



MURCHA BACTERIANA, CAUSADA POR
Xanthomonas campestris pv. *musacearum*:
SÉRIA AMEAÇA PARA A CULTURA DA
BANANA NA ÁFRICA

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Documentos 215

MURCHA BACTERIANA, CAUSADA POR *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum*: SÉRIA AMEAÇA PARA A CULTURA DA BANANA NA ÁFRICA

Olinda Maria Martins

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Brasília, DF
2007

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Serviço de Atendimento ao Cidadão

Parque Estação Biológica, Av. W/5 Norte (Final)

Brasília, DF CEP 70770-900 – Caixa Postal 02372 PABX: (61) 448-4600 Fax: (61) 340-3624

www.cenargen.embrapa.br

e.mail: sac@cenargen.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Sergio Mauro Folle*

Secretário-Executivo: *Maria da Graça Simões Pires Negrão*

Membros:

Arthur da Silva Mariante

Maria Iara Pereira Machado

Maria de Fátima Batista

Maurício Machain Franco

Regina Maria Dechechi Carneiro

Sueli Correa Marques de Mello

Vera Tavares de Campos Carneiro

Supervisor editorial: *Maria da Graça S. P. Negrão*

Normalização Bibliográfica: *Maria Iara Pereira Machado*

Editoração eletrônica: *Daniele Alves Loiola*

1ª edição

1ª impressão (2007):

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

M 386 Martins, Olinda Maria

Murcha bacteriana, causada por *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum*: séria ameaça para a cultura da banana na África / Olinda Maria Martins. -- Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007.

23 p. -- (Documentos / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1676 - 1340; 215).

1. *Xanthomonas campestris* - bactéria - controle. 2. Murcha bacteriana - banana - África. 3. Murcha bacteriana - banana - diagnose. 4. Epidemiologia. 5. Quarentena. I Título. II. Série. 632.32 - CDD 21.

AUTORA

Olinda Maria Martins

Eng. Agr., Doutora, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Caixa Postal 02372, CEP 70849-970 Brasília, DF. E-mail: olinda@cenargen.embrapa.br

SUMÁRIO

1. Introdução.....	7
2. Culturas de banana e <i>Ensete</i>	8
3. Identificação da praga.....	8
4. Bioecologia.....	10
5. Distribuição geográfica.....	11
6. Plantas hospedeiras.....	12
7. Expressão econômica.....	14
8. Impacto ambiental.....	14
9. Métodos de detecção e identificação.....	14
10. Medidas de controle.....	16
11. Anexos.....	18
12. Referências bibliográficas.....	20

Murcha bacteriana, causada por *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum*: séria ameaça para a cultura da banana na África

Olinda Maria Martins

RESUMO

A murcha da bananeira (BXW), causada pela bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum*, restringia-se à Etiópia, afetando *Musa* e *Ensete*. Em 2001, a ocorrência de BXW foi confirmada na Uganda. A doença foi constatada em plantios de terra firme do leste da África e em bananeiras exóticas. Sintomas são na maioria das vezes observados em plantas no início do estágio de florescimento, acarretando amadurecimento precoce, podridão de frutos e polpa com uma coloração interna amarronzada. Com o progresso da doença, as folhas murcham, amarelecem e morrem. A variedade de banana Kayinja (pisang Awak, genoma ABBB) utilizada na produção de sucos e fermentados tem sido a mais severamente afetada pela bactéria. A doença foi relatada ainda no nordeste da República Democrática do Congo, Ruanda, Burundi, Tanzânia e oeste do Quênia. Autoridades do setor agrícola lançaram uma campanha de destruição de bananais infectados e quarentena, estabelecendo medidas de restrição quanto ao movimento de material vegetal infectado de áreas infestadas para outras não afetadas. Várias medidas estão sendo tomadas para evitar a dispersão da doença. Com base na experiência com outras doenças que causam murcha bacteriana em banana em outros países, o manejo adotado tem sido o de remover a flor masculina, visando prevenir a disseminação da bactéria por insetos. Esforços têm sido feitos para descontaminar as áreas infestadas por meio do corte de bananeiras infectadas, da desinfecção de ferramentas, do treinamento de fruticultores no controle da doença e da adoção de medidas preventivas. Resultados de testes de seleção de genótipos indicam não haver variedades resistentes à doença. A bactéria é exótica e nunca foi relatada no Brasil. A doença apresenta uma importância particular por apresentar semelhanças com outras enfermidades que também provocam murcha em bananeiras em outras partes do mundo, confirmando a necessidade de treinamento de técnicos para o reconhecimento dos sintomas e facilitar a quarentena de banana e de todo material propagativo importados.

Termos para indexação: banana, *Ensete*, musaceae, diagnose, murcha bacteriana, controle, *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum*, epidemiologia, flor masculina, quarentena.

ABSTRACT

Banana *Xanthomonas* wilt (BXW), caused by the bacterium *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum* was restricted to Ethiopia where it affected *Musa* and *Ensete*. In 2001, an outbreak of the BXW was confirmed in Uganda. The disease was reported on both East African highland bananas and exotic bananas. Symptoms are mostly observed on recently flowered plants, and include premature ripening and rotting of the fruits, and internal brownish coloration when fingers are cut. As the disease progresses the infected leaves wilt and turn yellow and die. The 'Kayinja', variety (pisang Awak, ABBB genome) banana used for juice and brewing has been the most severely affected by the bacterium. The disease has since been reported in the eastern part of the Democratic Republic of Congo, Rwanda, Burundi, Tanzania and western Kenya. Local agricultural authorities have responded by destroying infected plantations and quarantining entire areas to prevent the movement of banana. Various actions have been undertaken to avoid the dispersion of the disease. Based on experiences with other banana bacterial diseases, management has focused on the removal of the male bud to prevent insect transmission of the pathogen. Also, efforts have been made to rehabilitate the affected banana fields by cutting and uprooting infected plants, disinfecting farm tools, training of farmers in BXW control and preventive measures. Results of screening trials have shown that no varieties are resistant to BXW. The bacterium is exotic and never reported in Brazil. BXW is particularly important because it shows many similarities to bacterial wilts of banana in other parts of the world, confirming the need for technical training to recognize the symptoms and to facilitate quarantine of all banana material introduced to the country.

Index terms: banana, *Ensete*, musaceae, diagnosis, bacterial wilt, control, *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum*, epidemiology, male bud, quarantine.

Introdução

A murcha bacteriana, causada por *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum*, foi relatada afetando *Ensete* e banana (*Musa* spp.) na Etiópia (YIRGOU e BRADBURY, 1968; 1974). Em 2001, a doença atingiu plantios de banana 'Kayinja', variedade pisang Awak (ABBB) na Uganda (TUSHEMERWEIRWE et al., 2003). Atualmente, a bactéria encontra-se disseminada em 389 sub-distritos pertencentes a 32 distritos em Uganda (KIIZA et al., 2006). Nos últimos cinco anos, a doença foi disseminada para a República Democrática do Congo, Ruanda e Tanzânia (CROP..., 2006), desencadeando uma grande mobilização para contenção da praga (KARAMURA, 2005). No final de 2006, a doença foi constatada em Burundi e Quênia (MWANGI et al., 2007a). O amadurecimento prematuro e apodrecimento de frutos são sintomas que podem ocorrer antes da manifestação de quaisquer sinais externos da doença, que em sua evolução causam a murcha e morte das plantas (CROP..., 2006). Nenhuma variedade de banana cultivada é resistente. No entanto, ressalta-se que a cv. Matooke foi menos afetada pela doença do que as cultivares Bogoya, Kayinja e Ndiizia (KARAMURA et al., 2006). A doença vem causando grande impacto nas comunidades rurais de vários países da África, onde milhões de pessoas dependem da banana como alimento básico e fonte de renda. Entre 2001 e 2004, cerca de 33% dos plantios de banana na Uganda foram infectados pela bactéria, provocando perdas de 30-52% na produção (KARAMURA et al., 2006). A doença foi denominada "Kiwotoka" na Uganda (MWEBAZE et al., 2006). A hospedeira *Ensete*, pertencente à família Musaceae, é uma planta nativa das regiões tropicais da África e é utilizada como alimento e fornecedora de fibra para tecidos e matéria prima para a fabricação de móveis (BRANDT et al., 1997; HANDORO, 2005; HARLAN, 1969; MUHINYUZA et al., 2006).

Institutos de pesquisa da África estão empenhados no desenvolvimento de tecnologias que assegurem o replantio de bananas em áreas infestadas e, em trabalho cooperativo com outros institutos, estudam a variabilidade genética da bactéria, a resistência genética de bananas cultivadas, a epidemiologia e alternativas de controle da doença (KARAMURA et al., 2006; TUSHEMERWEIRWE et al., 2006).

Estudos recentes sobre a espécie de *Xanthomonas* que causa murcha em *Ensete* e banana sugerem a reclassificação da bactéria para *X. vasicola* (ARITUA et al., 2006, 2008).

No Brasil, a doença nunca foi relatada e é considerada inexistente. No entanto, cuidados e medidas preventivas devem ser adotados para evitar a introdução da bactéria.

O presente documento visa contribuir para a segurança biológica por meio de informações sobre a bactéria, sua distribuição geográfica, hospedeiras e medidas de controle oficial adotadas nos países africanos afetados.

Culturas de banana e *Ensete*

Banana

As bananeiras cultivadas comercialmente pertencem à classe Monocotyledoneae, ordem Scitaminales, família Musaceae, da qual fazem parte as subfamílias Heliconioideae, Strelitzioideae e Musoideae (DANTAS e SOARES FILHO, 2000). A subfamília Musoideae inclui os gêneros *Musa* e *Ensete* (ANEXO 1).

A banana constitui importante alimento, suprimindo até 25% de carboidratos para cerca de 70 milhões de pessoas nas regiões de floresta tropical e médias altitudes da África (TRIPATHI et al., 2004). Em Burundi, a

banana é considerada a cultura mais importante para a alimentação, além de importante fonte de renda advinda do comércio da fruta *in natura*, de sucos e bebidas fermentadas, conhecidas como “ugwagwa” e “insongo” (CROP...2006). Na escala de alimentos mundialmente mais consumidos, a banana ocupa o 4º lugar, sendo precedida pelo arroz, trigo e milho (KIIZA et al., 2006).

As principais cultivares de banana, no Brasil, do grupo AAB são Prata, Pacovan, Prata-anã, Maçã, Mysore, Terra, D'Ángola e do grupo AAA, Nanica e Nanicão (DANTAS e SOARES FILHO, 2000).

Dentre as frutas frescas exportadas no Brasil, a banana é responsável por aproximadamente US\$ 5 bilhões anuais (SILVA e CORDEIRO, 2000). Os países que lideram o comércio exportador são o Equador, a Costa Rica, a Colômbia e as Filipinas. Os maiores produtores mundiais são Índia, Equador, Brasil e Filipinas.

Entretanto, o Brasil e a Índia têm uma expressão menor no mercado internacional (SILVA e CORDEIRO, 2000). O Brasil é importador de bananas frescas e secas (SECRETARIA..., 2007) (Anexo 2). Internamente, a cultura da banana ocupa o segundo lugar em volume e valor da produção entre as frutas produzidas. Pode-se considerá-la como uma cultura de baixa produtividade e com elevadas perdas na pré e pós-colheita. A baixa produtividade é devido ao porte elevado de algumas variedades, à intolerância a estiagem e à presença de pragas e doenças (SILVA e CORDEIRO, 2000).

Ensete

Ensete é uma monocotiledônea da família Musaceae e subfamília Musoideae (DANTAS e SOARES FILHO, 2000) (Anexo 1). As terras altas da Etiópia são consideradas o centro primário de origem da planta (HARLAN, 1969). Das seis espécies conhecidas, *E. superbum* e *E. glaucum* crescem como plantas silvestres na Ásia; *E. perrieri* em Madagascar e *E. ventricosum* (Welw.) Cheesman, *E. gillettii*, *E. homblei* no leste da África (SIMMONDS, 1958, citado por BIRMETA, 2004). É uma cultura que tolera períodos prolongados de seca, alagados e doenças. O rizoma e pseudocaule são ricos em carboidratos, o que torna a planta importante alimento para as populações carentes da Etiópia (BIRMETA, 2004). Todas as partes da planta são utilizadas ou como alimento, ou matéria prima para confecção de vestuário, móveis e ração animal (BRANDT et al., 1997). É conhecida como falsa banana devido suas características fenotípicas parecidas com a bananeira. Entretanto, os frutos produzidos por *Ensete* não são comestíveis (BIRMETA, 2004). *Ensete* é uma planta diplóide com o cromossoma haplóide $n = 9$, enquanto as espécies de *Musa*, incluindo as bananas comestíveis, têm diferentes ploidias e números de cromossomas (diplóides, triplóides e tetraplóides), com $n = 10$ ou $n = 11$ (UDE et al., 2002). *E. ventricosum* é conhecida no Brasil como bananeira-da-abissínia ou bananeira-de-jardim e utilizada como ornamental (LORENZI e SOUZA, 2001).

Identificação da praga

Posição taxonômica

Domínio Bacteria

Filo Proteobacteria

Classe “Zymobacteria”

Ordem “Xanthomonadales”

Família Xanthomonadaceae

Gênero *Xanthomonas*

Espécie *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum* (Yirgou & Bradbury 1968) Dye 1978

Categorias subespecíficas

Não se aplica.

Variabilidade

Isolados de *X. c.* pv. *musacearum* originários da Etiópia, Uganda, República Democrática do Congo e Ruanda foram comparados com outras espécies de *Xanthomonas*, utilizando-se primers específicos para análise de seqüências de gens *gyrB*. A análise de seqüência múltipla mostrou alto grau de conservação, 99,8 a 100% de similaridade, nas seqüências desse gen. Elevado percentual de homologia foi constatado em relação a *X. campestris* pv. *holcicola* e *X. v.* pv. *vasculorum*. Estes dados dão suporte para a reclassificação da bactéria para *X. vasicola* pv. *musacearum* (ARITUA et al., 2006, 2008; BIRUMA et al., 2007).

Estudos envolvendo o DNA demonstraram que *X. c.* pv. *musacearum* apresenta proximidade a outras estirpes da família Xanthomonadaceae que afetam gramíneas como o sorgo, a cana de açúcar e o milho (CENTRAL..., 2007).

Nomes vulgares

Marchitamiento bacteriano del banano (espanhol)

Murcha bacteriana da banana (português)

Banana bacterial wilt (BBW) (inglês)

Banana Xanthomonas wilt (BXW) (inglês)

Kiwotoka (África)

Bioecologia

Epidemiologia

Resultados experimentais e infecção natural indicam que partes componentes da flor masculina são os locais onde a infecção inicial ocorrem, principalmente em bananas ABB (TECHNOLOGY..., 2007). Quando as inflorescências masculinas estão cerca de 4 - 5 m acima do nível do solo, a bactéria tem uma via de infecção considerável até atingir o rizoma. Apesar do processo inicial de infecção ser desconhecido, supõe-se que a bactéria migra pelos feixes vasculares e mais provavelmente pelo xilema. Na parte interna do pseudocaule, não há conexões vasculares entre o caule verdadeiro e as bases que circundam as folhas mais desenvolvidas, as quais são extensões dos rizomas. Desta maneira, depois da infecção da inflorescência, é provável que a infecção das folhas mais velhas ocorram somente via interconexões vasculares dentro do rizoma. A remoção

pontual dos pseudocaulis infectados, logo após o surgimento de sintomas na inflorescência, pode prevenir a infecção do rizoma e dos perfilhos (TECHNOLOGY..., 2007).

Disseminação do patógeno

O patógeno tem sido disseminado rapidamente devido às atividades humana e animal (MWANGI e BANDYOPADHYAY, 2006). O grande responsável pela disseminação da bactéria é o comércio. Os cachos de banana são colhidos e envolvidos em folhas para protegê-las contra os danos causados durante o transporte. Os envoltórios e resíduos associados podem estar infectados com a bactéria e serem transportados a longas distâncias da área de produção até o mercado. Uma vez no ponto final, os envoltórios são retirados dos cachos e, muitas vezes, os produtores recolhem esse material e o utilizam como cobertura morta em suas plantações ((MWANGI e BANDYOPADHYAY, 2006).

Em algumas regiões, os cachos, ao atingirem a maturação suficiente para serem comercializados, são colhidos pelos comerciantes que trazem suas próprias ferramentas para efetuar a sua colheita e embalagem. Desta forma, se as ferramentas estiverem infestadas, poderão disseminar a bactéria para as propriedades onde a doença é inexistente (MWANGI e BANDYOPADHYAY, 2006). Após transportar os cachos, os comerciantes e transportadores lavam os seus veículos nos rios que muitas vezes circundam as propriedades produtoras, elevando o perigo de disseminação da bactéria (MWANGI e BANDYOPADHYAY, 2006).

Disseminação por insetos e pássaros

Uma das formas de disseminação do patógeno é por insetos, que disseminam a bactéria de flores infectadas para sadias (CROP..., 2007; TURYAGYENDA et al., 2006). Levantamentos sugerem que abelhas, a mosca das frutas (Família: Drosophilidae) e a mosca das gramíneas (Família: Chloropidae) que normalmente visitam as flores são prováveis vetores da bactéria (TINZAARA et al., 2006). Insetos vetores podem abrigar-se no interior dos cachos e serem transportados a longas distâncias nas atividades comerciais (MWANGI e BANDYOPADHYAY, 2006). Há suspeita de que a disseminação da bactéria seja ainda por meio de lagos contaminados e de pássaros migratórios que visitam esses lagos (VIGHERI e LUBANGA, 2005).

Disseminação via injúrias ou ferimentos

Injúrias mecânicas durante os tratos culturais, durante a remoção das folhas, desbrotamento ou capinas são pontos de entrada da bactéria que pode estar na superfície das ferramentas de corte (MWANGI e BANDYOPADHYAY, 2006). Em alguns casos, a bactéria pode estar presente no solo ou rizosfera e, durante os tratos culturais, infectar a planta via ferimentos nas raízes. Estes podem ser ainda causados por pragas de solo, brocas ou nematóides (MWANGI e BANDYOPADHYAY, 2006).

Sobrevivência da bactéria no solo

A sobrevivência de *X. c. pv. musacearum* em restos culturais infectados incorporados ao solo e sobre a superfície foi monitorada por meio do plaqueamento de amostras no meio semiseletivo CCA (ANEXO 3). A

população da bactéria persistiu até 90 dias em solo esterilizado e 35 dias em solo não esterilizado. Verificou-se ainda que a população foi reduzida três vezes quando a umidade do solo decresceu de 28% para 14%. Houve declínio rápido da população no solo em condições de campo, em contraste com a população que permaneceu estável em condições de laboratório (MWEBAZE et al., 2006). Nenhuma célula viável foi encontrada após 21 dias em amostras provenientes de restos culturais em condições de campo, indicando que a bactéria tem baixa capacidade de sobreviver saprofiticamente no solo ou em restos de cultura (MWEBAZE et al., 2006). Estudos estão sendo conduzidos para elucidar se cereais ou gramíneas infestantes são hospedeiras alternativas da bactéria e se a bactéria persiste no meio ambiente na ausência de bananeiras (CENTRAL..., 2007).

Distribuição geográfica

Xanthomonas campestris pv. *musacearum* foi primeiramente relatada infectando *Ensete ventricosum* na Etiópia (YIRGOU e BRADBURY, 1968). Segundo Yirgou e Bradbury (1974), a primeira epidemia em banana ocorreu na região de Keffa-Sheka, no sudoeste da Etiópia. Após longo período, uma epidemia ocorreu no centro da Uganda (TUSHEMEREIRWE et al., 2003; 2004; 2006), espalhando-se para o leste e oeste (CROP..., 2007). Atualmente, a doença está confirmada em 21 distritos da Uganda, incluindo Mukono, Kyunga, Lira, Kaberamaido, Sironko, Jinja, Kamuli, Luwero, Apac, Kumi, Mbale, Pallisa, Nakasongola, Masindi, Hoima, Iganga, Mayuge, Bugiri, Kampala, Kiboga, e Wakiso (KIIZA et al., 2006). Em 2004, a doença foi detectada em banana no norte de Kiwu, República Democrática do Congo, ameaçando a segurança alimentar da população (VIGHERI et al., 2005; TRIPATHI et al., 2006). A doença disseminou-se para a Ruanda, possivelmente em consequência da emigração em massa de habitantes da República Democrática do Congo, devido à erupção no Monte Nyiragongo em 2002 (MUHINYUZA et al., 2006; TRIPATHI et al., 2006). A doença foi relatada também na Tanzânia (MGENZI et al., 2007; TRIPATHI et al., 2006). A doença foi detectada em Burundi e Quênia, no final de 2006 (MWANGI et al., 2007). A bactéria está restrita ao leste central do continente africano (Fig. 1).

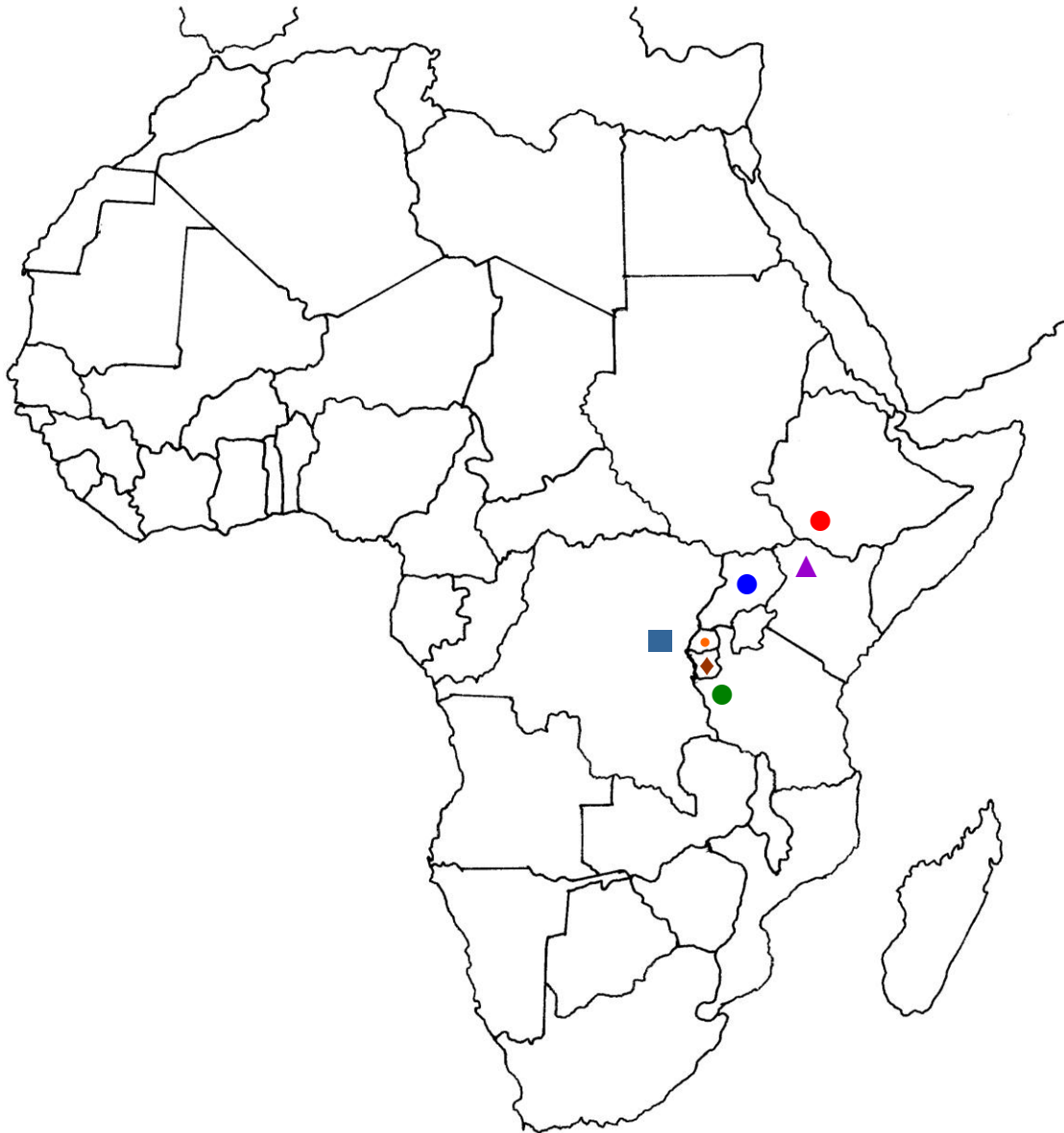


Fig. 1 - Distribuição geográfica de *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum*, agente causador da murcha da bananeira e de *Ensete* na África: Burundi (◆), Etiópia (●), Quênia (▲), República Democrática do Congo (■), Ruanda (●), Tanzânia (●) e Uganda (●).

Plantas hospedeiras

Tabela 1. Hospedeiras de *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum*

Gênero/Espécie	Família	País	Autor
<i>Ensete ventricosum</i>	Musaceae	Etiópia	Yirgou e Bradbury, 1968; Bradbury, 1986
<i>Musa</i> sp.	Musaceae	Etiópia	Yirgou e Bradbury, 1974; Bradbury, 1986
<i>Musa</i> sp.	Musaceae	Uganda	karamura, 2005 Tripathi et al., 2006; Tushemereirwe et al., 2003
<i>Musa</i> sp.	Musaceae	República Democrática do Congo	Karamura, 2005; Vigheri e Lubanga, 2005; Vigheri et al., 2005; Tripathi et al., 2006; Valentine et al., 2006
<i>Musa</i> sp.	Musaceae	Ruanda	Muhinyuza et al., 2006; Tripathi et al., 2006; Valentine et al., 2006
<i>Musa</i> sp.	Musaceae	Tanzânia	Mgenzi et al., 2007; Tripathi et al., 2006; Valentine et al., 2006
<i>Musa</i> sp.	Musaceae	Burundi e Quênia	Mwangi et al., 2007

Expressão econômica

A banana é o principal alimento básico nas regiões da floresta úmida e de média altitude da África, suprimindo até 25% de carboidratos para aproximadamente 70 milhões de pessoas (TRIPATHI, 2005). Em países como Uganda, Burundi e Ruanda, o consumo per capita estimado é de 400 kg por ano (KIIZA et al., 2006). Além de extremamente importante para a segurança alimentar, a banana garante a renda familiar na região dos Grandes Lagos (CROP..., 2006). Mais de 20 milhões de pessoas dependem da banana para sua sobrevivência, que a utilizam como alimento básico e fonte de renda devido à fabricação de bebidas e exportação da fruta (CROP..., 2006). A doença afeta todas as cultivares. As perdas podem alcançar 100% nas plantações de banana 'Kayinja', importante cultivar para a indústria de bebidas. Se a doença não for controlada, o potencial de perda anual estimado poderá atingir US\$ 360 milhões (TUSHEMEREIRWE, 2005).

Impacto ambiental

As bananeiras protegem o solo contra a erosão e lixiviação devido ao sistema radicular e à cobertura foliar na superfície (CROP..., 2006). Medidas de controle da doença incluem a destruição da planta, o que não significa somente a perda de alimento e fonte de renda para os produtores, mas que tem um grande impacto no meio ambiente. Como a doença continua destruindo as plantações, a superfície do solo sem vegetação torna-se vulnerável à erosão especialmente nos terrenos de encostas, encontrados na região dos Grandes Lagos (CROP..., 2006).

Métodos de detecção e identificação

Identificação em plantas com sintomas

Avaliação de sintomas

A expressão dos sintomas é variável com o estágio de crescimento da planta e cultivar. Quando plantas no estágio de florescimento são infectadas via insetos, os sintomas iniciais são murcha e perda de vigor da flor masculina, com um encurvamento gradual ao longo da ráquis estendendo-se até os dedos. A parte encurvada da ráquis adquire uma cor acinzentada seguida de escurecimento. Com o progresso da infecção, os frutos começam a amarelecer precocemente, dando uma aparência de maduros. A polpa dos frutos fica apodrecida e descolorida (Fig. 2A e B). As folhas ficam amareladas, murchas e podem secar. A planta entra em colapso de cima para baixo (MWANGI e BANDYOPADHYAY, 2006).

As plantas podem ser infectadas antes do florescimento e, neste caso, a doença é frequentemente transmitida por ferramentas contaminadas com a bactéria ou por meio do sistema radicular. Neste caso, observa-se primeiramente o amarelecimento das folhas a partir da ponta até atingir o pecíolo. Nas estações úmidas observam-se encharcamentos na lâmina foliar antes do amarelecimento. Os sintomas progridem mais rápido na estação úmida do que na seca. Normalmente, os sintomas tornam-se visíveis dentro de três semanas após a infecção (MWANGI e BANDYOPADHYAY, 2006). A manifestação externa mais comum é o amarelecimento e murcha da planta, além do amadurecimento precoce dos frutos nos cachos (Fig. 2B) (TUSHEMERIRWE et al., 2003).

Exsudação abundante de pus bacteriano amarelo ocorre nas folhas e pseudocaule (Fig. 2C) (EDEN-GREEN, 2006; TUSHEMERIRWE et al., 2003).

A murcha causada por *Xanthomonas* tem semelhanças com outras murchas causadas por *Ralstonia solanacearum* em outras partes do mundo, como o moko (México, alguns países da América Central e Sul, afetando todos os tipos de bananas e *Heliconia* e nas Filipinas, em bananas do grupo AAA), bugtok/tapurok (Filipinas, em bananas ABB/BBB) e “blood disease bacterium” (Indonésia, em todas as bananeiras cultivadas) (EDEN-GREEN, 2006).



Fig. 2. Murcha da bananeira, causada por *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum*. **A** – Internamente os frutos permanecem firmes, mas alteram a coloração para marrom avermelhada; **B** – Frutos amadurecem prematuramente e apresentam coloração marrom avermelhada; **C** – Corte transversal do pseudocaule com exsudação de pus bacteriano amarelo (Fotos: cortesia de Dr. Simon J. Eden-Green).

Isolamento em meios de cultura ou método microbiológico (ANEXO 3)

O meio semiseletivo CCA foi desenvolvido para o isolamento de *X. c. pv. musacearum* a partir de material vegetal infectado, solo e insetos vetores (MWANGI et al., 2007b).

O meio de cultura YPGA é utilizado para isolamento da bactéria a partir de caules e frutos em fase inicial de infecção, ou seja, sem apodrecimento (MWANGI e BANDYOPADHYAY, 2006).

Características culturais, fisiológicas e bioquímicas

A bactéria é Gram negativa e apresenta motilidade por meio de um único flagelo polar. Colônias são lisas, circulares, elevadas, mucóides e amarelas. Apresenta crescimento rápido, liquefação lenta de gelatina, não hidrolisa amido, metabolismo quimioorganotrófico e aeróbico obrigatório (BRADBURY, 1986).

Testes de patogenicidade (MWANGI e BANDYOPADHYAY, 2006)

O teste visa confirmar se a bactéria isolada de uma planta com ou sem sintomas é a causadora da doença. Uma planta teste suscetível e nos primeiros estádios de crescimento deve ser inoculada por meio de injeção do inóculo no caule ou na folha ao longo da nervura. Plantinhas com ferimentos nas raízes podem também ser imersas em uma suspensão bacteriana por no mínimo uma hora e serem plantadas em um substrato, ou mantidas em um sistema de hidroponia. Sintomas surgem dentro de 3 semanas.

Outros métodos de diagnose (MWANGI e BANDYOPADHYAY, 2006)

Kits para diagnose baseados em testes sorológicos estão sendo desenvolvidos. Antisoros policlonais estão sendo obtidos, porém testes iniciais mostraram reação cruzada com outras estirpes de *Xanthomonas* que ocorrem no mesmo nicho de *X. c. pv. musacearum*. Esforços estão sendo direcionados para a obtenção de antisoros monoclonais, que possam ser utilizados para diagnose no campo. Pesquisa futura planeja avançar no metabolismo de ácidos graxos e PCR.

Medidas de controle

Com base em medidas de controle adotadas para outras doenças que causam murcha em banana, as seguintes estratégias foram apresentadas:

Desinfestação de ferramentas utilizadas nos tratos culturais: devem ser imersas em solução de hipoclorito de sódio antes e depois de utilizadas em campos infestados ou não (BUDDENHAGEN, 2005; NANKINGA et al., 2006). Recomenda-se que os fruticultores utilizem as suas próprias ferramentas de corte para colher os cachos ou outras operações. As ferramentas devem ser desinfestadas após a prática da colheita. A lavagem dos caminhões ou veículos de transporte deve ser feita em locais apropriados e longe dos bananais (MWANGI e BANDYOPADHYAY, 2006).

Remoção da flor masculina: deve ser removida imediatamente após a liberação das últimas flores femininas das brácteas florais. Esta prática ajuda a prevenir a disseminação da bactéria por insetos vetores. Aconselha-se utilizar uma forquilha de madeira ao invés de foice metálica (BUDDENHAGEN, 2005; NANKINGA et al., 2006; TURYAGYENDA et al., 2006).

Eliminar fontes de inóculo: em plantas sem sintomas, a única fonte de inóculo possível, encontrada até agora, é o néctar. Entretanto, plantas que parecem assintomáticas no campo podem apresentar sintomas internamente. No primeiro caso, pode-se fazer o isolamento da bactéria a partir do néctar e de outras partes da flor masculina. No entanto, outras fontes de inóculo são possíveis, pois a infecção pode se espalhar além da flor masculina. Considerando que não haja contaminação em outras partes da planta, então os cachos não afetados serão protegidos pela remoção da flor masculina assintomática.

A destruição de todas as plantas doentes pode ser importante para evitar o movimento de material vegetal infectado ou o seu replantio (BUDDENHAGEN, 2005).

Utilização de material propagativo sadio: esta prática, combinada com o movimento restrito de material para plantio e a remoção da flor masculina, pode ser uma barreira suficiente para evitar a dispersão da doença (BUDDENHAGEN, 2005; TUSHEMERIRWE et al., 2003).

Substituir bananas por outras culturas: bananais severamente infectados devem ser substituídos por uma outra cultura pelo menos por dois anos (TUSHEMERIRWE et al., 2003).

Resistência genética: Nenhum germoplasma de banana com resistência a *Xanthomonas* foi identificado. Uma alternativa justificável para essa barreira seria a busca de variedades resistentes transgênicas. Esta técnica está sendo utilizada em projeto cooperativo do Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA) e Organização Nacional de Pesquisa Agrícola da Uganda (NARO) (TRIPATHI et al., 2004; 2006).

Medidas quarentenárias: medidas quarentenárias locais estão sendo recomendadas para reforçar a contenção da doença (TUSHEMERWEIRWE et al., 2003).

Campanhas de conscientização: têm por objetivo sensibilizar a população sobre os riscos incorridos quando as práticas recomendadas não são adotadas. Esta medida visa ainda repassar para a população instruções sobre o reconhecimento da doença, conhecimentos sobre os meios de dispersão da doença e oferecer alternativas de controle (KIIZA et al., 2006). Recomendações incluem erradicação e queima de toda a planta infectada para evitar a transmissão a partir de resíduos, prática esta bastante onerosa e dispendiosa com relação à mão de obra. A Organização Nacional de Pesquisa Agrícola da Uganda (NARO) e Ministério da Agricultura, Indústria Animal e Pesca (MAAIF) montaram um programa em massa (PDC) para informar ao público as medidas preventivas de controle a serem adotadas naquelas áreas com risco potencial de introdução da bactéria (KARAMURA, 2005; KARAMURA et al., 2006).

Risco fitossanitário

Xanthomonas campestris pv. *musacearum* é uma praga inexistente no território brasileiro e se encontra restrita a alguns países do leste da África. No entanto, devido à forma de disseminação da bactéria via material vegetal propagativo e à natureza sistêmica da infecção, há necessidade de se treinar técnicos para o reconhecimento da doença e de promover campanhas de conscientização sobre o perigo de introdução da bactéria via material vegetal importado. Há ainda risco potencial da bactéria ser introduzida por abelhas, insetos vetores, pássaros e pela importação de *Ensete* como planta ornamental.

Agradecimentos

A Dr. Simon J. Eden-Green, da EG Consulting, 470 Lunsford Lane, Larkfield, Kent ME20 6JA, Reino Unido, pela gentil disponibilização do trabalho apresentado no IV Simpósio Internacional de Murcha Bacteriana e cortesia das fotos.

Referências

ARITUA, V.; PARKINSON, N.; THWAITES, R.; HEENEY, J. V.; JONES, D. R.; TUSHEMERWEIRWE, W.; BOA, E.; STEAD, D.; SMITH, J. The bacterium causing *Xanthomonas* wilt of banana and enset is a pathovar of *Xanthomonas campestris*. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON PLANT PATHOGENIC BACTERIA, 11., 2006, Edinburgh. **Proceedings**... Edinburgh: International Society for Plant Pathology, 2006. p. 74-75.

ARITUA, V.; PARKINSON, N.; THWAITES, R.; HEENEY, J. V.; JONES, D. R.; TUSHEMERWEIRWE, W.; CROZIER, J.; REEDER, R.; STEAD, D. E.; SMITH, J. Characterization of the *Xanthomonas* sp. causing wilt of enset and banana and its proposed reclassification as a strain of *X. vasicola*. **Plant Pathology**, Oxford, GB, v. 57, p. 170-177. 2008.

BIRMETA, G. **Genetic variability and biotechnological studies for the conservation and improvement of *Ensete ventricosum***. 2004. 37 p. Thesis (Doctoral) - Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp. Disponível em: <<http://diss-epsilon.slu.se/archive/00000713/01Agraria502.pdf>>. Acesso em: jan. 2007.

BIRUMA, M.; PILLAY, M.; TRIPATHI, L.; BLOMME, G.; ABELE, S.; MWANGI, M.; BANDYOPADHYAY, R.; MUCHUNGUZI, P.; KASSIM, S.; NYINE, M.; TURUYAGYENDA, L.; EDEN-GREEN, S. Banana *Xanthomonas* wilt: a review of the disease, management strategies and future research directions. **African Journal of Biotechnology**, v. 6, n. 8, p. 953-962, 2007.

BRADBURY, J. F. **Guide to plant pathogenic bacteria**. Slough: CAB Internacional, 1986. 332 p.

BRANDT, S. A.; SPRING, A.; HIEBSCH, C.; MCCABE, J. T.; TABOGIE, E.; DIRO, M.; WOLDE-MICHEL, G.; YNTISO, G.; SHIGETA, M.; TESFAYE, S. **The “tree against hunger” – enset-based agricultural systems in Ethiopia**. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science, 1997. 56 p. Disponível em: <<http://www.aaas.org/international/africa/enset/enset.pdf>>. Acesso em: jan. 2007.

BUDDENHAGEN, I. Managing banana bacterial wilts in Latin America. In: WORKSHOP OF THE BANANA *XANTHOMONAS* WILT REGIONAL PREPAREDNESS AND STRATEGY DEVELOPMENT, 2005, Kampala, Uganda. **Proceedings...** Kampala: International Network for the Improvement of Banana and Plantain, Eastern and Southern Africa Regional Office, 2005. p. 23-25.

CENTRAL SCIENCE LABORATORY. **Banana-drama – war in wilt**. Disponível em: <<http://www.csl.gov.uk/newsAndResources/showNews.cfm?id=106>>. Acesso em: abr. 2007.

CROP CRISIS CONTROL PROJECT (C3P). 2006. Press Release. Disponível em: <<http://www.reliefweb.int/library/documents/2006/crs-bdi-31oct.pdf>>. Acesso em: jan. 2007.

CROP PROTECTION PROGRAMME HIGHLIGHTS. **Removing the darling buds of Dismay**. Disponível em: <<http://www.cpp.uk.com/UPLOADS/highlights/9IPMbanana04-05.pdf>>. Acesso em: jan. 2007. Contact Mike Rutherford, CABI Bioscience, UK.

DANTAS, J. L. L.; SOARES FILHO, W. dos S. S. Classificação botânica, origem e evolução. In: CORDEIRO, Z. J. M. **Frutas do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2000. p. 12-16.

EDEN-GREEN, S. Banana bacterial wilts: comparisons, constrasts and constraints. In: INTERNATIONAL BACTERIAL WILT SYMPOSIUM, 4., 2006, York, UK. **Programme and abstracts book...** Edinburgh, UK: Scottish Agricultural Science Agency, 2006. p. 55. Disponível em: <<ftp://therngroup.net/>>. Acesso em: jan. 2007.

HANDORO, F. Importance of banana bacterial wilt in Ethiopia. Proceedings of Banana *Xanthomonas* Wilt. In: WORKSHOP OF THE BANANA *XANTHOMONAS* WILT REGIONAL PREPAREDNESS AND STRATEGY DEVELOPMENT, 2005, Kampala, Uganda. **Proceedings...** Kampala: International Network for the Improvement of Banana and Plantain, Eastern and Southern Africa Regional Office, 2005. p. 19-22.

HARLAN, J. R. Ethiopia: a center of diversity. **Economic Botany**, Bronx, US, v. 23, p. 309-314, 1969.

KARAMURA, E. B. Background and workshop objectives – the banana *Xanthomonas* wilt epidemic. In: WORKSHOP OF THE BANANA *XANTHOMONAS* WILT REGIONAL PREPAREDNESS AND STRATEGY DEVELOPMENT, 2005, Kampala, Uganda. **Proceedings...** Kampala: International Network for the Improvement of Banana and Plantain, Eastern and Southern Africa Regional Office, 2005. p. 7-10.

KARAMURA, E.; KAYOBYO, G.; BLOMME, G.; BENIN, S.; EDEN GREEN, S. J.; MARKHAM, R. Impacts of BXW epidemic on the livelihoods of rural communities in Uganda. In: INTERNATIONAL BACTERIAL WILT SYMPOSIUM, 4., 2006, York, UK. **Programme and abstracts book...** Edinburgh, UK: Scottish Agricultural Science Agency, 2006. p. 57.

KIIZA, B. A.; RWOMUSHANA, G.; LWASA, S.; DIIRO, G. M. **An evaluation of the banana bacterial wilt disease awareness campaign in Uganda**. Submitted to United States Agency for International Development and The Danish International Development Agency/Agricultural Sector Programme Support. 2006. 55 p.

Disponível em:
<<http://www.asps.or.ug/index.php/content/download/409/1785/file/BBW%20evaluation%20FINAL%20report.pdf>>. Acesso em: jan. 2007.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. de. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Pantarum, 2001. 1088 p.

MGENZI, S. R. B.; MUCHUNGUZI, D.; MUTAGWABA, T.; MKONDO, F.; MOHAMED, R.; ARITUA, V. **Africancrops**. Net. Disponível em: <<http://www.africancrops.net/news>>. Acesso em: abr. 2007.

MUHINYUZA, J. B.; GAIDASHOVA, S.; MUNYABARENZI, L.; HAKIZAMUNGU, L.; REEDER, R.; OPOLOT, O. Banana bacterial wilt disease in Rwanda: a potential risk. In: INTERNATIONAL BACTERIAL WILT SYMPOSIUM, 4., 2006, York, UK. **Programme and abstracts book...** Edinburgh, UK: Scottish Agricultural Science Agency, 2006. additional pages.

MWANGI, M.; BANDYOPADHYAY, R. **Managing banana *Xanthomonas* wilt**: information packaged for the Crop Crisis Control Project (C3P). Kampala, Uganda: IITA, 2006. Disponível em: <<http://www.google.com.br/search>>. Acesso em: abr. 2007.

MWANGI, M.; NANKINGA, C.; KARAMURA, E.; WALSH, S. **Training stakeholders for management of banana *Xanthomonas* wilt**. TROPENTAG, 2007a, Witzenhausen, Germany. Disponível em: <<http://tropentag.de/2007/abstracts/full/480.pdf>>. Acesso em: jan. 2008.

MWANGI, M.; MWEBAZE, M.; BANDYOPADHYAY, R.; ARITUA, V.; EDEN-GREEN, S.; TUSHEMERIRWE, W.; SMITH, J. **Development of a semiselective medium for isolating *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum* from insect vectors, infected plant material and soil**. Disponível em: <<http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1365-3059.2007.01564.x>>. Acesso em: abr. 2007b.

MWEBAZE, J. M.; TUSIIME, W. K.; TUSHEMERIRWE, W. K.; KUBIRIBA, J. Survival of the banana bacteria wilt pathogen *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum* in soil and plant debris. In: INTERNATIONAL BACTERIAL WILT SYMPOSIUM, 4., 2006, York, UK. **Programme and abstracts book...** Edinburgh, UK: Scottish Agricultural Science Agency, 2006. p. 62.

NANKINGA, C. K.; MUHANGI, J.; TUSHEMERIRWE, W.; MASAMZA, M.; KIKULWE, E.; ODOI, N.; RAGAMA, P.; RUTHERFORD, M. Control of banana bacterial wilt in rural 'Kayinja' banana plantations in Uganda through participatory development communication. In: INTERNATIONAL BACTERIAL WILT SYMPOSIUM, 4., 2006, York, UK. **Programme and abstracts book...** Edinburgh, UK: Scottish Agricultural Science Agency, 2006. p. 64.

SECRETARIA DO COMÉRCIO EXTERIOR. **Importação**. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/default.asp>>. Acesso em: jan. 2007.

SILVA, J. R. da; CORDEIRO, Z. J. M. Fitossanidade na exportação de banana. In: CORDEIRO, Z. J. M. **Frutas do Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2000. p. 9-14.

SIMMONDS, N. W. *Ensete* cultivation in the Southern highlands of Ethiopia: a review. **Tropical Agriculture**, Surrey, GB, v. 35, p. 302-307, 1958.

TECHNOLOGY FOR AGRICULTURE. **Epidemiological studies and technologies for control of transmission of banana bacterial wilt caused by *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum***. Disponível em: <<http://www.fao.org/sd/teca>>. Acesso em: jan. 2007.

TINZAARA, W.; GOLD, C. S.; SSEKIWOKO, F.; TUSHEMERIRWE, W.; BANDYOPADHYAY, R.; EDEN-GREEN, S. J. The possible role of insects in the transmission of banana *Xanthomonas* wilt. In: INTERNATIONAL BACTERIAL WILT SYMPOSIUM, 4., 2006, York, UK. **Programme and abstracts book...** Edinburgh, UK: Scottish Agricultural Science Agency, 2006. p. 60.

TRIPATHI, L. Biotechnology for improvement of banana production in Africa. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURAL BIOTECHNOLOGY: TEN YEARS AFTER, 9., 2005, Ravello, Italy. Organized by: International Consortium on Agricultural Biotechnology Research – ICABR. Disponível em:

<http://www.economia.uniroma2.it/conferenze/icabr2005/abstract/file/Tripathi_Leena_Paper_Abstract_05.pdf>. Acesso em: jan. 2007.

TRIPATHI, L.; TRIPATHI, J. N.; TUSHEMERIRWE, W. K. Strategies for resistance to bacterial wilt disease of bananas through genetic engineering. **African Journal of Biotechnology**, v. 3, n. 12, p. 688-692, 2004. Disponível em: <<http://www.academicjournals.org/AJB/abstracts/abs2004/Dec/Tripathi%20et%20al.htm>>.

Acesso em: mar. 2007.

TRIPATHI, L.; TRIPATHI, J. N.; TUSHEMERIRWE, W. K. Production of transgenic banana resistant to *Xanthomonas* wilt disease in Eastern Africa. In: INTERNATIONAL BACTERIAL WILT SYMPOSIUM, 4., 2006, York, UK. **Programme and abstracts book...** Edinburgh, UK: Scottish Agricultural Science Agency, 2006. p. 66.

TURYAGYENDA, L. F.; BLOMME, G.; SSEKIWOKO, F.; MUKASA, H.; EDEN-GREEN, S. J. On-farm assesment of banana bacterial wilt control options. In: INTERNATIONAL BACTERIAL WILT SYMPOSIUM, 4., 2006, York, UK. **Programme and abstracts book...** Edinburgh, UK: Scottish Agricultural Science Agency, 2006. p. 58.

TUSHEMERIRWE, W.; KANGIRE, A.; SMITH, J.; SSEKIWOKO, F.; NAKYANZI, M.; KATAAMA, D.; MUSIITWA, C.; KARYAIJA, R. An outbreak of bacterial wilt on banana in Uganda. **Infomusa**, Montpellier, v. 12, n. 2, p. 6-8, 2003.

TUSHEMERIRWE, W.; KANGIRE, A.; SSEKIWOKO, F.; OFFORD, L. C.; CROZIER, J.; BOA, E.; RUTHERFORD, M.; SMITH, J. J. First report of *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum* on banana in Uganda. **Plant Pathology**, Oxford, GB, v. 53, p. 802, 2004. Disponível em: <<http://www.blackwell-synergy.com/doi/full/10.1111/j.1365-3059.2004.01090.x>>. Acesso em: jan. 2007.

TUSHEMERIRWE, W. The national strategy for the management of BXW in Uganda. In: WORKSHOP OF THE BANANA *XANTHOMONAS* WILT REGIONAL PREPAREDNESS AND STRATEGY DEVELOPMENT, 2005, Kampala, Uganda. **Proceedings...** Kampala: International Network for the Improvement of Banana and Plantain, Eastern and Southern Africa Regional Office, 2005. p. 13-16.

TUSHEMERIRWE, W. K.; NANKINGA, G. K.; OKAASAI, O.; KUBIRIBA, J.; MASANZA, M.; ODOI, N. Status of banana bacterial wilt disease (Kiwotoka) in Uganda and a synthesis of successes towards its control. In: INTERNATIONAL BACTERIAL WILT SYMPOSIUM, 4., 2006, York, UK. **Programme and abstracts book...** Edinburgh, UK: Scottish Agricultural Science Agency, 2006. p. 56.

UDE, G.; PILLAY, M.; NWAKANMA, D.; TENKOUANO, A. Analysis of genetic diversity and sectional relationships in *Musa* using AFLP markers. **Theoretical Applied Genetics**, Berlin, v. 104, p. 1239-1245, 2002.

VALENTINE, A.; PARKINSON, N.; THWAITES, R.; HEENEY, J. V.; JONES, D. R.; TUSHEMERIRWE, W.; CROZIER, J.; BOA, E.; STEAD, D. E.; SMITH, J. Molecular characterisation of *Xanthomonas campestris* pv. *musacearum*. In: INTERNATIONAL BACTERIAL WILT SYMPOSIUM, 4., 2006, York, UK. **Programme and abstracts book...** Edinburgh, UK: Scottish Agricultural Science Agency, 2006. p. 59.

VIGHERI, N.; EDEN-GREEN, S.; BLOMME, G.; CROZIER, J.; SMITH, J. Presence of banana *Xanthomonas* wilt (*Xanthomonas campestris* pv. *musacearum*) in the Democratic Republic of Congo (DRC). **Plant Pathology**, Oxford, GB, v. 55, p. 294. 2005. Disponível em: <<http://www.bspp.org.uk/ndr/july2005/2005-29.asp>>. Acesso em: set. 2006.

VIGHERI, N.; LUBANGA, D. L. Banana *Xanthomonas* wilt in DR-Congo. In: WORKSHOP OF THE BANANA *XANTHOMONAS* WILT REGIONAL PREPAREDNESS AND STRATEGY DEVELOPMENT, 2005, Kampala,

Uganda. **Proceedings...** Kampala: International Network for the Improvement of Banana and Plantain, Eastern and Southern Africa Regional Office, 2005. p. 17-18.

YIRGOU, D.; BRADBURY, J. F. Bacterial wilt on Enset (*Ensete ventricosum*) incited by *Xanthomonas musacearum* sp. n. **Phytopathology**, Saint Paul, US, v. 58, n. 1, p. 111-112, 1968.

YIRGOU, D.; BRADBURY, J. F. A note on wilt of banana caused by the enset wilt organism *Xanthomonas musacearum*. **East African Agricultural and Forestry Journal**, Nairobi, v. 40, n. 1, p. 111-114, 1974.

Anexos

Anexo 1. Classificação das bananeiras.

Classe	Ordem	Família	Subfamília	Gênero	Série ou Seção
Monocotyledoneae	Scimitales	Musaceae	Musoideae	<i>Musa</i>	Australimusa, Calimusa
					Rhodochlamis, (Eu-) Musa
				<i>Ensete</i>	
				<i>Strelitzia</i>	
			Strelitzioideae	<i>Phanekospermum</i>	
				<i>Ravenata</i>	
			Heliconoideae	<i>Heliconia</i>	
		Lowiaceae	Lowia	<i>Orchidatha</i>	
		Zingiberaceae			
		Maranthaceae			
		Cannaceae			

Fonte: Dantas e Soares Filho, 2000, adaptado de Champion, 1967.

Anexo 2 .Importação de bananas frescas ou secas (Kg) pelo Brasil.

Produto/Ano	Chile	Equador	Filipinas	Indonésia	Reino Unido
1996		36.000			
1997		510			
1998		36.000			
1999		36.001			
2000		18.118			
2001			11.839		
2002			2.044		
2003			11.208		
2004	14		11.317	0	0
2005	108		12.246	0	0
2006*	0		508	252	8.164
Total					

Fonte: SECEX-MDCI

Anexo 3. Meio de cultura

Celobiose-cefalexin-agar (CCA) (semiseletivo)

Extrato de Levedura	1 g
Glucose	1 g
Peptona	1 g
NH ₄ Cl	1 g
Mg SO ₄ · 7H ₂ O	1 g
K ₂ HPO ₄	3 g
Extrato de carne	1 g
Celobiose	10 g
Agar	14 g
Cefalexin	40 mg
5-fluorouracil	10 mg
Cicloheximida	120 mg
Água destilada	1000 ml

YPGA

Extrato de levedura	5 g
Peptona	10 g
Glucose	20 g
Agar	15 g
Água destilada	1000 ml