

DETERIORAÇÃO FISIOLÓGICA PÓS-COLHEITA EM GERMOPLASMA DE MANDIOCA

Carlos Ivan Aguilar-Vildoso^(1,2), Fabiana Ferraz Aud⁽¹⁾, Vanderlei da Silva Santos⁽¹⁾, Eder Jorge de Oliveira⁽¹⁾

(1) Embrapa Mandioca e Fruticultura, Rua da Embrapa s/n, CP007, Cruz das Almas (BA), E-mail: vildoso@hotmail.com, fabiana@cnpmf.embrapa.br, eder@cnpmf.embrapa.br, vssantos@cnpmf.embrapa.br; (2) Bolsista PNPd CNPq/Embrapa Mandioca e Fruticultura

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz, Euphorbiaceae) é uma planta de grande importância mundial, especialmente para os países em desenvolvimento África, Ásia e América Latina, pelo qual é considerada uma das culturas de segurança alimentar para o mundo. Possui como características especiais, a sua grande eficiência em acúmulo de carboidratos, tolerância à seca e produção em solos marginais, pelo qual é uma cultura muito atraente, especialmente para os pequenos agricultores. Apesar disso, esta cultura apresenta algumas limitações, como a presença de glicosídeos cianogênicos, que podem liberar cianeto, e as perdas substanciais durante armazenamento das raízes, devido ao rápido processo de deterioração fisiológica, o qual se inicia dentro de 24 a 48 horas após a colheita e é seguido por uma segunda fase (depois de 5 a 7 dias) envolvendo decomposição microbiana.

A deterioração fisiológica pós-colheita (DFPC) limita a expansão da cultura da mandioca pela necessidade do rápido processamento ou consumo das raízes. A DFPC promove o aparecimento de pontos escuros que depreciam as raízes tanto para consumo, pela não palatabilidade, como para a indústria, pelo escurecimento. Estas alterações ocorrem pelo acúmulo inicial das hidroxycoumarinas após a colheita da raiz e posterior processo de oxidação, levando ao seu escurecimento (Buschmann et al., 2000). A tolerância à DFPC vem sendo detectada entre diferentes acessos de mandioca, mas sua expressão é extremamente influenciada por vários fatores como cuidados na colheita e umidade do solo. Como o comportamento varia muito entre as variedades (Salcedo et al., 2010), tanto na quantidade como na posição relativa entre elas, dificulta a seleção no melhoramento, refletindo a sua baixa herdabilidade, pelo qual deve ser uma característica sempre avaliada em todos os passos dos programas de melhoramento.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a deterioração fisiológica em acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mandioca (BAG-Mandioca) da Embrapa Mandioca e Fruticultura.

Material e Métodos

Acessos avaliados

Foram avaliados 184 acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mandioca (BAG-Mandioca) da Embrapa Mandioca e Fruticultura, sendo nove acessos com raízes amarelas, 161 brancas e 14 cremes, utilizando o delineamento de blocos casualizados com três repetições. A colheita das raízes foi realizada manualmente aos 11 meses após plantio.

Avaliação da DFPC

As raízes foram armazenadas por 2, 5, 10, 15, 20 e 30 dias com temperatura média de 22,6 °C (amplitude de 19 a 26,5°C) e umidade relativa de 86% (de 68 a 97%). As raízes foram cortadas transversalmente em fatias de aproximadamente um cm de espessura na posição correspondente a 25, 50 e 75% do comprimento total, denominadas como posição proximal, média e distal, respectivamente. A avaliação foi realizada pela determinação visual da porcentagem do perímetro e da área afetada pela DFPC nas fatias das raízes (Wheatley et al., 1982).

Análise dos dados

Foi realizado o teste de médias Scott-Knott utilizando o pacote *laercio* para R, versão 2.13 (R desenvolvimento Core Team 2010), e em seguida foi obtida a correlação entre os dois tipos de avaliação.

Resultados e Discussão

De acordo com a determinação da deterioração fisiológica com base na análise do perímetro da raiz, observou-se que os sintomas da DFPC ocorreram em maior intensidade da parte proximal para a terminal, ou seja, 43,1%, 35,6% e 31,7% na parte proximal, central e terminal, respectivamente. Este resultado é corroborado com a distribuição dos dados em relação à porção da raiz avaliada, onde observa-se R^2 de 0,91; 0,97 e 0,87 para proximal, central e distal, respectivamente (Figura 1). A avaliação na parte central da raiz foi a que apresentou menores discrepâncias em relação à média das três leituras, constituindo-se na posição da raiz com leitura mais estável da DFPC. As correlações entre as posições são maiores quando a avaliação realizada na posição central da raiz é comparada com as outras, sendo observado R^2 de 0,88, 0,81 e 0,64, em comparação com a posição proximal, distal e terminal, respectivamente.

A distribuição das avaliações possui o formato do tipo normal ou Gaussiana (Figura 2), que é o típico padrão para características quantitativas, como parecer ser o caso da DFPC.

Ao avaliar as diferenças entre as posições pode ser observada que há uma correlação tanto da diferença Proximal-Central como da Central-Distal em relação à diferença total (Proximal-Distal), com um R^2 de 0,5903 e 0,709, respectivamente). Entretanto não há correlação entre as diferenças Proximal-Central e Central-Distal ($R^2= 0,091$). Isto pode ser uma evidência de que a parte central sofre influência das duas extremidades, quanto a fatores que expressam a DFPC, como pancadas e cortes. Contudo, os efeitos nas extremidades podem ser independentes pelo qual leva a uma não correlação entre elas, explicando a baixa correlação. O qual explicaria porque a região central é tão próxima da média e pelo qual deve ser levada em consideração para as avaliações, por nos dar uma estimativa mais precisa dos efeitos totais da DFPC pela raiz, diminuindo as variações observadas entre as leituras realizadas, principalmente entre as extremidades.

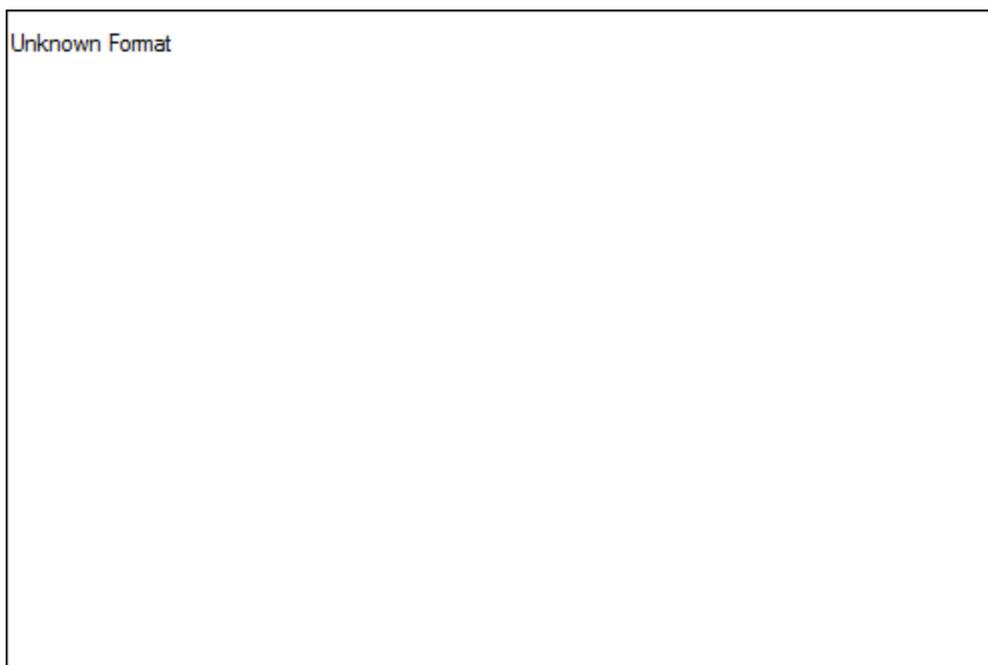


Figura 1. Efeito da DFPC em relação à posição da raiz avaliada, a partir da análise de 185 acessos de germoplasma de mandioca, quando avaliada a região do perímetro.

A deterioração microbiana foi acentuada a partir de 15 dias após da colheita (Figura 3), havendo perda de quase 60% das raízes aos 30 dias, e com isso reduzindo as condições de avaliação da DFPC. Neste sentido, é esperado que acessos que possuam resistência à DFPC até este período de 30 dias, também apresentem mecanismos que impeçam a deterioração microbiana.

A observação de grandes diferenças na expressão dos sintomas da DFPC nos diferentes blocos do experimento indica forte influência ambiental para esta característica. Desta forma a identificação de fontes de resistência à DFPC deve ser analisada com bastante critério e precisão experimental. Além disso, estas informações indicam a necessidade de métodos de melhoramentos mais elaborados para a obtenção de variedades com alto nível de resistência a este problema fisiológico, como é o caso da seleção recorrente.



Figura 2. Distribuição da avaliação do perímetro.



Figura 3. Perdas no tempo de raízes de mandioca por deterioração microbiana pós-colheita em 185 acessos do banco ativo de germoplasma de mandioca.

Conclusões

Os resultados indicam a posição central da raiz de mandioca como mais favorável para expressão mais estável dos sintomas da DFPC. Além disso, a distribuição dos sintomas em acessos de germoplasma revela que a tolerância à deterioração fisiológica é altamente influenciada pelo ambiente.

Agradecimentos

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

Referências

SALCEDO, A.; DEL VALLE, A.; SANCHEZ, B.; OCASIO, V.; ORTIZ, A.; MARQUEZ, P.; SIRITUNGA, D. Comparative evaluation of physiological post-harvest root deterioration of 25 cassava (*Manihot esculenta*) accessions: visual vs. hydroxycoumarins fluorescent accumulation analysis. **African Journal of Agricultural Research**, v.5, n.22, p. 3138-3144. 2010.

BUSCHMANN, H.; RODRIGUEZ M.X.; TOHME, J.; BEECHING, J.R. Accumulation of Hydroxycoumarins During Post-harvest deterioration of Tuberous Roots of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Annals of Botany**, v.86, p.1153-1160. 2000.

WHEATLEY, C.; LOZANO, C.; GOMEZ, G. (1982). Deterioration and storage of cassava roots. **In** Cassava: Research, Production and Utilization: Cassava Program. International Center for Tropical Agriculture, Cali, Colombia. 745p.