

Efeito da rotação de culturas sobre os índices produtivos de dois cultivares de tomate no município de Iranduba-AM.

María do Socorro M. da Silva¹; Maria do Rosário L. Rodrigues²; José Ricardo Pupo Gonçalves²; Francisco Celio Maia Chaves²; Gilson Sánchez Chia¹

¹Programa de Pós Graduação em Agronomia Tropical, UFAM/FCA. Avenida General Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 3000, Campus Universitário, Coroado I – Manaus – AM, maria.monteiro@pmm.am.gov.br, gilsons@ch@gmail.com, ²EMBRAPA Amazônia Ocidental, Centro de Pesquisas Agroflorestral da Amazônia Ocidental, Rodovia AM – 010 Km 29, caixa postal 319, rosario.lobato@cpaa.embrapa.br, ricardo.pupo@cpaa.embrapa.br, célio.chaves@cpaa.embrapa.br

RESUMO

A Murcha Bacteriana, causada pela bactéria *Ralstonia solanacearum*, constitui-se como uma das doenças mais importantes para a cultura, especialmente nas regiões do trópico úmido, onde as condições de clima, permanentemente quente e úmido, favorecem a sobrevivência desta bactéria e é o principal motivo que desestimula a produção da cultura nesta região. Com a finalidade de indicação de inovações tecnológicas que possibilitem a produção desta hortaliça em grande escala, este trabalho objetiva avaliar o efeito da rotação de culturas sobre os índices produtivos de dois cultivares de tomate na redução da incidência de murcha bacteriana, na região de Iranduba – Amazonas. Os cultivares utilizados, C-38 e Santa Bárbara, ambos desenvolvidos pela Embrapa Amazônia Oriental, Belém/PA com histórico de tolerância à murcha bacteriana, foram plantados sucedendo o milho. Os dados obtidos evidenciaram a importância da combinação de material

vegetal resistente com a rotação de cultura, pois a taxa de mortalidade variou entre 8,57 % para o C-38 e 3,21 % para o cultivar Santa Bárbara indicando uma boa tolerância destes cultivares a murcha bacteriana. E a produtividade obtida, na média do experimento, de 2,34 kg m² (23,40 t ha⁻¹) foi superior à média do estado do Amazonas (14,60 t ha⁻¹).

Palavras Chaves: *Solanum lycopersicum*, *Ralstonia solanacearum*, rotação de cultura, plasticultura.

ABSTRACT

Effect of crop rotation on the production indices of two tomato cultivars in the district of Iranduba-AM.

The Bacterial Wilt, caused by the bacterium *Ralstonia solanacearum*, was established as one of the most important diseases for the tomato crop, especially in humid tropical regions where the climatic conditions, permanently hot and humid, favors the survival of this

bacterium that is the main reason that discourages the production of this crop in this region. With the purpose of indicating the technological innovations that enable the production of this vegetable in large scale, this study aims to evaluate the effect of crop rotation on the production indices of two tomato cultivars in reducing the incidence of bacterial wilt in the region of Iranduba – Amazonas State. The tomato cultivars used were C-38 and Santa Barbara, both developed by EMBRAPA Eastern Amazon, Belém/PA present historic of

tolerance bacterial wilt. The data highlighted the importance of combining techniques with crop rotation, because the mortality rate ranged from 8,57 % for the C-38 and 3,21 % for the Santa Barbara indicating a good tolerance of these cultivars to bacterial wilt. The productivity obtained in the experiment average of 2,34 kg m² (23,40 t ha⁻¹) was above the average state of Amazonas (14.60 t ha⁻¹).

Keywords: crop rotation, *Ralstonia solanacearum*, *Solanum lycopersicum*, plasticulture.

O tomate (*Solanum lycopersicum*), pertencente à família das Solanáceas, tem sua produção comumente mais praticada nas regiões mais frias e secas do Brasil, tais como Sudeste, Sul e Centro-Oeste, devido à presença de condições climáticas mais adequadas para crescimento e produção desta espécie. Já nas regiões do trópico úmido, as condições de clima permanentemente quente e úmido, aliado ao fato de solos infestados pela bactéria *Ralstonia solanacearum*, é o motivo que desestimula a produção dessa cultura nesta região e da baixa produtividade do tomateiro (CHENG *et al.*, 2002). Adiciona-se ainda a este quadro, os problemas de ordem fitotécnica, como: dificuldade em identificar material vegetal adaptados às condições edafoclimáticas regionais, sistemas de cultivo que objetivem o manejo da matéria orgânica e manutenção de cobertura morta para minimizar os picos de temperatura do solo, condução das culturas, oportunidade de trabalho com enxertia em hortaliças, em porta-enxertos tolerantes a doenças de solo e alternativas para rotação de culturas (REIS *et al.*, 2009). Aliado ao uso de material resistente para o controle da Murcha bacteriana está também a adoção de práticas culturais como rotação de cultura (LOPES *et al.*, 2005).

O uso da rotação de cultura, que consiste no cultivo alternado de espécies vegetais diferentes no mesmo local e na mesma estação anual, é uma ferramenta muito

importante na agricultura pois auxilia no controle de plantas daninhas, doenças e pragas; protege o solo da ação dos agentes climáticos e ajuda a viabilização do sistema de semeadura direta e dos seus efeitos benéficos sobre a produção agropecuária e sobre o ambiente como um todo. A prática da rotação de cultura, como opção para a quebra do ciclo de vida de pragas e/ou como alternativa para a exploração eficiente dos nutrientes presentes no solo se baseia na eliminação ou supressão do substrato para o inseto ou microorganismo quebrando assim o ciclo de vida destes, também a utilização dos restos culturais como adubação verde repondo matéria orgânica e melhorando as características físico-químicas do solo (TRENTO *et al.*, 2002).

Estudos desenvolvidos com o objetivo de identificar cultivares adaptados à região, deram origem a diversos materiais com características fitotécnicas interessantes e com histórico de tolerância à murcha bacteriana. Dentre eles surgiu, em 1994, o C-38 que produz frutos com resistência à murcha bacteriana. Também o Santa Bárbara que apresenta frutos tipo caqui, com alta tolerância à murcha bacteriana e frutos com peso de 200 a 400 g (Cheng *et al.*, 2002).

Por representar uma das hortaliças mais consumidas no Estado se faz necessário a indicação de inovações tecnológicas que possibilitem a produção desta hortaliça em grande escala para suprir a demanda local. Diante disto, o projeto visa avaliar o efeito da rotação de culturas sobre os índices produtivos de dois cultivares de tomate na redução da incidência de murcha bacteriana, na região de Iranduba – Amazonas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em área de produtor associado à Cooperativa Mista Agropecuária de Iranduba – COOAPIR, no período de maio de 2008 a maio de 2009, município de Iranduba – AM, entre as coordenadas S 03°08'48", W 60°11'06", apresentando clima tropical quente e úmido, do tipo “Af” da classificação de Köppen. As temperaturas variam entre 27 e 30,8 °C e 140 m de altitude.

A casa de vegetação possuía histórico de uso do solo com cultivo de pimentão, de forma sucessiva, por um período aproximado de um ano, devido a isto, os índices de fertilidade do solo, antes da instalação do experimento (pH em H₂O 5,97; P 103, K 69 mg dm⁻³; Ca 2,53, H+Al 3,19 cmol_c dm⁻³), estavam em quantidades superiores aos encontrados naturalmente nos solos desta região.

Os materiais vegetais utilizados no experimento, o cultivar Santa Bárbara e o cultivar C-38, desenvolvidos pela Embrapa Amazônia Oriental (Belém – PA), apresentam histórico de resistência à murcha bacteriana.

Foram avaliados os parâmetros fitotécnicos e produtivos da cultura do tomate e do milho, bem como avaliada a incidência de doenças na cultura do tomate.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos, definidos em função dos diferentes cultivares utilizados, com dez repetições. As mudas de tomate foram plantadas em leiras, no espaçamento de 1,0 x 0,5 m, sucedendo o plantio do milho. Para o plantio do milho foi utilizada a variedade Sol da Manhã, semeado no espaçamento 0,9 x 0,2 m. A área útil de cada parcela foi de 2 m², totalizando 20 m² por tratamento, contendo 40 plantas.

A avaliação da incidência de murcha bacteriana, na cultura do tomate, foi feita visualmente, através da identificação e acompanhamento dos sintomas característicos da doença em cada planta (murcha de folíolos e epinastia foliar, morte da planta infectada, sistema vascular escurecido e exsudato bacteriano), em intervalo de cada 7 dias (Peixoto, 1997), com a primeira avaliação realizada aos 15 dias após o transplantio.

As variáveis fitotécnicas avaliadas na cultura do tomate foram: número, tamanho e peso dos frutos, durante todo o período de frutificação da cultura, em intervalo de 7 dias. Os frutos foram colhidos, semanalmente durante um mês, quando os seus ápices apresentavam coloração avermelhada, sendo separados em duas categorias: com e sem defeitos, sendo que os frutos que apresentavam defeitos foram divididos em leve e grave (MAPA, 2002). A produção total de frutos foi obtida pelo somatório dos frutos sem e com defeito. Os dados foram transformados para produção por m². No milho foram avaliadas as variáveis fitotécnicas: número e peso das espigas com palha.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra os dados de número total de frutos produzidos, frutos produzidos por planta, peso total dos frutos por hectare e peso médio de fruto em quilograma.

Perceber-se que, com exceção da variável peso médio de frutos, todas as outras variáveis avaliadas variaram significativamente entre os diferentes cultivares. A média geral de frutos produzidos por m² no experimento foi de 27,15, sendo que o C-38

produziu, 35,00, enquanto o Santa Bárbara produziu 19,30 frutos por m², o que representa uma produção 55,1 % menor de frutos do que o C-38.

A média geral de frutos comerciais produzidos no experimento foi de 32,42 frutos por m², superior à média registrada pelo cultivar Santa Bárbara. O cultivar C-38 produziu um total médio de 42,00 frutos comerciais por m², enquanto o Santa Bárbara produziu apenas 22,85 frutos comerciais por m², representando uma diferença de aproximadamente, 83,8 % de frutos comerciais produzidos a mais pelo C-38. relacionando os dados de número total de frutos e número de frutos comerciais, observa-se um aproveitamento variando entre 93 % e 94 %. Estes dados estão acima dos observados por Luz *et al.* (2007), em seus estudos comparando sistemas de produção de tomate em ambiente protegido, que registraram uma média de apenas 80 % de aproveitamento do total de frutos produzidos.

O número de frutos produzidos por planta variou entre os cultivares e o C-38 (19,40 fruto planta⁻¹) foi estatisticamente superior ao Santa Bárbara (11,52 fruto planta⁻¹) o que representa aproximadamente 34,2 % acima da média geral (15,46 fruto planta⁻¹). Estes dados concordam com os obtidos por Mello *et al.* (2002), ao analisarem a influência de materiais orgânicos no desenvolvimento do tomateiro e nas características químicas do solo em ambiente protegido onde obtiveram 15 a 22 frutos planta⁻¹, utilizando o cultivar Débora Plus, com fruto tipo salada, similar aos do Santa Bárbara. Porém ficou abaixo dos dados obtidos por Postinger *et al.* (1996), que obtiveram uma média de 30 frutos pl⁻¹.

A produtividade total alcançada na média de todo o experimento de 2,61 kg m², o que equivale a 26,10 t ha⁻¹, agradou os produtores envolvidos no projeto, porém ficou um pouco abaixo da produtividade média nacional que é de 45 t ha⁻¹, segundo dados de IBGE (2004), mas superou em 78 % a média do Estado do Amazonas, que é de 14,6 t ha⁻¹ (IDAM, 2008; REIS *et al.*, 2009). Isto explica a importância da rotação de cultura e manejo dos restos culturais que contribuem para a redução da incidência de doenças e, conseqüentemente, no aumento de produtividade (Santos & Reis, 2001).

O cultivar C-38 apresentou a maior produtividade do experimento, 2,61 kg m² (equivalente a 26,10 t ha⁻¹) sendo diferente estatisticamente do cultivar Santa Bárbara (2,06 kg m²), e foi a que mais se aproximou da média nacional (45 t ha⁻¹), porém, ainda, 58 % abaixo dessa média (IBGE, 2004).

Os dados da produtividade de frutos comerciais e peso médio de frutos não apresentaram diferença significativa entre si.

A Tabela 2 mostra os dados de número fruto total por hectare, peso total em tonelada por hectare e peso médio de fruto em grama da cultura do milho. Observa-se que o número de frutos foi de 25.107 frutos por hectare, peso total de 4,08 t ha⁻¹ e peso médio de fruto de 16,2 g. Estes dados aproximam-se aos obtidos num estudo que avaliou o crescimento e a produtividade de milho verde sem palha, cultivado em sucessão a diferentes coberturas verdes (feijão caupi, guandu-anão, crotalaria e sorgo vassoura) obteve produtividade variando entre 5,6 a 11,5 t ha⁻¹ quando em sucessão entre sorgo/milho e crotalaria/milho, respectivamente (Carvalho *et al.*, 2007).

A Figura 1 mostra a evolução da murcha bacteriana na cultura do tomate após o plantio do milho. No final do experimento, o número de plantas mortas no C-38 foi de 24 plantas em 140 m² (1713,6 pl ha⁻¹) enquanto que no Santa Bárbara, as perdas ocasionadas pela murcha bacteriana não ultrapassou de 9 plantas mortas em 140 m² (642 pl ha⁻¹), isso representa uma mortalidade de 8,57 % para o C-38 e 3,21 % para o cultivar Santa Bárbara indicando uma boa tolerância destes cultivares a murcha bacteriana. Estes dados estão concordando, em parte, com os obtidos por Patricio *et al* (2005), ao avaliar o efeito da solarização do solo no controle de *Ralstonia solanacearum* em tomateiro, onde a taxa de mortalidade variou de zero, nas parcelas em que houve a solarização do solo e até 100% nas parcelas que o solo não foi exposto aos raios solares. Porém, divergem dos observados por Coelho Netto *et al* (2004) nos ensaios com isolados de *Ralstonia solanacearum* obtidos de tomateiros em dois ecossistemas (várzea e terra firme) onde identificaram que um cultivar susceptível pode apresentar entre 78,5 % até 98,5 % de plantas mortas no final do cultivo.

Conclui-se pelos resultados obtidos, que os cultivares utilizados nas condições deste estudo, Santa Bárbara e C-38, podem ser uma boa opção de cultivo em ambiente protegido no Estado do Amazonas uma vez que apresentam bom potencial produtivo, frutos com boa aceitação comercial, além de relativa resistência à murcha bacteriana.

AGRADECIMENTOS

À FAPEAM pela concessão da bolsa que possibilitou o aporte financeiro

À COOAPIR, em especial a Dona Teresinha que topou o desafio de tornar realidade uma idéia hipotética e permitiu a realização do experimento na sua propriedade.

SILVA MSM; RODRIGUES MRL; GONÇALVES JRP; CHAVES, F.C.M.; CHIA GS. 2011. Efeito da rotação de culturas sobre os índices produtivos de dois cultivares de tomate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. Anais... Viçosa: ABH. 2609-2617

Ao Projeto Estruturante CTIAFAM - *Consolidação do Sistema de C,T&I para a Sustentabilidade da Agricultura Familiar no Contexto do Agronegócio no Amazonas*, financiado pelo FINEP/FAPEAM pelo apoio financeiro para o desenvolvimento deste trabalho.

À Embrapa Amazônia Ocidental pelo apoio e disponibilização de equipe técnica para a realização do trabalho.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO MT de; MOREIRA JAA; DIDONET AD; BRASIL EM; PORTES TA; ROSA SA. 2007. Crescimento e produtividade de milho verde cultivado em sucessão a diferentes coberturas verdes. *Revista Brasileira de Agroecologia* 2: 970-973.
- CHENG SS; CHU EY; POLTRONIERI LS. 2002. Avaliação de técnica de tomaticultura em gramado (TEG) na Amazônia oriental. *Horticultura Brasileira* 20: 237-240.
- COELHO NETTO RA; PEREIRA BG; NODA H & BOHER B. 2004. Murcha bacteriana no Estado do Amazonas, Brasil. *Fitopatologia Brasileira* 29: 21-27.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004, 10 de fevereiro. *Anuário Estatístico 2003*. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>
- IDAM – Instituto de Desenvolvimento Agropecuário do Amazonas. Relatório de produção agropecuária 2008. Manaus: Assistência Técnica e Extensão Rural: Instituto de Desenvolvimento Agropecuário do Estado do Amazonas, 2008. 12 p. (Relatório Técnico).
- LOPES CA; ÁVILA AC de. 2005. *Doenças do Tomateiro*. Brasília: Embrapa Hortaliças. 151p.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria SARC nº 085 de 06 de março de 2002. Propõe o Regulamento técnico de identidade e qualidade para classificação do tomate. Brasília, mar, 2002.
- MELLO SC; VITTI GC. 2002. Influência de materiais orgânicos no desenvolvimento do tomateiro e nas características químicas do solo em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira* 20: 452-458.
- PEIXOTO AR. 1997. Controle Biológico da Murcha Bacteriana do tomateiro, por *Pseudomonas* spp. Fluorescentes. *Ciência Rural* 27: 1-5.
- PATRICIO FRA; ALMEIDA IMG; SANTOS ASS; CABRAL O; TESSARIOLI NETO J; SINIGAGLIA C; BERIAM LOSB; RODRIGUES NETO J. 2005 Avaliação da solarização do solo para o controle de *Ralstonia solanacearum*. *Fitopatologia Brasileira* 30: 475-481.
- POSTINGHER D; MARTINS S; ASSIS FN. 1996. Respostas Agronômicas da Cultura do Tomateiro em Estufa Plástica. *Revista Brasileira de Agrociências* 2: 105-108.
- REIS A; MADEIRA N R. 2009. Circular Técnica 82: Diagnóstico dos Principais Problemas no Cultivo de Hortaliças no Estado do Amazonas. Embrapa Hortaliça, 12p.
- SANTOS H.P dos & REIS EM. 2001. Rotação de culturas em plantio direto. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 212p.
- TRENTO, SM; IRGANG, H & REIS, EM. 2002. Efeito de rotação de culturas, de monocultura e de densidade de plantas na incidência de grãos ardidos em milho. *Fitopatologia Brasileira* 27:609-613.

VIANA FMP; KOBORY RF; BETTIOL W; SOBRINHO CA. 2000. Controle do tombamento de plântulas de feijoeiro causado por *Sclerotinia sclerotiorum* com a incorporação de matérias orgânica ao substrato. *Summa Phytopathologica* 26: 94-97.

Tabela 1. Número de fruto total e comercial (kg m^2); número de fruto planta⁻¹; peso total e comercial (kg m^2) e; peso médio de fruto em quilograma de duas cultivares de tomate, Santa Bárbara (SB) e C-38 (Number of total and marketable fruit (kg m^2), number of fruits plant⁻¹, and commercial weight (kg m^2), average fruit weight in kilogram of two tomato cultivars, Santa Barbara (SB) and C-38), no município de Iranduba/AM, 2009.

Cultivar	Fruto Total	Fruto Comercial	Fruto por planta	Peso Total	Peso Comercial	Peso médio
	n° fruto por m^2			kg m^2		(kg)
C-38	35,00 a	32,75 a	19,40 a	2,61 a	2,50 a	0,08 a
Santa Bárbara	19,30 b	18,25 b	11,52 b	2,06 b	1,97 a	0,11 a
Média	27,15	25,50	15,46	2,34	2,24	0,10

Tabela 2 – Número de fruto total por hectare, peso total em tonelada por hectare e peso médio de fruto em grama do milho (Total number of fruit per hectare, total weight in tons per hectare and average fruit weight in grams of corn), no município de Iranduba/AM, 2008.

NÚMERO DE FRUTO	PESO TOTAL (t ha^{-1})	PESO MÉDIO (g)
25.107	4,08	16,2

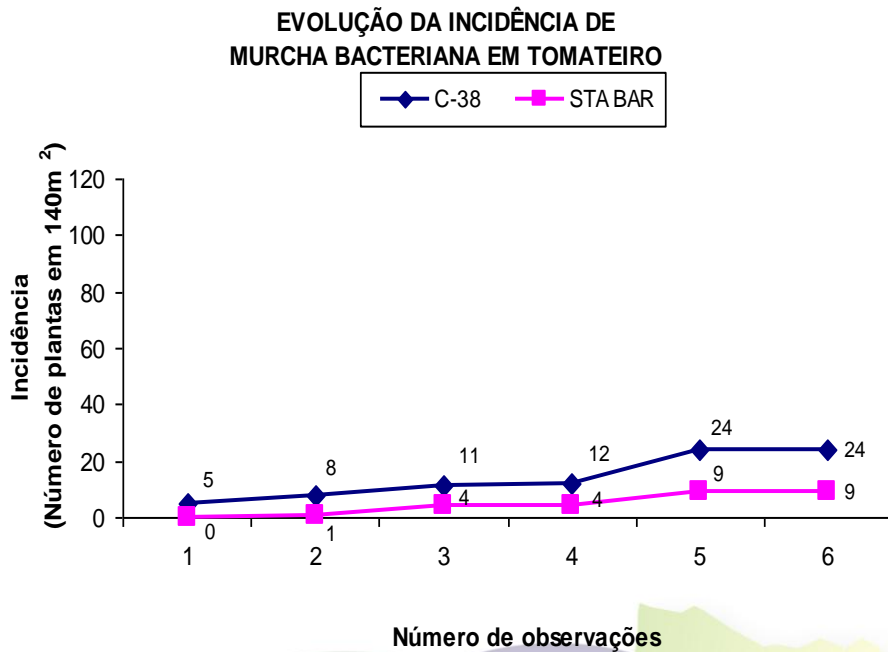


Figura 4. Número acumulado de plantas de tomateiro mortas por murcha bacteriana, entre 15 dias (1ª avaliação) e 90 dias (6ª avaliação) após o transplântio (Cumulative number of plants killed by tomato bacterial wilt, 15 days (1º evaluation) and 90 days (6º evaluation) after transplanting).

