



Fertilizantes nitrogenados na cultura do tomateiro.

Bruno Bernardes de Andrade⁽¹⁾, **Vinicius José Ribeiro**,⁽²⁾ **Juscimar da Silva**⁽³⁾,

⁽¹⁾ Professor, Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM, Patos de Minas – MG E-mail: brunobernades@unipam.edu.br, ⁽²⁾ M.Sc. Engenheiro Agrônomo, UFES, Alegre – ES. ⁽³⁾ Pesquisador, EMBRAPA Hortaliças, Brasília – DF.

RESUMO: Em face de necessidade da aplicação exógena de N para as plantas, visto que as perdas por lixiviação e por volatilização dos fertilizantes nitrogenados, realizou-se ensaio experimental com o objetivo de verificar a eficiência agrônômica de uma fonte aromática de N, aplicado via foliar, para plantas de tomateiro cultivadas em casa de vegetação, adotando-se delineamento experimental em DBC, com quatro tratamentos (controle, ureia, produto comercial, produto comercial + ureia), cinco repetições e cinco vasos por parcela, observando recomendação de 211 kg ha⁻¹ de N. Nas fases de desenvolvimento as quantidades de adubos utilizadas variaram de 30 a 50 g ha⁻¹ e 600 a 1.000 mL ha⁻¹ de ureia e PC, respectivamente. Foi adotado volume de calda equivalente a 400 L ha⁻¹. Foram avaliadas características fitotécnicas e os dados submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias Schott e Knott a 5% de probabilidade que demonstraram ganhos de produtividade total (26%) quando foi adotada adubação nitrogenada complementar em plantas de tomateiro. Não se verificou diferença significativa na produtividade comercial das plantas quando se utilizou as fontes de fertilizantes em relação ao tratamento controle. Também não foi verificado efeito aditivo da mistura ureia + produto comercial na produtividade das plantas. Novos avanços deverão ser buscados para elucidar o efeito positivo observado pela suplementação foliar do N.

Termos de indexação: fertilizante aromático, adubação foliar, nutrição de plantas.

INTRODUÇÃO

O nitrogênio (N) é nutriente mais extraído pelas plantas e um dos mais estudados em pesquisas. Sua eficiência em geral é baixa devido às perdas por lixiviação e volatilização que ocorrem ao longo do ciclo de cultivo, podendo ser inferior a 33% dependendo da condição ambiental e da forma de aplicação (Raun e Johnson, 1999).

A aplicação exógena e suplementar de nitrogênio, visto que este nutriente é extremamente demandado pelas plantas associado à sua baixa disponibilidade nos solos brasileiros, é prática comum na maximização do crescimento, desenvolvimento e produtividade das culturas agrícolas.

Em geral, nos adubos foliares encontrados comercialmente, o N quase sempre está presente nas misturas com micronutrientes. Sua associação com outros elementos auxilia a absorção dos micronutrientes contidos na solução aplicada nas folhas, resultando em maior desenvolvimento e produtividade das plantas (Boaretto et al., 1999).

O presente trabalho objetivou avaliar o efeito de um fertilizante nitrogenado aromático, aplicado via foliar, na cultura do tomateiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em casa de vegetação, na área experimental da Embrapa Hortaliças, DF, localizada entre a latitude 15° 56' S e longitude 48° 08' O e altitude de 997,6 m, adotando-se DBC, com cinco repetições, sendo cada parcela composta por cinco vasos de 12 dm³ e uma planta cada. Os vasos foram preenchidos na sua totalidade com substrato de fibra de coco seca, de granulometria mista.

Os tratamentos consistiram de: T1, controle; T2, Ureia (tratamento padrão); T3, Produto comercial (PC); T4, mistura entre ureia e PC na proporção de 1:1 v/v. O tratamento controle consistiu de plantas que não receberam a aplicação de adubos foliares. Neste caso, foi aplicado apenas água.

O produto comercial testado é a base de N aromático e contém 2,2% (m/v) de N. Assim, para avaliar o efeito da adubação de N via foliar as quantidades aplicadas em cada tratamento foram iguais à contida no PC. As aplicações foliares dos fertilizantes foram realizadas periodicamente desde a fase de mudas até o desenvolvimento completo das plantas. Nas fases de desenvolvimento as quantidades de adubos utilizadas variaram de 30 a 50 g ha⁻¹ e 600 a 1.000 mL ha⁻¹ de ureia e PC, respectivamente. Foi adotado volume de calda equivalente a 400 L ha⁻¹.

Foi utilizado espaçamento entre linhas de 1,7 m por 0,4 m entre plantas e 2,0 m entre as parcelas dentro de cada bloco. A concentração dos nutrientes foi igual para todos os tratamentos, inclusive o N, e seu monitoramento foi realizado por meio da avaliação da condutividade elétrica da água de irrigação que variou de 0,8 a 3,0 dS m⁻¹ ao longo do ciclo da cultura (Tabela 1).

Adotou-se o sistema de irrigação por gotejamento na linha, com um gotejador por planta e vazão de 4,0 L h⁻¹, a frequência de irrigação foi



diária num total de oito regas de três minutos cada, espaçadas durante o período diurno.

As sementes do tomateiro foram plantadas em bandeja de isopor contendo substrato produzido na própria unidade e o transplântio das mudas, das bandejas para os vasos já contendo substrato, foi realizado no 21º dia após o semeio. Foram avaliadas as seguintes variáveis agrônômicas: altura da planta, número de frutos totais, número de frutos comerciais, número de frutos totais por plantas, número de frutos comerciais por planta, número de frutos comerciais por cacho, produção total, produção comercial, produtividade total, produtividade comercial, produção total por planta, produção comercial planta, peso médio de fruto total, peso médio de fruto comercial, porcentagem frutos comerciais.

Os dados de altura de planta, número de cachos e frutos por cacho foram obtidos através de seleção aleatória de duas plantas por parcela, com coletas manuais realizadas nas fases mais relevantes do desenvolvimento da cultura e quando os frutos apresentaram maturidade fisiológica comercial, adotado aqui quando a coloração intermediária do fruto estava entre rosa-esverdeado (10 – 30% da superfície dos frutos com coloração vermelha, rósea, amarela ou a combinação dessas) e vermelho claro (60 – 90% da superfície dos frutos com coloração róseo-avermelhada ou vermelha) (Alvarenga e Souza, 2004).

A avaliação da significância dos dados foi realizada por meio da análise de variância e teste de comparação de médias Schott e Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR, ver. 5.3 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de tomate apresentaram desempenho muito satisfatório com bom crescimento de plantas, bom estado sanitário e nutricional, não sendo observado nenhum sintoma de deficiência de nutrientes. A curva de crescimento das plantas mostrou comportamento similar para todos os tratamentos (Figura 1), sendo linear até 90 dias após o transplante (DAT), quando as plantas atingiram cerca de 200 cm de altura, apresentando tendência de redução no crescimento após esse período.

O início da fase de produção de frutos, quando a planta direciona todos os fotoassimilados e nutrientes para os frutos, associado à perda de vigor da planta ao final do ciclo, seguramente explicam essa tendência à redução no desenvolvimento vegetativo. Esse comportamento já era esperado uma vez que o híbrido Duradoro é de crescimento indeterminado. Até o encerramento do experimento, aos 200 DAT, quando o 11º cacho

estava bem desenvolvido, não foi observada queda acentuada do desenvolvimento das plantas em nenhum dos tratamentos, indicando a possibilidade de manutenção do experimento com produção satisfatória.

Em relação ao desempenho agrônômico das plantas, de maneira geral não houve diferenças estatísticas significativas entre as médias dos tratamentos (Tabela 2). Diferenças significativas ($p > 0,05$) foram verificadas apenas para produção e produtividade total, produção total por planta e peso médio de fruto total.

O tratamento que recebeu ureia como fonte de N (T2) apresentou maior peso médio de frutos (146,93 g). Para as demais variáveis que apresentaram diferença significativa, os tratamentos que receberam N via aplicação foliar (T2, T3 e T4) não diferiram entre si pelo teste Schott e Knott a 5% de probabilidade, mas diferiram do tratamento controle (T1). Isso evidencia que as plantas responderam a aplicação do N.

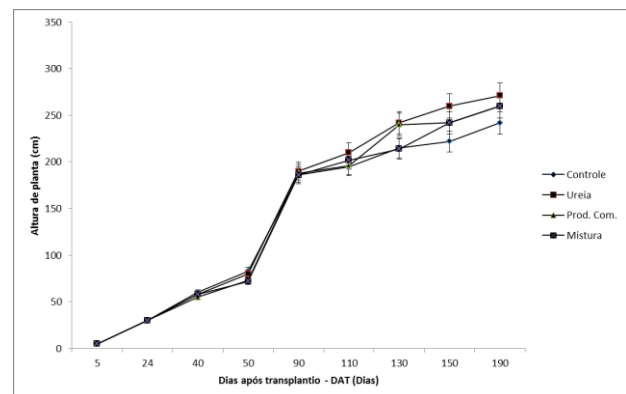


Figura 1. Curva de crescimento para plantas de tomateiro cultivadas em substrato e submetidas a diferentes aplicações de fertilizantes foliares a base de N. As barras de erro correspondem ao erro padrão média ($n=10$).

Verificou-se produtividade média total superior ao observado para o tratamento controle, cerca de 26% nas plantas que receberam ureia, produto comercial e a mistura dos fertilizantes. Este comportamento não se repetiu para a produtividade comercial onde os tratamentos não diferiram entre si ao nível de significância de 5%, ainda que a produtividade obtida tenha sido considerada satisfatória (maior que 88 t ha^{-1}) para o período experimental e esteja de acordo com os valores reportados na literatura (Fontes et al., 2004; Carvalho e Neto, 2005) para tomates cultivados em substrato, sob ambiente protegido.

Foi observada uma alta porcentagem (Tabela 2) de frutos com padrão não comercial – frutos defeituosos, tamanho reduzido, fundo preto, etc. –, que pode ter influenciado, em parte, a produtividade comercial do tomateiro. A produção de frutos



comerciais está diretamente associada ao manejo da cultura, a características da cultivar plantada, das condições de cultivo – campo aberto ou casa de vegetação – etc. Tais fatores podem estar associados também a grande quantidade de frutos não comerciais observados neste ensaio. Adicionalmente, de acordo com Carvalho et al. (2004), embora o nitrogênio favoreça o desenvolvimento foliar, com conseqüente aumento da capacidade de realizar fotossíntese, tornando a planta capaz de aumentar a produtividade, o excesso deste nutriente pode contribuir para o aparecimento de alterações fisiológicas, tais como podridão apical, frutos ocos e frutos com ombro verde, além de provocar uma maturação mais tardia dos frutos. Vale salientar que esses sintomas foram constatados nos frutos ao longo do experimento e que todas as plantas receberam adubação completa, via fertirrigação, suficiente para atingir altas produtividades.

O peso médio de frutos comerciais foi ligeiramente inferior ao reportado por Giordano et al. (2012). Que mencionam que o híbrido Duradoro, utilizado nesse trabalho, apresenta frutos grandes com massas variando de 200 a 250 g. Essa diferença está relacionada, muito provavelmente, ao sistema de cultivo e manejo adotados. Neste trabalho, as plantas de tomate foram cultivadas em substrato inerte, em casa de vegetação e espaçamentos diferentes do recomendado pelos autores citados – de 1,0 m entre fileiras e 0,50 m entre plantas.

CONCLUSÕES

O produto comercial utilizado no ensaio apresentou eficiência agrônômica e aumentou a produtividade de frutos de tomateiro, cultivar Dourado;

O ganho de produtividade total foi de 26% superior ao tratamento controle, mas não houve diferença entre as fontes de fertilizantes usadas no ensaio;

Não foi observado efeito aditivo quando utilizada a mistura ureia + produto comercial;

Ensaio complementares devem ser realizados para elucidar o efeito do PC aromático na suplementação de N para tomateiro.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, M.A.R.; SOUZA, R.A.M. (2004). Comercialização, colheita, classificação e embalagens. In.: ALVARENGA, M.A.R. Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia. Lavras: Ed. UFLA. p.367-393.

BOARETTO, A. E.; SANTOS NETO, P.; MUROAKA, T.; OLIVEIRA, M. W.; TRIVELIN, P. C. O. (1999). Fertilização foliar de nitrogênio para laranjeira em estágio de formação. *Scientiae Agrícola*.

CARVALHO, J.G.; BASTOS, A.R.R.; ALVARENGA, M.A.R. (2004). Nutrição mineral e adubação. In.: In.: ALVARENGA, M.A.R. Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia. Lavras: Ed. UFLA. p.61-120.

CARVALHO, L.A.; TESSARIOLI NETO, J. (2005) Produtividade de tomate em ambiente protegido, em função do espaçamento e número de ramos por planta. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 23(4): 986-989.

FERREIRA, D.F. (2011) Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*. 35(6): 1039-1042.

FONTES, P.C.R.; LOURES, J.L.; GALVÃO, J.C.; CARDOSO, A.A.; MANTOVANI, E.C. (2004). Produção e qualidade do tomate produzido em substrato, no campo e em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 22(3): 614-619.

GIORDANO, L.B.; CARVALHO, A.M.; MORETTI, C.L; BOITEUX, L.S. (2012). Tomate Duradoro. Disponível

online:
http://www.cnpq.embrapa.br/paginas/produtos/cultivares/tomate_duradoro.htm

RAUN, W. R.; JOHNSON, G. V. (1999). Improving nitrogen use efficiency for cereal production. *Agronomy Journal*, Madison, v. 91, n. 3, p. 357-363.



Tabela 1. Quantidade e época de aplicação dos nutrientes para a cultura do tomateiro via fertirrigação. Valores expressos em gramas.

fertilizante	Trasplantea 1° ao 2° cacho		2° ao 3° cacho		3° ao 5° cacho	
Mistura A - quantidades em gramas para cada 100 litros de solução final						
Fosfato Monopotássico	2200	2200	2200	2200	2200	2200
Nitrato de Potássio	1600	1600	2000	2000	2000	2000
Sulfato de Magnésio	4000	4000	4000	4000	4800	4800
Cloreto de Potássio	0	0	400	400	400	400
Solução de Micronutrientes	1L	1L	1L	1L	1L	1L
Mistura B - quantidades em gramas para cada 100 litros de solução final						
Nitrato de Calcio	3000	4200	5100	5100	6300	6300
Ferro Quelatizado (6%)	260	260	260	260	260	260
Solução de Micronutrientes para 10 litros						
Bórax	g	640			Manter CE - 2,5 a 3,0	
Sulfato de cobre	g	70			pH maior 6,5	
Sulfato de Mn	g	286				
Sulfato de Zn	g	56				
Molibdato de Na	g	13				

Tabela 2. Variáveis agrônômicas para o tomateiro cultivado em substrato e tratadas com diferentes fontes de N foliar. Valores médios (n=5). Embrapa Hortaliças, 2012.

VARIÁVEL	UNIDADE	CONTROLE	UREIA	PROD. COMERCIAL	MISTURA
Nº Frutos Total		366,60 A ¹	380,60 A	415,60 A	380,60 A
Nº Frutos Comercial		207,00 A	237,20 A	265,00 A	238,20 A
Nº Frutos / Planta		73,32 A	76,12 A	83,12 A	76,12 A
Nº Frutos Comer. / Planta		41,40 A	47,44 A	53,00 A	47,64 A
Nº Frutos Comer./Cacho		3,76 A	4,31 A	4,82 A	4,33 A
Produção Frutos Total	kg	42,94 A	54,25 B	54,59 B	49,30 B
Produção Fruto Comercial	kg	30,96 A	35,89 A	37,59 A	34,05 A
Produtividade Total	t ha ⁻¹	122,54 A	154,60 B	155,59 B	140,52 B
Produtividade Comercial	t ha ⁻¹	88,24 A	102,27 A	107,15 A	97,05 A
Produção total / Planta	kg planta ⁻¹	8,60 A	10,85 B	10,92 B	9,86 B
Produção Comer./Planta	kg planta ⁻¹	6,19 A	7,18 A	7,52 A	6,81 A
Peso Médio Fruto	g fruto ⁻¹	118,99 A	146,93 B	131,34 A	129,45 A
Peso Médio Fruto Comercial	g fruto ⁻¹	150,06 A	156,54 A	142,02 A	141,33 A
Frutos Comerciais	%	56,88 A	61,61 A	63,74 A	62,00 A
Frutos não comerciais	%	43,12 A	38,34 A	36,22 A	37,78 A

¹ Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si, pelo teste de Scott e Knott, a 5 % de probabilidade