

Avaliação de cultivares de mandioca, para consumo *in natura*, quanto à resistência à mancha parda da folha

Ronaldo P. Santos¹; Margarida Goréte F. do Carmo; Mário S. Parraga; Dirceu Macagnan¹; Clarindo Aldo Lopes

UFRRJ, Instituto de Agronomia, Depto. Fitotecnia; BR 465, Km. 7 (Antiga Rodovia Rio-SP, Km. 47), 23851-970 Seropédica-RJ;

¹Bolsistas de Iniciação Científica CNPq-PIBIC; E-mail: goret@ufrrj.br

RESUMO

Visando confirmar o agente etiológico da ‘mancha-parda’ e avaliar diferentes cultivares de mandioca quanto à resistência a doença e às características agrônomicas e nutricionais no estado do Rio de Janeiro, realizaram-se dois ensaios em condições de campo, na UFRRJ. No primeiro, de fevereiro de 1997 a junho de 1998, avaliaram-se seis cultivares (Amarelinha, Marcos OP, IAC-264, Baiana, Mantiqueira e Sonora). No segundo, de janeiro a agosto de 1999, avaliaram-se as mesmas cultivares mais a ‘Saracura’ e Rosada de SC. Em ambos ensaios utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com três repetições. A intensidade de doença, originada a partir de infecção natural, foi quantificada a cada sete e 15 dias, e por ocasião da colheita, quando se estimaram a severidade e a incidência de folhas lesionadas, taxa de desfolha e número de folhas lesionadas. Com os dados de severidade e de incidência, construíram-se curvas e calcularam-se os valores da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), para as estimativas da severidade da doença e da incidência de folhas infectadas, respectivamente. Houve diferença entre as cultivares quanto à resistência à mancha parda da folha, causada por *Cercosporidium henningsii*. A ‘Amarelinha’ foi a mais suscetível e ‘Baiana’ e ‘Sonora’ as mais resistentes. Não houve, em geral, diferença significativa entre as cultivares quanto à produtividade e características das raízes, com destaque porém, para a cultivar Amarelinha que apresentou raízes mais uniformes e com maior peso médio. Houve correlação negativa e significativa entre a severidade da doença, expressa pelos valores da AACPD e número e peso das raízes.

Palavras-chave: *Cercosporidium henningsii*, *Manihot esculenta*, resistência, epidemiologia.

ABSTRACT

Evaluation of cassava cultivars for resistance to brown leaf spot

Two field experiments were conducted to confirm the etiological agent of the cassava ‘brown leaf spot’, to study the progress of the disease and to evaluate resistance, agronomic and nutritional traits of different cassava cultivars. The experiments were performed in Rio de Janeiro State, Brazil. In the first experiment, six cassava cultivars (Amarelinha, Marcos OP, IAC-264, Baiana, Mantiqueira and Sonora), were evaluated from February/1997 to June/1998. In the second experiment, performed from January to August/1999, the same cultivars, plus ‘Saracura’, and ‘Rosada de SC’ were evaluated, in a randomized complete block design, with three replicates. The intensity of the disease, initiated from natural infection, was quantified at seven and 15 days, when the severity and the incidence of injured leaves were considered. At harvest, the severity and incidence of injured leaves, defoliation rates and number of injured leaves were estimated. Disease progress curves were built for the incidence and for severity data; the area under the curves was used to calculate the disease severity and infected leaf severity. There were differences among the cultivars in relation to brown leaf spot resistance, caused by *Cercosporidium henningsii*. Cultivar ‘Amarelinha’ was the most susceptible, and ‘Baiana’ and ‘Sonora’ the most resistant. There were no differences between the cultivars in yield and root characteristics, except ‘Amarelinha’ with higher root weight. There was a negative and significant correlation between the severity of the disease (expressed by the values of the area under the disease progress curve) and the number and weight of roots.

Keywords: *Cercosporidium henningsii*, *Manihot esculenta*, resistance, epidemiology.

(Recebido para publicação em 13 de fevereiro de 2003 e aceito em 20 de março de 2004)

A mandioca é cultivada em mais de 90 países tropicais e subtropicais (Conceição, 1987) e dentre estes o Brasil, que se destaca como o segundo produtor com cerca de 13% da produção mundial (FAO, 2000; Lorenzi, 2003). Apesar do seu baixo valor nutricional, é uma das poucas fontes de proteína em muitas regiões pobres do país (Carvalho e Kato, 1987), com consumo médio anual de 50,6 kg por habitante (Lorenzi, 2003). Esta constatação sugere a necessidade de se considerar o teor protéico como item importante no processo de seleção de cultivares para consumo humano.

O cultivo de mandioca para consumo *in natura*, é conduzido em diversas regiões, em geral sem uso de insumos, sob manejo inadequado empregando cultivares suscetíveis a doenças (Mattos e Gomes, 2000). Entre as doenças que afetam a cultura destacam-se as causadoras de manchas foliares como mancha parda (*Cercospora henningsii*), mancha branca (*C. caribaea*), queima das folhas (*C. vicosae*) e mancha preta (*C. manihobaea*) (Teri *et al.*, 1978). A mancha parda da folha foi detectada pela primeira vez em 1895 e a descrição do fungo foi feita a partir de material co-

letado na Tanzânia (Teri *et al.*, 1978). Atualmente, pode ser encontrada em todas as regiões tropicais onde a mandioca é cultivada (Ayesu-Ofee e Antwi-Boasiako, 1996). Sua importância decorre da alta frequência com que se apresenta, independente das condições climáticas e da época do ano (Massola e Bedendo, 1997), embora sua maior incidência esteja associada a períodos chuvosos e temperaturas elevadas (Tanaka *et al.*, 1979; Lozano, 1989) e culturas com mais de cinco meses de idade (Silva *et al.*, 1988).

As manchas foliares, apesar de na literatura não serem associadas a grandes danos, nas condições da baixada fluminense (RJ), ocorrem em alta incidência, causando grande desfolha das plantas. Inexistem, no entanto, estudos quantitativos de perdas causadas pela doença. Trabalho realizado no CIAT em 1976, relata 14% de queda na produção devido ao ataque simultâneo de *C. henningsii* e *C. vicosae*. Teri *et al* (1978) relatam redução em 18,8% na matéria seca das raízes devido ao ataque de *C. henningsii*. As perdas não são quantificadas pois falta uma base para comparação em condições naturais (Takatsu e Fukuda, 1990); esses mesmos autores, entretanto, citam o trabalho de Teixeira em 1986 onde o mesmo mostra redução na produtividade de 30%. No interior da Venezuela, há referências de consideráveis danos econômicos causados pela mancha parda da folha, porém sem dimensionar a magnitude dos mesmos (Hernandez, 1996).

Como medida de controle recomenda-se aumento do espaçamento, para redução da umidade relativa no interior da cultura e utilização de cultivares resistentes ou tolerantes à doença (Miura e Monteiro, 1997). Teri *et al* (1980) relatam que o uso de cultivares resistentes é a medida mais econômica para o controle da doença. O controle químico, apesar de eficiente, é antieconômico (Miura e Monteiro, 1997).

Em programa de melhoramento da mandioca é de fundamental importância detectar a resistência de clones, linhagens ou cultivares ao patógeno em locais onde a doença ocorre com frequência. O presente trabalho teve como objetivos confirmar o agente etiológico da mancha parda no estado do Rio de Janeiro, estudar o progresso da doença e quantificar a resistência em condições de campo, além de avaliar caracteres agrônomicos e nutricionais de cultivares de mandioca.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois ensaios, sob condições de campo, foram implantados no município de Seropédica para comparar cultivares de mandioca, cultivadas na região e obtidas junto a instituições nacionais de pes-

quisa, quanto à resistência à mancha parda da folha e características agrônomicas. O primeiro ensaio foi realizado na UFRRJ, Seropédica (RJ), de fevereiro de 1997 a junho de 1998. Avaliaram-se seis cultivares: 'Amarelinha' (cedida por produtores da região de Seropédica, caracterizada por raízes grandes, polpa amarelada e pecíolos arroxeados), 'Marcos OP' (selecionada na UFRRJ, porte reduzido, raízes curtas de cerca de 15 cm e polpa branca), 'Baiana', 'Mantiqueira' e 'Sonora' (cedidas pelo Banco de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura) e 'IAC-264' (cedida pela UFLA, Lavras, MG), todas mantidas na UFRRJ.

Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com três repetições, e sete plantas por parcela, totalizando 18 parcelas. A fim de garantir ambiente com maior ventilação e menor interferência entre as parcelas optou-se pelo espaçamento de 1,0x0,90 m. Com base na análise de solo foi feita a adubação de plantio com 300 kg/ha de superfosfato simples. Seguiu-se o manejo usual para a cultura na região, porém com irrigação nos primeiros 30 dias e capinas regulares. A adubação de cobertura foi feita tardiamente, aos 180 dias após o plantio, com 200 kg/ha de sulfato de amônio.

A partir da constatação dos primeiros sintomas da doença iniciaram-se as avaliações que se seguiram por três meses. Adotaram-se dois critérios de avaliação: a severidade da doença na planta inteira e a incidência de folhas lesionadas. A severidade, definida como a porcentagem de área foliar lesionada, foi determinada em cinco plantas por parcela, com estimativas visuais obtidas com auxílio de escala de notas: 1) 0% de área foliar lesionada; 2) 0,1-2,0%; 3) 2,1-4,0%; 4) 4,1-9,0%; 5) 9,1-18,0%; 6) 18,1-36,0%; 7) 36,1-60,0 e 8) mais que 60,1% de área foliar lesionada. A incidência, definida como a porcentagem de folhas com sintomas da doença, foi determinada indiretamente por meio de estimativas visuais, pela relação número médio de folhas lesionadas e número médio de folhas por planta. Em ambos critérios, considerou-se também a intensidade de desfolha. As avaliações foram efetuadas, aproximadamente, a cada sete dias para a severidade e a cada 15 dias

para a incidência. Por ocasião da colheita, em junho de 1998, efetuou-se mais uma avaliação para a severidade.

Para confirmar a espécie do patógeno, amostras de folhas lesionadas foram analisadas em laboratório quanto às características das lesões, das estruturas do agente etiológico associado às lesões e feitas medições dos conídios e conidióforos.

Com os dados de severidade e de incidência da doença ao longo do tempo construíram-se curvas de progresso da doença e calcularam-se os valores da Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença para a Severidade (AACPDS) e para a Incidência (AACPDI), (Shanner e Finney, 1977), que juntamente com a severidade final foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% para comparação das médias.

Aos 16 meses do plantio as raízes foram colhidas avaliando-se, em cinco plantas por parcela, as variáveis: altura das plantas e comprimento das hastes primárias, número de hastes primárias e de hastes secundárias e número de bifurcações e peso da matéria fresca e seca da parte aérea. As raízes foram colhidas, selecionadas e pesadas para determinação da produtividade (t/ha) e em seguida efetuou-se a contagem do número e peso médio das raízes comerciais, 20 a 50 cm de comprimento e 200 a 600 g de peso. Em seguida, coletaram-se amostras de 100 g de raízes por parcela para determinação do teor de matéria seca (%) e de proteína (%). O peso da matéria seca foi determinado após secagem da amostra de 100 g, em estufa com ventilação forçada, regulada para 60°C, até a obtenção de peso constante. O teor de proteína foi determinado pelo método de micro-Kjeldahl (Silva, 1990). Os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Efetuou-se, ainda, análise de correlação entre as diferentes variáveis avaliadas, inclusive AACPD.

A fim de confirmar os resultados do comportamento das cultivares em relação à mancha parda, foi instalado um segundo ensaio de janeiro a agosto de 1999, em área do município de Seropédica próxima à UFRRJ e com

Tabela 1. Área abaixo da curva de progresso da mancha parda das folhas em seis cultivares de mandioca (AACPD) calculada a partir da estimativa da porcentagem de área foliar lesionada, severidade, e da incidência de folhas lesionadas. Seropédica (RJ), UFRRJ, 1997/1998

Cultivar	AACPD	
	Severidade (%)	Incidência (%)
Amarelinha	538 a	2472 a
Marcos OP	343 ab	2011 a
IAC-264	303 b	2214 a
Sonora	299 b	2205 a
Mantiqueira	245 b	2263 a
Baiana	202 b	1706 a
CV (%)	23,6	17,1

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5 %.

características climáticas semelhantes às do primeiro ensaio. Neste ensaio, avaliaram-se as seis cultivares anteriores além da ‘Saracura’ (a mais cultivada na região, registrada no Banco de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura) e ‘Rosada de SC’ (obtida em Lavras, caracterizada pela coloração rósea da polpa e raízes de cerca de 35 cm de comprimento). Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com três repetições, totalizando 24 parcelas com dez plantas cada, e o espaçamento usual para a cultura praticado pelos produtores na região, 1,0x0,60 m.

Seguiu-se o mesmo manejo adotado no primeiro ensaio, porém sem adubação, irrigação nos primeiros 30 dias e realização de capinas regulares. Neste ensaio avaliou-se apenas o progresso da doença. Para tanto foram feitas quantificações da intensidade da doença na planta inteira e na haste mais vigorosa de cada planta. Nestas, estimou-se a severidade atribuindo-se notas aos percentuais de infecção sendo: 0) 0,0%; 1) 0,1-3,0%; 2) 3,1-6,0%; 3) 6,1-12,0%; 4) 12,1-25,0%; 5) 25,1-50,0% e 6) mais de 50,0% de área foliar lesionada. Quanto à severidade em toda a planta, utilizaram-se as mesmas notas, sendo as avaliações realizadas a cada 15 dias. Além da estimativa da severidade, efetuou-se a contagem do número de folhas caídas ou taxa de desfolha e o número de folhas doentes na haste principal. Na avaliação da taxa de desfolha, em cada contagem, marcou-se o ponto da última folha caída e tomou-se esse

ponto como referência para a contagem posterior. Já na determinação do número de folhas doentes, contou-se o número total de folhas do ramo e depois, apenas o número de folhas doentes. As avaliações foram realizadas a cada 15 dias durante dois meses, a partir de 150 dias até 210 dias após o plantio.

Com os dados de severidade obtidos ao longo das avaliações calcularam-se os valores da AACPD, considerando a planta inteira e o ramo mais vigoroso (Shanner e Finney, 1977). O mesmo procedimento foi adotado para a incidência de folhas infectadas e para a porcentagem de folhas caídas na haste mais vigorosa. Os valores das AACPD foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Adicionalmente, efetuou-se análise de correlação de Pearson entre as variáveis: severidade, na planta inteira e na haste, incidência de folhas infectadas e de folhas caídas na haste obtidas ao longo do ensaio. Consideraram-se como significativos apenas os coeficientes (r) que apresentaram valores >0,50 ou <-0,50 e significativos até 5% de probabilidade pelo teste t.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características morfológicas obtidas do patógeno e das lesões confirmaram ser *Cercosporidium henningsii*, o agente etiológico da mancha parda das folhas de mandioca no estado do Rio de Janeiro. As lesões apresentaram, invariavelmente cores marrons, circulares e

com diâmetro acima de 9 mm. Os conidióforos eram lisos, fasciculados e não septados com largura entre 3,5 a 4,4 μ e comprimento a partir de 40 μ e coloração marrom pálido. Os conídios eram septados, com número de septos variável entre 3 e 8, pálidos, cilíndricos com largura média de 5,4 μ e comprimento de 40–59 μ . Estas características morfológicas estão de acordo com o estudo de várias espécies feito por Ibrahim e Elamim (1974) e compatíveis com a descrição de Ellis (1976) para *C. henningsii*.

No primeiro ensaio, a doença evoluiu a partir de infecção natural e os primeiros sintomas, caracterizados por manchas necróticas de bordas regulares, foram constatados por volta de julho de 1997, cerca de 150 dias após o plantio concordando com os relatos de Silva *et al.* (1988) e Manhugu (1994).

As lesões predominaram nas folhas mais velhas dos ramos baixeiros que aceleravam a queda das mesmas. Do início dos sintomas, em abril/maio até o final de setembro a doença evoluiu de forma lenta e com poucas variações entre as seis cultivares estudadas. A partir de outubro de 1997 até fevereiro de 1998, com a elevação da temperatura para faixas de 20 a 30°C e da precipitação, com taxa mensal igual ou superior a 99 mm, observou-se aumento da intensidade da doença. Foi a partir de outubro que se observaram diferenças entre as cultivares quanto a resistência à doença, diferenças estas que se mantiveram, com algumas oscilações, até o final das avaliações em dezembro. Observaram-se, porém, pequenas oscilações na severidade e na incidência de folhas infectadas ao longo do período de quantificação, que podem ser reflexo da pouca precisão do método de quantificação adotado diante da taxa elevada de crescimento da cultura.

Os valores da AACPD, calculados a partir das estimativas da área foliar lesionada (Tabela 1) apontam a cultivar ‘Amarelinha’ como a mais suscetível, diferindo significativamente das demais, exceto da ‘Marcos OP’, que por sua vez foi igual às cultivares, ‘IAC-264’, ‘Sonora’, ‘Mantiqueira’ e ‘Baiana’. A ‘Baiana’, apesar de não ter diferido estatisticamente destas quatro cultivares,

Tabela 2. Produtividade, número e peso médio de raízes comerciais, teor de matéria seca e de proteína das raízes, número de hastes secundárias e de bifurcações, altura média das plantas e massa fresca e seca da parte aérea de seis cultivares de mandioca. Seropédica (RJ), UFRRJ, 1997/1998

Cultivar	Raízes comerciais					Parte aérea				
	Produtividade (t/ha)	Número (ha)	Peso médio (kg)	Matéria seca (%)	Proteína (%)	Número		Altura (m)	Massa (t/ha)	
						Hastes	Bifurcações		Fresca	Seca
Amarelinha	26,2 a	50.384 a	0,52 a	35,28 a	1,73 a	9,6 ab	5,0 bc	1,8 bc	42,99 a	15,04 a
Marcos OP	24,9 a	85.862 a	0,29 ab	35,27 a	1,65 a	23,5 a	10,5 ab	1,7 c	14,66 a	7,18 a
IAC-264	28,5 a	109.615 a	0,26 b	28,55 a	1,34 a	5,8 b	2,7 c	3,1 abc	25,88 a	12,42 a
Sonora	44,0 a	133.333 a	0,33 ab	37,65 a	1,44 a	16,8 ab	7,8 bc	3,5 a	45,88 a	23,40 a
Mantiqueira	33,7 a	102.121 a	0,33 ab	34,17 a	1,71 a	9,5 ab	4,0 bc	3,2 ab	35,55 a	15,99 a
Baiana	39,9 a	110.833 a	0,36 ab	36,37 a	1,10 a	6,2 b	2,5 bc	2,9 abc	38,32 a	19,54 a
CV (%)	25,2	30,7	24,8	12,9	29,9	22,6	51,5	18,5	53,68	18,31

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%

sempre apresentou menor severidade da doença, ao longo das avaliações. A avaliação por meio da quantificação da incidência de folhas infectadas não revelou diferença significativa entre as cultivares, porém, igualmente apresentou a 'Amarelinha' com o maior valor de AACPD e a 'Baiana' com o menor valor, concordando com os resultados obtidos pela quantificação da severidade. Não houve diferença significativa entre as cultivares quanto à severidade final, avaliada por ocasião da colheita.

Não houve diferença significativa para a produtividade (t/ha) e número de raízes comerciais, com destaque, porém para a 'Sonora' e a 'Baiana' que apresentaram, respectivamente, produtividade de 44,0 e 39,9 t/ha nas condições de realização do ensaio. Observou-se, porém diferença entre as cultivares quanto ao peso médio das raízes, com destaque para a 'Amarelinha', que apesar de não ter diferido estatisticamente de 'Baiana', 'Sonora', 'Mantiqueira' e 'Marcos OP', apresentou raízes uniformes, de excelente aparência, polpa amarelo-clara e peso médio 0,52 kg. Para qualidade das raízes não foram observadas diferenças significativas entre as seis cultivares quanto ao teor de matéria seca, que variou de 28,55 em 'IAC-264' até 37,65% em 'Sonora', compatível com teores descritos na literatura (Cereda, 1994), e de proteínas, que variou de 1,10 em 'Baiana' até 1,73% em 'Amarelinha', também compatível com a média descrita para a maioria das cultivares de mesa descrita na literatura

(Cereda, 1994). A ausência de diferenças significativas entre as cultivares para a produtividade e qualidade das raízes pode estar associada à colheita tardia, aos 16 meses, bem como à baixa precisão do ensaio decorrente do uso de número reduzido de plantas por parcela, uma vez que, segundo Bueno e Gomes (1983) o número ideal para ensaios com a cultura da mandioca é de 16 plantas úteis, podendo porém ser utilizado um número menor caso as condições sejam uniformes. Viana *et al.* (2002) afirmam entretanto que, para experimentos com mandioca, o número ideal é de pelo menos 44 plantas/parcela.

Não foram observadas diferenças significativas entre as cultivares quanto à produção de massa verde e seca da parte aérea (Tabela 2), porém estas diferiram quanto à conformação das plantas. 'Sonora' apresentou plantas com maior altura (3,5 m) porém sem diferir estatisticamente de 'Mantiqueira' (3,2 m), 'IAC-264' (3,1 m) e 'Baiana' (2,9 m), sendo que estas duas últimas não diferiram estatisticamente de 'Amarelinha' (1,8 m) e 'Marcos OP' (1,7 m). 'Marcos OP' por sua vez, apesar de apresentar plantas com menor altura, apresentou grande ramificação, 23,5 hastes secundárias, igual estatisticamente a 'Sonora', 'Amarelinha' e 'Mantiqueira', enquanto 'Baiana' e 'IAC-264', apresentaram menor número de hastes secundárias, 6,2 e 5,8, respectivamente (Tabela 2). Estas diferenças em desenvolvimento não alteraram significativamente a produção de raízes (Tabela 2).

Ao se correlacionar as características da parte aérea com as da raiz, observou-se, em geral, poucas correlações significativas: correlação baixa e positiva, porém significativa, entre a produção total de raízes e o número de raízes ($r=0,59$), entre comprimento das hastes principais e o número de raízes ($r=0,63$) e entre comprimento da haste primária e o número de raízes ($r=0,76$). O teor de proteína nas raízes apresentou correlação significativa e negativa com o teor de matéria seca das raízes ($r=-0,64$). Quanto ao efeito da intensidade de doença sobre a produção de raízes, observou-se correlação significativa e negativa, porém baixa, entre os valores de AACPD calculado para a severidade na planta inteira e a produção de raízes ($r=0,51$) e mais expressiva entre essa e o número de raízes ($r=-0,61$) o que confirma relatos de outros autores (CIAT, 1976; Hernandez, 1996; Teri *et al.*, 1978) de que a doença implica em redução de produção de raízes, o que provavelmente se deve à redução da área foliar decorrente das lesões e da desfolha. As perdas devido à doença, porém, precisam ser melhor quantificados em ensaios específicos para este fim. Não houve correlação significativa entre a intensidade de doença, expressa pelos valores de AACPD para a severidade e as demais variáveis avaliadas: comprimento de haste primária, número de hastes secundárias, número de bifurcações, peso fresco da parte aérea, e teor de proteínas.

No segundo ensaio a doença seguiu a mesma dinâmica, com aparecimento

Tabela 3. Área abaixo da curva de progresso da mancha parda da folha em cultivares de mandioca (AACPD) calculadas a partir da estimativa da severidade na planta inteira e no ramo mais vigoroso e da incidência de folhas infectadas no ramo mais vigoroso e somatório de folhas caídas neste mesmo ramo. Seropédica (RJ), UFRRJ, 1999

Genótipo	AACPD			Somatório de folhas caídas
	Severidade (%)		Incidência (%)	
	Planta	Ramo		
Amarelinha	6756 a	4487 ab	3437 c	35,1 a
Rosada de SC	4575 ab	3830 ab	4075 abc	31,4 a
Mantiqueira	3578 ab	4857 ab	4687 ab	37,0 a
Marcos-OP	3256 ab	5379 a	4866 a	30,5 a
Saracura	3231 ab	3216 ab	4093 abc	29,6 a
IAC-264	2538 b	2011 b	3752 bc	36,6 a
Sonora	1818 b	2323 ab	3251 c	37,0 a
Baiana	1758 b	2231 ab	3531 c	38,4 a
CV (%)	37,9	31,1	8,9	11,4

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5%.

dos primeiros sintomas em junho, cerca de 150 dias após o plantio, apesar da baixa precipitação e queda da temperatura, a partir do mês de maio. A análise dos resultados da AACPD tanto para a severidade na planta inteira como no ramo mais vigoroso apontam existir diferença entre as cultivares. Neste ensaio, pelas duas variáveis acima, as cultivares apresentaram padrão semelhante ao do primeiro ensaio: 'Sonora', 'Baiana' e 'IAC-264', apesar de não diferirem estatisticamente de, 'Saracura', 'Marcos OP', 'Mantiqueira' e de 'Rosada de SC' para os valores de AACPD calculados a partir da severidade na planta inteira, e de 'Saracura', 'Mantiqueira', 'Rosada de SC' e 'Amarelinha', para os valores de AACPD calculados a partir da severidade no ramo mais vigoroso, apresentaram sempre as menores médias de AACPD (Tabela 3) e menores valores de severidade ao longo do ensaio. Com base na avaliação apenas da incidência de folhas infectadas no ramo mais vigoroso, obtiveram-se resultados semelhantes aos de severidade na planta inteira e no ramo mais vigoroso, exceto para a cultivar Amarelinha, que para esta variável apresentou-se com baixa intensidade (Tabela 3). Este efeito deve-se, provavelmente, à maior taxa de queda de folhas infectadas nesta cultivar, que apesar de não ter diferido estatisticamente das demais, foi proporcionalmente maior nesta, principalmente se considerarmos

que esta se apresentou como uma das cultivares de menor desenvolvimento vegetativo no primeiro ensaio (Tabela 2). A cultivar Sonora apresentou menor valor acumulado de folhas infectadas no ramo mais vigoroso, expresso pelo valor de AACPD, porém igual estatisticamente à 'Baiana', 'Amarelinha', 'IAC-264', 'Saracura' e 'Rosada de SC' (Tabela 3). No entanto, os dois primeiros critérios, severidade na planta e no ramo, possivelmente sejam mais adequados por considerarem além do número de folhas lesionadas o número e a extensão das lesões, apesar de serem mais sujeitos a variações decorrentes da precisão e acuidade visual do avaliador (Kranz, 1988) e a dificuldades devido ao próprio crescimento da planta (Michereff *et al.*, 1998).

Entre as quatro variáveis, a taxa de desfolha correlacionou-se apenas com o número de folhas doentes na haste ($r=0,61$), provavelmente, por ser esta resultante de outros fatores além da infecção pelo patógeno. A severidade no ramo mais vigoroso apresentou coeficiente de correlação positivo e significativo com a severidade na planta inteira ($r=0,85$) e com a porcentagem de folhas infectadas no mesmo ramo ($r=0,61$). No entanto, estes coeficientes, exceto entre severidade na planta inteira e na haste mais vigorosa, são baixos e demonstram que o critério de quantificação da mancha parda das fo-

lhas em condições de campo ainda é pouco preciso, principalmente se considerarmos os valores do coeficiente de variação para a AACPD na planta e no ramo, 37,9 e 31,1, respectivamente, (Tabela 3), e que este precisa ser aprimorado visando futuras seleções de cultivares resistentes em condições de campo. No entanto, pela maior facilidade e pela boa correlação com a severidade na planta inteira, a avaliação no ramo mais vigoroso talvez possa ser recomendada em relação a esta. Provavelmente, a variável número de folhas caídas não tenha revelado diferenças entre cultivares, e baixa correlação com as demais variáveis devido ao curto período de avaliação (dos cinco aos sete meses). Normalmente a taxa de desfolha tende a se agravar à medida que a doença evolui e atinge valores maiores de severidade e, ainda, não foi computada a queda decorrente do processo natural de abscisão das folhas.

Podemos concluir que há diferença entre as cultivares quanto à resistência à mancha parda da folha e que entre aquelas testadas, a 'Amarelinha' foi a mais suscetível e 'Baiana' e 'Sonora' foram as mais resistentes. Houve correlação significativa e negativa entre severidade da doença e produtividade de raízes de mandioca evidenciando perdas devido à doença, embora não tenham sido detectadas diferenças entre as cultivares quanto à produtividade. Os

critérios de quantificação da mancha parda das folhas de mandioca e a quantificação das perdas decorrentes do ataque do patógeno precisam ser melhor trabalhados a fim de otimizar futuros trabalhos de seleção em condições de campo.

LITERATURA CITADA

- AYESU-OFEI, E.N.; ANTWI-BOASIAGO, C. Production of microconidia by *Cercospora henningsii* Allesch, cause of brown leaf spot of cassava (*Manihot esculenta*) and tree cassava. *Annals of Botany*, v.5, n.78, p.635-657, 1996.
- BUENO, A.; GOMES, F.P. Estimativa do tamanho de parcela em experimento de mandioca. *Revista Brasileira de Mandioca*, Cruz das Almas, v.2, n.2. p.39-44, 1983.
- CARVALHO, V.D.; KATO, M.S.A. Potencial de utilização da parte aérea da mandioca. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.13, n.145, p.23-28, 1987.
- CEREDA, M.P. Caracterização dos resíduos da industrialização da mandioca. In: CEREDA, M.P. *Industrialização da mandioca no Brasil*. São Paulo: Paulicéia, 1994. p.11-50.
- CIAT - Centro Internacional de Agricultura Tropical. *Cassava production systems*, Rep. Cali, Colômbia. 1976.
- CONCEIÇÃO, A.J. *A Mandioca*. São Paulo: Livraria Nobel S.A., 1987. 382 p.
- ELLIS, M.B. *More Dematiaceous Hyphomycetes*. Boreaux: Ed. Commowalth Agriculture, 1976. 494 p.
- FAO. *Noticias 2000*. Disponível em <http://www.FAO.org/Noticias/2000/000405-s.htm>. Acesso em 22 jul. 2000.
- HERNANDEZ, Y. *Revision sobre investigaciones de las enfermedades de la yuca (Manihot esculenta) en Venezuela*. Faculdades de Agronomia y de Ciencias Veterinarias. Maracay, Venezuela. p.131-140, 1996.
- IBRAHIM, F.M.; ELAMIM, E.N. A quantitative morphological classification of thirty species of cercospora. *Phytopatologia et Mycologia Applicata*, v.52, n.2, p.141-146, 1974.
- KRANZ, J. Measuring plant disease. In: KRANZ, J.; ROTEN, J. *Experimental techniques in plant disease epidemiology*. Heidelberg: Springer-Verlag. 1988. p.35-50.
- LORENZI, J.O. *Mandioca*. Campinas: CATI. 2003. 116 p. (Boletim Técnico, 245).
- LOZANO, J.C. Outbreaks of cassava diseases and losses induced. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.14, n.1, p.7-14. 1989.
- MANHUGU, N.M. Relationship between cyanogenic potential of cassava and other agronomic traits. *Acta Horticulturae*, v.375, p.125-129. 1994.
- MASSOLA Jr.; BEDENDO, J.P. Doenças da plantas cultivadas. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. *Manual de Fitopatologia*. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres Ltda. p.501-510. 1997.
- MATTOS, P.L.P.; GOMES, D.C. (Eds.) *O cultivo de mandioca*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. 122 p.
- MICHEREFF, S.J.; PEDROSA, R.A.; NORONHA, M.A.; MARTINS, R.B.; SILVA, F.V. Escala diagramática e tamanho de amostra para a avaliação da severidade da mancha parda da mandioca (*Cercosporidium henningsii*). *Agrotropica*, v.10, n.3, p.143-148, 1998.
- MIURA, L.; MONTEIRO, A.J. A. Mandioca (*Manihot esculenta*): controle de doenças. In: VALE, F.X.R.; ZAMBOLIM, L. *Controle de doenças de plantas*. Viçosa, UFV. 1997. p.791-820.
- NORMAN, M.J.T.; PEARSON, C.J.; SEAL, P.G.E. *The ecology of tropical food crops*. 2 ed. Cambridge University Press, 1995. 340 p.
- SHANNER, G.; FINNEY, R.F. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow - mildewing resistance in knox wheat. *Phytopatology*, v.67, p.1051-1056. 1977.
- SILVA, D.J. *Análise de alimentos - métodos químicos e biológicos*. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária. 1990. 165 p.
- SILVA, M.F.; CAVALCANTE, M.A.; LIMA, D.M.; POROCA, D.M. Influência de fatores climáticos e idade da planta na ocorrência de cercosporiose em mandioca. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.13, n.1, p.51-53. 1988.
- TAKATSU, A.; FUKUDA, C. *Current status of cassava diseases in Brasil*. Ibadan, Nigéria: International Institute of Tropical Agriculture, 1990. p.127-134.
- TANAKA, M.A.S.; CHALFOUN, S.M.; ABREU, M.S. Doenças da mandioca e seu controle. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.5, n.59/60, p.70-78, 1979.
- TERI, J.M.; THURSTON, H.D.; LOZANO, J.C. Effect of brown leaf spot and cercospora leaf blight on cassava productivity. *Tropical Agriculture*, v.57, n.3, p.239-243, 1980.
- TERI, J.M.; THURSTON, H.D.; LOZANO, J.C. The Cercospora leaf diseases of cassava. CIAT. In: BREKELBAUM, T.; BELLOTI, A.; LOZANO, J.D. *Proceedings of cassava protection workshop. Annual Report*. p.101-116. 1978.
- VIANNA, A.E.S.; SEDIYAMA, T.; CECON, P.R.; LOPES, S.C.; SEDIYAMA, M.A.N. Estimativas de tamanho de parcela em experimentos com mandioca. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.20, n.1, p.58-63, 2002.