

AValiação de Genótipos de Banana à Sigatoca-Amarela na Amazônia Ocidental¹

AMAURI SIVIERO² & ANA DA SILVA LEDO³

RESUMO - A resistência de genótipos de banana em relação à *Mycosphaerella musicola* foi avaliada em condições naturais de infecção. Foram avaliadas 24 plantas de cada genótipo. As cultivares 'Pacovan' e 'Prata-anã' atuaram como fonte de inóculo do patógeno. A avaliação da doença foi realizada com uso de uma escala de notas variando de 1 (plantas sem sintomas) até 8 (folhas velhas e novas com sintomas), obtendo-se o índice de doença pela média ponderada das notas. As cultivares 'Mysore' e 'Nam' e o híbrido 'PA 12-03' foram classificados como suscetíveis ao patógeno. Os demais genótipos 'Yangambi km5', 'Thap Maeo', 'Pelipita', 'Pioneira', 'JV 03-15' e 'PV 03-44' foram classificados como resistentes ao patógeno.

Termos para indexação: *Musa* sp., resistência a doenças, *Pseudocercospora musae*

EVALUATION OF THE BANANAS GENOTYPES TO YELLOW SIGATOKA IN OCIDENTAL AMAZON

ABSTRACT - The reactions of hybrids and cultivars of banana were evaluated in response to *Mycosphaerella musicola* in field conditions. A total of twenty-four plants of each genotype were evaluated using 'Pacovan' and 'Prata-anã' cultivars as the source pathogen. The disease response was ranged from 1 to 8, where 1 represented a weak attack with few or no symptoms and 8 when lesions were observed both in young and old leaves. Disease index (DI) was calculated for each genotype by multiplying the number of plant with the same scoring by the score and dividing the total by 24 (total number of one genotypes). The highest DIs were verified for susceptible genotypes, 'Nam', 'Mysore' and hybrid 'PA 12-03'. 'Yangambi km5', 'Thap Maeo', 'Pelipita', 'Pioneira', 'JV 03-15' and 'PV 03-44' were classified as resistant in our test.

Index terms: *Musa* sp., disease resistance, *Pseudocercospora musae*

INTRODUÇÃO

A sigatoca amarela causada por *Mycosphaerella musicola* (*Pseudocercospora musae*), a sigatoca negra provocada por *Mycosphaerella fijiensis* (*Paracercospora fijiensis*), juntamente com o mal-do-panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubensis*) e o moko da bananeira (*Ralstonia solanacearum*), são as mais importantes doenças da bananeira do Brasil (Cordeiro & Kimati, 1997). A maior preocupação fitossanitária atual da bananeira é o avanço da doença sigatoca negra, para regiões tradicionais de cultivo, como o litoral sul e planalto do Estado de São Paulo (Nogueira, 2000).

M. musicola encontra-se disseminado em todas as regiões produtoras de banana do Brasil e do mundo, provocando consideráveis prejuízos na produção de frutos (Fourè, 1994). As folhas atacadas exibem estrias ou manchas cloróticas e/ou necróticas de coloração cinza-escuro e halos amarelados no sentido das nervuras. A resistência da planta, raça do patógeno e fatores edafoclimáticos, como chuva, orvalho, umidade relativa do ar, temperatura, drenagem, acidez e teor de fósforo do solo, influenciam no estabelecimento e desenvolvimento da sigatoca amarela (Cordeiro & Kimati, 1997).

Mourichon (1987) comparou a morfologia e a patogenicidade de isolados de *Mycosphaerella* causadores de patologias distintas, concluindo que as espécies fúngicas podem ser separadas por eletroforese, sintomas e distribuição geográfica. Smith et al. (1997), estudando aspectos epidemiológicos da sigatoca-negra na Costa Rica, detectaram que a severidade varia pouco de um ano para outro em pequenos plantios e correlaciona-se ao número de horas com umidade relativa 100% e com o número de folhas infectadas.

O controle da sigatoca amarela pode ser feito com uso de agrotóxicos e óleos (Stover, 1972), variedades resistentes (Silva et al., 1998) ou a combinação das duas estratégias. O controle químico via aplicação foliar demanda elevados custos e volumes de produtos, aumentando o risco de contaminação ambiental. Ventura et al. (1994) relataram que três aplicações no solo com fungicida sistêmico foram suficientes para o controle da sigatoca amarela. Washington et al. (1998) reportaram excelente controle de sigatoca-negra, usando o fungicida clorotalonil aplicado na face inferior da folha.

Cordeiro & Kimati (1997) afirmam que as principais estratégias de controle da sigatoca amarela são válidas também para o combate à doença sigatoca-negra, destacando-se medidas de exclusão, controle

químico com uso de óleo, fungicidas protetores e sistêmicos, medidas de controle cultural como drenagem, combate às ervas daninhas e desfolha e o uso de variedades resistentes.

A avaliação de genótipos de bananeira em relação a *Mycosphaerella* sp. pode ser realizada em campo ou em condições controladas. Herradura & Carreon (1997) relataram que a inoculação de *M. musicola* em plântulas de banana, para avaliação de genótipos, pode ser feita com auxílio de uma mecha de algodão embebido em uma suspensão de esporos com remoção prévia de cera das folhas. Mouchiron (1987) afirma que testes precoces de avaliação na fase de plântula são uma ferramenta útil para triagem de materiais; no entanto, salienta que é necessária a confirmação da reação em campo. Jones (1995) realizou trabalhos de avaliação de 150 de genótipos de *Musa* spp. na Austrália, usando fragmentos de micélio para inoculações em condições controladas, obtendo resultados de resistência semelhantes aos do campo.

Cordeiro et al. (1999) avaliaram a resistência de genótipos a sigatoca amarela em condição de telado por meio de inoculações com suspensão de inóculo, usando 11 genótipos, e classificaram o patossistema *Musa - M. musicola* como típico de resistência vertical.

Sherpherd (1990) sugere que a resistência de banana à sigatoca amarela é controlada por poligenes recessivos, alguns de efeito maior e outros de menor efeito. Ortiz & Vuylsteke (1994) relataram três genes recessivos controlando a resistência de banana em relação à sigatoca-negra, sendo um gene de maior efeito e dois alelos aditivos de expressão menor. Os mesmos autores relataram que o sistema genético proposto para a resistência à sigatoca-negra pode aplicar-se ao patossistema banana - sigatoca-amarela.

Balint et al. (2001) relataram que a resistência da banana à sigatoca negra está relacionada à produção de uma fitotoxina (2, 4, 8 trihidroxitetralone) por *M. fijiensis*. A produção de ceras pelas folhas e a densidade de estômatos na cutícula são citados como mecanismos de resistência em genótipos resistentes (Ortiz & Vuylsteke, 1994).

Os problemas fitossanitários são a maior ameaça para a cultura de banana no Estado do Acre. O sistema de exploração atual de bananeira na região é caracterizado pelo baixo emprego de tecnologia, problemas no plantio, ausência de inspeção fitossanitária e escolha inadequada de cultivares. O uso restrito de apenas três cultivares como 'Prata', 'Maçã' e 'Pacovan', suscetíveis às sigatocas-amarela e negra, é um fato de grande risco para a cultura na região (Ledo et al., 1994).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de onze

1 (Trabalho 057/2002). Recebido: 09/04/2002. Aceito para publicação: 24/10/2002.

2 Pesquisador do Centro Avançado de Pesquisas Tecnológicas do Agronegócio Citros 'Sylvio Moreira'

- IAC, CP 04, 13469-970, Cordeirópolis-SP. asiviero@hotmail.com

3 Pesquisadora, Embrapa-Acre, CP 321, CEP 69900-970, Rio Branco-AC.

genótipos de banana, alguns portadores de resistência a *Mycosphaerella fijiensis*, em relação à sigatoca-amarela no Estado do Acre.

MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi instalado no Campo Experimental da Embrapa – Acre, em Rio Branco – AC, entre abril e setembro de 1996. Foram implantadas 50 plantas de cada genótipo, sendo usadas 24 plantas centrais para a avaliação da doença. Os espaçamentos utilizados foram 3 x 2m e 3 x 3m para genótipos de porte médio e alto, respectivamente. Foram realizados todos os tratamentos culturais recomendados para a cultura na região, e nenhuma medida de controle de doenças foi adotada.

Foram avaliadas as cultivares ‘Yangambi km5’ (AAA), ‘Nam’ (AAA), ‘Pacovan’ (AAB), ‘Mysore’ (AAB), ‘Thap Maeo’ (AAB), ‘Pelipita’ (ABB), ‘Prata-anã’ (AAB) e os híbridos ‘Pioneira’ = ‘PA 03-22’ (AAAB), ‘JV 03-15’ (AAAB), ‘PA 12-03’ (AAAB) e ‘PV 03-44’ (AAAB). Os híbridos ‘Pioneira’, ‘JV 03-15’, ‘PA 12-03’ e ‘PV 03-44’ foram obtidos dos cruzamentos ‘Prata-anã’ vs. ‘Lidi’, ‘Prata-java’ vs. ‘Calcuttá’, ‘Prata-anã’ vs. ‘Lidi’ e ‘Pacovan’ vs. ‘Calcuttá’, respectivamente. Todo o material genético foi fornecido pela Embrapa - Mandioca e Fruticultura, situada em Cruz das Almas-BA.

Os parentais ‘Calcuttá’ e ‘Lidi’ apresentam resistência a sigatoca-amarela, sigatoca-negra e ao mal-do-panamá. As cultivares e ‘Prata-anã’, consideradas suscetíveis a *M. musicola*, foram usadas como fontes de inóculo do patógeno (Shepherd et al., 1992).

A primeira avaliação da doença foi realizada em abril, coincidindo com a época de colheita do terceiro ciclo de produção da maioria das cultivares estudadas e com o final do período chuvoso. A segunda avaliação foi realizada em setembro, coincidindo com o final do período seco.

Nas avaliações de campo, utilizou-se de uma escala de severidade da doença modificada em relação à adotada pela Embrapa-Mandioca e Fruticultura, sendo 1: planta sem sintomas; 2: traços nas folhas velhas; 3: poucas lesões nas folhas velhas; 4: muitas lesões apenas nas folhas velhas; 5: folhas velhas bastante atacadas com traços nas folhas novas; 6: folhas velhas bastante atacadas e com poucas lesões nas folhas novas; 7: folhas velhas e novas com muitas lesões; e 8: folhas velhas e novas com muitas lesões.

O índice de doença (ID) de cada genótipo foi obtido pela média ponderada de 24 plantas avaliadas. Desta forma, o ID = 8 representa alta severidade da doença e o menor ID = 1, representa alta resistência da planta ao patógeno.

Neste trabalho, procurou-se também avaliar para o mal-do-panamá; no entanto, não foram detectados sintomas internos ou externos da doença, sugerindo que a área do experimento se encontrava isenta do patógeno. Na época das avaliações, não havia sido constatada a ocorrência da sigatoca negra no Brasil.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação dos genótipos de banana em relação à sigatoca-amarela, mostrando a frequência das notas obtidas em duas avaliações e o índice de doença, podem ser visualizados nas Tabelas 1 e 2.

Na Tabela 3, estão apresentados os índices de doença nas épocas de avaliação em relação à sigatoca-amarela e a comparação com as reações relatadas na literatura para as sigatocas-amarela e negra.

As cultivares ‘Prata-anã’, ‘Pacovan’, ‘Nam’ e o híbrido ‘PA 12-03’ mostraram-se suscetíveis ao patógeno, apresentando altos índices de doença nas duas épocas de avaliação. A cultivar ‘Mysore’ apresentou moderada resistência ao patógeno. As cultivares ‘Nam’ e ‘Mysore’ apresentaram boa produção nos três ciclos de produção com peso médio do cacho de 7,26 e 13,98 kg, respectivamente, sugerindo um caso de tolerância à doença.

Os demais genótipos avaliados, ‘Yangambi km5’, ‘Thap Maeo’, ‘Pelipita’, ‘Pioneira’, ‘JV 03-15’ e ‘PV 03-44’, apresentaram baixos IDs,

variando de 1,0 a 1,9, sendo classificados como resistentes ao patógeno.

Dos quatro híbridos testados, o ‘PA 12-03’ apresentou suscetibilidade ao patógeno, apresentando índice de doença semelhante aos das cultivares suscetíveis usadas como testemunha. O híbrido ‘PA 12-03’ foi anteriormente classificado como resistente nas avaliações realizadas na Embrapa-Mandioca e Fruticultura (Shepherd et al., 1992). A ‘quebra’ da resistência ao patógeno do híbrido ‘PA 12-03’ pode ser explicada pela variabilidade na transmissão da resistência nos materiais obtidos a partir do parental masculino ‘Calcuttá’, associada à alta suscetibilidade ao patógeno da cultivar ‘Pacovan’, usada como parental feminino (Shepherd et al., 1992). A hipótese da ‘quebra’ da resistência provocada pelo surgimento de uma nova raça não pode ser descartada, fato que precisa ser elucidado.

Os híbridos ‘PV 03-44’, ‘JV 03-15’ e ‘PA 03 22’ (‘Pioneira’) mostraram-se resistentes à sigatoca-amarela no Estado do Acre, concordando com as avaliações realizadas por Shepherd et al. (1992) e Cordeiro & Kimati, (1999). Os primeiros autores verificaram que os híbridos de combinações oriundas do parental ‘Calcuttá’ são promissores para resistência a sigatoca-negra em avaliações realizadas na América Central e que os híbridos ‘PV 03-44’ e ‘PA 03-22’ apresentaram boa resistência ao mal-do-panamá, em avaliações em solos infectados com o patógeno.

TABELA 1 - Frequência de notas e índices de doença de genótipos de banana à *M. musicola* (época chuvosa).

Genótipos	1*	2	3	4	5	6	7	8	ID
‘Yangambi’	24								1,0
‘Nam’			6	16	2				3,8
‘Pacovan’				5	15	4			4,9
‘Mysore’		3	14	7					3,2
‘Thap Maeo’	6	14	4						1,9
‘Pelipita’	23	1							1,1
‘Prata-anã’			1	19	4				4,1
‘Pioneira’	14	5	5						1,6
‘JV 03-15’	8	12	3	1					1,9
‘PA 12-03’			2	14	8				4,2
‘PV 03-44’	9	9	5	1					1,9

ID = Índice de Doença, * Notas.

TABELA 2- Frequência de notas e índices de doença de genótipos de banana à *M. musicola* (época seca).

Genótipos	1	2	3	4	5	6	7	8	ID
‘Yangambi’	23	1							1,0
‘Nam’			1	19	2	2			4,2
‘Pacovan’				7	3	11	2	1	5,5
‘Mysore’		2	5	17					3,6
‘Thap Maeo’	2	4	9	9					3,0
‘Pelipita’	22	2							1,1
‘Prata-anã’				19	5				4,2
‘Pioneira’	1	6	14	3					2,8
‘JV 03-15’		6	18						2,8
‘PA 12-03’			1	17	2	3	1		4,1
‘PV 03-44’	6	9	8	1					2,2

TABELA 3 - Índices de doença e reação de genótipos de banana a *M. musicola* e *M. fijiensis*.

Genótipos	sigatoka amarela ID médio	Reação	Reação à sigatoka amarela*	Reação à sigatoka negra*
‘Yangambi’	1,00	R	R	R
‘Nam’	4,00	S	-	-
‘Pacovan’	5,20	S	S	S
‘Mysore’	3,40	MR	R	R
‘Thap Maeo’	2,45	R	R	R
‘Pelipita’	1,05	R	R	R
‘Prata-anã’	4,15	S	S	S
‘Pioneira’	2,20	R	R	R
‘JV 03-15’	2,35	R	R	R
‘PA 12-03’	4,25	S	R	R
‘PV 03-44’	2,10	R	R	R

*shepherd et al. (1992); Cordeiro & Kimati, (1997). (R = resistente, MR = moderadamente resistente e S = suscetível).

Neste trabalho, usaram-se duas épocas de avaliação para a determinação da reação dos genótipos de banana à sigatoca-amarela. No entanto, Shepherd et al. (1992) relataram que a incidência da sigatoca amarela varia, entre um ano e outro, dependendo do clima, principalmente, entre estações chuvosas e secas. Considerando que no Estado do Acre prevalecem elevadas temperatura e umidade relativa do ar durante o ano todo, favorecendo a incidência da doença, o potencial de inóculo no local do experimento durante a implantação do experimento foi elevado e que houve boa correlação entre os resultados das duas épocas da avaliação, conclui-se que apenas as duas avaliações (período seco e chuvoso) são suficientes na avaliação da reação dos genótipos à sigatoca-amarela.

CONCLUSÕES

Os genótipos 'Nam' e 'Mysore' e 'PA 12-03' são suscetíveis ao patógeno, enquanto os genótipos 'Yangambi km5', 'Thap Maeo', 'Pelipita', 'Pioneira' 'JV 03-15' e 'PV 03-44' são resistentes ao patógeno.

A metodologia utilizada para a avaliação da reação de resistência dos genótipos de banana à sigatoca amarela é eficiente e discrimina genótipos suscetíveis e resistentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALINT, K.P.J.; MAY, G.D.; CHURCHILL, A.C.L. Development of a transformation system for *Mycosphaerella* pathogens of banana: A tool for the study of host/pathogen interactions. **Microbiology Letters**, Amsterdam, v.195, n.1, p.09-15. 2001.
- CORDEIRO Z.J.M. & KIMATI, H. Doenças da bananeira (*Musa sp.*) In: KIMATI, H., AMORIM, L. BERGAMIM FILHO, A. CAMARGO, L.E.A. REZENDE, J.A.M. (eds.). **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Ceres, 1997. v.2, p.112-136.
- CORDEIRO, Z.J.M.; KIMATI, H.; DIAS, C.T.S. Resistência de genótipos de banana ao mal-de-sigatoka. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.318-324, 1999.
- CORDEIRO, Z.J.M. & KIMATI, H. Resistência de genótipos de banana ao mal-de-sigatoka em condições naturais de infecção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, p.318-324. 1999.
- FOURÈ, E. Leaf spot disease of Banana and Plantain caused by *Mycosphaerella musicola* and *Mycosphaerella fijiensis*. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL MUSA TESTING PROGRAM HELD AT FHIA, 1994, Honduras. **Proceedings..** Montpellier: INIBAP, 1994. p.37-46.
- HERRADURA, L.E.; CARREON, C.R. Inoculation techniques for screening resistance against leaf diseases of banana under greenhouse condition. **Philippine Phytopathology**. Camberra, v.31, n.1, p.54-56. 1997.
- JONES, D.R. Rapid assessment of *Musa* for reaction to Sigatoka disease. **Fruits**, Montpellier, v. 50, n.1, p.11-22. 1995.
- LEDO, A. da S.; FAZOLIN, M.; MACEDO, R.B. **Introdução e avaliação de cultivares de bananeira em Rio Branco-AC**. 1º ciclo de produção 1993/1994. Rio Branco: EMBRAPA-Acre, 1994. 4p. (Boletim de pesquisa, 78).
- MOURICHON, X. Biology of *Mycosphaerella* (Sigatoka): preliminary tests for the selection of resistant varieties. In.: IMPROVING CITRUS AND BANANA PRODUCTION IN THE CARIBBEAN THROUGH PHYTOSANITATION, 1, 1987, Port of Spain, Trinidad and Tobago. **Proceedings..** Port of Spain: INIBAP. 1987. p. 277-291.
- NOGUEIRA, E.M.C. Sigatoka-negra, uma ameaça aos bananais do Estado de São Paulo. **Summa Phytopathologica**. Jaboticabal, v.26, p.156-158. 2000.
- ORTIZ, R. & VUYLSTEKE, D. Inheritance of black sigatoka disease resistance in plantain-banana (*Musa spp.*) hybrids. **Theoretical and Applied Genetics**, New York, v. 89, n.2-3, p.146-152. 1994.
- SHEPHERD, K. Genetic improvement of bananas in Brazil: aspects related to resistance to the genus *Mycosphaerella*. In: INTERNATIONAL NETWORK FOR THE IMPROVEMENT OF BANANA AND PLANTAIN, 2, 1990. San José, Costa Rica, **Proceedings..** San José: INIBAP, 1990. p.237-242.
- SHEPHERD, K.; SILVA, S. de O.; DANTAS, J.L.L.; CORDEIRO, Z.J.M.; SOARES FILHO, W. dos S. Híbridos tetraplóides de banana avaliados no CNPMF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.1, p.33-39. 1992.
- SILVA, S.O., MATOS, A.P., ALVES, E.J. Melhoramento genético da bananeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.5, p.693-703. 1998.
- SMITH, MC; RUTTER, J; BURT, PJA; RAMIREZ, F; GONZALEZ, EH Black Sigatoka disease of banana: spatial and temporal variability in disease development. **Annals of Applied Biology**, London, v.131, n.1, p.63-77. 1997.
- STOVER, R.H. **Banana, plantain and abaca disease**. Washington, Commonwealth Mycological Institute, 1972. 318p.
- VENTURA, J.A., ALVAREZ, J.R.G., ZAMBOLIM, L. VALE, F.X.R. Controle do mal-de-sigatoka em bananeira cv. Prata com triadimenol via solo em função da incidência da doença. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.19, n.3, p.370-376. 1994.
- WASHINGTON, J.R.; CRUZ, J.; LOPEZ, F.; FAJARDO, M. Infection studies of *Mycosphaerella fijiensis* on banana and the control of black sigatoka with chlorothalonil. **Plant Disease**, St. Paul, v.82, n.11, p.1185-1190. 1998.