



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

MARIA JOSÉ DE QUEIROZ

MANEJO ORGÂNICO DO TOMATEIRO

CAMPINA GRANDE-PB

2018

MARIA JOSÉ DE QUEIROZ

MANEJO ORGÂNICO DO TOMATEIRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba / Embrapa Algodão, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias / Área de Concentração: Agricultura Familiar.

Orientadora: Élide Barbosa Corrêa

Coorientador: Diogo Gonçalves Neder

CAMPINA GRANDE – PB

2018

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

Q38m Queiroz, Maria José de.
Manejo orgânico do tomateiro [manuscrito] : / Maria José de Queiroz. - 2018.
39 p.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, 2018.

"Orientação : Profa. Dra. Élide Barbosa Corrêa, Departamento de Agroecologia e Agropecuária - CCAA."

"Coorientação: Prof. Dr. Diogo Gonçalves Neder, Departamento de Agroecologia e Agropecuária - CCAA."

1. Tomateiro. 2. Pinta-preta. 3. Extratos vegetais. 4. Controle alternativo.

21. ed. CDD 635.642

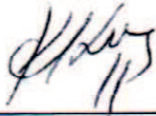
MANEJO ORGÂNICO DO TOMATEIRO

MARIA JOSÉ DE QUEIROZ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba / Embrapa Algodão, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias / Área de Concentração: Agricultura Familiar.

Aprovada em 28 de março de 2018

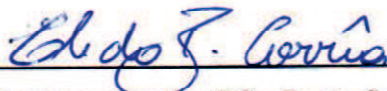
Banca Examinadora:



Katia Cristina Kupper (DSc. Produção Vegetal) – Instituto Agrônômico (IAC)
(Membro externo)



Nair Helena Castro Arriel (DSc. Produção Vegetal) - Embrapa Algodão (CNPA)
(Membro interno)



Élide Barbosa Corrêa (DSc. Proteção de Plantas) – UEPB
(Orientadora)

Aos meus filhos Jean Maxsuel, Maíla e Marlon Antonio

por todo amor, carinho e compreensão

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus pela proteção durante toda minha existência;

À Universidade Estadual da Paraíba, por meio da Coordenação do Programa de Pós Graduação em Ciências Agrárias, pela oportunidade em cursar o Mestrado;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo;

Ao amigo, Djair Alves de Melo, pelo incentivo, apoio e amizade;

À minha orientadora, Élide Barbosa Corrêa, pela orientação, por todo conhecimento transmitido, confiança e esforços no desenvolvimento da pesquisa;

Ao coorientador do trabalho, Diogo Gonçalves Neder, pela orientação e todos os ensinamentos transmitidos;

Ao Técnico Agrícola e Engenheiro Agrônomo, Dr. Antônio Fernandes Monteiro Filho, por sua atenção e ensinamentos na execução do projeto, sua orientação foi essencial para os resultados alcançados;

À Técnica do Laboratório de Microbiologia, Tricya Neroyldes Farias Ferreira, pelos conhecimentos repassados e a pela amizade;

Ao Técnico do Laboratório de Microbiologia, Yuri Santos, pela ajuda no desenvolvimento e execução dos experimentos de laboratório e campo;

À amiga, Lígia Reis, por sua amizade, companheirismo e colaboração;

Aos alunos Ramon Quaresma e Beatriz Gomes pela disponibilidade e ajuda na avaliação da pesquisa;

A Josean Barbosa, Erenilson Euclides e José Carlos pelo apoio na execução dos experimentos de campo;

Aos trabalhadores rurais do município de Picuí, José de Araújo Estrela, José Paulino e Djalma Medeiros, pela colaboração no experimento de campo e doação de material orgânico;

Aos funcionários do Campus II, Lagoa Seca pela atenção dedicada;

Muito obrigada!!

RESUMO

O tomateiro é uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil em sistema convencional. Devido aos danos causados pelo uso de agrotóxicos, a sociedade vem demandando por alimentos produzidos em sistemas orgânicos. Diante do exposto, os objetivos do presente trabalho foram avaliar o controle da pinta-preta (*Alternaria solani*) utilizando extratos vegetais, o desempenho de cultivares de tomateiro em sistema orgânico e verificar o teor de nutrientes em biofertilizante formulado para a cultura. Extratos vegetais aquosos de alho (*Allium sativum*), gengibre (*Zingiber officinale*), neem (*Azadirachta indica*) e jurema (*Mimosa tenuiflora*) nas concentrações de 2,5%; 5%; 7,5%, 10%, 12,5% e 15% foram avaliados quanto a fungitoxicidade ao patógeno in vitro. Em tomateiro (IPA 6) cultivado em vasos o extrato de alho (15%) foi pulverizado acrescido ou não de adjuvantes (óleo, leite e caulim) para o controle da pinta-preta. O desempenho de oito cultivares de tomateiro [Giulianna, Débora Max, Carinaty, Débora Pto, Débora Victory, Tyna, Carina Golden, Carina Star (Sakata Seed America) e IPA (Feltrin Sementes)] foi avaliado em condições de semiárido (Picuí, microrregião do Seridó oriental paraibano) em sistema orgânico de produção. O teor de nutrientes em biofertilizante foi verificado nos tempos de 0, 15, 30, 45 e 60 dias após o preparo. Extratos vegetais aquosos de alho, neem, jurema e gengibre são fungitóxicos a *A. solani*. Extrato aquoso de alho (15% v/v) acrescido de óleo de girassol tem potencialidade para ser utilizado no controle da pinta-preta. A cultivar Giuliana (Sakata Seed America) teve maior produtividade ($67,75 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) dentre as cultivares avaliadas, sendo maior em 2,4 vezes que a produtividade média do estado da Paraíba. Incidiram sobre as plantas o microócaro, que causou mancha foliar e necrose. Maior presença de mancha foliar foi verificada para as cultivares Giuliana, Carina Star e Carina Golden. Necrose foliar foi mais incidente na cultivar Débora Victory; e as cultivares que tiveram menor número de folhas necrosadas foram IPA 6, Giuliana e Débora Pto. As cultivares que tiveram maior incidência de podridão apical foram Débora Victory, Débora Max e Débora Pto. O teor de macro e micronutrientes contidos no biofertilizante oscila com o tempo. De acordo com os dados obtidos conclui-se que há potencialidade no cultivo orgânico do tomateiro em condições semiárido.

Palavras – chave: controle alternativo, extratos de plantas, doenças, pragas.

ABSTRACT

Tomato is one of the main vegetables grown in Brazil in a conventional system. Due to the damages caused by the use of pesticides the society has been demanding for food produced in organic systems. The objective of the present work was to evaluate the control of tomato early blight (*Alternaria solani*) with plant extracts, the performance of tomato cultivars in the organic system and to verify the nutrient content in biofertilizer formulated for the crop. Aqueous extracts of garlic (*Allium sativum*), ginger (*Zingiber officinale*), neem (*Azadirachta indica*) and jurema (*Mimosa tenuiflora*) at concentrations of 2.5%; 5%; 7.5%, 10%, 12.5% and 15% were evaluated for fungitoxicity to the pathogen in vitro conditions. In tomato (IPA 6) cultivated in pots the extract of garlic (15%) was pulverized with or without adjuvants (oil, milk and kaolin) for the control of the early blight. The performance of eight tomato cultivars (Giulianna, Débora Max, Carinaty, Débora Pto, Débora Victory, Tyna, Carina Golden, Carina Star (Sakata Seed America) and IPA (Feltrin Sementes)) was evaluated in semiarid conditions (Picuí, Microregion of the Eastern Seridó paraibano) in organic system of production. The nutrient content of the biofertilizer was verified at 0, 15, 30, 45 and 60 days after preparation. Aqueous extracts of garlic, neem, jurema and ginger are fungitoxic to *A. solani*. Aqueous extract of garlic (15% v/v) plus sunflower oil has the potential to be used in the control of the black spot. The cultivar Giuliana (Sakata Seed America) had higher productivity (67.75 kg.ha⁻¹) among the cultivars evaluated, being higher in 2.4 times than the average productivity of the state of Paraíba. On the plants occurred spider mites, which caused leaf spot and necrosis. Greater presence of leaf spot was verified for the cultivars Giuliana, Carina Star and Carina Golden. Leaf necrosis was more frequent in the cultivar Débora Victory; and the cultivars with the lowest number of necrotic leaves were IPA 6, Giuliana and Débora Pto. The cultivars that had the highest incidence of apical rot were Débora Victory, Débora Max and Débora Pto. The content of macro and micronutrients contained in the biofertilizer oscillates over time. According to the data obtained it is concluded that there is potentiality in the organic cultivation of the tomato in semiarid conditions.

Keywords: alternative control, extract of plants, diseases, pests.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Análise de variância para o crescimento micelial de <i>Alternaria solani</i>	24
Tabela 02: Valores médios de crescimento micelial de <i>Alternaria solani</i> (cm) em meio de cultura com extratos vegetais aquosos.....	24
Tabela 03: Valores médios de crescimento micelial de <i>Alternaria solani</i> (cm) em meio de cultura com extratos vegetais aquosos.....	25
Tabela 04: Valores médios da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de folhas de tomateiro tratadas ou não com extrato de alho acrescido de adjuvantes.....	27
Tabela 05: Valores médios de fitomassa do fruto de cultivares de tomate obtidos no experimento e valores médios de fitomassa do fruto informado pela empresa produtora das cultivares.....	29
Tabela 06: Incidência de pragas e doenças nas cultivares de tomateiro produzidas em sistema orgânico na microrregião do Seridó Paraibano.....	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Efeito de extratos vegetais aquosos no crescimento micelial de <i>Alternaria solani</i> ...	24
Figura 02: Efeito dos extratos aquoso de alho acrescido ou não de óleo, leite ou caulim, calda bordalesa e água na severidade da mancha de alternaria em folhas de tomateiro.....	26
Figura 03: Produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de cultivares de tomateiro produzidas em sistema orgânico na microrregião do Seridó Paraibano. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5%.....	28
Figura 04: Evolução de macronutrientes ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) em biofertilizante aos 0, 15, 30, 45 e 60 dias após o preparo para fertilização das cultivares de tomate.....	31
Figura 05: Evolução de micronutrientes ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) em Biofertilizante aos 0, 15, 30, 45 e 60 dias após o preparo para a fertilização de cultivares de tomate.....	32

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 O cultivo do tomateiro.....	12
2.2. Pinta- preta em tomateiro.....	13
2.3. Controle da pinta-preta em tomateiro.....	14
2.4. Controle da pinta-preta com extratos vegetais	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 Experimento I: Controle da pinta-preta do tomateiro com extratos vegetais....	16
3.1.1 Localização dos experimentos.....	16
3.1.2 Patógeno.....	16
3.1.3 Preparação dos extratos vegetais	16
3.1.4 Efeito de extratos vegetais no crescimento micelial.....	17
3.1.5 Avaliação de extrato vegetal de alho adicionado ou não de adjuvantes no controle da pinta preta do tomateiro.....	17
3.2 Experimento II: Avaliação de cultivares de tomateiro em sistema orgânico de produção.....	18
3.2.1 Localização do experimento e preparo da área.....	18
3.2.2 Produção das mudas e descrição das cultivares.....	19
3.2.3 Instalação do experimento.....	21
3.2.4 Avaliação do desenvolvimento das cultivares de tomateiro.....	21
3.3 Experimento III: Avaliação do teor de macronutrientes e micronutrientes em biofertilizante.....	22
3.4 Análises estatísticas	30
	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1 Experimento I: Controle da pinta-preta do tomateiro com extratos vegetais....	23
4.2 Experimento II: Avaliação de cultivares de tomateiro em sistema orgânico de produção.....	28
4.3 Experimento III: Avaliação do teor de nutrientes por biofertilizante formulado para tomateiro.....	29
5. CONCLUSÕES.....	34
REFERÊNCIAS	35

1. INTRODUÇÃO

A produção de tomate destaca-se no Brasil, sendo uma das hortaliças mais importante para o país. No ano de 2017 a área colhida foi de 63.717 ha, com produção de 4.353.899 toneladas e rendimento médio de 68.332 kg.ha⁻¹. Os principais estados produtores foram Goiás (1.244.701 toneladas, rendimento médio de 89.702 kg.ha⁻¹), São Paulo (938.920 toneladas, rendimento médio de 74.606 kg.ha⁻¹) e Minas Gerais (675.880 toneladas, rendimento médio de 72.527 kg.ha⁻¹). O Nordeste produziu 530.014 toneladas de tomate, com rendimento médio de 43.084 kg.ha⁻¹. O estado nordestino que mais produziu tomate foi a Bahia, com a produção de 305.000 toneladas e rendimento de 42.361 kg.ha⁻¹. A Paraíba produziu 12.994 toneladas de tomate, com rendimento de 28.748 kg.ha⁻¹ (IBGE, 2017).

A principal forma de produção de tomate no Brasil é a convencional com o uso intensivo de insumos químicos como agrotóxicos e fertilizantes sintéticos (PEREIRA et al., 2013). Em trabalho realizado por Castro; Daiuto e Vieites (2016) foram realizadas avaliações de contaminação microbiológica e química em tomates consumidos em restaurantes e os autores verificaram que nos tomates coletados havia concentrações superiores aos limites permitidos para os agrotóxicos imidacloprido e clorpirifós.

A utilização de agrotóxicos na produção de alimentos causa diversos impactos negativos, como a intoxicação aguda e crônica de agricultores, acúmulo de substâncias tóxicas no solo e água, contaminação dos consumidores de alimentos, seleção de patógenos e insetos/ácaros fitófagos resistentes aos agrotóxicos e desequilíbrio ambiental (MORANDI e BETTIOL, 2009; CASA e CÂMARA, 2011).

Diante dos inúmeros problemas ocasionados pelo uso de agrotóxicos a sociedade vem demandando por alimentos sem resíduos químicos, o que vem impulsionando os sistemas de produção orgânicos e agroecológicos de vegetais e animais. O cultivo do tomateiro em sistemas orgânicos/agroecológicos é um grande desafio, principalmente em sistemas de produção no campo, por ser uma cultura em que as cultivares comerciais têm elevada suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças. Nesse contexto, existem poucas informações quanto ao desempenho de variedades/cultivares e susceptibilidade de pragas e doenças em sistemas orgânicos de produção (TAMISO, 2005; MAROUELLI et al., 2012; SILVA, et al., 2012).

Dentre as doenças mais comuns do tomateiro, em sistemas orgânicos e convencionais a pinta-preta causada por *Alternaria solani* constitui um dos fatores limitantes para o cultivo, estando disseminada em todas as regiões de cultivo do país. A doença caracteriza-se por lesões foliares necróticas, pardo-escuras, com presença de anéis concêntricos e bordos bem definidos, podendo apresentar ou não halo clorótico ao redor da lesão (PIGNONI e CARNEIRO, 2005; DILL, 2009). Em condições ideais de temperatura e umidade, pode incidir sobre a haste, as folhas e os frutos da planta, acarretando grandes prejuízos na produção (PEREIRA et al., 2013). A principal forma utilizada para o controle da doença é a química (fungicidas sintéticos); no entanto, a utilização de variedades resistentes (RESENDE e RESENDE JÚNIOR, 2011), extratos vegetais (ALMEIDA et al., 2017) e biofertilizantes (ALCÂNTARA, 2016) tem demonstrado efetividade no controle da pinta-preta do tomateiro.

Os objetivos do presente trabalho foram avaliar o controle da pinta-preta (*A. solani*) do tomateiro utilizando extratos vegetais [alho (*Allium sativum*), gengibre (*Zingiber officinale*), neem (*Azadirachta indica*) e jurema (*Mimosa tenuiflora*], o desempenho de cultivares de tomateiro em sistema orgânico e o teor de nutrientes em biofertilizante formulado para a cultura.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O cultivo do tomateiro

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) é originário da zona andina na América do Sul (JENKINS, 1948); e destaca-se quanto à área plantada e volume de produção, sendo a segunda hortaliça mais cultivada no Brasil (IBGE, 2016). O principal sistema de cultivo de tomate utilizado é o convencional, com o uso de elevada quantidade de insumos sintéticos (PEREIRA et al., 2013).

Devido as atuais práticas de uso de agrotóxicos no Brasil, o Instituto Nacional do Câncer José Alencar Gomes da Silva publicou o seu posicionamento contra as atuais práticas de uso de agrotóxicos no Brasil, ressaltando os riscos à saúde da população, em especial nas causas do câncer (INCA, 2015). Levantamento quanto aos resíduos de agrotóxicos em alimentos foi realizado por Ismael et al. (2015) no estado da Paraíba em tomate, abacaxi, cenoura, laranja, pepino, mamão, pimentão, alface, uva, banana, cebola, abobrinha, maçã, arroz e feijão coletados em diferentes supermercados, sendo as análises realizadas nos anos de 2011, 2012 e 2013. No ano de 2011, as amostras de tomate, cenoura, pepino, mamão, pimentão, alface e uva foram classificadas como insatisfatórias para o consumo humano. No ano de 2012 e 2013 houve um decréscimo no número de amostras insatisfatórias, onde os autores descreveram esse fato devido às fiscalizações e as orientações aos agricultores quanto ao uso de agrotóxicos.

A demanda por alimentos livres de contaminação por agrotóxicos vem crescendo de 20 a 30% ao ano de acordo com o Ministério da Agricultura no Brasil. Em média, os produtos orgânicos agregam 30% a mais no preço quando comparados aos produtos comerciais (BRASIL, 2015).

Dentre as hortaliças cultivadas em sistema orgânico no país, o tomate é excelente oportunidade de negócio e grande desafio para os agricultores. Porém, o cultivo do tomate orgânico em campo aberto tem elevado risco de perda da produção para os agricultores devido à baixa resistência natural das cultivares comerciais as pragas e doenças que incidem sobre a cultura. No entanto, a integração de práticas e o plantio de variedades com maiores níveis de resistência, espaçamentos adequados, adubação correta, manejo de irrigação e aplicação preventiva de defensivos alternativos reduzem o custo de produção, eliminam a contaminação

ambiental causada por resíduos de agrotóxicos e possibilitam o cultivo orgânico do tomateiro (RESENDE e RESENDE JÚNIOR, 2011; CASA e CÂMARA, 2011).

Além dos desafios quanto ao manejo de pragas e doenças em sistemas orgânicos, o fornecimento de nutrientes para o desenvolvimento das plantas também é fator desafiador para os agricultores e pesquisadores. Estercos, compostos e biofertilizantes são utilizados como fontes de adubação para as plantas em sistemas orgânicos. Biofertilizantes são insumos produzidos a partir da decomposição aeróbica e anaeróbica de materiais orgânicos e são utilizados como adubos e no manejo de pragas e doenças (OLIVEIRA, et al., 2014; MENDES, 2017). Por ser um produto obtido da fermentação, com a participação de bactérias e leveduras, quando aplicado pode ter efeito fitohormonal, fungicida, bactericida, nematicida, acaricida e de repelência contra insetos (SILVA et al., 2007).

2. 2 Pinta-preta em tomateiro

De ocorrência cosmopolita, a pinta-preta ou mancha-de-alternaria, tem alto potencial destrutivo, causando a destruição foliar, o que acarreta a queima dos frutos pelo sol, redução do número e tamanho dos frutos e necrose. As condições de ambiente favoráveis ao desenvolvimento da doença são alta umidade e temperatura (25°C e 30°C), sendo também frequente no semiárido, onde é verificado orvalho (KUROZAWA e PAVAN, 2005). A incidência da doença é mais comum em cultivos em céu aberto, sujeitos a chuva, tendo pouca importância em cultivos protegidos no Brasil (PEREIRA et al., 2013; LUCAS, 2012).

Os agentes etiológicos da doença em tomateiro são os fungos mitospóricos do gênero *Alternaria*, sendo as principais espécies *Alternaria solani* e *Alternaria tomatophila* (KUROZAWA e PAVAN, 2005; CATÃO et al., 2013; PEREIRA, et al., 2013). *A. solani* tem micélio septado e ramificado, tornando-se escuro com o passar dos dias em meio de cultura. Conidióforos são simples (12 a 20 µm x 120 a 296 µm), septados, longos, sub-hialinos a escuros, com conídios terminais. Os conídios (15 a 19 µm x 150 a 300 µm) são multicelulares, com septos transversais (9 a 11) e longitudinais, clavados, com uma das extremidades pontiagudas, com ou sem apêndice. A coloração dos conídios é parda, ouro claro ou palha (KUROZAWA; PAVAN, 2005; ABREU, 2006). *A. tomatophila* produz conídios ovoides, longos, podendo ser elipsoides. Quando maduros, os conídios possuem de 8 a 15 septos transversais e de 1 a 2

longitudinais, apresentando quatro a cinco bicos, o que é raro em *A. solani* (FRAZER, 2002, citado por CARDOSO, 2010).

A sintomatologia da doença é caracterizada por lesões foliares necróticas, pardo escuras, com anéis concêntricos e bordos definidos que ocorrem isoladamente ou em grupos (PIGNONI; CARNEIRO, 2005; DILL, 2009). Nos caules e pecíolos podem ocorrer lesões alongadas e deprimidas, sendo que também podem ocorrer manchas pardas nos pecíolos, cálices das flores e frutos contaminados. Nos frutos esses sintomas estão localizados na região do pedúnculo. Sementes infectadas por *Alternaria* spp., quando semeadas podem resultar em plântulas com sintomas de podridão e anelamento do colo, tombamento em pré e pós-emergência e morte de plantas jovens. Os sintomas aparecem primeiramente nas folhas mais velhas e evoluem posteriormente para as partes mais novas da planta (PEREIRA et al., 2013).

2.3 Controle da pinta-preta em tomateiro

Medidas integradas devem ser adotadas para o controle da pinta-preta em sistema de produção orgânico/agroecológico de tomate (CASA e CÂMARA, 2011; PEREIRA et al., 2013); adotando um conjunto de medidas preventivas como o uso de sementes sadias, plantio de variedades com maiores níveis de resistência; espaçamentos adequados; adubação correta e uso de matéria orgânica; irrigação por gotejamento, rotação de culturas com gramíneas, escolha do local para a produção de mudas e instalação da cultura, evitando-se áreas de baixada e próximas a culturas de tomateiro no final do ciclo; (KUROZAWA e PAVAN, 2005; PEREIRA et al., 2013) e aplicação preventiva de defensivos alternativos (CASA e CÂMARA, 2011; REZENDE e RESENDE JÚNIOR, 2011). Na agricultura orgânica, a calda bordalesa é utilizada para o controle preventivo da doença (BAPTISTA, 2007).

Atualmente não existe cultivares comerciais resistentes à pinta-preta no Brasil, o que tem favorecido a utilização de agrotóxicos sintéticos para o controle da doença. Em cultivo convencional utilizam-se frequentemente fungicidas preventivos (mancozebe, metiram, propinobe, clorotanil, oxiclreto de cobre, hidróxido de cobre e óxido cuproso); sendo também utilizados fungicidas curativos (iprodiona, procimidona, tebuconazol, difeconazol, tetraconazol, imidazol, procloraz, pirimetanil e ciprodinil) alternados com fungicidas protetores (PEREIRA et al., 2013; LUCAS, 2012).

Devido aos inúmeros danos causados pelo controle químico (MORANDI e BETTIOL, 2009; CASA e CÂMARA, 2011; INCA, 2015), o controle alternativo da pinta-preta com extratos vegetais vem sendo demonstrado como medida eficiente (BAPTISTA, 2007; DILL, 2009; HASSANEIN et al., 2010; PATTNAIK et al., 2012; BAKA e RASHAD, 2016), resultando em menos impacto ambiental, podendo ser utilizado no manejo orgânico da cultura.

2.4 Controle da pinta-preta com extratos vegetais

A utilização de extratos vegetais está compreendida entre as estratégias complementares de manejo ecológico de doenças de plantas. Plantas produzem diferentes compostos pelo metabolismo secundário que têm a capacidade de inibir o desenvolvimento de patógenos e de induzir resistência a doenças (SCHWAN-ESTRADA, 2009).

Controle da pinta-preta em tomateiro, causada por *A. solani* com extratos vegetais tem sido demonstrado em diversos trabalhos. Baptista (2007) verificou controle da pinta-preta em tomateiro com a aplicação de extrato de alho + pimenta e com calda bordalesa. Em estudo realizado por Pattnaik et al. (2012), os autores verificaram o controle da pinta-preta com a aplicação do extrato aquoso de neem. Dill (2009) verificou que os extratos aquosos de alho, alecrim, capim limão, carqueja e gengibre diminuíram a severidade da doença. Baka; Rashad (2016) demonstraram que o extrato aquoso e etanólico da flor de seda (*Calotropis procera*) foi fungitóxico a *A. solani*; e controlou a pinta preta do tomateiro, aumentando produção da cultura.

Uma forma de aumentar a eficiência de extratos vegetais é adicionar aos mesmos adjuvantes. Adjuvantes são utilizados em formulações sintéticas e de organismos vivos para o manejo fitossanitário de culturas (BURGES, 1998; VARGAS e ROMAN, 2006). A adição de adjuvantes a extratos vegetais pode aumentar a eficiência do produto alternativo, pois adjuvantes modificam as propriedades da solução, facilitando a aplicação ou minimizando possíveis problemas. Exemplos de adjuvantes utilizados em formulações para o controle de doenças e pragas nas plantas são óleos vegetais e minerais, minerais, polímeros, leite, biofilmes, etc (BURGES, 1998). Adjuvantes são divididos em surfactantes que modificam as propriedades de superfície dos líquidos (espalhantes, umectante, detergentes, dispersantes, aderentes, etc.) e aditivos, afetando a absorção devido a ação direta sobre a cutícula vegetal (óleo mineral, óleo vegetal, sulfato de amônio, uréia, etc.) (VARGAS e ROMAN, 2006).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Experimento I: Controle da pinta-preta do tomateiro com extratos vegetais

Para a avaliação do controle da pinta-preta do tomateiro com extratos foram testados extratos vegetais aquosos de alho (*A. sativum*), gengibre (*Z. officinale*), neem (*A. indica*) e jurema (*M. tenuiflora*) sobre o crescimento de *A. solani* e o efeito do extrato vegetal de alho no controle da doença em plantas de tomateiro (cultivar IPA6) com ou sem adjuvantes.

3.1.1 Localização dos experimentos

Os experimentos foram conduzidos no laboratório de Fitopatologia e na horta orgânica do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA), da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), situado na cidade de Lagoa Seca – PB, com as seguintes coordenadas geográficas: 7° 10' 15" S, 35° 51' 14" W, clima tropical úmido (As'), altitude de 634 m, com temperatura média anual em torno de 22°C sendo a mínima de 18°C e a máxima de 33°C.

3.1.2 Patógeno

Para os testes *in vitro*, o fungo *A. solani* foi isolado de folhas de tomateiro exibindo sintomas da pinta-preta cultivado na horta orgânica do CCAA. O método de isolamento foi indireto, utilizando-se meio de cultura ágar-água (16g de ágar em 1000 mL de água destilada). Após o isolamento *A. solani* foi purificado utilizando-se meio de cultura Batata Dextrose Ágar (BDA) (200g de batata, 20g de dextrose, 16g de ágar e 1000 mL de água destilada) e utilizado no experimento.

3.1.3 Preparação dos extratos vegetais

As plantas testadas para a avaliação da fungitoxicidade ao patógeno foram jurema-preta (*M. tenuiflora*), gengibre (*Z. officinale*), alho (*A. sativum*) e neem (*A. indica*). A coleta das cascas de jurema-preta e folhas de neem foi pela manhã (07-08h). O gengibre e alho foram obtidos no comércio local.

Extratos aquosos foram preparados utilizando as cascas maduras de jurema preta e folhas maduras de neem, raízes de gengibre e bulbilhos de alho. O método de obtenção do extrato aquoso foi de acordo com o descrito por Rivillas-Acevedo e Soriano-García (2007). Para tanto, os materiais vegetais foram secados em estufa com circulação forçada de ar a 40°C por três dias

e trituradas em liquidificador. Após a secagem 100g das folhas foram acondicionados em 900 mL de água destilada autoclavada, sendo a mistura acondicionada em geladeira (4°C) por 24 horas. Depois de ocorrida a maceração o extrato aquoso foi filtrado e utilizado nos experimentos.

3.1.4 Efeito de extratos vegetais no crescimento micelial

A avaliação do efeito dos extratos no crescimento micelial de *A. solani* foi realizada em meio de cultura Batata-Dextrose-Agar (200g de batata, 20g de dextrose, 16g de ágar e 1000 mL de água destilada autoclavada) acrescido de extratos vegetais (item 3.1.3) nas concentrações de 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5% e 15% (v/v). Discos contendo crescimento micelial do patógeno com 5 mm de diâmetro foram repicados para os meios de culturas acrescidos dos extratos ou não. A atividade antifúngica dos extratos foi avaliada pela medição do crescimento micelial do fungo. As culturas foram incubadas em estufa para B.O.D na temperatura de 25±1°C no escuro por sete dias. A testemunha correspondeu a adição de água no meio de cultura na concentração de 15% (v/v). O experimento foi arranjado em esquema fatorial (4x6+1, sendo quatro extratos vegetais, seis concentrações de extratos e uma testemunha), delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições.

3.1.5 Avaliação de extrato vegetal de alho adicionado ou não de adjuvantes no controle da pinta preta em tomateiro

Extrato de alho foi testado quanto ao controle da pinta-preta em plantas de tomate cultivadas em vasos (3L), sendo o extrato testado com adição ou não dos seguintes adjuvantes: óleo de girassol (10m L/L) (SARMIENTO et al., 1999), leite em pó (10g/L) e caulim (10g/L). Os adjuvantes foram avaliados separadamente.

O inoculo de *A. solani* foi obtido a partir de folhas secas de tomateiro trituradas em moinho de facas. As folhas de tomateiro (IPA6) com pinta-preta foram coletadas das plantas cultivadas na horta de produção orgânica da UEPB, Campus II. A suspensão contendo esporos do patógeno foi preparada com 30 g de pó de folha de tomate para 500 ml de água, colocadas em agitador (20 rpm) por 30 min. A suspensão foi filtrada com auxílio de gaze em um béquer. Em seguida foi feita contagem dos conídios em câmara de Neubauer. Após a contagem do número de esporos foi preparada a suspensão (1×10^4 conídios/mL), para a inoculação nas plantas de tomate cultivadas em vasos.

Para o experimento foi realizada metodologia adaptada de Itako et al. (2008) onde foram semeadas nos vasos com capacidade para 3L, três sementes de tomate cultivar IPA6 contendo solo adubado na proporção 3:1 (três partes de solo/uma de esterco). Após a emergência das plântulas, fez-se o desbaste deixando uma planta por vaso, sendo as plantas acondicionadas a céu aberto. Após 30 dias da semeadura, a planta foi pulverizada com o extrato, adjuvantes, água e calda bordalesa, até o ponto de escorrimento. O extrato vegetal foi avaliado na concentração de 15%. Após 24h da aplicação dos extratos, as plantas foram inoculadas com suspensão de esporangios do patógeno, sendo as plantas mantidas em câmara úmida por 24h. Os extratos foram aplicados a cada 7 dias até o ponto de escorrimento das plantas.

As avaliações da severidade da doença foram realizadas aos 07, 14 e 21 dias após inoculação. A severidade da doença foi avaliada de acordo com a porcentagem de área afetada pela doença, adaptada de acordo a escala de Boff (1998), sendo calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD).

O experimento foi arranjado em delineamento inteiramente casualizado, sendo utilizados seis tratamentos e dez repetições. Os tratamentos foram os seguintes: (i) extrato de alho, (ii) água, (iii) calda bordalesa, (iv) extrato de alho acrescido de leite em pó, (v) extrato de alho acrescido de óleo de girassol e (vi) extrato de alho acrescido de caulim.

3.2 Experimento II: Avaliação de cultivares de tomateiro em sistema orgânico de produção

3.2.1 Localização do experimento e preparo da área

O experimento foi conduzido no Sítio Cardeiro, durante os meses de agosto a dezembro de 2017, situado na Mesorregião da Borborema e Microrregião do Seridó Oriental Paraibano (BELTRÃO et al., 2005), pertencente ao Distrito Santa Luzia do Seridó, município de Picuí – PB, tendo as seguintes coordenadas geográficas 6° 26'00,0" S 036° 17'16,6" W. O clima da região é classificado, conforme Köppen como Bsh, (como semiárido quente com chuvas de outono e verão), com altitude de 666 m.

Antes da instalação do experimento foi realizada a amostragem do solo, na profundidade de 0-30 cm para a realização da análise. O solo da área experimental é Franco Arenoso com a seguinte composição química: pH em água = 4,1; MO = 11 g dm³; Ca = 5 mmolc dm³; Al = 2,0 mmolc dm³; H + Al = 16,0 mmolc dm³; K = 1,0 mmolc dm³; P = 2 mg dm³; S = 5 mg dm³; Mg

= 2 mmolc dm³; B = 0,28 mg dm³; Cu = mg dm³; Fe = 31 mg dm³; Mn = 1,3 mg dm³ e Zn = 0,2 mg dm³.

A calagem do solo foi realizada com calcário dolomítico, incorporando-se 0,45 kg/m² com auxílio de trator Massey Ferguson utilizando-se grade de 24 discos. A calagem foi realizada em duas etapas: na primeira a área experimental foi dividida em subáreas que mediram 33 m², após a demarcação, a quantidade de calcário recomendada foi dividida em duas partes iguais, sendo realizada a distribuição da primeira metade da dose realizada com o auxílio de balde plástico. Após a distribuição do calcário foi realizada a aração. Na segunda etapa, foi distribuída a segunda metade da dose recomendada e para finalizar a calagem foi feita a gradagem.

A área experimental foi dividida em parcelas, onde cada parcela mediu 2,4 m de comprimento por 1,2 m de largura, totalizando uma área de 2,88 m², com espaçamento de 0,80 m entre plantas e 0,60 m entre linhas, entre parcelas foram deixadas “ruas” com 1,80 m totalizando-se uma área experimental de 155,62 m².

Após a divisão da área foi realizada a instalação do sistema de irrigação, utilizando fita gotejadora de 1 mm de diâmetro, com micro furos à laser a cada 0,25 m, 28 metros de comprimento, com um total de quinze fitas na unidade experimental. Foram realizadas regas diárias na área experimental, 30 minutos no período da manhã e no final da tarde. Antes do plantio foi realizada irrigação na área para que ocorresse a reação do calcário no solo. A água utilizada para irrigação foi captada do poço da propriedade, com pH de 5,5 e condutividade elétrica de 2,4 dsm.

3.2.2 Produção das mudas e descrição das cultivares

As mudas de tomateiro das cultivares Julianna, Débora Max, Carinaty, Débora Pto, Débora Victory, Tyna, Carina Golden e Carina Star (Sakata Seed America) e IPA6 (Feltrin) foram produzidas em sacos de poliestileno 10 x 15 cm, o substrato utilizado para a produção das mudas foi composto 50% de solo + 50% de esterco bovino. As mudas foram acondicionadas no campo em local a meia sombra durante 35 dias. No Quadro 1 está listada a descrição das cultivares.

Quadro 1. Descrição das cultivares de tomateiro utilizadas no experimento.

Cultivar	Tipo	Descrição
Giuliana ⁽¹⁾	Saladete	Crescimento indeterminado, alto nível de resistência a <i>Verticillium dahliae</i> raça 1, <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> raça 1, <i>Meloidogyne javanica</i> e <i>Meloidogyne incognita</i> raças 1, 2, 3 e 4, alto pegamento de frutos da base ao ponteiro. Peso dos frutos: 180 a 200g, recomendado para plantio em estufa e campo aberto ⁽¹⁾ .
Carinaty ⁽¹⁾	Santa Cruz	Crescimento indeterminado, alto nível de resistência a <i>V.dahliae</i> raça 1, <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> raças 1 e 2, <i>M. javanica</i> , <i>M. incognita</i> raças 1, 2, 3 e 4, moderado nível de resistência ao vírus da rugose severa do tomateiro (ToSRV), rusticidade, uniformidade de frutos e pencas, peso dos frutos: 180 a 200g, planta compacta com internódios curtos ⁽¹⁾ .
Tyna ⁽¹⁾	Saladete	Crescimento indeterminado, alto nível de resistência a <i>V.dahliae</i> raça 1, <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> raças 1 e 2, <i>M. javanica</i> , <i>M. incognita</i> raças 1, 2, 3 e 4 e <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i> . Moderado nível de resistência a ToSRV, padronização dos frutos da base até o ponteiro, peso dos frutos: 160 a 180g ⁽¹⁾ .
Débora Max ⁽¹⁾		Crescimento indeterminado, alto nível de resistência <i>V.dahliae</i> raça 1, , <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> raças 1 e 2, <i>M. javanica</i> , <i>M. incognita</i> 1, 2, 3 e 4, excelente cobertura foliar da planta, longa vida estrutural, paredes grossas, uniformidade de frutos da base ao ponteiro, peso dos frutos: 160 a 180g, aptidão para saladas, molhos e tomate seco ⁽¹⁾ .
Débora Victory ⁽¹⁾	Santa cruz	Crescimento Indeterminado, alto nível de resistência a <i>V.dahliae</i> raça 1, <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> raças 1 e 2, <i>M. javanica</i> , <i>M. incognita</i> 1, 2, 3 e 4 e TSWV, excelente cobertura foliar da planta, longa vida estrutural, paredes grossas, uniformidade de pencas e frutos da base ao ponteiro, peso dos frutos: 160 a 180g ⁽¹⁾ .
Débora PTO ⁽¹⁾	Santa Cruz	Crescimento Indeterminado, Alto nível de resistência a <i>V.dahliae</i> raça 1, <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> raças 1 e 2, <i>M. javanica</i> , <i>M. incognita</i> 1, 2, 3 e 4, excelente cobertura foliar da planta, longa vida estrutural, paredes grossas, Uniformidade de pencas e frutos da base ao ponteiro, peso dos frutos: 160 a 180g ⁽¹⁾ .
Carina Golden ⁽¹⁾	Santa Cruz	Crescimento indeterminado planta de médio vigor, alto nível de resistência a bacterioses em campo, peso médio de frutos: 200g, alto nível de resistência a manchas e rachaduras nos frutos, alto nível de resistência à <i>V.dahliae</i> raça 1, <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> raças 1 e 2, <i>M. javanica</i> , <i>M. incognita</i> 1, 2, 3 e 4 e ToSRV, plantas rústicas com alto pegamento de frutos ⁽¹⁾ .
Carina Star ⁽¹⁾	Santa Cruz	Crescimento indeterminado, planta de alto vigor, alto nível de resistência a bacterioses em campo, peso médio de frutos: 200g, alto nível de resistência a manchas e rachaduras nos frutos, alto nível de resistência a <i>V.dahliae</i> raça 1, <i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> raças 1 e 2, <i>M. javanica</i> , <i>M. incognita</i> 1, 2, 3 e 4, <i>P. syringae</i> pv. <i>tomato</i> e TSWV ⁽¹⁾ .
IPA 6 ⁽²⁾	Saladete	Crescimento determinado, peso médio entre 120 e 160g, possui resistência a <i>Meloidogyne</i> spp., a <i>Stemphylium solani</i> e a <i>F. oxysporum</i>

		f. sp. <i>lycopersici</i> raças 1 e 2 ⁽²⁾ .
--	--	--

(1) SAKATA, 2018. ⁽²⁾FELTRIN, 2018

3.2.3 Instalação do experimento

O transplante das mudas para a área experimental foi realizado após 45 dias de ocorrida a calagem na área. A haste central da planta foi tutorada verticalmente com fitilho de plástico amarrado em fio de arame de aço, ao longo das linhas de plantio e na base da planta rente ao solo. O tutoramento e amarrão iniciaram-se trinta dias após o transplante e repetidos durante todo o ciclo da cultura. Durante a condução da cultura os brotos axilares foram retirados.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados com nove tratamentos (cultivares de tomate: Julianna, Débora Max, Carinaty, Débora Pto, Débora Victory, IPA 6, Tyna, Carina Golden e Carina Star) e três blocos. Cada parcela foi composta por 12 plantas dispostas em três fileiras, foram consideradas como área útil de cada parcela três plantas centrais. O esterco bovino utilizado foi adquirido de uma propriedade localizada na região, encontrava-se em ambiente com sombra e curtido. A adubação de fundação com esterco foi realizada adicionando-se 1 L por cova. O esterco tem a seguinte composição química: N:17,37g.kg⁻¹; P: 5,04 g.kg⁻¹; K: 28,75 g.kg⁻¹; Ca 28,40 g.kg⁻¹; Mg: 24,57 g.kg⁻¹; Na: 6,49 g.kg⁻¹; Zn: 96 mg.kg⁻¹; Cu: 22 mg.kg⁻¹; Fe: 9,662 mg.kg⁻¹ e Mn: 400 mg.kg⁻¹.

A adubação com biofertilizante foi realizada aos 90 dias após a semeadura aplicando-se 200 mL do biofertilizante por cova. O biofertilizante foi formulado com 14,2 kg de esterco bovino fresco, 8 litros de urina de vaca, 50,2 Kg de cama de aviário, 852 g de cinza, 2 Kg de MB4 (pó de rocha), 2 L de leite de vaca e 150 L de água, em um tambor com capacidade para 200 L.

3.2.4 Avaliação do desenvolvimento das cultivares de tomateiro

Durante a condução do experimento foram realizadas avaliações quanto ao desenvolvimento das plantas e quanto a incidência de pragas e doenças, produção e peso do fruto. Para análise dos dados de produção do experimento, todo o material coletado na parcela foi pesado (HERNADÉZ, 2007) para a análise da variável referente ao peso do fruto (PF). A avaliação das pragas e doenças foi realizada aos 100 dias após o plantio com a contagem das folhas doentes/injuriadas. A avaliação do fundo preto (doença fisiológica), foi feita durante o

desenvolvimento das plantas na fase de frutificação, onde foram contados os frutos que apresentavam sintomas da doença.

3.3 Experimento III: Avaliação do teor de macronutrientes e micronutrientes em biofertilizante

De acordo com a análise de solo da área (item 3.2.1) foi realizada a formulação do biofertilizante de acordo com as necessidades nutricionais do tomateiro. A formulação do biofertilizante foi realizada com 14,2 kg de esterco bovino fresco, 8 litros de urina de vaca, 50,2 Kg de cama de aviário, 852 g de cinza, 2 Kg de MB4 (pó de rocha), 2 L de leite de vaca e 150 L de água, em um tambor com capacidade para 200 L.

Duas amostras foram preparadas de biofertilizante para a realização das análises. O biofertilizante contido nos tambores foi agitado diariamente para favorecer a oxigenação, com auxílio de um pedaço de madeira. Para obtenção do teor nutricional, foram realizadas cinco coletas de um litro da mistura de cada tambor, nos intervalos de tempo 0; 15; 30; 45 e 60 dias. Após a coleta foi preparada uma amostra composta do produto, e colocado para secagem em estufa a 60°C. As amostras de biofertilizante foram analisadas quanto aos teores de macronutrientes e micronutrientes.

3.4 Análises estatísticas

Análise de variância foi realizada e aplicação do teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados, onde as médias foram comparadas pelos testes de Tukey ou Scott-Knott a 5% de probabilidade quando normais. Os dados que não tiveram distribuição normal foram analisados pelo teste de Kruskal-Wallis. Para os dados quantitativos, as variáveis foram analisadas em função das concentrações dos extratos (2,5; 5,0; 7,5; 10; 12,5 e 15%) por meio análise fatorial 4x6+1, sendo o primeiro fator constituído por 4 extratos e o segundo fator por 6 concentrações mais um tratamento adicional correspondente a testemunha (concentração zero).

O programa estatístico R[®] foi utilizado para as análises e para o cálculo da (AACPD) e o programa Sisvar foi utilizado para a análise fatorial.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimento I: Controle da pinta-preta do tomateiro com extratos vegetais

De acordo com os dados obtidos, verifica-se diminuição do crescimento micelial com o aumento da concentração dos extratos aquosos de alho, neem e gengibre. O extrato de jurema não teve efeito dose dependente (Figura 01).

Efeito significativo para o crescimento micelial de *A. solani* foi verificado para os extratos testados, concentração de extrato e a interação extratos*concentração (Tabela 01). Dentre os extratos testados, os que tiveram maior inibição de crescimento do patógeno foram os de alho e gengibre, seguidos pelos extratos de jurema e neem, respectivamente (Tabela 02).

O contraste entre a testemunha e os tratamentos demonstrou que com exceção dos tratamentos extrato de neem (concentrações de 2,5%, 5% e 7,5%) e extrato de jurema (7,5%), todos os demais tratamentos diferiram da testemunha (Tabela 03). Para a concentração de 2,5%, menor crescimento micelial foi verificado para o extrato de gengibre, seguido pelos extratos de jurema e alho, respectivamente. Na concentração de 5% o extrato de alho causou maior inibição do crescimento micelial seguido pelo extrato de gengibre e jurema, respectivamente. A 7,5% de extrato no meio de cultura maior inibição do crescimento do fungo foi verificada pelo extrato de alho seguido pelo extrato de gengibre. Na concentração de 10% todos os extratos vegetais inibiram o crescimento de *A. solani*, sendo os extratos de alho e gengibre os que mais inibiram, seguidos pelos extratos de neem e jurema. A 12,5% todos os extratos inibiram o patógeno, sendo o extrato de gengibre o que causou maior inibição. Na concentração de 15% todos os extratos inibiram o fungo, sendo os extratos de alho e gengibre os que causaram a maior inibição, seguidos pelos extratos de neem e jurema (Tabela 03).

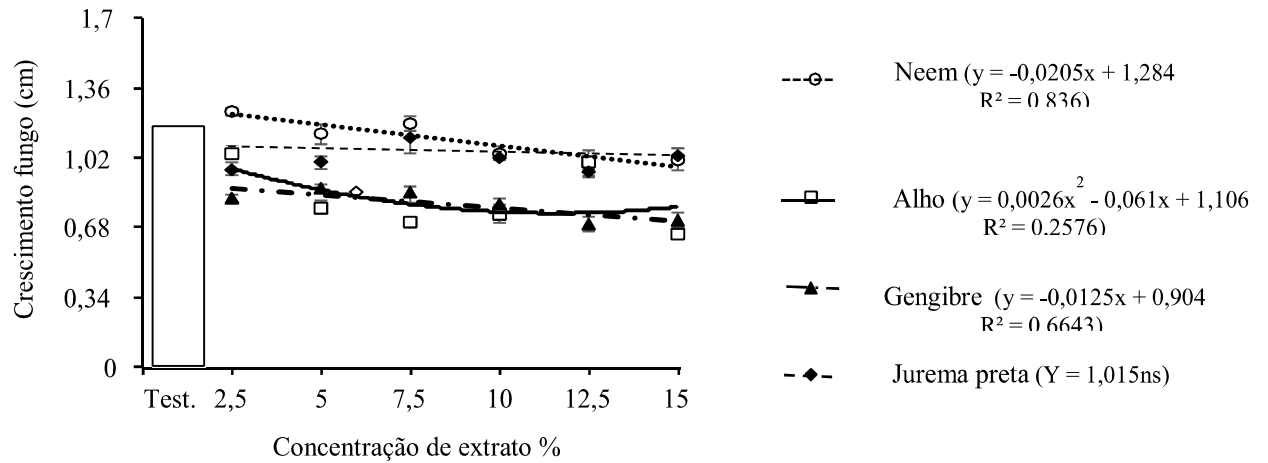


Figura 01: Efeito de extratos vegetais aquosos no crescimento micelial de *Alternaria solani*.

Tabela 01: Análise de variância para o crescimento micelial de *Alternaria solani*.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	24	3,4819	0,1450	22,735	0,0000
Extrato	3	2,0537	0,6845	104,512	0,0000
Concentração	5	0,3506	0,0701	10,706	0,0000
Extrato* Concentração	15	0,8281	0,0552	8,428	0,0000
Fat vs test	1	0,2494	0,2495	39,097	0,0000
Erro	100	0,6381	0,0638		
Total corrigido	124	4,1200			
CV (%) =	8,43				
Média geral:	0,9481	Número de observações: 125			

Tabela 02: Valores médios de crescimento micelial de *Alternaria solani* (cm) em meio de cultura com extratos vegetais aquosos.

TRATAMENTOS	Crescimento micelial (cm)
Extrato de Alho	0,83 c*
Extrato de Neem	1,11 a
Extrato de Gengibre	0,80 c
Extrato de Jurema	1,02 b

* Dados foram transformados por Box-Cox, cujo valor de lambda foi de -0,328282828, médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 03: Valores médios de crescimento micelial de *Alternaria solani* (cm) em meio de cultura com diferentes concentrações de extratos vegetais aquosos.

TRATAMENTOS	CONCENTRAÇÕES					
	2,5%	5%	7,5%	10%	12,5%	15%
Extrato de Alho	1,06 b ^{**}	0,79 c ^{**}	0,71 c ^{**}	0,74 b ^{**}	1,00 a ^{**}	0,65 b ^{**}
Extrato de Neem	1,26 a ^{ns}	1,15 a ^{ns}	1,19 a ^{ns}	1,05 a [*]	0,99 a ^{**}	1,01 a ^{**}
Extrato de Gengibre	0,82 c ^{**}	0,88 bc ^{**}	0,85 b ^{**}	0,80 b ^{**}	0,70 b ^{**}	0,72 b ^{**}
Extrato de Jurema	0,97 b ^{**}	1,00 b ^{**}	1,13 a ^{ns}	1,02 a ^{**}	0,95 a ^{**}	1,03 a ^{**}

Dados foram transformados por Box-Cox, cujo valor de lambda foi de -0,328282828, médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% na coluna. ^{**}Contraste significativo entre testemunha vs tratamentos. ^{ns}Contraste não significativo entre testemunha vs tratamentos.

Extratos vegetais podem inibir patógenos de plantas diretamente, devido às substâncias tóxicas produzidas pelas plantas, tendo ação direta sobre o patógeno; e também podem induzir a resistência das plantas contra as doenças (SCHWAN-ESTRADA, 2009; BORGES, 2013). O experimento *in vitro* demonstrou ação direta no crescimento micelial do patógeno pelos extratos aquosos de alho, neem, jurema e gengibre (Tabelas 02 e 03).

Extrato aquoso de neem já foi avaliado por Pattnaik et al. (2012) no controle da mancha de alternária, tendo no extrato alcaloides, saponinas, taninos, glicosídeos, terpenos, esteroides e flavonoides, que podem ter efeito no controle do fungo e da doença.

Borges (2013) avaliou extratos aquosos, etanólicos e decócto de cascas de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) e extrato aquoso de raízes da espécie para o controle da mancha-de-alternaria (*Alternaria cucumerina*) em melancia. Os extratos foram avaliados quanto à capacidade de inibição da germinação, crescimento micelial e esporulação do patógeno e quanto ao controle da doença em casa-de-vegetação. No trabalho também foi avaliada a capacidade dos extratos em induzirem enzimas que promovem a resistência das plantas a doenças. Como resultados os autores verificaram que os extratos testados são potenciais quanto ao controle da doença, sendo fungitóxicos ao patógeno e promovendo a indução de resistência nas plantas.

Raza et al. (2016) testaram os extratos aquosos de neem (*A. indica*), alho (*A. sativum*), losna branca (*Parthenium hysterophorus*), zabumba (*Datura stramonium*) e de eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*) na inibição do crescimento de *A. solani* e verificaram que os extratos

de neem e alho na concentração de 15% causaram as maiores inibições do patógeno, sendo de 70% e 66%, respectivamente.

Quando se avaliou o efeito do extrato aquoso de alho acrescido ou não de adjuvantes (óleo, caulim e leite) no controle da mancha de alternaria em tomateiro cultivado em vasos em campo aberto verificou-se que até a segunda avaliação, os tratamentos com extratos acrescidos de adjuvantes ou não tiveram menor desenvolvimento da doença quando comparados à testemunha (água). A partir dos 14 dias após a inoculação o extrato de alho com caulim teve maior desenvolvimento da doença do que a testemunha (Figura 02).

A severidade da mancha de alternaria aumentou com o tempo, tendo efeito os tratamentos aplicados nas plantas. A calda bordalesa causou a maior inibição da doença, reduzindo em 74,41% as manchas; seguidos da calda bordalesa os melhores tratamentos foram extrato de alho com óleo e extrato de alho, com redução de 48,36% e 29,95% na área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), respectivamente (Figura 02 e Tabela 04).

O tratamento com extrato de alho acrescido de leite reduziu em 24,64% a AADPC e o tratamento com extrato de alho com caulim reduziu em 2,02% (Figura 02 e Tabela 04); ambos os tratamentos não diferiram estatisticamente quanto a AACPD do tratamento testemunha (Tabela 04).

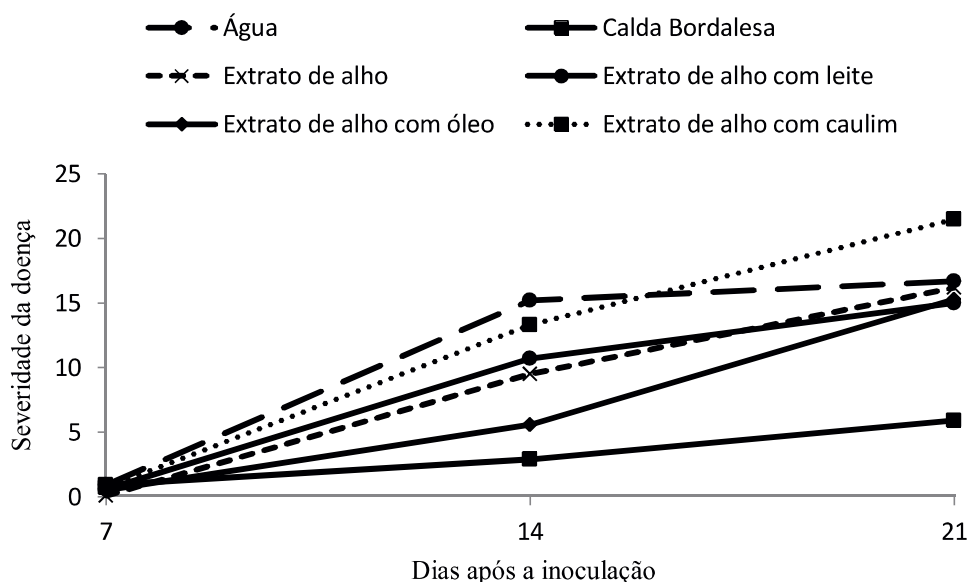


Figura 02: Efeito dos extratos aquoso de alho acrescido ou não de óleo, leite ou caulim, calda bordalesa e água na severidade da mancha de alternaria em folhas de tomateiro.

Tabela 04: Valores médios da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de folhas de tomateiro tratadas ou não com extrato de alho acrescido de adjuvantes

Tratamentos	AACPD	% de redução da AADPC
Testemunha (água)	224,35 a	-
Extrato de alho	157,15 ab	29,95%
Extrato de alho com leite	169,05 a	24,64%
Extrato de alho com caulim	219,80 a	2,02%
Extrato de alho com óleo	115,85 ab	48,36%
Calda bordalesa	57,40 b	74,41%

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Kruskal Wallis a 5%.

Almeida et al. (2017) avaliando o efeito de extratos aquosos de gengibre, alho e cravo da índia sobre *A. solani* verificaram que os extratos inibiram o crescimento micelial do fungo e também, diminuíram a severidade da doença na planta.

A aplicação de calda bordalesa resultou em menor desenvolvimento da doença (Figura 02, Tabela 04). Baptista, (2007) realizaram dois experimentos em casa de vegetação e no campo, para avaliar os efeitos de produtos alternativos sobre a severidade da pinta-preta. Os autores verificaram que a calda bordalesa foi o tratamento que mais inibiu o desenvolvimento da doença, tendo o extrato alho + pimenta (2%) controlado a doença, quando aplicado duas vezes por semana.

Apesar de não ter diferido da testemunha, o tratamento das plantas de tomateiro com extrato aquoso de alho na concentração de 15% diminuiu a AACPD em 29,95% (Tabela 04). Almeida et al. (2017) verificaram diminuição da AACPD da pinta preta em 29,5% com a pulverização de extrato aquoso de alho a 20% nas plantas de tomateiro semeado em vasos e acondicionado em casa-de-vegetação.

Um dos compostos antimicrobianos produzidos pelo alho é a substância volátil alicina; essa substância é produzida quando os tecidos do alho são danificados. A alicina é permeável a membrana e sofre reações de troca de tiol-dissulfureto com grupos tiol livres em proteínas, sendo essa a principal propriedade antimicrobiana da substância. O efeito antifúngico da alicina foi demonstrado em *Alternaria* spp. por Slusarenko et. al. (2008). Além do efeito antimicrobiano, os autores verificam o potencial como indutor de resistência em *Arabidopsis*.

Diminuição do valor severidade da doença ocorreu quando o adjuvante óleo de girassol foi adicionado ao extrato aquoso de alho, apesar de não ter diferido estatisticamente da testemunha (Figura 02, Tabela 04). Óleos vegetais são classificados como adjuvantes aditivos, pois afetam a ação direta do produto devido à ação direta sobre a cutícula vegetal (VARGAS e ROMAN, 2006), permitindo maior aderência da calda aplicada.

4.2 Experimento II: Avaliação de cultivares de tomateiro em sistema orgânico de produção

Diferentes produtividades foram verificadas para as cultivares avaliadas no campo. A cultivar Giuliana ($67.75 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) teve maior produtividade dentre as cultivares testadas; seguida da cultivar Carinaty ($41.51 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), das cultivares Débora Victory ($33.08 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), Ipa 6 ($32.25 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), Carina Star ($28.97 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), Carina Golden ($27.01 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e Tyna ($26.98 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) que apresentaram comportamento intermediário e as cultivares Débora Max ($14.87 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e Débora Pto ($8.05 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) que tiveram a menor produtividade (Figura 03).

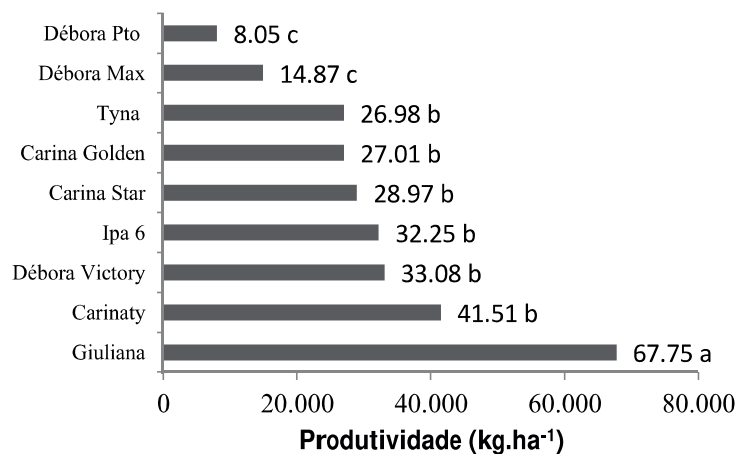


Figura 03: Produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de cultivares de tomateiro produzidas em sistema orgânico na microrregião do Seridó Paraibano. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5%.

No ano de 2017 a Paraíba teve produtividade média de tomate de $28.748 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (IBGE, 2017). No presente trabalho a maior produtividade foi de $67.75 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ para a cultivar Giuliana, sendo de 135,68% maior do que o rendimento médio do estado. Acima da média do Estado tivemos também as cultivares Carinaty com produtividade de $41.51 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (44,4% superior), Débora Victory $33.08 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (15,06% superior) e da cultivar IPA 6 com produtividade de $32.25 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (12,17% maior que a produção do estado). As cultivares Star Carina ($28.97 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$),

Carina Golden (27.015 kg.ha⁻¹) e Tyna (26.982 kg.ha⁻¹) apresentaram resultados semelhantes a produtividade média do estado. As cultivares Débora Max (14.87 kg.ha⁻¹) e Débora Pto (8.05 kg.ha⁻¹) tiveram produtividade menor que a média do estado, sendo inferiores em 48,3% e 72%, respectivamente (Figura 01).

Quanto a fitomassa média dos frutos obtidos, todas as cultivares avaliadas produziram frutos com menor peso do que o informado pelas empresas produtoras na descrição das variedades (Quadro 01; Tabela 05).

Tabela 05: Valores médios de fitomassa do fruto de cultivares de tomate obtidos no experimento e valores médios de fitomassa do fruto informado pela empresa produtora das cultivares.

Cultivar	Peso do fruto (g)*	Peso do fruto informado pela empresa
Giuliana	106,42 a ⁽¹⁾ *	180 a 200g
Carinaty	68,31 a	180 a 200g
Débora Victory	64,76 a	160 a 180g
Ipa 6	75,87 a	120 a 160g
Carina Star	76,03 a	200g
Carina Golden	63,72 a	200g
Tyna	66,25 a	160 a 180g
Débora Max	83,45 a	160 a 180g
Débora Pto	48,40 a	160 a 180g

⁽¹⁾ *Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5%.

Silva et al. (2012) avaliando o desempenho agrônômico de híbridos de tomate italiano (Giuliana, Júpter, Taiúva, Anjico, Cambará, San Vito e Candeia.) em cultivo protegido, com e sem cobertura viva (amendoim forrageiro) em sistema orgânico de produção verificaram que o cultivar Giuliana produziu frutos comerciais com maior peso médio nas condições de cobertura. O peso médio dos frutos foi de 110,00 g para solo descoberto e de 120,00 g para o solo com cobertura. No presente trabalho a cultivar Giuliana produziu frutos com 106,42g, onde as condições do experimento foram de solo descoberto e no campo.

Quanto à mancha foliar, as cultivares que tiveram maior incidência foram Giuliana, Carina Star e Carina Golden; seguidas pelas cultivares Carinaty, Débora Victory, Débora Max e Tyna. A cultivares que tiveram menor incidência de manchas foliares foram IPA 6 e Débora Pto (Tabela 06).

Necrose foliar foi mais incidente na cultivar Débora Victory, seguidas pelas cultivares Carina Star, Carina Golden, Tyna, Débora Max e Carinaty. A cultivar IPA 6 teve menor incidência de necrose foliar, seguida pelas cultivares Giuliana e Débora Pto (Tabela 06).

Mancha Foliar e necrose (Tabela 06) no presente trabalho estão associadas à incidência do microácaro do tomateiro (*Aculops lycopersici*) (Acari: Eriophyidae). O desenvolvimento do microácaro do tomateiro é favorecido em clima quente e seco, sendo uma das principais pragas que incidem sobre a cultura no Nordeste (RAMALHO, 1978 citado por MORAES e FLECHTMANN, 2008). O ciclo de vida do microácaro é de sete dias e ocorre durante todo o ciclo da cultura principalmente em folhas e extremidades das hastes, causando o amarelecimento dos tecidos atacados, bronzeamento e secamento dos ramos e morte das plantas. Em frutos causa o subdesenvolvimento e epiderme áspera (MORAES e FLECHTMANN, 2008; MOURA et al., 2014).

Quanto à podridão apical, as cultivares que tiveram maior incidência foram Débora Victory, Débora Max e Débora Pto, seguidas pelas cultivares Giuliana, Ipa 6 e Tyna (Tabela 06). As cultivares que tiveram menor incidência de podridão apical foram Carinaty, Carina Star e Carina Golden (Tabela 06). Podridão apical é uma doença fisiológica causada pela deficiência de cálcio. Os fatores responsáveis pela podridão apical são a restrição hídrica (MORALES, et al., 2015) e a não disponibilização do elemento no solo para absorção das plantas.

Tabela 06: Incidência de pragas e doenças nas cultivares de tomateiro produzidas em sistema orgânico na microrregião do Seridó Paraibano.

Cultivar	Mancha Foliar	Necrose foliar	Podridão apical
Giuliana	24,13a	34,80 bc	0,19 ab
Carinaty	17,99 ab	53,40 abc	0,035 b
Débora Victory	20,26 ab	73,13 a	0,34 a
Ipa 6	12,26 bc	32,13 c	0,22 ab
Carina Star	29,93 a	74,78 ab	0,08 b
Carina Golden	31,06 a	54,33 ab	0,07 b
Tyna	13,99 abc	57,26 abc	0,18 ab
Débora Max	21,13 ab	31,26	0,29 a
Débora Pto	9,60 c	55,66 bc	0,48 a

*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Kruskal Wallis a 5%.

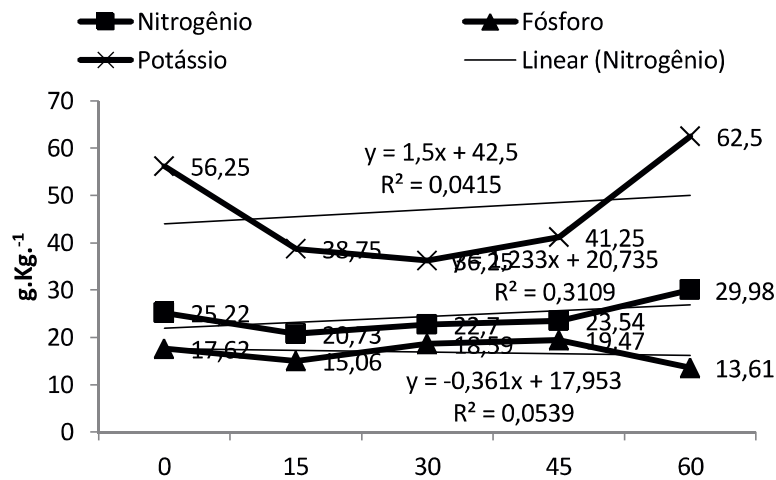
4.3 Experimento III: Avaliação do teor de nutrientes em biofertilizante formulado para tomateiro

De acordo com a Figura 4 o teor de nitrogênio (N) teve um decréscimo aos 15 dias, aumentando até 60 dias. O potássio (K) decresceu do valor inicial nos tempos de 15; 30, aumentando sua quantidade a partir dos 45 até os 60 dias. O fósforo (P) teve maior

disponibilidade no biofertilizante aos 45 dias, ocorrendo decréscimo aos 60 dias em relação ao valor inicial.

O comportamento de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e sódio (Na) foram semelhantes durante o tempo de fermentação do biofertilizante, com decréscimo até os 30 dias. Sódio aumentou o seu teor até os 60 dias; onde Ca e Mg tiveram aumento até os 45 dias, seguida de diminuição do teor até os 60 dias (Figura 04).

Ruiz (2013) avaliando o comportamento semanal das médias dos teores de Ca nos tanques de preparação do biofertilizante Supermagro observou que entre as semanas seis e sete, o macronutriente teve os menores valores (1150; 1250 ppm), e na semana doze, o valor mais alto (1850 ppm). Em relação ao comportamento do Mg verificaram que as semanas seis e sete tiveram menores médias, tendo evolução similar ao Ca. Os teores de Mg tiveram crescimento até a semana doze alcançando seu maior valor, porem na semana treze teve queda acentuada ficando abaixo das médias das cinco semanas anteriores.



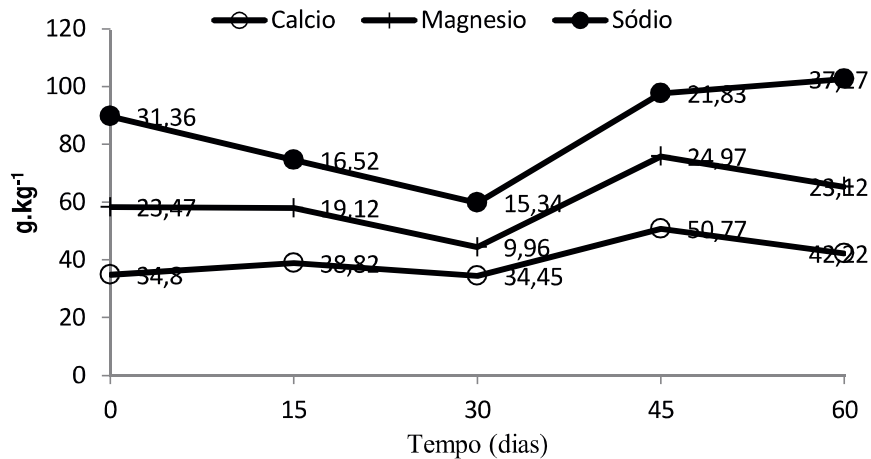
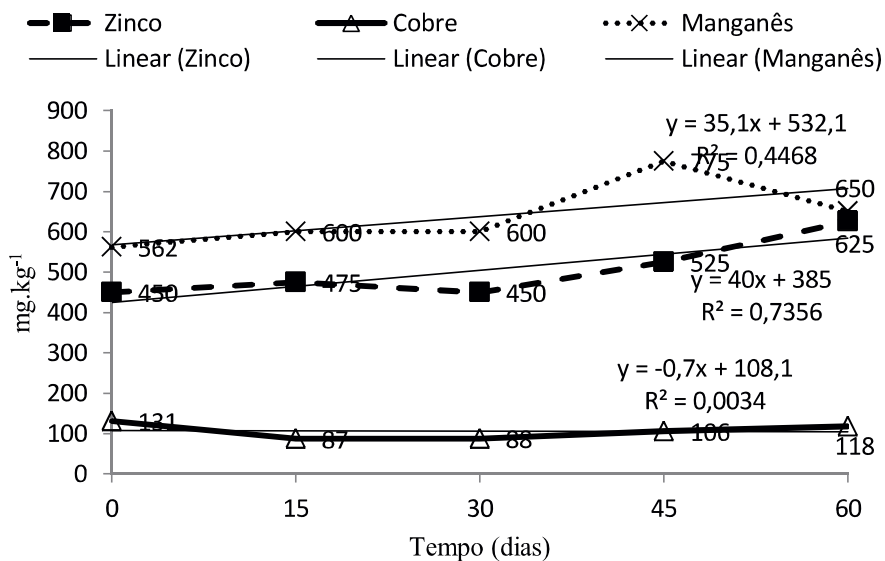


Figura 04: Evolução de macronutrientes (g.kg⁻¹) em biofertilizante aos 0, 15, 30, 45 e 60 dias após o preparo para fertilização das cultivares de tomate

Para os teores de micronutrientes no biofertilizante, verificou-se que os mesmos oscilaram (Figura 05). O zinco (Zn) aumentou seu valor aos 15 dias, apresentando diminuição aos 30 dias, e aumento no teor até os 60 dias. O teor de cobre (Cu) decresceu durante o período de avaliação de 60 dias. O teor de manganês (Mn) teve crescimento até os 45 dias, com decréscimo aos 60 dias. O ferro (Fe) teve comportamento similar ao Mn, com crescimento no teor até os 45 dias e com decréscimo os 60 dias (Figura 05).



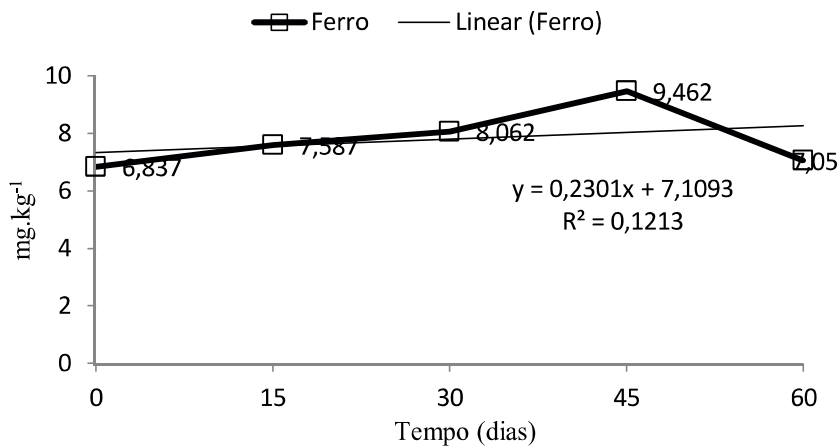


Figura 05: Evolução de micronutrientes (mg.kg⁻¹) em Biofertilizante aos 0, 15, 30, 45 e 60 dias após o preparo para a fertilização de cultivares de tomate

Em biofertilizante Supermagro, Ruiz (2013) observou maior valor de Fe no biofertilizante após 12 semanas de preparação. Na observação das médias de cobre, foi encontrado que, após queda de concentração nas semanas seis e sete, a concentração de cobre se estabilizou, tendo redução na semana treze. Para manganês o autor verificou decréscimo na sexta semana de avaliação, tendo crescimento até a oitava e estabilização até a décima segunda, tendo decréscimo na décima terceira.

5. CONCLUSÕES

Extratos vegetais aquosos de alho, neem, jurema e gengibre são fungitóxicos a *A. solani*;

A cultivar Giuliana foi a mais produtiva em cultivo orgânico em condições de semiárido, quando comparada as cultivares Carinaty, Débora Pto, Débora Victory, IPA6, Tyna, Carina Golden e Carina Star, porém a cultivar apresentou, assim, como as demais testadas uma menor fitomassa média dos frutos quando comparadas com os valores do fabricante;

A principal praga que incidiu sobre a cultura foi o microácaro, causando manchas e necrose nas folhas em todas as cultivares testadas. Maior presença de mancha foliar foi verificada para as cultivares Giuliana, Carina Star e Carina Golden. Necrose foliar foi mais incidente na cultivar Débora Victory; e as cultivares que tiveram menor número de folhas necrosadas foram IPA 6, Giuliana e Débora Pto.

A doença fisiológica causada pela falta de cálcio, podridão apical foi a mais incidente nos frutos. As cultivares que tiveram maior incidência de podridão apical foram Débora Victory, Débora Max e Débora Pto.

O teor de macro e micronutrientes contidos no biofertilizante oscila com o tempo de fermentação.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, F. A. **Aspectos Básicos sobre a Produção Local de Fertilizantes Alternativos para Sistemas Agroecológicos**. Documentos 310. EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Santo Antônio de Goiás, GO – Julho, 2016 ISSN 1678-9644.

ALMEIDA, E.N.; MOURA, G.S.; FRANZENER, G. Potenciais alternativas com extratos vegetais no controle da pinta preta do tomateiro. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. V.12, nº 4, p. 687-694, 2017.

BAKA, Z. A.M. & RASHAD Y. M. Alternative control of early blight of tomato using plant extracts from *Acacia nilotica*, *Achillea fragrantissima* and *Calotropis procera*. **Phytopathologia Mediterranea**, vol. 55, n. 1, 121–129, 2016.

BAPTISTA, M. J. Avaliação de produtos alternativos no manejo da pinta preta do tomateiro. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p. 694-697, 2007.

BELTRÃO, B. A.; MORAIS, F.; MASCARENHAS, J.C.; MIRANDA, J.L.F.; SOUZA JUNIOR, L.C.; MENDES, V.A. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea Estado de Paraíba**. DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE PICUÍ. Recife, setembro de 2005.

BORGES, I. V. Extratos de jurema preta no controle de mancha-de-alternaria em melancia. **Revista Caatinga**, v. 26, n. 3, p. 36-45, 2013.

BRASIL. **MAPA** - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Mercado brasileiro de orgânicos deve movimentar R\$ 2,5 bi em 2016. Disponível: <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/10/agricultura-organica-deve-movimentar-r-2-5-bi-em-2016>. 2015. Acesso em 20 de março de 2017.

BURGES, H .D. **Formulation of Microbial Biopesticides – Beneficial microorganisms, nematodes and seed treatments**. 412 p., 1998.

CASA J.; CÂMARA, F.L.A. Avaliação na severidade de doenças do tomateiro nos sistemas orgânico e biodinâmico. **Horticultura Brasileira**. v. 29, p. S4272-S4276, 2011.

CASTRO, R.S.D.; DAIUTO, E.R.; VIEITES, R.L. Análise microbiológica e de pesticidas em tomates consumidos em restaurantes em Botucatu-SP. **Nativa**, v.4, n.6, p.398-402, nov./dez. 2016.

CATÃO, H. C. R. M.; SALES, N. L. P.; AZEVEDO, D. M. Q.; FLAVIO, N. S. D. S.; MENEZES, J. B. C.; BARBOSA, L. V.; MARTINEZ, R. A. S. Fungicides and 17 alternative products in the mycelial growth and germination control of *Alternaria tomatophila*. **Idesia**, v.31, p.21-28, 2013.

DILL, A. M. **Extratos vegetais no controle de pinta preta (*Alternaria solani*) em tomateiro**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Santa Maria- RS.

FELTRIN SEMENTES. Disponível em: <<<https://www.sementesfeltrin.com.br/Produto/tomate-ipa-6-sf>>>. Acesso em 12 de março de 2018.

HASSANEIN, N. M.; ABOU ZEID, M. A.; YOUSSEF, K. A.; MAHMOUD, D. A. Control of tomato early blight and wilt using aqueous extract of neem leaves. **Phytopathologia Mediterranea**. v. 49, p.143–151, 2010.

HERNÁNDES, J. F. R. **Quantificação dos danos causados pela pinta preta em tomateiro**. Viçosa – M. G. 2007

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro v.29 n.1 p.1-78 janeiro. 2016. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_%5Bmensal%5D/Fasciculo/lspa_201601.pdf.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola** – Rio de Janeiro v.30 n.11 p.1-83 novembro. 2017. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/wp-content/uploads/2018/01/lspa-nov2017.pdf>

INCA. Instituto Nacional do Câncer José Alencar Gomes da Silva. **Posicionamento do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva acerca dos agrotóxicos**. Disponível em: http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/comunicacao/posicionamento_do_inca_sobre_os_agrotoxicos_06_abr_15.pdf>. Acesso em: 10 Mai 2015.

ISMAEL, L. L.; ROCHA, E. M. R.; LINS FILHO, L. A.; LIMA, R. P. A. Resíduos de agrotóxicos em alimentos: preocupação ambiental e de saúde para população paraibana. **Revista Verde**, v. 10, n.3, p.24-29, 2015.

JENKINS, J.A. The original of the cultivated tomato. **Economic Botany**, v. 2, p.379-392, 1948.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M.A. **Doenças do tomateiro** (*Lycopersicon esculentum*). In. KIMATI...et al (Eds.). Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. **Agronômica Ceres**, 2005. v.2, p. 607-626.

LUCAS, G. C. **Controle alternativo de mancha de alternaria em tomateiro orgânico**. Tese – Doutorado. Lavras, UFLA, 2012.

MAROUELLI, W. A; LAGE, D. A. C; MACEDO, T. C; BARRETO, Y. C; BRAGA, M. B. Avaliação de sistemas de irrigação e estratégias de manejo na produção orgânica de tomate de mesa. **Horticultura Brasileira** v. 30, n. 2, 2012. Brasília – DF. 30: S5725-S5732.

MENDES, L. A. **Avaliação das transformações químicas e do potencial agronômico de biofertilizantes produzidos a partir de resíduos agroindústrias para o manejo sustentável em agricultura orgânica**. São Carlos – SP. 2017.

MORAES, G.L.; FLECHTMANN, C. H. W. **Manual de Acarologia: Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas**. Ribeirão Preto: Holos editora. 2008, 308p.

MORALES, F. G.; RESENDE, L. V.; BORDINI, I. C.; GALVÃO, A. G.; REZENDE, F.C. Caracterização do tomateiro submetido ao déficit hídrico. **Scientia Agraria**, v. 16, n. 1, 2015, p. 9-17.

MORANDI, M.A.B.; BETTIOL, W.G. **Controle biológico de doenças de plantas**. In. Bettiol W e Morandi MAB (eds). Biocontrole de doenças de plantas: usos e perspectivas. p.7-14. Jaguariúna-SP. 2009

MOURA, A.P.; MICHEREFF, M. FILHO; GUIMARÃES, J. A.; LIZ, R.S. **Manejo integrado de pragas do tomateiro para processamento industrial**. Circular Técnica 129, 24p., 2014.

OLIVEIRA, J. R.; GOMES, R. L. F.; ARAÚJO, A. S. F.; MARINI, F. S.; LOPES, J. B.; ARAÚJO, R. M. Estado nutricional e produção da pimenteira com uso de biofertilizantes líquidos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 12, p. 1241 – 1246, 2014. Campina Grande, PB, UAEA/UFCG ISSN 1807-1929

PATTNAIK, M. M.; KAR, M.; SAHU, R. K. Bioefficacy of some plant extracts on growth parameters and control of diseases in *Lycopersicum esculentum*. **Asian Journal of Plant Science and Research**, v.2, p. 129-142, 2012.

PEREIRA, R. B.; CARVALHO, A. D. F.; PINHEIRO, J. B. **Manejo da pinta preta: uma ameaça às lavouras de tomateiro a céu aberto**. Comunicado Técnico 95. EMBRAPA – Abril, 2013, 5p.

PIGNONI, E.; CARNEIRO, S.M.T.P.G. Severidade da antracnose em feijoeiro e pinta preta em tomateiro sob diferentes concentrações de óleo de nim em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.8, n.1, p.68-72, 2005.

RAMALHO, F.S. **Níveis de infestação de *Aculops lycopersici* (Masse, 1937) em diferentes fases de desenvolvimento do tomateiro**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v.7, n.1, p. 26-29, 1978.

RAZA, W.; GHAZANFAR, M. U.; IFTIKHAR, Y.; AHMED, K. S.; HAIDER, N.; RASHEED, M.H. Management of early blight of tomato through the use of plant extracts. **International Journal of Zoology Studies**. v. 1, n. 5; p. 01-04, 2016.

RESENDE, S. A. A.; RESENDE JÚNIOR, J. C. **Cultivo orgânico: origem, evolução e importância socioeconômica e ambiental**. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.13; 2011.

RIVILLAS-ACEVEDO, L.; SORIANO-GARCÍA, M. Antifungal activity of a protean extract from *Amaranthus hypochondriacus* seeds. **Journal of the Mexican Chemical Society**, v. 51, p. 136–140, 2007.

RUIZ, L. Miguel. **Comportamento químico e microbiológico no biofertilizante tipo supermagro**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2013, 52p. Dissertação de Mestrado.

SAKATA. **Solanáceas: Tomate**. Disponível em [:http://www.sakata.com.br/produtos/hortalicas/solanaceas/tomate](http://www.sakata.com.br/produtos/hortalicas/solanaceas/tomate). Acesso em 12 de março de 2018.

SARMIENTO RAMÍREZ-OTÁROLA, J.R.; MORETTO, K.K.C; CHURATA-MASCA, M.G.C. Controle da pinta-preta em tomateiro e da mancha-zonada em pepino por meio de bicarbonato de sódio e óleo vegetal. **Horticultura Brasileira**, v. 17, n. 2, p.159- 163,1999.

SCHWAN-ESTRADA, K.R. F. Extratos vegetais e de cogumelos no controle de doenças de plantas. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p.4038- 4045, 2009.

SILVA, G. P de P.; RESENDE, F. V.; SOUZA, R. B.; ALBUQUERQUE, J. O.; VIDAL, M. C; SOUSA, J. M. M. Desempenho agrônomico de híbridos de tomate italiano sob cultivo protegido em solo com cobertura viva de amendoim forrageiro no sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira** 2012. 30: S8389-S8394.

SILVA, A. F.; PINTO, J. M.; FRANÇA, C. R. R. S.; FERNANDES, S. C.; GOMES, T. C. A.; SILVA, M. S. L.; MATOS, A. N. B. **Preparo e Uso de Biofertilizantes Líquidos**. Comunicado Técnico – 130. EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Petrolina, PE. Maio, 2007.

SLUSARENKO, A.J.; PATEL, A.; PORTZ, D. Control of plant diseases by natural products. Allicin from garlic as a case study. **European Journal of Plant Pathology**, v.121, n.3, p. 313-322, 2008.

TAMISO, L.G. **Desempenho de cultivares de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*) sob sistemas orgânico em cultivo protegido**. Piracicaba – SP, 2005.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Conceitos e aplicações dos adjuvantes**. Passo Fundo: Embrapa Trigo (Documento online 56), 2006. 10 p.