

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

**OCORRÊNCIA DE DOENÇAS BACTERIANAS DO TOMATEIRO (*Lycopersicon
esculentum* Mill.) NA REGIÃO DE UBERLÂNDIA, ARAGUARI E INDIANOPOLIS**

RENATO ANDRÉ MANSUR SANTOS

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia, na Universidade Federal
de Uberlândia, para obtenção do grau
de Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia – MG

Novembro – 2000

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

**OCORRÊNCIA DE DOENÇAS BACTERIANAS DO TOMATEIRO (*Lycopersicon
esculentum* Mill.) NA REGIAO DE UBERLANDIA, ARAGUARI E INDIANOPOLIS**

RENATO ANDRÉ MANSUR SANTOS

ORIENTADOR: PROF. DR. ARMANDO TAKATSU

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal
de Uberlândia, para obtenção do grau
de Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia – MG

Novembro - 2000

**OCORRÊNCIA DE DOENÇAS BACTERIANAS DO TOMATEIRO (*Lycopersicon
esculentum* Mill.) NA REGIAO DE UBERLÂNDIA, ARAGUARI E INDIANÓPOLIS**

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 08/11/2000

Prof. Dr. Armando Takatsu
Orientador

Prof. Dr. Fernando César Juliatti
Conselheiro

Prof. Dr. José Magno Queiroz Luz
Conselheiro

Uberlândia – MG

Novembro – 2000

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, pela oportunidade de poder estar onde estou e chegar onde cheguei.

A meus pais que sempre estiveram ao meu lado em todos os momentos, me incentivando e apoiando em toda a trajetória de minha vida.

Ao professor Armando Takatsu, por ter me orientado e se transformado num grande amigo.

Aos meus conselheiros, professores Fernando César Juliatti e José Magno Queiroz Luz, pelo auxílio e sugestões na realização do meu trabalho.

A todos os colegas que trilharam comigo nessa jornada.

Resumo

No presente trabalho foi feita a ocorrência de doenças bacterianas do tomateiro e identificação das mesmas nas principais áreas de produção de tomate de mesa da região de Uberlândia. Foi constatada que as bacterioses mais importantes, pela alta incidência e danos que causam à produção na região no período das chuvas, são a mancha bacteriana causada por *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, o cancro bacteriano causado por *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* e o talo oco causado por *Erwinia carotovora*. Nos períodos de estiagem, de junho a outubro, a incidência de mancha bacteriana foi insignificante, mas o cancro bacteriano tem se manifestado com alta frequência na forma sistêmica. Foi constatada apenas uma ocorrência de mancha bacteriana pequena, causada por *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*, no fim do período das chuvas, indicando ser uma doença pouco frequente na região. Foi constatada também uma ocorrência de murcha bacteriana causada por *Ralstonia solanaceum*, sendo esta a primeira constatação na região. Não foi encontrada na região, no período estudado, nenhuma ocorrência de podridão da medula causada por *Pseudomonas corrugata* como também a doença denominada cállice gigante causada pela bactéria denominada Phytoplasma.

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 6 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 9 |
| 2.1. Cultura do tomateiro | 9 |
| 2.2. Doenças bacterianas do Tomateiro | 11 |
| 2.2.1 Cálice gigante (<i>Phytoplasma sp.</i>) | 11 |
| 2.2.2 Cancro – bacteriano (<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>) | 12 |
| 2.2.3. Talo oco ou Podridão-mole (<i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i>) | 14 |
| 2.2.4. Mancha bacteriana (<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vesicatoria</i>) | 15 |
| 2.2.5. Pinta bacteriana ou Mancha bacteriana pequena (<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i>) | 16 |
| 2.2.6. Murcha bacteriana ou Murchadeira (<i>Ralstonia solanacearum</i>) | 18 |
| 2.2.7. Necrose da medula (<i>Pseudomonas corrugata</i>) | 19 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 20 |
| 3.1. Inspeção de campo | 20 |
| 3.2. Materiais recebidos em laboratório para diagnose..... | 21 |
| 3.3. Exame de fluxo | 22 |
| 3.4. Meio de cultura | 22 |
| 3.5. Isolamento e obtenção de culturas puras | 23 |
| 3.6. Testes de patogenicidade | 24 |
| 3.6.1. Teste de infiltração em folha de fumo | 24 |
| 3.6.2. Teste de podridão mole em pimentão e batata | 25 |
| 3.6.3. Teste em plantas de tomateiro em vasos | 25 |
| 3.6.3.1. Inoculação na folha | 25 |
| 3.6.3.2. Inoculação na haste | 26 |
| 3.6.3.3. Inoculação na raiz com ferimento | 26 |
| 3.7. Testes para a identificação ao nível de grupos | 27 |
| 3.7.1. Coloração de Gram | 28 |
| 2. Método de hidróxido de potássio(KOH) para identificação de bactérias Gram positivas e negativas | 29 |
| 3.7.3. Teste de crescimento anaeróbico | 30 |
| 3.7.4. Teste de produção de ploverdina em meio B de King (King-B) | 31 |

| | |
|---|----|
| 3.7.5. Teste de oxidase | 32 |
| 3.8. Preservação | 33 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 34 |
| 4.1. Mancha bacteriana causada por <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vesicatoria</i> . | 34 |
| 4.2. Cancro bacteriano causado por <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i> | 36 |
| 4.3. Talo oco e podridão mole causados por <i>Erwinia carotovora</i> | 36 |
| 4.4. Mancha bacteriana pequena causada por <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i> | 37 |
| 4.5. Murcha bacteriana causada por <i>Ralstonia solanacearum</i> | 37 |
| 4.6. Outras doenças bacterianas | 37 |
| 5. CONCLUSÕES | 38 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 39 |

1. INTRODUÇÃO

O tomate é um produto que apresenta uma relevante importância sócio-econômica mundial, pois pode ser industrializado, permitindo assim um emprego grande de mão-de-obra e consumido de diversas maneiras, como: ao natural, na forma de sucos, purês, extratos e diversos outros produtos, para fazer parte de ingredientes fundamentais em pizzas, macarrões e etc.

Mesmo sem ser uma hortaliça rica em nutrientes essenciais para o ser humano, o tomate possui muitas propriedades, sendo a abundância em potássio a principal delas. Os frutos de tomate contêm importantes fontes vitamínicas, que induzem o crescimento e inibem o aparecimento de disfunções de todos os tipos. As principais vitaminas, algumas com alto teor, o que compensa a falta de outros elementos, são: B2, B1, A, C, PP e K (Padovani, 1989).

A região de Uberlândia (Araguari, Uberlândia, Indianópolis e áreas circunvizinhas), é uma das grandes produtoras de tomate para consumo *in natura* (tomate tipo mesa) do país, com uma área cultivada de mais de 700 ha/ano e com elevada

produtividade. Além de abastecer o mercado da região, os grandes produtores enviam diretamente para os mercados de São Paulo, Belo Horizonte e Rio de Janeiro, assim como para os de Belém e Manaus.

A cultura é desenvolvida de maneira bastante intensiva, especialmente no período de verão devido aos preços compensadores obtidos, apesar de ser a época de produção mais difícil.

O principal fator que dificulta e onera a produção especialmente nessa época, é a incidência de doenças favorecida pela alta pluviosidade e elevada temperatura, e o alto custo das aplicações de defensivos agrícolas ou agrotóxicos para o seu controle.

Apesar dessa prática de aplicação maciça de fungicidas e inseticidas, as viroses, as doenças fúngicas e as doenças bacterianas vêm se manifestando com grande severidade. Como as doenças bacterianas não estão devidamente identificadas, como também os seus fatores predisponentes, muitos dos defensivos utilizados ou a forma de como estão sendo utilizados sejam inócuos aos patógenos.

A avaliação das incidências de doenças e das condições que as favorecem nas diferentes estações do ano e a identificação correta das bactérias a elas associadas é fundamental, não só para o estabelecimento de estratégias mais adequadas de controle, como também, para racionalizar o uso desses defensivos agrícolas.

Além desse aspecto, trabalhos de pesquisa vitais para reverter o mais rápido possível a situação atual que se encontra as culturas de tomate da região em relação às doenças bacterianas não poderão ser iniciados enquanto não dispor de uma coleção de isolados representativos da região.

O presente trabalho teve como objetivo identificar as doenças bacterianas do tomateiro que ocorrem nas áreas de produção de Uberlândia, Araguari e Indianópolis, em Minas Gerais, avaliar a importância e os fatores predisponentes de cada uma dessas doenças nas diferentes estações do ano e obter uma coleção preservada de isolados de cada uma das espécies de fitobactérias obtidas na região.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Cultura do tomateiro

De acordo com relatos e estudos, o tomate teve sua origem na América Latina e Central, por agricultores Astecas, Maias e Incas que habitavam essa região. Ao que tudo indica foi consumido inicialmente na Bolívia e Peru, onde suas variedades e qualidades não foram muito aperfeiçoadas, sendo melhoradas posteriormente no Sul do México pelos povos Incas. A partir daí o fruto tomate foi ganhando espaço na Europa e nos quatro continentes do mundo (Padovani, 1989).

Lineus colocou o tomateiro no gênero *Solanum*. Mas, Miller separou os tomates de batatas e designou o gênero novo de *Lycopersicon* e, em 1940, dividiu o gênero em dois subgêneros, *Eulycopersicon* e *Eriopersicon*, conforme as cores de frutos maduros.

Com relação ao nome científico do tomateiro cultivado, há quem defenda que o correto seria *Lycopersicon lycopersicum* (L.) Karstem, por quanto o epíteto *Lycopersicum* foi usado originalmente por Lineus. A discussão ainda não chegou a um consenso.

Atualmente o gênero *Lycopersicon* é composto por nove espécies conhecidas (Nagai, 1993).

A título de curiosidade, encontra-se em média, para cada 100g de tomate (podendo variar de um cultivar para outro), os seguintes elementos e vitaminas: Calorias – 26; Gordura (g) – 0,3; Fibra (g) – 1,0; Cinza (g) – 0,7; Glicídios (g) – 5,1; Proteínas (g) – 1,2; Lipídios (g) – 0,3; Água (g) – 92,0; Fósforo (mg) – 40,0; Vit. A (mc) – 60; Vit. B (mcg) – 80; Vit. B2 (mcg) – 113; Vit. PP (mcg) – 0,5; Vit. C (mg) – 35; Potássio (mg) – 2094; Cálcio (mg) – 12; Sódio (mg) – 42,0.

Quanto aos microelementos o Fe é o mais importante, como é mostrado na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1: Valores comparativos médios de micronutrientes, tendo como base 100g de fruto (Padovani, 1989).

| Amostra | Cu(g) | Fe(g) | Mn(g) | Zn(g) |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Fresco | 0,13 | 0,59 | 0,08 | 0,50 |
| Frito em casa | 0,12 | 0,69 | 0,07 | 0,28 |
| Descascado | 0,13 | 0,81 | 0,08 | 0,24 |
| Natural triturado | 0,10 | 0,65 | 0,10 | 0,94 |
| Frito | 0,15 | 0,87 | 0,09 | 0,85 |
| Zumo | 0,08 | 0,68 | 0,06 | 0,29 |

Segundo dados publicados pelo FAO, o tomate é cultivado em quase todos os países do mundo com uma produção que ultrapassa a faixa das 65.000.000 de toneladas.

No Brasil, cerca de 40% da produção é procedente da área de “tomate industrial” nos Estados de São Paulo, Pernambuco e Bahia e também, mais recentemente na região de Cerrados, onde se utilizam cultivares comerciais, tais como: IPA-5, Petomech, Rio Grande e Roma VF. O restante é destinado ao consumo *in natura*. Destes, o tomate salada ou caqui (acima de 300g) ocupa não mais que 5%, uma vez que os consumidores preferem frutos menores, mais duros e inteiramente vermelhos e que permitem fazer molho caseiro. A preferência pelo tipo ‘Santa Cruz’ é muito arraigada no hábito alimentar do povo brasileiro. Por isso, o melhoramento de tomate para mesa é objetivado no sentido de incorporar resistência a doenças e pragas nesse tomate (Nagai, 1993).

2.2 Doenças bacterianas do Tomateiro

Como todas as plantas, o tomateiro está sujeito a várias doenças bacterianas, podendo limitar a produção dependendo do nível de resistência genética do cultivar utilizado. A incidência de uma ou mais bactérias em determinada região depende de vários fatores como: temperatura, umidade, época de plantio, variedade e/ou híbridos cultivados, condições de cultivo (campo aberto ou plasticultura) e manejo da cultura. Para um melhor controle da maioria dessas bactérias é necessário um programa de manejo adequado, envolvendo o uso de cultivares resistentes e a obtenção de medidas de exclusão, erradicação e proteção (Kurozawa & Pavan, 1997).

2.2.1 Cálice gigante (*Phytoplasma* sp.)

É uma doença que tem sido reportada em muitos países, inclusive no Brasil. Causando perdas em torno de 30%. Embora vastamente distribuída apresenta pequena

importância econômica, afetando outras culturas como alface, pimentão, berinjela e batateira.

A planta infectada apresenta sintomas de engrossamento apical e rigidez dos ramos, provocando internódios curtos, botões florais super desenvolvidos, verdes, acépalos e não formam frutos. A planta apresenta desenvolvimento irregular e produz um número excessivo de raízes aéreas. O fruto imaturo quando infectado, torna-se deformado. As folhas são pequenas, torcidas e de coloração verde-amarela.

O agente causal é originalmente denominado micoplasma. Seu principal vetor no campo são as cigarrinhas que multiplicam-se e alimentam-se em plantas daninhas infectadas e migram para o tomateiro na falta de outros hospedeiros.

Para o controle dessa doença, a destruição das plantas daninhas hospedeiras na periferia da lavoura aliada a programas regulares de aplicação de inseticidas visando o controle das cigarrinhas e outros insetos é, geralmente, suficiente (Kurozawa & Pavan, 1997).

2.2.2 Cancro-bacteriano (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*)

É uma doença inexpressiva para o tomateiro industrial, devido a sua baixa incidência, devido provavelmente, ao tipo de cultivo onde não são feitos desbrotamentos e tutoramento das plantas (Kurozawa & Pavan, 1997).

É mais frequente em tomate estaqueado, sendo de ocorrência inconstante por ser muito dependente as condições climáticas, aparecendo principalmente sob temperaturas amenas e alta umidade. Pode provocar perdas consideráveis, pois é disseminada

rapidamente por respingos de água e pelo intenso manuseio requerido pela cultura para a operação de desbrota e amarração.

O sintoma mais comum, que ocorre quando a infecção é localizada, é a queima das folhas, que se inicia normalmente pelas bordas. Como resultado de infecção sistêmica pode ocorrer murcha em toda planta, de um só lado da planta ou nos folíolos de um lado da folha, formação de cancos no caule e descoloração vascular. Quando a infecção é localizada, aparecem manchas marrom-claras no pedúnculo e, no fruto, manchas circulares, a princípio clara com o centro marrom, denominadas “olho-de-perdiz”. Frutos das plantas atacadas mesmo sem apresentar sintomas, caem com facilidade, aumentando as perdas por desfolha precoce e pela murcha da planta.

A transmissão da doença entre plantas se dá por respingos de chuva e manuseio durante operações de desbaste, desbrota, amarração, capinas e outros tratos culturais. A longas distâncias, a disseminação ocorre pela semente e por estacas contaminadas (Lopes & Quezado-Soares, 1997).

O agente causal dessa doença, é uma bactéria gram-positiva, baciliforme, móvel ou não, de coloração amarelo-claras quando desenvolvidas em extrato de carne, e região central mais escura quando examinado na luz. Desenvolvem-se em temperaturas de 24 – 28°C e alta umidade. A bactéria pode sobreviver em restos de cultura e em outras plantas da família das Solanáceas, de forma semelhante a *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Kurozawa & Pavan, 1997).

Como medidas principais de controle tem-se, o uso de mudas selecionadas, produzidas a partir de sementes de boa qualidade, uso de cultivares resistentes, escolha de solos leves e menos sujeitos a encharcamento, evitar plantios em épocas diferentes e

próximos uns dos outros, uso de fungicidas cúpricos ou antibióticos no início da infecção, tratos culturais, eliminar restos culturais, fazer rotação de cultura, dentre outras (Lopes & Quezado-Soares, 1997).

2.2.3. Talo oco ou Podridão-mole (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*)

É uma doença muito comum, mas sua ocorrência está na dependência das condições ambientais e do estado nutricional das plantas, acentuando-se a partir do início da frutificação (Kurozawa & Pavan, 1997).

É característica do caule do tomateiro. Causa grandes perdas na época de verão chuvoso ou quando há excesso de irrigação. A bactéria penetra por ferimentos provocados durante a capina ou outros tratos culturais, especialmente a desbrota (Lopes & Quezado-Soares, 1997). Segundo Kurozawa & Pavan (1997) temperaturas entre 25 – 30°C e umidade relativa próxima a 100% são condições favoráveis ao desenvolvimento da doença.

Apresenta como sintomas, o apodrecimento da região da medula da planta, fazendo com que o talo se rompa facilmente. A planta então murcha com ou sem um leve amarelecimento das folhas, com posterior desintegração de todo o caule. Nos frutos a bactéria penetra através de ferimentos provocados por insetos (broca, traça), o fruto apodrece e fica pendurado na planta como se fosse uma pequena “bolsa” de água (Lopes & Quezado-Soares, 1997).

O agente causal é uma bactéria baciliforme, gram-negativa, de coloração amarela em meio de extrato de carne, que se move por meio de flagelos peritricos. Pode sobreviver como saprófita nos solos na ausência de hospedeiros e mostra grande variação

de patogenicidade. O talo-oco também pode ser causado por outras espécies de *Erwinia* (Kurozawa & Pavan, 1997).

Como medidas de controle da doença tem-se algumas importantes como, plantio em solos bem drenados, adotar espaçamentos maiores quando o plantio for feito em períodos quentes ou de chuva, adubação equilibrada, controlar irrigação evitando o excesso de água, evitar ferimentos nas plantas durante as práticas culturais, época certa de desbrota, pulverização com fungicida cúprico logo após a desbrota, para proteção dos ferimentos, rotação de cultura, dentre outros (Lopes & Quezado-Soares, 1997).

2.2.4. Mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*)

É uma doença de ocorrência muito frequente e destrutiva em condições de umidade e precipitação elevadas, e temperaturas variando entre 20 – 30°C (Kurozawa & Pavan, 1997).

Provoca perdas consideráveis tanto em tomate para consumo *in natura* como em tomate industrial, principalmente quando cultivado em temperatura acima de 25°C. Ataca todos os órgãos da parte aérea da planta. Não provoca queda das folhas como acontece com o pimentão, mas causa manchas necróticas que, coalescidas, promovem secamento da folhagem a partir de folhas baixas da planta. O ataque durante a floração causa queda das flores, resultando na redução da produção. Nos frutos, aparecem lesões grandes, de cor marrom, deprimidas e de textura áspera. Com a destruição da folhagem é comum aparecerem sintomas de queimadura de sol nos frutos, principalmente em tomate industrial (Lopes & Quezado-Soares, 1997).

Epidemias são favorecidas por condições de alta umidade que favorecem a multiplicação, disseminação, penetração e colonização dos tecidos do hospedeiro. Ventos fortes associados com chuvas pesadas também favorecem a disseminação da bactéria dentro da cultura ou entre culturas próximas. A disseminação planta à planta também ocorre por respingos de água da chuva ou irrigação por aspersão, implementos agrícolas, pelos trabalhadores durante os tratos culturais, à longa distância, por meio de sementes contaminadas.

O agente causal é uma bactéria gram-negativa, na forma de bastonetes móveis de flagelo polar, podendo formar cápsulas, e de cor amarelada em meio de extrato de carne (Kurozawa & Pavan, 1997).

Para um controle dessa doença, pode-se plantar mudas selecionadas, produzidas a partir de sementes de boa qualidade, evitar cultivo próximo a lavouras mais velhas de tomate ou pimentão, não plantar tomate seguidamente na mesma área ou intercalados com pimentão, uso de fungicidas cúpricos ou antibióticos agrícolas, não irrigar excessivamente, principalmente por aspersão, eliminar restos culturais logo após a colheita (Lopes & Quezado-Soares, 1997). Segundo Kurozawa & Pavan (1997), o controle da Mancha bacteriana é igual ao do Cancro bacteriano.

2.2.5. Pinta bacteriana ou Mancha bacteriana pequena (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*)

Muito importante em várias regiões brasileiras em condições de alta umidade e temperaturas amenas variando entre 18 –25°C, devido, principalmente, à inexistência de variedades e híbridos resistentes (Kurozawa & Pavan, 1997).

Doença de parte aérea, e que ataca principalmente a cultura de tomate industrial cultivado sob pivô central. Provoca manchas mais individualizadas nas folhas do que a Mancha bacteriana, além de um pequeno halo amarelo em volta das lesões. Mesmo assim, pode ser facilmente confundida com essa outra bacteriose, a não ser pelas lesões nos frutos, que são menores, mais escuras e superficiais e mais lisas (Lopes & Quezado-Soares, 1997).

Segundo Kurozawa & Pavan (1997), os sintomas dessa doença podem ser confundidos com os de requeima, causada por um fungo (*Phytophthora infestans*), mas não se verifica, na periferia das áreas afetadas, um crescimento branco-cinza, constituído de estruturas de reprodução desse fungo. A disseminação se dá principalmente por respingos de água levados pelo vento, e por sementes contaminadas (Lopes & Quezado-Soares, 1997).

Seu agente causal é uma bactéria baciliforme, gram-negativa, que se move por meio de flagelos polares. As colônias, em meio de extrato de carne, são esbranquiçadas e, em meio B de King, produzem pigmento fluorescente (Kurozawa & Pavan, 1997).

Em regiões e épocas favoráveis à doença deve-se como medida de controle principalmente fazer uso de cultivares e híbridos resistentes, plantar mudas selecionadas, produzidas a partir de sementes de boa qualidade, evitar plantio próximo a lavoura mais velha de tomate, não plantar seguidamente na mesma área, controlar o excesso de água na irrigação e utilizar fungicidas cúpricos e, eventualmente antibióticos agrícolas quando não utilizar cultivar resistente (Lopes & Quezado-Soares, 1997).

2.2.6. Murcha bacteriana ou Murchadeira (*Ralstonia solanacearum*)

Doença muito importante em regiões de clima tropical e subtropical, nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, é a doença mais importante do tomateiro, pois limita seu plantio em muitas áreas. Em outras regiões brasileiras, sua ocorrência é comum, principalmente nos meses mais quentes do ano quando em temperaturas e umidade altas (24 – 35°C). já em temperaturas do solo abaixo de 21°C, o tomateiro pode ser infectado mas não exibir sintomas (Kurozawa & Pavan, 1997).

O sintoma principal da murcha bacteriana em tomate aparece geralmente a partir do início da frutificação, consistindo de murchamento do topo da planta nas horas mais quentes do dia, podendo haver recuperação da turgidez durante a noite ou em dias mais frios. Com o passar do tempo, toda a planta murcha e morre. Ocorre ainda uma descoloração vascular na base do caule e exsudação de pus bacteriano, visível quando se coloca uma seção da base do caule em um copo com água limpa (Lopes & Quezado-Soares, 1997).

O agente causal dessa doença é uma bactéria baciliforme, gram-negativa, não forma endósporo, move-se por meio de um tufo de flagelos polares e forma colônias esbranquiçadas em meio de nutriente ágar (Kurozawa & Pavan, 1997).

Como controle deve-se evitar o plantio onde já tenha ocorrido a murcha bacteriana, ou caso não seja possível, fazer o tratamento do solo, escolher solos leves, menos sujeitos ao encharcamento, não irrigar em excesso, controlar o nematóide das galhas e insetos do solo, rotação de cultura, eliminar plantas doentes, evitar ferimentos nas raízes durante a capina, dentre outras (Lopes & Quezado-Soares, 1997).

2.2.7. Necrose da medula (*Pseudomonas corrugata*)

De registro recente no Brasil, sua importância econômica ainda não está bem definida. Aparece com mais frequência quando em temperaturas amenas (abaixo de 24°C) e alta umidade. Aparentemente a doença é agravada pelo excesso de nitrogênio nas plantas.

Provoca um amarelecimento da planta por ocasião da frutificação. A planta pode ou não continuar produzindo por algum tempo, dependendo das condições climáticas prevalecentes, da virulência e agressividade do isolado do patógeno e da resistência da cultivar. Quando se corta o caule de plantas atacadas, a medula apresenta descoloração marrom e firme, diferentemente do talo oco, que desintegra o tecido. Na região do caule correspondente à descoloração aparecem rachaduras, por onde são emitidas raízes adventícias (Lopes & Quezado-Soares, 1997).

Seu agente causal, é uma bactéria baciliforme, gram-negativa, com colônias de coloração amarelada e de centro esverdeado em meio de nutriente ágar + 5% de glucose, não fluorescente, que move-se por meio de um tufo de flagelos polares (Kurozawa & Pavan, 1997).

Para um controle deve-se evitar plantar em solos sujeitos a encharcamento, evitar excesso de água de irrigação, evitar excesso de nitrogênio na adubação, eliminar os restos culturais logo após a colheita, fazer rotação de culturas, de preferência com gramíneas, por pelo menos um ano (Lopes & Quezado-Soares, 1997).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Inspeção de campo

As inspeções foram feitas em propriedades produtoras de tomate da região de Uberlândia, Araguari e Indianópolis no período de 1999 a 2000.

Os locais visitados foram propriedades dos municípios de:

a) Araguari:

1. Raimundo José Pelegrini
2. Carlos Roberto Pelegrini
3. Vale da Pedreira
4. Oswaldo José Oliveira (Rodovia BR – 050, Km 240)
5. Rodvia BR – 050, Km 160
6. Zelinho (Rodovia Araguari – Indianópolis, Km 10)
7. Fazenda Kilombo (Rodovia Araguari – Indianópolis, Km 20)

b)Uberlândia: Distritos: Olhos D'Água e outros

1. Jaime José Alves (Distrito de Olhos D'Água)
2. Derli (Distrito de Olhos D'Água)
3. Cassiano (Distrito de Olhos D'Água)
4. Olavo F. Moraes (Fazenda Moreno)

c)Indianópolis:

1. Faz. Sta. Cruz (Rodovia Araguari – Indianópolis, Km 30)

A diagnose de campo foi efetuada apenas nos quadros sintomatológicos, ou, quando necessário, coletando-se os materiais para exame, isolamento dos patógenos e identificação em laboratório.de Fitopatologia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

3.2. Materiais recebidos em laboratório para diagnose

Os materiais recebidos no laboratório para diagnose, foram plantas de tomateiros que apresentavam a primeira vista, sintomas suspeitas de doenças bacterianas como manchas, escurecimento dos vasos e podridão mole. Porém, para se ter completa certeza da verdadeira identidade dessas bactérias, seria necessária que se fizesse alguns testes, para que se possa confirmar realmente se seriam aquelas bactérias que inicialmente teriam sido identificadas, e também para que se pudesse identificar além do gênero, a espécie dessas bactérias existentes, para que assim pudesse fazer o balanço e controle correto nessas regiões visitadas e que estavam infectadas.

3.3. Exame de fluxo

Todo o material coletado foi submetido ao exame de fluxo bacteriano para se certificar de que se tratava realmente de infecção bacteriana e também para selecionar o melhor estágio de desenvolvimento da lesão, em que há maior concentração do patógeno, para efetuar o isolamento.

Para o exame das lesões foliares, foram retiradas pequenas seções de aproximadamente 3 mm de lado por 1 cm de comprimento, incluindo se nesta seção, parte necrosada e parte de transição. Estas seções, em número de 2 ou 3 foram colocadas em uma lâmina de vidro para microscopia, cobertas com lamínula e os espaços sob a lamínula preenchidos com água destilada. Depois de 1 a 2 minutos, foram examinadas ao microscópio a 65 e 100 vezes de aumento, com as objetivas de 6,5 e 10 X. A presença de massa bacteriana saindo em fluxo do tecido lesionado para a água foi considerada como resultado positivo.

Para o exame das lesões internas das hastes ou de frutos, foram retiradas fatias finas de menos de 1 mm dos tecidos lesionados e cortadas em seções de 2 a 3 mm de lado por 1 a 1,5 cm, tendo se sempre o cuidado de cortar transversalmente os vasos. Estas seções foram montadas em água sobre lâmina de microscopia e examinadas ao microscópio, como foi descrito no parágrafo anterior.

3.4. Meio de cultura

O meio de cultura utilizado para o isolamento e cultivo de fitobactérias do tomateiro foi o de 523 de Kado e Heskett (1970), indicado para bactérias fitopatogênicas, em cuja composição para 1 litro estão os seguintes ingredientes: dextrose, 10g; caseína

hidrolisada, 8g; extrato de levedura, 4g; fosfato de potássio dibásico, 2g; sulfato de magnésio penta hidratado, 0,3g e ágar, 20g. Em placas e tubos.

3.5. Isolamento e obtenção de culturas puras

O isolamento da bactéria foi feito a partir dos tecidos lesionados que apresentavam abundantes fluxos bacterianos. Pequenas seções destes tecidos foram retiradas após a desinfecção do material com soluções de álcool 70 % e de hipoclorito a 1 % e lavagem com água esterilizada e maceradas asceticamente, com bastão de vidro, sobre uma lâmina de vidro com algumas gotas de água. O extrato deste macerado foi transferido e distribuído sobre o meio de cultura em placa de Petri, com uma alça de níquel cromo, em 4 a 5 campos previamente demarcados para diluição sucessiva. Neste processo, o extrato é distribuído, inicialmente em um dos campos da superfície do meio de cultura, em riscas circulares e contínuas. A alça é então flambada e esfriada e a seguir, passada rapidamente sobre aquele campo. As bactérias aderidas nesta alça são distribuídas no campo seguinte, também em riscas contínuas e circulares, repetindo-se esta operação em cada campo até a última diluição, de maneira a ter um gradiente de concentração entre um campo e outro e ter, após o crescimento das bactérias, colônias separadas uma das outras sem se misturarem, em pelo menos um dos campos mais diluídos.

As placas assim preparadas foram incubadas em estufas aquecidas à 28-30°C por 2 a 3 dias. Após o desenvolvimento das bactérias nas placas que estavam na estufa, fez-se a repicagem destas, que consistiu na transferência para outras placas de Petri ou tubos de ensaio com meio de cultura 523, com o auxílio da alça de níquel cromo.

3.6. Testes de patogenicidade

Nas placas de isolamento é comum crescerem mais de um tipo de colônia de bactéria. Mesmo que cresça apenas um tipo de bactéria, existe a possibilidade de não ser a bactéria que está pretendendo isolar. Assim sendo é condição fundamental efetuar, após a obtenção de culturas puras, o teste de patogenicidade para descartar aquelas que não são patogênicas. Os testes para a caracterização e identificação foram feitos somente com as que são efetivamente fitopatogênicas.

Em muitos casos, o teste de patogenicidade propriamente dito em plantas suscetíveis, que demoram geralmente de 7 a 10 dias, podem ser substituídos por testes rápidos que apresentam os resultados em 1 a 2 dias. São eles, a infiltração em folha de fumo e o teste de podridão mole em pimentão.

3.6.1. Teste de infiltração em folha de fumo

Preparou-se uma suspensão turva da bactéria em água destilada esterilizada e, com o auxílio de uma seringa hipodérmica sem agulha, infiltrou-se no espaço internerval da face inferior da folha. Para isso, fez-se uma pontuação com agulha no ponto de infiltração e o bico da seringa foi encostada neste ponto, com um dedo pressionando pelo lado oposto da folha. A suspensão foi infiltrada pressionando-se o êmbolo da seringa até que se forme uma área encharcada de 1 a 2 cm².

O aspecto encharcado desaparece dentro de 15 a 30 minutos e se ocorrer reação da planta (reação positiva) a área infiltrada ficará necrosada dentro de 1 a 2 dias. Essa reação indica que a bactéria testada é fitopatogênica.

3.6.2. Teste de podridão mole em pimentão e batata

O teste de podridão mole em pimentão foi feito espetando-se um palito de dente, previamente esterelizado e untado com a massa bacteriana, no fruto verde. Em caso positivo, a polpa ao redor do palito entra rapidamente em decomposição, afrouxando o palito em menos de 24h.

O teste de podridão mole em batata foi feito em placa de Petri ou em caixas gerbox forradas com papel absorvente e saturada com água esterilizada. Fatias de batata de 3 a 4 mm de espessura foram colocadas sobre um suporte (vareta de vidro retorcido em U) e a bactéria foi colocada com a alça no centro da fatia. A placa ou a caixa foi colocada dentro de um saco plástico para manter a alta umidade em temperatura de 28 a 35 °C. A leitura foi feita em 24 h. e o resultado é positivo quando há decomposição do tecido no ponto inoculado e ao seu redor.

3.6.3. Teste em plantas de tomateiro em vasos

Os testes de patogenicidade em tomateiros foram feitos em plantas de 15 dias após o transplante em vasos sob condições de casa de vegetação. As mudinhas foram produzidas em bandejas de isopor com substrato e transplantadas para os vasos aos 10 dias da germinação.

3.6.3.1. Inoculação na folha.

Os isolados obtidos das manchas foliares (Mancha bacteriana e mancha bacteriana pequena) foram inoculados por aspersão das folhas com a suspensão na concentração de aproximadamente 1×10^8 UFC/ml.

Foram utilizadas culturas de bactérias de 2 dias de idade, cultivadas em meio 523 a 28 a 30°C. A suspensão foi preparada em água destilada estéril e a turvação ajustada em colorímetro com filtro verde, a 0,3 A (absorbância).

Após a inoculação, as plantas foram cobertas com saco plástico transparente para manter a condição de câmara úmida e mantidas ao abrigo da luz solar por 48 horas. Após este período, as plantas foram colocadas sobre as bancadas e a condição de câmara úmida através da pulverização com água e cobertura plástica foi mantida somente à noite, até a manifestação de sintomas. Os resultados foram considerados positivos quando apareceram os sintomas típicos destas doenças (pequenas e numerosas manchas circulares escuras nos folíolos).

3.6.3.2. Inoculação na haste

Os isolados obtidos de plantas com sintomas do cancro bacteriano e do talo oco ou podridão mole dos frutos foram inoculadas diretamente na haste, na axila da 3^a. folha de baixo para cima, fincando-se o palito de dente previamente infestado com a massa bacteriana desenvolvida por dois dias em placa de Petri com o meio 523 de Kado e Heskett (1970).

3.6.3.3. Inoculação na raiz com ferimento

Os isolados obtidos de plantas com a marchadeira foram inoculados com a suspensão de turvação de 0,1A com filtro verde, o que corresponde a 2 a 3 x 10⁸ UFC/ml, despejando-se 50 ml da suspensão no solo, ao redor da planta. Para causar ferimentos nas

raízes terminais, foram feitos antes da inoculação, cortes nas bordas solo junto à parede do vaso com uma espátula.

3.7. Testes para a identificação ao nível de grupos

A identificação ao níveis de grupos foi feita dentro do esquema de chave dicotômica adaptado por Takatsu (1998), segundo o Manual de Bacteriologia Determinativa de Bergey (1995) (Tabela 2).

Tabela 2: Chave dicotômica para identificação de fitobactérias do tomateiro.

| Testes | Resultados | Grupo |
|----------------------------|------------|-------------------------------|
| 1. Gram: | (+) | Corinebactérias) |
| | (-) | 2 |
| 2. Crescimento anaeróbico: | (+) | Erwinias |
| | (-) | 3 |
| 3. Colônia amarela | (+) | Xanthomonas |
| | (-) | (Pseudomonas)...4 |
| 4. King-B | (+) | Pseudomonas fluorescentes |
| | (-) | Pseudomonas não fluorescentes |

A identificação das bactérias aos níveis de gêneros, espécies, subespécies e patovares foram definidas em função da doença com quadros sintomatológicos definidos na planta hospedeira, exceto do grupo das pseudomonas fluorescentes que necessitam de testes de oxidase e de podridão mole para a confirmação da identidade.

3.7.1. Coloração de Gram

Os reativos utilizados foram: Cristal violeta de Hucker, Iodo Lugol, Álcool etílico 95% e Safranina.

O teste foi executado, segundo o esquema da apostila adaptada por Takatsu (1999), preparando-se o esfregaço de acordo com a metodologia descrita a seguir:

- Colocou-se uma gota de água destilada no centro da lâmina limpa e desgordurada.
- Transferiu-se uma pequena quantidade de massa bacteriana com a alça e "dissolveu-se" na água, de maneira a obter uma suspensão levemente turva.
- Esparramou-se a suspensão com o auxílio de outra lâmina, esfregando-a várias vezes numa área de aproximadamente 1 a 1,5cm de extensão. Enxugou-se o excesso com papel absorvente e secou-se.
- Fixou-se, aquecendo-se a lâmina levemente na chama para esfriar.
- Aplicou-se uma gota da solução de cristal violeta e deixou-se por 30 seg. a 1 min.
- Lavou-se com água.
- Aplicou-se algumas gotas de iodo Lugol e lavou-se com água.
- Lavou-se rapidamente com álcool etílico 95%.
- Observou-se a lâmina contra a luz. Ficando com a cor azul violeta seria Gram positiva. Ficando incolor, seria Gram negativa.

- Para visualizar as Gram negativas, aplicou-se uma gota de safranina (corante vermelha) por 30 seg. e lavou-se com água.
- Observou-se ao microscópio com a objetiva de imersão.

3.7.2. Método de hidróxido de potássio(KOH) para identificação de bactérias Gram positivas e negativas.

O tratamento de células bacterianas com KOH a 3 % resultou na desintegração da maioria das bactérias Gram negativas, transformando a suspensão bacteriana em uma massa mucosa com aspecto semelhante ao da clara de ovo, enquanto que nas Gram positivas, as células se mantiveram intactas e a suspensão continuou fluida.

O teste foi feito em lâmina, onde colocou-se uma gota de solução de KOH 3% e, com a alça, transferiu-se uma pequena quantidade de massa bacteriana, desmanchando-a na solução com movimentos rotativos e ou retilíneos alternados da própria alça por um tempo de 1 minuto ou mais. Sendo Gram negativa, a suspensão bacteriana se tornaria mucosa e viscosa, dependendo da quantidade de massa bacteriana colocada. Sendo Gram positiva, a suspensão se manteria fluida.

Este teste pode ser usado somente em bactérias conhecidas, previamente testadas. Isto porque, várias bactérias Gram negativas tratadas com KOH podem não ficar mucosas.

No caso de bactérias fitopatogênicas, o teste de KOH é muito útil prático e rápido para os trabalhos de diagnose de rotina para distinguir as corinebactérias(Gram +) de *Xanthomonas*, *Pseudomonas* e *Erwinia* (Gram -). Não serve para *Agrobacterium*.

3.7.3. Teste de crescimento anaeróbico

Oxidação-fermentação (OF ou teste de crescimento anaeróbico)

O teste foi utilizado para distinguir bactérias do gênero *Erwinia*, que são anaeróbicas facultativas, de outras bactérias Gram negativas aeróbicas, especialmente *Xanthomonas* e *Pseudomonas*.

O meio de cultura para se fazer o teste foi preparado da seguinte maneira: água, 100ml; dextrose, 1g; extrato de levedura, 100mg; peptona, 200mg e azul de bromo timol (ABT) a 1% (*), 0,5 a 1ml(**).

- Ajustou-se o pH a 7,0 (verde).
- Adicionou-se 300mg de ágar (Meio semi sólido).
- Aqueceu-se até dissolver o ágar.
- Passou-se para tubos de ensaio (5ml por tubo comum ou 2ml por tubo pequeno).
- Autoclavou-se a 1 atm (121°C) por 15 min.
- Cobriu-se com óleo mineral ou vaselina líquida, 5 a 10mm acima do nível do meio. O meio assim preparado pode ser guardado na câmara fria ou geladeira por mais de um ano.

(*) O ABT é pouco solúvel em água. É muito solúvel em álcool e em solução aquosa de álcalis. Para se obter uma boa solução dissolveu-se inicialmente em álcool etílico e completou-se com água na proporção final de 10% de álcool. Para uso de rotina, misturou-se 100mg de ABT em 1ml de álcool e depois, completou-se com 9ml de água destilada. Para dissolução em meio alcalino, adicionou-se uma gota de solução de NaOH ou KOH a 1% para 10ml.

O ABT apresenta uma coloração verde em pH neutro, azul acima de 7,7 e amarela abaixo de 6,1.

(**)A quantidade de ABT a ser adicionada ao meio depende do tamanho do tubo a ser utilizado. Quanto maior o diâmetro do tubo, menor é a quantidade necessária do indicador. A quantidade ideal deve ser determinada tentativamente em tubo a ser utilizado sob diferentes pHs. A ideal é aquela em que as cores sejam suficientemente firmes de maneira que possam ser distinguidas claramente entre os meios ácido (amarela), neutro (verde) e alcalino (azul).

Foi inoculada a bactéria introduzindo-a até o fundo do meio com a alça através do óleo e a partir daí incubou-se a 28 – 32°C por 24 horas.

Com o teste efetuado pudemos observar que as bactérias fermentativas (erwinias) cresceram também em condição anaeróbica, liberando ácidos orgânicos ao meio e, com isso, viraram a cor do indicador para o amarelo. As oxidativas (aeróbicas), como não há metabolismo, mantiveram-se na cor verde original.

3.7.4. Teste de produção de pioverdina em meio B de King (King-B)

O teste foi utilizado para distinguir as bactérias do grupo das *Pseudomonas* fluorescentes das do grupo de não fluorescentes.

O meio de cultura para se fazer o teste foi preparado com água destilada, 1litro; proteose peptona, 20g; glicerina (glicerol), 15ml; K_2HPO_4 , 1,5g; $Mg.SO_4.7H_2O$, 1,5g.

- Ajustou-se o pH entre 6,8 a 7,0.
- Adicionou-se 18g de ágar bacteriológico.
- Aqueceu-se até a dissolução do ágar.
- Distribuiu-se em tubos, autoclavou-se e solidificou-se na posição inclinada, ou autoclavou-se no frasco e verteu-se em placas de Petri.

O teste foi executado inoculando-se a bactéria em toda a superfície do meio do tubo de ensaio ou em pontos na placa e incubando-se por 1 a 2 dias. Utilizou-se sempre uma cultura testemunha para comparação (Takatsu, 1999).

A formação de pigmento amarelo esverdeado (pioverdina) que se difundiu no meio de cultura ao redor da colônia forneceu resultado positivo. Incidindo-se um fecho de luz ultravioleta de ondas curtas foi possível distinguir com mais clareza os positivos de negativos.

3.7.5. Teste de oxidase

Em trabalhos de diagnose de rotina, este teste foi utilizado para identificar os grupos oxidase positivas (*Pseudomonas marginalis* e *P. cichorii*) dos oxidases negativas (*P. viridiflava* e *P. syringae*).

O reativo de oxidase utilizado foi preparado com água destilada, 5ml; e cloreto de dimetil fenileno diamina, 50mg (ou tetrametil fenileno diamina).

Este reativo deve ser, preparado no momento da utilização e descartado após o uso. Deve-se tomar todos os cuidados necessários no manuseio deste reativo por ser substância carcinogênica.

O teste foi executado colocando-se uma tirinha de papel de filtro (Watman no 1 ou similar) de aprox. 30x5mm sobre uma lâmina de vidro bem limpa. A partir daí transferiu-se com uma alça, uma pequena quantidade de massa bacteriana de uma cultura em crescimento, e esparramou-se sobre o papel. Usar preferivelmente, alça de platina. A alça de níquel cromo pode reagir com o reativo e apresentar resultado duvidoso.

Posteriormente impregnou-se o papel com a suspensão do reativo, colocando-se uma gota na ponta da tirinha com uma pipeta (Takatsu, 1999).

O aparecimento de uma cor vermelha púrpura dentro de 10 a 15 segundos deve ser considerada como reação positiva. Entre 15 a 60 segundos, reação fraca. Após 60 segundos reação negativa.

A cor vermelha púrpura é de um composto resultante da reação do citocromo oxidase com o reativo.

3.8. Preservação

A preservação dos isolados foi feita em óleo mineral e por dessecação em tirinhas de papel de filtro (Takatsu, 1980).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da identificação estão apresentados na Tabela 3.

4.1. Mancha bacteriana causada por *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*

Foi constatada que a mancha bacteriana causada por *Xanthomonas* é uma das doenças de maior incidência no período de alta precipitação pluviométrica aliada à elevada temperatura, de dezembro a abril, na região do Triângulo Mineiro. Este fato não difere dos quadros da doença em outras regiões produtoras descritos por Kurosawa (1997). Por outro lado, nos períodos de estiagem, de junho a outubro, a incidência de mancha bacteriana foi insignificante.

Quando os testes de patogenicidade foram efetuados no período frio do mês de julho, sob condições de temperatura de 8°C (mínima) a 22 °C (máxima), as plantas inoculadas não reproduziram os sintomas, confirmando ser um patógeno que requer condições de temperaturas mais elevadas para se causar a infecção.

Tabela 3: Características culturais, de patogenicidade, bioquímicas e identidade das fitobactérias isoladas de tomateiro na Região de Triângulo Mineiro.

| Isolados UFU N ^o | Características culturais | Patogenicidade(*) | | | Características bioquímicas | | | Identidade do grupo | Testes bioquímicos | | Identidade (**) |
|--------------------------------|--|-------------------|--------|---|--------------------------------|----|-------|-------------------------------|--------------------|-----------|--|
| | | RH | P M | T | Gram | OF | KingB | | Oxidase | Pm/batata | |
| 08; 45; 48; 62 | Crescimento lento, circular, lisa, brilhante, convexa, amarela creme | ± | nc | + | + | - | nc | Corinebactérias | nc | nc | Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis |
| 01; 02; 52; 67 | Crescimento rápido, circular, opaca, umbonada, branca-cinza | ± | + | + | - | + | nc | Erwinias | nc | nc | Erwinia carotovora |
| 04; 10; 15; 38; 46; 50; 51; 57 | Crescimento médio, circular, lisa, brilhante, convexa, amarela, mucosa | ± | - | + | - | - | nc | Xanthomonas | nc | nc | Xanthomonas campestris pv. vesicatoria |
| 39 | Crescimento rápido, circular, lisa, convexa, branca-bege | + | - | + | - | - | + | Pseudomonas fluorescentes | - | - | Pseudomonas syringae pv. tomato |
| 58 | Crescimento médio, circular a irregular, lisa, brilhante, branca | + | - | + | - | - | - | Pseudomonas não fluorescentes | nc | nc | Ralstonia solanacearum |

(*) RH= Reação de hipersensibilidade em folha de fumo; PM= Podridão mole em pimentão; T= Reprodução de sintomas em tomateiro; nc = não executado.

(**) As identidades dos isolados, após a definição a nível de grupos, foram definidas a nível de gêneros, espécies, subespécies e patovares em função da patogenicidade às respectivas hospedeiras e do quadro sintomatológico apresentado no campo e no material coletado para exame, exceto para a bactéria do grupo das pseudomonas fluorescentes, na qual foram feitos também os testes de oxidase e de podridão mole.

O grande problema com esta doença, segundo os produtores, é que, apesar do intenso tratamento com fungicidas, não está se conseguindo um controle satisfatório. A ocorrência generalizada desta doença sugere a existência de bactérias resistentes a antibióticos e aos fungicidas cúpricos, intensamente utilizados para o seu controle.

4.2. Cancro bacteriano causado por *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*

O cancro bacteriano está sendo uma das doenças mais importantes do tomateiro na Região do Triângulo Mineiro, com incidência elevada na forma sistêmica, mesmo no período de baixa precipitação pluviométrica. Muito provavelmente as primeiras plantas infectadas nesta forma são originadas de sementes contaminadas, as quais se tornam fontes de inóculo antes de apresentar sintomas visíveis e, desta maneira, a bactéria está sendo disseminada através das operações manuais de desbrota que permitem inocular diretamente no sistema vascular de grande número de plantas.

4.3. Talo oco e podridão mole causados por *Erwinia carotovora*

A podridão mole da haste (talo-oco), que resulta em murcha e morte das plantas infectadas, tem uma incidência preocupante na região do Triângulo Mineiro, podendo chegar a 20% ou mais em culturas mais afetadas. A sua incidência é maior no período das chuvas mas ocorre também com muita frequência nos períodos mais secos em virtude da irrigação por gotejamento ou por valeta que causa o encharcamento do solo.

4.4. Mancha bacteriana pequena causada por *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*

Apenas uma ocorrência desta doença foi constatada no período estudado em Uberlândia, no fim do período das chuvas. No teste de patogenicidade a reprodução de sintomas foi obtida somente no período frio, entre 18 e 25°C.

Apesar da utilização de cultivares de mesa suscetíveis, esta doença, aparentemente, não está sendo motivo de grande preocupação dos produtores. Esta situação se deve, muito provavelmente, devido ao clima seco no período mais frio e a não utilização do sistema de irrigação por pivô central na produção de tomate de mesa na região.

4.5. Murcha bacteriana causada por *Ralstonia solanacearum*

Foi constatada apenas uma ocorrência no Distrito de Olhos D'Água no período estudado, sendo esta a primeira constatação na região.

Como a região do Triângulo Mineiro, mesmo sendo uma grande produtora de solanáceas, era considerada como área sem a murcha bacteriana, a sua constatação é um motivo de preocupação.

4.6. Outras doenças bacterianas

Não foram constatadas no período estudado nenhuma ocorrência de necrose da medula causada por *Pseudomonas corrugata* e nem de cálice gigante causada por bactéria do grupo de Phytoplasma.

A necrose da medula, segundo Lopes & Quezado-Soares (1997) se manifesta em condições de temperatura amena e alta umidade. A não ocorrência na região se deve, muito provavelmente devido à baixa umidade no período de temperatura amena.

5. CONCLUSÕES

1. As doenças bacterianas identificadas na Região de Uberlândia, Araguari e Indianópolis foram a mancha bacteriana causada por *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*, cancro bacteriano causado por *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, talo oco ou podridão mole dos frutos causada por *Erwinia carotovora*, mancha bacteriana pequena causada por *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* e murcha bacteriana causada por *Ralstonia solanacearum*.
2. As doenças bacterianas de maior incidência foram, em ordem decrescente, a mancha bacteriana, cancro bacteriano e talo oco.
3. A ocorrência de murcha bacteriana registrada neste trabalho foi a primeira constatação na região estudada.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- KRIEG, N.R. & HOLT, J.G. **Bergey's manual of systematic bacteriology**. Baltimore: Williams & Wilkins, 1984. V.1
- LOPES, C.A. & QUEZADO-SOARES, A.M. **Doenças bacterianas das hortaliças**. Brasília: EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças, 1997. 70p.
- LOPES, C.A. & SANTOS, J.R.M. **Doenças do tomateiro**. Brasília: EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de hortaliças, 1994. 67p.
- REVIEW OF PLANT PATHOLOGY. Names of plant pathogenic bacteria 1864 - 1995. Review of Plant Pathology, 75(9): 721-763, 1996.
- SLEESMAN, J.P. Preservation of phytopathogenic prokaryotes. In: MOUNT, M.S. & LACY, G.H. (eds.). **Phytopathogenic prokariotes**, Vol. 2: 447-484. Academic Press, 1982.
- SCHAAD, N.W. (Ed.). **Plant pathogenic bacteria: laboratory guide for identification**. St. Paul: APS, 1998. 164p.

- TAKATSU, A. Coleção de bactérias fitopatogênicas preservadas pelo método de dessecação em tirinhas de papel. Informações de 10 anos. **Fitopatologia Brasileira**, 19 (Suplemento): 315 (Resumo N°. 294), 1994.
- ZAMBOLIM, L.; RIBEIRO DO VALE, F.X. & COSTA, H. **Controle integrado e doenças de hortaliças**. Universidade Federal de Viçosa, 1997. 122p.
- PADOVANI, M.I. **Tomate**, 2ª ed. São Paulo: Editora Ícone, 1989. 152p.
- NAGAI, H. Tomate. In: FURLANI, A.M.C. & VIÉGAS, G.P. (eds.). **O melhoramento de plantas no instituto agrônômico**, Vol. 1: 301-313, 19ªed. Campinas: Instituto Agrônômico, 1993.
- KUROZAWA, C. & PAVAN, M.A. Doenças do tomateiro. In: KIMATI, H. et.al. (eds.). **Manual de fitopatologia**, Vol. 2: 690-719, 3ª ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda, 1997.
- MOURA, A.B. & OLIVEIRA, J.R. de. Doenças causadas por bactérias em tomateiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 184, p. 15-18, 1996.
- KADO, E.I. & HESKETT M.G. Selective media for isolation of Agrobacterium, Corynebacterium, Erwinia, Pseudomonas and Xanthomonas. **Phytopathology** 60: 969-976, 1970.
- TAKATSU, A. **Diagnose de doenças bacterianas** (apostila), 1999. 21p.