças na capacidade de absorção de nutrientes, entre eles o N (Oliveira et al, 2009).

Os acréscimos produtivos no tomate proporcionados pela aplicação de N neste trabalho são concordantes com Francis & Cooper (1998) e Ferreira et al. (2010), os quais registram acréscimos de produtividade, principalmente quando o N mineral é aplicado junto com

material orgânico. Embora a adição de material orgânico ao solo para adubação do tomateiro seja benéfica à cultura de tomate, é necessária a suplementação mineral porque, principalmente os nutrientes N, P e K contidos no material orgânico não estão na mesma proporção das exigidas pela cultura do tomate (Mueller et al., 2013). Por outro lado, deve-se atentar para a questão ambiental do nitrogênio usado na agricultura. É sabido que ele pode ser extraviado nos sistemas de cultivo agrícola, resultando em poluição ambiental, uma vez que os principais mecanismos de perdas de N são a lixiviação e a volatilização (Cantarella, 2007). Esse extravio também pode acontecer por exportação na colheita, pela erosão do solo e por desnitrificação (Malavolta, 2006). Por isso, o N deve ser utilizado com critérios para a sustentabilidade produtiva da agricultura.

Quanto às respostas de doses de N sobre as variáveis massas médias de frutos comerciais (comerciais – extras AA e A), produção de frutos comerciais em relação ao total e produção de frutos extra AA em relação aos comerciais (%) (Tabela 1), verificou-se que, para a safra 2006/07, houve diferenças significativas para todas elas. Há ajustes quadráticos significativos para: massa média de frutos da classe extra AA ($R^2 = 0,95^{**}$); produção de frutos comerciais em relação ao total ($R^2 = 0,97^{**}$) e produção de frutos extra AA em relação aos comerciais ($R^2 = 0,97^{**}$), na safra 2006/07.

Assim, foi possível calcular os pontos de MET e os resultados para as variáveis massa média de frutos da classe extra AA com a MET de 478kg ha⁻¹ de N, que proporcionou frutos com 196g; produção de frutos comerciais em relação ao total com a MET de 486kg ha⁻¹ de N, que proporcionou índice de 88,7 %; e produção de frutos extra AA em relação aos comerciais com a MET de 557kg ha⁻¹ de N, que resultou no índice de 47,2%. Salienta-se que esses pontos de MET dessas variáveis foram alcançados com doses de N próximas, ou mesmo abaixo, das MET e MEE da produtividade comercial, 555 e 546kg ha⁻¹ de N respectivamente. Isso é importante porque aquelas variáveis são determinantes para a rentabilidade de frutos de tomate colhidos e comercializados.

Para as variáveis: massa média de frutos comercial e Extra A, safra 2006/07; massa média de frutos Extra A e produção de frutos extra AA em relação à produção comercial, safra 2007/08, houve efeito linear significativo em resposta às doses crescentes de N aplicadas no tomate (Tabela 1). Assim, no geral, pode-se afirmar que a adubação nitrogenada incrementou a massa média de frutos de tomate e isso é concordante com Ferreira et al (2010).

Conclusões

1. As METs e MEEs para produtividade comercial de frutos de tomate, safra 2006/07, foram obtidas com doses de 555 e 546kg ha⁻¹ de N respectivamente, todavia as produtividades comerciais obtidas nesses dois pontos de MET foram iguais a 85,8t ha⁻¹ de frutos;

2. A produtividade de frutos de tomate e de seus componentes, safra

2007/08, foi diretamente proporcional às doses de N aplicadas;

3. As METs para as massas médias de frutos Extra AA, produção de frutos comerciais em relação ao total e produção de frutos extra AA em relação aos comerciais, na safra 2006/07, foram alcançadas com a aplicação de 478, 486 e 557kg ha⁻¹ de N respectivamente.

4. A atual recomendação de adubação nitrogenada de tomate (Sociedade..., 2004) está abaixo do necessário para se atingir o potencial genético e produtivo de tomate na região de Caçador, SC.

Contribuição dos autores no trabalho

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

Referências

ALVAREZ, V.F.C.; DUETE, R.R.C.; MURAOKA, T. et al. Utilização de fósforo do solo e do fertilizante por tomateiro. *Scientia Agrária*, v.59, n.1, p.167-172, 2002.

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

ARAÚJO, C.; FONTES, P.C.R.; MOTA, J.H. et al. Estratégias de amostragem para determinação do nitrato residual no solo após o cultivo do tomateiro adubado em sulcos. *Acta Scientiarum*, Maringá, v.32, n.3, p.485-490, 2010.

COLTMAN, R.R. Yields of greenhouse tomatoes managed to maintain specific petiole SAP nitrate level. *HortScience*, v.23, n.1, p.148-151, 1988.

CANTARELLA, H.; ANDRADE, C.A.; MATTOS JUNIOR, D. Matéria orgânica do solo e disponibilidade de nitrogênio para as plantas. In: SANTOS, G.A. de; SILVA, L.S.da.; CANELLAS, L.P. et al. (Eds). **Fundamentos da Matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais & subtropicais**. Porto Alegre: Metrópole, 2008. Cap.31. p.581-596.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAES, R.F.; ALVAREZ, V.H.; BARROS, N.F. **Fertilidade**

do solo. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.375-470.

CRASWELL, T.; LEFROY, R.D.B. A função da matéria orgânica nos solos tropicais. In: MACHADO, P.L.O.de A. **Manejo da matéria orgânica de solos tropicais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2001. 20p. (Embrapa Solos. Documentos, 24).

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

FAYAD, J.A.; FONTES, P.C.R.; CARDOSO, A.A. et al. Absorção de nutrientes pelo tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.20, n.1, p.90-94, 2002.

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

FERREIRA, M.M.M.; FERREIRA, G.B.; FONTES, P.C.R. et al. Índice spad e teor de clorofila no limbo foliar do tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica, em duas épocas de cultivo. *Revista Ceres*, v.53, n.305, p.83-92, 2006.

FERREIRA, M.M.M.; FERREIRA, G.B.; FONTES, P.C.R. Eficiência da adubação nitrogenada do tomateiro em duas épocas de cultivo. *Revista Ceres*, v.57, n.2, p.263-273, 2010.

FONTES, P.C.R.; ARAUJO, C. **Adubação nitrogenada de hortaliças**. Viçosa, MG, 2007. 148p.

FRANCIS, P.B.; COOPER, P.E. Rate and timing of nitrogen fertilization on yield and gross revenue of fresh market tomatoes following a winter legume cover crop. *Journal of Vegetable Crop Production*, v.4, n.1, p.55-65, 1998.

GUIMARÃES, T.G. **Nitrogênio no solo e na planta, teor de clorofila e produção do tomateiro, no campo e na estufa, influenciados por doses de nitrogênio**. 1998. 184f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

HOFFLAND, E.; JEGER, M.; BEUSICHEM, M.L.van. Effect of nitrogen supply rate on disease resistance in tomato depends on the pathogen. *Plant and Soil*, v.218, p.239-247, 2000.

HUETT, D.O.; DETTMANN, B. Effect on N on growth, fruit quality and nutrient uptake of tomatoes grown in sand culture. *Australian Journal Experimental Agriculture*, v.28, n.3, p.391-399, 1988.

LUCENA, R.R.M. de. **Crescimento, partição de assimilados e acúmulo de macronutrientes pelo tomateiro 'SM-16' em diferentes coberturas do solo**. Mossoró, RN. 2011, 106f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, 2011.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 638p.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2002. 626p.

MUELLER, S.; WAMSER, A.F.; BECKER, W.F. et al. **Indicações técnicas para o tomateiro tutorado na Região do Alto Vale do Rio do Peixe**. Florianópolis: Epagri. 2008a, 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 - safras 2006/2007 e 2007/2008. In: 7 REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 7., 2008, Santa Maria, SM. **Anais...** Santa Maria: SBCS/NRS, 2008b.

MUELLER, S.; WAMSER, A.F.; SUZUKI, A. et al. Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais. *Horticultura Brasileira*, v.31, n.1, p.86-92, 2013.

OLIVEIRA, A.R.de; OLIVEIRA, S.A.de; GIOR-DANO, L.de B. et al. Absorção de nutrientes e resposta à adubação em linhagens de tomateiro. *Horticultura Brasileira*, v.27, n.4, p.498-504, 2009.

PANDOLFO, C.; BRAGA, H.J.; SILVA JÚNIOR, V.P. **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2002. CD-ROM.

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

SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA DE SANTA CATARINA. 2013. Disponível em: <http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese_2013/sintese-2013.pdf>. Acesso: 04 jun. 2014.

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.

ZAMBOLIN, L. (Ed.). **Manejo Integrado fitossanidade: Cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 722p. ■