

Multiplicação Rápida, Método Simples e de Baixo Custo na Produção de Material Propagativo de Mandioca



ISSN 1809-5003

Dezembro, 2009

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 44

Multiplicação Rápida, Método Simples e de Baixo Custo na Produção de Material Propagativo de Mandioca

Vanderlei da Silva Santos

Antônio da Silva Souza

Anselmo Eloy Silveira Viana

José Raimundo Ferreira Filho

Kelly Anselmo de Souza

Mariana Conceição Menezes

Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical
Cruz das Almas, BA
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical

Rua Embrapa, s/nº, 44380-000, Cruz das Almas, Bahia
Caixa Postal 007

Fone: (75) 3312-8000

Fax: (75) 3312-8097

Homepage: <http://www.cnpmf.embrapa.br>

E-mail: sac@cnpmf.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Aldo Vilar Trindade*

Vice-Presidente: *Ana Lúcia Borges*

Secretária: *Maria da Conceição Pereira Borba dos Santos*

Membros: *Abelmon da Silva Gesteira*

Carlos Alberto da Silva Ledo

Davi Theodoro Junghans

Eliseth de Souza Viana

Léa Ângela Assis Cunha

Marilene Fancelli

Supervisão editorial: *Ana Lúcia Borges*

Revisão de texto: *Jaeveson Silva*

Ficha catalográfica: *Sônia Maria Sobral Cordeiro*

Editoração: *Saulus Santos da Silva*

Foto da capa: *Antônio da Silva Souza*

1ª edição

1ª impressão (2009): online

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**

Santos, Vanderlei da Silva.

Multiplicação rápida, método simples e de baixo custo na produção de material propagativo de mandioca. [recurso eletrônico] / Vanderlei da Silva Santos... [et al.]. - Dados eletrônicos. - Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, ISSN 1809-5003; 44).

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web; <http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/boletins/boletimpesquisa_44.pdf>.

Título da página web (acesso em 29/04/2010)

1. Mandioca - Cultivo. 2. Propagação de planta. I. Santos, Vanderlei da Silva. II. Título. III. Série.

CDD 633.682 (21. ed.)

© Embrapa 2009

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	12
Resultados e Discussão	17
Conclusão	22
Referências	23

Multiplicação Rápida, Método Simples e de Baixo Custo na Produção de Material Propagativo de Mandioca

Vanderlei da Silva Santos¹

Antônio da Silva Souza¹

Anselmo Eloy Silveira Viana²

José Raimundo Ferreira Filho³

Kelly Anselmo de Souza⁴

Mariana Conceição Menezes⁵

Resumo

A baixa taxa de multiplicação da mandioca é um dos obstáculos à sua propagação em larga escala. De cada planta de mandioca obtém-se de 5 a 10 manivas de 20 cm de comprimento, num período médio de 12 meses, o que equivale a dizer que a taxa de propagação da mandioca varia de 1:5 a 1:10.

Embora produza sementes, comercialmente a mandioca é propagada vegetativamente, por meio de pedaços do caule. A propagação vegetativa tem a desvantagem de permitir a transmissão de pragas e patógenos entre as gerações sucessivas de cultivo, caso não sejam tomados cuidados com relação à qualidade do material de propagação. Essas duas características, a baixa taxa de multiplicação e a degenerescência causada pelo acúmulo de pragas, contribuem para a escassez de manivas de boa qualidade à

¹Eng. Agrº, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Rua Embrapa, s/n, C. Postal 07, 44380-000 - Cruz das Almas, BA, vssantos@cnpmf.embrapa.br, assouza@cnpmf.embrapa.br

²Eng. Agrº, D.Sc., Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, Estrada do Bem-querer, Km 4, C. Postal 95, 45083-900 - Vitória da Conquista, BA, aeviana@uol.com.br

³Eng. Agrº, D.Sc., Pesquisador da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola S.A., Rua Embrapa, s/n, C. Postal 07, 44380-000 - Cruz das Almas, BA, jraimund@cnpmf.embrapa.br

⁴Estudante de Agronomia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, kellysouza_12@hotmail.com

⁵Estudante de Biologia, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, mariana.biologia@bol.com.br

disposição dos agricultores. Um método simples e barato para aumento da taxa de multiplicação da mandioca é a multiplicação rápida, a qual consiste em cortar as hastes da planta de mandioca em pedaços com duas ou três gemas, e plantá-los em canteiros cobertos com plástico transparente, para reter o calor do sol. Esses canteiros são regados freqüentemente, e assim, a umidade e a temperatura elevadas induzem as manivas a brotar. Ao atingir o tamanho de 10 a 15 cm, os brotos são cortados e postos em água, para enraizar. Por sua vez, as manivas de duas ou três gemas voltam a brotar, e nisso consiste a capacidade que essa técnica tem de aumentar a taxa de multiplicação da mandioca.

As taxas de multiplicação obtidas nesse trabalho variaram entre 1:140 a 1:170, isto é, um aumento de 14 a 17 vezes em relação à taxa de multiplicação convencional da mandioca (1:10). Embora esses índices estejam abaixo do potencial máximo de multiplicação apresentado na literatura (aumento de 60 vezes), demonstram o potencial da técnica da multiplicação rápida no aumento da taxa de multiplicação da mandioca, em razão da sua simplicidade e baixo custo.

Rapid Multiplication, Simple and Low Cost Method in the Production of Propagative Cassava Material

Vanderlei da Silva Santos

Antônio da Silva Souza

Anselmo Eloy Silveira Viana

José Raimundo Ferreira Filho

Kelly Anselmo de Souza

Mariana Conceição Menezes

Abstract

The low rate of multiplication of cassava is one of the obstacles to its spread in large scale. Each plant cassava obtained from 5 to 10 cuttings 20 cm long, an average period of 12 months, which is to say that the rate of spread of cassava ranges from 1:5 to 1:10.

While producing seeds, commercially cassava is propagated vegetatively, by means of pieces of stem. Vegetative propagation has the disadvantage of allowing the transmission of pests and pathogens between successive generations of cultivation, if not taken care about the quality of plant material. These two characteristics, the low rate of multiplication and degeneration caused by the buildup of pests, contributing to the shortage of good quality cassava cuttings to farmers.

A simple and inexpensive method to increase the multiplication rate of cassava is the rapid multiplication, which involves cutting the stems of cassava into pieces with two or three buds, and plant them in beds covered

with plastic to retain heat from the sun. These beds are watered frequently, and so the humidity and high temperature induce the cuttings to sprout. When you reach the size of 10 to 15 cm, the shoots are cut and put into water to root. In turn, the cuttings of two or three buds sprout again, and it is the ability of this technique is to increase the rate of multiplication of cassava.

The multiplication rates obtained obtained in this work ranged from 1:140 to 1:170, ie, an increase of 14 to 17 times compared to conventional multiplication rate of cassava (1:10). Although these rates are below the potential maximum multiplication presented in the literature (an increase of 60 times), demonstrate the potential of the technique of rapid multiplication to increase the multiplication rate of cassava, because of its simplicity and low cost.

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta cultivada em todo o território brasileiro, sendo de extrema importância em muitas regiões, tanto na alimentação humana quanto de animais.

É uma espécie rústica, que possui a capacidade de produzir em regiões de solos pobres e com escassez de água, nas quais poucas espécies conseguem se estabelecer. Apesar dessa rusticidade, a mandioca possui certas características que dificultam a sua propagação em larga escala num curto intervalo de tempo. Essas características serão discutidas a seguir.

Uma característica intrínseca à mandioca, que constitui um obstáculo à sua propagação em larga escala, é a sua baixa taxa de multiplicação. Cada planta de mandioca pode produzir de 5 a 10 manivas (material de plantio; pedaços do terço médio da haste ou caule) de 20 cm, num período de 12 meses, o que equivale a dizer que a taxa de propagação da mandioca é de 1:5 a 1:10. Na Tabela 1 são mostradas as taxas de multiplicação de algumas espécies vegetais, em comparação com a mandioca.

Tabela 1. Taxa de multiplicação da mandioca em comparação com outras espécies.

Cultura	Taxa de multiplicação
Mandioca (manivas)	1:10
Feijão	1:225
Soja	1:600
Arroz	1:1.600
Milho	1:22.500

Fonte: adaptado de López (2002).

A baixa taxa de propagação tem as seguintes consequências (López, 2000): a) dificuldade em expandir rapidamente a área plantada; b) o produtor de sementes deve reservar uma grande área para a obtenção de material de plantio.

Outro fator que afeta tanto a taxa de multiplicação (quantidade) quanto a qualidade fitossanitária das manivas da mandioca é seu modo de propagação. Embora produza sementes, a propagação usual da mandioca é feita vegetativamente, por meio de pedaços do caule. A propagação vegetativa tem a vantagem de possibilitar que, uma vez identificada uma planta de interesse, ela tenha a sua constituição genética replicada integralmente, por meio de suas manivas. Assim, cada uma das manivas retiradas de uma planta é uma cópia (clone) do genótipo dessa planta. Assim, cada variedade de mandioca corresponde a um clone.

Entretanto, a propagação vegetativa traz também desvantagens. Normalmente, as plantas propagadas vegetativamente acumulam pragas e patógenos, durante os ciclos sucessivos de propagação, o que pode resultar em perdas, tanto na produção do produto comercial (frutos, colmos, tubérculos, raízes tuberosas, bulbos) quanto na quantidade e qualidade do material propagativo. Na mandioca, por exemplo, a degenerescência (perda do potencial produtivo), ocasionada pelo ataque de pragas e/ou patógenos, induz os agricultores a abandonar clones, quando a diminuição na produtividade de raízes e da quantidade e vigor das manivas inviabiliza o cultivo.

Um terceiro fator que dificulta a disponibilidade de manivas de boa qualidade à disposição dos agricultores é a impossibilidade de armazenamento por um período longo, como acontece no caso dos grãos. As hastes de mandioca não suportam baixas temperaturas (câmaras frias), sendo armazenadas à temperatura ambiente, e nessas condições, perdem a viabilidade quando armazenadas por períodos superiores a 90 dias. Esse problema é agravado nas regiões semi-áridas, em que a colheita da mandioca é realizada principalmente nos meses mais secos. Nessa época, entretanto, não é possível plantar as manivas obtidas, em virtude da ausência de chuvas. Como, na maioria dos casos, os agricultores deixam as hastes resultantes da colheita expostas ao sol, no momento da chuva, elas estão desidratadas, e assim, uma vez plantadas na forma de manivas, algumas não brotam, e outras originam plantas fracas, resultando em baixa produção de raízes.

Esse problema é agravado em anos agrícolas em que o período seco é mais prolongado; nesses casos, as manivas não resistem ao longo período de estiagem, e além disso, na falta de outra alternativa, os agricultores as utilizam para alimentar os animais. Em consequência, no período chuvoso faltam manivas para plantar, e quando isso acontece, os agricultores plantam manivas de qualquer qualidade, e assim, cria-se uma situação cujo resultado é a obtenção de baixas produtividades.

Existem ainda outros fatores que contribuem para dificultar a obtenção de manivas de boa qualidade fitossanitária à disposição dos agricultores. Um deles é que a mandioca é uma das poucas espécies cujo material propagativo não tem nenhum valor por si só. Em espécies que produzem grãos, como o milho e o feijão, e mesmo outras espécies de propagação vegetativa, como, por exemplo, batata, inhame e cana de açúcar, as partes da planta utilizadas na propagação, têm também valor alimentício. Algumas outras espécies cujas sementes não servem como alimento, pelo menos ocupam pouco espaço, e possuem a capacidade de manter a viabilidade fisiológica por longos períodos, se armazenadas em condições adequadas. As manivas da mandioca, por sua vez, além de não poderem ser conservadas por longos períodos, ainda não apresentam nenhum valor adicional além da utilização como material de plantio (López, 2000), não despertando no agricultor cuidados adicionais.

O peso e volume elevados das manivas também contribuem para dificultar a disseminação de um dado clone de mandioca, por dificultar a manipulação e o transporte. De acordo com López (2000), são necessários 2 m³ de ramas para o plantio de 1 ha de mandioca, sendo esse volume correspondente a 700 kg. Comparando com o milho, são necessários 20 kg (0,03 m³) para o plantio de 1 ha.

Adicionalmente, a mandioca caracteriza-se por ser cultivada predominantemente por agricultores descapitalizados, que têm nela um cultivo de subsistência; por sua vez, a rusticidade da planta leva a que os agricultores normalmente reservem a ela as piores glebas da sua

propriedade. Esse tratamento inadequado com as plantas naturalmente se reflete na qualidade do material propagativo, uma vez que a qualidade da maniva é diretamente relacionada ao seu estado nutricional.

Assim, o aumento da produtividade da mandiocultura brasileira passa necessariamente pela disponibilização, para os agricultores, de manivas em quantidade e qualidade genética e fitossanitária adequadas. Como foi visto, uma das dificuldades da multiplicação da mandioca relaciona-se a sua baixa taxa de multiplicação.

Um método simples e barato de multiplicação da mandioca é a multiplicação rápida. Esse método foi desenvolvido pelo CIAT (1982), e posteriormente adaptado às condições brasileiras (Silva, 2002; Mattos *et al.*, 2006; Fukuda e Carvalho, 2006).

O aumento da taxa de multiplicação deve-se, em primeiro lugar, ao fato de que, as manivas para a multiplicação rápida são cortadas com duas a três gemas (2 a 5 cm, a depender da distância entre as gemas), enquanto as manivas para o plantio têm cerca de sete gemas (em torno de 20 cm). E em segundo lugar, na multiplicação rápida, a maniva ao brotar, tem o broto cortado ao atingir o tamanho de 10 a 15 cm, e rebrota novamente, induzida pelas condições de umidade e temperatura elevadas do interior da câmara de propagação, enquanto na multiplicação convencional, a maniva de 20 cm é plantada no campo, e gerará no máximo 4 hastes.

Material e Métodos

O método consiste nas seguintes etapas:

a) Seccionamento do caule (haste) da planta de mandioca em pedaços com duas a três gemas (Figura 1).

O corte das manivas pode ser feito com serra elétrica ou manual, devendo-se ter o cuidado de não danificar as gemas.

Foto: Vanderlei da Silva Santos



Fig. 1. Manivas com duas a três gemas, para serem empregadas no processo da multiplicação rápida.

Sendo o vigor da maniva diretamente relacionado ao seu estado nutricional, a escolha de manivas vigorosas e saudáveis é importante para se ter sucesso com a utilização do método. O tamanho das manivas irá depender da distância entre as gemas.

As manivas devem ser colocadas na posição horizontal. O espaçamento entre fileiras deve ser de cerca de 10 cm. Nas fileiras, caso haja grande distância entre as gemas, as manivas podem ser colocadas encostadas umas às outras; no caso de clones cujas gemas são muito próximas entre si, deve-se deixar um espaço entre as manivas, para evitar o estiolamento dos brotos.

b) Colocação das mini-estacas de duas a três gemas para germinar em câmaras de propagação (Figura 2).



Fig. 2. Manivas com 2 a 3 gemas postas para germinar em câmara de propagação.

Fotos: Marco Antonio Sedrez Rangel

As câmaras devem ser cobertas com plástico transparente (Figura 3), que tem como função reter o calor do sol. A estrutura de madeira que suporta o plástico não deve ser muito leve, para não ser levada pelo vento, nem muito pesada, pois isso dificulta o seu manuseio, durante as irrigações e cortes dos brotos.

Fotos: Marco Antonio Sedrez Rangel



Fig. 3. Vista da câmara de propagação.

A combinação de temperatura e umidade altas (devem ser feitas regas constantes, de modo a manter a umidade sempre alta no interior da câmara) acelera a brotação e crescimento das gemas (Figura 4). A água de irrigação deve ser de boa qualidade; a utilização de água contaminada pode resultar em não enraizamento dos brotos, por contaminação.

Foto: Vanderlei da Silva Santos



Fig. 4. Brotação das mini-estacas de duas a três gemas, na câmara de brotação.

O substrato deve ser fertilizado, de modo a possibilitar que as manivas rebrotem o maior número possível de vezes. E por fim, essas câmaras devem ser instaladas em locais bem drenados, uma vez que a mandioca não suporta solos encharcados.

c) Corte dos brotos e transferência para a câmara de enraizamento

Quando os brotos atingem a altura de 10 a 15 cm, devem ser cortados e postos para enraizar, na câmara de enraizamento (Figura 5), coberta com o mesmo plástico utilizado na construção da câmara de propagação, e assentada sobre uma mesa, que deve ser pintada de branco, de modo a evitar o aumento excessivo da temperatura no interior da câmara, o que seria prejudicial aos brotos.



Fotos: Marco Antonio Sedrez Rangel

Fig. 5. Vista externa (A) e interna (B) da câmara de enraizamento.

Os brotos devem ser cortados a no mínimo 1 cm de altura, deixando-se gemas que venham a brotar novamente, permitindo que sejam feitos outros cortes. Nessa operação, devem ser utilizadas ferramentas afiadas, como um bisturi, de modo a facilitar os cortes. Durante os cortes, essas ferramentas devem ser desinfectadas com álcool, para evitar contaminação dos brotos.

As folhas devem ser eliminadas, deixando-se apenas as do ápice, de modo a reduzir a perda de água, e conseqüentemente, aumentar a chance de sobrevivência e a velocidade de enraizamento dos brotos.

Nessa fase, a qualidade da água é mais importante que na câmara de propagação. Por isso, os brotos devem ser postos em água pura, sem cloro, e se possível fervida, de modo a garantir as condições adequadas ao enraizamento. Com o passar dos dias, é importante examinar o nível e o estado da água nos recipientes que contêm os brotos. Quando a água é muito rica em matéria orgânica, há proliferação de algas; nesse caso, é conveniente lavar o recipiente periodicamente. Nessa ocasião se devem eliminar os brotos que estejam apodrecendo.

d) Transplante dos brotos para aclimação

Cerca de 20 dias após o corte, os brotos já estão completamente enraizados, prontos para serem transplantados para sacos de polietileno, ou para copos plásticos (Figura 6).

Os brotos recém-transplantados devem ser colocados em ambiente parcialmente sombreado, para facilitar o pegamento (Figura 7).



Foto: Marco Antonio Sedrez Rangel

Fig. 6. Brotos de mandioca enraizados, prontos para o transplante.



Foto: Marco Antonio Sedrez Rangel

Fig. 7. Plantas de mandioca obtidas por meio da multiplicação rápida, transplantada para copos de plástico, sob telado coberto de sombrite.

Da mesma forma que no preparo do substrato da câmara de propagação, deve-se adicionar fertilizantes ao substrato a ser empregado nos recipientes para onde os brotos enraizados serão transplantados. Isso é muito importante porque as plantas obtidas por meio da multiplicação rápida são muito frágeis, em comparação com aquelas que se obtêm na multiplicação convencional; assim, é importante que estejam bem nutridas, para resistir ao transplante definitivo para o campo.

e) Transplante para o campo

A menos que se disponha de irrigação, o transplante deverá ser feito em período chuvoso, de modo a contribuir para o estabelecimento das plantas no campo.

É importante enfatizar que plantas provenientes da multiplicação rápida formam raízes de formato diferente e em quantidades menores que as obtidas por meio do método convencional.

Resultados e Discussão

Em setembro de 2008 manivas de cerca de 2 a 3 gemas dos clones Mulatinha, Tapioqueira, Irará e Lagoa foram colocadas nas câmaras de propagação. O experimento foi desenvolvido nas dependências da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, em Cruz das Almas-BA.

No experimento objetivou-se multiplicar os clones citados e obter índices da taxa de multiplicação para as condições em que o trabalho foi desenvolvido.

O plantio das manivas com duas ou três gemas foi realizado no dia 23/09/2008.

O substrato da câmara de propagação foi composto por terra do local, fertilizada com N, P e K, aplicados nas dosagens recomendadas por Souza *et al.* (2006) para a cultura da mandioca.

As manivas foram plantadas no sentido transversal ao comprimento do canteiro, para facilitar a identificação de cada um dos cinco clones. O

espaçamento entre fileiras foi de cerca de 12 cm, enquanto na fileira, as manivas foram colocadas coladas umas às outras. Depois da brotação, observou-se que as manivas dos clones cujas gemas são muito próximas devem ser plantadas mais afastadas, para evitar o estiolamento dos brotos.

As irrigações foram realizadas diariamente, de modo a manter a umidade sempre alta no interior das câmaras de propagação.

O primeiro corte dos brotos foi realizado no dia 15/10/2008, aos 21 dias após o plantio das manivas. Desse dia em diante, foram feitos 10 cortes, a intervalos de cerca de 4 dias. Os brotos eram cortados no tamanho de 10 a 15 cm, e depois do corte, eliminavam-se as folhas, deixando-se apenas as apicais, para evitar a perda de água na câmara de enraizamento.

Após a eliminação das folhas, os brotos eram postos em recipientes de dimensões de 7,5 cm x 7,5 cm x 7,8 cm, as quais eram postas na câmara de enraizamento (Figura 6). É importante enfatizar que os recipientes onde os brotos devem ser postos para enraizar podem ser de qualquer material transparente, como por exemplo, garrafas pet cortadas a cerca de 10 cm de altura.

A qualidade da água é fator importante para o enraizamento dos brotos. Nesse trabalho, inicialmente utilizou-se água apenas tratada; depois, observou-se o aparecimento de algas, e assim, por receio de que essas prejudicassem o enraizamento dos brotos, passou-se a ferver a água, o que foi eficiente em diminuir o desenvolvimento das algas, e conseqüentemente, reduziu a frequência de lavagem e troca de água. Durante essas lavagens, eliminavam-se os brotos que estavam apodrecendo.

O transplante dos brotos enraizados para copos descartáveis, contendo substrato da marca comercial Plantmax, iniciou-se aos 23 dias após o primeiro corte. A partir desse primeiro transplante, os subseqüentes foram realizados a intervalos de 8 dias, em média.

No momento do transplantio dos brotos, da câmara de enraizamento para os copos plásticos, às vezes as raízes estavam entrelaçadas, sendo

necessário primeiro a separação dos brotos, cuidando para evitar quebras e depois, as raízes eram aparadas com tesoura, para facilitar o transplântio.

O transplântio definitivo dos brotos, dos copos para o campo, foi realizado em duas ocasiões, sendo a primeira aos 61 e a segunda aos 102 dias, após o primeiro corte. O transplântio tardio foi motivado pela escassez de chuvas e a não disponibilidade de área irrigada.

No momento do transplante, os copos foram acondicionados em caixas de plástico (Figura 8), de modo a facilitar o transporte para o campo.

Foto: Antônio da Silva Souza



Fig. 8. Plantas de mandioca obtidas por meio da multiplicação rápida, acondicionadas para serem levadas ao local de plantio.

Na literatura (CIAT, 1982) há recomendações de se transplantar os brotos da câmara de enraizamento diretamente para o campo; nas condições em que esse trabalho foi desenvolvido, a fragilidade das plantas obtidas por meio desse método sugere que esse transplante direto resultaria em um índice muito alto de morte de plantas no campo; mesmo as plantas que são colocadas primeiro em copos para somente depois serem levadas para o campo, mostram-se pouco vigorosas, e com um desenvolvimento inicial lento, sendo por essa razão necessário que o transplante para o campo se dê com o solo em umidade adequada.

Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Número de brotos obtidos por maniva, número de brotos transplantados da câmara de enraizamento para copos, e número de plantas transplantadas dos copos para o campo, no processo de multiplicação rápida de mandioca.

Clone	nº inicial de manivas (duas a três gemas) (A)	nº de brotos obtidos (B)	nº de brotos da câmara de enraizamento para copos (C)	nº de plantas transplantadas dos copos para o campo (D)
BRS Mulatinha	65	555 (8,54) ¹	263 (0,47) ²	191 (0,34 ; 0,72) ³
BRS Tapioqueira	32	177 (5,53)	104 (0,59)	-
Irará	57	235 (4,12)	124 (0,53)	-
Lagoa	71	524 (7,38)	186 (0,35)	174 (0,33 ; 0,93)

¹ número de brotos obtidos por maniva de 2 a 3 gemas (B/A);

² porcentagem de brotos enraizados (transplantados) em relação ao número de brotos obtidos (C/B);

³ o primeiro valor dentro dos parênteses refere-se à porcentagem dos brotos transplantados para o campo em relação ao número de brotos obtidos (D/B), e o segundo, à porcentagem dos brotos transplantados para o campo em relação ao número de brotos transplantados da câmara de enraizamento para os copos (D/C).

O número de brotos por maniva de duas a três gemas variou de 4,12 (Irará) a 8,54 (BRS Mulatinha). A porcentagem de brotos enraizados (transplantados) em relação ao número total de brotos obtidos foi de 0,48, em média, tendo variado de 0,35 (Lagoa) a 0,59 (BRS Tapioqueira).

O número de plantas transplantadas da câmara de enraizamento para os copos foi muito próximo do número de plantas transplantadas dos copos para o campo, tanto para a BRS Mulatinha quanto para a Lagoa. Tomando como exemplo a BRS Mulatinha, dos 555 brotos obtidos, 263 (47%) enraizaram e foram transplantados para os copos; desses, 191 (34% em relação aos 555) sobreviveram, e foram levados para o campo. Comparando as 191 plantas transplantadas para o campo com as 263 que enraizaram, obtém-se um índice de sobrevivência de 72%. No caso da Lagoa, esse índice foi de enraizamento foi de 93%.

Esses resultados mostram que, uma vez enraizados, os brotos apresentam um alto percentual de sobrevivência até a fase de transplante definitivo para o campo, ou seja, a principal limitação da técnica encontra-se na fase de enraizamento.

Os dados relativos aos clones BRS Tapioqueira e Irará não são apresentados, pois esses dois clones não foram transplantados.

A comparação entre a multiplicação rápida e a convencional em mandioca pode ser feita com base nos seguintes números: Admitindo-se a taxa de multiplicação de 1:10, e partindo-se de uma maniva de 20 cm, ao final de 12 meses, a planta originada dessa maniva produzirá outras 10 manivas de 20 cm cada.

Considerando que na multiplicação rápida, cada maniva de 20 cm seja cortada em pedaços de 3 cm, cada maniva originará outras 6. No caso da BRS Mulatinha, que produziu 8,54 brotos por maniva de duas a três gemas, essas seis manivas produzirão 51 brotos, os quais resultarão finalmente em 17 plantas adultas, assumindo a taxa de sobrevivência de 34%, observada nesse trabalho. Considerando que a multiplicação rápida não interferirá na

qualidade fisiológica das manivas, então, deve-se admitir que, ao ser levada para o campo, cada planta oriunda da multiplicação rápida terá a mesma capacidade de produção de manivas de 20 cm que uma planta do mesmo clone, obtida por meio da multiplicação convencional, a qual é de 1:10, nesse exemplo.

Sendo assim, cada uma das 17 plantas da BRS Mulatinha produzirá 10 manivas de 20 cm, e então chega-se ao resultado final de que cada maniva de 20 cm desse clone, ao ser fracionada em pedaços de cerca de 3 cm, resulta em 170 manivas de 20 cm (taxa de 1:170), ao final de um período de 12 meses, o que representa um aumento de 17 vezes em relação às 10 manivas que seriam obtidas por meio do método convencional.

Aplicando esse mesmo raciocínio ao clone Lagoa, que produziu 7,38 brotos por maniva de duas a três gemas, e cuja taxa de sobrevivência foi de 33%, chega-se ao resultado de 140 manivas a partir de cada maniva de 20 cm (taxa de 1:140), portanto, um aumento de 14 vezes em relação ao método convencional.

Segundo o CIAT (CIAT, 1982), é possível aumentar em até 60 vezes a taxa de multiplicação da mandioca, mediante o emprego da multiplicação rápida. Já para Fukuda e Carvalho (2006), esse aumento poderia ser de até 16 vezes, valor bem próximo daquele observado nesse trabalho (14 a 17 vezes).

Conclusões

Os resultados indicam a necessidade de ajustes em algumas etapas do método, de modo a obter índices de rendimento próximos ao máximo que pode ser obtido teoricamente. Como a principal limitação dessa técnica está na etapa de enraizamento, pode-se, por exemplo, pesquisar fontes mais baratas de hormônios que possam aumentar a porcentagem de brotos enraizados, assim como melhorar a fertilidade do substrato, de modo a aumentar a porcentagem de plantas que sobrevivem até o final do processo.

De qualquer modo, as taxas de multiplicação conseguidas demonstram o potencial da técnica da multiplicação rápida no aumento da taxa da multiplicação da mandioca, em razão da sua simplicidade e baixo custo.

Referências

MULTIPLICACIÓN acelerada de material genético promisorio de yuca: guia de estudio para ser usado como complemento de la unidad audiotutorial sobre el mismo tema. Cali, 1982. 28 p. (Serie 04SC-06-06).

FUKUDA, W. M. G.; CARVALHO, H. W. L. **Propagação rápida de mandioca no Nordeste brasileiro**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. 2006. 6 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Circular técnica, 45).

GOMES, J. C.; SILVA, J. Correção da acidez e adubação. In: SOUZA, L. S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P.; FUKUDA, W. M. G. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p. 215-247.

LÓPEZ, J. Semilla vegetativa de yuca. In: OSPINA, B.; CEBALLOS, H. (Comp.). **La yuca en el tercer milenio: sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización**. Cali: CIAT, 2002. p. 49-75. (Publicación CIAT, n. 327).

MATTOS, P. L. P.; SOUZA, L. S.; FERREIRA FILHO, J. R. Propagação. In: SOUZA, L. S.; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P.; FUKUDA, W. M. G. (Ed.). **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p.455-491.

SILVA, M. N.; CEREDA, M. P.; FIORINI, R. A. Multiplicação rápida de mandioca. In: CEREDA, M. P.(Coord.). **Agricultura: tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. p. 187-197. (Culturas de tuberosas amiláceas latinoamericanas, 2)



Mandioca e Fruticultura Tropical

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

