



ARTIGO DE REVISÃO

Sigatoka Negra, fatores de ambiente e sistemas agroflorestais em bananais do Rio Grande do Sul, Brasil

Rodrigo Favreto¹, Nelson Sebastião Model², Adilson Tonietto³

Resumo - A Sigatoka Negra é atualmente o principal problema fitossanitário da bananicultura no mundo. Neste contexto, o conhecimento dos fatores de ambiente relacionados à doença é fundamental para a proposição de técnicas de manejo dos bananais e redução de danos. Este trabalho apresenta aspectos da Sigatoka Negra, fatores de ambiente relacionados à incidência desta moléstia, e indicativos de manejo. Ao mesmo tempo, fazem-se inferências sobre o comportamento da doença no extremo sul do Brasil. Considerando-se os bananais do Rio Grande do Sul, é importante que se evite a disseminação da Sigatoka Negra e se faça o manejo integrado das doenças, levando em conta aspectos de solo práticas culturais e utilização de cultivares resistentes. Os sistemas agroflorestais despontam também como alternativas para os bananais, no sentido de promover sombreamento e concomitantemente produzir outros cultivos agrícolas de forma diversificada e sustentável.

Palavras-chave: banana, doença, *Musa* spp., *Mycosphaerella fijiensis*, sombreamento.

Black Sigatoka, environmental factors and agroforestry systems in banana plantations of Rio Grande do Sul, Brazil

Abstract - Nowadays the black sigatoka is the major fitosanitary constrain of the banana cultivation in the world. In this context, the knowledge of the environmental factors related to the disease is essential for proposing management techniques and damage reductions. This paper presents some aspects of black Sigatoka disease, environmental factors related to the disease, and possibilities of management. Besides, it infers about the behavior of the disease at the extreme South of Brazil. Regarding the banana plantations of Rio Grande do Sul, the black Sigatoka dissemination should be avoided and the disease management should be integrated, considering aspects of soil, cultural practices, and the use of resistant cultivars. Agroforestry systems are also alternatives to the banana plantations as they can promote shading, and concomitantly produce other crops, in a diversified and sustainable way.

Key words: banana, disease, *Musa* spp., *Mycosphaerella fijiensis*, shading.

¹ Engenheiro Agrônomo, MSc. Pesquisador da FEPAGRO Litoral Norte, doutorando PPG-Botânica/UFRGS. Rod. RS 484, km 05, Maquiné/RS, CEP 95530-000. E-mail: rfavreto@fepagro.rs.gov.br.

² Engenheiro Agrônomo, MSc., Pesquisador da FEPAGRO, R. Gonçalves Dias, nº 570, Bairro Menino Deus, CEP 90130-060, Porto Alegre/RS.

³ Engenheiro Agrônomo, Dr. Fruticultura, Pesquisador da FEPAGRO, R. Gonçalves Dias, nº 570, Bairro Menino Deus, CEP 90130-060, Porto Alegre/RS.

Recebido para publicação em 08/08/2006





Introdução

A bananicultura possui grande importância econômica e social. O Brasil é um dos maiores produtores mundiais, produzindo anualmente mais de 6,5 milhões de toneladas, em área superior a 500 mil hectares (FAO, 2004). Considerando somente o Estado do Rio Grande do Sul (RS), para mais de 3 mil famílias de agricultores a atividade é a principal fonte de renda, e mais de 90% da produção estão concentrados na região do litoral norte gaúcho (EMATER, 2002).

Entretanto, os problemas fitossanitários estão entre os maiores entraves para a bananicultura mundial, e atualmente a doença da Sigatoka Negra é uma das principais preocupações dos agricultores, sendo considerada a mais grave e destrutiva doença da bananeira em quaisquer regiões do mundo onde ocorre (FANCELLI et al., 2004). No Brasil, apesar de sua ocorrência recente, já está causando grandes perdas em diversas regiões (CAVALCANTE et al., 2004b), pois os cultivares de banana (*Musa* spp.) mais utilizados – tipo ‘Prata’, ‘Nanica’ e ‘Maçã’ – são altamente suscetíveis à moléstia.

Apesar da importância da doença, existem poucas publicações sobre epidemiologia e biologia do agente causal e, dessa forma, pouco se conhece os efeitos das condições climáticas e variações genéticas do hospedeiro (HANADA et al., 2002). Além disso, não há informações científicas sobre o comportamento da doença no extremo sul do Brasil.

Considerando a recente ocorrência da doença, a sua rápida disseminação no território brasileiro e a pouca informação sobre esse tema no Sul do Brasil, este trabalho objetiva expor e discutir aspectos da doença da Sigatoka Negra. Dessa forma, são relacionados fatores de ambiente e opções de manejo para bananais do Sul do Brasil, especialmente no Rio Grande do Sul. Ao mesmo tempo, são discutidos aspectos sobre sistemas agroflorestais como alternativas para o manejo dos bananais, na perspectiva de redução de danos pela Sigatoka Negra, de diversificação de cultivos e de aumento da biodiversidade.

A Sigatoka Negra e sua disseminação

A Sigatoka Negra foi descrita inicialmente nas Ilhas Fiji, em 1963, como estria negra (“Black Leaf Streak”) (CAVALCANTE e GONDIM, 1999), tendo-se disseminado rapidamente pela Ásia e África. Todavia, com base em materiais herborizados, Stover (1976) sugere que o agente causal estava presente no Sudeste Asiático, em Taiwan, desde 1927. Em 1972, foi detectada pela primeira vez na América Latina, em Honduras, difundindo-se posteriormente por diversos países, estando hoje na maioria das principais regiões produtoras do mundo. No Brasil, a doença foi inicialmente detectada em 1998 no Amazonas, e hoje ocorre em vários estados.

Quando presente, a doença é o principal fator de queda na produtividade dos bananais, com reduções de até 100% na produção comercial de bananas dos tipos prata e nanicao. É extremamente destrutiva e causa morte prematura de folhas, exigindo, nas regiões quentes e úmidas, até 52 pulverizações por ano com fungicidas protetores ou 26 com sistêmicos para seu controle (GASPAROTTO et al., 2003b). Além dos problemas ambientais e de saúde humana que pode causar, estima-se que seu controle com fungicidas representa 35 a 45% dos custos de produção de bananas no México (OROZCO SANTOS et al., 2001).

Em bananais no Brasil a sintomatologia verificada é descrita por Gasparotto et al. (2003b). Inicialmente são observadas pequenas pontuações claras na face abaxial das folhas da bananeira. Essas pontuações progridem formando estrias de coloração marrom-clara, podendo atingir 2 a 3 mm de comprimento. Progressivamente, essas estrias se expandem radial e longitudinalmente, sendo então visualizadas na face adaxial, com até 3 cm de comprimento. Nos estádios finais, as lesões apresentam o centro deprimido e de cor branco-palha, com um halo interno proeminente marrom-escuro, circundado por um pequeno halo amarelo. Em alguns casos, no centro das lesões verifica-se pontuações escuras constituídas pelos estromas com os peritécios da fase sexuada do patógeno. A partir do estádio de manchas, observa-se alta frequência de infecções próximo à nervura principal, caracterizando a maior agressividade da doença em relação à Sigatoka Amarela. Por não haver emissão de novas folhas após o florescimento, a doença torna-se severa após a emissão do cacho, perde todas as folhas após algumas semanas e, assim, produz frutos pequenos com maturação precoce e desuniforme.

A moléstia apresenta como agente causal o fungo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet (fase anamórfica: *Paracercospora fijiensis* [Morelet] Deighton) sendo os conídios e ascósporos as estruturas de disseminação. A fase assexual (*P. fijiensis*) é encontrada durante a fase de estrias ou manchas jovens da doença, onde se percebe a presença de conidióforos, emergindo de forma isolada ou em menor número, a partir dos estômatos foliares, sendo visíveis principalmente na face inferior das folhas. A fase sexuada caracteriza-se pela produção de elevado número de ascósporos e, por isso, considera-se esta fase como a mais importante no aumento da doença (MORREIRA, 2004). A concentração de ascósporos em um bananal pode ser até 100 vezes superior à produção de conídios (CORDEIRO e KIMATI, 1997).

Os ascósporos são produzidos em tecido necrosado e mantêm-se por vários meses em folhas mortas até a decomposição. Os ascósporos são liberados dos peritécios quando submetidos ao molhamento foliar, em maior abundância após uma hora de molhamento (VARGAS, 1996 citado por GASPAROTTO et al., 2003b). Em dias sem

chuva a liberação de ascósporos ocorre só pela manhã, após algumas horas de orvalho. O vento é o principal agente de disseminação dos esporos, que são depositados principalmente nas folhas vela, um e dois. Se a umidade for adequada, os esporos emitem tubo germinativo, penetrando pelos estômatos e em seguida colonizam células vizinhas, originando os sintomas (CORDEIRO e KIMATI, 1997).

A dispersão de ascósporos de pequenas áreas para novos locais, através do vento, é muito eficiente, atingindo distâncias superiores a 50 km (Stover, 1980). Calvo e Romero (1998), na Costa Rica, constataram que não ocorre variação na concentração de esporos até 4 km da fonte de inóculo. No entanto, Jones (1990) considera o transporte de mudas e folhas infectadas como o principal meio de disseminação para longas distâncias. Hanada et al. (2002) demonstraram que os conídios de *P. fijiensis* aderidos em folhas de bananeira e tecido de algodão permaneceram viáveis até 60 dias; em papelão, madeira, plástico e pneu, até 30 dias; em frutos, até 18 dias; e ferro, 10 dias. Por isso, o transporte de mudas infectadas e de folhas junto com os frutos, assim como a entrada de caminhões e pessoas em áreas infectadas são eficientes dispersores desse patógeno para longas distâncias (GASPAROTTO et al., 2003b).

Desse modo, a disseminação do patógeno ocorre através do vento, mudas infectadas, frutos e folhas doentes transportados, caixas utilizadas como embalagens, veículos e pessoas. Nas poucas regiões onde a doença ainda não ocorre, deve-se pôr em prática os princípios de exclusão: regulamentar o trânsito de materiais botânicos de hospedeiros suscetíveis e controlar o acesso de pessoas e veículos. Além disso, deve-se ter o cuidado com a obtenção de mudas livres do fungo, dando preferência para regiões sem a Sigatoka Negra, evitando assim a sua introdução.

Controle da Sigatoka Negra, fatores de ambiente e manejo dos bananais

Fungicidas protetores e sistêmicos são de uso corrente no controle da Sigatoka Negra. Compostos químicos vêm sendo testados (SÁNCHEZ RODRIGUEZ et al., 2002; HANADA et al., 2004), sendo alguns de menor toxicidade e eficientes no controle da Sigatoka Negra ou na desinfestação da superfície de materiais utilizados no transporte. Fungicidas como Mancozeb, Trifloxistrobin, Tebuconazole, Propiconazole, Difenconazole, Imibenconazole, Tiofanato metílico, Flutriafol, Bitertanol e Eco-life, foram avaliados e se mostraram eficientes no controle da doença (GASPAROTTO e PEREIRA, 2004).

A moléstia pode ser controlada eficientemente por práticas de cultivo adequadas e diversas aplicações de fungicidas específicos. Porém no litoral norte gaúcho, a aplicação de fungicidas em larga escala é bastante onerosa, pois a maioria dos bananais está localizada em áreas

íngremes, onde o trabalho é predominantemente braçal. Assim, nesses locais, se a Sigatoka Negra se propagasse, o aumento do número de aplicações de fungicidas poderia inviabilizar economicamente o cultivo da banana, além de causar maiores danos ambientais.

Um método vem sendo proposto por Gasparotto et al. (2004) para aplicação de pequenas quantidades de fungicidas sistêmicos concentrados nas axilas das folhas. O método apresenta diversas vantagens, como redução do peso transportado pelo aplicador, redução de custo, de deriva e de intoxicações, aumento da eficiência, entre outros. Entretanto, em caso de contato com o produto, a intoxicação poderá ser mais grave devido à sua maior concentração. Além disso, devido à fitotoxicidade são poucos os fungicidas sistêmicos que podem ser aplicados dessa forma, e o uso contínuo de um mesmo composto pode promover o surgimento de resistência de *M. fijiensis*, como descrito por Sánchez Rodriguez et al. (2002).

O fato de manter uma fruteira com aplicações de fungicidas sistêmicos durante o ano todo propicia condições para seleção de estirpes de *M. fijiensis* resistentes a fungicidas (MOREIRA, 1987; GASPAROTTO et al., 2003a). Problemas com resistência de *M. fijiensis* a fungicidas sistêmicos são relatados (CASTRO et al., 1995), assim como problemas com resíduos de fungicidas em águas, sendo alguns considerados carcinogênicos e teratogênicos. Uma forma de evitar ou retardar o aparecimento da resistência é alternar o uso de fungicidas sistêmicos e protetores, e reduzir ao máximo as aplicações (GASPAROTTO et al., 2003a).

Em alguns países, sistemas de alerta bioclimático têm auxiliado na redução da frequência de aplicação de fungicidas (PÉREZ VICENTE, 1998). Estes sistemas de alerta permitem definir o momento da aplicação pelo estado de evolução dos sintomas nas folhas e sua interação com dados climáticos (PÉREZ VICENTE et al., 2000a, b). Desse modo, a menor aplicação de agrotóxicos implica em menores custos de produção, menor contaminação ambiental e menor probabilidade de surgimento de resistência dos fungos aos fungicidas.

Atualmente, uma das principais estratégias da pesquisa para controlar a doença é o desenvolvimento de cultivares resistentes por meio de melhoramento genético. Além de ser uma tecnologia ao alcance de todos os agricultores, o uso de cultivares resistentes reduz o custo de produção e os impactos ambientais decorrentes do uso de agrotóxicos, além de proporcionar maior eficiência no controle (MOREIRA, 2004). O uso de novos cultivares pode promover também a diversificação de cultivares na bananicultura, pois atualmente grande parte da produção de banana no Rio Grande do Sul depende basicamente de dois cultivares.

No Brasil, vários cultivares resistentes são recomendados: Caipira, Mysore, Thap Maeo, Prata Zulu, FHIA 01, FHIA 02, FHIA 18, Pacovan Ken, Prata Caprichosa,



Prata Garantida, Pelipita, entre outros. Todavia, a diversidade dos sistemas de produção deve ser considerada quando se propõe intervenções ou introduções de novos cultivares (COESSENS et al., 2002). A substituição de um cultivar, tradicionalmente cultivado em uma determinada região, deve considerar o mercado e características agronômicas, como rendimento, porte, resistência a outras doenças e ao frio, entre outros caracteres (PEREIRA et al., 2002).

O uso de cultivares resistentes é uma das maneiras mais eficientes de controle de doenças nos cultivos agrícolas. Contudo, em muitas ocasiões, surgem novas raças virulentas dos patógenos, ou novos patógenos, inviabilizando o uso de um cultivar que outrora fora difundido como resistente a uma determinada doença, reiniciando o uso intensivo de agrotóxicos. A utilização de cultivares resistentes como única forma de controle de doenças pode, então, não ser a estratégia mais adequada. Neste sentido, é necessário usar outras estratégias, que devem fazer parte do manejo integrado de doenças, onde se permita “conviver” com as doenças, ou seja, mantê-las em níveis adequados e não comprometer a viabilidade do cultivo. Nesta situação, o conhecimento dos fatores de ambiente relacionados à Sigatoka Negra é fundamental.

Temperaturas superiores a 21°C, e temperatura ótima entre 25 e 28°C, umidade relativa alta e período chuvoso prolongado são condições predisponentes à ocorrência da Sigatoka Negra. Entretanto, tem sido mencionado que a germinação dos ascósporos ocorre a partir de 10°C (PÉREZ, 1996 citado por MARTÍNEZ et al., 2002). A duração do ciclo de vida do patógeno é influenciada pelas condições climáticas e pela suscetibilidade do hospedeiro.

Jacome et al. (1991) e Jacome e Schuh (1992, 1993) verificaram que a infecção, o desenvolvimento e a severidade da doença foram influenciados pelo período de molhamento foliar, ou seja, maior período de tempo com lâmina d'água sobre as folhas correspondia a uma maior severidade da Sigatoka Negra. Em regiões com diferentes estações climáticas, o período chuvoso é favorável à

doença (OROZCO SANTOS et al., 2001).

Gasparotto et al. (2003b), citando diversos autores, destacam algumas práticas culturais como possibilidades de manejo para o controle ou a redução de danos da Sigatoka Negra. A drenagem do solo e o controle de plantas daninhas, evitando microclima favorável ao patógeno, é uma estratégia recomendada. Entretanto, em regiões que naturalmente apresentam alta umidade do ar, essas práticas provavelmente não surtirão o efeito desejado, que é o de reduzir o molhamento foliar (GASPAROTTO et al., 2003b).

Alguns dados sobre as condições climáticas do litoral norte do RS são apresentados (Figura 1). Verifica-se que a umidade relativa do ar média permanece relativamente alta, acima de 80%, e constante durante todo o ano, sendo condição favorável ao patógeno. Quanto à temperatura, a média mensal sofre uma redução a partir de meados do outono (abril), até a primavera (outubro), quando apresenta novamente temperaturas altas, favoráveis ao fungo. Quanto à precipitação pluvial, observa-se que há dois períodos de maior pluviosidade, um no início da primavera (setembro) e outro entre janeiro e abril. Essas informações indicam que no litoral norte do RS, o período entre janeiro e abril provavelmente é o de maior predisposição à ocorrência de Sigatoka Negra, devido às altas temperatura e precipitação.

Também deve ser considerada a diferença sazonal na radiação solar global que se verifica no RS (Figura 2). No verão, com maior radiação solar, a toxina do patógeno provavelmente apresenta maior atividade, pois precisa de fotossensibilização para atuar (DAUB e EHRENSHAFT, 2000). Assim, maior pluviosidade, maior temperatura e maior luminosidade condicionariam as plantas, então, para situações de maiores danos pela Sigatoka Negra neste período de verão. Por outro lado, na maior parte restante do ano, acredita-se que as condições climáticas do RS sejam desfavoráveis à doença, e que o fungo *M. fijiensis* somente passaria a causar danos após um período de seleção natural para as condições climáticas do Sul do país.

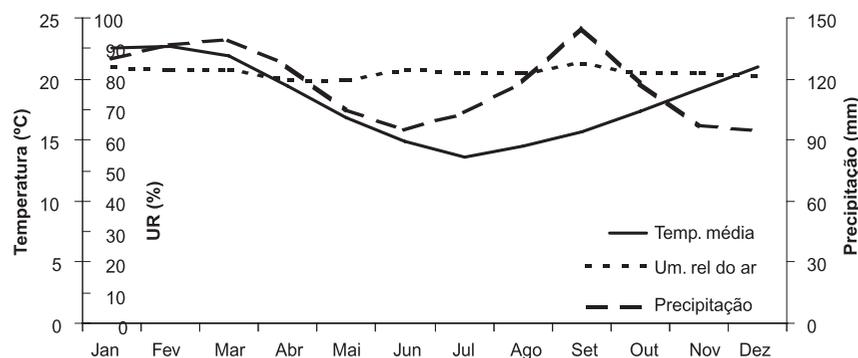


Figura 1 - Médias mensais de temperatura, umidade relativa do ar (UR) e precipitação pluviométrica, em Torres, média de 1931-1960 (INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS, 1989).



Ressalta-se que os dados climáticos apresentados são médias mensais históricas, e variações anuais são frequentes e intensas, podendo provocar alterações na severidade da doença. Variações em curtos períodos ou do ambiente microclimático também podem ter influência sobre o patógeno. Devido à falta de informações técnicas regionais, todas essas observações sobre o comportamento de *M. fijiensis* no RS ainda são motivo de dúvida e especulações.

Paralelamente, para melhor conhecimento sobre os efeitos das condições climáticas sobre a Sigatoka Negra, deve-se considerar o período de molhamento foliar. Esta informação é obtida em estações meteorológicas a partir de sensores específicos, ou estimados por meio de algoritmos que utilizam outras variáveis climáticas.

Diferenças ambientais ou de manejo promovem variações significativas na incidência e severidade da Sigatoka Negra da bananeira (EMEBIRI e OBIEFUNA, 1992; MOBAMBO et al., 1994; MOULIOM PEFOURA et al., 1996; UDU et al., 2002; CAVALCANTE et al., 2004a; OLUMA et al., 2004). Em trabalho realizado em diferentes altitudes da República dos Camarões, Mouliom Pefoura et al. (1996) verificaram diferenças no desenvolvimento de Sigatoka Amarela (*Mycosphaerella musicola* Leach) e Sigatoka Negra (*M. fijiensis*) em bananais. Por meio de inoculações, os autores verificaram que *M. fijiensis* se desenvolvia mais rapidamente do que *M. musicola* em altitudes menores, e o inverso foi observado em altitudes maiores. Da mesma forma, Mouliom Pefoura e Mourichon (1990) verificaram menor agressividade da Sigatoka Negra em maiores altitudes. Tem sido observado que *M. fijiensis* substitui *M. musicola* nas regiões onde ocorre (CARDONA SANCHEZ e CASTAÑO ZAPATA, 2002). Esses autores verificaram maior ou menor produção de conídios de um ou de outro patógeno, dependendo das condições climáticas e da suscetibilidade dos cultivares. Esses trabalhos então demonstram que diferenças locais tendem a promover variações no desenvolvimento das doenças.

Variações na fertilidade do solo estão relacionadas à severidade da moléstia (MOBAMBO et al., 1994; NAVA

e VILARREAL, 2000). Em solos com maior fertilidade, especialmente maior teor de matéria orgânica, a incidência de Sigatoka Negra é menor (OLUMA et al., 2004). Resultados semelhantes são observados para o Mal do Panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*), onde maiores teores de matéria orgânica no solo estão relacionados à menor incidência da doença nas bananeiras (SILVA JÚNIOR et al., 2000).

Bananais afetados por Sigatoka Negra tendem a apresentar melhor produtividade com a aplicação de micronutrientes (NAVA e VILARREAL, 2000). Adequados teores de nitrogênio e potássio no solo, porém não em excesso, também são mencionados como favoráveis para uma maior produtividade em situações de ataque da Sigatoka Negra (PÉREZ-VICENTE, 1998).

A cobertura do solo por restos culturais em plantios de plátano (*Musa AAB*) propiciou melhor desenvolvimento das plantas e reduziu os danos causados por *M. fijiensis* (NGONGO, 2002). A manutenção do solo coberto por restos vegetais conserva a umidade, melhora a taxa de infiltração de água e reduz as amplitudes térmicas no solo (MODEL et al., 1995). Adubações verdes com leguminosas como *Cajanus cajan* (L.) Millsp. (guandu), *Crotalaria juncea* L. (crotalaria), *Vigna unguiculata* (L.) Walp (feijão caupi), entre outras, também são recomendadas (HAARER, 1966). A cobertura de solo disponibiliza nutrientes durante a decomposição, melhora as condições físicas e hídricas do solo, além de auxiliar na decomposição de patógenos no solo (SHCROTH et al., 2000).

O manejo das condições nutricionais e práticas agrônômicas em plátanos reduziram a aplicação de fungicidas e os danos da Sigatoka Negra (GÓMEZ BALBÍN e CASTAÑO ZAPATA, 2001). Uma boa condição nutricional do solo é importante para a redução dos danos causados pela doença, pois uma melhor nutrição promove uma maior velocidade de expansão foliar, em alguns casos maior que a destruição pela Sigatoka Negra.

A desfolha sanitária, visando diminuir a quantidade de inóculo, normalmente também é sugerida (PÉREZ VICENTE, 1998). Gasparotto et al. (2003b) ressaltam

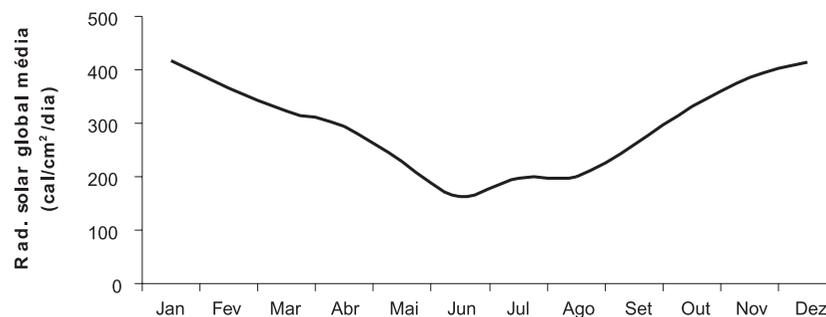


Figura 2 - Médias mensais de radiação global média (calorias/cm²/dia), em Osório, média de 1957-1984 (INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS, 1989).



que esta recomendação ainda requer comprovação científica, uma vez que a produção de conídios ocorre em folhas com sintomas em fases que não são removidas pela desfolha. Na prática observa-se que a desfolha ou o manejo da fertilidade, isoladamente, são ineficientes para a redução dos danos (EMATER, 2005), e cada prática deve ser entendida como parte do manejo integrado.

Sistemas agroflorestais como estratégia de manejo

A bananeira, em sua origem, é uma planta de sub-bosque, ou seja, sob outras árvores em bosques claros, em bordas de florestas ripárias, dificilmente em locais totalmente sombreados e nem sob plena luz (CHAMPION, 1968). Assim, o seu processo de evolução ocorreu nessas áreas semi-sombreadas, e a base genética atual é derivada dessas variedades silvestres, adaptadas a essas condições microclimáticas.

Considerando a sua origem, especula-se que o ambiente mais adequado à bananeira seria em situações de semi-sombreamento. Este sombreamento tende a reduzir a severidade de moléstias, fato observado para a Sigatoka Amarela (CHAMPION, 1968). O sombreamento tem tido resultados satisfatórios para controle da Sigatoka Amarela, como verificado em sombreamento de 50% por *Inga* spp., sem controle químico (SCHROTH et al., 2000).

Em trabalho no Acre também fica demonstrado que o sombreamento da bananeira, através do consórcio com seringueiras, promove reduções significativas da severidade da Sigatoka Negra (CAVALCANTE et al., 2004a). Assim, pesquisadores recomendam a redução da luz incidente e dos ventos através de sombreamento por árvores, em sistemas agroflorestais (SAFs) para pequenos agricultores (FANCELLI et al., 2004).

Segundo Gasparotto et al. (2003b), com o cultivar Prata Anã, estabelecido em clareiras em áreas de capoeira com diferentes níveis de sombreamento, constatou-se que, nas plantas sombreadas parcialmente, com radiação solar reduzida para 17 a 45%, houve redução significativa na severidade da doença, e as plantas produziram cachos comerciais, apesar do aumento do ciclo de produção.

Emeberi e Obiefuna (1992) verificaram que, na fase de estabelecimento do bananal, o sombreamento por meio do cultivo consorciado com mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) promoveu redução significativa da severidade de Sigatoka Negra em 10%. A remoção de folhas velhas e atacadas pela doença promoveu reduções de até 18% na severidade da doença, fato este que poderia ser explicado pela redução de inóculo. A interação entre a remoção das folhas com o cultivo consorciado proporcionou reduções de até 25% da severidade da doença, se comparado ao cultivo em monocultura e sem remoção de folhas velhas.

Com a redução da luminosidade, há menor atividade da cercosporina, toxina envolvida na patogênese que depende de fotossensibilização para atuar (DAUB e

EHRENSHAFT, 2000). Ao mesmo tempo, Hanada et al. (2002) verificaram que em condições artificiais com ausência de luz não houve esporulação do fungo.

O aumento da densidade de plantio também provoca maior sombreamento no bananal, o que poderia reduzir a severidade da Sigatoka Negra. No entanto, observa-se maior severidade da doença em maiores densidades de plantio (PÉREZ VICENTE, 1998). Isso pode ser atribuído à menor ventilação e ao conseqüente aumento da umidade relativa do ar no interior do dossel, além de as folhas novas superiores, mais suscetíveis à infecção pelo fungo, ficarem expostas ao sol.

A utilização de medidas culturais que reduzem as condições favoráveis ao progresso da doença, ou pela redução do molhamento foliar ou pela redução da luz incidente, permite um convívio harmonioso com a doença, como em SAFs, apesar da possibilidade de menor peso de cachos e maior ciclo (FANCELLI et al., 2004). Esses fatores associados podem explicar, em parte, a menor severidade da Sigatoka Negra em SAFs.

O efeito de quebra-ventos também tem sido satisfatório para a redução da severidade das Sigatokas Amarela e Negra. Este efeito pode ser devido à redução do vento que danifica folhas e ao acréscimo de cobertura e do teor de matéria orgânica do solo (ONUEGBU et al., 2002).

Maior cobertura de solo e maior teor de matéria orgânica em bananais sombreados podem ser resultado indireto do sombreamento, já que nesses sistemas de cultivo há maior aporte de matéria orgânica oriunda da poda das árvores que fazem o sombreamento (MARTÍNEZ GARNICA, 2000). Este autor verificou que plátanos conduzidos sob 50% de sombreamento de um SAF apresentaram menor severidade da Sigatoka Negra, atribuindo este efeito ao maior teor de potássio verificado no solo, devido à grande quantidade de material vegetal podado das árvores. Entretanto, o mesmo autor considera que este fator isoladamente não é suficiente para explicar as grandes diferenças em severidade em comparação a plátano sem sombreamento. De forma semelhante, verificou-se que plantas sob sombreamento apresentaram maior teor de potássio nas folhas, provavelmente pelo maior teor no solo e pela menor concentração de cálcio verificada nas folhas, pois o cálcio compete com o potássio na absorção. O autor faz suposições de que esse menor teor de cálcio nas folhas sombreadas seja devido à menor transpiração das folhas das bananeiras nesta condição (ECKSTEIN et al., 1997).

Segundo Norgrove (1998), em regiões tropicais a saturação luminosa para a bananeira ocorre em situações de sombreamento parcial, sem a necessidade de sol pleno. Em adição, em altas intensidades luminosas a fotorrespiração e as necroses reduzem o rendimento de frutas comercializáveis. Também se observam adaptações morfo-fisiológicas em situações de menor luminosidade, tais como folhas mais delgadas e com maior teor de clorofila, maior



superfície foliar e eficiência fotossintética específica (MURRAY, 1961), compensando a redução da luminosidade. Murray (1961) também apresenta dados que demonstram maiores teores de nitrogênio, fósforo e potássio nas folhas de bananeiras sob menor luminosidade.

Norgrove (1998) revisou diversos trabalhos (ECKSTEIN et al., 1997; ISRAELI et al., 1996; MURRAY, 1961; TORQUEBIAU e AKYEAMPONG, 1994; VICENTE-CHANDLER et al., 1966) que avaliaram os efeitos da sombra sobre bananais. Em todos os estudos, o ciclo de crescimento e a taxa de emissão de folhas foram mais longos, e houve uma maior quantidade de folhas. Nas regiões tropicais, os estudos demonstraram efeito positivo da sombra sobre a produtividade, ou seja, maior produtividade com 30 a 50% de sombreamento em relação ao cultivo a pleno sol. Em regiões subtropicais o inverso foi verificado, apesar de não terem sido estudadas baixas porcentagens de sombreamento.

Ambientes agrícolas com maior diversidade, como SAFs, apresentam tendência de menor severidade de pragas e doenças (SCHROTH et al., 2000). Todavia, em alguns casos os danos podem aumentar devido ao manejo inadequado e à combinação de espécies que compartilham patógenos. No consórcio de bananeira com outras espécies para aumento da produtividade total da área e para supressão de uma determinada moléstia, deve-se evitar o favorecimento à outras doenças e pragas. O simples aumento da diversidade não garante o sucesso do sistema implementado, do ponto de vista agrícola, e as interações entre espécies e o conhecimento sobre o manejo ainda requerem bastante estudo. A combinação de espécies e o manejo devem ser estudados caso a caso, e a pesquisa deve desenvolver programas de experimentação em cooperação com os agricultores (SCHROTH et al., 2000).

Segundo Schroth et al. (2000), que apresentam uma abrangente revisão sobre fitossanidade de SAFs, o sombreamento causa diversos efeitos benéficos ou adversos, diretos ou indiretos, no controle de doenças (Tabela 1). Por causa disso, algumas doenças podem ser inibidas e outras estimuladas nessas condições. Assim, o manejo deve manter o sistema em equilíbrio e promover o efeito desejado pelo agricultor. As interações e a escolha das espécies em SAFs ainda constitui um grande campo aberto para a pesquisa agrícola mundial.

O manejo da poda das árvores para controlar o sombreamento é um desafio para a pesquisa (VIVAN, 2002). No Rio Grande do Sul, a luminosidade e a temperatura no inverno são menores, e especula-se que muitas das árvores usadas para sombrear bananais devam ser preferencialmente caducifólias ou podadas, para evitar o excesso de sombra no inverno. Umidade elevada em situações de sombreamento excessivo pode favorecer o desenvolvimento de patógenos, ao mesmo tempo que pode favorecer determinados microrganismos antagonistas (SCHROTH et al., 2000).

Para a pesquisa, estas considerações implicam em associações de diferentes espécies para sombreamento, em especial aquelas que podem aumentar a renda do agricultor, como árvores produtoras de madeiras, frutas, ornamentais, entre outras. Também devem ser estudadas as interações (antagonismos e sinergismos) entre as espécies de sombra e as bananeiras, bem como o comportamento de pragas e doenças (MARTÍNEZ GARNICA, 2000).

Toda vantagem biofísica de um policultivo em relação ao monocultivo depende da combinação de espécies, de suas densidades e dos fatores limitantes do ambiente. Os benefícios da combinação, constituídos pelos processos ecológicos de facilitação e complementariedade, devem ser superiores às desvantagens, como alelopatia, fa-

Tabela 1 - Alguns efeitos diretos e indiretos do sombreamento sobre doenças em sistemas agroflorestais (SCHROTH et al., 2000)

Fator	Efeito desejável	Efeito indesejável
Menor radiação ultravioleta	Redução de esporulação fúngica	Proteção do patógeno contra radiação
Menor temperatura	Menor crescimento de determinados patógenos	Menor crescimento de determinados patógenos
Menor amplitude térmica	Redução de danos às folhas	
Menor ventilação	Menor disseminação de esporos	Tempo de molhamento foliar prolongado
Maior umidade relativa do ar		Maior germinação de esporos e crescimento microbiano
Interceptação da chuva	Menor dispersão de esporos pelo impacto de gotas sob folhas pequenas	Coalescência de gotas em folhas grandes: maior dispersão de esporos pelo impacto de gotas maiores
Efeitos mecânicos	Redução de danos por vento	Danos por quedas de galhos
Biodiversidade associada	Barreiras físicas ou químicas aos patógenos, e presença de antagonistas	Presença de hospedeiros alternativos
Fertilidade e água no solo	Maior teor de matéria orgânica e nutrientes, promovendo maior vigor	Competição por nutrientes e por água
Suscetibilidade das plantas	Menor estresse por radiação, temperatura e transpiração elevadas	Estiolamento e menor metabolismo sob sombreamento excessivo



vorecimento ao patógeno e competição por espaço, luz, água e nutrientes, de modo que a produtividade do sistema a longo prazo seja maior (NORGROVE, 1998).

No litoral norte do RS, com acompanhamento de instituições governamentais e não-governamentais, agricultores vêm conduzindo bananais consorciados com árvores, caracterizando SAFs (SCHMITT et al., 2003). Os objetivos dos SAFs constituem em otimizar as interações positivas de modo a obter, a partir dos recursos disponíveis e nas condições técnicas, ecológicas e socioeconômicas existentes, uma produção total mais elevada, diversificada e sustentada (SILVA e SAIBRO, 1998). Procedimentos dessa natureza abrem a perspectiva para incentivar os agricultores a adotar e reproduzir esse modo de uso da propriedade, tendo em vista benefícios ambientais e aumento de renda e, conseqüentemente, melhoria de qualidade de vida.

Conclusões

A Sigatoka Negra está causando grandes transtornos à bananicultura. Considerando a sua recente disseminação no Brasil, a adoção de diversas técnicas de controle da doença, na forma de manejo integrado dos bananais, é fundamental para a redução de danos e de uso de fungicidas.

Referências

CALVO, C.; ROMERO, R. Evaluación del Gradiente de Dispersión de la Enfermedad de la Sigatoka Negra del Banano (*Musa AAA*). **Corbana**, San Jose, v. 23, n. 1, p. 51-56, 1998.

CARDONA SANCHEZ, C. L.; CASTAÑO ZAPATA, J. Frequency of *Paracercospora fijiensis* and *Pseudocercospora musae* in Dominico Hartón Plantain. **Infomusa**, Montpellier, v. 11, n. 1, p. 9-13, 2002.

CASTRO, O.; WANG, A.; CAMPOS, L. F. Análisis in Vitro de la Sensibilidad de *Mycosphaerella fijiensis* a los Fungicidas Fenarimol, Tridemorph y Propiconazole. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 85, p. 382, 1995.

CAVALCANTE, M. J. B.; GONDIM, T. M. S. **Avaliação do Comportamento de Genótipos de Bananeira à Sigatoka-Negra no Estado do Acre**. Rio Branco: EMBRAPA Acre, 1999. 2 p. Pesquisa em Andamento, n. 153.

_____; _____.; CORDEIRO, Z. J. M.; MATOS, A. P.; SILVA, S. O. **Relatório Executivo de Acompanhamento: PPA 3666 – Inovação Tecnológica para a Fruticultura Irrigada no Semi-Árido Nordeste**. Rio Branco: EMBRAPA Acre, 2004a. 11 p.

_____.; SÁ, C. P.; GOMES, F. C. R.; GONDIM, T. M. S.; CORDEIRO, Z. J. M.; HESSEL, J. L. Distribuição e Impacto da Sigatoka Negra na Bananicultura do Estado do Acre. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 5, p. 544-547, 2004b.

CHAMPION, J. **El Platano**. Barcelona: Blume, 1968. 247 p.

CORDEIRO, Z. J. M.; KIMATI, H. Doenças da Bananeira (*Musa spp.*). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. (Eds.) **Manual de Fitopatologia. v. 2: Doenças das Plantas Cultivadas**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. Cap. 13, p. 126-129.

Nos locais ainda livres da doença, deve-se evitar sua introdução controlando o acesso de pessoas, materiais contaminados e veículos aos bananais, além de obter mudas sadias, preferencialmente de regiões onde a moléstia não ocorre. O uso de cultivares resistentes é um dos principais mecanismos de controle da doença, pois proporciona facilidade e eficácia do controle. Da mesma maneira, a desfolha sanitária, o manejo das condições nutricionais, da cobertura do solo, da densidade de plantio, entre outros, podem contribuir para o desenvolvimento da bananeira em detrimento do patógeno.

As condições climáticas do Sul do Brasil, marcadamente definidas por estações, indicam para a possibilidade de variações sazonais na severidade da Sigatoka Negra. Isto também implica em adequações das práticas de controle da doença, que devem levar em conta as flutuações sazonais de temperatura, pluviosidade e luminosidade.

Os sistemas agroflorestais também são sistemas de cultivo relevantes, quando se considera o manejo como um todo das propriedades agrícolas. Considerando a possibilidade da “convivência” com a Sigatoka Negra nesses sistemas, a produção de outras espécies em meio às bananeiras pode significar acréscimo de renda e de biodiversidade no agroecossistema da Encosta Atlântica do Rio Grande do Sul.

COESSENS, S. ; TSHIUNZA, M. ; VARGAS, M. ; TOLLENS, E. ; SWENNEN, R. Performance of Introduced Cultivars under Different Farming Conditions in North-Western Nicaragua. **Infomusa**, Montpellier, v. 12, n. 2, p. 18-22, 2002.

DAUB, M. E.; EHRENSHAFT, M. The Photoactivated *Cercospora* Toxin Cercosporin: Contributions to Plant Disease and Fundamental Biology. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 38, p. 461-490, 2000.

ECKSTEIN, K. ; ROBINSON, J. C. ; FRASER, C. Physiological Responses of Banana (*Musa AAA*; Cavendish sub-group) in the Subtropics. VII. Effects of Windbreak Shading on Phenology, Physiology and Yield. **Journal of Horticultural Science**, Kent, v. 72, p. 389-396, 1997.

EMATER/RS. **Levantamento das Propriedades com Bananicultura no Litoral Norte do Rio Grande do Sul**. Maquiné, 2002. Comunicação pessoal.

EMATER. **Relatório de Visita Técnica, Manaus**. Mampituba: Escritório Municipal da EMATER de Mampituba, 2005. 5 p.

EMEBIRI, L. C.; OBIEFUNA, J. C. Effects of Leaf Removal and Intercropping on the Incidence and Severity of Black Sigatoka Disease at the Establishment Phase of Plantains (*Musa spp AAB*). **Agriculture Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 39, n. 3-4, p. 213-219, 1992.

FANCELLI, M. *et al.*, **Cultivo da Banana para o Estado do Amazonas**. EMBRAPA. Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 07 set. 2004.

FAO. **FAO Statistical Databases: Agricultural Production, Crops Primary Brazil, Bananas**. Disponível em: <<http://apps.fao.org/page/collections>>. Acesso em: 06 out. 2004.

- GASPAROTTO, L.; HANADA, R. E.; QUESADA, M. G. **Determinación de la Línea Base de Sensibilidad a Fungicidas en Poblaciones de *Mycosphaerella fijiensis* en Plantaciones de Plátano, en la Amazonia Brasileña.** Manaus: EMBRAPA, 2003a. 15 p. Proyecto FON-TAGRO – Informe Técnico Final.
- GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R.; PEREIRA, M. C. N. Sigatoka-Negra: Situação Atual e Avanços Obtidos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 5., **Anais...** Paracatu, 2003b. p. 28-34.
- GASPAROTTO, L. ; PEREIRA, J. C. R. ; PEREIRA, M. C. N. **Controle da Sigatoka-Negra da Bananeira por meio da Aplicação de Fungicidas na Axila das Folhas.** Manaus: EMBRAPA, 2004. 4 p.
- GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J. C. R. Sigatoka-Negra da Bananeira. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, ago. 2004. p. S17.
- GÓMEZ BALBÍN, L. A. ; CASTAÑO ZAPATA, J. Integrated Management of Black and Yellow Sigatoka Diseases in Plantain cv. Africa. **Infomusa**, Montpellier, v. 10, n. 2, p. 3-7, 2001.
- HAARER, A. E. **Producción Moderna de Bananas.** Zaragoza: Acríbia, 1966. 179 p. il.
- HANADA, R. E. ; GASPAROTTO, L. ; PEREIRA, J. C. R. Esporulação de *Mycosphaerella fijiensis* em Diferentes Meios de Cultura. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 170-173, 2002.
- _____. ; _____. ; _____. Eficiência de Desinfestantes na Erradicação de Conídios de *Mycosphaerella fijiensis* Aderidos à Superfície de Bananas. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 94-96, 2004.
- INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. Seção de Ecologia Agrícola. **Atlas Agroclimático Estado do Rio Grande do Sul.** v. 1. Porto Alegre, 1989. 102 p.
- ISRAELI, Y. ; SCHWARTZ, A. ; PLAUT, Z. ; YAKIR, D. Effect of Light Regime on $\delta^{13}C$, Photosynthesis and Yield of Field Grown Banana (*Musa* sp., Musaceae). **Plant, Cell & Environment**, Logan, v. 19, p. 225-230, 1996.
- JACOME, L. H.; SCHUH, W. ; STEVENSON, R. E. Effect of Temperature and Relative-Humidity on Germination and Germ Tube Development of *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 81, n. 12, p. 1480-1485, 1991.
- _____. ; _____. Effect of Leaf Wetness Duration and Temperature on Development of Black Sigatoka Disease on Banana Infected by *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 82, n. 5, p. 515-520, 1992.
- _____. ; _____. Effect of Temperature on Growth and Conidial Production In-Vitro, and Comparison of Infection and Aggressiveness In-Vivo among Isolates of *Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v. 70, n. 1, p. 51-59, 1993.
- JONES, D. La Sigatoka Negra en la Región del Sudeste Asiático. **Infomusa**, Montpellier, v. 4, n. 1, p. 2-5, 1990.
- MARTÍNEZ, G.; HERNÁNDEZ, J.; TREMONT, O.; PARGAS, R.; MANZANILLA, E. The Spread of Black Sigatoka Throughout Venezuela, 1997-2000. **Infomusa**, Montpellier, v. 11, n. 1, p. 6-9, 2002.
- MARTÍNEZ GARNICA, A. Uso de la Agroforesteria para Diminuir la Severidad de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) en el Cultivo de Plátano (*Musa* AAB, Simmonds) en Zonas de Producción de Economía Campesina del Piedemonte Llanero. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3., 2000, Manaus. **Anais...**, Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais: Curitiba, 2000. p. 319-322.
- MOBAMBO, K. N.; ZUOFA, K.; GAUHL, F.; ADENIJI, M. O.; PASBERG-GAUHL, C. Effect of Soil Fertility on Host Response to Black Leaf Streak of Plantain (*Musa* spp., AAB group) under Traditional Farming Systems in Southeastern Nigeria. **International Journal of Pest Management**, London, v. 40, n. 1, p. 75-80, 1994.
- MODEL, N. S.; LEVIEN, R.; FROSI, R. A. Água armazenada e temperatura do solo em oito sistemas de manejo do solo. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 41-49, 1995.
- MOREIRA, R. F. C. **Melhoramento Genético da Bananeira Visando Resistência às Sigatokas Amarela e Negra.** Disponível em: <http://www.todafruta.com.br>. Acesso em: 02 nov. 2004.
- MOREIRA, R. S. **Banana: Teoria e Prática de Cultivo.** Campinas: Fundação Cargill, 1987. 335 p.
- MOULIOM-PEFOURA, A.; LASSOUDIÈRE, A.; FOKO, J.; FONTEM, D. A. Comparison of Development of *Mycosphaerella fijiensis* and *Mycosphaerella musicola* on Banana and Plantain in the Various Ecological Zones in Cameroon. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 80, n. 8, p. 950-954, 1996.
- _____. ; MOURICHON, X. Développement de *Mycosphaerella musicola* (Maladie de Sigatoka) et *M. fijiensis* Morelet (Maladie des Raies Noires) sur les Bananiers et Plantains. Étude du Cas Particulier des Productions d'Altitude. **Fruits**, Paris, v. 45, n. 1, p. 17-24, 1990.
- MURRAY, D. B. Shade and Fertilizer Research in the Banana. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v. 38, p. 123-132, 1961.
- NAVA, C.; VILARREAL, E. Nitrogen, Potassium, Boron, Magnesium and Zinc Application to Plantain Plantations, *Musa* AAB cv. Horn with Black Sigatoka Incidence. **Revista de la Facultad de Agronomía**, Zulia, v. 17, n. 1, p. 20-35, 2000.
- NGONGO, P. M. K. Integrated Crop Management Strategies for Plantain Production and Control of Black Leaf Streak (Black Sigatoka) Disease in the Democratic Republic of Congo. **Infomusa**, Montpellier, v. 11, n. 1, p. 3-6, 2002.
- NORGROVE, L. *Musa* en Sistemas de Estratos Múltiples: Efectos de la Sombra. **Infomusa**, Montpellier, v. 7, n. 1, p. 17-22, 1998.
- OLUMA, H. O. A.; ONEKUTU, A.; ANYEZILI, F. N. Reactions of Plantain and Banana Cultivars to Black Sigatoka Leaf Spot Disease in Three Farming Systems in the Nigerian Guinea Savanna. **Journal of Plant Diseases and Protection**, Stuttgart, v. 111, n. 2, p. 158-164, 2004.
- ONUEGBU, B. A. ; ONWEGBUTA-ENYI, J. ; IBE, A. E. Effect of *Gmelina arborea* Windbreaks on Incidence and Severity of Black Sigatoka of Plantains (*Musa* spp. AAB Group). **Niger Delta Biologia**, v. 4, n. 1, p. 37-40, 2002.
- OROZCO SANTOS, M.; FARIAS LARIOS, J.; MANZO SÁNCHEZ, G.; GUZMÁN GONZÁLEZ, S. Black Sigatoka Disease (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) in Mexico. **Infomusa**, Montpellier, v. 10, n. 1, p. 33-37, 2001.
- PEREIRA, L. V. ; ALVARENGA, A. A. ; MATOS, L. E. S. ; SILVA, C. R. R. Avaliação de Cultivares de Bananeira (*Musa* spp. AAB) em Três Locais do Estado de Minas Gerais. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, Edição Especial, p. 1373-1382, 2002.
- PÉREZ-VICENTE, L. Control de Sigatoka Negra en Cuba: un Enfoque de Manejo Integrado de la Enfermedad. **Infomusa**, Montpellier, v. 7, n. 1, p. 26-30, 1998.
- _____. ; HERNÁNDEZ MANCILLA, A.; PORRAS GONZÁLEZ, A. Epidemiología de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en Cuba. I. Pronóstico Bio-Climático de los Tratamientos de Fungicidas en Bananos (*Musa acuminata* AAA). **Revista Mexicana de Fitopatología**, Sonora, v. 18, n. 1, p. 15-26, 2000a.
- _____. ; _____. Epidemiología de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en Cuba. II. Pronóstico Bio-Climático de los Trata-
- PESQ. AGROP. GAÚCHA, PORTO ALEGRE, v.13, n.1-2, p.95-104, 2007.



- mientos contra la Enfermedad en Plátanos (*Musa* spp. AAB). **Revista Mexicana de Fitopatología**, Sonora, v. 18, n. 1, p. 27-35, 2000b.
- SÁNCHEZ RODRIGUEZ, R.; PINO ALGORA, J. A.; VALLIN PLOUS, C.; PÉREZ RODRIGUEZ, M. E.; IZNAGA SOSA, Y.; MALPARTIDA ROMERO, F. Effects of the Natural Fungicide F20 on Black Sigatoka Disease (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) on Plantain (AAB) and Banana (AAA). **Infomusa**, Montpellier, v. 11, n. 1, p. 14-16, 2002.
- SCHMITT, C. J. ; MOTTER, C. ; VIVAN, J. L.; FOCCHI, S. S. Práticas Ecológicas de Proteção de Cultivos no Controle de Doenças do Bananal: Desenvolvendo Estratégias Participativas de Construção do Conhecimento em Agroecologia. CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 1., 2003. **Anais...** Porto Alegre, 2003. CD-ROM.
- SCHROTH, G. ; KRAUSS, U. ; GASPAROTTO, L. ; DUARTE AGUILAR, J. A.; VOHLAND, K. Pests and Diseases in Agroforestry Systems of the Humid Tropics. **Agroforestry Systems**, The Netherlands, v. 50, n. 3, p. 199-241, 2000.
- SILVA JÚNIOR, J. F. ; CORDEIRO, Z. J. M. ; OLIVEIRA, A. M. G. Soil Chemical Parameters in Relation to the Incidence and Intensity of Panama Disease. **Infomusa**, Montpellier, v. 9, n. 2, p. 13-16, 2000.
- SILVA, J. L. S. ; SAIBRO, J. C. Utilização de Sistemas Silvopastoris. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS DE CORTE, 3., Canoas, 1998. **Anais...** Canoas: ULBRA, 1998. p. 3-28.
- STOVER, R. H. Distribution and Cultural Characteristics of the Pathogens Causing Banana Leaf Spot. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v. 53, n. 2, p. 111-114, 1976.
- STOVER, R. H. Sigatoka Leaf Spots of Banana and Plantains. **Tropical Agriculture Research Services**, v. 64, p. 750-756, 1980.
- TORQUEBLAU, E. ; AKYEAPONG, E. Shedding some Light on Shade. **Agroforestry Today**, p. 14-15, Oct.-Dec. 1994.
- UDU, P. ; TENKOUANO, A. ; EPIDI, T. T. ; OGBURIA, M. N. Evaluation of Plantain-Derived Somaclones and Hybrids for Resistance to Black Sigatoka Disease (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) under Different Cropping Systems in a Humid Ecology. **African Journal of Agricultural Teacher Education**, v. 11, n. 1-2, p. 79-83, 2002.
- VICENTE-CHANDLER, J. ; ABRUNA, F. ; SILVA, S. Effect of Shade Trees on Yields of Five Crops in the Humid Mountain Region of Puerto Rico. **Journal of Agriculture of University of Puerto Rico**, Río Piedras, v. 50, p. 218-225, 1966.
- VIVAN, J. L. Bananicultura em Sistemas Agroflorestais no Litoral Norte do RS. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, 2002.

