



AValiação DA RESISTÊNCIA A DOENÇAS E PRODUTIVIDADE EM MANDIOCA

Vanderlei da Silva Santos¹, Marco Antonio Sedrez Rangel¹, Rudiney Ringenberg¹, Hélio Wilson Lemos de Carvalho², Carlos Alberto da Silva Ledo¹, Auro Akio Otsubo³. ¹Doutor, Embrapa Mandioca e Fruticultura, rua Embrapa, s/n, caixa postal 007, CEP 44380-000, Cruz das Almas-BA, vanderlei-silva.santos@embrapa.br, marco.rangel@embrapa.br, rudiney.ringenberg@embrapa.br, carlos.ledo@embrapa.br, helio.carvalho@embrapa.br, auro.otsubo@embrapa.br

Temática: Melhoramento genético e biotecnologia

Resumo

Nesse trabalho 26 clones de mandioca para a indústria foram comparados às testemunhas Baianinha, Cascuda, Fécula Branca, Formosa e IAC 90, em DBC, nos anos agrícolas 2013-14 e 2014-15. O espaçamento adotado foi de 0,90 m x 0,70 m, e as parcelas foram de 20 plantas no primeiro ano e 40 no segundo. Entre os meses de fevereiro e março, realizaram-se as avaliações do ataque de bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv *manihotis*) e superalongamento (*Sphaceloma manihoticola*), por meio de uma escala de notas variável de 1 a 4. Na colheita, aos 10 meses, avaliaram-se o porte das plantas, a produtividade de raízes (t.ha⁻¹), o teor de amido (%) e a partir desses, calculou-se a produtividade de amido. Os dados foram submetidos ao teste F da análise de variância e as médias dos tratamentos foram agrupados pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As médias de sintomas de bacteriose e superalongamento foram semelhantes entre os clones avaliados e as testemunhas. Quanto à produtividade de amido, 12 dos 26 clones avaliados (46,15%) tiveram médias de PAM classificadas no grupo superior, cuja média geral é igual a 10,70 t.ha⁻¹. Entre as testemunhas, apenas a IAC 90 apresentou média de PAM (10,36 t.ha⁻¹) no grupo superior. As médias das demais testemunhas formaram o grupo cujo valor médio foi de 7,34 t.ha⁻¹. Clones com desempenho adequado quanto ao porte e a resistência a doenças e produtividade de amido superior à média das testemunhas foram identificados, indicando que têm potencial para serem cultivados na região Centro-Sul.

Palavras Chave: mandioca para indústria, amido, produtividade de raízes, bacteriose, superalongamento.

Introdução

A bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv *manihotis*) e o superalongamento (*Sphaceloma manihoticola*) são duas doenças importantes da mandioca na região Centro Sul do Brasil, sendo a utilização de cultivares resistentes a principal forma de controle. Além disso, a mandiocultura nessa região está baseada em poucas cultivares. Nesse contexto, a avaliação de novos clones é uma atividade imprescindível para o aumento da sustentabilidade da mandiocultura nessa região.

Além da resistência a doenças, uma cultivar de mandioca, para ser plantada na região Centro Sul do Brasil, deve possuir uma arquitetura (porte) que permita o plantio mecanizado, e como em qualquer região, ter alta produtividade de raízes e alto teor de matéria seca.

Sendo assim, esse trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar clones de mandioca para a indústria com resistência às principais doenças, arquitetura e produtividade adequadas para cultivo na região Centro Sul do Brasil.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no campo experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, nos anos agrícolas de 2013-14 e 2014-15, e constou da avaliação de 31 clones de mandioca, dos quais 26 obtidos em cruzamentos realizados na Embrapa Mandioca e Fruticultura e cinco



cultivares testemunhas (Baianinha, Cascuda, Fécula Branca, Formosa e IAC 90). Nos plantios, realizados manualmente, utilizaram-se manivas-semente de cerca de 20 cm de comprimento, espaçamento de 0,90 m x 0,70 m. O número de plantas por parcela foi de 10 e 40 e o número de repetições de 2 e 3, no primeiro e segundo anos, respectivamente. As adubações foram realizadas com base nos resultados das análises de solos, e os tratamentos culturais constaram de controle de formigas em seguida ao plantio e capinas realizadas de modo a manter as plantas de mandioca livres da concorrência de plantas invasoras nos três primeiros meses.

Durante o ciclo das plantas, entre os meses de fevereiro e março, realizaram-se as avaliações do ataque de bacteriose (*Xanthomonas axonopodis* pv *manihotis*) e superalongamento (*Sphaceloma manihoticola*). A bacteriose foi avaliada por meio da escala de notas: 1- sem sintomas; 2- sintomas no terço inferior da planta; 3- sintomas nos terços inferior e médio da planta; 4- sintomas por toda a planta e 5- morte dos ponteiros ou de toda a planta (RANGEL et al., 2013). O superalongamento também foi avaliado por meio de uma escala de 1 a 4: 1- ausência de sintomas; 2- sintomas apenas nas folhas; 3- sintomas nas folhas e pecíolos; 4- sintomas nas folhas, pecíolos e caule, com alongamento e retorcimento do caule.

Na colheita, realizada por volta dos 10 meses, avaliou-se o porte das plantas antes do arranquio das plantas, por meio de uma escala de notas de 1 a 5 (CEBALLOS et al., 2012). O peso das raízes colhidas foi obtido com auxílio de balança digital. De cada parcela retirou-se uma amostra de raízes, para a determinação dos teores de matéria seca e amido. Para a estimativa do teor de matéria seca, tomou-se uma amostra de 5 kg (peso no ar; P_{ar}), a qual foi imersa em água e pesada (peso na água; $P_{água}$), com auxílio de uma balança hidrostática. Em seguida, esses valores foram aplicados à seguinte equação (KAWANO et al., 1987):

$$\text{Teor de matéria seca (\%)} = 158,3 \times \frac{P_{ar}}{(P_{ar} - P_{água})} - 142.$$

Obtido o teor de matéria seca, o teor de amido é calculado subtraindo 4,65, isto é,

$$\text{Teor de amido (\%)} = \text{Teor de matéria seca (\%)} - 4,65.$$

A produtividade de amido foi calculada multiplicando-se o teor de amido pela produtividade de raízes.

Os dados das variáveis porte da planta (notas de 1 a 5), sintomas de bacteriose (BAC; notas de 1 a 4), notas de sintomas de superalongamento (SUP; notas de 1 a 4), produtividade de raízes (PR; $t.ha^{-1}$), teor de amido (AM; %), e produtividade de amido (PAM; $t.ha^{-1}$) foram submetidos ao teste F da análise de variância e as médias agrupadas por meio do teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, com auxílio do programa Genes (CRUZ, 2001).

Resultados e Discussão

O resultado da análise de variância conjunta do porte da planta (PRT), sintomas de bacteriose (BAC; notas de 1 a 4), notas de sintomas de superalongamento (SUP; notas de 1 a 4), produtividade de raízes (PR; $t.ha^{-1}$), teor de amido (AM; %), e produtividade de amido (PAM; $t.ha^{-1}$) são mostradas na Tabela 1. Nota-se que a fonte de variação clones foi significativa em todas as características, exceto BAC, demonstrando existir variabilidade genética entre os clones avaliados. Os valores de coeficiente de variação (CV) variaram de 4,45 (AM) a 41,41% (PRT). Um fato interessante é o valor relativamente baixo do CV da PR (19,41%). Valores de até 40% são observados nessa característica (OJULONG et al., 2008). Esse valor relativamente baixo do coeficiente de variação da PR assegura que os materiais estão sendo comparados com uma precisão elevada.



Tabela 1. Resumo da análise de variância das características porte da planta (PRT), notas de sintomas de bacteriose (BAC) e superalongamento (SUP), produtividade de raízes (PR), teor de amido (AM) e produtividade de amido (PAM) avaliados em clones de mandioca para a indústria, em Dourados-MS, nos anos agrícolas 2013-14 e 2014-15

FV	GL	Quadrados Médios					
		PRT	BAC	SUP	PR	AM	PAM
Ano	1	0,4301 ^{ns}	16,2677 ^{**}	0,0132 ^{ns}	14,9949 ^{ns}	0,4837 ^{ns}	0,8521 ^{ns}
Bloco (ano)	3	0,3441 ^{ns}	0,0269 ^{ns}	0,6322 ^{**}	617,2630 ^{**}	1,4201 ^{ns}	71,7666 ^{**}
Clone	30	19,3935 ^{**}	0,1528 ^{ns}	0,1500 [*]	176,4037 ^{**}	9,4470 ^{**}	20,6323 ^{**}
Ano x clone	30	14,0365 ^{**}	0,1561 ^{ns}	0,0965 ^{ns}	70,9832 ^{**}	2,4703 ^{ns}	8,6915 ^{**}
erro	90	0,2443	0,1574	0,0933	25,5171	2,2416	3,2595
CV (%)		41,41	16,23	27,77	19,41	4,45	20,99

** e * significativo a 1 e 5%, respectivamente, pelo teste de F. ^{ns} não significativo.

As médias são apresentadas na Tabela 2. Em relação ao PRT, clones com nota até 3 possuem porte adequado ao plantio mecanizado. Assim, verifica-se que todos os clones avaliados possuem PRT adequado. O critério de seleção em relação à bacteriose e ao superalongamento é o mesmo que para o porte, isto é, materiais com nota até 3 são selecionáveis. Vê-se que os 26 clones apresentam notas de BAC e SUP semelhantes às das testemunhas. Essa uniformidade dos materiais avaliados quanto a PRT, BAC e SUP reflete a seleção realizada em anos anteriores, quando os materiais com desempenho inadequado foram descartados.

Quanto à PR, destacaram-se os clones 4, 6, 11 e 22, com produtividades de 34,36, 34,71, 38,15 e 36,85 t.ha⁻¹, respectivamente, superiores a todas as testemunhas avaliadas. Dos quatro superiores quanto à PR, apenas um (clone 22) foi classificado no grupo de maior média de AM, indicando que os maiores valores de PR e AM nem sempre estão associados. Por essa razão, estima-se a produtividade de amido. Observa-se que 12 dos 26 clones avaliados (46,15%) tiveram médias de PAM classificadas no grupo superior, cuja média geral é igual a 10,70 t.ha⁻¹. Entre as testemunhas, a IAC 90 e a Cascuda apresentaram média de PAM (10,36 t.ha⁻¹) no grupo superior. As médias das demais testemunhas formaram o grupo cujo valor médio foi de 7,34 t.ha⁻¹.

Conclusão

Clones com desempenho adequado quanto ao porte e a resistência a doenças e produtividade de amido superior à média das testemunhas foram identificados, indicando que têm potencial para serem cultivados na região Centro-Sul.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Zara Maria Fernandes da Costa, Júlio Aparecido Leal, Jorge da Silva e Antônio Vieira da Conceição, pelo valioso auxílio na condução dos trabalhos.

Bibliografia

CEBALLOS, H., C. HERSHEY; L.A. BECERRA-LÓPEZ-LAVALLE. New approaches to cassava breeding. **Plant Breeding Reviews**, v. 36, p. 427-504, 2012.

CRUZ, C.D. **Programa GENES - versão windows - aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 2001. 648p.



16º CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA
1º CONGRESSO LATINO-AMERICANO E CARIBENHO DE MANDIOCA

KAWANO, K.; FUKUDA, W.M.G.; CENPUKDEE, U. Genetic and environmental effects on dry matter content of cassava root. **Crop Science**, v. 26, p. 69-74, 1987.

OJULONG, H.; LABUSCHANGNE, M.; HERSELMAN, L.; FREGENE, M. Introgression of genes for dry matter content from wild cassava species. **Euphytica**, v. 164, p. 163-172, 2008.

RANGEL, M.A.S.; SANTOS, N.S.C.; RINGENBERG, R.; OLIVEIRA, E.J.; SANTOS, V.S.; OLIVEIRA, S.A.S. Reação de híbridos e cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) à bacteriose em seis municípios da região Centro Sul do Brasil. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA**, 15., 2013, Salvador. Inovação e sustentabilidade: da raiz ao amido: trabalhos apresentados. Salvador: CBM: Embrapa, 2013. 1 CD-ROM.

Tabela 2. Médias de porte da planta (PRT; notas de 1 a 5), sintomas de bacteriose (BAC; notas de 1 a 4), sintomas de superalongamento (SUP; notas de 1 a 4), produtividade de raízes (PR; t.ha⁻¹), teor de amido (AM; %) e produtividade de amido (PAM; t.ha⁻¹) avaliados em clones de mandioca para a indústria, em Dourados-MS, nos anos agrícolas 2013-14 e 2014-15

Clones	PRT	BAC	SUP	PR	AM	PAM
1	1,0 a	2,3 a	1,2 a	29,17 b	34,06 a	9,98 a
2	1,0 a	2,5 a	1,2 a	17,57 c	33,69 a	5,91 b
3	1,0 a	2,3 a	1,2 a	26,2 b	32,57 b	8,6 b
4	1,0 a	2,3 a	1,0 a	34,36 a	32,58 b	11,21 a
5	1,0 a	2,5 a	1,0 a	30,53 b	31,75 b	9,72 a
6	1,0 a	2,5 a	1,0 a	34,71 a	32,89 b	11,43 a
7	1,0 a	2,2 a	1,2 a	27,21 b	33,16 b	9,11 a
8	1,3 a	2,3 a	1,0 a	26,38 b	32,6 b	8,62 b
9	1,3 a	2,3 a	1,0 a	23,57 c	32,94 b	7,77 b
10	1,0 a	2,3 a	1,2 a	30,83 b	33,19 b	10,25 a
11	1,5 a	2,5 a	1,3 a	38,15 a	32,57 b	12,43 a
12	1,7 b	2,5 a	1,2 a	30,57 b	33,54 a	10,2 a
13	2,0 b	2,7 a	1,0 a	20,76 c	33,57 a	7,02 b
14	1,0 a	2,5 a	1,2 a	26,3 b	31,5 b	8,29 b
15	1,0 a	2,2 a	1,0 a	21,69 c	32,45 b	7,02 b
16	1,0 a	2,5 a	1,0 a	23,96 c	34,72 a	8,37 b
17	1,0 a	2,5 a	1,0 a	20,23 c	30,83 b	6,24 b
18	1,3 a	2,2 a	1,0 a	19,61 c	32,07 b	6,33 b
19	2,0 b	2,5 a	1,0 a	15,53 c	34,73 a	5,29 b
20	1,0 a	2,3 a	1,0 a	21,94 c	33,09 b	7,3 b
21	2,5 b	2,3 a	1,0 a	27,8 b	34,73 a	9,68 a
22	1,0 a	2,3 a	1,0 a	36,85 a	34,86 a	12,84 a
23	1,4 a	2,2 a	1,0 a	25,27 c	35,22 a	8,98 a
24	1,0 a	2,3 a	1,0 a	26,38 b	36,19 a	9,68 a
25	1,0 a	2,5 a	1,0 a	20,83 c	32,86 b	6,86 b
26	1,0 a	2,0 a	1,0 a	28,07 b	29,59 b	8,31 b
Baianinha	1,3 a	2,2 a	1,0 a	24,83 c	30,72 b	7,66 b
Cascuda	1,0 a	2,6 a	1,0 a	28,01 b	31,9 b	8,93 a
Fécula	1,0 a	2,3 a	1,2 a	17,37 c	31,64 b	5,51 b
Formosa	1,0 a	2,6 a	1,7 a	22,68 c	32,16 b	7,26 b
IAC 90	1,0 a	2,3 a	1,8 a	31,47 b	32,85 b	10,36 a
Média geral	1,1	2,4	1,1	25,52	32,95	8,6

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