



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO E QUALIDADE DE MUDAS DE TOMATEIRO SUBMETIDO A FONTES DE CÁLCIO E FORMAS DE APLICAÇÃO DE FÓSFORO

Autores: IGOR PARANHOS CALDAS, AMANDA MARIA LEAL PIMENTA, VARLEY ANDRADE FONSECA, STEPHANIE SIMÕES BRAGA, JOSÉ AUGUSTO DOS SANTOS NETO, MICHELE XAVIER VIEIRA MEGDA

Introdução

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil e ocupa o segundo lugar em importância entre todas as hortaliças cultivadas (RONCHI et al., 2010). A produção nacional estimada de tomate em 2017 foi de aproximadamente 3,78 milhões de toneladas (IBGE, 2017).

No sistema produtivo do tomate umas das principais etapas é a produção de mudas de qualidade, pois delas dependem o desempenho final das plantas no campo de produção. O alto padrão de qualidade da muda é de suma importância para o sucesso da produção de tomate, porque a condição inicial da planta afeta o pegamento das mudas, a produção precoce, produção total e o tamanho dos frutos (OVIEDO & MINAMI, 2012). Mudanças de boa qualidade tendem a aumentar a produtividade e qualidade final dos frutos, enquanto mudas mal formadas aumentam o ciclo produtivo das plantas, causando prejuízos econômicos ao agricultor.

Para que esse padrão de qualidade seja alcançado existe uma grande dependência da utilização de insumos, dentre os quais, o substrato e a sua capacidade de suporte e atender as necessidades nutricionais das plântulas tem se destacado em importância, devido à sua ampla utilização na produção de mudas. Oviedo (2007), destaca o tipo de substrato, nutrição antes e depois do transplante e a idade da mudas, como fatores de grande importância para o sucesso produtivo.

O tomateiro é uma hortaliça bastante exigente em adubação, sendo os nutrientes mais absorvidos (em ordem decrescente): N, K, Ca, S, P, Mg, Cu, Mn, Fe, e Zn (FAYAD et al, 2002). Dentre as anomalias que afetam esta cultura, a podridão apical, resultante da deficiência de cálcio, é uma das mais graves, podendo ocasionar perdas de até 70 % da produção (Matos, 1972). Outro nutriente importante é o Fósforo (P), sendo que uma das principais fontes utilizadas na agricultura é o superfosfato simples, que é um fertilizante amplamente encontrado no comércio. (TRANI,P.E et al 2008). Portanto, conhecer as exigências nutricionais, os principais sintomas de deficiências e o modo de corrigi-las é de suma importância para atingir a excelência na produção de mudas de qualidade.

Diante do exposto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito de fontes de cálcio e formas de aplicação de fósforo nas características de crescimento e qualidade de mudas de tomateiro.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Estadual de Montes Claros, em Janaúba, MG. O clima da região apresenta temperatura média de 25° C e precipitação média anual de 850 mm (DIG, 2015).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 2, com quatro repetições, totalizando 32 unidades experimentais. Com o primeiro fator constituído por 4 fontes de cálcio (Ca) sendo: silicato de cálcio e magnésio (25% de Ca); calcário calcinado agrícola (38% de Ca); calcário calcítico (36% de Ca) e cal hidratada agrícola (53,14% de Ca). Foi utilizada a dose de 1,5 kg de cada fonte de cálcio para cada m³ de substrato. O segundo fator foi constituído por diferentes formas de aplicação de fósforo (P), sendo uma, misturado ao substrato antes de colocação na bandeja e outra aplicado via solução com o substrato já na bandeja. Foi utilizado como fonte de fósforo o fosfato monoamônio (61% de P₂O₅), na dosagem de 0,645 kg/m³ do fertilizante no substrato. O substrato comercial utilizado foi o Vivatto Slim Plus, o qual é formado com materiais de casca de pinus bioestabilizada, vermiculita, moinha de carvão vegetal, água e espuma fenólica.

As parcelas foram dispostas em bandejas de isopor com 200 células, sendo que cada bandeja foi composta de 8 unidades experimentais com 25 células cada e foi avaliada nove plântulas por unidade experimental.

Aos 14 dias após a semeadura (DAS) foi realizada uma avaliação de altura das plântulas. Aos 21 DAS foram amostradas nove plântulas de cada parcela experimental. As características avaliadas foram: altura de plântulas, diâmetro da haste na base do hipocótilo, número de folhas, taxa de crescimento absoluto, relação altura/diâmetro do colo, comprimento da raiz principal, matéria seca de parte aérea, das raízes e total, relação entre massa de matéria seca de raízes, massa de matéria seca da parte aérea e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD).

Para determinação da altura foi utilizada régua milimetrada, considerando desde o colo até a parte aérea e o número de folhas através de contagem direta. Para determinação do diâmetro foi utilizado um paquímetro digital, para comprimento da raiz principal foi utilizada régua milimetrada, medindo-se do colo da planta até a extremidade inferior da raiz.

Foi verificada a normalidade e homogeneidade das variâncias dos dados obtidos, via testes de Shapiro-Wilk e de Bartlett (STELL et al., 1997), respectivamente. As variáveis que não apresentaram normalidade e homogeneidade das variâncias foram transformadas    . Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias do fator "fontes de cálcio" comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Para realizar a análise estatística utilizou-se o programa estatístico "R", R Development Core Team (2012).



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

Resultados e discussão

As características altura e comprimento da raiz apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) para as formas de aplicação de P de forma isolada, esse efeito pode ter sido provocado devido ao aumento da quantidade de fósforo absorvida pelas plantas, promoveu um aumento na atividade metabólica segundo Malavolta et al. (1974), favorecendo o crescimento destas como um todo. (Tabela 1). A taxa de crescimento apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) para a interação entre os fatores estudados. As demais características não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) com os fatores de forma isolada, bem como da interação entre eles.

Na tabela 2, observa-se que a matéria seca da parte aérea e relação matéria seca da parte aérea e matéria seca de raízes apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) para o fator fontes de Ca. As demais características não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) com fatores de forma isolada bem como para a interação entre eles. Cardoso et al. (1992), utilizando aplicações de superfosfato simples constataram incrementos na altura e na matéria seca da parte aérea de mudas de cafeeiro Mundo Novo e Catuaí

Na tabela 3, observa-se que quando se utilizou o calcário calcítico como fonte de Ca, a aplicação de P misturado ao substrato proporcionou maior valor da taxa de crescimento, do que quando aplicado via solução, essa forma de aplicação proporcionou uma redução de 39,71% na taxa de crescimento. Nas demais fontes de cálcio, não apresentaram diferença significativa pelo teste Tukey. Curti Júnior (2001) estudando o efeito da calagem para as várias espécies, verificou que apenas a orelha-de-negro apresentou efeito positivo à adição de calcário, mostrando assim, que a resposta das espécies a adição da calagem depende das características intrínsecas de cada espécie.

Considerações finais

A aplicação de fósforo misturado ao substrato proporciona maiores valores de taxa de crescimento, altura das plântulas e comprimento de raiz de mudas de tomateiro.

A utilização do calcário calcítico como fonte de cálcio promove incremento da taxa de crescimento absoluto, matéria seca da parte aérea e matéria seca total de mudas de tomateiro em relação à fonte silicato de cálcio.

Agradecimentos

À Fundação de Apoio à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsas.

Referências bibliográficas

- CARDOSO, E. L.; ALVARENGA, G.; CARDOSO, M. M. de; CARVALHO, J. G. de. Efeito de doses de superfosfato simples em substrato, sobre o desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) Mundo Novo e Catuaí. *Ciência e Prática, Lavras*, v. 16, n. 1, p. 35-38, 1992.
- CURTI JÚNIOR, H.M. 2001. Effect of aluminum and calcium in the growth of leguminous trees. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro. 100pp (in Portuguese).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Cultivo de Tomate para industrialização. (Sistema de Produção, 1). Embrapa Hortaliças, 2003.
- FAYAD, J. A.; FONTES, P C R; CARDOSO, A. A; FINGER, F. L.; FERREIRA, F. A. 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.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola. Rio de Janeiro, v.30 n.1, 81 p., 2017.
- KOPPEN, W. *Climatologia: con un estudio de los climas de la Tierra*. México: Fondo de Cultura Económica, 1948.
- MALAVOLTA, E.; HAAG, H. P.; MELLO, F. A. F.; BRASIL SOBRINHO, M. O. C. Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas. São Paulo: Pioneira, 1974. 272 p
- OVIDO, V. R. S. Produção de tomate em função da idade da muda e volume do recipiente. Piracicaba: Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz, 2007. 80 p. Tese Doutorado.
- OVIDO, V. R. S.; MINAMI, K. Producción de tomate tipo italiano en función del volumen de la celda y de la edad de las mudas. *Bragantia, Campinas*, v. 71, n. 3, p. 21-27, jan. 2012.
- RONCHI, C. P.; SERRANO, L. A. L.; SILVA, A. A.; GUIMARÃES, O. R. Manejo de plantas daninhas na cultura do tomateiro. *Planta Daninha*, v. 8, n. 1, p. 215-228, 2010.



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

Tabela 1. Resumo da análise de variâncias com os respectivos quadrados médios para as características de crescimento de mudas de tomateiro cultivado sob diferentes fontes de cálcio e formas de aplicação de fósforo

Fontes de variação	GL	Quadrados médios					
		ALT ¹ (cm)	TC (cm dia ⁻¹)	NF (Unid.)	COMP (cm)	DIAM (mm)	ALT/DIAM
Cálcio (C)	3	0,0125 ^{NS}	0,0114 ^{NS}	0,1838 ^{NS}	0,5427 ^{NS}	0,0249 ^{NS}	0,0500 ^{NS}
Fósforo (P)	1	0,1566*	0,0480 ^{NS}	0,1041 ^{NS}	4,3078*	0,0498 ^{NS}	0,4406 ^{NS}
C*P	3	0,0891 ^{NS}	0,0420*	0,0197 ^{NS}	0,4650 ^{NS}	0,0208 ^{NS}	0,4048 ^{NS}
Bloco	3	0,0595 ^{NS}	0,0338 ^{NS}	0,4632**	0,9591 ^{NS}	0,0138 ^{NS}	0,3582 ^{NS}
Resíduo	21	0,0302	0,0135	0,0784	0,7401	0,0130	0,1559

^{NS} não significativo, * significativo a 5% e ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

ALT - Altura; TC - Taxa de Crescimento; NF - Número de folhas; COMP - Comprimento da Raiz; DIAM - Diâmetro; ALT/DIAM - Relação da altura e Diâmetro.

¹ Dados transformados.

Tabela 2. Resumo da análise de variâncias com os respectivos quadrados médios para a matéria seca fracionada e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de tomateiro cultivado sob diferentes fontes de cálcio e formas de aplicação de fósforo

Fontes de variação	GL	Quadrados médios				
		MSPA1 (g)	MSR (g)	MST (g)	MSPA/MSR	IQD
Cálcio (C)	3	0,0015*	0,000032 ^{NS}	0,00079*	3,7531*	0,000010 ^{NS}
Fósforo (P)	1	0,0014 ^{NS}	0,000007 ^{NS}	0,00073 ^{NS}	0,0250 ^{NS}	0,000002 ^{NS}
C*P	3	0,0007 ^{NS}	0,000003 ^{NS}	0,00026 ^{NS}	2,6929 ^{NS}	0,0000021 ^{NS}
Bloco	3	0,0001 ^{NS}	0,000015 ^{NS}	0,00003 ^{NS}	4,9601*	0,000004 ^{NS}
Resíduo	21	0,0004	0,000012	0,00024	1,0412	0,000003

^{NS} não significativo, * significativo a 5% e ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

MSPA - Matéria seca da parte aérea; MSR - Matéria seca de raízes; MST - Matéria seca total; MSPA/MSR - Relação matéria seca da parte aérea e matéria seca de raízes; IQD - Índice de qualidade de Dickson.

¹ Dados transformados.



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

FEPEG

F Ó R U M
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

Tabela 3. Desdobramento das fontes de cálcio e formas de aplicação de fósforo para a taxa de crescimento de mudas de tomateiro

Fontes de cálcio	Taxa de crescimento (cm dia-1)		Média	Pr>Fc
	Misturado ao substrato	Aplicado via solução		
Silicato de Cálcio	0,49 ABa	0,46 Aa	0,48	0,7031
Calcário Calcimado	0,45 Ba	0,53 Aa	0,49	0,3153
Calcário Calcítico	0,68 Aa	0,41 Ab	0,54	0,0044
Cal Hidratada	0,51 ABa	0,41 Aa	0,46	0,2352
Média	0,53	0,45		
Pr>Fc	0,0536	0,4218		
CV (%)	23,67			

Letras iguais maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e letras iguais minúsculas na linha não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.