

INFLUÊNCIA DO ARMAZENAMENTO DE RAMAS PARA PLANTIO EM ALGUMAS CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA MANDIOCA ⁽¹⁾

DOMINGOS ANTONIO MONTEIRO ⁽²⁾, RICARDO A.D. KANTHACK ⁽³⁾,
VALDEMIR A. PERESSIN ^(2,4), JOSÉ OSMAR LORENZI ⁽²⁾ e DILERMANDO PERECIN ^(5,6)

RESUMO

Nas condições do Estado de São Paulo é freqüente o armazenamento de ramas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) para aguardar a melhor oportunidade de efetuar o plantio. Utilizam-se os sistemas de empilhamento horizontal e vertical, sendo mais comum o primeiro. Raramente, empregam-se ramas recém-colhidas para plantio. O presente trabalho teve por objetivo estudar o efeito do material de plantio em alguns parâmetros fitotécnicos da cultura, em função dos diferentes estádios fisiológicos causados pelo armazenamento ou não das ramas. Num esquema fatorial de 2 x 3, em blocos ao acaso com quatro repetições, utilizaram-se dois cultivares - IAC 12-829 e SRT 1287-Fibra, de alta e baixa capacidade de ramificação respectivamente - e três tipos de manivas, originárias de ramas recém-colhidas e de ramas conservadas por 105 dias nos sistemas de empilhamento horizontal e vertical. O experimento foi desenvolvido no ano agrícola 1991/92, na Estação Experimental do Vale do Paranapanema (IAC), Assis (SP), em latossolo vermelho-escuro, álico, textura média. Os resultados mais relevantes mostraram que: (a) O armazenamento de ramas em pilhas horizontais provocou aumento no número de hastes primárias dos dois cultivares e aumentou o peso da parte aérea do SRT 1287-Fibra; (b) O SRT 1287-Fibra foi mais influenciado pelo armazenamento da rama na posição horizontal que o IAC 12-829; (c) Este, em média, foi superior na produção de raízes, não diferindo, entretanto, do primeiro quando as manivas provinham de ramas armazenadas na posição horizontal; (d) As ramas procedentes do armazenamento na posição vertical comportaram-se similarmente às não armazenadas.

Termos de indexação: mandioca, *Manihot esculenta* Crantz, armazenamento de ramas, número de hastes, produção de raízes, produção de parte aérea.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 1.º de julho de 1994 e aceito em 6 de fevereiro de 1995.

⁽²⁾ Seção de Raízes e Tubérculos, Instituto Agronômico (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas (SP).

⁽³⁾ Estação Experimental do Vale do Paranapanema (IAC), Assis (SP).

⁽⁴⁾ Com bolsa de pesquisa da CAPES.

⁽⁵⁾ Departamento de Ciências Exatas, FCAV/UNESP, Câmpus de Jaboticabal, 14870-000 Jaboticabal (SP).

⁽⁶⁾ Com bolsa de pesquisa do CNPq.

ABSTRACT

VARIATIONS IN SOME AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF CASSAVA DUE TO STORAGE SYSTEMS OF THE PLANTING MATERIAL

While weather is not appropriate for cassava planting, growers in the State of São Paulo, usually keep their planting material (stems) stored in different ways. It is used the horizontal or vertical heaping systems, being the first one more common. The use of the fresh-harvested stem for planting is rare. The objective of this work was to evaluate the storage systems, and none storage, of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) stems on some agronomic and physiological aspects. Two cultivars and three types of cuttings were used in a 2 x 3 factorial experiment in a randomized block design with four replications. The cultivars used were IAC 12-829 and SRT 1287-Fibra, with high and low ability of branching, respectively. The types of cuttings were originated from fresh-harvested stems and from stems stored for 105 days period in horizontal and vertical heaping systems. The experiment was carried out during the 1991/1992 season, at the Vale do Paranapanema Experimental Station, Instituto Agronômico de Campinas, Assis, State of São Paulo, Brazil, in a Allic Dark Red Latosol, medium texture. The results showed that: (a) the storage of the stems in horizontal position lead to an increase in the number of primary shoots of the two varieties and increased the weight of the aerial part of the SRT 1287-Fibra; (b) SRT 1287-Fibra cultivar was more influenced by the horizontal storage than the IAC 12-829; (c) IAC 12-829 had superior root production, without differing from the SRT 1287-Fibra when the cuttings were derived from the horizontal storage stems; d) the storage in the vertical position had a similar behaviour as the fresh-harvested stems.

Index terms: cassava, *Manihot esculenta* Crantz, stem storage, shoot number, root and aerial part production.

1. INTRODUÇÃO

De modo geral, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) floresce e produz sementes sexuais; no plantio comercial, porém, utilizam-se pedaços de hastes, comumente denominadas de manivas. Se a qualidade intrínseca da maniva é a base do sucesso da cultura, não menos importantes são as condições edafoclimáticas, especialmente por ocasião do plantio, a fim de garantir boa brotação e alto vigor inicial das plantas. Por essa razão, é freqüente a necessidade de armazenamento das ramas, com o propósito de aguardar as melhores condições para efetuar o plantio.

O armazenamento tem sido mais estudado sob o aspecto de seu efeito sobre as perdas de material de plantio - em função do sistema utilizado, tempo de conservação, ambiente e ataque de pragas e doenças - do que, propriamente, sobre as mudanças provocadas nas características agronômicas da nova

planta de mandioca, conforme se verifica nas revisões da literatura feitas por Andrade & Leihner (1980); Castro (1980) e Toro & Atlee (1982).

O sistema de armazenamento mais usual é o empilhamento horizontal das ramas, ao relento ou à sombra, cobertas ou não com palhas secas. Sabe-se que a dominância apical, em mandioca, depende da posição ereta das hastes (Cock, 1982), e a modificação dessa posição poderia alterar a composição e/ou o balanço hormonal e interferir na brotação das gemas. Em cana-de-açúcar, observou-se melhoria na germinação dos toletes originários de cana armazenada, devido, possivelmente, à inversão da sacarose para açúcares redutores e melhor redistribuição das auxinas ao longo do colmo (Coleman, 1954).

O desenvolvimento da parte aérea e das raízes de mandioca ocorre simultaneamente. Essa situação sugere um balanço contínuo entre essas partes que

permita obter alta produção de raízes. O índice de área foliar (IAF) ideal, para produção de raízes, está entre 3,0 e 3,5, dependendo a máxima produção de seu tempo de duração (Veltkamp, 1985). Por outro lado, o IAF é afetado por muitos fatores, entre os quais, o número de hastes primárias por planta.

Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do material de plantio em algumas características agrônômicas quando submetido ao armazenamento em pilhas horizontais e verticais. Utilizaram-se, para tanto, dois cultivares contrastantes do ponto de vista de dominância apical.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento desenvolveu-se em condições de campo na Estação Experimental do Vale do Parapanema (IAC), Assis (SP), de junho de 1991 a junho de 1992, em latossolo vermelho-escuro álico, textura média.

Empregaram-se dois cultivares - IAC 12-829 e SRT 1287-Fibra - e três tipos de manivas provenientes de ramas: (a) recém-colhidas; (b) conservadas em pilhas horizontais, por 105 dias, ao relento e cobertas com capim seco; (c) conservadas verticalmente, por 105 dias, ao relento e com as bases enterradas no solo, a 5 cm de profundidade.

A adubação utilizada foi de 200 kg/ha da fórmula 4-14-8 + 0,2% Zn + 5% S, aplicada nos sulcos por ocasião do plantio. As manivas, de 20 cm de comprimento, foram plantadas horizontalmente, em sulcos de 10 cm de profundidade, no espaçamento de 1,0 x 0,8 m.

O delineamento experimental aplicado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições e seis tratamentos dispostos em fatorial 2 x 3 (cultivar x tipo de maniva). A parcela foi composta por quatro linhas de doze plantas, considerando-se úteis as 20 plantas das duas linhas centrais, devidamente competitivas.

Os parâmetros fitotécnicos analisados e determinados na colheita foram: estande final; número de hastes; produção de parte aérea; número de

raízes; produção de raízes e índice de colheita (produção de raízes/produção total.100).

A comparação das médias dos tratamentos foi feita pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e as respectivas análises da variância encontram-se nos quadros 1, 2 e 3.

Os dados relativos ao estande médio final (Quadro 1), em função dos diferentes tratamentos, evidenciou diferença significativa entre os cultivares: o SRT 1287-Fibra apresentou estande superior ao IAC 12-829. Por outro lado, embora não significativo ao nível de 5% ($F = 1,32ns$), existe indício de interação sistema de armazenamento x cultivar. Quando se utilizaram ramas não armazenadas, as médias dos estandes foram iguais para ambos os cultivares, indicando que o menor estande do IAC 12-829 se deveu, em grande parte, ao armazenamento. Isso sugere possíveis diferenças genéticas entre os cultivares em relação ao tempo do armazenamento, similarmente ao que ocorre em cana-de-açúcar, conforme estudos realizados por Valdez-Manzano (1977) e Nair et al. (1986).

O efeito do armazenamento de ramas sobre o número de hastes dependeu tanto do cultivar como do sistema empregado. O 'IAC 12-829' apresentou aumento significativo no número de hastes para ramas armazenadas apenas em pilhas horizontais, e o 'SRT 1287-Fibra', tanto para pilhas horizontais como para verticais. O efeito do armazenamento das ramas foi mais evidente no cultivar SRT 1287-Fibra, embora o número de hastes por planta do 'IAC 12-829' tenha sido maior, independentemente do tratamento considerado, ainda que nem sempre significativo. O aumento no número de hastes do SRT 1287-Fibra e do IAC 12-829 foi de 99,15 e 30,14%, respectivamente, para ramas armazenadas na posição horizontal, em relação a ramas recém-colhidas. Trabalhos de armazenamento de ramas de mandioca e seu efeito no número de hastes da nova planta não foram encontrados na literatura; entretanto, esse tipo de estudo foi realizado para plantas de multiplicação vegetativa, como a cana-

-de-açúcar, podendo auxiliar na interpretação dos dados obtidos. Dillewijn (1952), Trippi & Lizarraga (1963) e Malavolta & Haag (1964) constataram a influência da perda de umidade das mudas na aceleração da velocidade e aumento do índice de brotação. Panje & Gell, citados por Frazão (1976), observaram relação entre a velocidade da perda de água e o efeito benéfico do tempo de armazenamento sobre a brotação. Coleman (1954) verificou que, de maneira geral, a brotação das mudas armazenadas era superior àquelas cortadas e plantadas no mesmo dia. Em função dos dados obtidos, tais informações sugerem que o armazenamento das ramas de mandioca leva a mudanças na composição, induzindo respostas fisiológicas de forma semelhante ao ocorrido com a cana-de-açúcar.

Quanto à produção de parte aérea (Quadro 1), o IAC 12-829 foi, em média, mais produtivo. A interação armazenamento de ramas x cultivar revelou que esse cultivar, de baixa dominância apical, não apresentou diferença significativa no peso da parte aérea, independentemente do sistema de armazenamento utilizado, enquanto o SRT 1287-Fibra, de alta dominância apical, apresentou aumento significativo para o sistema de armazenamento na posição horizontal. Segundo Rondon et al. (1986), ramas armazenadas na posição horizontal provocam brotação indistinta das gemas. No caso, os cultivares aumentaram o número de hastes por planta, mas só no SRT 1287-Fibra houve aumento correspondente do peso da parte aérea. Isso pode ser explicado pela densidade populacional adotada e pela arquitetura diferenciada de suas copas.

O SRT 1287-Fibra, de ramificação tardia ou ausente, pela menor competição entre plantas, respondeu positivamente ao incremento do número de hastes, não diferindo do IAC 12-829, quanto ao peso da parte aérea quando submetido ao armazenamento horizontal.

O armazenamento de ramas na posição horizontal (Quadro 2) induziu aumento significativo no número de raízes dos cultivares avaliados. O 'IAC 12-829' apresentou maior número do que o 'SRT 1287-Fibra', independentemente do tipo de rama utilizada (armazenada ou não). A interação armazenamento x cultivar, apesar de não significativa,

evidencia uma tendência de resposta para o cultivar SRT 1287-Fibra, cujo número de raízes aumentou 52,24% no sistema de empilhamento horizontal em relação às ramas recém-cortadas.

A análise da variância para produção de raízes mostrou que não houve diferença significativa para sistemas de armazenamento, independentemente do cultivar. A análise indicou que 'IAC 12-829' foi superior.

Observou-se, porém, pequeno efeito do armazenamento de ramas na posição horizontal em relação a ramas sem armazenamento, sobre a produção de raízes, da ordem de 3,96 e 10,95%, respectivamente, para 'IAC 12-829' e 'SRT 1287-Fibra'. Em consequência disso, os valores médios de produção de raízes para os cultivares no sistema de armazenamento de ramas na posição horizontal ficaram muito próximos (41,50 e 40,22 kg/16 m², respectivamente, para 'IAC 12-829' e 'SRT 1287-Fibra').

Os dados de índice de colheita, em função dos diferentes tratamentos (Quadro 2), revelaram diferença significativa entre os cultivares: o SRT 1287-Fibra apresentou índice de colheita médio, 63,92%, superior ao do IAC 12-829, 61,73%. O comportamento varietal inverso para o tratamento ramas armazenadas na posição horizontal, apesar da interação não significativa ao nível de 5% ($F = 1,24$), mostrou que o aumento na produção de raízes do SRT 1287-Fibra não correspondeu ao aumento do peso total da planta.

Procederam-se também aos cálculos das correlações lineares (Quadro 3) que se mostraram mais fortes (maior valor em módulo) para o 'SRT 1287-Fibra', especialmente entre a produção de raízes e o peso da parte aérea ($r = 0,96$).

A maior produção de parte aérea, nesse cultivar, foi obtida mediante tratamento das ramas armazenadas na posição horizontal. A maior produção de raízes, porém, correlacionou-se negativamente com o índice de colheita ($r = -0,67$). A produção de raízes mostrou-se altamente dependente do número de raízes, $r = 0,62$ e $r = 0,81$, respectivamente, para 'IAC 12-829' e 'SRT 1287-Fibra'.

Quadro 1. Dados médios de estande final, número de hastes e produção da parte aérea, de dois cultivares de mandioca submetidos a diferentes sistemas de armazenamento de ramas para plantio. Assis (SP), 1991/92

Sistemas de armazenamento (arm.)	Estande final			Número de hastes			Produção da parte aérea		
	IAC 12-829	SRT 1287-Fibra	Média ⁽¹⁾	IAC 12-829	SRT 1287-Fibra	Média ⁽¹⁾	IAC 12-829	SRT 1287-Fibra	Média ⁽¹⁾
	número/16,0 m ²			número/16,0 m ²			kg/16,0 m ²		
Sem arm.	19,75	19,75	19,75A	52,25B	29,25C	40,75B	26,32A	19,77B	23,05A
Arm. vertical	18,00	19,25	18,62A	47,25B	42,50B	44,87B	25,47A	17,72B	21,60A
Arm. horizontal	18,25	19,75	19,00A	68,00A	58,25A	63,12A	24,80A	25,07A	24,94A
Média ⁽²⁾	18,67b	19,58a	-	55,83a	43,33b	-	25,53a	20,85b	-
Arm. (A)	-	-	2,69ns	-	-	43,20**	-	-	2,69ns
F Cultivar (C)	-	-	5,17*	-	-	35,71**	-	-	17,31**
A x C	-	-	1,32ns	-	-	6,77**	-	-	4,95*
CV (%)	-	-	5,16	-	-	10,33	-	-	11,87

* Significativo ao nível de 5%. ** Significativo ao nível de 1%. ⁽¹⁾ Médias seguidas de, pelo menos, uma letra maiúscula em comum, não diferem pelo teste de Tukey a 5%. ⁽²⁾ Médias seguidas de, pelo menos, uma letra minúscula em comum, não diferem pelo teste de Tukey a 5%.

Quadro 2. Dados médios de número de raízes, produção de raízes e índice de colheita de dois cultivares de mandioca submetidos a diferentes sistemas de armazenamento de ramas para plantio. Assis (SP), 1991/92

Sistemas de armazenamento (arm.)	Número de raízes			Produção de raízes			Índice de colheita		
	IAC 12-829	SRT 1287- -Fibra	Média ⁽¹⁾	IAC 12-829	SRT 1287- -Fibra	Média ⁽¹⁾	IAC 12-829	SRT 1287- -Fibra	Média ⁽¹⁾
	número/16,0 m ²			kg/16,0 m ²			%		
Sem arm.	174,00	123,00	148,50B	39,92	36,25	38,09A	60,28	64,78	62,53A
Arm. vertical	176,75	129,25	153,00B	41,72	32,85	37,29A	62,31	65,17	63,74A
Arm. horizontal	192,75	187,25	190,00A	41,50	40,22	40,86A	62,61	61,80	62,21A
Média ⁽²⁾	181,17a	146,50b	-	41,05a	36,44b	-	61,73b	63,92a	-
Arm. (A)	-	-	9,08**	-	-	1,56ns	-	-	1,14ns
F Cultivar (C)	-	-	15,79**	-	-	7,06*	-	-	6,26*
A x C	-	-	2,81ns	-	-	1,67ns	-	-	1,24ns
CV (%)	-	-	13,05	-	-	19,96	-	-	3,41

* Significativo ao nível de 5%. ** Significativo ao nível de 1%. ⁽¹⁾ Médias seguidas de, pelo menos, uma letra maiúscula em comum, não diferem pelo teste de Tukey a 5%. ⁽²⁾ Médias seguidas de, pelo menos, uma letra minúscula em comum, não diferem pelo teste de Tukey a 5%. ⁽³⁾ Relação percentual entre o peso de raízes e o peso da produção total.

Quadro 3. Correlações lineares entre os parâmetros fitotécnicos medidos em função de diferentes sistemas de armazenamento de ramas de dois cultivares de mandioca. Assis (SP), 1991/92

Parâmetros	Índice de colheita		Número de raízes		Número de hastes	
	IAC 12-829	SRT 1287- -Fibra	IAC 12-829	SRT 1287- -Fibra	IAC 12-829	SRT 1287- -Fibra
Estande	0,21	-0,30	0,20	-0,35	0,06	0,19
Índice de colheita	-	-	0,37	-0,67	0,22	-0,40
Número de raízes	-	-	-	-	0,58	0,72
Número de hastes	-	-	-	-	-	-
Produção de raízes	-	-	-	-	-	-
Produção de parte aérea	-	-	-	-	-	-

Parâmetros	Produção de raízes		Produção de parte aérea	
	IAC 12-829	SRT 1287-Fibra	IAC 12-829	SRT 1287-Fibra
Estande	-0,27	0,40	-0,40	0,39
Índice de colheita	0,21	-0,67	-0,74	-0,85
Número de raízes	0,62	0,81	0,07	0,83
Número de hastes	-0,04	0,27	-0,24	0,36
Produção de raízes	-	-	0,49	0,96
Produção de parte aérea	-	-	-	-

4. CONCLUSÕES

1. O armazenamento das ramas para plantio, na posição horizontal, provocou alterações fisiológicas na maniva, induzindo a produção de maior número de hastes e raízes.

2. Em conseqüência, o cultivar de baixa capacidade de ramificação, SRT 1287-Fibra, apresentou resposta significativa na produção de raízes e parte aérea, enquanto o de alta capacidade de ramificação, IAC 12-829, não teve esses parâmetros afetados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, M.S.A. & LEIHNER, D.E. Influence of period and conditions of storage on growth and yield of cassava. In: CASSAVA CULTURAL PRACTICES, Salvador, 1980. *Proceedings*. EMBRAPA/CIAT/IDRC, 1980. p.33-37.
- CASTRO, A.M. Cassava planting material: management practices for production. In: CASSAVA CULTURAL PRACTICES, Salvador, 1980. *Proceedings*. EMBRAPA/CIAT/IDRC, 1980. p.29-32.
- COCK, J.H. Aspectos fisiológicos del crecimiento y desarrollo de la planta de yuca. In: YUCA: investigación, producción y utilización. Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1982. p.51-74.
- COLEMAN, R.E. Factors affecting the germination of sugar cane. *Sugar Journal*, New Orleans, **16** (10):35-38, 1954.
- DILLEWIJN, C. *Botany of sugarcane*. Watthan, Chronica Botanica, 1952. 371p.
- FRAZÃO, D.A.C. *Influência do intervalo entre colheita e plantio na germinação da cana-de-açúcar* (*Saccharum spp.*). Piracicaba, 1976. 59p. Dissertação (Mestrado) - ESALQ/USP, 1976.
- MALAVOLTA, E. & HAAG, H.P. *Cultura e adubação de cana-de-açúcar*. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE POTASSA, São Paulo, 1964. p.235-237.
- NAIR, S.S.; JACOB, K.M. & NAIOR, P.K.C. Keeping quality of sugarcane setts of popular varieties of Kerala. *Agricultural Research Journal of Kerala*, Trichur, **21**(1):5-8, 1986.
- RONDON, J.M.L.; CORRÊA, H. & LEIHNER, D.E. Influência do armazenamento de manivas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na produção de raízes e ramas. *Ciência e Prática*, Lavras, **10**(2):146-154, 1986.
- TORO, J.C. & ATLEE, C.B. Prácticas agronómicas para la producción de yuca: una revisión de la literatura. In: YUCA: investigación, producción y utilización. Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1982. p.167-207.
- TRIPPI, V.S. & LIZARRAGA, A.J.B. La capacidad productiva de diferentes partes de la caña de azúcar. *Revista Agronómica do Nordeste da Argentina*, San Michel de Tucumán, **4**(1):119-127, 1963.
- VALDEZ-MANZANO, T. Influence of same factors on the germination of sugarcane. *Cuba Azucar*, Habana, **14**:220, 1977.
- VELTKAMP, H.J. *Physiological causes of yield variation in cassava* (*Manihot esculenta* Crantz). Wageningen, Agricultural University Wageningen, 1985. 103p. (Paper 85-86)