

Avaliação da Capacidade de Enraizamento, em Água, de Brotações, Ponteiros e Estacas Herbáceas de Clones de Mandioca de Mesa

Evaluation of the rooting capacity, inside water, of shoots, pointers and steam cuttings of table cassava clones

Alessandra R. Rodrigues

Eng^a. Agrônoma, discente de Especialização em Agroambiente do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola do CCA/UFRR

José M. A. Alves

Docente do Departamento de Fitotecnia do CCA /UFRR
arcanjoalves@oi.com.br

Sandra C. P. Uchôa

Docente do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola do CCA /UFRR

José de A. A. de Albuquerque

Docente do Departamento de Fitotecnia do CCA /UFRR

Guilherme S. Rodrigues

Discente do Curso de Agronomia do CCA/UFRR. Bolsista PIBIC/CNPq

Márcio M. Barros

Eng^o. Agrônomo - CCA/UFRR

Resumo: Este trabalho teve o objetivo de avaliar a capacidade de enraizamento, em água, de brotações, ponteiros e estacas herbáceas de clones de mandioca de mesa por meio da técnica de propagação rápida. Foram realizados quatro experimentos na área experimental do CCA-UFRR, em Boa Vista, Roraima, em delineamento inteiramente casualizado. Avaliou-se a porcentagem de enraizamento das partes da planta (brotações, ponteiros e estacas herbáceas) quando imersas em água de poço artesiano, filtrada e água proveniente da chuva. De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que o clone de mandioca de mesa Pão apresenta uma alta capacidade de enraizamento quando se utiliza o método de propagação rápida por meio de microestacas; a capacidade de enraizamento, em água, de brotações, ponteiros e estacas herbáceas de plantas de mandioca depende do fator genético e da origem da água utilizada; e a água proveniente da chuva pode ser uma excelente opção para ser utilizada para promover o enraizamento das estruturas vegetativas da mandioca no processo de propagação rápida.

Palavras-Chave: *Macaxeira; Manihot esculenta; microestaca; propagação rápida.*

Abstract: *This work heads to evaluate the rooting capacity, in water, of shoots, pointers and steam cuttings of cassava clones of table by the fast propagation technique. Four experiments were carried out in the CCA-UFRR experimental area, in Boa Vista, Roraima state, in a completely randomized design. The rooting percentage was evaluated in plant cuttings (shoots, pointers and cutting steams) when inside well's water, filtrated water and rain water. The following conclusions are based on the obtained results: the table cassava clones "Pão" shows high capacity of rooting by the fast propagation technique by micro steams cuttings; the capacity of rooting, in water, of shoots, pointers and steams cutting of cassava depends on genetic factor and the kind of water used; the rain water may be an excellent option of rooting of vegetative structures of cassava in fast process of propagation.*

Key-words: *Table cassava; Manihot esculenta; micro steam cuttings; fast propagation.*

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta*) é originária da América do Sul, possivelmente do Brasil, sendo cultivada nas diversas regiões do mundo por apresentar tolerância às condições adversas de clima e solo.

É uma cultura que tem propagação tipicamente agâmica, multiplicando-se por meio de segmentos da haste, ramos ou manivas (estacas). Pertencente à família Euphorbiaceae e apresenta ampla variabilidade genética, decorrente da facilidade de polinização cruzada, da deiscência dos frutos e da alta heterozigose da espécie, que origina continuamente uma infinidade de novos clones.

Uma das limitações para aumentar a produtividade da mandioca tem sido a insuficiente disponibilidade de material para o plantio, devido a propagação vegetativa da mandioca e ao sistema tradicional para a obtenção das estacas para plantio, isto por que, a propagação da cultura

por manivas ocasiona baixa produção por dois fatores: o envelhecimento fisiológico provocado pela constante multiplicação e a infestação por doenças (MATTOS et al., 2001; SILVA et al. 2002).

A utilização de manivas de boa qualidade tem influência direta no aumento da produtividade. Estudos têm mostrado aumentos de até 30% na produção de raiz, sem alteração de outras práticas culturais ou utilização de insumos.

A brotação das manivas representa a primeira fase fisiológica das cinco descritas para a cultura da mandioca. Em condições favoráveis de umidade e temperatura, após o sétimo dia de plantio, surgem as primeiras raízes fibrosas que se situam próximo às gemas e nas extremidades das manivas, com predominância na base da maniva. Passados alguns dias do plantio formam-se calos nas extremidades das manivas, tecido de

cicatrização que parece derivar dos tecidos do câmbio, abaixo da zona do córtex. Aí se originam as raízes oriundas da maniva, não raro, ganham o exterior através das lenticelas, cicatrizes das estípulas e gemas. No interior do calo, mais tarde, as células se transformam em tecido condutor (floema e xilema), que estabelece a comunicação entre a maniva e a raiz (CONCEIÇÃO, 1986; LORENZI *et al.*, 1995; TERNES, 2002).

Na seleção das manivas para plantio, deve-se considerar a idade da planta, o diâmetro da haste, a parte da planta a ser cortada e a densidade das manivas, ou seja, a relação entre a massa e o volume destas manivas. Estas características determinam a capacidade de brotação das manivas (CORRÊA e ROCHA, 1979; OKA *et al.*, 1987 e VIANA *et al.*, 2002). Segundo CORRÊA e VIEIRA NETO (1978) manivas provenientes de plantas bem desenvolvidas e sadias, com idade entre 8 e 18 meses, fornecem material de plantio de boa qualidade.

Plantas mais jovens, por apresentar grande proporção de tecidos verdes e tenros, e plantas mais velhas, pela intensa lignificação, não são ideais para fornecimento de ramas para plantio. Embora brotem, as estacas provenientes de plantas verdes e pouco lignificadas são muito susceptíveis ao ataque de patógenos e insetos, e desidratam muito rapidamente. Por outro lado, plantas com mais de 18 meses apresentam os terços inferiores muito lignificados, o que proporciona estacas com brotações tardias e brotos pouco vigorosos (LOZANO *et al.*, 1982; MATTOS e GOMES, 2000).

Técnicas de cultura de tecidos têm contribuído nos últimos anos para agilizar o desenvolvimento de muitas espécies vegetais de grande importância agrícola. Entre essas técnicas destaca-se a micropropagação, que pode ser empregada quando se pretende multiplicar algum material promissor de uma determinada espécie, com as vantagens de prevenir a disseminação de pragas e doenças de uma geração para outra, obter um número elevado de plantas num curto espaço de tempo e assegurar estabilidade genética (SOUZA *et al.*, 1995).

No entanto, PIZA *et al.* (2002), concluem que a micropropagação da mandioca é um processo eficiente para obtenção de mudas em larga escala em excelente estado fitossanitário e em curto espaço de tempo, mas a necessidade de equipamentos, reagentes e instalações adequadas são condições limitantes para se iniciar qualquer trabalho nesta área.

A técnica de multiplicação rápida para mandioca, como um instrumento capaz de viabilizar o uso da limpeza de meristema foi desenvolvido no Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT - Colômbia) e divulgado em 1982, com base na indução de enraizamento de estacas caulinares de duas gemas. Esta técnica barata e de fácil acesso poderá ser usada para multiplicar rapidamente as primeiras plantas obtidas por cultivo de tecidos, proporcionando mais mudas por planta (SILVA *et al.*, 2002).

Mesmo sem estar associado ao cultivo de meristema, o processo de multiplicação rápida tem se mostrado uma ferramenta importante e estratégica quando da necessidade de introdução de novas variedades ou fornecer mudas em casos de falta de manivas, como quando ocorre ataque de pragas ou doenças ou geadas (PIZA *et al.*, 2002).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a capacidade de enraizamento, em água, de brotações, ponteiros e

estacas herbáceas de clones de mandioca de mesa por meio da técnica de propagação rápida.

Materiais e métodos

A pesquisa constou de quatro experimentos instalados na área experimental do Centro de Ciências Agrárias no Campus do Cauamé da Universidade Federal de Roraima em Boa Vista, Roraima.

O estado de Roraima situa-se no extremo norte do Brasil, com altitude entre 90m a 2.875 m. As temperaturas médias anuais são elevadas, oscila em torno de 27° C. A precipitação pluvial média anual é de 1.502 mm, concentrada entre os meses de maio a setembro. A característica climática é de alternância de períodos chuvosos e de seca, entre os meses de outubro a março (ALBUQUERQUE, 2003).

Experimento nº 1: Enraizamento, em água, de brotações de clones de mandioca de mesa, provenientes de plantas podadas em condições de campo.

Em maio de 2005 fez-se o corte das ramas, rente ao solo, de dez clones de mandioca de mesa pertencente a Coleção de Germoplasma Ativo de Mandioca mantido pelo Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da UFRR. As plantas estavam com treze meses de idade e cada clone estava plantado em quatro parcelas de 6,0 x 5,0 m. O plantio foi efetuado em linhas distantes de 1,0 m e as manivas plantadas horizontalmente distantes uma da outra de 0,5 m, na linha.

As adubações de plantio e cobertura foram realizadas conforme recomendação da análise do solo para a cultura da mandioca. O controle de plantas invasoras e pragas foi realizado quando necessário.

Este plantio visava caracterizar a morfologia destes clones. Enquanto que o presente trabalho, utilizando-se deste experimento, avaliou a capacidade de enraizamento, em água, das brotações emitidas após o corte (poda) das ramas das plantas destes clones.

Aos 40 dias após o corte (poda) das ramas fez-se o corte das brotações (Figura 1) utilizando-se uma tesoura de poda, rente ao solo, colocando-se em seguida estas brotações em um recipiente contendo água e levados imediatamente para casa-de-vegetação. As brotações foram colocadas em número de cinco em recipientes de plástico (garrafa plástica transparente de refrigerante com capacidade de 1,5 L, cortadas no terço médio – Figura 2) contendo água proveniente do poço artesiano que alimenta o Campus do Cauamé da UFRR.

Em cada recipiente colocou-se uma quantidade de 400 mL de água e cinco brotações por recipiente.

Estes recipientes foram levados para uma bancada de madeira dentro da casa-de-vegetação situada no campo experimental do CCA/UFRR.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com nove tratamentos (clones) e cinco repetições (recipiente plástico contendo água). Cada repetição foi composta por cinco brotações.

A água (não fervida) foi colocada no recipiente e fez-se a troca desta água no intervalo de 24 horas.

Por ocasião da troca da água fez-se a avaliação eliminando as folhas que se destacavam das brotações e retirava-se as brotações que apodreciam.

No vigésimo quinto dia após a imersão das brotações em água fez-se a avaliação do enraizamento em água, calculando-se a percentagem de brotações que emitiram

primórdios radiculares e/ou raízes.

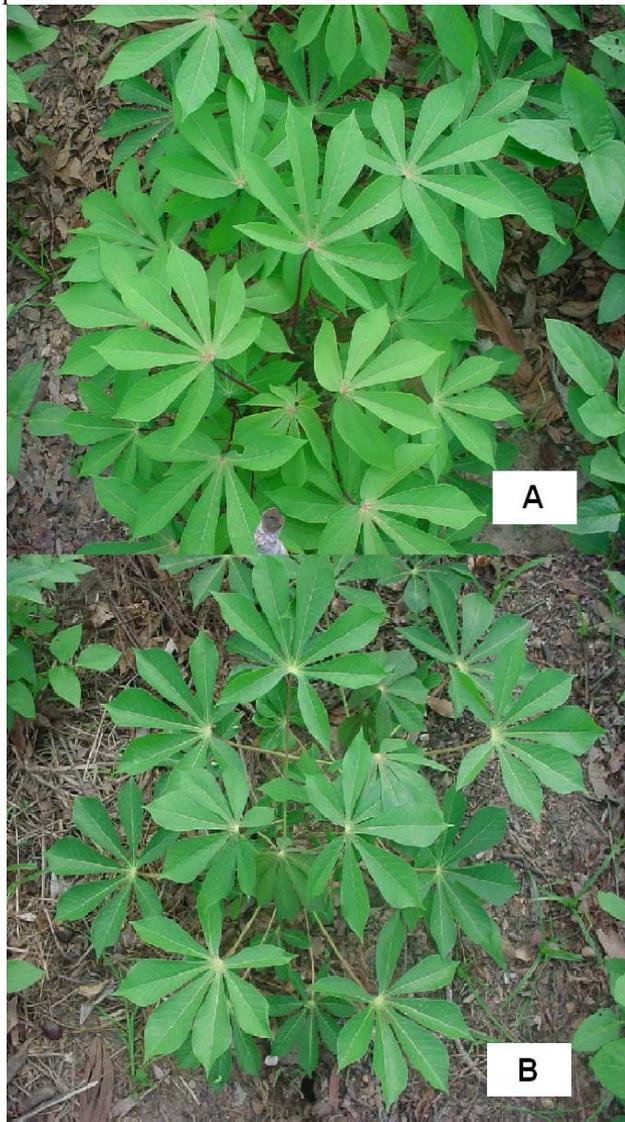


Figura 1: Brotações dos clones Aciolina (A) e Pão (B) no momento do corte aos 40 dias após a poda.

Experimento nº 2: Enraizamento, em água da chuva e de poço artesiano, de ponteiros e estacas herbáceas do clone de mandioca de mesa Pão.

Em 28 de maio de 2006 fez-se o corte de 20 cm do ápice da haste principal (ponteiro) das plantas da mandioca de mesa do clone Pão. Após o corte dos ponteiros procedeu-se a retirada das folhas, deixando-se apenas as últimas três folhas, colocando-se imediatamente em recipientes de plástico (garrafa plástica transparente de refrigerante com capacidade de 1,5 L, cortadas no terço médio) contendo água proveniente de duas origens: 1) água da chuva e 2) água colhida do poço artesiano que alimenta o Campus do Cauamé da UFRR. Estes recipientes foram levados para uma bancada de madeira em uma casa-de-vegetação situada no campo experimental do CCA/UFRR.

Cinco dias após a retirada dos ponteiros fez-se a remoção dos 20 cm abaixo do corte do ponteiro (estacas herbáceas) e colocadas imediatamente nos recipientes com água, conforme já descrito anteriormente. Das estacas herbáceas foram retiradas todas as folhas, permanecendo apenas as brotações que porventura estavam surgindo.

O corte dos ponteiros, das folhas e das estacas herbáceas foram realizadas utilizando-se uma tesoura de poda.



Figura 2: Brotações do clone de mandioca de mesa Pão colocadas em água no recipiente plástico.

Em cada recipiente colocou-se uma quantidade aproximada de 400 mL de água e quatro a cinco ponteiros ou estacas herbáceas por recipiente. Foram imersos nos recipientes um total de 65 ponteiros na água da chuva, 66 ponteiros na água de poço artesiano, 56 estacas herbáceas na água da chuva e 63 estacas na água de poço artesiano.

A água colocada no recipiente não era fervida e fazia-se a troca desta água no intervalo de 24 horas.

A cultivar Pão pertence à Coleção de Germoplasma Ativo de Mandioca do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da UFRR e as plantas utilizadas neste experimento estavam com seis meses de idade.

Por ocasião da troca da água fazia-se a avaliação dos ponteiros e das estacas anotando-se as que apodreciam e emitiam primórdios radiculares (calos) ou raízes. Os ponteiros ou estacas que apodreciam eram anotados, retirados dos recipientes e eliminados.

Os ponteiros que não apodreceram e emitiram primórdios radiculares e/ou raízes foram plantados em sacos plásticos contendo solo mais substrato orgânico. Aos 20 dias após o plantio nos sacos fez-se a avaliação da sobrevivência destes ponteiros.

Experimento nº 3: Enraizamento, em água filtrada, de brotações de dois clones de mandioca-de-mesa, provenientes de microestacas por meio da propagação rápida.

Em 01 de novembro de 2006 realizou-se o plantio de mini-estacas (manivas) de dois clones de mandioca-de-mesa (Aciolina e Pão) em três canteiros de alvenaria, medindo cada um 11,8 x 1,2 x 0,60 m.

Quinze dias antes do plantio, cada canteiro foi preenchido com uma mistura de solo (3 partes) - Latossolo Amarelo, esterco de bovino curtido com palha de arroz (1 parte), palha de arroz carbonizada (1/2 parte), calcário dolomítico (20 g/m²) e 100 g/m² do adubo formulado NPK (4:14:8). A irrigação era ligada duas vezes ao dia, utilizando-se microaspersores, colocados suspensos sobre os canteiros, que pulverizavam o substrato uniformemente sem descobrir as estacas e mantendo a umidade necessária para o enraizamento das mini-estacas. Não se utilizou tratamento fitossanitário nas mini-estacas e nem no substrato destes canteiros.

As mini-estacas foram provenientes de plantas com doze meses de idade medindo em torno de 3 a 5 cm, deixando-se de duas a três gemas. Estas estacas foram cortadas com uma serra fixada previamente em uma morsa, que assegurou boa estabilidade e permitiu um corte uniforme.

Os procedimentos utilizados para a propagação das mini-estacas, neste experimento, foram adaptados do Sistema de Propagação Rápida da Mandioca, de acordo com CIAT (1982).

Fez-se o plantio das mini-estacas em sulcos abertos transversalmente ao maior comprimento do canteiro, a uma distância de 20 cm. As mini-estacas ficaram a uma profundidade de aproximadamente 1,5 cm, próximas uma das outras de 2,0 cm, deixando-se a distância menor entre as gemas para cima.

Antes do plantio, os canteiros eram divididos ao meio, feitos os sulcos e em seguida procedia-se o plantio de cada uma das metades do canteiro com um dos clones.

Aos 40 dias após o plantio das estacas fez-se o corte das brotações (Figura 3) ao nível do solo e a remoção das folhas da porção inferior das brotações, por meio de uma tesoura de poda, deixando-se as três últimas folhas e o ápice.



Figura 3: Brotações das mini-estacas do clone Pão nos canteiros aos 40 dias após o plantio.

Em seguida as brotações foram imediatamente colocadas em recipientes de plástico (garrafa plástica transparente de refrigerante com capacidade de 1,5 L, cortadas no terço médio) contendo água filtrada proveniente do poço artesiano que alimentava o Campus do Cauamé da UFRR.

Estes recipientes foram levados para uma bancada de madeira na casa de vegetação.

Em cada recipiente colocou-se uma quantidade de 400 mL de água e cinco brotações.

Em cada brotação antes de ser colocada no recipiente fazia-se as seguintes medições: 1) Diâmetro da base da brotação; 2) Número de cicatrizes foliares, e 3) Tamanho da brotação.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos (clones) e 10 repetições (recipiente plástico contendo água). Cada repetição foi composta por cinco brotações.

A água utilizada no recipiente era filtrada e não fervida, realizando-se a troca desta água todos os dias pela manhã.

Por ocasião da troca da água fez-se a avaliação eliminando as folhas que se destacavam das brotações e retirava-se as brotações que apodreciam.

Aos 20 dias após a imersão das brotações em água fez-se a última avaliação do enraizamento em água, calculando-se a percentagem de brotações que emitiram primórdios radiculares e/ou raízes, além de contar o número de folhas verdes que estavam presentes nas brotações nesta última avaliação. As brotações que não apodreceram e emitiram primórdios radiculares e/ou raízes foram plantadas em sacos plásticos contendo solo mais substrato orgânico. Aos 20 dias após o plantio nos sacos fez-se a avaliação da sobrevivência destas brotações.

Experimento nº 4: Enraizamento, em água filtrada, de ponteiros de dois clones de mandioca de mesa.

Em 11 de dezembro de 2006 fez o corte de 20 cm do ápice da haste principal (ponteiro - Figura 4), das plantas com 6 meses de idade de dois clones de mandioca de mesa (Aciolina e Pão) cultivados na área experimental do CCA/UFRR. As plantas foram provenientes de estacas, medindo 20 cm de comprimento, plantadas horizontalmente em covas espaçadas de 0,80 m e 1,0 m entre fileiras simples.



Figura 4: Corte do ponteiro aos 20 cm do ápice do clone de mandioca de mesa Pão.

Após o corte dos ponteiros procedeu-se a retirada das folhas, deixando-se apenas as últimas três folhas, colocando-se imediatamente em recipientes de plástico

(garrafa plástica transparente de refrigerante com capacidade de 1,5 L, cortadas no terço médio) contendo água filtrada proveniente do poço artesiano que alimentava o Campus do Cauamé da UFRR.

Estes recipientes eram levados para uma bancada de madeira em uma casa-de-vegetação situada no campo experimental do CCA/UFRR.

Em cada recipiente colocou-se uma quantidade de 400 mL de água e cinco brotações.

Em cada ponteiro antes de ser colocado no recipiente fazia-se as seguintes medições: 1) Diâmetro da base do ponteiro; 2) Número de cicatrizes foliares e 3) Altura da planta em que foi retirado o ponteiro.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos (clones) e 10 repetições (recipiente plástico contendo água). Cada repetição foi composta por cinco ponteiros.

A água colocada no recipiente era filtrada e não fervida, realizando-se a troca desta água todos os dias pela manhã.

Por ocasião da troca da água fazia-se a avaliação eliminando as folhas que se destacavam dos ponteiros e retirava-se os ponteiros que apodreciam.

No vigésimo dia após a imersão dos ponteiros em água fez-se a última avaliação do enraizamento em água, calculando-se a percentagem de ponteiros que emitiram primórdios radiculares e/ou raízes, além de contar o número de folhas verdes que estavam presentes nos ponteiros nesta última avaliação.

Análise Estatística

Os dados das variáveis analisadas foram submetidos à análise de variância ($p < 0,5$). Para a comparação das médias empregou-se o teste de *Tukey* a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa do Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG) (RIBEIRO JUNIOR, 2004).

Resultados e discussão

Experimento nº 1

Dos dez clones cultivados na área experimental que foram podados, apenas o clone Roxinha não produziu brotações suficientes para serem levados para enraizamento. Os outros nove clones que forneceram brotações estão relacionados na Tabela 1 com as suas respectivas percentagens de enraizamento.

No Tabela 1 observa-se que as brotações dos clones Casca Escura e Aciolina foram os que apresentaram as maiores percentagens de enraizamento, 90,0 % e 75,0 %, respectivamente. No entanto os clones Pão, Enxuta, Branquinha e Pão-do-Chile foram os que tiveram as menores percentagens de enraizamento, abaixo de 26%. Constatou-se que é possível obter enraizamento, em água, de brotações de mandioca obtidas de plantas podadas em condições de campo.

O clone Aciolina é o mais plantado no estado de Roraima e o mais aceito para consumo "in natura". Parte da produção de raiz fresca desta mandioca de mesa é vendida para consumo no estado do Amazonas. BARBOSA *et al.* (2007) determinaram teores elevados (acima de 150 mg kg⁻¹) de HCN na entrecasca da raiz, mas encontraram teores de HCN abaixo de 85 mg kg⁻¹ na polpa da raiz fresca, classificando este clone como sendo intermediário quanto ao teor de HCN na raiz.

Nota-se, também, na Tabela 1 que a capacidade de

enraizamento de brotações oriundas de plantas de mandioca podadas depende do fator genético. A planta de mandioca após ser podada utiliza os carboidratos armazenados nas raízes tuberosas, como fonte de energia para a emissão de novas brotações.

Tabela 1: Médias da percentagem de brotações que emitiram primórdios radiculares e/ou raízes, em água, em nove clones de mandioca de mesa.

Clones	% de brotações enraizadas
Casca Escura	90,0 a *
Aciolina	75,0 ab
Retroi	63,5 bc
Branca	54,0 bc
Malacacheta	40,0 cd
Pão	25,0 d
Enxuta	20,0 d
Branquinha	20,0 d
Pão-do-Chile	16,7 d
C.V. (%)	26,47

* - Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de *Tukey*.

LORENZI *et al.* (1993) afirmaram que a diminuição na concentração do glicosídeo cianogênico e do teor de amido devem possuir relação com a fisiologia da brotação, podendo influenciar no vigor e na capacidade de enraizamento destas brotações. Verificaram que os teores de ácido cianídrico (HCN) e de amido nas raízes de mandioca, provenientes de plantas podadas, tiveram um decréscimo significativo num período de 14 dias. Estes pesquisadores ainda verificaram que a partir do terceiro dia após a poda ocorreu uma redução de 20% no teor de amido das raízes, afetando sensivelmente a produção desse carboidrato.

Experimento nº 2

Na Tabela 2 observa-se que o aparecimento de primórdios radiculares foi maior nas estacas herbáceas (Figura 5) quando comparado com os ponteiros, tanto na água da chuva (76,8 %) quanto na água de poço (33,3%).

Nota-se ainda, na Tabela 2, que o apodrecimento dos ponteiros foi alto, acima de 70 % para as duas águas utilizadas.

Tabela 2: Percentagem de partes da planta (ponteiro e estacas herbáceas) com primórdio radicular (CPR), sem primórdio radicular (SPR) e apodrecidas (Podres), colocadas em água da chuva e água de poço para enraizar.

Partes da Planta *	Água da Chuva			Água de Poço		
	CPR	SPR	Podres	CPR	SPR	Podres
	----- % -----					
Ponteiros	21,5	3,1	75,4	21,2	6,1	72,7
Estacas	76,8	14,3	8,9	33,3	22,2	44,4
Média	49,2	8,7	42,2	27,3	14,2	58,6

* Avaliação realizada aos 20 dias após a imersão das partes da planta em água.

Na Tabela 3 observa-se que somente os ponteiros e as estacas herbáceas que produziram primórdios radiculares (Figuras 6), quando colocados em água por um período de 20 dias, foram as que apresentaram sobrevivência após serem transplantadas para o campo. A maior percentagem de sobrevivência foi observada nas estacas herbáceas quando imersas em água da chuva (81,6 %).



Figura 5: Estacas herbáceas do clone de mandioca de mesa Pão imersas em água da chuva mostrando o aparecimento dos primórdios radiculares aos 20 dias após a imersão

Tabela 3: Percentagem de partes da planta (ponteiro e estacas herbáceas) Com Primórdio Radicular (CPR) e Sem Primórdio Radicular (SPR), provenientes do enraizamento em água da chuva e água de poço, que sobreviveram após serem plantadas em condições de campo. Avaliação realizada aos 20 dias após o plantio no campo.

Partes da Planta	Água da Chuva		Água de Poço	
	CPR	SPR	CPR	SPR
-----% de Sobrevivência -----				
Ponteiros	70,0	0,0	57,1	0,0
Estacas	81,6	0,0	50,0	0,0
Média	75,8	0,0	53,6	0,0

Na Tabela 4 nota-se que a percentagem de sobrevivência no campo das estacas herbáceas provenientes do enraizamento em água da chuva (55,4%) foi bem maior que a sobrevivência destas estacas herbáceas postas a enraizar na água do poço artesiano (17,5%), superior a sobrevivência dos ponteiros quando imersos em água da chuva ou em água do poço, em média 11,5 % de sobrevivência em campo.

Para plantio, devem-se escolher ramas maduras que, sob condições normais, apresentem queda natural das folhas da base para o ápice, utilizando-se apenas o terço médio das plantas, eliminando-se a parte herbácea superior, que possui poucas reservas, e a parte basal, muito lenhosa e com gemas geralmente inviáveis (CORRÊA e VIEIRA NETO, 1978).

Portanto, neste estudo preliminar, pode-se destacar a importância do aproveitamento de ponteiros e, principalmente de estacas herbáceas, visando a propagação rápida da mandioca, dando preferência a utilização de água proveniente de chuvas (precipitações pluviométricas).



Figura 6: Ponteiros (A e C) e estacas herbáceas (B e D) do clone Pão de mandioca de mesa em água da chuva mostrando o aparecimento dos primórdios radiculares e raízes (D) aos 20 dias após a imersão.

Tabela 4: Percentagem de partes da planta (ponteiro e estacas herbáceas) provenientes do enraizamento em água plantadas em condições de campo. Avaliação realizada aos 20 dias após o plantio no campo.

Partes da Planta	Procedência da água		Média
	Chuva	Poço Artesiano	
-----% de Sobrevivência -----			
Ponteiros	10,8	12,1	11,5
Estacas	55,4	17,5	36,5
Média	33,1	14,8	24,0

Experimento nº 3

Na Tabela 5 observa-se que as brotações dos dois clones, colocados para enraizar em água filtrada, apresentaram um comprimento médio de 14,96 cm, com 8 a 9 cicatrizes foliares. O diâmetro da base das brotações mostrou-se diferente, com o menor diâmetro (4,85 mm) para o clone Aciolina.

Na avaliação das brotações que emitiram primórdios radiculares e/ou raízes, constata-se que o clone Pão apresentou o maior percentual, 94,0 %, contra 70,0 % do clone Aciolina (Tabela 6). Observa-se, ainda, no Tabela 6, que o número de folhas que ficaram presentes nas

brotações que emitiram primórdios radiculares e/ou raízes não foi diferente entre os clones analisados, ficando apenas, em média, duas folhas por brotação. Estas brotações foram transplantadas para sacos de mudas com capacidade de um litro de substrato, onde se percebeu que as brotações do clone Pão apresentaram uma maior sobrevivência.

Tabela 5: Diâmetro da base da brotação (DB), número de cicatrizes foliares na brotação (NCF) e tamanho da brotação (TB) de dois clones de mandioca de mesa colocados para enraizar em água.

Clones	Médias		
	DB (mm)	NCF	TB (cm)
Aciolina	4,85 b*	8,95 a*	15,19 a*
Pão	6,18 a	8,97 a	14,73 a
Médias	-	8,96	14,96
C.V. (%)	10,59	7,53	7,40

* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 6: Percentagem de brotações que emitiram primórdios radiculares e/ou raízes (% BPR) e número de folhas que permaneceram nas brotações quando foram retiradas da água no final do experimento (NFF), de dois clones de mandioca-de-mesa colocados para enraizar em água.

Clones	Médias	
	% BPR	NFF
Aciolina	70,0 b*	2,03 a*
Pão	94,0 a	2,0 a
Médias	-	2,02
C.V. (%)	30,74	14,89

* Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O maior diâmetro da base das brotações do clone Pão, superior em 1,33 mm em relação ao clone Aciolina pode ter contribuído para o aumento da emissão de raízes e, conseqüentemente, na sobrevivência após o transplante. Evidencia-se que brotações mais vigorosas, oriundas de mini-estacas de mandioca, apresentam uma maior capacidade em emitir raízes e/ou primórdios radiculares.

A capacidade na emissão de raízes das brotações de mandioca em água, oriundas de mini-estacas (micropropagação) ou de plantas podadas, mostrou haver diferença entre os genótipos estudados, necessitando de mais estudos com um maior número de genótipos para comprovar estas constatações preliminares.

Experimento nº 4

Na Tabela 7 observa-se que os ponteiros retirados das plantas com seis meses de idade dos dois clones apresentaram-se diferentes. Os ponteiros medindo 20 cm de comprimento foram provenientes de plantas com altura média de 0,995 m do clone Pão, inferior a altura das plantas do clone Aciolina (1,087 m). Nesta idade as plantas dos dois cultivares ainda não haviam emitido as ramificações. Quanto ao hábito de crescimento o clone Pão é indiviso e o clone Aciolina predomina a ramificação tricotômica.

Os ponteiros do clone Pão apresentaram um maior diâmetro da base (14,12 mm) e maior número de cicatrizes foliares (16,26 mm) em relação aos ponteiros do clone Aciolina (Tabela 7). ALVES *et al.* (2007), realizando a caracterização morfológica e agrônômica dos clones Pão e Aciolina, aos treze meses de idade,

constatarem que o diâmetro da haste principal do clone Pão foi maior que do clone Aciolina, confirmando os resultados encontrados neste trabalho.

Na avaliação dos ponteiros que emitiram primórdios radiculares e/ou raízes constatam-se que o clone Pão apresentou o maior percentual, 63,0 %, contra 24,0 % do clone Aciolina (Tabela 8). Observa-se, ainda, na Tabela 8, que o número de folhas que ficaram presentes nas brotações que emitiram primórdios radiculares e/ou raízes não foi diferente entre os clones analisados, ficando apenas uma folha por ponteiro. Estes ponteiros foram transplantados para sacos de mudas com capacidade de um litro de substrato, onde se percebeu que os ponteiros do clone Pão apresentaram uma maior sobrevivência. Estes resultados evidenciam que a capacidade de brotações de estacas de mandioca em emitir raízes parece depender, principalmente, do genótipo.

Tabela 7: Diâmetro da base do ponteiro (DBP), número de cicatrizes foliares do ponteiro (NCFP) e altura (ALT) das plantas, em metros, de dois clones de mandioca de mesa colocados para enraizar em água.

Clones	Médias		
	DBP (mm)	NCFP	ALT (m)
Aciolina	11,43 b*	10,48 b*	1,087 a*
Pão	14,12 a	16,26 a	0,995 b
C.V. (%)	6,05	5,04	8,05

* Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 8: Percentagem de ponteiros que emitiram primórdios radiculares e/ou raízes (% PPR) e número de folhas que permaneceram nos ponteiros quando foram retiradas da água no final do experimento (NFPF), de dois clones de mandioca-de-mesa colocados para enraizar em água.

Clones	Médias	
	% PPR	NFPF
Aciolina	24,00 b*	1,69 a*
Pão	63,00 a	1,69 a
C.V. (%)	35,32	18,73

* Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Segundo CORREA e ROCHA (1979), KEATING e EVENSON (1981), TORO e ATLEE (1981), CONCEIÇÃO (1986) e SOUZA (2000) a utilização no plantio de manivas provenientes do terço superior das plantas de origem não é aconselhável, porque são mais finas e herbáceas, possuem menores quantidades de reserva, tornam-se mais suscetíveis às pragas e doenças, além de apresentarem menor velocidade de brotação, maior número de falhas no campo e menor produtividade de raízes. Em situações especiais de falta de material para plantio, estacas da parte superior, mesmo de plantas novas, podem ser usadas, desde que com tamanho maior que os usuais 20 cm, como forma de reduzir os riscos.

Para SILVA *et al.* (2001) manivas jovens provenientes de hastes herbáceas apresentam-se muito ricas em água com poucas substâncias de reserva, dando origem a plantas menos resistentes às adversidades climáticas. TAKAHASHI (2002) observou que as manivas retiradas do ponteiro são mais sensíveis à estiagem, embora em condições ideais de umidade, brotem com maior rapidez. Já as manivas mais lignificadas retiradas da base das ramas possuem a medula em menor proporção e resistem

mais à estiagem, mas são as que mais demoram a brotar. As manivas mais próximas do ideal são aquelas retiradas do terço central da rama.

Portanto, a utilização de manivas herbáceas só se justifica quando da introdução de novas variedades ou da escassez de materiais para propagação adotando-se, de preferência, o processo de multiplicação rápida.

Conclusões

Considerando as características avaliadas no presente estudo, os resultados obtidos permitiram concluir que:

O clone Pão apresentou a maior capacidade em emissão de primórdios radiculares e raízes em relação ao clone Aciolina, tanto nas brotações quanto nos ponteiros, com exceção das brotações provenientes de plantas podadas.

O clone de mandioca de mesa Pão apresenta uma alta capacidade de enraizamento quando se utiliza o método de propagação rápida por meio de microestacas.

O surgimento de raízes e primórdios radiculares nas estacas herbáceas do clone Pão foi maior que nos ponteiros, tanto na água da chuva, quanto na água de poço.

A capacidade de enraizamento, em água, de brotações, ponteiros e estacas herbáceas de plantas de mandioca depende do fator genético e da origem da água utilizada.

A água proveniente da chuva pode ser usada como uma excelente opção para promover o enraizamento das estruturas vegetativas da mandioca no processo de propagação rápida.

Literatura científica citada

ALVES J. M. A.; UCHÔA S. C. P.; ALBUQUERQUE J. de A. A. de, RODRIGUES G. S.; BARROS M. M. Caracterização de dois clones de mandioca de mesa cultivados no cerrado de Boa Vista em Roraima. Revista Raízes e Amidos Tropicais, 3ª ed. Disponível em

<<http://www.cerat.unesp.br/revistarat/volume3.php>>.

Acessado em 06 de junho de 2008.

ALBUQUERQUE, J. A. A. de. Caracterização morfológica e agrônômica de clones de mandioca cultivados no estado de Roraima. Viçosa, 2003. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa. 35 p.

BARBOSA, C. Z. dos R.; ALVES; J. M. A.; SCHWENGBER, D. R.; SOUSA, R. C. P. de.; SILVA, S. M.; UCHOA, S. C. P.; SMIDERLE, O. J.; ALBUQUERQUE, J. de A. A. de. Características morfológicas e agrônômicas de dez clones de mandioca cultivados no estado de Roraima, Agro@mbiente On-line, vol 1, nº 1, p. 28 a 31, jun/dez, Boa Vista, 2007. Disponível em <<http://www.agroambiente.ufrr.br>>. Acessado em 03 de março de 2008.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL - CIAT. Multiplicação acelerada de material genético promissório de yuca: Guia de estúdio. Cali-Colômbia, 1982. 28 p.

CONCEIÇÃO, A. J. da. A mandioca. São Paulo: Nobel, 1986.

CORRÊA, H., VIEIRA NETO, J. C. Aspectos agrônômicos da cultura da mandioca. In: CORRÊA, H., CALDEIRA, A. (Ed.). Curso intensivo para capacitação de técnicos na cultura da mandioca. Lavras: ESAL, 1978. p. 314 a 364.

CORREA, H.; ROCHA, B.V. Manejo da cultura da mandioca. Informe Agropecuário, v.5, n.59/60, p.16-30, 1979.

CORRÊA, H., VIEIRA NETO, J. C. Aspectos Agrônômicos da cultura da mandioca. In: CORRÊA, H., CALDEIRA, A. (Ed.). Curso intensivo para capacitação de técnicos na cultura da mandioca. Lavras: ESAL, 1978. p. 314 a 364.

KEATING, B.A.; EVENSON, J.P. Effects of stem cutting length and orientation on subsequent growth and development. In: CASSAVA RESEARCH PROGRAM. St. Lucia: University of Queensland, Department of Agriculture, 1981. p.34-36.

LOZANO, J. C., BOOTH, R. H. Enfermedades de la yuca. In: CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Yuca, investigación, producción y utilización. Cali, 1982. p. 421-462.

LORENZI, J. A.; VALLE, T. L.; OLIVEIRA, E. A. M. de. Efeito do comprimento da maniva, em condições favoráveis de plantio, em algumas características agrônômicas da mandioca. Revista Brasileira de Mandioca. Volume XIII (Nº. 2), 1995. p. 161 a 165.

LORENZI, J. O.; DIAS, C. A. C. Cultura da mandioca. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1993. 41 p. (Boletim Técnico, 211).

MATTOS, P.L. P. de; GOMES, J de C. O cultivo da mandioca. Cruz das Almas, BA: Embrapa mandioca e Fruticultura, 2000. 122p. (Circular Técnica n 37).

OKA, M.; LIMSILA, J.; SUPACHAI, S. Relationship between characteristics and germination ability of cuttings in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). Japan Agricultural Research Quarterly, Tokyo, v. 21, p. 70-75, 1987.

PIZA, I. M. de T.; PINHO, R. S. Protocolo de micropropagação da mandioca. In: CEREDA, M. P. (Ed.) Agricultura: Tuberosas Amiláceas Latino Americanas. Fundação Cargill. São Paulo. Vol 2, Cap.8, p. 179 a 186. 2002.

RIBEIRO JUNIOR, J. I. Análises estatísticas no SAEG – guia prático. Viçosa: UFV, 2004. 301 p.

SILVA, M. J.; ROEL, A. R.; MENEZES, G. P. Apontamento dos cursos: Cultivo de mandioca e derivados. Engorda de frango caipira. Campo Grande-MS, 2001.100p

SILVA, M. N.; CEREDA, M. P.; FIORINI, R.A. Multiplicação rápida de mandioca. In: Agricultura: Tuberosas Amiláceas Latino Americanas. Marney Pascoli Cereda, Coordenadora. São Paulo: Fundação Cargill, 2002, p 187 a 197.

SOUZA, A. S.; PAZ, OMONTARROYOS, A. V. V.; GESTEIRA, A. S. Protocolo de micropropagação rápida da mandioca. Biotecnologia em foco, n. 8, 1995.

SOUZA, da S. S. Seleção de material de plantio. In: MATTOS, P. L. P. de. e GOMES, J de C. (Coord.). O cultivo da mandioca. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, Circular Técnica Nº. 37. 2000. p. 22 a 25.

TORO, J.C.; ATLEE, C.B. Práticas agronomicas para la producción de yuca: una revisión de la literatura. Cali: CIAT, 1981. 44p. (Série CIAT, 9 SC-5).

VIANA, A. E. S.; LOPES, S. C.; SEDIYAMA, T.; CECON, P. R.; SILVA, A. A. Avaliação de métodos de preparo de manivas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Ciênc. agrotec., Lavras. Edição especial, p.1383 a 1390. 2002

Agro@mbiente On-line, vol.2, no. 1, jan/jun, Boa Vista, 2008.

TAKAHASHI, M. Produção, armazenamento e manejo do material de produção. *In:* CEREDA, M. P. (Ed.) Agricultura: Tuberosas Amiláceas Latino Americanas. Fundação Cargill. São Paulo. Vol 2, Cap.10, p. 198 a 206. 2002.

TERNES, M. Produção, armazenamento e manejo do material de produção. *In:* CEREDA, M. P. (Ed.) Agricultura: Tuberosas Amiláceas Latino Americanas. Fundação Cargill. São Paulo. Vol 2, Cap. 4, p. 66 a 82. 2002.

Recebido e aceito para publicação em 23/06/2008.