

## DESEMPENHO DE CLONES DE MANDIOCA DE MESA EM SISTEMA ORGÂNICO

Cristina Maria de CASTRO<sup>1</sup>, Antonio Carlos Pries DEVIDE<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:** Foi comparado o comportamento de dois clones de mandioca de mesa IAC 265-97 e IAC 06-01 à testemunha cv. IAC 576-70, sob manejo orgânico. Testou-se o efeito da adubação com esterco bovino e os adubos verdes feijão de porco e mucuna anã em consórcio. A produtividade total de raízes (média de 20,24 Mg ha<sup>-1</sup>) e o rendimento (média de 73 %) dos clones não diferiram da testemunha e se adaptam ao manejo orgânico. Porém, o clone IAC 06-01 teve melhor desempenho que o IAC 265-97. O aspecto das raízes foi bom e a cor da polpa cozida dos clones foi amarela ouro, significando elevado teor de carotenóides. Apesar do aporte de massa seca dos resíduos orgânicos diferir entre os tratamentos, não interferiu nos comportamentos das mandiocas. O esterco bovino aportou maiores quantidades de P, K e Mg ao passo que o feijão de porco fixou 49,14 kg ha<sup>-1</sup> de N e ciclou 30,18 kg ha<sup>-1</sup> de Ca. Recomenda-se o uso de adubos verdes em consórcio visando à cobertura do solo e redução dos processos erosivos.

**Palavras-chave:** *Manihot esculenta*, adubação verde, agricultura familiar, alimentos funcionais.

**SUMMARY:** BEHAVIOR OF CLONES OF CASSAVA EDIBLE IN ORGANIC SYSTEM. It compared the behavior of two clones of cassava table IAC IAC 265-97 and 06-01 to the control cv. IAC 576-70, under organic management. Tested the effect of fertilization from cattle manure and green manure of jack bean and velvet bean in a consortium. The total yield of roots (average of 20.24 Mg ha<sup>-1</sup>) and yield (average of 73%) of the clones did not differ from the witness and are adapted to organic management. However, the clone IAC 06-01 had the best performance IAC 265-97. The appearance of roots was good and the color of the cooked flesh of the clones was yellow gold, meaning high levels of carotenoids. Despite the intake of dry mass of organic waste have differed between treatments, did not interfere in the conduct of cassava. The cattle contributed greater amounts of P, K and Mg, while

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

<sup>2</sup> Pesquisador do Instituto Agronômico 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).

the jack bean set 49.14 kg ha<sup>-1</sup> cycles of N and 30.18 kg ha<sup>-1</sup> of Ca is recommended the use of green manures in consortium aiming to cover the soil and reducing erosion processes.

**Keywords:** *Manihot esculenta*, green manure, farming, functional foods.

## INTRODUÇÃO

A região de São José dos Campos no Vale do Paraíba e os demais municípios vinculados ao Escritório de Desenvolvimento Regional (EDR) de Pindamonhangaba/SP, juntos, ocupam a sexta colocação na produção de mandioca de mesa do estado. A área plantada, que passou de 284 para 612 ha no ano de 2004 (IEA, 2007), caracteriza a importância da cultura para a agricultura familiar.

Os plantios são realizados após a aração e gradagem em Latossolos ácidos do Terciário e em diversas classes localizadas nas várzeas drenadas do Vale. Porém, com a elevação da precipitação pluvial associada ao desenvolvimento lento das plantas, aos amplos espaçamentos de plantio para a colheita de raízes de mesa e a reduzida área foliar no início e no final do ciclo; ocasiona a exposição do solo resultando na mineralização da matéria orgânica, perda da capacidade de retenção de umidade e lixiviação de nutrientes, culminando com a instalação de processos erosivos.

O sistema agroecológico se distingue do convencional por utilizar princípios do manejo orgânico e focar a autosuficiência da unidade familiar. O consórcio simultâneo de mandioca com adubos verdes pode resultar em uma cobertura adequada do solo no período inicial de cultivo, aportando matéria orgânica, ciclando nutrientes e reduzindo as infestações de ervas espontâneas. Por se tratar da terceira bacia leiteira do estado, a adubação com esterco bovino, também, é viável.

No Pólo APTA Vale do Paraíba em Pindamonhangaba/SP, as pesquisas com a mandioca estão focadas na seleção de sistemas agroecológicos mais sustentáveis para a agricultura familiar e na obtenção de clones de mesa ricos em carotenóides. Atualmente, a cultivar mais plantada no estado é a IAC 576-70, resistente à bacteriose, com polpa cozida de cor amarela e média de 395 µg de β-caroteno por 100 g de polpa de raízes. Já o clone IAC 265-97 contém 1.124 µg de β-caroteno (CARVALHO et al., 2005), podendo vir a ser caracterizado como um alimento funcional.

A presente pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar o desempenho de dois clones avançados de mandioca de mesa comparados à testemunha IAC 576-70, sob manejo orgânico.

Foram testados o aporte de esterco bovino e as adubações verdes simultâneas de feijão de porco e mucuna anã na produtividade das plantas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano 2007-08 em Pindamonhangaba/SP 22° 55' S e 45° 30' O, a 560 m de altitude. O tipo climático segundo Köppen é o Cwa, quente com inverno seco, temperatura entorno de 22 °C e precipitação pluvial anual média de 1.300 mm (SAA, 2008). O solo foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, A moderado de textura franco-argilosa (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados da análise química do solo da área experimental. Pindamonhangaba/SP, 2007.

MO	pH	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	V	B	Cu	Fe	Mn	Zn
g dm <sup>-3</sup>	CaCl <sub>2</sub>	mg dm <sup>-3</sup>	----- mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----					%	----- mg dm <sup>-3</sup> -----				
35	4,3	6	6,9	10	7	58	18	24	0,29	0,9	72	5,8	0,8

Em abril/2007 foi aplicado 2,0 Mg ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico (PRNT 71%), plantado aveia como cultura de cobertura para a recuperação do solo (aporte de 1,98 Mg ha<sup>-1</sup> de massa seca), seguindo-se o plantio da mandioca em cultivo mínimo (out. /2007) após gradagem e sulcamento a 10cm profundidade. Utilizou-se manivas de 20 cm de comprimento plantadas na posição horizontal. O espaçamento foi 1,0 x 0,6 m com parcelas de quatro linhas de 10 plantas cada e área útil, sendo as duas centrais. A adubação consistiu de 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 46,4 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso no esquema fatorial 3 x 3 x 4 comparando-se os clones de mandioca IAC 265-97 e IAC 06-01 à testemunha cv. IAC 576-70; e as adubações de esterco bovino curtido e adubações verdes de feijão de porco - *Canavalia ensiformis* e mucuna anã - *Mucuna deeringian*. Os adubos verdes foram plantados após a primeira capina (30 dias após plantio - DAP) em fileiras duplas espaçadas 50 cm entre si nas entrelinhas da mandioca (12 sementes m<sup>-1</sup> linear); foram cortados rente ao solo na floração (60 DAP) amostrando-se dois metros lineares para determinações da massa verde/seca e nutrientes. Subamostras secas em estufa à 65 °C foram moídas em moinho Willey e processadas no Laboratório de Análise de Solos e Plantas da Universidade de Taubaté, para determinações da composição química (VITTI et al., 1997). A adubação com esterco foi realizada no mesmo momento do corte dos adubos verdes, aplicando-se 6,0 t ha<sup>-1</sup> (massa fresca) com base no nitrogênio demandado pela cultura (LORENZI, 1998). A

colheita se deu aos 10 meses após o plantio, avaliando-se: produtividade total e comercial; rendimento, aspecto e cor das raízes cozidas; massa fresca e seca e o aporte de nutrientes dos resíduos orgânicos. Os resultados foram submetidos à análise de variância (SISVAR) e as médias comparadas com o teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade média total e comercial de raízes foi respectivamente de 20,24 Mg ha<sup>-1</sup> e 14,79 Mg ha<sup>-1</sup>, com um rendimento médio de 73 % (Tabela 2), sem diferenças dos clones em relação a cv. IAC 576-70. Essa produtividade é comparável à média do estado de São Paulo (15,8 Mg ha<sup>-1</sup>) para o ano agrícola 2007/2008 (IEA, 2009). Dentre os clones, teve destaque o IAC 06-01.

Tabela 2. Produtividade total (PT) e comercial (PC), rendimento, aspecto e cor das raízes cozidas de mandioca de mesa sob manejo orgânico em Pindamonhangaba/SP, 2008.

Tratamentos	PT	PC	Rendimento	Aspecto das raízes (1)	Cor da polpa
	-----Mg ha <sup>-1</sup> -----		%		
IAC 576-70	20,197(?) ab	14,722 ab	73 ab	Bom	Amarela
IAC 265-97	17,608 a	12,049 a	69 a	Bom	Amarela ouro
IAC 06-01	22,915 b	17,587 b	77 b	Bom	Amarela ouro
CV (%)	20,83	20,23	9,39	-	-
DMS	4,361	3,089	7,115	-	-

(1) Classificação utilizada pela Seção de Raízes e Tubérculos do IAC: ótimo, bom, regular e ruim. (2)

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Além do rendimento, o aspecto das raízes e a cor da polpa cozida são importantes fatores para a seleção de novos genótipos visando o mercado hortícola. Raízes de cor amarela têm atraído a os consumidores em função da quantidade de vitamina A que as contém (CARVALHO, 2005), sobretudo para o mercado orgânico, agregando além da qualidade o destaque de alimento funcional.

A cv. IAC 576-70, também, avaliada em Pindamonhangaba por Villela et al. (1985), revelou produtividade semelhante a do presente experimento (12,6 Mg ha<sup>-1</sup>); porém, sem adubações e cultivada no espaçamento de 1,0 x 0,8 m. Esse genótipo apresenta a primeira ramificação à meia altura com angulação de 45°, favorável para sistemas consorciados facilitando os tratos culturais.

Os resíduos orgânicos diferiram no aporte de massa fresca e seca (Tabela 3), apesar de não influenciar no desempenho dos genótipos. O esterco bovino disponibilizou maiores quantidades de

todos os nutrientes, exceto de N e Ca. O feijão de porco reciclou quatro vezes mais desse nutriente, além de aportar o N via fixação biológica, superando o esterco. A disponibilidade de N para a mandioca é importante para garantir um bom desenvolvimento vegetativo e a cobertura do solo.

Tabela 3. Aporte de massa fresca (MF), massa seca (MS) e de nutrientes via adubação verde e esterco, na produtividade de mandioca sob manejo orgânico em Pindamonhangaba/SP, 2008.

Tratamento	MF	MS	N	P	K	Ca	Mg
	----- Mg ha <sup>-1</sup> -----		----- Kg ha <sup>-1</sup> -----				
Feijão de porco	7,908 <sup>(1)</sup> a	1,378 a	49,14 <sup>(2)</sup>	3,72	23,19	30,18	5,55
Mucuna-anã	7,063 ab	1,139 a	39,90	3,15	22,02	12,04	3,04
Esterco bovino	5,600 b	2,070 b	32,29	5,18	27,01	7,87	7,87
CV (%)	24,30	19,91	-	-	-	-	-
DMS	1,739	0,313	-	-	-	-	-

<sup>(1)</sup>Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

<sup>(2)</sup>Média de três repetições.

Também, sob manejo orgânico em Seropédica/RJ, a cv. IAC 576-70 revelou produtividade comercial de 28 Mg ha<sup>-1</sup> de raízes, consorciada com o milho para a colheita de espigas “verdes” e o feijão caupi (*Vigna unguiculata*) para adubação verde, sem diferir do monocultivo (DEVIDE et al., 2009). Nesse caso, o sistema foi irrigado resultando em um aporte de massa seca e de nutrientes do caupi respectivamente de N, P, K, Ca, Mg: 1,48 Mg ha<sup>-1</sup> e 43,34; 1,92; 15,15; 8,5 e 2,03 kg ha<sup>-1</sup>. A leguminosa cobriu o solo, demonstrando o potencial controle da erosão, assim como no presente experimento. Segundo Lopes et al. (2005), a mandioca consorciada com o caupi para adubação verde exporta em 16 Mg ha<sup>-1</sup> de raízes as respectivas quantidades de N, P e K: 200,9; 2,0 e 177,96 kg ha<sup>-1</sup>.

A utilização de adubos verdes em consórcio com a mandioca é importante para sistemas mais sustentáveis focados na agricultura familiar, sobretudo pela capacidade de reciclagem de nutrientes, cobertura do solo e autosuficiência da unidade mediante a fixação biológica de nitrogênio e a produção de sementes próprias. Entretanto, esse tipo de consórcio, na maioria dos casos, não é recomendável em situações de reduzida pluviosidade sem o recurso de irrigação (ESPÍNDOLA et al., 1997).

## CONCLUSÕES

- a) O consórcio de mandioca com adubos verdes foi viável para o sistema proposto, visando à conservação do solo e a autosuficiência da unidade familiar.
- b) Os clones IAC 06-01 e 265-97 com raízes mais amarelas devido ao elevado teor de carotenóides não diferiram da testemunha e são aptos para o manejo orgânico

## AGRADECIMENTOS

Profs. Júlio César Raposo de Almeida e Prof. João Luiz Gadioli da Universidade de Taubaté

## 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.
- DEVIDE, A.C.P. Produtividade de raízes de mandioca consorciada com milho e caupi em sistema orgânico. **Bragantia**, Campinas, 68(1): 145-153, 2009.
- ESPÍNDOLA, J. A. A; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. de. **Adubação verde: estratégias para uma agricultura sustentável**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 1997. 20 p. (Documentos, 42).
- 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: 02fev. 2007.
- 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: 11mai. 2009.
- LOPES, C. A.; POLIDORO, J. C.; ABOUD, A. C. S.; PEREIRA, M. B. Acumulação e exportação de nitrogênio, fósforo e potássio. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA. Campo Grande, MS, 2005. **Anais...** Campo Grande: EMBRAPA MEIO-OESTE, 2005. CD-ROM.
- LORENZI, J. O. Mandioca. In: **Boletim 200**. Eds.: FAHL, J. I. [et al.]. Campinas, 1998. p. 340-1.
- SAA. **CIIAGRO – Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas**. Campinas: Instituto Agrônomo. <http://www.ciiagro.sp.gov.br>. Acesso: 26mai 2008.

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.

VITTI, G. C.; MALAVOLTA, E.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. 2ed. Piracicaba-SP. Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319p.