

# ESTABILIDADE PRODUTIVA DE CULTIVARES DE MANDIOCA-DE-MESA (*Manihot esculenta* Crantz) COLETADAS NO ESTADO DO PARANÁ

**Pedro Soares Vidigal Filho<sup>1</sup>; Manoel Genildo Pequeno<sup>1</sup>; Marcus Vinícius Kvitschal<sup>2</sup>;  
Fabrício Rimoldi<sup>3</sup>; Maria Celeste Gonçalves-Vidigal<sup>1</sup>; Gisele Cristina Zuin<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Professor do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Av. Colombo, nº5790, CEP: 87020-570, Maringá, Paraná, Brasil. e-mail: psvfilho@uem.br; <sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento na Universidade Estadual de Maringá (UEM), e-mail: marcusvk78@hotmail.com; <sup>3</sup> Programa de Pós-graduação em Agronomia na Universidade Estadual de Maringá (UEM), e-mail: fabriciorimoldi@yahoo.com.br

**Palavras-chave:** Mandioca-de-mesa, estabilidade, produção de raízes tuberosas

## INTRODUÇÃO

No melhoramento de mandioca para o consumo *in natura*, também denominada de mandioca-de-mesa, é importante selecionar cultivares que possuam baixo potencial cianogênico, sejam tolerantes às doenças, e que apresentem um bom desempenho agrícola e qualidades sensoriais satisfatórias. Por sua vez, a mandioca apresenta ampla variabilidade genética decorrente da facilidade de polinização cruzada e da elevada heterozigose natural da espécie, e esta riqueza genotípica deve ser explorada em programas de melhoramento.

Em função desta ampla diversidade genética disponível no conjunto gênico da mandioca cultivada, esta cultura é capaz de se adaptar às mais diferentes condições edafoclimáticas. Além disso, a mandioca apresenta um elevado efeito de interação entre genótipos e ambientes (G x A), indicando que um mesmo genótipo dificilmente se comporta de maneira semelhante em ambientes contrastantes. Assim sendo, a interação G x A dificulta o trabalho de seleção do melhorista, mas, por outro lado, a análise da estabilidade fenotípica auxilia o pesquisador na etapa de seleção.

No que se refere à mandioca-de-mesa, no âmbito do estado do Paraná, embora tenham sido realizados alguns trabalhos de avaliação de características culinárias, toxidade por HCN e resistência à deterioração fisiológica, poucos trabalhos avaliaram tem sido realizados quanto à avaliação dos efeitos da interação G x A e da estabilidade fenotípica de cultivares de mandioca-de-mesa, no que se refere à produção de raízes tuberosas. Assim sendo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a estabilidade fenotípica de 14 cultivares de mandioca-de-mesa coletadas nas regiões Norte, Noroeste e Oeste do Paraná.

## MATERIAL E MÉTODOS

Nos anos agrícolas de 2001/2002, 2002/2003, 2003/2004 e 2004/2005 foram avaliadas 14 cultivares de mandioca-de-mesa as quais foram coletadas em pequenas e médias propriedades rurais localizadas nas regiões Norte, Noroeste e Oeste do Estado do Paraná. Os experimentos

foram instalados no município de Maringá (Fazenda Experimental de Iguatemi – UEM, Estado do Paraná) e de Campo Mourão (área experimental do Integrado Colégio e Faculdade), ambos os municípios situados na região noroeste do Estado do Paraná. O clima de Maringá é do tipo Cw'h, enquanto o de Campo Mourão é do tipo Cfa, conforme a classificação de Köppen. Essa região é característica em apresentar clima mesotérmico úmido, com chuvas de verão e de outono, e verão quente. A unidade de solo predominante na área experimental de Maringá é o Latossolo Vermelho distrófico, enquanto em Campo Mourão é o Latossolo Vermelho distroférico.

Nos quatro períodos de avaliação os experimentos foram instalados na primeira quinzena do mês de outubro. O sistema de preparo mínimo do solo foi adotado, o qual consistiu apenas na operação de escarificação do solo utilizando-se arado descompactador Ikeda, Modelo DP-220 M. O plantio foi realizado em covas, sendo que as manivas foram colocadas na posição horizontal, a aproximadamente 0,10 m de profundidade, e cobertas com terra. Os tratos culturais e a adubação aplicada aos experimentos foram realizados conforme recomendações de Lorenzi e Dias (1993). Falta análise de solo e adubação realizada.

As unidades experimentais apresentaram dimensões de 8,0 m de comprimento por 4,0 m de largura, com quatro filas de plantas espaçadas a 1,0 m, e distância de 0,80 m entre plantas, totalizando uma população de 12.500 plantas ha<sup>-1</sup>. Por sua vez, a área útil da parcela foi composta pelas duas fileiras centrais, eliminando-se 0,80 m das extremidades, com 12,80 m<sup>2</sup> e um total de 16 plantas. O delineamento utilizado foi o de blocos completos casualizados, com três repetições.

Por ocasião da colheita, efetuada aos 9 meses após a brotação emergência das plantas, procedeu-se a avaliação da produção de raízes tuberosas (t ha<sup>-1</sup>). Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância simples e conjunta, considerando efeito fixo para cultivares e efeito aleatório para ambientes. Por sua vez, a estabilidade e a adaptabilidade fenotípica foram avaliadas mediante o emprego das metodologias propostas por Linn e Binns (1988) e por Eskridge (1990).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise de variância mostrou efeito da interação G x A foi significativo ( $p \leq 0,05$ ) para produção de raízes tuberosas, justificando, assim, o estudo da estabilidade fenotípica. As cultivares que apresentaram produção de raízes tuberosas mais elevada foram a Caipira, Branca 1, Amarela 2 e Fécula Branca. Quanto à estabilidade com base na metodologia proposta por Lin e Binns (1988) as cultivares mais estáveis, em termos de produção de raízes

tuberosas, foram Caipira, Branca 1, Amarela 2, Fécula Branca e Quarenta Quilos, em função das baixas estimativas de  $P_i$  e de %GA apresentadas por estas cultivares (Tabela 1). Embora estas cultivares tenham mostrado estabilidade fenotípica mais pronunciada para produção de raízes tuberosas, a cultivar Guairá também pode ser classificada como estável, uma vez que esta cultivar mostrou valores de  $P_i$  e de %GA de baixa magnitude (Tabela 1). Ambos os parâmetros ( $P_i$  e %GA) são levados em consideração na análise da estabilidade proposta por Lin e Binns (1988), uma vez que os autores sugerem que os genótipos mais estáveis devem apresentar baixa estimativa de  $P_i$ , de forma que este valor de  $P_i$  seja constituído, em sua maior porção, de desvio genético e não de desvio decorrente da interação G x A (%GA).

**Tabela 1.** Estimativa dos parâmetros de estabilidade para Produção de Raízes Tuberosas de 14 variedades de mandioca-de-mesa coletadas no Estado do Paraná, conforme as metodologias propostas por Lin e Binns (1988) e por Eskridge (1990)

Cultivares	Lin e Binns			Eskridge		
	$P_i$ (*)	Desvio Genético	%GxA	FW (*)	SH (*)	ER (*)
Caipira	0,485 (1)	0,220	0,265 (1)	34,139 (1)	22,900 (1)	32,657 (1)
Branca 1	10,990 (2)	7,312	3,677 (5)	26,280 (7)	17,404 (2)	25,600 (5)
Quarenta Quilos	27,665 (5)	25,789	1,876 (2)	26,769 (6)	16,225 (4)	25,700 (4)
Guairá	36,905 (6)	29,497	7,408 (7)	27,603 (4)	15,451 (6)	25,245 (6)
Amarela da Rama Branca	96,633 (9)	81,529	15,104 (12)	17,683 (10)	8,832 (9)	17,051 (9)
Amarela da Rama Cinza	139,750 (12)	131,942	7,808 (8)	17,446 (11)	6,578 (11)	16,016 (11)
Branca de Maringá	155,383 (13)	148,119	7,264 (6)	16,110 (13)	6,648 (10)	15,803 (12)
Branca 2	63,921 (8)	52,461	11,460 (9)	23,327 (8)	12,827 (8)	22,177 (8)
Amarela São Domingos	131,836 (11)	102,873	28,962 (13)	20,699 (9)	5,787 (13)	16,219 (10)
Branca 3	196,260 (14)	165,387	30,873 (14)	12,343 (14)	1,591 (14)	10,737 (14)
Pão	119,008 (10)	104,073	14,936 (11)	16,480 (12)	5,888 (12)	14,967 (13)
Amarela 1	39,411 (7)	24,907	14,504 (10)	27,506 (5)	13,985 (7)	24,074 (7)
Fécula Branca	22,322 (4)	19,645	2,676 (3)	28,211 (3)	17,139 (3)	26,798 (2)
Amarela 2	17,353 (3)	13,823	3,530 (4)	28,338 (2)	16,036 (5)	25,833 (3)

(\*) Os valores dentro dos parênteses indicam o ranking da estabilidade em ordem decrescente.

Dessa forma, as cultivares Amarela da Rama Cinza e Branca de Maringá devem ser descartadas da lista de genótipos estáveis pois, mesmo tendo apresentado baixas estimativas de %GA, estas cultivares mostraram valores de  $P_i$  muito elevados. Além disso, a cultivar Branca 3 foi classificada como a mais instável para produção de raízes tuberosas, em decorrência das estimativas mais elevadas de  $P_i$  e %GA observadas (Tabela 1).

Melhor colocar na introdução. (Por sua vez, Lin et al. (1986) classificaram a estabilidade fenotípica em três diferentes tipos, quais sejam, tipos 1, 2 e 3. A estabilidade tipo 1 considera apenas a variância genética dos genótipos entre os ambientes, desconsiderando os efeitos ambientais. Esta estabilidade é estimada pelo parâmetro  $EV$  e não foi abordada neste trabalho

em função da pequena aplicabilidade deste parâmetro na seleção de genótipos sob avaliação em ambientes muito contrastantes (Eskridge, 1990). A estabilidade tipo 2 considera a adaptabilidade ampla, de forma que um genótipo é considerado estável quando apresentar resposta paralela à resposta média do conjunto genotípico testado. Esta estabilidade pode ser estimada pelos parâmetros *FW* e *SH* (Eskridge, 1990)), assim, as cultivares que mostraram estabilidade tipo 2 mais elevada foram a Caipira, a Fécula Branca, a Amarela 2, a Branca 1, a Quarenta Quilos e a Guaíra. Entretanto, a cultivar Branca 3 mostrou-se a menos estável quanto à produção de raízes tuberosas, visto que as estimativas de *FW* e *SH* foram as mais reduzidas (Tabela 1). Por sua vez, a estabilidade tipo 3 está relacionada com a previsibilidade de desempenho fenotípico dos genótipos, de forma que o genótipo mais estável é aquele que apresentar menor magnitude dos desvios da regressão em relação a um índice ambiental ( $S^2_{di} = 0$ ). Para tanto, o parâmetro *ER* permite estimar a estabilidade tanto do tipo 2 quanto do tipo 3 (Eskridge, 1990) simultaneamente. Assim, no que se refere à estabilidade dos tipos 2 e 3, observou-se que as cultivares mais estáveis foram a Caipira, a Fécula Branca, a Amarela 2, a Quarenta Quilos, a Branca 1 e a Guaíra, enquanto que a cultivar Branca 3 foi a que apresentou maior instabilidade para produção de raízes tuberosas. De modo geral, a cultivar Caipira poderia ser classificada como o genótipo de adaptabilidade ampla e com boa estabilidade fenotípica.

Dessa forma, as cultivares que mais se destacaram para estabilidade fenotípica foram a Caipira, a Fécula Branca e a Amarela 2. Estas três cultivares apresentaram elevada média de produção de raízes tuberosas, além de terem apresentado características peculiares à cultura da mandioca para o consumo das raízes tuberosas na forma '*in natura*', como resistência à bacteriose e ao superalongamento, reduzido tempo de cozimento, baixos níveis de HCN, além de elevados teores de matéria e de amido nas raízes tuberosas (Rimoldi et al., 2006).

## Referências

- ESKRIDGE, K.M. Selection of stable cultivars using a safety-first rule. **Crop Science**, Madison, v.30, p.369-374, 1990.
- LIN, C.S.; BINNS, M.R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.68, p.193-198, 1988.
- LIN, C.S.; BINNS, M.R.; LEFKOVITCH, L.P. Stability analysis: Where do we stand? **Crop Science**, Madison, v.26, p.894-900, 1986.
- LORENZI, J.O; DIAS, C.A. **Cultura da mandioca**. Campinas: Cati, 1993. 41p. (Boletim Técnico, 211).
- RIMOLDI, F.; VIDIGAL FILHO, P.S.; GONÇALVES-VIDIGAL, M.C.; CLEMENTE, E.; PEQUENO, M.G.; MIRANDA, L.; KVITSCHAL, M.V. Produtividade, composição química e

tempo de cozimento de cultivares de mandioca-de-mesa coletadas no estado do Paraná. **Acta Scientiarum – Agronomy**, Maringá, v.28, n.1, p.63-69, 2006.