

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**REBERT BORGES SILVA DE OLIVEIRA**

**CONTROLE DA MANCHA BACTERIANA (*Xanthomonas* spp.) EM TOMATEIRO  
COM FITOFORCE**

**Uberlândia – MG  
Novembro - 2011**

**REBERT BORGES SILVA DE OLIVEIRA**

**CONTROLE DA MANCHA BACTERIANA (*Xanthomonas* spp.) EM TOMATEIRO  
COM FITOFORCE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Agronomia, da Universidade  
Federal de Uberlândia, para obtenção do grau  
de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Nilvanira Donizete Tebaldi

**Uberlândia – MG  
Novembro – 2011**

**REBERT BORGES SILVA DE OLIVEIRA**

**CONTROLE DA MANCHA BACTERIANA (*Xanthomonas spp.*) EM TOMATEIRO  
COM FITOFORCE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Agronomia, da Universidade  
Federal de Uberlândia, para obtenção do grau  
de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 08 de novembro de 2011.

Prof. Ph. D. Lísias Coelho,  
Membro da Banca

Profa. Dra. Maria Amelia dos Santos  
Membro da Banca

---

Profa. Dra. Nilvanira Donizete Tebaldi  
Orientadora

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por me conceder saúde e forças na conclusão de mais uma etapa em minha vida.

Aos meus pais e ao meu irmão, por estarem sempre ao meu lado, me apoiando e incentivando o meu crescimento pessoal.

À Professora. Dra. Nilvanira Donizete Tebaldi, pela orientação, paciência e confiança a mim concedidas.

À UFU, por disponibilizar material e espaço físico para condução dos ensaios.

À todos da turma 42<sup>a</sup> Agronomia- UFU, pelos 5 anos inesquecíveis de amizade e boas lembranças.

À todas pessoas que estiveram presentes, direta ou indiretamente, durante toda a minha graduação. Obrigado!

## RESUMO

O tomateiro, pertencente à espécie *Solanum lycopersicum*, é cultivado em várias regiões do país e possui uma grande demanda de mercado. Ele é considerado a segunda hortaliça em importância econômica no mundo, e uma das culturas mais exigentes em cuidados fitossanitários, devido ao grande número de doenças que a acometem. Dentre as principais doenças estão aquelas causadas por bactérias fitopatogênicas, sendo que a mancha bacteriana, causada por bactérias do gênero *Xanthomonas* spp., é uma das mais importantes do tomateiro no Brasil. A resistência genética e controles alternativos são sem dúvida as melhores opções de controle, pois o controle químico além de aumentar o custo de produção é pouco eficiente. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das diferentes doses de Fitoforce (produto a base de folhas do café) no controle da mancha bacteriana (*Xanthomonas* spp.) do tomateiro, em casa de vegetação. As plantas de tomate apresentam de 3 a 4 folhas, foram pulverizadas com as doses de 0, 10, 20, 30, 40 e 50g.L<sup>-1</sup> de Fitoforce. Após 6 dias as plantas foram inoculadas com uma suspensão bacteriana (1x10<sup>9</sup> UFC/m.L<sup>-1</sup>) isolado UFU 35 de *Xanthomonas* spp., pertencente à coleção de fitobactérias do ICIAG/UFU. A severidade da doença foi avaliada visualmente, de acordo com escala diagramática. A primeira avaliação foi feita 5 dias após a inoculação da suspensão bacteriana e a partir daí, foram realizadas 8 avaliações, com intervalos de 3 dias e calculado a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD). Os resultados foram submetidos à análise de variância, com auxílio do software SISVAR<sup>®</sup>. Aos 14 dias após a inoculação foi possível observar a severidade da doença nas plantas de tomate. Não houve diferença significativa entre as diferentes doses de Fitoforce e a testemunha quanto à severidade da doença. Independente das doses usadas todas as plantas dos diferentes tratamentos apresentavam sintomas da mancha bacteriana. Desta forma as diferentes doses de Fitoforce avaliadas não foram eficientes para o controle da mancha bacteriana do tomateiro.

**Palavras chave:** Doenças bacterianas, severidade e indução de resistência.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	8
2.1 A espécie vegetal estudada.....	8
2.1.1 Importância econômica do tomateiro .....	8
2.2 Doenças bacterianas no tomateiro .....	9
2.2.1 Gênero <i>Xanthomonas</i> .....	9
2.3 Etiologia da mancha bacteriana.....	10
2.4 Mancha bacteriana: hospedeiros, sintomas e epidemiologia.....	11
2.5 Controle da mancha bacteriana.....	12
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 Obtenção do inóculo e preparo da suspensão bacteriana .....	13
3.2 Aplicação de Fitoforce e inoculação da bactéria no tomateiro em casa de vegetação .....	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	15
5 CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS .....	19

## 1 INTRODUÇÃO

O tomateiro é uma das culturas olerícolas de maior importância econômica no Brasil. Planta de origem Andina, denominado de *Lycopersicon esculentum* Mill, mas reclassificado e agrupado na espécie *Solanum lycopersicum* (PERALTA et al., 2006) é uma solanácea herbácea de caule flexível que nas condições climáticas do Brasil comporta-se como uma cultura anual, podendo em determinadas condições, tornar-se semiperene (KIMATI et al., 1997). Devido à sua grande multiplicidade de uso, ao seu aspecto, sabor e textura atraentes, o tomate é uma das hortaliças mais consumida no mundo (SCHUCH et al., 1991).

A tomaticultura é o principal destaque do setor de hortaliças, movimentando uma cifra anual superior a R\$ 2 bilhões (cerca de 16% do PIB gerado pela produção de hortaliças no Brasil) (ABCSEM, 2008).

No Brasil, a cultura do tomate ocupa uma área de aproximadamente 65,7 mil ha, com uma produção média de 4,2 milhões de toneladas. Deste total, 18,2 mil ha são cultivados no estado de Goiás, maior produtor nacional de tomate, que em 2009 foi responsável por uma produção superior a 1,4 milhões de toneladas do fruto (VILELA, 2010).

Cerca de 65% do total da produção de tomate no Brasil, são destinados para o consumo in natura e 35% produzidos pelas indústrias de processamento e ofertados ao mercado em forma de extrato de tomate, molhos prontos e pré preparados, catchups, etc. Assim, o atual consumo per capita do tomate está em torno 18 kg.ano<sup>-1</sup>, o que representa um incremento de consumo acima de 35% na última década (AGRIANUAL, 2008).

Muitas doenças têm sido relatadas ocorrendo no tomateiro, causando grande redução da produtividade e da qualidade do produto. O conhecimento da etiologia, da sintomatologia e dos métodos gerais de controle permite a identificação precoce e o tratamento preventivo das doenças (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2003).

A mancha bacteriana é considerada uma das doenças bacterianas mais difundidas no país, sendo encontrada em praticamente todas as regiões produtoras de tomate. O controle químico para essa bacteriose, com a aplicação de antibióticos e fungicidas, tem sido pesquisado. Entretanto, devido ao rápido aumento da quantidade de inóculo e fácil disseminação do patógeno, em muitos casos, não tem sido eficiente (ARAÚJO et al., 2003; MARINGONI et al., 1986).

O controle químico da mancha-bacteriana tem sido feito com antibióticos para uso em

agricultura e produtos à base de cobre (LOPES; QUEZADO-SOARES, 1997). No entanto, vários relatos apontam para a baixa eficiência dos mesmos, tendo como uma possível causa o aparecimento de indivíduos resistentes nas populações bacterianas. Além disso, o uso de antibióticos agrícolas em muitos países ou não é permitido, ou é restrito, devido a fatores ligados são custo, eficiência, proteção ambiental e saúde humana (MARCO; STALL, 1983; BOUZAR et al., 1999).

O emprego de produtos ativadores de mecanismos de defesa das plantas (“resistência adquirida”) é uma abordagem que vem sendo recentemente avaliada para o controle de fitopatógenos. Esse tipo de resistência seria sistêmica, duradoura e de amplo espectro (LOPES, 2001). O produto comercial Bion® (acibenzolar-S-metil do grupo químico benzotriazol BTH) tem sido avaliado para o controle de doenças bacterianas, inclusive para a mancha-bacteriana do tomateiro, com resultados experimentais promissores de ensaios em condições de casa-de-vegetação (SILVA et al., 2005). O produto Rocksil® para uso em agricultura, não tóxico, à base de silicatos, cálcio e traços de elementos minerais de origem vulcânica, apresenta-se como indutor de resistência e atende principalmente o mercado de produtos orgânicos, recebendo atenção para testes contra fitopatógenos (ALBUQUERQUE; UESUGI, 2000).

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de Fitoforce (produto a base de extrato de folhas do café) no controle da mancha bacteriana (*Xanthomonas* spp.) do tomateiro, em casa de vegetação.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A espécie vegetal estudada

O tomateiro cultivado pertence à família das Solanáceas e à espécie *Solanum lycopersicum*, (*Lycopersicon esculentum*, Mill.). Teve origem nas Cordilheiras dos Andes, pequeno território entre o Sul do Equador e o norte do Chile. Foi introduzido na Europa pela Espanha, entre 1523 e 1554, onde era cultivado inicialmente como planta ornamental, pois acreditavam que era uma planta tóxica. Sua introdução no Brasil se deu no final do século XIX, através de imigrantes europeus (BORTOLOSSI, 2010).

Planta herbácea, de caule flexível e incapaz de suportar o peso de seus frutos. É considerada uma planta perene, porém a cultura é anual: seu ciclo varia de 4 a 7 meses, da sementeira até a produção de novas sementes, incluindo a colheita. Adapta-se melhor em climas tropicais de altitudes superiores a 1000 m, mas também se desenvolve em climas subtropicais ou temperados, seco e com luminosidade elevada. O clima tropical úmido é um problema para a tomaticultura, devido à alta incidência de doenças associadas a altas temperaturas e umidade (BORTOLOSSI, 2010).

#### 2.1.1 Importância econômica do tomateiro

O tomateiro é uma das hortaliças de maior importância econômica no mundo, sendo uma das culturas mais exigentes em cuidados fitossanitários, devido ao grande número de patógenos e com elevada capacidade destrutiva com difícil controle (RAMALHO, 2007).

O Brasil apresenta uma grande diversidade de área de plantio de tomate. No levantamento sobre área cultivada no país, realizado em 2008, apontou um total de 55 mil hectares, sendo que desse total, 31% ou 17 mil hectares são destinados para o segmento de processamento. Os estados de Goiás (62%), São Paulo (20%) e Minas Gerais (16%) destacam-se no setor de tomate para indústria. As regiões produtoras de tomate de mesa no Brasil estão inseridas normalmente em regiões de planalto e chapada, aproveitando-se o máximo da amplitude térmica que esses ambientes oferecem ao longo do ciclo da cultura. No Sudeste, temos 57% dessa área de tomate *in natura*, com SP e MG representando 43%. Já o Sul do Brasil ocupa 19% da superfície, com 9% no PR, 6% em SC e 4% no RS. Este

levantamento ressalta ainda que do total da área cultivada de tomate de mesa no Brasil, 38 mil hectares, o segmento salada indeterminado e determinado é o de maior importância econômica e social com uma área de 19 mil hectares (ABCSEM, 2008).

## 2.2 Doenças bacterianas no tomateiro

A cultura do tomateiro está sujeita as várias doenças que podem limitar sua produção. Várias destas doenças só podem ser controladas eficientemente quando se adota um programa de manejo integrado adequado, envolvendo o uso de variedades resistentes e a adoção de medidas de exclusão, erradicação e proteção (KIMATI et al., 1997).

Dentre as principais doenças, aquelas causadas por bactérias fitopatogênicas assumem especial importância na cultura do tomateiro, na qual podem se tornar limitantes à produção. No Brasil, já foram registradas infectando naturalmente o tomateiro, as bactérias *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pectobacterium carotovorum* subsp. *atrosepticum* e *carotovorum* (*Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* e *carotovora*), *Dickeya chrysanthemi* (*E. chrysanthemi*), *Pseudomonas corrugata*, *P. marginalis* pv. *marginalis*, *P. syringae* pv. *tomato* e *Ralstonia solanacearum* (MARQUES et al., 1994).

A mancha-bacteriana, causada por bactérias do gênero *Xanthomonas* spp., é uma das doenças mais importantes do tomateiro no Brasil, com ocorrência freqüente em áreas irrigadas por aspersão tradicional ou por pivô-central, independentes do estágio da cultura (BARBOSA, 1996).

### 2.2.1 Gênero *Xanthomonas*

O gênero *Xanthomonas* foi proposto por Dowson em 1939, sendo composto por bactérias gram-negativas, móveis, com único flagelo polar ou raramente com dois flagelos, não produtoras de esporos, formando colônias com forma arredondada (ELROD; BRAUN, 1947). As bactérias desse gênero constituem um dos grupos de fitopatógenos mais prevalentes na natureza, com capacidade de infectar aproximadamente 390 espécies botânicas, sendo 120 monocotiledôneas e 270 dicotiledôneas (LEYNS et al., 1984). A capacidade de causar danos em uma grande variedade de plantas torna o estudo do gênero de grande interesse para a pesquisa básica, bem como para a aplicada, pois a produtividade de diferentes culturas de

interesse agrônômico pode ser afetada por patógenos pertencentes a este grupo (LEITE JR., 1990).

### 2.3 Etiologia da mancha bacteriana

As bactérias causadoras da mancha bacteriana, tanto em pimentão quanto em tomate, possuem uma variabilidade genética muito grande. Esta variabilidade do patógeno começou a ser mais bem esclarecida quando se observou que os isolados provenientes de tomate hidrolisavam amido e os de pimentão, não (BURKHOLDER; LI, 1941). Posteriormente, Dye (1966) confirmou que isolados oriundos de pimentão hidrolisavam amido mais fracamente que aqueles de tomateiro. Logo, estabeleceram-se dois diferentes grupos causadores da mancha bacteriana (VAUTERIN et al., 2000): *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria* (sem atividade amidolítica) e *X. vesicatoria* (amidolítico positivo). Estudos incluindo testes de patogenicidade, bioquímicos, atividade enzimáticas, marcadores genéticos, hibridização DNA-DNA e comparação de seqüências de RNA, concluíram que dentro do grupo das *Xanthomonas* patogênicas ao tomate e pimentão existem quatro grupos fenotípicos distintos, que foram classificados como três espécies distintas: *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* (grupos A e C), *X. vesicatoria* (grupo B) e *X. gardneri* (grupo D) (JONES et al., 2000). Jones et al. (2004) propuseram uma reclassificação do grupo, onde *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* foi denominada como *Xanthomonas euvesicatoria* (grupo A) e foi incluído no grupo, além das três espécies já existentes, o táxon *X. perforans* (grupo C) entre os agentes causadores da mancha bacteriana. Além disso, isolados de cada espécie podem ser caracterizados quanto a raças, de acordo com o comportamento de causar ou não reação de hipersensibilidade, em variedades diferenciais de tomate e pimentão (STALL et al., 2009).

Isolados da raça T1 tem sido agrupados no grupo fenotípico “A”, enquanto que da raça T2 no grupo “B” ou no grupo “D” e da raça 3 no grupo “C” (QUEZADO-DUVAL; CAMARGO, 2004). Portanto, a composição espécie, grupo e raça fica: *X. euvesicatoria* (grupo A, raça T1), *X. vesicatoria* (grupo B, raça T2), *X. perforans* (grupo C, raças T3, T4 e T5) e *X. gardneri* (grupo D, raça T2) (LOPES; QUEZADO-DUVAL, 2007).

## 2.4 Mancha bacteriana: hospedeiros, sintomas e epidemiologia

A mancha bacteriana foi primeiramente observada em plantas de tomate na África do Sul em 1914. No Brasil, a doença foi relatada primeiramente em 1947, na região Nordeste, causando prejuízos em mudas e plantações de pimentão, e um pouco mais tarde, no estado do Rio de Janeiro (ROBBS, 1953).

A doença ocorre em uma ampla gama de hospedeiras dentro da família botânica Solanaceae. Espécies como *Capsicum frutescens*, *Lycopersicon pimpinellifolium*, *Datura stramonium*, *Hyoscyamus niger*, *H. aureus*, *Lycium chinense*, *L. halimifolium*, *Nicotiana rustica*, *Physalis minima*, *Solanum dulcamara*, *S. nigrum*, *S. rostratum*, *S. tuberosum*, *S. melongena* e *Nicandra physaloides*, já foram verificadas como espécies hospedeiras naturais da bactéria ou, a partir de inoculações artificiais (DYE et al., 1964; LAUB; STALL, 1967; JONES; STALL, 1998).

Os sintomas da mancha-bacteriana ocorrem em toda parte aérea da planta, podendo aparecer em qualquer estágio da cultura (GITAITIS et al., 1992). Nas folhas os primeiros sintomas aparecem na forma de pequenas áreas encharcadas de formato irregular, porém com bordos definidos, que se tornam deprimidas passando de uma coloração amarelada ou verde-clara para marrom-escura até a necrose dos tecidos (GOODE; SASSER, 1980). Nas partes florais, usualmente, o ataque resulta em sérios declínios de florescimento. Já em frutos verdes, aparecem manchas levemente elevadas, que comumente têm halos branco-esverdeados, e alargam-se entre 3 a 6 mm de diâmetro (HIGGINS, 1922; KUROZAWA; PAVAN, 1997; LOPES; QUEZADO-DUVAL, 2005).

Diferentemente do que ocorre em plantas de pimentão, no tomateiro, a mancha bacteriana não leva à queda das folhas. Com o coalescimento das lesões foliares, ocorre a secagem e a destruição da folhagem a partir da parte inferior da planta, favorecendo o aparecimento nos frutos de sintomas de queima de sol (LOPES; QUEZADO-SOARES, 1997).

A bactéria não sobrevive no solo por longos períodos, entretanto, pode sobreviver em restos culturais ou epifitamente na superfície foliar do tomateiro ou demais hospedeiras (RODRIGUES NETO, 2000). A doença é favorecida por temperaturas entre 22,5 e 27,5°C e alta umidade relativa (MORTON, 1965). As fitobactérias têm capacidade de multiplicarem-se à custa de exsudados do hospedeiro sem infectá-lo, e assim incrementar a quantidade de inóculo até o suficiente para o surgimento de uma epidemia. A bactéria penetra na planta através dos estômatos ou através de ferimentos provocados por equipamentos ou tratos

culturais como amarrão e desbrota (VAKILI, 1967). A doença é disseminada por respingos de água a curta distância (ROMEIRO, 1995), por mudas (LEBEN, 1963), ou sementes infectadas a longa distância (LOPES; QUEZADO-SOARES, 1997).

## **2.5 Controle da mancha bacteriana**

O controle das doenças bacterianas é feito por meio de práticas culturais, como: sementes sadias e/ ou tratadas; cultivares resistentes; plantio distante a lavouras velhas de tomate; evitar excesso de nitrogênio (adubação equilibrada); evitar ferimento nas plantas (mecânicos, insetos, etc.); redução do volume de água e/ou melhoria da drenagem do terreno; pulverização com fungicidas cúpricos ou antibióticos; eliminação de plantas doentes e rotação de culturas (EMBRAPA, 2003).

Uma opção econômica e de baixo impacto é o uso de biofertilizantes para o controle de doenças de plantas do filoplano. Essa nova abordagem do controle passou a ser considerada viável após observações de uso prático por agricultores orgânicos. O biofertilizante, produzido pela digestão anaeróbia ou aeróbia de diversos materiais orgânicos, vem sendo recomendado para o controle de numerosas doenças. A produção do biofertilizante se dá pela digestão anaeróbia (ausência de oxigênio) de material orgânico de origem animal e vegetal em meio líquido, em um equipamento chamado biodigestor. O resultado desse processo é um sistema de duas fases: uma sólida, usada como adubo orgânico; e outra líquida, como adubo foliar e para o controle de doenças e pragas. O biofertilizante pode, ainda, ser preparado mediante digestão aeróbia com as mesmas finalidades (EMBRAPA, 2003).

O biofertilizante representa a adição de nutrientes, microrganismos e seus metabólitos e de compostos orgânicos e inorgânicos com efeitos sobre a planta e sobre a comunidade microbiana da folha e do solo. O controle de doenças com os biofertilizantes pode ser tanto devido à presença de metabólitos produzidos pelos microrganismos presentes no biofertilizante, como pela ação direta destes organismos sobre o patógeno e sobre o hospedeiro. Ainda, existe a ação direta ou indireta dos nutrientes presentes no biofertilizante sobre os patógenos (EMBRAPA, 2003).

O Fitoforce® (FF) é um produto à base de extrato de folha de café e fosfito de Cu que vem apresentando bons resultados no manejo de doenças de plantas, como o oídio em eucalipto, ferrugem e cercosporiose em cafeeiro (COSTA et al., 2007).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido sob condições de casa vegetação, no período de julho a agosto de 2011, do Instituto de Ciências Ambientais e Agrárias da UFU.

#### 3.1 Obtenção do inóculo e preparo da suspensão bacteriana

O isolado UFU A35 de *Xanthomonas* sp. pertencente à coleção de trabalho do ICIAG/UFU foi cultivado em meio de cultura 523 de Kado e Heskett (1970).

A suspensão bacteriana foi preparada em solução de NaCl 0,85%, sendo ajustada em espectrofotômetro para  $OD_{550}=0,5$ , correspondendo a aproximadamente  $1 \times 10^9$  UFC/mL (MARCUIZZO et al., 2009).

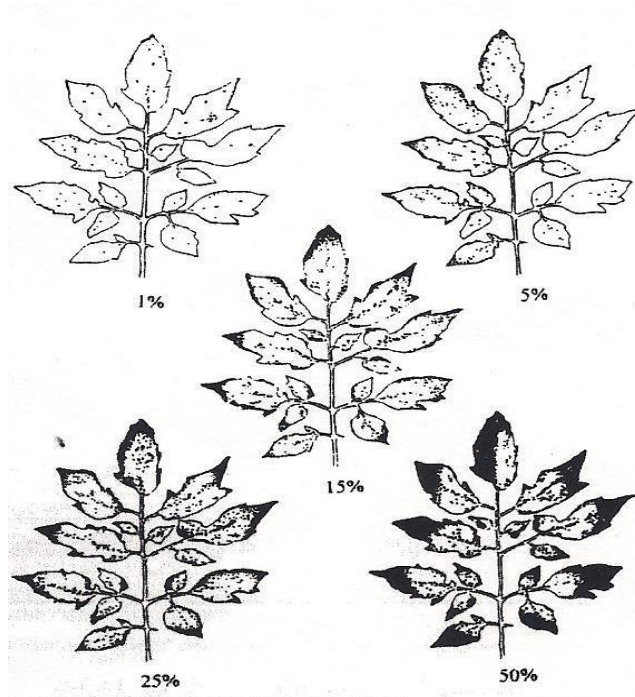
#### 3.2 Aplicação de Fitoforce e inoculação da bactéria no tomateiro em casa de vegetação

Plantas de tomate da cv. Santa Cruz Kada com 3 a 4 folhas cultivadas em vasos de 500 mL, contendo substrato composto de solo, areia, húmus e vermiculita (4:1:1:1), foram pulverizadas com doses 0, 10, 20, 30, 40 e 50 g.L<sup>-1</sup> de Fitoforce até o ponto de escorrimento. As testemunhas foram inoculadas com água destilada.

Após 6 dias da pulverização, as plantas foram inoculadas via pulverização das folhas, com uma suspensão bacteriana descrita no item 3.1. As plantas foram mantidas em câmara úmida, 24 horas antes e após a inoculação.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 6 tratamentos e 5 repetições, sendo considerado como unidade experimental, 1 vaso contendo 2 plantas.

As plantas foram avaliadas aos 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 e 27 dias após a inoculação da bactéria. A severidade da doença foi quantificada por meio de análise visual empregando-se a escala diagramática descrita por Mello et al. (1997) conforme Figura 1.



**Figura 1.** Escala diagramática para avaliação da porcentagem da área foliar infectada por *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* em tomateiro, em condições de campo. Uberlândia, MG. 2011.

Para ponderação da severidade foi aplicado o índice de McKinney (1923).

$$ID (\%) = \sum ((f.v)/(n.x)) . 100$$

Em que:

ID = Índice de doença; f = Número de plantas com determinada nota; v = Nota observada; n = Número total de plantas avaliadas; x = Grau máximo de infecção.

A Área Abaixo da Curva de Progresso de Doença (AACPD) foi calculada pela fórmula:  $AACPD = \sum ((Y_i + Y_{i+1})/2)(t_{i+1} - t_i)$ , onde:

Y: representa a intensidade da doença (nota atribuída de acordo com a escala diagramática usada, onde 1= 1%, 2=5%, 3=15%, 4=25% e 5=50%);

t: o tempo (intervalo entre as avaliações, em dias);

i: o número de avaliações no tempo (CAMPBELL; MADDEN, 1990).

Os dados obtidos foram transformados em  $(x+0,5)^{1/2}$  e submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5 % de significância e, também, foi feita análise de regressão com o software SISVAR (FERREIRA, 2008).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses 0, 10, 50 g.L<sup>-1</sup> de Fitoforce não diferiram significativamente entre si para a Área abaixo da curva de progresso da doença AACPD (Tabela 1), no entanto, diferem das doses 20, 30 e 40 g.L<sup>-1</sup>. Embora houve diferença significativa, as doses 20, 30 e 40 g.L<sup>-1</sup> apresentaram maior AACPD que as doses 10, 50 e o controle 0 g.L<sup>-1</sup>. Demonstrando assim que as doses do produto favoreceram o desenvolvimento da doença.

**Tabela 1.** Doses de Fitoforce no controle da mancha bacteriana do tomateiro.

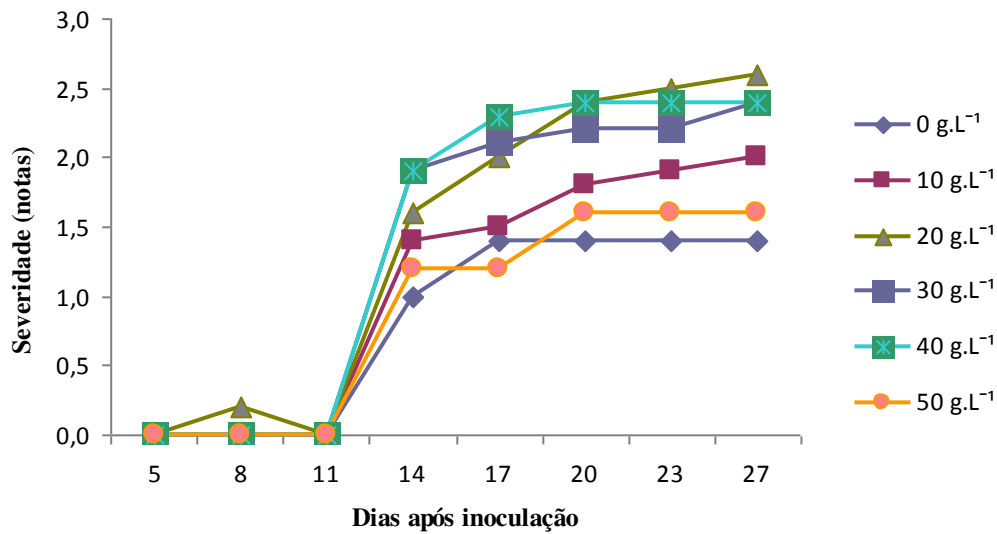
Doses (g.L <sup>-1</sup> )	AACPD
0	13,50 a
10	16,95 a
20	22,35 b
30	21,90 b
40	23,40 b
50	14,40 a
<b>F</b>	2,44
<b>CV (%)</b>	33,13

Pelos dados apresentados na Figura 2, após 14 dias da inoculação foi possível observar a severidade da doença nas plantas de tomate. Não houve diferença significativa entre as diferentes doses de Fitoforce e a testemunha quanto à severidade da doença, independente das doses do fitoforce. Todas as plantas dos diferentes tratamentos apresentaram sintomas da doença.

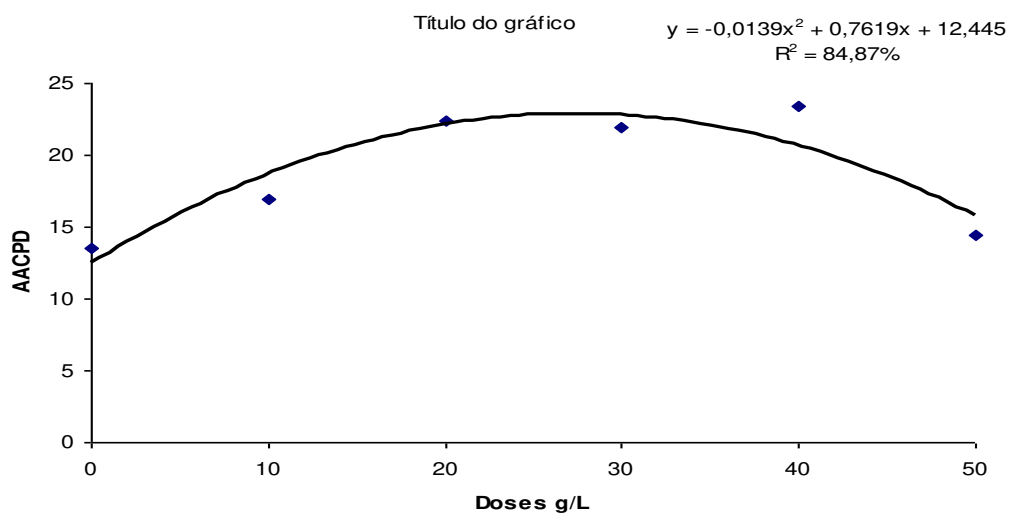
Pela equação de regressão (Figura 3) observa-se um aumento da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) atingindo o pico máximo de infestação entre a dose de 20g/L e a dose de 30g/L, após isso ocorre um decréscimo da doença até na última dose testada, porém não houve controle da mesma.

Desta forma as diferentes doses de Fitoforce avaliadas para o controle da mancha bacteriana do tomateiro, se comportaram favorecendo a manifestação da doença.





**Figura 2.** Curva de progresso da severidade da mancha bacteriana do tomateiro, com diferentes doses de Fitoforce. Uberlândia, MG. 2011.



**Figura 3.** Equação de regressão para a área abaixo da curva do progresso da mancha bacteriana do tomateiro, em função das diferentes doses de Fitoforce. Uberlândia, MG. 2011.

O Fitoforce apresentou diferentes resultados na cultura do café, onde o qual foi testado como indutor de resistência à ferrugem no cafeeiro. Quando avaliado o efeito protetor, a maioria dos compostos reduziu o número de pústulas e a área foliar com ferrugem em comparação à testemunha (água). Extratos de folhas de café, obtidos pelo processo aquoso e

extratos de sementes de *Azadirachta indica* (“neem”) obtidos pelo processo de extração com metanol apresentaram proteção similar, mas nunca superior a epoxiconazole + piraclostrobin, para o controle da ferrugem do cafeeiro. Extratos aquosos de folhas de café, ASM, *Bacillus subtilis* e *Pseudomonas putida* reduziram a infecção causada por *Hemileia vastatrix* em mais de 77 % (COSTA et al., 2007).

Para o controle de míldio (*Plasmopara viticola*) em videira, foram utilizados produtos à base de extratos vegetais, manano-oligossacarídeos fosforilados, fosfitos e acibenzolar-S-metil, além de fungicidas tradicionais. Os fosfitos proporcionaram proteção contra o míldio da videira, com produtividade semelhante à do tratamento com fungicidas tradicionais. Os tratamentos baseados em manano-oligossacarídeos fosforilados, acibenzolar-S-metil e extratos vegetais não apresentaram controle eficiente do míldio (PEREIRA et al., 2010).

## **5 CONCLUSÃO**

Nas condições do presente do trabalho, as doses do produto favoreceu o desenvolvimento da doença, na cv. Sta. Cruz Kada.

## REFERÊNCIAS

- ABCSEM. **Pesquisa da Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudas**. 2008. Disponível em: <[www.abcsem.com.br](http://www.abcsem.com.br)>. Acesso em 21/11/2010.
- AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. 2008. Disponível em: <<http://www.raquelkussama.com.br/?p=511>>. Acesso em 22/11/2010.
- ALBUQUERQUE, R.C., UESUGI, C.H. Inibição in vitro de *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* por Rocksil um protetor de planta não tóxico. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 25, p. 318. 2000.
- ARAÚJO, J.S.P.; ROBBS, C.F; RIBEIRO, R.L.D. Manejo integrado de fitobacterioses de importância econômica no Brasil. Parte 1. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, 2003, v. 11, p.107-131.
- BORTOLOSSI, J.L. **Cultivo do tomate**. 1ª Parte. Disponível em: <http://www.fag.edu.br/professores/jlbortolossi/OLERICULTURA>. Acesso em 06/11/2010.
- BURKHOLDER, W.H.; LI, C.C. Variation in *Phytopomonas vesicatoria*. **Phytopathology**, Saint Paul, v.31, p.753-755, 1941.
- CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley & Sons, 1990. 532 p.
- COSTA, M.J.N.; ZAMBOLIM, L.; RODRIGUES, F.A. Avaliação de produtos alternativos no controle da ferrugem do cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.32, p.150-155, 2007.
- DYE, D.W.; STARR, M.P.; STOLP, H. Taxonomic clarification of *Xanthomonas vesicatoria* based upon host specificity, bacteriophage sensitivity, and cultural characteristics. **Phytopathology**, Saint Paul, v.51, p.394-407, 1964.
- DYE, D.W. Cultural and biochemical reaction of additional *Xanthomonas* species. **New Zealand Journal of Science**, Wellington, v.9, p. 913-919, 1966.
- ELROD, R.P.; BRAUN, A.C. Serological studies of the genus *Xanthomonas*. I-cross-agglutination relationships. **Journal of Bacteriology**, Baltimore, v.53, p. 509-518. 1947.
- EMBRAPA HORTALIÇAS. **Sistemas de Produção, 1**. Versão Eletrônica, 2003. Acesso em 22/11/2010. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial/doencas.htm>>
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.
- GITAITIS, R.; McCARTER, S.; JONES, J.B. Disease control in tomato transplants produced in Georgia and Florida. **Plant Disease**, Saint Paul, v.76, n.7, p.651-656, 1992.

GOODE, M.J.; SASSER, M. Prevention- the key to controlling bacterial spot and bacterial speck of tomato. **Plant Disease**, Saint Paul, v.64, n.9, p.831-834, 1980.

HIGGINS, B.B. The bacterial spot of pepper. **Phytopathology**, Saint Paul, v.12, p.501-516, 1922.

JONES, J.B.; BOUZAR, H.; STALL, R.E.; ALMIRA, E.C.; ROBERTS, P.D.; BOWEN, B.W.; SUDBERRY, J.; STRICKLER, P.M.; CHUN, J. Systematic analysis of *Xanthomonas* spp.) associated with pepper and tomato lesions. **International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology**, Reading, v. 50, p.1211-1219, 2000.

JONES, J.B.; LACY, G.H.; BOUZAR, H.; STALL, R.E.; SCHAAD, N.W. Reclassification of the *Xanthomonas* associated with bacterial spot disease of tomato and pepper. **Systematic and Applied Microbiology**, Stuttgart, v.27, p.755–762, 2004.

JONES, J.B.; STALL, R.E. Diversity among *Xanthomonas* pathogenics on pepper and tomato. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 36, p. 41-58, 1998.

KADO, C. I.; HESKETT, M. G. Selective media for isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*. **Phytopathology**, Saint Paul, v.60, n.6, p.969-979, 1970.

KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A.M. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. 774 p.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M.A. Doenças do Tomateiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. E.; REZENDE, J. A. M. (Ed.). **Manual de Fitopatologia**. São Paulo: Ceres, 1997, v.2, p. 614-615.

LAUB, C.A.; STALL, R.E. An evaluation of *Solanum nigrum* and *Physalis minima* as susceptes of *Xanthomonas vesicatoria*. **Plant Disease Reporter**, Washington, DC, v. 51, p. 659-661, 1967.

LEBEN, C. Multiplication of *Xanthomonas vesicatoria* on tomato seedlings. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 53, p.778-781, 1963.

LEITE JR, R.P. Cancro Cítrico: Prevenção e Controle no Paraná. **IAPAR Circular**, Londrina, v. 61, p.51, 1990.

LEYNS, F.; DE CLEENE, M.; SWINGS, J.G. ; DE LEY, J. The host range of the genus *Xanthomonas*. **Botanical Review**, New York, v. 50, p:308-356. 1984.

LOPES, C.A.; QUEZADO-DUVAL, A. M. Doenças bacterianas. In: LOPES, C. A.; ÀVILA, A. C. (Ed.). **Doenças do Tomateiro**. Brasília: EMBRAPA-CNPq, 2005, p.62-64.

LOPES, C.A.; QUEZADO-DUVAL, A. M. Epidemiologia e controle das bactérias das hortaliças. In: ZAMBOLIM, L.; LOPES, C. A.; PISCANÇO, M. C.; COSTA, H. (Ed.). **Manejo integrado de doenças e pragas: hortaliças**. Viçosa: UFV/DFP, 2007. p.115-162.

- LOPES, C.A.; QUEZADO-SOARES, A.M. **Doenças bacterianas das hortaliças – diagnose e controle**. Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 1997. 70 p.
- LOPES, C. A. Manejo integrado de bactérias fitopatogênicas. In: SILVA, L. H. C. P.; CAMPOS, J.R.; NOJOSA, G.B.A. **Manejo integrado: Doenças e Pragas em hortaliças**. Lavras: UFLA, 2001, p.105-123.
- MARCO, G.M.; STALL, R.E. Control of bacterial spot of pepper initiated by strains of *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* that differ in sensitivity to copper. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 67, n.7, p. 779-781, 1983.
- MARINGONI, A.C.; KUROZAWA, C.; BARBOSA, V.; SILVA NETO, J.M. Controle químico da mancha bacteriana. **Summa Phytopatologica**, Jaguariuna, v.12, p. 92-101. 1986.
- MARCUZZO, L.L.; BECKER, W.F.; FERNANDES, J.M.C. Alguns aspectos epidemiológicos da mancha bacteriana (*Xanthomonas* spp.) do tomateiro na região de Caçador/SC. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.35, n.2, p.132-135, 2009.
- MARQUES, A.S.S.; ROBBS, C.F.; BOITEUX, L.S.; PARENTE, P.M.G. **Índice de fitobacterioses assinaladas no Brasil**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 65 p.
- MELLO, S.C.; TAKATSU, A.; LOPES, C.A. Escala diagramática para avaliação da mancha bacteriana do tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.22, n.3, p.447-448, 1997.
- McKINNEY, H. H. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helminthosporium sativum*. **Journal Agricultural Research**, Washington, DC, v. 26, n. 5, p. 195-219, Nov. 1923.
- MORTON, D.J. Comparison of three serological procedures for identifying *Xanthomonas vesicatoria* in pepper leaves. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 55, p. 421-424, 1965.
- QUEZADO-DUVAL, A.M.;CAMARGO, L.E.A. Raças de *Xanthomonas* spp. associadas à mancha-bacteriana em tomate para processamento industrial no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.22, p.80–86, 2004.
- PERALTA, I. E.; KNAPP, S.; SPOONER, D.M. Nomenclature for wild and cultivated tomatoes. **Report on Tomato Genetics Cooperative**, Ithaca, v. 56, p.6-12, 2006.
- PEREIRA, V.P.; RESENDE, M.L.V.; MONTEIRO, A.C.A.; RIBEIRO JÚNIOR, P.M.; REGINA, M.A.; MEDEIROS, F.C.L. Produtos alternativos na proteção da videira contra o míldio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.45, n.1, p.25-31, jan. 2010.
- RAMALHO, A.A. *Xanthomonas* spp. Causadoras da mancha-bacteriana do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.): **detecção em sementes e diferenciação**. 2007. 92 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba. 2007.
- ROBBS, C.F.A. “Mancha bacteriana” do pimentão (*Capsicum annuum* L.). **Agricultura e Pecuária**, Rio de Janeiro, n.25, p.22, 1953.

- RODRIGUES NETO, J. Doenças bacterianas do tomateiro. In: SINIGAGLIA, C.; RODRIGUES NETO, J.; COLLARICIO, A.; VICENTE, M.; GROppo, G.; GRAVENA, S.; LEITE, D. (Ed.). **Manejo Integrado de Pragas e Doenças do Tomateiro**. v.6, São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 2000. 66 p.
- ROMEIRO, R.S. **Bactérias fitopatogênicas**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1995, 367 p.
- SCHUCH, W.; KANCZLEER, J.; ROBERTSON, D.; HOBSON, G.; TUCKER G.; GRIERSON, D.; BRIGHT, S.; BIRD, C. Fruit quality characteristics of transgenic tomato fruit with altered polygalacturonase activity. **Hort Science**, Alexandria, v.26, n. 12, p1517-1520, 1991.
- STALL, R.E.; JONES, J.B.; MINSAVAGE, G.V. Durability of resistance in tomato and pepper to Xanthomonads causing bacterial spot. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.47, p.265:284, 2009.
- SILVA-LOBO, V. L.; GIORDANO, L. B.; LOPES, C. A. Herança da resistência à mancha bacteriana em tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.30, p. 343-349, 2005.
- VAKILI, N.G. Importance of wounds in bacterial spot (*Xanthomonas vesicatoria*) of tomatoes in the field. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 57, p.1099-1103, 1967.
- VAUTERIN, L.; RADEMAKER, J.; SWINGS, J. Synopsis on the taxonomy of the genus *Xanthomonas*. **Phytopathology**, Saint Paul, v.90, p. 677-682, 2000.
- VILELA, N.J. **Situação da produção de tomate no Brasil**. EMBRAPA Hortaliças. Disponível em: < <http://www.slideshare.net/nirlene/situao-da-produo-de-tomate-no-brasil-5166847> >. Acesso em 22/11/2010.