

EFEITO DE DOSES DE ADUBO 4-14-8 NA COMPETIÇÃO ENTRE TOMATEIRO E *Solanum americanum* EM CONVIVÊNCIA INTRA E INTERESPECÍFICA

Silva, B. P.¹; Alves, P. L. da C. A.²

UNESP- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Campus Jaboticabal – Agronomia - Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária – Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas; Via de Acesso Prof. Dr. Paulo Donato Castelani s/n. Jaboticabal, SP.

¹ brunapiresagro@yahoo.com.br; ² plalves@fcav.unesp.br

Resumo

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) é uma das mais importantes hortaliças produzidas no mundo, porém sua produtividade pode ser reduzida em função da convivência com *Solanum americanum* (maria-pretinha). O objetivo da pesquisa foi avaliar o efeito da adubação na relação de interferência intra e interespecífica entre plantas de tomateiro e *S. americanum*. Duas plantas em condições de convivência intra e interespecífica, por espécie, foram plantadas em vasos e adubadas com 13, 18 e 24 g de 4-14-8 por vaso, sendo avaliadas características de crescimento de ambas as espécies aos 90 dias após o transplante das plantas. A adubação com 4-14-8 estimulou o desenvolvimento da área foliar e da massa seca de caules, folhas e frutos de *S. americanum*, além da área foliar e da massa seca de folhas e frutos do tomateiro. A convivência interespecífica proporcionou maior altura de plantas de *S. americanum*, além de menor altura e massa seca de folhas e frutos do tomateiro. Houve interação dos fatores adubação e convivência somente para o tomateiro, sendo a altura e a massa seca de folhas da cultura influenciada negativamente quando submetida às maiores doses de adubo e à competição com *S. americanum*.

Palavras-chave: adubação, *Lycopersicon esculentum*, maria-pretinha, interferência

Abstract

Tomato (*Lycopersicon esculentum*) is one of the leading vegetable crops around the world, but its productivity may be reduced by coexistence with ***Solanum americanum*** (black nightshade). The research goal was to evaluate the effect of fertilization on intra- and interespecific interference relationship between tomato and ***S. americanum*** plants. Two plants in intra- and interespecific coexistence conditions, for both species, were planted in pots and fertilized with 13, 18 and 24 g of 4-14-8 per pot, evaluating growth characteristics of both species at 90 days after transplanting. The 4-14-8 fertilization stimulated the development of the leaf area and dry mass of stems, leaves and fruits of ***S. americanum***, furthermore influencing equally the leaf area and dry mass of leaves and fruits of tomato. The interespecific coexistence allowed more height of ***S. americanum*** plants, furthermore promoting less height and dry mass of leaves and fruits of tomato plants. There was interaction between the factors fertilization and coexistence just for tomato. The crop height and dry mass of leaves were affected negatively by ***S. americanum*** competition and application of the higher fertilizer rates.

Key-words: fertilization, *Lycopersicon esculentum*, American black nightshade, interference

Introdução

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* L.) é uma das mais importantes hortaliças produzidas no mundo (Santos, 2009). O Brasil destaca-se como um dos maiores produtores desta hortaliça, quando se trata de produção destinada à indústria, com uma área colhida de aproximadamente 64 mil ha em 2009 e uma produção de cerca de 4.000.000 toneladas, ou seja, uma produtividade de 63 t ha⁻¹ (AGRIANUAL, 2010).

Entretanto, a cultura do tomateiro está sujeita à interferência de plantas daninhas que competem por nutrientes, água e luz e podem causar sérios prejuízos à cultura, reduzindo assim sua produtividade (Nascente et al., 2004; Hillger et al., 2006; Campiglia et al., 2009).

Hernandez et al. (2002) observaram que plantas de *S. americanum* acumulam mais massa seca e desenvolvem maior área foliar quando mantidas em convivência com o tomateiro, reduzindo, por consequência, tanto a massa seca acumulada como a área foliar da cultura. Hernandez et al. (2007) também verificaram reduções de produtividade maiores de

90% quando a convivência de *S. americanum* ocorre por todo o ciclo do tomateiro, observando, inclusive, aumento na incidência de podridão dos frutos.

Assim, o objetivo da pesquisa foi avaliar o efeito de doses do adubo 4-14-8 na relação de interferência intra e interespecífica entre plantas de tomateiro e *S. americanum*, baseando-se nas características de crescimento altura de plantas, área foliar e acúmulo de massa seca.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido sob condições semicontroladas (sem restrição de água, em ambiente aberto), em área anexa ao Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas, pertencente ao Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Câmpus Jaboticabal.

Foram utilizados vasos de cimento amianto com capacidade para 7 litros (área de 0,05 m²), preenchidos com solo coletado da camada arável de um Latossolo Vermelho eutrófico típico. O solo coletado para a instalação dos tratamentos com a adubação foi submetido às análises físico-químicas de rotina, no Departamento de Solos e Adubos da FCAVJ-UNESP. Baseando-se nos resultados da análise, fez-se a correção do pH e a adubação do substrato de todos os vasos. Foi adicionada, em um terço dos vasos, a dose de adubo N-P-K recomendada para a cultura (Boletim 100), segundo a análise química prévia, correspondente à 18g; em outro terço foi adicionado 70% da dose (13g) e no terço restante, 130% (24g).

Na seqüência, foram transplantadas as mudas de maria-pretinha (*Solanum americanum* L.) e de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), duas mudas por vaso, nas seguintes combinações: duas mudas de tomateiro, uma de tomateiro com uma de maria-pretinha e duas de maria-pretinha, constituindo assim três condições de convivência, sendo uma interespecífica e duas intraespecíficas.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com os tratamentos dispostos, para cada espécie, em esquema fatorial 3x2, em quatro repetições, com uma testemunha específica.

Cerca de 120 dias após o plantio, realizou-se a colheita de frutos do tomate e da maria-pretinha e determinou-se a altura das plantas, a produção de massa seca das diferentes partes e a área foliar das duas espécies.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, com as médias sendo comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A altura de plantas de *S. americanum* não foi afetada pela aplicação das diferentes doses do adubo 4-14-8, porém quando a planta daninha foi mantida em convivência com a cultura houve aumento na altura de plantas de *S. americanum* (Tabela 1), mostrando que houve estímulo de crescimento em altura da planta daninha pela convivência com a cultura. A área foliar e a massa seca de caules de plantas de *S. americanum* foram maiores quando se aplicou 24 g vaso⁻¹ do adubo, porém quando a planta daninha foi mantida em convivência com a cultura não houve influência na área foliar e na massa seca de caules das plantas de *S. americanum* (Tabela 1), mostrando que o uso da maior dose de adubo 4-14-8 promoveu maior desenvolvimento da área foliar e de acúmulo de massa seca nos caules da planta daninha. A massa seca de folhas e frutos de plantas de *S. americanum* foram afetadas pela aplicação das diferentes doses do adubo, sendo que houve diferença apenas entre a dose de 13 g vaso⁻¹ e a dose de 24 g vaso⁻¹; porém quando a planta daninha foi mantida em convivência com a cultura não houve influência na massa seca de folhas e frutos das plantas de *S. americanum* (Tabela 1), mostrando que o uso de maiores doses do adubo 4-14-8 promoveu maior acúmulo de massa seca por folhas e frutos de *S. americanum*.

Por ser mais agressiva que o tomateiro (Hernandez et al., 2002), *S. americanum* cresceu mais em altura quando mantida a competição interespecífica, buscando estabelecer-se acima do dossel da cultura para intensificar a absorção de luz e melhorar assim o desempenho fotossintético. Além disso, evidencia-se o acúmulo de massa seca de *S. americanum* não foi afetado negativamente pela convivência com o tomateiro (Tabela 1), mostrando que a competição interespecífica não influenciou o desenvolvimento da planta daninha. Ressalta-se que, em determinadas situações, maiores quantidades de nutrientes podem ser aproveitadas pelas plantas daninhas quando se aplicam doses maiores de fertilizantes (Tomaso, 1995;

Patterson, 1995; Procópio et al., 2005), o que explica o fato da planta daninha, no geral, ter desenvolvido-se mais com a aplicação das maiores doses do adubo.

Não foi observada qualquer interação entre os fatores dose de adubo e condição de convivência para *S. americanum* (Tabela 1).

Tabela 1 – Efeito das doses do adubo 4-14-8 na altura, área foliar (AF) e massa seca de caule, folhas e frutos de *Solanum americanum* mantido em convivência com tomateiro. Jaboticabal, 2008.

FATOR	ALTURA (cm)	AF (cm ²)	MASSA SECA (g)		
			Caules	Folhas	Frutos
DOSES (D)					
D ₁	49,67 A	665,71 B	5,73 B	6,53 B	10,83 B
D ₂	50,58 A	809,73 B	6,60 B	8,62 AB	15,51 AB
D ₃	50,50 A	1247,06 A	8,90 A	10,13 A	20,42 A
CONVIVÊNCIA (C)					
C _{inter}	55,89 A	998,54 A	6,97 A	8,77 A	13,39 A
C _{intra}	44,61 B	816,46 A	7,18 A	8,10 A	17,79 A
F _D	0,26 ^{NS}	9,7 ^{**}	8,93 ^{**}	4,07 [*]	6,24 [*]
F _C	95,83 ^{**}	2,63 ^{NS}	0,11 ^{NS}	0,43 ^{NS}	3,94 ^{NS}
F _{Dxc}	0,04 ^{NS}	2,11 ^{NS}	0,53 ^{NS}	0,40 ^{NS}	2,00 ^{NS}
DMS _D	3,76	366,47	2,07	3,40	7,24
DMS _C	2,51	244,46	1,38	2,26	4,83
CV (%)	4,86	26,24	19,05	26,1	30,16

D₁ = 13 g, D₂ = 18 g, D₃ = 24 g da formulação 4-14-8 por vaso

C_{inter} – convivência interespecífica, C_{intra} – convivência intra-específica

NS – não significativo; *, ** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

A altura de plantas do tomateiro não foi afetada pela aplicação das diferentes doses do adubo, porém quando a cultura foi mantida em convivência com a planta daninha houve redução na altura de plantas do tomateiro (Tabela 2). Isto mostra que a competição interespecífica foi prejudicial à cultura em relação à altura das plantas. Contudo, a área foliar do tomateiro foi afetada pela aplicação das diferentes doses do adubo 4-14-8, sendo que houve diferença apenas entre as doses de 13 g vaso⁻¹ e 18 g vaso⁻¹. Todavia, quando a cultura foi mantida em convivência com a planta daninha não houve influência na área foliar das plantas do tomateiro (Tabela 2), mostrando que o uso adequado de adubo auxiliou no desenvolvimento da área foliar das plantas.

A massa seca de caules do tomateiro não foi afetada nem pela aplicação das diferentes doses do adubo nem pela convivência com a planta daninha (Tabela 2), mostrando que tanto as doses de 4-14-8 quanto a convivência intra e interespecífica não influenciaram o acúmulo de massa seca pelos caules do tomateiro. A massa seca de folhas do tomateiro foi afetada pela aplicação das diferentes doses do adubo, sendo maior quando se utilizou da dose de 18 g vaso⁻¹; além disso, quando a cultura foi mantida em convivência com a planta daninha houve redução na massa seca de folhas de plantas do tomateiro (Tabela 2), mostrando tanto que o uso adequado de adubo auxiliou no acúmulo de massa seca de folhas das plantas quanto que a competição interespecífica foi prejudicial à cultura. A massa seca de frutos do tomateiro foi afetada pela aplicação de diferentes doses do adubo, sendo que houve diferença apenas entre a dose de 13 g vaso⁻¹ e 24 g vaso⁻¹; além disso, quando a cultura foi mantida em convivência com a planta daninha houve redução na massa seca de frutos de plantas do tomateiro (Tabela 2), mostrando tanto que a adubação auxiliou no acúmulo de massa seca de frutos quanto que a competição interespecífica foi prejudicial à cultura.

Houve ainda interação entre os fatores dose aplicada do adubo e condição de convivência para as variáveis altura de plantas e massa seca de folhas do tomateiro (Tabela 2).

Tabela 2 – Efeito das doses do adubo 4-14-8 na altura, área foliar (AF) e massa seca de caule, folhas e frutos do tomateiro mantido em convivência com *Solanum americanum*. Jaboticabal, 2008.

FATOR	ALTURA (cm)	AF (cm ²)	MASSA SECA (g)		
			Caules	Folhas	Frutos
DOSES (D)					
D ₁	51,83 A	1.148,36 B	6,40 A	14,09 B	29,25 B
D ₂	53,17 A	1.779,50 A	8,04 A	18,10 A	39,68 AB
D ₃	55,25 A	1.510,83 AB	7,80 A	10,81 B	51,09 A
CONVIVÊNCIA (C)					
C _{inter}	50,67 B	1.527,72 A	7,27 A	11,65 B	26,79 B
C _{intra}	56,17 A	1.431,44 A	7,55 A	17,02 A	53,23 A
F _D	1,66 ^{NS}	6,50 *	2,29 ^{NS}	12,48 **	8,73 **
F _C	12,68 **	0,45 ^{NS}	0,17 ^{NS}	20,19**	38,36 **
F _{DXC}	5,52 *	3,70 ^{NS}	0,69 ^{NS}	8,07 **	1,43 ^{NS}
DMS _D	5,04	468,29	2,21	3,89	13,94
DMS _C	3,36	312,38	1,50	2,59	9,29
CV (%)	6,13	20,56	19,33	17,66	22,63

D₁ = 13 g, D₂ = 18 g, D₃ = 24 g da formulação 4-14-8 por vaso

C_{inter} – convivência interespecífica, C_{intra} – convivência intra-específica

NS – não significativo; *, ** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando houve convivência interespecífica, a altura de plantas do tomateiro não foi afetada pela aplicação de diferentes doses do adubo, porém, quando houve convivência intraespecífica, a altura de plantas do tomateiro foi maior nas doses de 24 g vaso⁻¹ do adubo; além disso, a dose do adubo não influenciou a altura de plantas quando a convivência foi interespecífica, porém, na dose de 24 g vaso⁻¹ do adubo, plantas de tomateiro ficaram mais altas quando mantidas em convivência intra-específica (Tabela 3). Tais fatos evidenciam que o maior fornecimento de adubo possibilitou maior crescimento das plantas de tomate quando em convivência intraespecífica, ou seja, há um melhor aproveitamento do adubo para o crescimento da planta quando a planta de tomate possui, em sua vizinhança, outra planta de tomate.

Tabela 3 – Efeito da interação entre as doses do adubo 4-14-8 e as condições de convivência sobre a altura do tomateiro mantido em convivência com *Solanum americanum*. Jaboticabal, 2008.

Dose de adubo	C _{inter}	C _{intra}
D ₁	50,00 Aa	53,67 Ab
D ₂	53,00 Aa	53,33 Ab
D ₃	49,00 Ba	61,50 Aa

D₁ = 13 g, D₂ = 18 g, D₃ = 24 g da formulação 4-14-8 por vaso

C_{inter} – convivência interespecífica, C_{intra} – convivência intra-específica

Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, em que maiúsculas comparam os efeitos de convivência dentro das doses (horizontal) e minúsculas os efeitos de doses dentro de convivência (vertical).

Quando houve convivência interespecífica, a massa seca de folhas de plantas do tomateiro foi menor quando aplicado 24 g vaso⁻¹ do adubo, o que não foi observado quando a convivência foi intra-específica; porém, na dose de 24 g vaso⁻¹ do adubo, plantas de tomateiro ficaram mais altas quando mantidas em convivência intra-específica (Tabela 4). Tais fatos evidenciam que a planta daninha beneficiou-se mais da adubação em maior dose, demonstrando maior desvantagem do tomateiro à competição interespecífica, para esta característica. Isso ocorre em função da maior agressividade da planta daninha, como relatado por Hernandez et al. (2002).

Tabela 4 – Efeito da interação entre as doses do adubo 4-14-8 e as condições de convivência sobre a massa seca de folhas do tomateiro mantido em convivência com *Solanum americanum*. Jaboticabal, 2008.

Dose de adubo	C _{inter}	C _{intra}
D ₁	13,10 Aa	15,08 Aa
D ₂	17,12 Aa	19,08 Aa
D ₃	04,74 Bb	16,88 Aa

D₁ = 13 g, D₂ = 18 g, D₃ = 24 g da formulação 4-14-8 por vaso

C_{inter} – convivência interespecífica, C_{intra} – convivência intra-específica

Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, em que maiúsculas comparam os efeitos de convivência dentro das doses (horizontal) e minúsculas os efeitos de doses dentro de convivência (vertical).

A cultura do tomateiro é altamente exigente em nutrientes, porém a absorção desses elementos essenciais é baixa até o início do florescimento (Silva et al., 2003). Logo, nessa fase inicial, *S. americanum* pode competir intensamente por esses recursos do solo, diminuindo sua disponibilidade para o tomateiro e reduzindo assim o desenvolvimento da cultura. Esse fator, aliado à competição por luz, pode explicar o menor desenvolvimento do tomateiro mantido em convivência com *S. americanum*.

Assim, conclui-se que a convivência de plantas de *S. americanum* com plantas de tomateiro é prejudicial ao desenvolvimento da cultura mesmo quando se aumenta a dose aplicada do adubo 4-14-8.

Literatura citada

- AGRIANUAL: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria, 2010. p.348-491.
- ALVARENGA, M.A.R. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Minas Gerais, Lavras: Editora UFLA, 2004, 400p.
- BUCKELEW, J.K. et al. Eastern black nightshade (*Solanum ptycanthum*) reproduction and interference in transplanted plasticulture tomato. **Weed Sci.**, v.54, n.3, p.490-495, 2006.
- BUCKELEW, J.K.; MONKS, D.W. Effect of eastern black nightshade (*Solanum ptycanthum*) on transplanted plasticulture tomato grade and yield. **Weed Sci.**, v.54, n.3, p.504-508, 2006.
- CAMPIGLIA, E. et al. The effects of cover cropping on yield and weed control of potato in a transitional system. **Field Crops Res.**, v.112, n.1, p.16-23, 2009.
- HERNANDEZ, D.D. et al. Períodos de interferência de maria-pretinha sobre tomateiro industrial. **Hort. Bras.**, v.25, n.2, p.199-204, 2007.
- HERNANDEZ, D.D.; ALVES, P.L.C.A.; SALGADO, T.P. Efeito da densidade e proporção de plantas de tomate industrial e de maria-pretinha em competição. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.229-236, 2002.
- HILLGER, D.E. et al. Weed management systems in Indiana tomato production. **Weed Sci.**, v.54, n.3, p.516-520, 2006.
- MCGIFFEN, M.E.; PANTONE, D.J.; MASIUNAS, J.B. Path analysis of tomato yield, quality, and competition with black and eastern black nightshade (*Solanum nigrum* L. and *S. ptycanthum* Dun.). **J. Amer. Soc. Hort. Sci.**, v.119, n.1, p.6-11, 1994.
- NASCENTE, A.S.; PEREIRA, W.; MEDEIROS, M.A. Interferência das plantas daninhas na cultura do tomate para processamento. **Hort. Bras.**, v.22, n.3, p.602-606, 2004.
- PATTERSON, D.T. Effects of environmental stress on weed/crop interactions. **Weed Sci.**, v.43, n.3, p.483-490, 1995.
- PROCÓPIO, S.O. et al. Absorção e utilização do fósforo pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas. **R. Bras. Ci. Solo**, v.29, n.6, p.911-921, 2005.
- SANTOS, B.M. Drip-applied metam potássio and herbicides as methyl bromide alternatives for *Cyperus* control in tomato. **Crop Protec.**, v.28, n.1, p.68-71, 2009.
- SILVA, J.B.C. et al. Embrapa hortaliças. Cultivo de tomate para industrialização. **Nutrição e adubação**. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial/adubacao.htm>>. Acesso em: 04 jun. 2009.
- TOMASO, J.M. Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. **Weed Sci.**, v.43, n.3, p.491-497, 1995.