

Avaliação do efeito de diferentes doses de Calda Bordalesa na produtividade do Tomateiro (*Lycopersicon esculentum*)

Urbano Teixeira Guimarães e SILVA¹; Luciano Donizete GONÇALVES²; Fábio Pereira DIAS²; Guilherme Ebelem Guimarães Moreira MALUF¹; Jefferson Ricardo da COSTA¹; Josimar Rodrigues OLIVEIRA¹; Adenilson Martins CAIXETA¹; Fernando Bruno XAVIER¹; João Pedro Bernardes FARIA¹

¹Graduando em Engenharia Agrônoma – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Minas Gerais (IFMG) – Campus Bambuí e Associados do Grupo de Estudos em Solos Agrícolas (GESA)

²Professor Orientador, Dr. IFMG – Campus Bambuí
Bambuí – MG – Brasil

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das diferentes doses de calda bordalesa aplicadas na cultura do tomate, cultivado em plasticultura, sobre solo com problema de salinidade. Verificou a produtividade da cultura, com o intuito de avaliar se houve alteração devido a uma possível toxidez causada pelo cobre, ou mesmo por outros fatores. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, utilizando-se cinco tratamentos e quatro repetições, cada parcela experimental sendo constituída de duas linhas contendo cinco plantas cada. O tomate foi conduzido sob cultivo protegido, com solo apresentando pH alcalino e salinidade elevada, o que pode ocasionar o surgimento da deficiência de cálcio, pragas e doenças fungicas, devido a um desequilíbrio nutricional existente neste solo. Os tratamentos testados foram: T1 - Nitrato de Cálcio 6 g.L⁻¹; T2 - Testemunha (dose zero); T3 - Calda Bordalesa 0,5% ; T4 - Calda Bordalesa 1%; T5 - Calda Bordalesa 1,5%. Verificou-se que os tratamentos não tiveram diferenças estatisticamente, e portanto, as diferentes doses não influenciaram na produtividade do tomateiro, porém há diferenças notáveis entre as médias que possivelmente tenham sido causadas pelas características do solo.

Palavras-chave: salinidade, solo, tomateiro, Nitrato de Cálcio, produção.

INTRODUÇÃO

O Tomate (*Lycopersicon esculentum*) é um fruto originário da América Central e do Sul, onde era amplamente cultivado e consumido pelos povos pré-colombianos, sendo atualmente cultivado e comercializado no mundo todo com diferentes finalidades, desde o consumo in natura até o processamento em forma de molhos e extratos.

No início do seu cultivo, o tomate era tido como um fruto venenoso pelos europeus que o cultivavam apenas como planta ornamental e somente por volta do século XIX passou a ser consumido em grande escala e tornou-se um dos principais ingredientes da culinária mediterrânea. Segundo Silva et al. (2007), o tomate é uma das hortaliças mais consumidas no Brasil, sendo rico em licopeno (agente anticancerígeno), vitaminas A e do complexo B, além de minerais essenciais para alimentação como fósforo, potássio e Cálcio.

Porém um dos problemas que mais vem preocupando os produtores de tomate nos dias atuais são as alterações fisiológicas que surgem no fruto devido a deficiências nutricionais. No centroeste

de Minas Gerais um dos maiores problemas tem sido o surgimento do fundo preto, causado pela deficiência de cálcio, além das pragas e doenças que tal cultura está suscetível.

Segundo Silva et al. (2000), fatores como irregularidade no fornecimento de água, altos níveis de salinidade, uso de cultivares sensíveis, altos teores de nitrogênio, enxofre, magnésio, potássio, cloro e sódio na solução do solo, pH baixo, utilização de altas doses de adubos potássicos e nitrogenados – principalmente as fórmulas amoniacais – e altas taxas de crescimento e de transpiração contribuem para o aparecimento destes problemas.

Este trabalho tem por objetivo avaliar se a utilização de calda bordalesa em diferentes dosagens podem influenciar na produtividade do tomateiro, almejando padronizar uma dosagem ideal para ser utilizada em plantas que sejam cultivadas sobre sistema de cultivo protegido e que possam apresentar características de solo semelhante às descritas neste trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento experimental utilizado para este experimento foi em blocos casualizados, utilizando-se cinco tratamentos e quatro repetições, cada parcela experimental sendo constituída de duas linhas contendo cinco plantas cada, espaçadas de 0,6 x 1,0 m, sendo portanto, cada parcela constituída por 10 plantas e com tamanho de 6 m².

O tomate foi conduzido sob cultivo protegido, com solo apresentando pH alcalino e salinidade elevada, o que pode ocasionar o surgimento da deficiência de cálcio e de pragas e doenças fungicas, devido a um desequilíbrio nutricional existente neste solo. Os tratamentos testados foram: T1 - Nitrato de Cálcio 6 g.L⁻¹ (LOPES & REIS, 2007); T2 - Testemunha (dose zero); T3 - Calda Bordalesa 0,5% ; T4 - Calda Bordalesa 1%; T5 - Calda Bordalesa 1,5%.

As amostras simples de solo foram coletadas no início de março de 2009, conforme Cantarutti et al. (1999), formando-se uma amostra composta homogênea que foi encaminhada para análise química no Laboratório de Solos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Minas Gerais – Campus Bambuí, sendo realizadas as análises de rotina, análise de matéria orgânica e análise de micronutrientes.

Preparou-se a calda bordalesa seguindo metodologia indicada por Penteado (1999) e aplicada em um intervalo de quinze em quinze dias, a partir da fase de florescimento do tomateiro, realizando-se aplicações sobre a planta de forma homogênea. As aplicações foram realizadas utilizando-se pulverizador costal com pressão constante de 241,33 Kpa, munido com bicos tipo leque 110.03 e calibrado para um consumo de 220 L.ha⁻¹.

Realizou-se a coleta aleatória dos primeiros 53 frutos e pesagem em cada parcela para avaliar a produtividade do tomateiro conduzido sob os diversos tratamentos e o peso médio dos frutos, com o intuito de avaliar qual a dosagem ideal de calda bordalesa a ser utilizada em cultivos que tenham condição semelhante.

Os dados obtidos foram submetidos a Análise de Variância (Teste F) e as médias dos tratamentos comparados através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade pelo programa SISVAR 5.0 (FERREIRA, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As propriedades químicas do solo sob cultivo protegido em que se conduziu o experimento podem ser observadas na Tabela 1, onde são demonstrados os resultados segundo Lopes e Alvarez (1999), que adotam metodologia dos laboratórios integrados ao PROFERT-MG, da Comissão de Fertilidade do Solo de Minas Gerais (CFSEMG).

Tabela 1 – Análise de Solo cultivado com Tomate em ambiente protegido. Bambuí, 2009.

N° Amostra	pH	P	K	Na	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+ Al
	H ₂ O		mg/dm ³				cmol _c /dm ³	
167	7,50	1594,20	1250,00	-	11,68	2,53	0,00	1,49
SB	t	CTC	V	M	ISNa	MO	P-Rem	
	cmol _c /dm ³			%		dag/Kg	mg/L	
17,41	17,41	18,9	92,12	0	-	5,6	37,3	

Os teores de micronutrientes deste solo podem ser observados na Tabela 2, onde pode ser observado um grande excesso de tais elementos no solo, mas que podem se tornar indisponíveis a planta, pois podem precipitar no solo, causando salinidade e aumentando conseqüentemente a condutividade elétrica do mesmo, o que também pode interferir no desenvolvimento das plantas.

Tabela 2 – Teores de Enxofre (S) e Micronutrientes presentes em Solo de Cultivo protegido cultivado com Tomate. Bambuí, 2009.

Zn	Fe	Mn	Cu	B	S
			mg/dm ³		
14,1	141,5	157	12,5	3,22	98,89

Dias et al. (2007) afirmam que o aumento da salinidade em ambientes protegidos da região Sudeste do Brasil ocorre em função do excesso de fertilizantes aplicados via fertirrigação. Dias (2004), ainda destaca que devido à falta de chuvas neste tipo de ambiente para lavar o excesso de fertilizantes e a constante evaporação da água aumenta o teor de sais na solução do solo.

Na Tabela 3 são apresentados às análises do peso médio dos frutos do tomateiro e a produtividade estimada por hectare. Pode-se observar que os tratamentos não tiveram diferenças significativas, porém há diferenças notáveis entre as médias que possivelmente tenham sido causadas pelas características do solo, portanto, as diferentes doses não influenciaram na produtividade do tomateiro, fato que pode ser comprovado observando que as parcelas que receberam a maior dose de calda bordalesa, tiveram a produção de frutos com peso médio bem similar àquelas que não receberam nenhuma aplicação.

Tabela 3 – Peso Médio dos frutos e produtividade da cultura do tomateiro em Cultivo protegido após aplicação de diferentes doses de calda bordalesa. Bambuí, 2009.

Tratamentos	Peso Médio dos frutos (g)	Produtividade (kg ha. ⁻¹)
T1- Nitrato de Cálcio 6 g.L ⁻¹	75,25A	12055,56A
T2 - Testemunha (dose zero)	77,75A	12854,17A
T3 - Calda Bordalesa 0,5%	69,50A	11479,17A
T4 - Calda Bordalesa 1 %	69,75A	10770,83A
T5 - Calda Bordalesa 1,5%	74,75A	12777,78A
FV	0,41 ^{ns}	0,79 ^{ns}
CV (%)	15,47	16,61

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si na coluna ao nível de ($p \leq 0,05$) para o Teste de Tukey; ns: não significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

A Cultura do Tomateiro é uma das culturas mais sensíveis a intempéries climáticas ou biológicas, o que ocasiona o surgimento de diversos problemas que causam grandes prejuízos tanto em cultivos industriais com fins comerciais, quanto na agricultura sustentável, em que pequenos e médios produtores utilizam-se de sistemas de produção orgânicos ou agroecológicos.

Segundo Lopes e Reis (2007), muitos produtores tem adotado o sistema de cultivo protegido, que tem como função básica aliar a obtenção de um produto de melhor qualidade a outras características técnicas de segurança, tais como proteção contra granizo, geadas, chuvas e vento. Stanghellini (1993) destaca ainda que o cultivo protegido propicia produção na entressafra e maior eficiência no uso de água e fertilizantes. Com isso muitas das vezes reduz os problemas de pragas e doenças alcançando melhores produtividades e produtos com escoamento mais fácil no mercado consumidor.

Porém um dos grandes problemas que ocorrem devido ao cultivo intenso, principalmente de hortaliças em solo sob cultivo protegido é a salinidade. Este fenômeno ocorre, principalmente nas regiões, onde os baixos índices de pluviosidade e a ocorrência de altas temperaturas provocam intensa evaporação da água, e com efeito, deposição de sais na superfície do solo ao longo dos anos (DIAS et al., 2007).

Apesar de se utilizar aplicação da calda bordalesa quinzenalmente houve o surgimento de doenças como pinta preta (*Alternaria solani*) e requeima (*Phytophthora infestans*), possivelmente devido ao desequilíbrio químico deste solo que contribuiu para que estas plantas ficassem mais vulneráveis, uma vez que se iniciou aplicação da calda bordalesa somente a partir da primeira florada. Portanto torna-se necessário realizar outros testes em áreas infestadas com tais doenças procedendo-se aplicação de calda bordalesa desde a época de transplântio até a colheita para comprovar a sua eficiência preventiva.

CONCLUSÃO

Uma das maiores dúvidas quanto à utilização da Calda Bordalesa é a concentração que esta deve ser aplicada nas culturas, sem causar danos à mesma. Esta preocupação se torna maior com as hortaliças, principalmente Solanáceas como o tomate. As dosagens desta calda podem variar conforme a cultura, tipo de solo, sistema de produção, entre outros. Neste trabalho observou que para a cultura do tomate em sistema de produção em ambiente protegido, com problemas de salinidade do solo, pode ser aplicada até mesmo na concentração de 1,5%. Isto porque esta aplicada quinzenalmente, não causou influências na produtividade da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CANTARUTTI, R.B.; ALVAREZ V., V.H.; RIBEIRO, A.C. Amostragem do Solo. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H (Eds). *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aprox.*, Viçosa, MG, 1999.

DIAS, N.S.; DUARTE, S.N.; TELES FILHO, J.F.; YOSHINAGA, R.T. Salinização do Solo por aplicação de fertilizantes em cultivo protegido. *Rev. Irriga*, v.12, n.1, p.135-143, Botucatu, Jan/Mar, 2007.

DIAS, N.S. Manejo da fertirrigação e controle da salinidade em solo cultivado com melão rendilhado sob cultivo protegido. (Teses de Doutorado). ESALQ/USP, Piracicaba, SP, 110 p., 2004.

FERREIRA, D.F. **SISVAR Versão 5.0**. Departamento de Ciências Exatas. UFLA, Lavras, MG, 2007.

LOPES, A.S.; ALVAREZ V., V.H. Apresentação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H (Eds). *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aprox.*, Viçosa, MG, 1999.

LOPES, C.A.; REIS, A. Doenças do tomateiro cultivado em ambiente protegido. **Circular Técnica nº 53**. EMBRAPA Hortaliças. Brasília, DF, Nov. 2007. 12 p.: il.

PENTEADO, S.R. **Defensivos alternativos e naturais**: para uma agricultura saudável. Campinas, SP, 1999. 97 p. il.

SILVA, D.J.H.; FONTES, P.C.R.; MIZUBUTI, E.S.G.; PICANÇO, M.C. Tomate (*Lycopersicon esculentum*). In: PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. (Coord.). **101 Culturas: manual de tecnologias agrícolas**. EPAMIG: Belo Horizonte, MG, 2007. 800 p.: il.

SILVA, J.B. C; BÔAS, G.L.V.; LOPES, C.A.; ÁVILA, A.C. (Eds.). **Tomate para processamento industrial**. EMBRAPA Hortaliças. Brasília, DF, 2000.

STANGHELLINI, C. Evapotranspiration in greenhouse with special reference to Mediterranean conditions. *Acta Horticulturae*, Wageningen, n.335, p.296-304, 1993