

Revista Agrária Acadêmica

Agrarian Academic Journal

Volume 1 – Número 3 – Set/Out (2018)

doi: 10.32406/v1n32018/26-32/agrariacad

Enxertia de tomateiro em solanáceas silvestres no controle da murcha bacteriana

Tomato grafting in wild solanaceae to control bacterial wilt

Bruno dos Santos Fernandes¹, Jânia Lília da Silva Bentes^{1*}

^{1*}- Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropic/Faculdade de Ciências Agrárias/Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Manaus, AM, Brasil. E-mail: jlbentes@ufam.edu.br

Resumo

A *Ralstonia solanacearum* é um dos principais patógenos de solo na cultura do tomateiro no Norte do Brasil. O controle é dificultado devido não existirem cultivares resistentes no mercado nem produtos químicos eficientes. Neste trabalho foi avaliado o uso de Solanáceas silvestres, cubiu (*Solanum sessiliflorum*), jurubeba (*Solanum viarum*) e a cultivar de tomateiro Yoshimatsu, como porta-enxertos para o controle da murcha bacteriana. A cv. Santa Cruz Kada Gigante (SCKG) suscetível à murcha bacteriana, foi usada como porta-enxerto, nas seguintes combinações: SCKG/cubiu, 'SCKG/jurubeba, SCKG/Yoshimatsu, SCKG/auto-enxerto e SCKG pé-franco. Foi quantificada a incidência da doença e desenvolvimento dos sintomas, altura e diâmetro das plantas, números de flores e de frutos por planta. Plantas enxertadas em cubiu não desenvolveram sintomas. A enxertia com a cv. Yoshimatsu apresentou resistência parcial, maior crescimento e produtividade.

Palavras-chave: Porta-enxertos, *Ralstonia solanacearum*, resistência

Abstract

The *Ralstonia solanacearum* is one of the main root pathogens of the tomato in North of Brazil. The control is difficult instead, there are no resistant cultivars and no efficient chemicals control. In this study, the use of wild Solanaceae, cubiu (*Solanum sessiliflorum*), jurubeba (*Solanum viarum*) and tomato cultivar Yoshimatsu as rootstockswere evaluated. The cv. Santa Cruz Kada Gigante (SCKG), susceptible to bacterial wilt, were used in the graft and rootstock combinations: SCKG/cubiu, SCKG/jurubeba, SCKG/Yoshimatsu, SCKG/autograft and SCKG ungrafted. Were quantified the incidence and symptom development, height and diameter of plants, numbers of flowers and fruits per plant. Plants grafted on cubiu did not develop symptoms of the disease. Yoshimatsu showed partial resistance and increased growth and productivity in grafted plants.

Keywords: Rootstocks, *Ralstonia solanacearum*, resistance

Introdução

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é produzido em praticamente todas as regiões do Brasil destacando-se como a segunda hortaliça mais cultivada no país, sendo superada apenas pela batata (*Solanum tuberosum* L.) (IBGE, 2015).

No Estado do Amazonas a murcha bacteriana causada por *Ralstonia solanacearum* ocorre em diversas hortaliças de forma endêmica (COELHO NETO *et al.*, 2004) incluindo o tomateiro, contribuindo para a redução da oferta e elevação dos preços do produto. É uma das doenças mais importantes da cultura e ocorre praticamente em todo país. A bactéria habitante do solo, é disseminada pela água e implementos agrícolas, e atua no sistema vascular causando a interrupção do transporte de água e minerais absorvidos pelas raízes, resultando no sintoma de murcha. É favorecida por altas temperaturas (26-37 °C) e umidade elevada. O controle é feito basicamente com a rotação de culturas, já que o controle químico é ineficiente. (LOPES, REISFSCHNEIDER, 1999; BEDENDO, 2018).

A enxertia surge como alternativa, para controle da doença, onde o porta-enxerto resistente se mantém sadio, assumindo a função de absorver água e nutrientes do solo, ao mesmo tempo em que isola a cultivar suscetível do patógeno presente no solo (PEIL, 2003; GOLSDSCHMIDT, 2014).

A enxertia na olericultura é uma técnica empregada para plantas das Famílias *Solanaceae* e *Cucurbitaceae*, e objetiva conferir resistência às mudas. Desta forma, possibilita o cultivo em áreas contaminadas por patógenos de solo ou confere habilidades em relação a determinadas condições edafoclimáticas (resistência à baixa temperatura, a seca, ao excesso de umidade e aumento da capacidade de absorção de nutrientes). O principal objetivo da enxertia em hortaliças é obter resistência a patógenos que habitam o solo (PEIL, 2003).

O uso da enxertia em cultivo de tomate, usando como porta-enxerto espécies adaptadas às condições edafoclimáticas da região Norte e com resistência à bactéria, como, o cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal), jurubeba (*Solanum viarum* Dunal) e da cultivar de tomate Yoshimatsu, pode ser uma alternativa de controle da doença. Este trabalho teve como objetivo avaliar o uso de cubiu, jurubeba e da cultivar de tomate Yoshimatsu como porta-enxerto do tomateiro para o controle de murcha bacteriana.

Material e métodos

Obtenção de *Ralstonia solanacearum*

Os isolados de *R. solanacearum* raça 1 biovar 1 utilizados neste estudo, foram cedidos pelo Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia da Faculdade de Ciências Agrárias da UFAM, e foram previamente caracterizados por Demosthenes; Bentes (2011, p.436). Preliminarmente foi realizado um testes de agressividade com dez isolados visando selecionar os mais agressivos para os experimentos posteriores (dados não apresentados).

Preparo das mudas, enxertia e inoculação

Foram utilizadas como porta-enxerto mudas de cubiu, de jurubeba e da cultivar de tomate Yoshimatsu, resistente à murcha bacteriana. Para o enxerto foram utilizadas mudas de tomateiro da cultivar comercial Santa Cruz Kada Gigante (SCKG) (Feltrin®), suscetível à doença. As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido com 128 células, preenchidas com o substrato Basaplant®. Por apresentarem desenvolvimento mais lento, o cubiu e a jurubeba foram semeados 30 dias antes do tomate SCKG e o tomate Yoshimatsu foi semeado 10 dias antes do enxerto.

A enxertia foi realizada quando as mudas estavam com 10 cm de altura. O método utilizado foi o de fenda simples (GOTO *et al.* 2003). Após a enxertia as mudas foram mantidas à sombra em casa de vegetação durante quatro dias, com irrigação diária.

Após o pegamento da enxertia, as mudas foram transplantadas para vasos de plásticos com capacidade e 10 kg contendo o substrato Basaplant®. Foi realizada adubação de plantio com 50 g de NPK na formulação 10-10-10, 4g de FTE e 20g calcário dolomítico (PRNT = 91%, CaO = 32% e MgO = 15%) por vaso.

Quando as mudas apresentavam cinco folhas definitivas, foram inoculadas com um isolado de *R. solanacearum* raça 1 biovar 1, previamente selecionado com base na agressividade, usando 10 mL de suspensão bacteriana na concentração de 108 ufc.mL⁻¹ depositada no substrato ao redor do colo da planta, mediante ferimento das raízes feitos uma lâmina de bisturi.

Experimento em casa de vegetação

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos (1. SCKG/cubiu, 2. SCKG/jurubeba, 3. SCKG/Yoshimatsu, 4. SCKG/ auto-enxerto e 5. SCKG pé-franco), com sete repetições, sendo cada planta uma repetição. A testemunha constou de plantas de cada combinação de enxerto/porta-enxerto tratadas com água destilada esterilizada. O experimento foi repetido duas vezes.

Foi avaliada a incidência da murcha (% de plantas com sintomas) e o desenvolvimento dos sintomas foi avaliado utilizando a escala de notas de Winstead; Kelman (1952, p. 629). As avaliações foram diariamente, durante 30 dias. Com as notas obtidas foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de acordo com Campbell; Madden (1990, p.193). Os dados da AACPD foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5%, utilizando o programa estatístico ASSISTAT versão 7.7.

Foi avaliado o diâmetro do caule (mm) na altura do colo, diâmetro do caule 2 cm acima do ponto de enxertia e a altura das plantas do colo ao ponteiro (cm), a cada sete dias utilizando paquímetro digital e trena, respectivamente. Foram quantificados os números de flores e de frutos por planta, início da floração, início da frutificação e capação das plantas acima da oitava inflorescência, em semanas após a enxertia.

Experimento de campo

As mudas foram produzidas conforme descrito anteriormente e aos 10 dias após a enxertia foram transplantadas para o campo, no setor de olericultura da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas, em Manaus-AM, onde o solo é naturalmente infestado com *R. solanacearum*. O plantio foi feito em canteiros com espaçamento de 100 cm entre linhas e 40 cm entre plantas. As plantas foram conduzidas em duas hastes, tutorada verticalmente com varas e fita de ráfia e o amarrão foi feito com fitilho. As brotações laterais foram retiradas à medida que surgiram.

Foi feita a adubação do solo mediante resultado da análise do solo e a recomendação de adubação para a cultura. O solo apresentou as seguintes características químicas: pH = 5,5; H + Al = 1,6 cmolc/dm³; P = 667 mg/dm³; K = 94 mg/dm³; Ca = 6,3 cmolc/dm³; Mg = 2,1 cmolc/dm³; MO = 2,9 g/kg; t = 8,64 cmolc/dm³; T = 10,24 cmolc/dm³; SB = 84,38%. A irrigação foi feita diariamente. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com cinco tratamentos (1. SCKG/cubiu, 2. SCKG/jurubeba, 3. SCKG/Yoshimatsu, 4. SCKG/ auto-enxerto e 5. SCKG - pé-franco) e cinco repetições, sendo a parcela experimental composta de quatro plantas.

A avaliação do desenvolvimento dos sintomas, o cálculo da AACPD, a análise de variância e os fatores avaliados seguiram a mesma metodologia do experimento em casa de vegetação. Ao fim do experimento foi feito o reisolamento do patógeno a partir das plantas que manifestaram sintomas da doença para confirmação da presença da bactéria.

Resultados e discussão

Avaliação da murcha bacteriana

As plantas de SCKG - pé franco, SCKG - auto-enxerto e SCKG enxertada em jurubeba, apresentaram sintomas e murcha aos três dias após a inoculação (d.a.i). No oitavo d.a.i, os dois primeiros tratamentos já apresentavam 100% de incidência da doença. No tratamento SCKG enxertado em jurubeba apresentou 85% de incidência de murcha ao final da avaliação. Plantas enxertadas em cubiu e na cv. Yoshimatsu não apresentaram sintomas da doença, indicando o potencial destes porta-enxerto no controle da murcha bacteriana em casa de vegetação (Tabela 1).

Tabela 1. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), incidência da doença, número de flores e de frutos por planta, início da floração, início da frutificação e capação em semanas após a enxertia em plantas de tomate enxertadas com oito inflorescências.

CASA DE VEGETAÇÃO							
Tratamentos	AACPD	Incidência da Doença (%)	Início da Floração	Flores/Planta	Início da Frutificação	Frutos/Planta	**Capação
SCKG-AI	2540,57 a	100,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 d	0,00 c	0,00 c
SCKG-PI	2540,57 a	100,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 d	0,00 c	0,00 c
SCKG-JBI	744,00 b	85,00 a	4,42 a	51,57 a	6,00 e	27,85 b	7,71 b
SCKG-YSI	0,00 c	0,00 b	4,42 a	55,85 a	6,57 abc	50,14 a	8,28 b
SCKG-CBI	0,00 c	0,00 b	4,28 a	55,42 a	8,28 a	51,14 a	9,57 a
SCKG-A	0,00 c	0,00 b	4,42 a	56,42 a	5,71 c	53,00 a	7,57 b
SCKG-P	0,00 c	0,00 b	4,57 a	51,85 a	5,85 c	49,42 a	7,71 b
SCKG-JB	0,00 c	0,00 b	4,14 a	47,85 a	6,28 bc	41,71 ab	7,57 b
SCKG-YS	0,00 c	0,00 b	4,57 a	56,42 a	5,57 c	53,71 a	7,71 b
SCKG-CB	0,00 c	0,00 b	4,14 a	46,28 a	8,00 ab	44,57 a	9,42 a
CV(%)	49,69	47,26	12,62	23,54	19,22	24,47	8,48
CAMPO							
SCKG-A	3061,40 a	100,00 a	0,00 c	0,00 c	0,00 b	0,00 c	0,00 b
SCKG-P	3001,20 a	100,00 a	0,00 c	0,00 c	0,00 b	0,00 c	0,00 b
SCKG-JB	826,80 ab	100,00 a	5,15 a	31,02 b	9,30 a	0,00 c	0,00 b
SCKG-YS	0,00 b	35,00 b	4,39 b	58,16 a	7,74 a	55,55 a	9,15 a
SCKG-CB	0,00 b	0,00 c	4,17 b	43,90 ab	7,87 a	43,38 b	9,36 a
CV(%)	32,87	25,68	10,02	38,05	26,23	24,52	9,08

*Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

**Corte da gema apical.

***Tratamentos: (SCKG-AI) 'Santa Cruz Kada Gigante' auto-enxerto inoculado, (SCKG-PI) 'Santa Cruz Kada Gigante' pé-franco inoculado, (SCKG-JBI) 'Santa Cruz Kada Gigante' jurubeba inoculado, (SCKG-YSI) 'Santa Cruz Kada Gigante' / 'Yoshimatsu' inoculado e (SCKG-CBI) 'Santa Cruz Kada Gigante' / cubiu inoculado.

****Testemunhas: (SCKG-A) 'Santa Cruz Kada Gigante' auto-enxerto, (SCKG-P) 'Santa Cruz Kada Gigante' pé-franco, (SCKG-JB) 'Santa Cruz Kada Gigante' / jurubeba, (SCKG-YS) 'Santa Cruz Kada Gigante' / 'Yoshimatsu', (SCKG-CB) 'Santa Cruz Kada Gigante' / cubiu.

*****Os tratamentos acompanhados da letra (I) indicam que o mesmo foi inoculado com a bactéria *R. solanacearum*.

Temperatura entre 25 e 35° C favorecem o desenvolvimento da doença. Segundo Inmet (2016), a temperatura máxima média em Manaus durante a execução do experimento foi de 35° C e a temperatura mínima média de 26° C, com umidade relativa média do ar de 68%, tendo ambiente favorável para doença (TAKATSU; LOPES, 1997).

No experimento em campo, o sintoma de murcha bacteriana iniciou 15 dias após o transplântio (d.a.t.) em plantas do tratamento SCKG - auto-enxerto, e aos 16 dias no tratamento SCKG - pé franco. Em ambos os tratamentos as plantas apresentaram 100% de incidência aos 25 d.a.t. Os tomateiros enxertados na jurubeba apresentaram sintomas da doença a partir do 18° d.a.t., atingindo 40% de plantas mortas ao final do experimento. Plantas deste tratamento que sobreviveram no campo, apresentaram nanismo e amarelecimento de folhas murchas.

A cv. Yoshimatsu proporcionou resistência parcial em plantas enxertadas, com 35% de plantas mortas ao final do experimento. A cultivar Yoshimatsu possui resistência horizontal ou poligênica (NODA, 2007) o que explica a menor incidência de plantas mortas ao final do experimento.

Plantas de tomate enxertadas em cubiu não desenvolveram sintomas de murcha bacteriana em campo. É possível que esta resposta esteja relacionada com mecanismos de defesa físico como espessamento das membranas no tecido do xilema (NAKAHO *et al.*, 2004) ou tiloses (GRIMAULT *et al.*, 1994), criando uma barreira física que pode impedir o movimento bacteriano, ou por meio de mecanismos bioquímicos de aumento de atividade enzimática e compostos fenólicos (VANITHA *et al.*, 2009).

Crescimento e produção

No experimento em casa de vegetação as plantas foram avaliadas durante três semanas após o transplante quanto a altura, diâmetro do colo e o diâmetro do caule 2 cm acima do ponto de enxertia. Não houve diferença significativa (Tukey 5%) para a altura das plantas e diâmetro do colo, entre os tratamentos, com exceção às mudas de SCKG-auto-enxerto, que apresentaram crescimento mais lento que os demais tratamentos, possivelmente devido ao rompimento dos vasos condutores, que pode ocasionar o desenvolvimento mais lento das plantas (SIMÕES *et al.*, 2014). A testemunha SCKG-pé-franco, não inoculada, foi a que apresentou o maior crescimento em altura, devido à ausência da doença e da enxertia (Tabela 2). Os resultados de altura e diâmetro de colo das plantas se repetiram no experimento em campo.

Os porta-enxertos cubiu e jurubeba foram os que proporcionaram o maior desenvolvimento do diâmetro do caule acima do ponto de enxertia para ambos os experimentos (Tabela 2). Foi observado que nos tomateiros enxertados em cubiu e em jurubeba houve a formação de calo no ponto de enxertia, enquanto nos tratamentos que consistiam na enxertia de tomateiro sobre tomateiro, a cicatrização foi imperceptível.

Tabela 2. Altura (cm), diâmetro do colo (mm) e diâmetro acima do ponto de enxertia (mm) de plantas de tomateiro enxertado aos 7, 14 e 21 dias após o transplante.

Tratamentos	CASA DE VEGETAÇÃO								
	Altura (cm)			Diâmetro do Colo (mm)			Diâmetro acima do ponto de enxertia (mm)		
	7 dias	14 dias	21 dias	7 dias	14 dias	21 dias	7 dias	14 dias	21 dias
SCKG-AI	16,95 ab	26,08 b	34,15 d	2,03 bc	2,76 bc	3,99 abc	1,81 bc	2,31 e	3,18 c
SCKG-PI	16,50 ab	32,51 ab	67,27 abc	1,61 c	2,87 bc	3,87 bc	0,00 d	0,00 f	0,00 d
SCKG-JBI	15,58 b	33,28 ab	64,31 abc	2,14 bc	2,35 c	3,70 c	2,24 b	3,05 cd	4,50 ab
SCKG-YSI	18,15 ab	29,61 ab	52,71 bed	2,25 b	3,05 b	4,93 a	1,80 bc	2,48 e	3,91 bc
SCKG-CBI	17,02 ab	31,25 ab	49,30 cd	3,62 a	4,12 a	4,36 abc	3,11 a	4,02 a	4,82 a
SCKG-A	16,21 ab	32,54 ab	62,64 abc	1,81 bc	3,06 b	4,42 abc	1,74 c	2,70 de	3,91 bc
SCKG-P	19,57 a	37,25 a	75,95 a	1,57 c	2,92 bc	4,22 abc	0,00 d	0,00 f	0,00 d
SCKG-JB	15,34 b	33,77 ab	63,97 abc	2,12 bc	2,52 bc	3,43 c	2,20 b	3,28 bc	4,41 ab
SCKG-YS	19,42 a	36,11 a	68,71 ab	2,05 bc	3,14 b	4,21 abc	1,70 c	2,59 de	3,95 bc
SCKG-CB	17,00 ab	32,01 ab	49,11 cd	3,24 a	4,11 a	4,74 ab	3,15 a	3,80 ab	4,41 ab
CV(%)	11,62	15,68	18,19	14,99	12,64	14,10	14,88	13,32	13,82
Tratamentos	CAMPO								
	Altura (cm)			Diâmetro do Colo (mm)			Diâmetro acima do ponto de enxertia (mm)		
	7 dias	14 dias	21 dias	7 dias	14 dias	21 dias	7 dias	14 dias	21 dias
SCKG-A	23,98 c	41,22 ab	58,13 b	1,91 b	3,44 a	4,00 ab	1,90 c	2,87 b	4,33 bc
SCKG-P	24,12 c	39,24 b	65,91 ab	1,84 b	3,17 ab	3,76 b	0,00 d	0,00 c	0,00 d
SCKG-JB	31,23 a	45,49 a	69,30 ab	1,91 b	2,62 b	3,69 b	3,13 b	4,33 a	5,20 a
SCKG-YS	26,30 bc	39,91 ab	74,44 a	2,11 b	3,10 ab	4,77 a	1,89 c	2,80 b	4,09 c
SCKG-CB	29,13 ab	41,42 ab	68,85 ab	2,58 a	3,09 ab	4,38 ab	3,73 a	4,55 a	4,93 ab
CV(%)	7,67	7,50	9,55	8,37	10,54	10,87	7,79	8,78	9,44

*Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

**Tratamentos: (SCKG-AI) 'Santa Cruz Kada Gigante' auto-enxerto inoculado, (SCKG-PI) 'Santa Cruz Kada Gigante' pé-franco inoculado, (SCKG-JBI) 'Santa Cruz Kada Gigante' /jurubeba inoculado, (SCKG-YSI) 'Santa Cruz Kada Gigante' /Yoshimatsu inoculado e (SCKG-CBI) 'Santa Cruz Kada Gigante' /cubiu inoculado.

***Testemunhas: (SCKG-A) 'Santa Cruz Kada Gigante' auto-enxerto, (SCKG-P) 'Santa Cruz Kada Gigante' pé-franco, (SCKG-JB) 'Santa Cruz Kada Gigante' /jurubeba, (SCKG-YS) 'Santa Cruz Kada Gigante' /Yoshimatsu', (SCKG-CB) 'Santa Cruz Kada Gigante' /cubiu.

****Os tratamentos acompanhados da letra (I) indicam que o mesmo foi inoculado com a bactéria *R. solanacearum*.

Todos os tratamentos apresentaram a emissão da primeira inflorescência entre 4 e 4,5 semanas após o transplântio, em casa de vegetação. O início da frutificação ocorreu entre 5,5 e 6,5 semanas. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para o número de flores por planta. Os tratamentos SCKG - auto-enxerto inoculado e SCKG - pé-franco inoculado não apresentaram produção de flores e frutos devido à morte das plantas causada pela doença, em campo e em casa de vegetação.

No experimento em campo a emissão da primeira inflorescência ocorreu entre 4 e 4,5 semanas após o transplântio e a frutificação a partir da 7ª semana. O tratamento SCKG-jurubeba iniciou a floração a partir da 5ª semana e a frutificação após nove semanas. O tratamento SCKG-Yoshimatsu foi o que apresentou o maior número de flores por planta, porém não diferiu estatisticamente do SCKG-cubiu. Plantas enxertadas em jurubeba foram as que apresentaram menor número de flores (Tabela 1).

Quanto ao número de frutos por planta, o tratamento SCKG-Yoshimatsu foi o que apresentou o maior número de frutos por planta, seguido do SCKG-cubiu. O tratamento SCKG-jurubeba não produziu frutos (Tabela 1). Este resultado pode estar diretamente relacionado com a incidência da murcha bacteriana, que inviabilizou a produção de frutos em plantas enxertadas em jurubeba.

Conclusões

A jurubeba não apresentou potencial para uso como porta-enxerto de tomateiro. Plantas enxertadas no Yoshimatsu apresentaram resistência parcial à murcha bacteriana, podendo ser usada dentro de um programa de manejo da doença em cultivo de tomateiro. Tomateiros enxertados em cubiu não desenvolveram sintomas de murcha bacteriana, tendo potencial para uso como porta-enxerto para produção de mudas e plantio em áreas contaminadas com *R. solanacearum*.

Agradecimento

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela bolsa de estudos.

Referências bibliográficas

- BUDDENHAGEN, I.; KELMAN, A. Biological and physiological aspects of bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum*. **Annual Review of Phytopathology**, v. 2, p. 203-230, 1964.
- CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to plant disease epidemiology**. John Wiley & Sons: New York. p. 532. 1990.
- GOTO, R.; SANTOS, H.S.; CANIZARES, K.A.L. **Enxertia em hortaliças**. São Paulo: UNESP. 2003. 85 p.
- GRIMAULT, V.; GÉLIE, B.; LEMATTRE, M.; PRIOR, P.; SCHMIT, J. Comparative histology of resistant and susceptible tomato cultivars by *Pseudomonas solanacearum*. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 44, p. 105-123, 1994.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_%5Bmensal%5D/Fasciculo/lspa_201_501.pdf>. Acesso em 21 de fevereiro de 2016.
- INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**, Brasília. 2016. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em 22 de fevereiro de 2016.
- LOPES, C.A.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. Manejo integrado das doenças da batata. **Informe Agropecuário**, v. 20, p. 56-60, 1999.
- NAKAHO, K.; INOUE, H.; TAKAYAMA, T.; MIYAGAWA, H. Distribution and multiplication of *Ralstonia solanacearum* in tomato with resistance derived from different origins. **Journal of Genetics Plant Pathology**, v. 70, n. 2, p. 115-119, 2004.

NODA, H. Melhoramento de hortaliças em climas desfavoráveis: o desafio do desenvolvimento de cultivares adaptadas à Amazônia. Melhoramento do Tomateiro para o Trópico Úmido Brasileiro. In: **Congresso Brasileiro de Olericultura**, 25. Resumos... Porto Seguro: SOB (CD-ROM). 2007.

PEIL, R.M. Enxertia na produção de mudas de hortaliças. **Ciência Rural**, v. 33, n. 6, p. 1169-1177. 2003.

SIMÕES, A.C.; ALVES, G.E.B.; FERREIRA, R.L.F.; NETO, S.E.A.; ROCHA, J.F. Compatibilidade de tomateiro sob diferentes porta-enxertos e métodos de enxertia em sistema orgânico. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18, p. 961, 2014.

TAKATSU, A.; LOPES, C.A. Murcha-bacteriana em hortaliças: avanços científicos e perspectivas futuras de controle. **Horticultura Brasileira**, v.15, n.1, p.170-177, 1997.

VANITHA, S.C.; NIRANJANA, S.R.; UMESHA, S. Role of phenylalanine ammonia lyase and polyphenol oxidase in host resistance to bacterial wilt of tomato. **Journal of Phytopathol.**, v. 157, p. 552-557, 2009.

WINSTEAD, N.N.; KELMAN, A. Inoculation techniques for evaluating resistance to *Pseudomonas solanacearum*. **Phytopatology**, v. 42, p. 628-635, 1952.

Recebido em 24/08/2018

Aceito em 10/09/2018