

FERTIRRIGAÇÃO DO TOMATEIRO PARA PROCESSAMENTO – O CASO DO NITROGÊNIO

Waldir A. Marouelli¹; Washington L.C. Silva²

RESUMO: Experimentos foram conduzidos na Embrapa Hortaliças, Brasília, visando estabelecer critérios para o manejo de N em tomateiro para processamento fertirrigado por gotejamento. Experimento I - combinação das diferentes formas de N: 100% nítrica; 100% amoniacal; 100% amídica; 67% nítrica + 33% amoniacal; 67% nítrica + 33% amídica; e 33% nítrica + 67% amídica. Experimento II - doses de N de: 0; 80; 160; 240; 320; 400 kg ha⁻¹. Experimento III - combinação de esquemas de fertilização em pré-plantio (0, 20 e 40% do N) com esquemas de parcelamento do N restante via fertirrigação (linear e curva de absorção). Experimento IV – avaliação da viabilidade do medidor portátil de clorofila Minolta SPAD-502 para diagnosticar o estado nutricional do tomateiro em relação ao N. As combinações de formas e esquemas de parcelamento de N não tiveram efeito significativo sobre as variáveis de produção e qualidade de frutos. A produtividade de frutos foi maximizada para a dose de 287 kg ha⁻¹ de N. O medidor SPAD-502 mostrou-se viável para prognóstico do N em tomateiro. O índice SPAD crítico que maximizou a produtividade foi 52 unidades.

PALAVRAS-CHAVE: *Lycopersicon esculentum*, gotejamento, doses de N, estado nutricional, fontes de N, parcelamento de N.

PROCESSING TOMATO FERTIGATION – THE NITROGEN CASE

SUMMARY: Experiments were carried out at Embrapa Vegetables, Brazil, aiming to establish N management criteria and strategies for drip-fertigated processing tomatoes. Experiment I - combination of the different N forms: 100% nitrate; 100% ammonium; 100% urea; 67% nitrate + 33% ammonium; 67% nitrate + 33% urea; and 33% nitrate + 67% urea. Experiment II - N rates of 0; 80; 160; 240; 320; and 400 kg ha⁻¹. Experiment III - combination of soil pre-plant fertilization (0, 20 and 40% of total N) with partitioning schemes of the remaining N, via fertigation (linear and absorption curve). Experiment IV – evaluation of the

¹ Pesquisador, Embrapa Hortaliças, Rod. BR 60, km 9, C. Postal 218, 70359-970, Brasília, DF, Brasil.

² Pesquisador, Embrapa – SPD, Av. w3 Norte (final), 70770-901, Brasília, DF, Brasil. E-mail: washington.silva@embrapa.br.

viability of using the Minolta SPAD-502 portable chlorophyll meter to N status diagnosis. Neither evaluated yield nor quality variables responded significantly to N sources or partitioning strategies. Maximum fruit yield was reached for N rate of 287 kg ha⁻¹. The SPAD-502 meter showed to be quite useful for N status diagnosis on processing tomatoes. The critical SPAD index that maximizes fruit yield was 52 units.

KEYWORDS: *Lycopersicon esculentum*, drip irrigation, N rates, nutritional status, N sources, N partitioning.

INTRODUÇÃO

O gotejamento é uma alternativa viável para a irrigação do tomateiro para processamento quando comparado aos sistemas por aspersão. Sua eficiência, no entanto, depende do manejo efetivo e racional de todo o sistema de produção, inclusive da fertirrigação (Marouelli & Silva, 2002). Dentre os nutrientes, o nitrogênio (N) ocupa posição de destaque, tanto no que diz respeito às quantidades e fontes requeridas quanto a problemas de lixiviação, volatilização e deficiência, sendo aquele mais utilizado em fertirrigação.

Para as condições brasileiras, faltam informações sobre o suprimento adequado de N via gotejamento, sobretudo com relação ao parcelamento e quantidades que levem à maximização da produção. Com relação às quantidades, tem sido considerado que a relação de 2,0 a 2,5 g de N para cada quilograma de frutos produzido é satisfatória (Scaife & Bar-Yosef, 1995). As formas nítrica, amoniacal e amídica de N apresentam diferenças em custos, potencial de lixiviação, acidificação do solo e volatilização, além de absorção pelas plantas. Ao contrário do nitrato e do amônio, a uréia não é absorvida diretamente pela planta, mas somente após ser hidrolizada. A uréia, por apresentar menor custo por unidade de N, é a fonte mais utilizada pelos agricultores.

Determinações periódicas e precisas do estado nutricional do tomateiro podem ser decisivas no manejo da fertirrigação nitrogenada. Tradicionalmente, tais determinações envolvem análises laboratoriais de tecidos foliares, empregando-se métodos analíticos demorados e de alto custo. Todavia, a fertirrigação por gotejamento, como parte da agricultura de precisão, requer monitoramento em tempo real.

Tem sido demonstrado que o teor de clorofila apresenta alta correlação com o teor de N total na folha, podendo ser utilizado para diagnosticar o estado nutricional de N em diferentes culturas (Guimarães et al., 1999). Um medidor portátil utilizado na quantificação da clorofila

é o Minolta SPAD-502, que apresenta simplicidade de operação, possibilita avaliação não destrutiva do tecido foliar e pode ser utilizado em avaliações expeditas a campo.

O objetivo do estudo foi estabelecer critérios para o manejo de N em tomateiro para processamento irrigado por gotejamento, nas condições da região do Cerrado, de forma a definir estratégias de parcelamento, fontes e doses de N, assim como diagnosticar o estado nutricional do tomateiro em relação ao N.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos de fertirrigação nitrogenada em tomateiro para processamento foram conduzidos no campo experimental da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, em Latossolo Vermelho distrófico, textura argilosa.

Experimento I: tratamentos resultaram da combinação das diferentes formas de N (160 kg ha^{-1}): 100% nítrica; 100% amoniacal; 100% amídica; 67% nítrica + 33% amoniacal; 67% nítrica + 33% amídica; e 33% nítrica + 67% amídica. A análise química do solo antes do plantio, na camada entre 0-30 cm, indicou pH de 5,5. Experimento II: tratamentos representaram as seguintes doses de N: 0; 80; 160; 240; 320; 400 kg ha^{-1} . Nas fertirrigações, 75% do N foi aplicado na forma amídica e 25% na forma nítrica.

O fornecimento de N e potássio foi realizado aplicando-se 15% do total nos sulcos, em pré-plantio. As quantidades restantes foram fornecidas, a partir da segunda semana do transplante das mudas, em fertirrigações semanais seguindo curva de absorção adaptada de Bar-Yosef (1995). Para tal, dividiu-se eqüitativamente o ciclo da cultura, resultando na seguinte distribuição dos 85% restantes de N: 1, 2, 3, 5, 13, 16, 20, 15, 9 e 1%, para cada fração de 10% do ciclo.

Experimento III: tratamentos resultaram da combinação de três esquemas de fertilização em pré-plantio (0, 20 e 40% da dose total de 120 kg ha^{-1} N) com dois esquemas de parcelamento do N restante via fertirrigação (linear - dividido eqüitativamente ao longo do ciclo; e curva de absorção - adaptada de Bar-Yosef, 1995). Do potássio total, 20% foi em pré-plantio e o restante parcelado eqüitativamente via fertirrigação até dez dias antes do corte das irrigações. As fertirrigações foram semanais e tiveram início no dia após o transplante das mudas. Utilizou-se uréia como fonte de N.

O delineamento experimental dos ensaios foi blocos ao acaso, com quatro e três repetições, respectivamente nos dois primeiros e terceiro experimento. A parcela experimental

constou de quatro fileiras de plantas de seis metros, com plantas espaçadas de 120 x 30 cm. Utilizou-se a cultivar híbrida Heinz 9498. Forneceu-se à cultura 200 kg ha⁻¹ de K₂O, 450 de P₂O₅, 160 de Ca, 30 de Mg, 3 de Zn e 2 de B. Exceto pelo N e potássio, todos os demais nutrientes foram aplicados em pré-plantio. Utilizou-se uma linha de gotejadores, vazão média de 1,1 L h⁻¹, espaçados de 0,30 m, por linha de plantio. As irrigações foram em média a cada dois dias e a lâmina computada a partir da evaporação do tanque Classe A (Marouelli & Silva, 2002). As colheitas foram realizadas manualmente, em uma única operação, quando a concentração de frutos maduros atingiu pelo menos 95%.

Experimento IV: avaliou-se a viabilidade do medidor portátil de clorofila Minolta SPAD-502 para diagnosticar o estado nutricional do tomateiro em relação ao N. As determinações foram realizadas, nas parcelas do experimento II, aos 65 dias após o transplante das mudas, cerca de 10 dias antes do aparecimento dos primeiros frutos maduros. As mensurações foram na 3^a folha recém formada, a partir do ápice, de dez plantas escolhidas ao acaso em cada parcela experimental, entre 8h00 e 9h00. O teor de N total na massa seca foliar foi determinado pelo método micro Kjdhall, considerando-se a digestão sulfúrica para a obtenção do extrato para análise (Sarruge & Haag, 1974). Por ocasião das avaliações, as doses de N fornecidas a cada tratamento haviam totalizado: 0; 48; 96; 144; 192; e 240 kg ha⁻¹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento I: nenhuma das variáveis de produção e de qualidade analisadas foi afetada de forma significativa ($p > 0,05$) pelas fontes de N ou combinações de fontes. A produtividade média de frutos comercializáveis foi de 123 t ha⁻¹. Quanto maior a fração de amônio e de uréia no N total, maior a redução do pH do solo, avaliado após a colheita (Tabela 1). O custo total com fertilizantes foi maior nos tratamentos com mais N na forma nítrica e menor naqueles com mais uréia, sendo que o custo no tratamento 100% uréia foi 12% inferior que no tratamento 100% nitrato.

Experimento II: a produtividade de frutos apresentou resposta quadrática com as doses de N avaliadas, tendo sido maximizada para 287 kg ha⁻¹ de N (Figura 1), com taxa de 2,1 g de N por quilograma de fruto produzido, estando de acordo com Scaife & Bar-Yossef (1995).

Experimento III: os tratamentos não produziram efeito significativo nas variáveis avaliadas, provavelmente devido ao alto teor de matéria orgânica no solo (35 g dm⁻³). A produtividade média de frutos foi de 122 t ha⁻¹. Com base nesses resultados não é possível tirar conclusões definitivas sobre estratégias de parcelamento de N via gotejamento em

tomateiro. No entanto, os resultados sinalizam que para solos com alta fertilidade, a fertilização nitrogenada pode ser toda via fertirrigação e com o N distribuído uniformemente ao longo do ciclo da cultura.

Experimento IV: pelo teste de Pearson, verificou-se existir correlação linear positiva entre índice SPAD e teor de N total na folha (Figura 2), indicando possibilidade de utilização do valor SPAD na caracterização do estado nutricional de N no tomateiro. Relação quadrática foi verificada entre índice SPAD e produtividade de frutos (Figura 2). Pela equação ajustada, o nível crítico SPAD foi 52 unidades. Variações entre valores críticos podem ser devido a diferentes fatores, como cultivar, localidade, estágio de desenvolvimento das plantas, devendo o medidor ser calibrado para condições específicas. Portanto, estudos mais amplos necessitam ser realizados visando quantificar o efeito de tais fatores.

CONCLUSÕES

As formas e combinações de fontes de N avaliadas não afetaram significativamente a produtividade e qualidade de frutos. Todavia, o tratamento com 100% de uréia proporciona maior retorno financeiro.

A produtividade de frutos foi maximizada para a dose de 287 kg ha⁻¹ de N, com taxa de 2,1 g de N por quilograma de fruto produzido.

Não houve efeito significativo para os diferentes critérios de parcelamento de N avaliados. Para solos de alta fertilidade, a fertilização com N pode ser toda via fertirrigação, com a dosagem distribuída uniformemente ao longo do ciclo da cultura.

Verificou-se correlação linear positiva entre índice SPAD e teor de N foliar, indicando ser possível utilizar o medidor SPAD-502 para prognóstico do N em tomateiro. O nível crítico SPAD, que maximizou a produtividade de frutos, foi 52 unidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAR-YOSEF, B. Fertigated vegetables in arid and semi-arid zones. In: SCAIFE, A.; BAR-YOSEF, B. **Nutrient and fertilizer management in field grown vegetables**. Basel: International Potash Institute, 1995. p.66-89. (IPI. Bulletin, 13).

GUIMARAES, T.G.; FONTES, P.C.R.; PEREIRA, P.R.G.; ALVAREZ, V.H.; MONNERAT, P.H. Teores de clorofila determinados por medidor portátil e sua relação com formas de nitrogênio em folhas de tomateiro cultivados em dois tipos de solo. **Bragantia**, v.58, n.1, p.209-216, 1999.

MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C. **Tomateiro para processamento industrial: irrigação e fertirrigação por gotejamento**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2002. 32p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 30).

SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1974. 56p.

SCAIFE, A.; BAR-YOSEF, B. **Nutrient and fertilizer management in field grown vegetables**. Basel: International Potash Institute, 1995. 104p. (IPI. Bulletin, 13).

Tabela 1. Valores médios de pH no solo, no final do ciclo do tomateiro, conforme os tratamentos de fontes de N.

100% nitrato	100% amônio	100% uréia	67% nitrato + 33% amônio	67% nitrato + 33% uréia	33% nitrato + 67% uréia
5,7 a	4,9 b	5,1 b	5,1 b	5,5 ab	5,3 ab

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ($p>0,05$), pelo teste de Duncan.

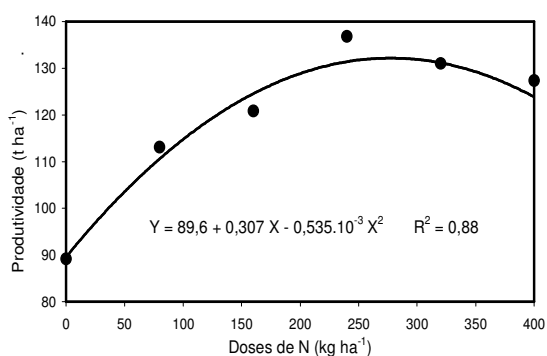


Figura 1. Resposta do tomateiro a diferentes doses de N aplicadas via fertirrigação por gotejamento.

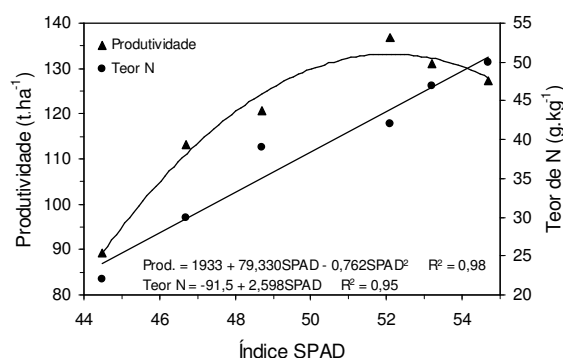


Figura 2. Correlações entre o índice SPAD e produtividade de frutos e teor de N total na folha do tomateiro.