



## DEPRESSÃO POR ENDOGAMIA EM DOENÇAS FOLIARES DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)

Eder Jorge de Oliveira<sup>1</sup>, Saulo Alves Santos de Oliveira<sup>1</sup>, Vanderlei da Silva Santos<sup>1</sup>, Juan Paulo Xavier de Freitas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador da *Embrapa Mandioca e Fruticultura*, Caixa Postal 007, 44380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: eder.oliveira@embrapa.br, saulo.oliveira@embrapa.br, vanderlei.silva-santos@embrapa.br

<sup>2</sup>Doutorando do Programa de Ciências Agrárias da *Universidade Federal do Recôncavo da Bahia*, 44380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: juanagronomia@hotmail.com

### Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma espécie monóica, com flores masculinas e femininas dispostas na mesma inflorescência, porém ocorrendo o fenômeno da protoginia. Com isso, a estrutura reprodutiva da mandioca é tipicamente de uma espécie alógama, porém com taxa de cruzamento e autofecundação facilmente manejável. Assim, a espécie possui alta heterozigiosidade, mantida por sua propagação clonal. Apesar disso, não há barreiras genéticas ou fisiológicas que impeçam a ocorrência de autofecundações.

A exemplo de outras culturas, como o milho, a exploração do fenômeno da endogamia em mandioca poderia contribuir de forma gradual e consistente para a obtenção de linhagens com genes favoráveis; redução da carga genética; identificação de mutações naturais ou induzidas; descoberta de alelos recessivos comercialmente úteis, a exemplo do *waxy*; facilitar o uso da estratégia de retrocruzamentos em linhagens homozigóticas; propagação via sexual, o que facilitaria a conservação e o intercâmbio de materiais e a limpeza de doenças viróticas e causadas por fitoplasmas.

Apesar das inúmeras vantagens do uso de linhagens de mandioca, os trabalhos sobre o tema são recentes e escassos (Rojas et al., 2009; Kawuki et al., 2011). Além disso, não existem trabalhos desta natureza para doenças da mandioca. Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a depressão endogâmica em mandioca para doenças foliares.

### Material e Métodos

Foram selecionados cinco cultivares de mandioca (Cascuda, BRS Formosa, Fécula Branca, Mani-Branca e Mulatinha) para a realização das autofecundações que ocorreram em 2011. As sementes S<sub>1</sub> foram germinadas em tubetes contendo substrato comercial (Vivatto,

Technes Agrícola Ltda.) e transplantadas para o campo experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA) em 2011. As plântulas  $S_1$ , representadas por uma única planta, foram colhidas aos 12 meses de idade e em seguida, as progênies foram plantadas na área experimental da Aliança Cooperativa do Amido (Laje, BA).

O número de plantas avaliadas por progênie (parental) variou de 13 para Fécula Branca a 57 para BRS Formosa. O delineamento experimental utilizado foi de blocos aumentados com 165 tratamentos não comuns e 5 testemunhas comuns (parentais) distribuídos em seis blocos e parcela com cinco plantas. O espaçamento utilizado foi de 0,9m entre linhas e 0,80m entre plantas. Os tratamentos culturais foram realizados de acordo com recomendações da cultura (Souza et al., 2006).

As doenças avaliadas foram mancha branca (*Passalora manihotis*), cuja escala de notas variou de 0 (sem sintomas) a 6 (desfolha completa da planta), e mancha-parda (*P. henningsii*) e queima das folhas (*P. vicosae*), cuja escala de notas variou de 0 (sem sintomas) a 5 (desfolha completa da planta).

O método de Gardner (1965) foi utilizado para obter os componentes genéticos de média nas populações, com base no modelo aditivo dominante, em que as estimativas de médias esperadas das linhagens obtidas ao acaso na população foi  $\mu + \alpha = 2\bar{S}_1 - \bar{S}_0$ , onde  $\mu$  é a média geral,  $\alpha$  é a estimativa da contribuição cumulativa dos locos em homozigose à média da população. A estimativa da contribuição dos locos em heterozigose ( $\delta$ ) foi obtida por  $\delta = 2(\bar{S}_0 - \bar{S}_1)$ . As estimativas da depressão por endogamia (DE), em porcentagem foi obtida utilizando-se a seguinte fórmula:  $DE = ((\bar{S}_0 - \bar{S}_1) / \bar{S}_0) \times 100$  em que:  $\bar{S}_0$  é a média da população original;  $\bar{S}_1$  é a média da população após uma geração de autofecundação.

## Resultados e Discussão

De modo geral, as estimativas da depressão por endogamia (DE) para as três doenças foliares foram semelhantes, embora sejam observadas diferenças importantes entre as famílias analisadas (Tabela 1). Para mancha parda a DE variou de -9,11% (BRS Formosa) a -15,97% (Cascuda). Por outro lado, as famílias oriundas da Mani-Branca e Fécula Branca apresentaram redução importante nas notas de doenças, 19,97 e 33,06%, o que certamente representa um avanço para seleção de clones com maior resistência à

mancha parda. Além disso, a estimativa de média esperada nas linhagens puras ( $\mu+\alpha$ ) oriundas da Fécula Branca seria muito baixa (0,38) em comparação com as demais.

**Tabela 1.** Médias da avaliação para mancha parda, queima das folhas e mancha branca nos parentais ( $S_0$ ) e progênies ( $S_1$ ), depressão por endogamia (DE) e estimativas de médias esperadas nas linhagens puras ( $\mu+\alpha$ ) e os componentes dessas características esperadas em virtude dos locos em heterozigose ( $\delta$ ).

Família	Mancha parda						
	$S_0$	$S_1$	Mínimo	Máximo	DE	$\mu+\alpha$	$\delta$
Cascuda	0,83	0,97	0,33	2,00	-15,97	1,10	-0,27
BRS Formosa	1,17	1,27	0,67	2,00	-9,11	1,38	-0,21
Fécula Branca	1,11	0,74	0,00	1,67	33,06	0,38	0,73
Mani-Branca	1,56	1,24	0,67	2,00	19,97	0,93	0,62
Mulatinha	1,22	1,37	0,67	2,00	-11,70	1,51	-0,29
Família	Queima das folhas						
	$S_0$	$S_1$	Mínimo	Máximo	DE	$\mu+\alpha$	$\delta$
Cascuda	1,17	1,63	0,00	2,67	-39,99	2,10	-0,93
BRS Formosa	1,50	1,69	1,00	2,00	-12,55	1,88	-0,38
Fécula Branca	1,33	1,28	0,67	3,67	3,75	1,23	0,10
Mani-Branca	1,95	1,93	1,00	2,00	0,68	1,92	0,03
Mulatinha	1,50	1,57	0,67	2,00	-4,71	1,64	-0,14
Família	Mancha branca						
	$S_0$	$S_1$	Mínimo	Máximo	DE	$\mu+\alpha$	$\delta$
Cascuda	2,33	2,68	1,33	5,00	-14,76	3,02	-0,69
BRS Formosa	1,22	1,50	0,00	3,67	-22,49	1,77	-0,55
Fécula Branca	2,06	2,10	0,67	3,67	-2,26	2,15	-0,09
Mani-Branca	3,56	3,95	2,67	5,00	-11,07	4,34	-0,79
Mulatinha	2,17	2,88	1,00	5,00	-33,11	3,60	-1,43

Os resultados para queima das folhas foram semelhantes aos observados para mancha parda, embora com diferentes magnitudes da DE. A família oriunda da variedade Cascuda apresentou a maior DE (-39,99%) para queima das folhas. Por outro lado, famílias

oriundas da Mani-Branca e Fécula Branca apresentaram ligeira redução na severidade da doença. Da mesma forma que na mancha parda, as estimativas de médias esperadas nas linhagens puras oriundas da Fécula Branca para queima das folhas tendem a apresentar a menor severidade (Tabela 1).

A severidade da mancha branca foi maior em comparação com as demais doenças. Neste caso foram observadas DE variando de -2,26% (Fécula Branca) e -33,11% (Mulatinha) (Tabela 1). Entretanto, mesmo com DE de -22,49% a família oriunda da variedade BRS Formosa apresentou a menor severidade para mancha branca na geração S<sub>1</sub> (1,50) e estimativa de severidade nas linhas puras de 1,77. Por outro lado, famílias derivadas da Mani-Branca foram as mais suscetíveis à mancha branca.

De modo geral observou-se que a contribuição dos locos em homozigose (efeito aditivo) para mancha parda, queima das folhas e mancha branca foi maior do que a contribuição dos locos em heterozigose, à exceção da família de Fécula Branca para mancha parda (Tabela 1).

Outra informação importante refere-se as estimativas das médias esperadas nas linhagens para as três doenças foliares estão bastante próximas aos valores dos parentais, possivelmente em decorrência dos baixos valores de depressão por endogamia e baixa variabilidade observada nestes parentais para estas características. Além disso, a rápida obtenção de estabilidade de médias entre populações endogâmicas e não-endogâmicas para mancha parda, queima das folhas e mancha branca pode ser devido à menor complexidade genética destas características.

### **Conclusões**

A depressão por endogamia para mancha parda, queima das folhas e mancha branca é bastante variável entre as famílias avaliadas.

A família da Fécula Branca mostra-se promissora para seleção de clones com maior resistência a mancha parda e queima das folhas, enquanto a família da BRS Formosa revelou-se promissora para mancha branca.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao CNPq, à CAPES e à Aliança Cooperativa do Amido pelo apoio financeiro e suporte necessário para realização desta pesquisa.

### Referências

GARDNER C.O. Teoria de genética estadística aplicable as las medias de variedades, sus cruces y poblaciones afines. **Fitotecnica Latinoamericana**, v.2, p.11-22, 1965.

KAWUKI, R. S.; NUWAMANYA E.; LABUSCHAGNE, M. T.; HERSELMAN L.; FERGUSON M. Segregation of selected agronomic traits in six S<sub>1</sub> cassava families. **Journal of Plant Breeding and Crop Science**, v.3, p. 154-160, 2011.

ROJAS, M.C.; PÉREZ, J.C.; CEBALLOS, H.; BAENA, D.; MORANTE, N.; CALLE, F. Analysis of inbreeding depression in eight S<sub>1</sub> cassava families. **Crop Science**, v.49, p. 543-548, 2009.

SOUZA, L. S., FARIAS., R. N. **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas – BA. Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 817 p., 2006.