

## COMPETIÇÃO DE CLONES DE MANDIOCA DE MESA NO VALE DO PARAÍBA PAULISTA

Antonio Carlos Pries DEVIDE<sup>1</sup>, Cristina Maria de CASTRO<sup>1</sup>, Teresa Losada VALLE<sup>2</sup>, José Carlos FELTRAN<sup>2</sup>, Thiago Jorge de MELO<sup>3</sup>, Ricardo Ferreira SANT'ANA<sup>3</sup>

**RESUMO:** Dezesesseis clones avançados de mandioca de mesa, provenientes de diversos cruzamentos intervarietais realizados pela Seção de Raízes e Tubérculos do Instituto Agrônomo (IAC), foram comparados no Vale do Paraíba paulista, entre os anos 2006 e 2008 no município de Pindamonhangaba. Nos anos 2006-2007, o plantio foi realizado no espaçamento 1,0 x 0,80 m e em 2007-2008, no espaçamento 1,0 x 1,0 m. A produtividade média dos clones foi comparável à média do estado de São Paulo, com destaque para IAC 06-01 e IAC 265-97, que apresentaram raízes de cor amarela ouro, importante fonte de vitamina A. Apesar de mais produtivo, o clone IAC 16-00, dentre todos os genótipos, revelou elevado tempo de cozimento, devendo ser avaliado para outros fins, como alimentação animal ou a produção de farinha.

**Palavras-chave:** *Manihot esculenta*, raízes amarelas, carotenóides.

**SUMMARY:** COMPETITIVE OF CLONES OF CASSAVA EDIBLE IN THE VALE DO PARAÍBA PAULISTA. Sixteen clones of cassava advanced edible from different crosses intervarietal made by the Seção de Raízes e Tubérculos of the Instituto Agrônomo (IAC) were compared in the Vale do Paraíba Paulista, between the years 2006 and 2008 in Pindamonhangaba city. In the years 2006-2007, the planting was done in 1.0 x 0.80 m spacing in 2007-2008, with spacing 1.0 x 1.0 m. The yield of clones was comparable to the average of the state, with emphasis on IAC 06-01 and IAC 265-97, which had roots of yellow gold, a major source of vitamin A. Although more productive, the clone IAC 16-00, among all the genotypes showed high time for cooking, should be evaluated for other purposes, such as animal feed or the production of flour.

**Keywords:** *Manihot esculenta*, yellow roots, carotenoids.

---

<sup>1</sup> Pesquisador da APTA – Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Caixa Postal 32, CEP 12400-970, Pindamonhangaba (SP), [antoniodevide@apta.sp.gov.br](mailto:antoniodevide@apta.sp.gov.br), [cristinacastro@apta.sp.gov.br](mailto:cristinacastro@apta.sp.gov.br).

<sup>2</sup> Pesquisador do Instituto Agrônomo de Campinas, Caixa postal 28, 13001-970, Campinas (SP), [teresalv@iac.sp.gov.br](mailto:teresalv@iac.sp.gov.br), [feltran@iac.sp.gov.br](mailto:feltran@iac.sp.gov.br).

<sup>3</sup> Estudante de Agronomia da Universidade de Taubaté, Estr. Municipal Dr. José Luiz Cembranelli, 5000, Itaim, Taubaté, CEP 12081-010, [thiagojorge\\_melo@hotmail.com](mailto:thiagojorge_melo@hotmail.com), [ricardofsagro@hotmail.com](mailto:ricardofsagro@hotmail.com).

## INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), para o consumo humano *in natura* das raízes, também conhecida como aipim, mandioca mansa ou macaxeira, pertence à Família Euphorbiaceae e possui como característica principal a presença de menos de 100 ppm de ácido cianídrico na polpa crua das raízes. É originária da América Tropical e possivelmente do Brasil, pois já era cultivada pelos índios na divisa entre a Amazônia e o Cerrado, antes do descobrimento, sendo estes responsáveis por sua domesticação e disseminação (LORENZI *et al.*, 1996).

No Brasil, o mercado de mandioca de mesa vem crescendo nos últimos anos a partir do surgimento de indústrias de congelados e pré-cozidos congelados, que oferecem um produto de qualidade disponível o ano todo e de boa aceitação por parte dos consumidores. O padrão atual de raízes para mesa foi determinado pelo melhoramento genético para atender a interesses comerciais.

As raízes de cor amarela são excelentes fontes de carotenóides (CARVALHO *et al.*, 2005) e podem combater à carência de vitamina A em regiões marginais ao cultivo de outras espécies. Também, é necessário dispor de alimentos ricos nessa substância que, preferencialmente, façam parte da rotina alimentar de cada região. O programa de melhoramento da mandioca do Instituto Agrônomo de Campinas visa à seleção de novos cultivares ricos em carotenóides provitamínicos, realizando ensaios regionais para avaliar o comportamento desses clones.

O objetivo da realização dos experimentos de competição de clones de mandioca de mesa no Vale do Paraíba paulista é disponibilizar genótipos de raízes de coloração amarelas para os produtores e o mercado consumidor, adaptados à região; devido à expansão da cultura em São José dos Campos e nos municípios vinculados ao Escritório de Desenvolvimento Regional (EDR) de Pindamonhangaba/SP, que juntos ocupam a sexta colocação na produção de mandioca de mesa do estado (IEA, 2007), demandando ações de pesquisas regionais.

## MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos entre os anos de 2006 e 2008, em Pindamonhangaba/SP; 22° 55' S e 45° 30' O; a 560 m de altitude sob o tipo climático Cwa - quente com inverno seco, segundo Köppen. O solo da unidade experimental foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, A moderado, textura franco-argilosa. O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso com três repetições e parcelas de quatro linhas de 10 plantas cada e área útil, sendo as duas centrais.

Quinze novos clones avançados de mesa (IAC 265-97, IAC 290-97, IAC 56-99, IAC 16-00, IAC 27-00, IAC 28-00, IAC 70-00, IAC 105-00, IAC 108-00, IAC 109-00, IAC 110-00, IAC 06-01, IAC 42-01, IAC 47-01); provenientes de diversos cruzamentos intervarietais conduzidos na Seção de Raízes e Tubérculos do Instituto Agrônômico (IAC); foram comparados à testemunha cv. IAC 576-70 no ano de 2006-2007 e no ano 2007-2008, incluiu-se o clone IAC 33-00. Esses clones possuem raízes de coloração amarela clara a amarela ouro, possivelmente devido ao elevado teor de carotenóides.

No ano de 2006-07 o plantio foi realizado em setembro, no espaçamento de 1,0 x 0,8 m (12.500 plantas ha<sup>-1</sup>), recebendo termofosfato magnésiano (66,5 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e uma adubação de cobertura 100 dias após (DAP), com 20, 70 e 40 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O. No ano 2007-2008, o plantio foi realizado no mês de agosto, no espaçamento de 1,0 x 1,0 m (10.000 plantas ha<sup>-1</sup>) e a adubação consistiu de 60, 47,5 e 70 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, dividida no plantio e em cobertura 90 DAP. As manivas de 20 cm de comprimento foram plantadas na posição horizontal, em sulcos de 10 cm de profundidade, sendo cobertas com terra. Realizaram-se três capinas manuais em cada experimento e a colheita foi aos nove meses de idade.

Avaliou-se a altura das plantas e da primeira ramificação e determinou-se a produtividade total e comercial (Mg ha<sup>-1</sup>); o rendimento (%), desprezando-se as raízes miúdas e defeituosas; e o tempo de cozimento (minutos), a partir de metade de cinco toletes de 10 cm de comprimento retirados da porção central das raízes. Essas amostras foram imersas em água fervente, em cestos de alumínio vazados, computando-se o tempo que levaram da fervura até o ponto de purê, determinado por meio de amassamento com garfo. No experimento 2006-07, também, atribuiu-se notas de 1,0 a 5,0 para o ângulo de abertura da ramificação, respectivamente, para ramificações

muito fechadas a muito abertas. Os resultados foram submetidos à análise de variância (SISVAR) e as médias comparadas por meio do teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando-se os dados do experimento 2006-2007 representados na Tabela 1, os clones IAC 290-97, IAC 105-00, IAC 109-00, IAC 06-01 e IAC 42-01 receberam notas mais baixas que a testemunha cv. IAC 576-70 para o ângulo de ramificação. Apesar dessas diferenças não serem significativas, essa variável é relevante para o melhoramento genético, pois visa recomendar genótipos para o plantio adensado visando à mecanização, com foco na agricultura empresarial. Para sistemas consorciados da agricultura familiar, espera-se obter uma cobertura do solo mais uniforme, prevenindo os processos erosivos e possibilitando melhores rendimentos das culturas consortes; possivelmente, devido a menor competição interespecífica por luz, o que não ocorreria com materiais de ramificação aberta. Os clones que receberam as menores notas foram aqueles que apresentam o ângulo de ramificação inferior a  $45^\circ$  o que, segundo Lorenzi *et al.* (2006), é uma característica da cv. IAC 576-70 que, normalmente, apresenta ramificação com ângulo fechado entorno de  $45^\circ$ .

Tabela 1. Nota de ramificação (NR); altura da planta (HPL) e da primeira ramificação (HR); produção total (PT) e comercial (PC); rendimento (REND); tempo de cozimento (TC) e cor da polpa das raízes (COR), Pindamonhangaba/SP (2006-07).

TRAT	NR <sup>1</sup>	HPL	HR	PT <sup>2</sup>	PC <sup>2</sup>	REND	TC	COR <sup>3</sup>
		----- cm -----		----- Mg ha <sup>-1</sup> -----		%	Minutos	
576-70	2,3abc	204a	86a	39,01bcd	35,46bc	89,96b	20,33 <sup>a</sup>	AC
265-97	4,0d	200a	80a	25,85ab	21,56ab	83,51ab	24,33 <sup>a</sup>	AO
290-97	1,8a	213a	113a	35,29abcd	31,29abc	87,88ab	31,00abc	AC
56-99	3,0abcd	211a	102a	29,17ab	26,04ab	89,27ab	35,33abcd	AC
16-00	3,0abcd	205a	103a	57,71cd	51,88c	90,01b	52,00d	AO
27-00	4,0d	189a	102a	16,46a	13,13a	80,41a	48,33cd	AO
28-00	3,5bcd	221a	129a	62,73d	54,42c	88,41ab	25,33a	AC
70-00	4,0d	212a	95a	32,12abcd	29,21abc	90,90b	22,67a	AC
105-00	2,3abc	197a	88a	37,79abcd	31,83bc	85,78ab	30,67abc	AC
108-00	3,8cd	214a	87a	29,17ab	26,13ab	84,36ab	43,58bcd	AO
109-00	1,8a	203a	122a	29,54abc	23,67ab	80,05a	25,00a	AO
110-00	3,8cd	205a	79a	40,63bcd	30,44abc	81,77ab	25,33a	AC
06-01	2,0ab	207a	103a	35,67abcd	31,25bc	90,29b	22,58a	AO
42-01	2,0ab	175a	95a	23,75ab	20,50ab	86,11ab	27,33ab	AC
47-01	4,0d	194a	119a	23,91a	20,21a	83,89ab	44,00bcd	AC
CV	21,23	9,10	21,21	14,24	13,47	4,20	22,29	-
DMS	1,632	47,705	54,601	30,113	9,34	9,363	18,181	-

<sup>1</sup>Notas: 1 – muito fechada, 2 – fechada, 3 – mediana (45°), 4 - aberta e 5 – muito aberta; <sup>2</sup>dados transformados:  $\sqrt{y+0,5} - \text{SQRT}(4 + 0,5)$ ; <sup>3</sup>AC – amarela clara e AO - amarela ouro; <sup>4</sup>Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Os clones não apresentaram diferenças marcantes para altura das plantas e da primeira ramificação no primeiro ano (Tabela 1). Porém, essas diferenças foram notáveis no segundo experimento (Tabela 2). O potencial do clone IAC 16-00, dentre outros, para a alimentação animal, também, deve ser considerado, por ter revelado maior altura de planta e boa produtividade de raízes, não sendo aconselhável para mesa devido a limitações no tempo de cozimento. O aporte de massa fresca na parte aérea deste e de outros clones, também, deve ser alvo de avaliações futuras a fim de confirmar a aptidão dos materiais para esse fim. Principalmente, por ser o Vale do Paraíba paulista a terceira maior bacia leiteira do estado.

Analisando o desempenho dos clones com raízes de cor amarela ouro no ano 2006-2007, os mais promissores foram o IAC 06-01 e IAC 265-97, que revelaram o tempo de cozimento similar à IAC 576-70; a mais plantada no estado de São Paulo para mesa com produtividade média estimada para o ano agrícola 2004/05 de  $16 \text{ Mg ha}^{-1}$  (CASER *et al.*, 2005). Essa testemunha apresenta a polpa cozida de cor amarela clara, com média de  $395 \mu\text{g}$  de  $\beta$ -caroteno por 100 g de polpa de raízes. Já o clone IAC 265-97, contém  $1.124 \mu\text{g}$  de  $\beta$ -caroteno (CARVALHO *et al.*, 2005) e pode vir a ser caracterizado como um alimento funcional.

Tabela 2. Nota de ramificação (NR); altura da planta (HPL) e da primeira ramificação (HR); produção total (PT) e comercial (PC); rendimento (REND); tempo de cozimento (TC) e cor das raízes (COR), Pindamonhangaba/SP (2006-07).

TRAT	HPL	HR	PT <sup>2</sup>	PC	REND	TC	COR
	----- cm -----		----- Mg ha <sup>-1</sup> -----		%	Minutos	
576-70	214b	76a	30,63bc	23,13bc	75,85 a	32,33 a	AC
265-97	208b	71a	25,70abc	20,03abc	77,24 a	21,67 a	AO
290-97	194ab	59a	29,50abc	20,15abc	72,96 a	40,67 a	AC
56-99	193ab	75a	19,50abc	15,58abc	79,84 a	37,00 a	AC
16-00	214b	77a	36,96c	30,85c	83,36 a	42,33 a	AO
27-00	189ab	91a	21,00abc	15,34abc	74,77 a	40,33 a	AO
28-00	211b	65a	31,79bc	27,75bc	87,08 a	44,67 a	AC
33-00	147a	81a	10,63a	6,81a	81,55 a	38,67 a	AC
70-00	217b	80a	22,02abc	18,42abc	68,56 a	37,00 a	AC
105-00	196ab	79a	25,83abc	18,42abc	80,96 a	46,33 a	AC
108-00	191ab	54a	20,36abc	16,78abc	73,50 a	40,33 a	AO
109-00	185ab	91a	16,29ab	11,92ab	70,94 a	38,33 a	AO
110-00	206b	88a	19,25abc	13,63ab	78,34 a	25,67 a	AC
06-01	230b	97a	33,98bc	26,63bc	88,41 a	27,33 a	AO
42-01	190ab	81a	27,00abc	23,83bc	77,95 a	44,33 a	AC
47-01	182ab	74a	15,91ab	12,49ab	65,97 a	33,00 a	AC
CV	8,52	19,83	13,92	14,46	12,54	22,07	
DMS	52,6	47,6	19,377	16,277	29,523	24,769	

<sup>1</sup>Notas: 1 – muito fechada, 2 – fechada, 3 – média, 4 - aberta e 5 – muito aberta; <sup>2</sup>dados transformados:  $\sqrt{y+0,5} - \text{SQRT}(4 + 0,5)$ ; <sup>3</sup>AC – amarela clara e AO - amarela ouro; <sup>4</sup>Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferenciam-se entre si (teste de Tukey,  $p \leq 0,05$ ).

Dos clones de raízes de cor amarela clara, IAC 28-00 teve desempenho uniforme nos dois anos, com elevada produtividade de raízes comerciais (Tabela 1 e 2).

Para recomendar novos genótipos de mandioca de mesa para o estado de São Paulo, é desejável que os ensaios de competição sejam conduzidos em diferentes regiões, tendo em vista que o comportamento pode não ser o mesmo para diferentes situações ambientais (VILLELA, 1985).

## CONCLUSÕES

- O clone de raízes de cor amarela clara, IAC 28-00, apresentou bom rendimento comercial e tempo de cozimento comparável à testemunha.
- A produtividade média dos clones comparou-se à média do estado de São Paulo, com destaque para IAC 265-97 e IAC 06-01, que apresentaram raízes de cor amarela ouro, importante fonte de vitamina A, aptos para o consumo *in natura*.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, P. R. N.; SILVA, M. G. da S.; CARVALHO, C. R. L.; VALLE, T. L.; CASTRO, J. D.; FELTRAN, J. C. Cor e carotenóides provitamínicos em raízes de diferentes clones de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA. Campo Grande, MS, 2005. **Anais...** Campo Grande: EMBRAPA MEIO-OESTE, 2005. CD-ROM.
- CASER, D. V.; CAMARGO, A. M. M. P. de; GHOBIL, C. N.; CAMARGO, F. P. de; ÂNGELO, J. A.; GIANNOTTI, J. D. G.; OLIVETTI, M. P. de A.; FRANCISCO, V. L. F. dos S. Previsões e estimativas das safras agrícolas do estado de São Paulo, ano agrícola 2004/05. 2005. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 35, n. 6, jun. 2005.
- IEA – INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Área e produção dos principais produtos da agropecuária do estado de SP.** <http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php>. Acesso: 02 fev. 2007.
- LORENZI, J. O.; VALLE, T. L.; MONTEIRO, D. A.; PERESIN, V. A.; KANTHACK, R. A. D. **Variedades de mandioca para o estado de São Paulo.** I Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), 1996. 23p. (Boletim Técnico, 162).
- VILLELA, O. V.; PEREIRA, A. S.; LORENZI, J. O.; VALLE, T. L.; MONTEIRO, D. M.; RAMOS, M. T. B.; SCHMIDT, N. C. Competição de clones de mandioca selecionados para mesa e indústria. **Bragantia**, Campinas, 44(2): 559-568, 1985.