

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line): 1981-0997; (impresso): 1981-1160

v.5, n.4, p.474-478, out.-dez., 2010

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

DOI: 10.5239/agraria.v5i4.772

Protocolo 772 – 16/12/2009 *Aprovado em 20/08/2010

Mariana C. Parreira^{1,3}

Daniel D. Hernandez²

Paulo R. F. Giancotti¹

Pedro L. da C. A. Alves^{1,4}

Efeitos da densidade e do espaçamento de maria-pretinha (*Solanum americanum* Mill.) sobre a cultura do tomate

RESUMO

O objetivo neste trabalho foi estudar o efeito da densidade e da distância (área de influência), por meio do método aditivo, da planta daninha Maria-pretinha (*Solanum americanum* Mill.) sobre o desenvolvimento e produtividade do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* L. cv. Heinz 9992). O experimento foi realizado em condições semicontroladas utilizando como parcelas experimentais vasos de cimento amianto de capacidade igual a 70 L (área de 0,30 m²), preenchidos com solo coletado no local. O delineamento experimental foi de blocos casualizados em esquema fatorial 3x3+2, em três repetições, constando de três densidades de Maria-pretinha (33, 60 e 100 mil plantas ha⁻¹), transplantadas a três distâncias diferentes em relação à planta de tomate (0, 12 e 24 cm), mais duas testemunhas. Foram observadas reduções de 25 e 9% na produção das plantas de tomate quando estavam, respectivamente, a 12 e 24 cm de distância das plantas de Maria-pretinha. A produção também foi diminuída em 10% e 31%, quando as plantas de tomate estavam na presença de 60 e 100 mil plantas ha⁻¹ de Maria-pretinha, respectivamente. No final do período experimental, aos 120 dias após o transplante, constatou-se que a densidade de 100 mil plantas ha⁻¹ de Maria-pretinha, na distância de 12 cm é a mais prejudicial ao desenvolvimento e à produção das plantas de tomate.

Palavras-chave: Manejo, área de influência, mato-competição.

American black nightshade (*Solanum americanum* Mill.) density and spacing line effects on tomato crop

ABSTRACT

This work aimed to study the effects of the weed American black nightshade (*Solanum americanum* Mill.) density and distance (area of influence) on the development and productivity of tomato (*Lycopersicon esculentum* L. cv. Heinz 9992), by using the additive method. The experiment was carried out in semi-controlled conditions using pots with capacity equal to 70 L (area of 0.30 m²), filled with soil collected on the spot. The experimental design was conducted using completely randomized blocks in a factorial scheme of 3 x 3 + 2, with three replications. Three densities of the American black nightshade (33, 60 and 100 thousand plants ha⁻¹) were evaluated along with three distances in relation to the tomato plants (0, 12 and 24 cm), added of two checks. Reduction in the production of tomato plants of around 25% and 9% were observed when they were at 12 and 24 cm in distance from the plants from the weed, respectively. Production was also reduced by 10 and 31%, when the tomato plants were in the presence of 60 plants and 100 thousand ha⁻¹ from the American black nightshade, respectively. In the end of the trial period, 120 days after the transplant, it was observed that the density of 100,000 plants ha⁻¹ of *S. americanum* Mill., in the distance of 12 cm, is the most detrimental to the development and production of tomato plants.

Key words: Management, area of influence, weed competition.

¹ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas, Rod. de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, km 5, Zona rural, CEP 14884-900, Jaboticabal-SP, Brasil. Fone: (16) 3209-2620 Ramal: 212 Fax: (16) 3209-1300. E-mail: mcparreira@yahoo.com.br; giancotti@gmail.com; plalves@fcav.unesp.br

² Dupont do Brasil S/A, Rua Bortolo Ferro, 500 A, Poço Fundo, CEP: 13140-000, Paulínia-SP, Brasil. E-mail: donatoth@hotmail.com

³ Bolsista de Doutorado do CNPq

⁴ Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

INTRODUÇÃO

O tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) está entre as mais importantes hortaliças cultivadas no Brasil e no mundo (Filgueira, 2008). O país foi o oitavo maior produtor de tomate em 2004, produzindo 3.489.268 t em uma área de 59.315 m² (Camargo et al., 2006). Sua produtividade vem aumentando ao longo dos anos, podendo ser explicada, em parte, pela incorporação das áreas sob o cerrado. As condições edafoclimáticas para o cultivo do tomateiro nesta região são mais adequadas do que as existentes nas antigas zonas tradicionais de cultivo do Nordeste e do Estado de São Paulo (Melo & Vilela, 2004).

Em espécies olerícolas, o manejo das plantas daninhas é relativamente complexo, por apresentar problemas específicos em relação aos métodos de controle dentro dos diferentes sistemas de produção (Pereira, 2004). Devido à arquitetura da planta e ao espaçamento utilizado, o tomateiro favorece a ocorrência de plantas daninhas durante o seu ciclo, as quais se tornaram muito frequentes (Nascente et al., 2004). Estas plantas indesejadas proporcionam perdas na produtividade principalmente devido à competição por luz, nutrientes e água, além de atuarem como hospedeiras de pragas e doenças e exercem pressão de natureza alelopática (Nepomuceno et al., 2007).

Várias são as espécies de plantas daninhas que infestam áreas comerciais de tomate, sendo as mais importantes a tiririca (*Cyperus rotundus* L.), joá-de-capote (*Nicandra physaloides* (L.) Gaertn.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.) e maria-pretinha (*Solanum americanum* Mill.). Essa última destaca-se como sendo a principal espécie daninha nas lavouras comerciais no Brasil (Nascente et al., 2004), pois é uma planta de difícil controle por pertencer à mesma família botânica do tomate, o que dificulta o uso do controle químico, principalmente em aplicações feitas em pós-emergência (Nuez, 2000).

A maria-pretinha (*Solanum americanum*) pode infestar a cultura do tomate, acarretando em aumento dos custos de produção, diminuição de produtividade e queda da qualidade do produto final. Apesar disso, existem poucas informações sobre esta espécie de planta daninha infestando a cultura do tomateiro (Nuez, 2000). Portanto, são necessários estudos para determinar a importância desta planta daninha como competidora ou como hospedeira de insetos que causam danos diretos, ou que atuam como vetores de doenças transmissoras do tomateiro.

Weaver et al. (1987) estimaram as perdas na produção de tomate pela interferência de erva-moura (*Solanum nigrum*), espécie muito próxima à maria-pretinha (*Solanum americanum*). Plantas de tomate estabelecidas por semeadura direta sofreram muito mais interferência das plantas de *Solanum* do que daquelas estabelecidas por transplante de mudas, e concluíram que a perda de produtividade do tomate e o aumento na produção de sementes de *Solanum* estão diretamente relacionados à densidade de plantas da espécie daninha.

Hernandez et al. (2007), ao estudarem os períodos de interferência entre plantas de maria-pretinha (*Solanum*

americanum) e tomate industrial cultivar Heinz 9992, assumindo uma perda de aproximadamente 5% na produtividade da cultura, concluíram que o período anterior à interferência (PAI) foi de 27 dias após o transplante do tomate, sendo necessário manter o controle da planta daninha por 19 dias, ou seja, até os 46 dias após o transplante.

Estudando o efeito de densidade (em monocultura) e proporção de plantas de tomate industrial e de maria-pretinha em competição (esquema substitutivo), Hernandez et al. (2002) verificaram que a maria-pretinha mostrou ser um competidor mais agressivo, sendo mais importante para o tomateiro a competição interespecífica. Os autores demonstraram que à medida que se aumenta a densidade da maria-pretinha, maiores são as perdas de produtividade do tomateiro.

Diversos métodos têm sido usados para estudar a interferência entre cultura e plantas daninhas, e todos consideram, em níveis variados, o fator proximidade como densidade, arranjo espacial e proporção. No entanto, pesquisas sobre a importância do efeito da densidade e área de influência das plantas daninhas sobre a produção da cultura do tomate são escassas (Rizzardi et al., 2004; Motis et al., 2001).

Dentro desta realidade, o presente trabalho objetivou avaliar a interferência da maria-pretinha sobre o tomateiro, em função da densidade e da área de influência da planta daninha sobre a cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O efeito da maria-pretinha na cultura do tomate foi estudado utilizando-se o método aditivo, com a densidade de plantas de tomate constante e variando a densidade e a distribuição de plantas de maria-pretinha.

O ensaio foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus Jaboticabal, sendo utilizadas como parcelas experimentais vasos de cimento amianto de capacidade igual a 70 L (área de 0,30 m²), preenchidos com solo coletado da camada arável de um Latossolo Vermelho Eutrófico típico, de textura média.

As sementes de tomate utilizadas foram do híbrido H9992, e as sementes de maria-pretinha (*Solanum americanum*) foram coletadas em locais infestados na FCAV. Essas sementes foram colocadas para germinar em bandejas de isopor com 128 células e foram transplantadas quando as plantas possuíam a primeira folha verdadeira totalmente expandida. Em cada vaso foram transplantadas plantas de tomate e de maria-pretinha em densidades e distâncias pertinentes ao tratamento a ser estudado.

O ensaio foi constituído de três densidades de plantas de maria-pretinha (33, 60, 100 mil plantas ha⁻¹), arranjadas em três distâncias diferentes em relação ao tomateiro (0, 12, 24 cm) com duas testemunhas, perfazendo 11 tratamentos, em delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial 3 x 3 + 2, com três repetições, em que os fatores principais foram: três densidades de maria-pretinha plantadas a três distâncias em relação ao tomateiro, com duas testemunhas (T₁ - maria-

pretinha; T₂ - tomate) nas quais as duas espécies foram cultivadas isoladamente.

Aos 120 dias após o plantio (DAP) realizou-se a colheita das plantas de tomate. Foram determinadas a produção de frutos, a altura das plantas, a massa seca das diferentes partes da planta e a área foliar utilizando o aparelho LICOR LI 3000A.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade de plantas e a distância de plantio da maria-pretinha em relação à planta de tomate não interferiram significativamente para a variável altura de suas plantas, ou seja, a densidade e o posicionamento não foram responsáveis por qualquer diferença em altura (Tabela 1). Na relação entre testemunha e os dois fatores (T_xF) e na relação entre os dois fatores (De_xDi), também não foram constatadas diferenças significativas.

Para a massa seca da parte aérea e a produção de frutos das plantas de maria-pretinha, observa-se que as diferentes densidades e distâncias de plantio das plantas de maria-pretinha não influenciaram significativamente (Tabela 1). Na comparação entre a média da testemunha e a média do fatorial (T_xF) verificou-se que houve diferença significativa a 1% de probabilidade, com a testemunha acumulando mais massa seca e produzindo mais frutos do que qualquer outro tratamento. Estes resultados indicam que a convivência entre

plantas de tomate e maria-pretinha interferiu negativamente nestas duas características analisadas nas plantas de maria-pretinha, com a redução média de 78,76 % para o acúmulo de massa seca e 80,22% para a produção de frutos.

Para a área foliar das plantas de maria-pretinha, os efeitos dos tratamentos não diferiram significativamente entre si em relação às diferentes densidades e distâncias de plantio isoladamente. A comparação entre a média da testemunha e a média do fatorial (T_xF) apresentou diferença significativa a 1% de probabilidade, o que indica que a interação entre as plantas de maria-pretinha e o tomate reduziu a área foliar das plantas de maria-pretinha, alcançando redução de mais de 50%. A interação entre densidade e distância de plantio foi significativa a 5% de probabilidade. No desdobramento desta interação (Tabela 2), as densidades iguais a 60 e 100 mil plantas de maria-pretinha por hectare não interferiram significativamente na área foliar, independentemente das distâncias de plantio, porém para a densidade de 33 mil plantas por hectare houve diferença estatística com relação a densidade na distância 0 cm.

Na densidade de 33 mil plantas de maria-pretinha por hectare, houve diferenças significativas em relação às diferentes distâncias de plantio, sendo a maior distância (24 cm) aquela que proporcionou maior área foliar, e a menor distância (0 cm) a que resultou em menor área foliar. As distâncias de plantio iguais a zero e 12 cm, independentemente da densidade das plantas de maria-pretinha, não propiciaram diferenças significativas na área foliar. A maior distância de plantio (24 cm) na menor densidade (33 mil plantas por hectare) propiciou a maior área foliar das plantas de maria-pretinha.

Tabela 1. Altura (cm planta⁻¹), área foliar (dm² planta⁻¹), massa seca da parte aérea (g planta⁻¹) e produção de frutos (t ha⁻¹) das plantas de Maria-pretinha nas diferentes densidades de plantio e distâncias das plantas de tomate

Table 1. Height (cm plant⁻¹), leaf area (dm² plant⁻¹), dry mass of shoot area (g plant⁻¹) and fruit production (t ha⁻¹) of American balck nightshades in the different planting densities and distances of tomato plants

	Altura (cm planta ⁻¹)	Massa seca parte aérea (g planta ⁻¹)	Área foliar (dm ² planta ⁻¹)	Produção frutos (t ha ⁻¹)
Densidade (De) (mil plantas ha ⁻¹ de Maria-pretinha)				
33	99,2 A ¹	191,1 A	14,8 A	7,0 A
60	94,7 A	214,9 A	13,2 A	5,5 A
100	94,5 A	161,3 A	10,3 A	4,1 A
Distância (Di) de plantio das plantas de Maria-pretinha (cm)				
0	96,0 A	172,7 A	9,6 A	4,0 A
12	100,1 A	212,5 A	14,8 A	6,1 A
24	92,4 A	182,2 A	13,9 A	6,6 A
T ₁	102	890,2	38,8	27,8
F _{TxF}	0,76 NS	184,13 **	57,69**	69,96**
F _{De}	0,52 NS	0,90 NS	1,46 NS	1,04 NS
F _{Di}	1,08 NS	0,54 NS	2,21 NS	0,88 NS
F _{DexDi}	0,72 NS	0,26 *	3,22 NS	0,14 NS
CV (%)	11,42	32,75	36,67	53,3

¹ Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey

*, ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente

NS não-significativa

Tabela 2. Área foliar das plantas de Maria-pretinha ($\text{dm}^2 \text{ planta}^{-1}$) em função da densidade de plantas a três diferentes distâncias**Table 2.** American black nightshade leaf area ($\text{dm}^2 \text{ plant}^{-1}$) as a function of plants density at three different distances

Densidade de plantas (Mil plantas por hectare)	Distância (cm)		
	0	12	24
33	8,5 B a ¹	13,1 A a	22,7 A a
60	9,3 A a	20,3 A a	9,9 A b
100	10,8 A a	10,9 A a	9,10 A b

Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste Tukey, sendo que letras minúsculas comparam os efeitos da densidade dentro de cada distância (vertical) e maiúsculas comparam os efeitos das distâncias dentro de cada densidade (horizontal).

o tomateiro. A distância de 0 cm foi a que menos interferiu, nesta variável, porém foi estatisticamente semelhante à distância de 24 cm, a qual por sua vez não diferiu da distância de 0 cm. Vale, porém, salientar que a distância 12 cm apresentou diferença estatística com relação à distância 0 cm.

Tais resultados indicaram que as plantas de maria-pretinha são agressivas às plantas de tomate, pois o aumento da densidade populacional destas está intimamente relacionado à diminuição de produtividade do tomateiro. Ressalta-se também que a distância de 12 cm entre plantas de tomate e maria-pretinha foi a mais prejudicial à produção da cultura. As plantas de maria-pretinha transplantadas junto à planta de tomate sofreram grande supressão por parte do tomateiro. Estes resultados corroboram com os apresentados por Byrd

Tabela 3. Altura (cm planta^{-1}), área foliar ($\text{dm}^2 \text{ planta}^{-1}$), massa seca da parte aérea (g planta^{-1}) e produção de frutos (t ha^{-1}) das plantas de tomate submetidas à convivência de diferentes densidades de plantio e distâncias das plantas de Maria-pretinha**Table 3.** Height (cm plant^{-1}), leaf area ($\text{dm}^2 \text{ plant}^{-1}$), dry mass of aerial part (g plant^{-1}) and fruit production (t ha^{-1}) of tomato plants submitted to coexistence with different planting densities and distances of American black nightshades

	Altura (cm planta^{-1})	Área foliar ($\text{dm}^2 \text{ planta}^{-1}$)	Massa seca parte aérea (g planta^{-1})	Produção frutos (t ha^{-1})
	Densidade (De) (mil plantas de Maria-pretinha ha^{-1})			
33	64,4 A ¹	183,1 A	886,04 A	83,7 A
60	64,4 A	183,3 A	758,7 A	72,5 AB
100	63,4 A	151,9 A	705,8 A	55,0 B
Distância (Di) de plantio das plantas de Maria-pretinha (cm)				
0	67,7 A	185,6 A	782,9 A	77,9 A
12	63,6 A	137,4 A	728,3 A	59,9 B
24	61,0 A	195,3 A	839,4 A	73,4 AB
T ₂	69,0	232,9	585,3	80,9
F _{TxF}	0,32 NS	4,08 NS	2,79 NS	1,40 NS
F _{De}	0,01 NS	1,22 NS	2,03 NS	8,75**
F _{Di}	0,49 NS	3,60 *	0,73 NS	3,69*
F _{DexDi}	0,32 NS	1,10 NS	0,09 NS	0,30 NS
CV (%)	22,27	27,4	25,54	20,52

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey

*, ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente

NS não significativo

Na comparação entre a média da testemunha e a média do fatorial, novamente não foram constatadas diferenças significativas, ao analisar a altura e área foliar das plantas de tomate quando não tinha convivência com plantas de maria-pretinha (Tabela 3). No entanto, no resultado obtido por Hernandez et al. (2002), por meio de ensaios substitutivos, as plantas de tomate apresentaram maiores áreas foliares quando isoladas do que quando em convivência com as plantas de maria-pretinha.

As plantas de tomate produziram mais frutos quando a densidade de plantas de maria-pretinha foi menor. Isto significa que aumentando a densidade de maria-pretinha

na proporção de 27 e 30 mil plantas por hectare observase um decréscimo de produção de frutos na ordem de 11,2 e 17,5 t ha^{-1} (Tabela 3). Estes resultados estão de acordo com Santos et al. (2005) que, estudando plantas de pimenta (*Capsicum annuum* L.), tiveram produção reduzida em 57 e 32 % quando as plantas de *Cyperus esculentum* cresceram a 0 e 30 cm, respectivamente, sendo que aos 60 cm de distância essas plantas daninhas não exerceram efeito negativo na produção das plantas de pimenta.

A distância destas plantas daninhas também interferiu na produção, sendo a distância de 12 cm a mais prejudicial para

Jr. & Coble (1991a). Estes autores observaram que a distância de 17 cm entre plantas de algodão e capim-colchão (*Digitaria sanguinalis*) foi a que mais prejudicou o desenvolvimento e a produção da cultura.

Plantas de tiririca (*Cyperus rotundus*) e de pimenta (*Capsicum annuum* L.) plantadas sem espaçamento entre elas (0 cm) fizeram com que o peso fresco dos frutos de pimenta fosse reduzido em 31% quando comparado às plantas que não sofreram competição com a planta daninha. Aos 30 cm de distância entre as plantas destas duas espécies, a produção das plantas de pimenta não foi reduzida, sendo estatisticamente semelhante à da testemunha (Santos et al., 2005). Em outro trabalho, Byrd Jr & Coble (1991b) estabeleceram a área de interferência entre plantas de algodão e carrapichão (*Xanthium strumarium*), e concluíram que distâncias menores que 60 cm são prejudiciais à expansão de área foliar e acúmulo de massa seca de folhas e de caules das plantas de algodão.

CONCLUSÕES

A presença das plantas de maria-pretinha afeta negativamente as características de crescimento e de produtividade das plantas de tomate.

A distância de 12 cm entre plantas de maria-pretinha e o tomateiro é a que mais beneficia o crescimento das plantas de maria-pretinha e a que mais prejudica a produção do tomateiro.

A densidade de 100 mil plantas de maria-pretinha por hectare é a mais prejudicial.

LITERATURA CITADA

- Byrd Jr, J.D; Coble H.D. Interference of common cocklebur (*Xanthium strumarium*) and cotton (*Gossypium hirsutum*). Weed Technology, v.5, n.2, p.270-278, 1991b.
- Byrd Jr, J.D; Coble, H.D. Interference of selected weeds in cotton (*Gossypium hirsutum*). Weed Technology, v.5, n.2, p.263-269, 1991a.
- Camargo, F.P.; Alves, H.S.; Camargo Filho, W.P.; Vilela, N.J. Cadeia produtiva de tomate industrial no Brasil: resenha da década de 1990, produção regional e perspectivas. Informações Econômicas, SP, v.36, n.11, p.7-20, 2006.
- Filgueira F. Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2008. 421p.
- Hernandez, D.D; Alves, P.L.C.A; Pavani, M.C.M.D; Parreira, M.C. Períodos de interferência de Maria-pretinha sobre tomateiro industrial. Horticultura Brasileira, 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.
- Melo, P.C.T; Vilela, N.J. Desempenho da cadeia agroindustrial brasileira do tomate na década de 90. Horticultura Brasileira, v.22, n.1, p.154-160, 2004.
- Motis, T.N; Locascio, S.J; Gilreath, J.P. Yellow nutsedge interference effects on fruit weight of polyethylene-mulched bell pepper. Proceedings on the Florida State Horticultural Society, v.114, p.268-271, 2001.
- Nascente, A.S.; Pereira, W.; Medeiros, M.A. Interferência das plantas daninhas na cultura do tomate para processamento. Horticultura Brasileira, v.22, n.3, p.602-606, 2004.
- Nepomuceno, M.; Alves, P.L.C.A.; Dias, T.C.S.; Pavani, M.C.M.D. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da soja nos sistemas de semeadura direta e convencional. Planta Daninha, v.25, n.1, p.43-50, 2007.
- Nuez F. El cultivo del tomate. In: Silva, J.B.; Giordano, L.B. (Ed.). Tomate para processamento industrial. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa Hortaliças, 2000. p.168.
- Pereira, W. Manejo e controle de plantas daninhas em áreas de Produção de sementes de hortaliças. In: Embrapa Hortaliças (Ed.). IV Curso sobre tecnologia de produção de sementes de hortaliças. Brasília-DF: Embrapa Hortaliças, 2004. p.1-20.
- Rizzardi, M.A.; Roman, E.S.; Borowski, D.Z.; Marcon, R. Interferência de populações de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea ramosissima* isoladas ou em misturas sobre a cultura de soja. Planta Daninha, v.22, n.1, p.29-34, 2004.
- Santos, B.M.J.P. Gilreath, T.N. Motis, J.W. Noling, J.P. Jones, J.A. Norton Effects of time of emergency on yellow and purple nutsedge area of influence in bell pepper. Proceedings on the Florida State Horticultural Society, n.118, p.63-165, 2005.
- Weaver, S.E.; Smits, N.; Tan, C.S. Estimating yield losses of tomatoes (*Lycopersicon esculentum*) caused by nightshade (*Solanum* spp.) interference. Weed Science, v.35, n.2, p.163-168, 1987.