



## **GANHO POR SELEÇÃO PARA RESISTÊNCIA A DOENÇAS FOLIARES EM POPULAÇÕES S<sub>1</sub> DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)**

**Eder Jorge de Oliveira<sup>1</sup>, Vanderlei da Silva Santos<sup>1</sup>, Saulo Alves Santos de Oliveira<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 exploração do vigor híbrido em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) pode ser uma alternativa viável para o desenvolvimento de novas variedades. Neste caso, a estratégia de melhoramento visa à obtenção de linhas puras que, quando utilizadas em combinações adequadas tenderão a produzir híbridos superiores aos parentais. Os esquemas de seleção de linhas puras enfatizam a seleção contra genes deletérios para reduzir a depressão por endogamia nas gerações seguintes de autofecundação destas progênies. Um exemplo clássico é o da população de milho *Corn Belt-Southern Synthetic*, em que Genter e Alexander (1966) obtiveram famílias S<sub>1</sub> com produção de grãos 31,4% superior aquelas derivadas da população original após dois ciclos de seleção recorrente.

Comparações teóricas entre diferentes métodos de seleção recorrente desenvolvidas por Wright (1980) indicaram maior eficiência no aumento da frequência dos genes favoráveis ao proceder a seleção com base em progênies S<sub>1</sub>, sobretudo quando existe dominância parcial ou completa sobre a característica em análise. Por outro lado, a exploração dos ganhos por seleção em progênies autofecundadas de mandioca é escasso na literatura, sendo restrito a poucos estudos envolvendo a análise de depressão por endogamia, especialmente para características produtivas (ROJAS et al., 2009; KAWUKI et al., 2011). Assim, este trabalho teve como objetivo prever os ganhos genéticos para resistência a doenças da mandioca e selecionar os melhores clones em progênies S<sub>1</sub>.

### **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<sub>1</sub>, representadas por uma única planta, foram colhidas aos 12 meses de idade e em seguida, as progênie 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 tratos 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 (*Cercospora henningsii*) e queima das folhas (*C. vicosae*), cuja escala de notas variou de 0 (sem sintomas) a 5 (desfolha completa da planta). As avaliações ocorreram aos 9 meses de idade.

Para a obtenção das estimativas dos ganhos preditos considerou-se a seleção de cerca de 17% dos clones superiores, utilizando o índice de Mulamba e Mock (1978) que inicialmente hierarquiza os genótipos para cada característica, por meio da atribuição de valores absolutos mais elevados àqueles de melhor desempenho. Em seguida, os valores atribuídos a cada característica são somados, obtendo-se a soma dos *ranks* que representa a classificação dos genótipos. Foi dado o mesmo peso para as três doenças foliares. Todas as análises estatístico-genéticas foram feitas utilizando-se o programa Genes (CRUZ, 2006).

### **Resultados e Discussão**

A maior incidência da mancha parda está associada a períodos chuvosos e com temperaturas elevadas, em lavouras com maior maturidade (SILVA et al., 1988; LOZANO, 1989). Apesar disso, mesmo com as avaliações realizadas no período chuvoso (junho/julho) na região do Recôncavo da Bahia, de modo geral, observou-se menor severidade da mancha parda (variação de 0,00 a 2,00) e da queima das folhas (variação de 0,00 a 3,67) em comparação com a mancha branca (variação de 0,00 a 5,00). Uma possível hipótese para explicar esta menor severidade pode ser devido à menor temperatura nesta época do ano na região.

Em relação às progênies S<sub>1</sub>, verificaram-se ganhos negativos (redução) para as três doenças foliares avaliadas (Tabela 1) utilizando índice de seleção, embora com reduções pouco expressivas para mancha parda e queima das folhas, -0,96 e -0,93%, respectivamente. A principal razão para este baixo ganho genético está relacionada, sobretudo à baixa herdabilidade destas doenças nesta população (20,76 e 9,98% para mancha parda e queima das folhas). No caso da mancha branca a redução na severidade da doença foi bem maior (8,87%), muito em função da maior herdabilidade desta doença.

Foram selecionadas 15 clones S<sub>1</sub> oriundos da variedade BRS Formosa, dois clones da Fécula Branca, oito clones da Mulatinha e quatro clones da Mani-Branca. Nenhum clone S<sub>1</sub> da variedade Cascuda foi selecionado. Isto mostra o alto potencial de geração de clones superiores da variedade BRS Formosa para doenças foliares da mandioca.

**Tabela 1.** Ganhos estimados com a seleção dos 29 melhores clones S<sub>1</sub> para menor severidade da mancha parda, queima das folhas e mancha branca da mandioca com base no índice de seleção de Mulamba e Mock (1978).

| <b>Doença</b>     | <b>Média original</b> | <b>Média selecionada</b> | <b>h<sup>2</sup> (%)</b> | <b>Ganho seleção</b> | <b>Ganho seleção (%)</b> |
|-------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| Mancha branca     | 2,54                  | 2,11                     | 52,62                    | -0,23                | -8,87                    |
| Mancha parda      | 1,19                  | 1,13                     | 20,76                    | -0,01                | -0,96                    |
| Queima das folhas | 1,67                  | 1,51                     | 9,98                     | -0,02                | -0,93                    |

A seleção dos melhores clones em fases iniciais de melhoramento, a exemplo de S<sub>1</sub> é uma estratégia que precisa ser levada em consideração pelos programas de melhoramento da mandioca, considerando a necessidade constante de disponibilizar novas variedades que atendam às exigências industriais, dos consumidores e agricultores. Assim, é preciso estabelecer critérios de seleção que sejam eficientes em otimizar o ganho genético para caracteres de importância agrônômica, a exemplo das doenças foliares da mandioca. Contudo, a seleção de genótipos na fase clonal (parcela única com 5 a 8 plantas) sem repetições dos tratamentos comuns, pode levar a maiores erros na estimativa dos parâmetros genéticos. Isto certamente influencia os baixos ganhos esperados com a seleção para a mancha parda e queima das folhas. Apesar disso, considerando somente a possibilidade de exclusão dos genótipos inferiores o mais cedo possível, por meio da seleção em gerações

iniciais, evita-se a manutenção dos genótipos inferiores nos ensaios de campo, contribuindo para reduções consideráveis de custos, área de plantio e mão-de-obra.

O mais importante é que, de forma geral, o índice de Mulamba e Mock (1978) foi eficiente em selecionar genótipos com permitem a obtenção de ganhos simultâneos para redução da severidade da mancha parda, queima das folhas e mancha branca. Apesar das doenças foliares da mandioca não serem associadas a grandes danos sua ocorrência, geralmente em alta incidência, promove intensa desfolha das plantas que certamente reduz a taxa fotossintética e conseqüentemente a reserva energética. Alguns trabalhos comprovam a existência de correlação negativa e significativa entre a severidade da mancha parda expressa em valores da área abaixo da curva de progresso da doença e número e peso de raízes (SANTOS et al., 2004). Assim, medidas preventivas para o controle destas doenças, como a seleção de clones com maior resistência é uma estratégia importante nos programas de melhoramento da mandioca.

### **Conclusões**

A baixa herdabilidade para resistência à severidade da mancha parda e queima das folhas em gerações  $S_1$  de mandioca compromete a obtenção de altos ganhos genéticos. Por outro lado, os ganhos genéticos para redução da severidade da mancha branca foram satisfatórios para esta fase de seleção.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem ao CNPq e à Aliança Cooperativa do Amido pelo apoio financeiro e suporte necessário para realização desta pesquisa, e à CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

### **Referências**

- CRUZ, C.D. **Programa GENES**: biometria. Viçosa: UFV, 2006. 382p.
- GENTER, C.F.; ALEXANDER, M.W. Development and selection of productive  $S_1$  inbred lines of corn (*Zea mays* L.). **Crop Science**, v.6, p.429-431, 1966.
- KAWUKI, R.S.; NUWAMANYA E.; LABUSCHAGNE, M.T.; HERSELMAN L.; FERGUSON M. Segregation of selected agronomic traits in six  $S_1$  cassava families. **Journal of Plant Breeding and Crop Science**, v.3, p. 154-160, 2011.

LOZANO, J.C. Outbreaks of cassava diseases and losses induced. **Fitopatologia Brasileira**, v.14, p.7-14. 1989.

MULAMBA, N.N.; MOCK, J.J. Improvement of yield potential of the Eto Blanco maize (*Zea mays* L.) population by breeding for plant traits. **Egyptian Journal of Genetics and Cytology**, v.7, p.40-57, 1978.

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.

SANTOS, R.P.; CARMO, M.G.F.; PARRAGA, M.S.; MACAGNAN, D.; LOPES, C.A. Avaliação de cultivares de mandioca, para consumo in natura, quanto a resistência à mancha parda da folha. **Horticultura Brasileira**, v.22, p.232-237, 2004.

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**, v.13, p.51-53. 1988.

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

WRIGHT, A. J. The expected efficiencies of half-sib, testcross and S<sub>1</sub> progeny testing methods in single population improvement. **Heredity**, v.45, p.361-373, 1980.