

Performance de cultivares de mandioca e incidência de mosca branca no Vale do Ivinhema, Mato Grosso do Sul

Edvaldo Sagrilo¹, Pedro Soares Vidigal Filho², Auro Akio Otsubo³, Antônio de Souza Silva⁴,
Vanessa da Silva Rohden⁴

RESUMO

O Vale do Ivinhema é a principal região produtora de mandioca de Mato Grosso do Sul. Todavia, o pequeno número de cultivares disponíveis nessa região vem contribuindo para baixas produtividades e crescente ocorrência de doenças e pragas. Com o objetivo de avaliar o comportamento de cultivares de mandioca nessa região, foram conduzidos, de julho/2005 a setembro/2006, experimentos em Nova Andradina, Ivinhema e Deodópolis, em delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Foram avaliados 11 cultivares de mandioca quanto à produtividade e à incidência de fumagina causada pela mosca-branca (*Bemisia* sp.). Os cultivares IAC 12 e Fécula Branca apresentaram menor incidência de fumagina, enquanto o Cascuda destacou-se entre os de maior produção de raízes tuberosas e de massa seca em todos os ambientes.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz, cultivares, raízes tuberosas, *Bemisia* sp., resistência.

ABSTRACT

Performance of cassava cultivars in the Ivinhema Valley, Mato Grosso do Sul State

The Ivinhema Valley is the most important region for cassava production in State of Mato Grosso do Sul. However, the restricted number of cultivars available for this region contributes for the occurrence of low yields and increasing diseases and pests. The objective of this study was to evaluate the performance of cassava genotypes in the region of Ivinhema Valley. The experiments were conducted from July/2005 to September/2006, in Nova Andradina, Ivinhema and Deodópolis in a randomized complete block design, with four replications. Yield components and resistance to sooty mould caused by whiteflies (*Bemisia* sp.) were evaluated in 11 cassava cultivars. It was found that the cultivars IAC 12 and Fécula Branca were the most resistant to sooty mould incidence. Cv. Cascuda showed the largest yield of storage roots and dry matter in all tested environments.

Key words: *Manihot esculenta* Crantz; cultivars; storage root; *Bemisia* sp.

Recebido para publicação em novembro de 2008 e aprovado em outubro de 2009

¹ Engenheiro-Agrônomo, Mestre. Embrapa Meio-Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Buenos Aires, 64006-220, Teresina, PI, Brasil. sagrilo@cpamn.embrapa.br

² Engenheiro-Agrônomo, Doutor. Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, Jd. Universitário, 87020-900, Maringá, PR, Brasil. pedro.vidigal@pop.com.br (Autor para correspondência).

³ Engenheiro-Agrônomo, Mestre. Embrapa Agropecuária Oeste, BR 163, Km 253,6. Cx. P. 661, 79804-970, Dourados, MS, Brasil. auro@cpao.embrapa.br.

⁴ Biólogo. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Cidade Universitária de Dourados, Cx. P. 351, 79804-970, Dourados, MS, Brasil. antoniobios@yahoo.com.br; varohden_3@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) compõe a base energética da alimentação de mais de 500 milhões de pessoas no mundo, sobretudo nas regiões tropicais. No Brasil, desempenha importante papel na sobrevivência das comunidades, especialmente nas regiões Norte e Nordeste (Cardoso & Souza, 2002). Além disso, constitui importante fonte de matéria-prima para diversos produtos agroindustrializados (amido, farinha; beijus; xarope de glicose), notadamente em estados do Sul e Sudeste (Conceição, 1981; Doretto, 1993). O processamento industrial visando à obtenção de amido de mandioca tem se intensificado na região Centro-Oeste, principalmente no Mato Grosso do Sul, onde se intensifica a concentração do plantio da cultura em novas áreas (Otsubo & Pezarico, 2002).

A produtividade média da cultura da mandioca no Brasil é de 14,2 t ha⁻¹, enquanto em Mato Grosso do Sul é da ordem de 18,5 t ha⁻¹ (IBGE, 2008). Embora superior à média nacional, essa produtividade encontra-se aquém do potencial produtivo da cultura, que na ausência de estresses é da ordem de 90 t ha⁻¹ (El-Sharkawi *et al.*, 1990). Um dos aspectos do sistema produtivo do Mato Grosso do Sul que merece atenção especial é o pequeno número de cultivares disponíveis para cultivo, sobretudo no Vale do Ivinhema, que é a principal região produtora. Esse fator tem contribuído também para a crescente incidência de doenças e pragas nos mandiocais da região, principalmente de mosca branca (*Bemisia* sp.), que tem ocorrido com frequência e intensidade inusitadamente elevadas (Gómez *et al.*, 2005). Em situação de ataque acentuado de mosca branca há o favorecimento da incidência de fumagina, que é causada por um fungo do gênero *Capnodium*, o qual se desenvolve a partir de substâncias açucaradas excretadas pelas moscas brancas. Em determinadas condições, a fumagina pode comprometer a capacidade fotossintética das plantas e refletir negativamente na produtividade de raízes tuberosas, de massa seca e de amido (Bellotti, 2002). Em geral, as perdas no rendimento da cultura da mandioca, ocasionadas pelo ataque de mosca branca, podem ser de 23 a 80%, dependendo do cultivar e da duração e intensidade da incidência (Schmitt, 2002). Torna-se necessário, portanto, pesquisas que visem selecionar e disponibilizar novos cultivares adaptados à região, como forma de auxiliar na redução da pressão de pragas e doenças, além de possibilitar a identificação de genótipos com maior capacidade produtiva e com características adequadas para o uso industrial. A viabilidade de uso de cultivares de mandioca como alternativa para promover o controle de pragas tem recebido especial atenção em trabalhos desenvolvidos pelo CIAT (1994) e por Arias (1995), cujos resultados evidenci-

aram o potencial do uso de cultivares de mandioca resistentes à mosca-branca. De acordo com Belotti & Arias (2001) e Belotti (2002), a resistência de plantas constitui uma solução prática e barata num programa de melhoramento para a manutenção de baixas populações desse inseto-praga.

Dentre os métodos de melhoramento utilizados para a cultura da mandioca, a introdução é o mais comum para a recomendação de novos cultivares. A introdução seguida de avaliações criteriosas apresenta grande chance de êxito, em razão da ampla diversidade genética disponível e ainda por ser pouco explorada, além de constituir o método mais simples e barato para a cultura (Fukuda & Silva, 2002). Kawano *et al.* (1978) demonstraram elevação imediata da produtividade de mandioca em até 100% mediante avaliação e seleção de cultivares. Fukuda *et al.* (1983), utilizando-se do mesmo procedimento, obtiveram ganhos de até 130% em relação aos cultivares tradicionais de mandioca. Kawano (2003) reforça que a seleção de genótipos com base em componentes de produção simples, como índice de colheita, produção de biomassa e teor de massa seca nas raízes consiste num procedimento altamente eficiente.

No Estado do Paraná, estudos relacionados à introdução de genótipos de mandioca resultaram na recomendação das cultivares Fécula Branca e IAC 14 (Vidigal Filho *et al.*, 2000). Da mesma forma, Kvitschal *et al.* (2003) destacaram o potencial produtivo do clone IAC 46-90, o qual se mostrou promissor para cultivo na região. Rimoldi *et al.* (2003), por sua vez, indicaram o genótipo IAC 169-86 como sendo um material estável e produtivo, com resistência à bacteriose e susceptibilidade mediana ao superalongamento, mostrando-se, portanto, promissor para recomendação a produtores do Norte e Noroeste do Estado.

Em Mato Grosso do Sul, no entanto, pesquisas referentes à avaliação e seleção de genótipos de mandioca ainda são escassas. Há, portanto, necessidade de novos trabalhos, visando identificar e recomendar para cultivo genótipos com características favoráveis de produtividade e sanidade. Em face ao exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar cultivares de mandioca para cultivo no Vale do Ivinhema, MS.

MATERIAL E MÉTODOS

No período de julho de 2005 a setembro de 2006 foram conduzidos três experimentos nos municípios sulmato-grossenses de Nova Andradina (22°01' S; 53°02' O; 380 m), Ivinhema (22°02' S; 53°04' O; 362 m) e Deodápolis (22°02' S; 54°01' O; 418 m) em solos classificados como Argissolo Vermelho Amarelo (Embrapa, 1999), cujas características químicas e texturais encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas e físicas dos solos das áreas experimentais

Local*	pH	pH	Al	Ca	Mg	H+Al	K	P	Cu	Fe	Mn	Zn	M.O.	Areia	Silte	Argila
	Água	CaCl ₂ (1:2,5)	(cmol _c dm ³)				(mg dm ³)					(g kg ⁻¹)				
1	5,45	4,70	0,1	1,7	1,1	5,0	0,2	4,5	1,4	109,1	63,6	2,5	22,4	729	98	173
2	5,88	5,20	0,0	2,2	0,7	2,6	0,2	5,3	1,4	132,7	72,3	1,8	33,7	662	132	206
3	4,80	4,00	0,6	0,3	0,1	4,5	0,0	2,0	1,1	110,7	24,9	1,4	6,5	888	56	56

* Local 1= Nova Andradina; 2= Ivinhema e 3= Deodápolis.

Foram avaliados os cultivares de mandioca Espeto, Fécula Branca e Fibra (testemunhas, cultivadas na região), IAC 12, IAC 13, IAC 14, IAC 15, IAC 90, Iapar 5017, Baianinha e Cascuda. Os cultivares IAC foram gerados pelo programa de melhoramento do Instituto Agrônomo de Campinas. O genótipo IAC 90 é oriundo de resgate e multiplicação, efetuadas pelos próprios produtores do Vale do Ivinhema, enquanto o cultivar Iapar 5017 é procedente do Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar). Os demais cultivares (Fibra, Fécula Branca, Espeto, Cascuda e Baianinha) são landraces originários do Paraná, sendo o Fécula Branca o mais cultivado em Mato Grosso do Sul, por apresentar elevado potencial produtivo, tolerância à bacteriose e alto teor de massa seca nas raízes tuberosas (Vidigal Filho *et al.*, 2000). Fibra e Espeto também são cultivados no Estado, porém em área significativamente menor.

As áreas experimentais em cada localidade encontravam-se de maneiras distintas de uso. Em Nova Andradina foi selecionada uma área de pastagem de Braquiária, ao passo que em Ivinhema e Deodápolis as áreas encontravam-se sob pousio, com vegetação espontânea. A correção e adubação do solo foi efetuada, em cada local, com base em análises de solo, aplicando-se em Nova Andradina e Ivinhema 308 kg ha⁻¹ da formulação (NPK) 8-20-20 + Zn (0,3%). Em Deodápolis, o solo recebeu aplicação prévia de 1.800 kg ha⁻¹ de calcário, o qual foi incorporado com grade pesada e posterior gradagem niveladora. A adubação nessa área consistiu da aplicação de 393 kg ha⁻¹ da formulação NPK 2-20-20 + Ca (8) + S (4) + B (0,2) + Zn (0,3) + Cu (0,5). O material de plantio utilizado nos ensaios foi obtido no IAC e Iapar a partir de mandiocais com aproximadamente 12 meses de idade. As ramas foram seccionadas em pedaços de 0,2 m com serra circular. Os sulcos das áreas experimentais foram abertos e adubados com plantadeira de mandioca Plantcenter, tracionada por trator. Posteriormente, efetuou-se plantio manual das manivas a 0,1 m de profundidade, com orientação unidirecional das gemas, de modo a garantir o espaçamento desejado entre plantas.

Tanto em Nova Andradina quanto em Ivinhema o plantio foi realizado na primeira quinzena de julho, enquanto em Deodápolis foi efetuado no primeiro decêndio de setembro.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas, com área total de 56,0 m², possuíam oito fileiras de plantas espaçadas de 1,0 m, cada qual com 10 plantas espaçadas de 0,7 m entre si. Foram utilizadas para avaliações fitotécnicas apenas duas fileiras de plantas, das quais foi excluído 0,7 m das extremidades. Para determinações de grau de enfolhamento, incidência e intensidade de fumagina, consideraram-se todas as plantas da parcela.

Por ocasião da colheita, realizada aos 12 (Nova Andradina e Deodápolis) e 14 (Ivinhema) meses após a emergência das plantas, foram avaliadas a altura de plantas e de primeira ramificação e retenção foliar (Lenis *et al.*, 2005); produção de parte aérea e de raízes tuberosas; o índice de colheita (%), que foi estimado pela razão entre o peso das raízes tuberosas produzidas pela planta e o peso total da planta (produção de raízes tuberosas + produção de parte aérea), que foi posteriormente multiplicado por 100 para converter os valores em escala de porcentagem (Kawano *et al.*, 1978); produção de massa seca e de amido, obtida pelo método da balança hidrostática (Groszmann & Freitas, 1950). No experimento conduzido em Ivinhema a elevada infestação de moscas brancas (*Bemisia* sp.) permitiu as seguintes avaliações:

- Incidência de fumagina (%): determinada visualmente com base na proporção do dossel das plantas com a presença de fumagina.

- Intensidade de fumagina (%): determinada visualmente com base na proporção de área foliar coberta pelo fungo, na porção afetada do dossel da planta.

- Índice de fumagina (%): determinado pela relação entre a incidência e a intensidade de ocorrência do fungo.

Uma vez atendidos os pressupostos básicos, os dados foram submetidos à análise de variância por local, mediante o emprego do *software* estatístico SAS (Sas Institute Inc., 2002). Como forma de verificar a homogeneidade das variâncias residuais dos experimentos dos três locais de avaliação, foi aplicado o teste proposto por Hartley (1950). Posteriormente, foi realizada a análise de variância conjunta (Gomes, 2000) dos dados das características que apresentaram homogeneidade entre as variâncias residuais (relação mínima de 7:1 entre os qua-

drados médios residuais de cada experimento), enquanto para as demais características os dados foram estudados para cada local. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knot ($P < 0,05$), com auxílio do *software* estatístico SAEG (Ribeiro Jr, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à altura de plantas, houve diferenças significativas entre os cultivares, com destaque para IAC 14, que apresentou as maiores médias nas três localidades (Tabela 2), não diferindo significativamente do Iapar 5017 em Ivinhema. As menores médias foram observadas nos cultivares Espeto, Fibra e Baianinha em Nova Andradina, Espeto, Fécula Branca, Fibra, IAC 90 e Baianinha em Ivinhema e Espeto em Deodápolis. Por sua vez, as maiores médias de altura de primeira ramificação foram obtidas com o cultivar Iapar 5017 em Nova Andradina (Tabela 2). Em Ivinhema e Deodápolis, o cultivar Iapar 5017 novamente se destacou, sem diferir, no entanto, dos cultivares IAC 13, IAC 14, IAC 90, Baianinha e Cascuda. A altura de primeira ramificação é de grande importância do ponto de vista operacional, uma vez que cultivares que ramificam em alturas maiores são os preferidos pelos produtores, por favorecerem os tratos culturais e a colheita (Vidigal Filho *et al.*, 2000). Além disso, eles proporcionam material de propagação mais apropriado ao plantio mecanizado que é comumente utilizado pelos produtores do Vale do Ivinhema.

Quanto à produção da parte aérea, em Nova Andradina os cultivares IAC 14 e IAC 15 apresentaram as maiores médias (Tabela 3). Em Ivinhema destacaram-se os cultivares IAC 12, IAC 13, IAC 14 e IAC 15. Já em Deodápolis, o cultivar IAC 14 superou todos os demais. A elevada capacidade de produção de parte aérea apre-

sentada pelo cultivar IAC 14 já foi relatada por Vidigal Filho *et al.* (2000) no Noroeste do Paraná. Essa característica merece ênfase do ponto de vista técnico, pois está diretamente associada à produção de material de plantio e, portanto, à facilidade de propagação do cultivar. Cultivares com maior produção de parte aérea têm maior facilidade para seleção de ramas e posterior uso no plantio de novas áreas.

Para retenção foliar, observa-se pela média dos experimentos que os cultivares Espeto, Fibra, Iapar 5017, Baianinha e Cascuda mantiveram sua folhagem na planta por maior tempo que os demais (Tabela 3). De acordo com Lenis *et al.* (2005), o aumento da capacidade de retenção foliar implica no incremento de fotossintatos disponíveis, aumentando a produção de biomassa total da planta, fazendo com que os fotossintatos excedentes produzidos se acumulem nas raízes tuberosas, levando ao aumento da produtividade e do índice de colheita das plantas.

Em relação à produção de raízes tuberosas, no experimento conduzido em Nova Andradina Espeto, IAC 15, Iapar 5017, Baianinha e Cascuda foram os mais produtivos (Tabela.4). Em Ivinhema, Fibra, IAC 13, IAC 14 e Cascuda apresentaram produtividades de raízes tuberosas significativamente superiores às dos demais cultivares. Já os dados obtidos em Deodápolis evidenciaram maiores produtividades dos cultivares IAC 14 e Cascuda. Com exceção dos cultivares Espeto e Fibra, que foram utilizados como testemunhas, os demais que se destacaram em pelo menos um dos ensaios (IAC 13, IAC 14, IAC 15, Iapar 5017, Baianinha e Cascuda) possuem pouca ou nenhuma expressão de cultivo na região (Tabela 4). Eles apresentam, portanto, potencial para virem a ser incorporados pelos produtores, como opções adicionais para ganhos no potencial produtivo e diversificação genética,

Tabela 2. Médias referentes à altura de plantas e altura de primeira ramificação de cultivares de mandioca avaliados em municípios do Vale do Ivinhema, MS, 2006

Cultivares	Altura de plantas (cm)				Altura da primeira ramificação (cm)			
	N. Andradina	Ivinhema	Deodápolis	Média	N. Andradina	Ivinhema	Deodápolis	Média
Espeto	173,00 d	136,25 d	110,00 d	139,75	56,67 d	44,75 b	33,43 c	44,95
Fécula Branca	189,67 c	143,75 d	148,25 c	170,56	66,67 d	46,50 b	37,25 c	50,14
Fibra	175,50 d	139,25 d	141,75 c	152,17	101,25 b	41,25 b	54,05 b	65,52
IAC 12	224,50 b	189,25 b	177,25 b	197,00	60,00 d	53,00 b	49,00 b	54,00
IAC 13	228,00 b	182,50 b	169,75 b	193,42	86,50 c	67,75 a	65,44 a	73,23
IAC 14	301,00 a	227,00 a	248,67 a	258,89	86,67 c	59,75 a	75,75 a	74,06
IAC 15	206,50 c	168,25 c	143,75 c	172,83	66,50 d	54,25 b	53,12 b	57,96
IAC 90	207,67 c	144,75 d	156,50 b	169,64	54,67 d	60,50 a	61,07 a	58,75
Iapar 5017	244,25 b	209,50 a	141,75 c	198,50	149,00 a	67,25 a	64,00 a	93,42
Baianinha	161,00 d	137,75 d	132,25 c	143,67	63,75 d	58,50 a	62,52 a	61,59
Cascuda	194,50 c	158,33 c	158,33 b	170,39	99,00 b	64,00 a	79,98 a	80,99
C.V.				9,71				18,49
Média	209,60	166,96	157,11	175,26	80,97	56,14	57,78	64,32

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

tendo em vista o baixo número de cultivares em uso atualmente naquela região e os problemas dele decorrentes. Nesse sentido, ênfase merece ser dada ao cultivar Cascuda, que se destacou dentre os mais produtivos nos três ambientes, tendo demonstrado grande potencial em condições favoráveis e desfavoráveis, sobretudo de fertilidade de solo. Destaque merece também ser dado ao cultivar IAC 14, pelo bom desempenho em dois dos ambientes avaliados, inclusive em condições de baixa fertilidade do solo, como a observada em Deodápolis (Tabela 1). A opção de cultivo do IAC 14 em solos pouco férteis é uma alternativa potencial, principalmente levando em consideração o seu vigoroso crescimento vegetativo. Isso se justifica pelo fato de que, em condições adversas, há tendência natural das plantas de mandioca apresentarem menor crescimento vegetativo, em benefício de melhor redistribuição dos fotossintatos para as raízes tuberosas (Hobman *et al.*, 1987).

Os dados da Tabela 4 evidenciam grandes diferenças de produtividade entre os ambientes avaliados. Em Deodápolis, baixas produtividades eram esperadas, tendo em vista a baixa fertilidade do solo da área experimental (Tabela 1). Em Nova Andradina e Ivinhema, por sua vez, os solos apresentavam características de fertilidade relativamente similares, com algumas diferenças químicas e texturais tendendo a favorecer o ambiente de Ivinhema. Todavia, em Nova Andradina observou-se produtividade média equivalente ao dobro daquela obtida em Ivinhema. Acredita-se que tal fato tenha ocorrido em razão de uma eficiente associação das raízes da mandioca com fungos micorrízicos em Nova Andradina, tendo em vista que antes da instalação do experimento a área vinha sendo cultivada com pastagem de braquiária. Dados de pesquisa obtidos por Cordeiro *et al.* (2005) demonstraram maior

colonização micorrízica em áreas sob cultivo de gramíneas, como braquiária, milho e sorgo. É possível, portanto, que o cultivo prévio da área com braquiária e a consequente intensificação da atividade de fungos micorrízicos tenham favorecido o desenvolvimento e a produtividade da mandioca, que é uma das espécies cultivadas mais dependentes dessa associação (Balota *et al.*, 1999).

Quanto ao índice de colheita (IC), os cultivares Cascuda e Baianinha apresentaram os maiores valores, seguidos por Espeto, Fécula Branca, Fibra e Iapar 5017 (Tabela 4). O IC sugere uma medida da eficiência das plantas em alocarem nas raízes tuberosas os carboidratos produzidos durante a fotossíntese (Alves, 2002), podendo ser usado como ferramenta para indicar quais cultivares apresentam melhor balanço entre produção de parte aérea e de raízes tuberosas. Assim, os cultivares Cascuda e Baianinha apresentaram maior eficiência nesse quesito (Tabela 4) e, independentemente de variações inerentes ao ambiente – como fertilidade do solo – mostraram-se mais eficientes em destinar para as raízes tuberosas a maior parte dos fotoassimilados produzidos, o que pode ser usado como indicador de estabilidade dos cultivares quando submetidos a tais condições. Destaque também merece ser dado aos cultivares Espeto, Fibra, Fécula Branca e Iapar 5017, que também apresentaram IC relativamente elevados.

De maneira geral, os cultivares responsáveis pelos maiores IC responderam também pelos maiores valores de retenção foliar (Tabelas 3 e 4). A correlação positiva entre essas características já havia sido reportada por Lenis *et al.* (2005), ressaltando que, uma vez que a planta retém por mais tempo folhas dotadas de eficiência no uso de água, há tendência de maior acúmulo de fotossintatos nas raízes tuberosas, aumentando o IC.

Tabela 3. Médias referentes à produção de parte aérea e índice de retenção foliar de cultivares de mandioca avaliados em municípios do Vale do Ivinhema, MS, 2006

Cultivares	Produção de parte aérea (kg ha ⁻¹)				Retenção foliar			
	N. Andradina	Ivinhema	Deodápolis	Média	N. Andradina	Ivinhema	Deodápolis	Média
Espeto	14.440 d	9.246 b	6.446 c	10.044	2,75	4,25	3,25	3,42 a
Fécula Branca	17.375 c	7.960 b	7.638 c	10.991	2,25	3,00	2,00	2,42 b
Fibra	14.491 d	10.379 b	7.616 c	10.828	3,00	3,75	2,75	3,17 a
IAC 12	22.388 b	15.161 a	13.147 b	16,899	1,50	3,00	2,00	2,17 b
IAC 13	20.089 c	15.379 a	11.214 b	15.561	1,75	3,50	2,25	2,50 b
IAC 14	29.202 a	18.366 a	16.750 a	21.439	2,25	3,50	2,75	2,83 b
IAC 15	26.754 a	16.344 a	11.049 b	18.049	2,00	3,50	2,00	2,50 b
IAC 90	17.494 c	11.723 b	10.518 b	13.245	2,25	3,75	2,00	2,67 b
Iapar 5017	20.017 c	12.478 b	7.754 c	13.417	3,25	5,00	3,00	3,75 a
Baianinha	12.031 d	6.768 b	5.438 c	8.079	3,00	3,75	2,75	3,17 a
Cascuda	16.116 d	8.821 b	7.756 c	10.898	3,00	4,25	2,25	3,17 a
C.V.				22,21				27,67
Média	19.127	12.057	9.575	13.261	2,45	3,75	2,45	2,89

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Médias referentes à produção de raízes tuberosas e índice de colheita de cultivares de mandioca avaliados em municípios do Vale do Ivinhema, MS, 2006

Cultivares	Produção de raízes tuberosas (kg ha ⁻¹)				Índice de colheita (%)			
	N. Andradina	Ivinhema	Deodápolis	Média	N. Andradina	Ivinhema	Deodápolis	Média
Espeto	34.048 a	13.839 b	7.603 b	18.497	70,58	60,39	54,54	61,84 b
Fécula Branca	26.018 c	13.455 b	9.906 b	16.460	59,64	62,94	55,16	59,25 b
Fibra	29.210 b	15.522 a	10.429 b	18.387	66,98	60,24	57,96	61,73 b
IAC 12	17.795 d	11.290 b	7.384 b	12.156	44,51	42,74	37,14	41,46 e
IAC 13	17.237 d	17.098 a	7.172 b	13.836	46,08	52,67	38,89	45,88 d
IAC 14	28.012 b	16.067 a	15.351 a	19.810	49,00	46,80	48,10	47,96 c
IAC 15	32.433 a	12.906 b	11.268 b	18.869	55,08	44,23	49,42	49,57 c
IAC 90	25.565 c	12.085 b	10.205 b	15.952	59,58	50,85	49,15	53,20 c
Iapar 5017	33.589 a	14.018 b	10.192 b	19.266	62,71	53,33	56,48	57,50 b
Baianinha	32.906 a	12.848 b	7.848 b	17.868	73,31	65,08	60,59	66,33 a
Cascuda	37.384 a	17.411 a	15.810 a	23.535	70,42	66,33	66,93	67,89 a
C.V.				17,25				10,11
Média	28.563	14.231	10.288	17.050	59,80	55,05	47,75	55,38

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Quanto à produção de massa seca, em Nova Andradina os cultivares Cascuda, Espeto e Baianinha apresentaram as maiores médias (Tabela 5). Em Ivinhema, por sua vez, os cultivares IAC 13, IAC 14, Cascuda e Fibra superaram os demais. Já em Deodápolis, Cascuda e a IAC 14 mostraram maiores valores. Mais uma vez, ênfase deve ser dada ao cultivar Cascuda, que se manteve entre os de maior produção de massa seca nos três ambientes, indicando ser esse genótipo promissor para cultivo no Vale do Ivinhema.

Em relação à produção de amido, em Nova Andradina Cascuda, Baianinha e Espeto foram os cultivares responsáveis pelas maiores médias. Em Ivinhema, os cultivares IAC 13, IAC 14 e Cascuda superaram os demais. Já em Deodápolis, não houve diferença entre os cultivares (Tabela 5). A produção de amido está diretamente relaciona-

da ao rendimento industrial para extração de fécula, sendo mais desejados pelos industriais cultivares com elevada produção de amido, preferencialmente quando são capazes de manter esse potencial mesmo se submetidos a variadas condições ambientais, conforme observado para o cultivar Cascuda no presente trabalho.

As cultivares Fécula Branca, Fibra e IAC 12 tiveram menor proporção relativa da área foliar de suas plantas atingida pela fumagina, quando comparados aos demais (Tabela 6). Em relação à intensidade da ocorrência de fumagina, as menores médias foram obtidas com os cultivares Fécula Branca, IAC 12, IAC 13, IAC 14 e Iapar 5017. O índice de severidade de fumagina (Tabela 6), oriundo da relação entre a sua incidência e a intensidade, fornece um panorama da resistência dos cultivares a essa moléstia. Assim, os cultivares Fécula Branca

Tabela 5. Médias referentes à produção de massa seca e de amido de raízes tuberosas de cultivares de mandioca avaliada em municípios do Vale do Ivinhema, MS, 2006

Cultivares	Produção de massa seca (kg ha ⁻¹)				Produção de amido (kg ha ⁻¹)			
	N. Andradina	Ivinhema	Deodápolis	Média	N. Andradina	Ivinhema	Deodápolis	Média
Espeto	10.451 a	4.072 b	2.040 b	5.521	8.869 a	3.429 b	1.686 a	4.661
Fécula Branca	8.143 b	3.916 b	2.591 b	4.883	6.934 b	3.290 b	2.130 a	4.118
Fibra	8.432 b	4.294 a	2.398 b	5.042	7.074 b	3.573 b	1.913 a	4.187
IAC 12	5.742 c	3.218 b	2.196 b	3.719	4.914 c	2.693 b	1.853 a	3.153
IAC 13	5.605 c	5.185 a	1.770 b	4.187	4.803 c	4.390 a	1.437 a	3.543
IAC 14	8.251 b	5.033 a	3.261 a	5.548	6.948 b	4.286 a	2.647 a	4.627
IAC 15	8.789 b	2.840 b	2.293 b	4.641	7.281 b	2.239 b	1.769 a	3.763
IAC 90	8.064 b	3.524 b	2.605 b	4.731	6.875 b	2.962 b	2.130 a	3.989
Iapar 5017	9.311 b	3.592 b	2.651 b	5.185	7.750 b	2.940 b	2.177 a	4.289
Baianinha	9.824 a	3.883 b	2.006 b	5.238	8.294 a	3.286 b	1.641 a	4.407
Cascuda	10.865 a	4.847 a	3.867 a	6.527	9.127 a	4.038 a	3.132 a	5.432
C.V.				18,76				19,21
Média	8.498	4.033	2.516	4.814	7.170	3.375	2.047	4.021

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Médias referentes à incidência de fumagina (FUM), intensidade da incidência de fumagina (INTF) e índice de fumagina (INDF) causada por moscas-brancas em cultivares de mandioca avaliados em Ivinhema, MS, 2006

Cultivares	Características		
	FUM (%)	INTF (%)	INDF (%)
Espeto	66,50 a	92,50 a	61,65 a
Fécula Branca	51,35 b	55,00 b	29,82 c
Fibra	55,95 b	82,50 a	46,18 b
IAC 12	42,45 b	47,50 b	23,02 c
IAC 13	68,50 a	72,50 b	50,12 b
IAC 14	65,60 a	67,50 b	44,70 b
IAC 15	69,30 a	100,00 a	69,30 a
IAC 90	66,00 a	97,50 a	64,29 a
Iapar 5017	71,75 a	77,50 b	56,00 a
Baianinha	73,40 a	100,00 a	73,40 a
Cascuda	66,00 a	95,00 a	62,33 a
C.V.	12,98	22,60	27,50
Média	63,35	80,68	52,80

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

(29,82%) e IAC 12 (23,02%) enquadraram-se no grupo dos mais resistentes. Fibra (46,18%), IAC 13 (50,20%) e IAC 14 (44,70%) apresentaram valores intermediários, ao passo que os demais tiveram, maiores índices, em alguns casos superiores a 70%.

É importante destacar, em relação ao experimento conduzido em Ivinhema, que os cultivares mais resistentes à mosca-branca não foram, necessariamente, os mais produtivos. Em contrapartida, embora o Cascuda tenha se enquadrado no grupamento dos cultivares com maior índice de fumagina, destacou-se também dentre os mais produtivos. Uma análise pormenorizada da produção de raízes tuberosas (Tabela 4) mostra que, em Nova Andradina e Deodápolis, o cultivar Cascuda superou em 30% e 54%, respectivamente, a produtividade média dos demais cultivares, ao passo que em Ivinhema a superioridade deste cultivar em relação à média foi de apenas 22%. Essa diferença foi mais acentuada ainda quando se compara a superioridade produtiva do cultivar Cascuda em relação à média dos cultivares mais resistentes à mosca-branca (Fécula Branca e IAC 12). Nesse contexto, a superioridade foi de 71 e 83% em relação à média desses cultivares em Nova Andradina e Deodápolis, respectivamente. Em Ivinhema, essa margem foi de apenas 41%. Esta análise sugere que embora o cultivar Cascuda tenha sido um dos mais produtivos em Ivinhema ele pode ter tido sua produtividade reduzida em função da severidade do ataque de mosca branca, refletido no elevado índice de fumagina. Com base nos dados obtidos, estima-se que essa redução de produtividade tenha sido da ordem de 14% em relação à média geral do experimento conduzido em Ivinhema e de 20% em relação à das cultivares com maior resistência à mosca-branca.

CONCLUSÕES

- Os cultivares Cascuda e Baianinha apresentaram elevados índices de colheita em todos os ambientes, evidenciando sua maior eficiência em destinar para as raízes tuberosas a maior parte dos carboidratos produzidos na fotossíntese.

- Os cultivares IAC 12 e Fécula Branca apresentaram menor incidência de fumagina.

- O cultivar Cascuda destacou-se entre os de maior produção de raízes tuberosas e de massa seca em todos os ambientes avaliados, podendo ser recomendado para cultivo comercial na região do Vale do Ivinhema.

AGRADECIMENTOS

Ao SEBRAE-MS, pelo auxílio na realização deste trabalho; ao Ministério da Integração Nacional, pelo financiamento do projeto; e ao técnico agrícola Júlio Aparecido Leal, pelo fundamental apoio nas atividades de campo.

REFERÊNCIAS

- Alves AAC (2002) Cassava botany and physiology. In: Hillocks RJ, Thresh JM & Bellotti AC (Eds.) Cassava: biology, production and utilization. UK: Cabi Publishing. p.67-89.
- Arias B (1995) Estudios sobre el comportamiento de la "mosca blanca" *Alleyrotrachellus socialis* Bondar (Homoptera: Aleyrodidae) en diferentes genotipos de yuca, *Manihot esculenta* Crantz. Dissertação de Mestrado. Universidade Nacional de Colômbia, Palmira. 181p.
- Balota EL, Lopes ES, Hungria M & Döbereiner J (1999) Ocorrência de bactérias diazotróficas e fungos micorrízicos arbusculares na cultura da mandioca. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 34:1265-1276.
- Bellotti AC & Arias B (2001) Host plant resistance to whiteflies with emphasis on cassava as a case study. Crop Protection, 20:813-823.

- Bellotti AC (2002) Arthropod pests. In: Hillocks RJ, Thresh JM & Bellotti AC (Eds.) Cassava: biology, production and utilization. New York, CABI. p.209-235.
- Cardoso ELC & Souza JS (2002) Importância, potencialidades e perspectivas do cultivo da mandioca na América Latina. In: Cereda MP (Ed.). Agricultura: tuberosas amiláceas latino-americanas (Cultura de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas, 2). São Paulo, Fundação Cargill. p.29-47.
- CIAT (1994) Annual Report Cassava Program, 1993. Cali, CIAT – Centro Internacional de Agricultura Tropical. 325p.
- Conceição AJ (1981) A mandioca. 3.ed. São Paulo, Nobel. 382p.
- Cordeiro MAS, Carneiro MAC, Paulino HB & Saggin Jr OJ (2005) Colonização e densidade de esporos de fungos micorrízicos em dois solos do cerrado sob diferentes sistemas de manejo. Pesquisa Agropecuária Tropical, 35:147-153.
- Doretto M (1993) Distribuição da cultura da mandioca no Paraná nos anos 80. Londrina, Iapar. 19p. (Informe de Pesquisa, 102).
- El-Sharkawy MA, Cock JH, Lynam JK, Hernandez AP & Cadavid LF (1990). Relationships between biomass, root-yield and single-leaf photosynthesis in field-grown cassava. Field Crops Research, 25:183-201.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (1999) Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, Embrapa Produção de Informação, Rio de Janeiro. Embrapa Solos. 412 p.
- Fukuda WMG & Silva SO (2002) Melhoramento de mandioca no Brasil. In: Cereda MP (Ed.). Agricultura: tuberosas amiláceas latino-americanas (Cultura de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas, 2). São Paulo, Fundação Cargill. p.242-257.
- Fukuda WMG, Caldas RC & Fukuda C (1983) Comportamento de cultivares e clones de mandioca resistentes à bacteriose. Revista Brasileira de Mandioca, 2:23-31.
- Gomes FP (2000) Curso de estatística experimental. 14ª ed. Piracicaba, Nobel. 477p.
- Gómez AS, Duarte MM & Rohden VS (2005) Flutuação populacional de *Bemisia* sp. (Homoptera: Aleyrodidae) em mandioca de Mato Grosso do Sul. In: 11º Congresso Brasileiro de Mandioca, Campo Grande. Anais, Embrapa Agropecuária Oeste. CD-ROM.
- Grosman J & Freitas AG (1950) Determinação do teor de matéria seca pelo peso específico em raízes de mandioca. Revista Agrônômica, 14:75-80.
- Hartley HO (1950). The use of range in analysis of variance. Biometrika, 37:271-280.
- Hobman FR, Hammer GL & Shepherd RK (1987) Effects of planting time and harvest age on cassava (*Manihot esculenta*) in Northern Australia. II. Crop growth and yield in a seasonally-dry environment. Experimental Agriculture, 23:415-424.
- IBGE Instituto Brasileiro Geografia e Estatística (2008) Sistema IBGE de recuperação automática. Disponível em: <<http://sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=22&i=P>> Acessado em: 02 de outubro de 2008.
- Kawano K (2003) Thirty years of cassava breeding for productivity – biological and social factors for success. Crop Science, 43:1325-1335.
- Kawano K, Amaya A, Daza P & Rios M (1978) Factors affecting efficiency of hybridization and selection in cassava. Crop Science, 18:373-376.
- Kvitschal MV, Vidigal Filho PS, Pequeno MG, Sagrilo E, Brumati CC, Manzoti M & Bevilaqua G (2003) Avaliação de clones de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) para indústria na região Noroeste do Estado do Paraná. Acta Scientiarum, 25:299-304.
- Lenis JI, Calle F, Jaramillo G, Ceballos H & Cock JH (2005) Leaf retention in cassava. Field Crops Research, 95:126-134.
- Otsubo AA & Pezarico CR (2002) A cultura da mandioca em Mato Grosso do Sul. In: Otsubo AA, Mercante FM & Martins CS (Eds.) Aspectos do cultivo da mandioca em Mato Grosso do Sul. Dourados, Embrapa Agropecuária Oeste. Campo Grande, Uniderp. p.31-47.
- Ribeiro Jr JI (2001) Análises estatísticas no SAEG. Viçosa, UFV. 301p.
- Rimoldi F, Vidigal Filho PS, Gonçalves Vidigal MC, Pequeno MG, Barelli MAA, Kvitschal MV & Manzoti MS (2003) Stability in cassava (*Manihot esculenta* Crantz) cultivar yield in Paraná State. Acta Scientiarum, 25:467-472.
- Sas Institute Inc. The Glim Procedure (2002) In: SAS INSTITUTE INC. SAS/STAT User's guide: version 8.2. Vol. 24. Cary NC. p.891-996.
- Schmitt AT (2002) Principais insetos pragas da mandioca e seu controle. In: Cereda MP (Ed.). Agricultura: tuberosas amiláceas latino-americanas (Cultura de tuberosas amiláceas latino americanas, 2). São Paulo, Fundação Cargill. p.350-369.
- Vidigal Filho PS, Pequeno MG, Scapim CA, Gonçalves Vidigal MC, Maia RR, Sagrilo E, Simon GA & Lima RS (2000) Avaliação de cultivares de mandioca na região Noroeste do Paraná. Bragantia, 59:69-75.