

8128p
Série GP-17
Setembro, 1977 *Post.*

Produção de material de plantio da mandioca

CENTRO DE DOCUMENTACION

10 ENE. 1978



J. Carlos Lozano
Julio César Toro
Abelardo Castro
Anthony C. Bellotti

Centro da Informação sôbre a Mandioca
Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIAT

O Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) é uma instituição sem fins lucrativos, dedicada ao desenvolvimento agrícola e econômico das zonas baixas tropicais. A sede do CIAT ocupa uma área de 522 hectares, propriedade do Governo da Colômbia, o qual, na sua qualidade de país anfitrião, brinda apoio às atividades do CIAT. O Centro trabalha em cooperação com o Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) em várias de suas estações experimentais e também com agências agrícolas ao nível nacional em outros países da América Latina. Vários membros do Grupo Consultivo para a Pesquisa Agrícola Internacional proveem apoio financeiro para o desenvolvimento dos programas do CIAT. Os doadores do ano em curso são: a Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID), a Fundação Rockefeller, a Fundação Ford, a Fundação W.K. Kellogg, a Agência Canadense para o Desenvolvimento Internacional (CIDA), o Banco Internacional de Reconstrução e Fomento (BIRF) por meio da Associação Internacional do Desenvolvimento (IDA) o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), os governos da Austrália, Bélgica, a República Federal da Alemanha, Holanda, Suíça e do Reino Unido. Além disso, algumas destas entidades, o Centro Internacional de Pesquisa para o Desenvolvimento do Canadá (IDRC) e a Junta Internacional de Recursos Fitogênicos (IBGPR), financiam projetos especiais. A informação e conclusões contidas na presente publicação não refletem necessariamente a posição de nenhuma das instituições, fundações ou governos mencionados.

Esta publicação foi financiada pelo Centro de Informação sobre a Mandioca do CIAT, um projeto especial com fundos conjuntos do IDRC (Projeto de Informação sobre a Mandioca – Fase II) e do orçamento geral do CIAT.

SÉRIE GP-17
SETEMBRO 1977

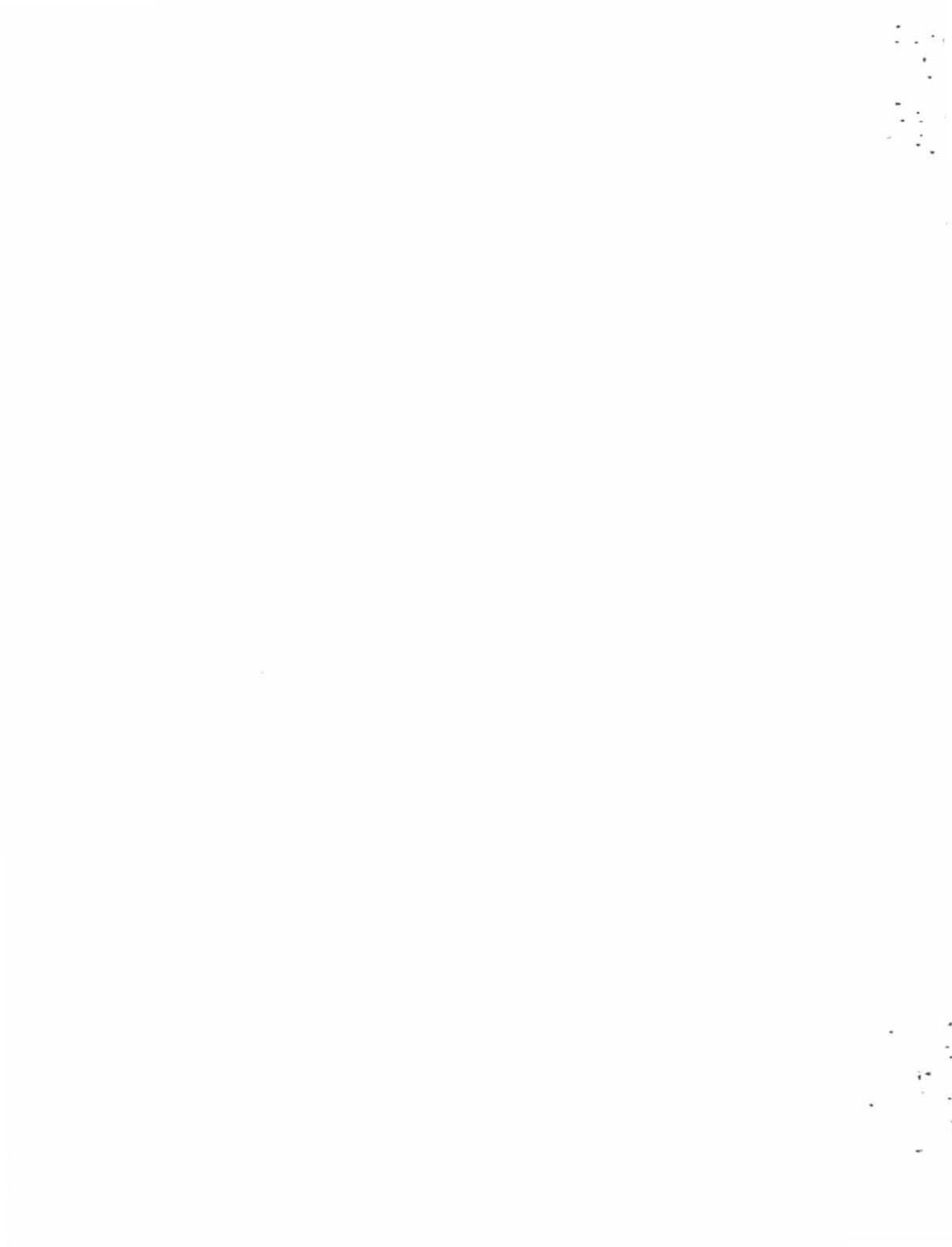
Produção de material de plantio da mandioca



J. Carlos Lozano
Julio César Toro
Abelardo Castro
Anthony C. Bellotti

222906

Centro de Informação sôbre a Mandioca
Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT
Apartado Aéreo 67-13, Cali, Colombia, S.A.



CONTEUDO

Resumo	5
Qualidade da maniva de mandioca	6
Sanidade da maniva de mandioca	9
Armazenamento das manivas	23
Conclusões	24

11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200

PRODUÇÃO DE MATERIAL DE PLANTIO DA MANDIOCA*

J. Carlos Lozano
Julio César Toro
Abelardo Castro
Anthony C. Bellotti**

RESUMO

Os fatores que contribuem para que a "maniva"*** da mandioca seja boa para o plantio se relacionam com sua qualidade, sanidade e período de armazenamento. A qualidade está determinada pela idade do caule, o número de nós por estaca, a grossura, as deficiências de germinação segundo a variedade, e a intensidade de danos mecânicos que sofre a estaca durante o corte, transporte e plantio.

A qualidade da maniva pode diminuir pela presença de patógenos sistêmicos, localizados e organismos que se encontram no solo, assim como, ácaros e insetos que se encontram na superfície da estaca, ou pelo insetos que se encontram dentro da estaca e/ou no solo.

O armazenamento, em geral, reduz a germinação das estacas devido à desidratação ou ao ataque de patógenos e pragas durante o armazenamento.

Com a finalidade de prevenir os problemas no material de propagação de mandioca se sugere uma seleção cuidadosa de estacas de boa qualidade. Estas devem ser sãs e ademais deverão ser tratadas com fungicidas, inseticidas e/ou acaricidas protetores e erradicantes. Mediante este tratamento é possível manter as estacas armazenadas por um período superior a 30 dias.

* Este trabalho foi traduzido pelos pesquisadores da EMBRAPA, Chigeru Fukuda e Wania Maria G. Fukuda — Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, Bahia, Brasil, do trabalho original "Producción de material de siembra de yuca". As leyendas das fotografias foram traduzidas pelo José Carlos Vilas Novas, bolsista do programa de feijão do CIAT.

** Fitopatólogo, Agrônomo e Entomólogo do programa de mandioca do CIAT.

*** No texto o termo "maniva" se refere a forma de propagação vegetativa da mandioca.

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta perene, lenhosa, que se multiplica melhor pela forma vegetativa. As raízes são utilizadas como fonte de carboidratos (25). Como não há idade fisiológica, a mandioca se colhe entre os 7 e os 24 meses de idade, dependendo das condições ambientais onde se cultiva, da demanda do produto e da variedade cultivada, razão pela qual este cultivo deve ser considerado de ciclo longo. Em todo cultivo que se propaga vegetativamente, o bom estado das estacas é fundamental para se obter alta produção. No que se refere à mandioca, as perdas na germinação podem reduzir drasticamente os rendimentos. Infelizmente a maioria dos agricultores subestimam esta condição. Na maioria das plantações de mandioca, se observa que o número de plantas na colheita é inferior ao número de estacas plantadas inicialmente; que existe pouca uniformidade quanto ao vigor das plantas; que a produção por planta varia consideravelmente; e que quase sempre se apresentam podridões das raízes na colheita. Se bem que alguns destes problemas se atribuem a fatores edáficos e climáticos, o uso de estacas de boa qualidade e sanidade reduz a frequência e severidade das perdas.

Ademais, existem patógenos sistêmicos (vírus ou similares, micoplasmas, bactérias e fungos) assim como ácaros e insetos que atacam o caule da planta, os quais se disseminam pelo uso de material de propagação doente (1, 14, 15, 19, 20). Nesta forma se introduzem frequentemente estas pragas em plantações, regiões, países ou continentes.

É de suma importância que o cultivador de mandioca use sempre manivas boas com a finalidade de reduzir e evitar as podridões de raízes e a introdução de doenças e pragas, assegurando desta maneira a uniformidade e vigor no estabelecimento do cultivo, assim como uma boa produção. Um bom material de propagação se obtém de caules de boa qualidade e condições da sanidade e um período de armazenamento adequado.

QUALIDADE DA MANIVA DE MANDIOCA

A qualidade da maniva de mandioca depende da idade e diâmetro do caule utilizado, do número de nós por maniva e do comprimento. Se bem que não existem resultados definitivos sobre cada um destes fatores, repetidas observações de campo indicam que deles depende a produção de

plantas vigorosas, capazes de produzir um bom número de raízes comerciais.

Maturidade do caule

Não existe um conceito exato sobre a maturidade apropriada que deve ter o caule da mandioca que se vai empregar como maniva para o plantio. Não obstante, é conhecido que ainda que os caules pouco lignificados germinem, estes são extremamente suscetíveis a patógenos do solo e podem ser atacados por insetos sugadores. Ademais, estas estacas herbáceas e imaturas (verdes) não se podem armazenar por um período longo já que por seu alto conteúdo de água tendem a desidratar-se rapidamente e, por sua suculência, muitas espécies de microorganismos (bactérias e fungos) as infectam, causando podridões severas pouco tempo após ter sido plantadas (11, 27).

Quando as estacas são tomadas de plantas com mais de 18 meses, as duas terceiras partes do caule destas se encontram altamente lignificados e contêm poucas reservas alimentícias para os brotos que germinam de suas gemas. Por esta razão, as gemas germinativas apresentam reduzida viabilidade, têm uma germinação tardia e/ou produzem brotos pouco vigorosos. Ademais, os caules provenientes de plantas maiores de 18 meses podem ter sofrido um maior número de lesões causadas por patógenos localizados ou por insetos. Iguualmente, o corte das estacas se dificulta quando se empregam caules velhos.

Por conseguinte, se sugere que o material de plantio seja tomado de plantas que tenham entre 8 e 18 meses de idade. Quanto mais jovem seja a planta, mais lignificada deve estar a parte do caule que se seleciona para estacas. Um indicativo prático para saber se uma estaca tem suficiente idade consiste em determinar a relação entre o diâmetro medular e o da estaca em um corte transversal. Se o diâmetro medular é igual ou menor a 50 por cento de diâmetro da estaca, esta tem a maturação apropriada para ser plantada (27).

Número de nós por estaca

Cada nó do caule tem uma gema axilar; teoricamente se pode obter uma planta de cada nó. Não obstante, tem-se encontrado que as estacas com um a tres nós têm uma baixa germinação em campo (27) por serem muito cur-

tos. Estas estacas também são susceptíveis a uma desidratação rápida e os patógenos podem invadi-las totalmente em um período relativamente curto. Ademais, as estacas com poucas gemas têm mais probabilidade de perder a viabilidade de todas suas gemas durante a preparação, o transporte e o plantio. Teoricamente, as estacas longas, com mais de 10 nós, têm maior probabilidade de conservar sua viabilidade porque o número de gemas é maior. Não obstante, ao usar estacas longas, se necessita mais material de propagação por unidade de superfície e existe uma maior possibilidade de que este material se encontre afetado por insetos e patógenos localizados.

De acordo com o anterior, sugere-se que as estacas para propagação em mandioca tenham entre 5-7 nós, com um comprimento mínimo de 20 cm.

Grossura das estacas

Se bem que qualquer parte do caule pode ser usada para propagar a mandioca em uma operação comercial, os rebentos que brotam das estacas delgadas são debeis e têm poucas raízes grossas de tamanho reduzido (9, 27). As estacas delgadas têm menos reservas nutritivas, razão pela qual os rebentos são debeis. Como regra geral, aconselha-se que o diâmetro dos caules selecionados para material de propagação não seja inferior a metade do diâmetro da porção mais grossa do caule da variedade que se está empregando.

Variedade

Tem-se observado grandes diferenças varietais quanto à capacidade de germinação das estacas. Estas diferenças acentuam-se ao armazenar as estacas, pois a medida que aumenta o período de armazenamento, as diferenças se aumentam (Sanay e Lozano, informação pessoal). Por conseguinte, recomenda-se usar variedades com o mais alto poder germinativo. A determinação do poder germinativo poderia ser averiguada facilmente, calculando a porcentagem de germinação entre estacas de diferentes variedades, depois de um período curto de armazenamento; 15 dias, por exemplo.

Danos mecânicos

A epiderme e as gemas das estacas podem sofrer danos durante sua preparação, transporte, armazenamento e plantio, devido a golpes, fricções e/ou

feridas causadas por facões. Cada ferida representa um novo ponto de entrada para microorganismos que causam podridões durante o armazenamento ou depois do plantio. Deve-se evitar os golpes bruscos durante o corte e transporte dos caules ou ramas selecionadas como material de propagação. O corte deve ser feito como um facão bem afiado ou com serra circular, em cujo caso se deve segurar o caule com ambas as mãos ao cortá-lo. Igualmente, o corte deve ser feito em ângulo reto, com a finalidade de proporcionar um enraizamento perimetral e uniforme (9, 27).

SANIDADE DA MANIVA DE MANDIOCA

Vários patógenos que induzem podridões internas ou externas e/ou cancrios corticais ou epidérmicos atacam o caule da mandioca. Outros patógenos invadem os tecidos lenhosos do caule sistematicamente, sem mostrar sintomas visíveis (vírus, micoplasmas, bacteriose). Além disso, o caule da mandioca é atacado por insetos e ácaros que se localizam na epiderme ou no interior do caule.

Aspectos patogênicos relacionados com a maniva da mandioca

De acordo com a localização e presença dos patógenos no caule da mandioca, estes podem-se agrupar da seguinte forma:

1. **Patógenos sistêmicos.** São agentes causais vasculares [vírus e micoplasmas (10, 14); *Xanthomonas manihotis* (19)] e corticais ou epidérmicos [*Sphaeloma manihoticola* (5, 13)] que invadem sistematicamente o hospedeiro sem mostrar sinais visíveis na zona madura do caule. Por conseguinte, uma porcentagem alta das plantas provenientes de manivas de plantas enfermas estão enfermas, consituindo assim um foco primário de infecção na nova plantação. Nesta forma os patógenos se disseminam em diferentes regiões, países e/ou continentes (20).

Para evitar a presença destes patógenos é necessário usar manivas sãs. Por exemplo, a enfermidade do mosaico africano, a qual parece ser causada por um vírus poliédrico (2, 24), não existe na América nem na Ásia (exceto na Índia); não obstante, seu vetor (*Bemisia* spp.) tem sido registrado na América Latina (1). Por tal razão, é indispensável evitar a in-

rodução de todo material de propagação procedente da África e da Índia. Em alguns lugares onde se encontra a enfermidade, tem-se conseguido diminuir sua incidência mediante a seleção de plantas aparentemente sãs, provenientes de cultivos infectados (2). Também existem variedades resistentes (22); não obstante, sua maniva pode ser portadora do agente causal e constituir assim a fonte de inóculo em plantações onde se usem variedades susceptíveis.

Recentemente demonstrou-se que se pode produzir plantas aparentemente sãs, cultivando meristemas de plantas com mosaico africano (12). Entretanto, como ainda não existe um método que detecte a presença do agente causal no hospedeiro, o sistema não garante uma margem de segurança absoluta.

Os vírus (o mosaico comum e o mosaico das nervuras) e micoplasmas (o superbrotamento) americanos parecem que só se transmitem em mandioca na forma mecânica e em porcentagens relativamente baixas (10, 14); por conseguinte, a porcentagem de infecção causada por estas enfermidades é limitada (10). Como sempre se encontra plantas sãs disponíveis para selecionar manivas, deve-se erradicar estas enfermidades mediante a eliminação das plantas que mostram sintomas. Esta eliminação, se não erradica a enfermidade, pelo menos reduz altamente a porcentagem de potencial de inóculo (10, 14).

Tem-se demonstrado que se pode obter plantas sãs de plantas afetadas pela bacteriose da mandioca, enraizando rebentos (5-10 cm) provenientes de estacas tomadas de plantas enfermas (17, 18), seguindo-se o método de enraizamento em água estéril (26). As plantas obtidas por este método constituem a base para produzir maniva certificada, livre do patógeno (18). Esta base pode multiplicar-se pelo método de propagação rápida, desenvolvido por Cock et alii (8) ou pelos métodos tradicionais. Pode-se usar o material sã para plantar lotes onde não se tenha plantado mandioca ou onde se tenha erradicado o patógeno por rotação ou eliminação da mandioca durante um período de seis meses (16, 17). Pode-se distribuir as manivas sem nenhum risco a outras regiões onde a enfermidade não existe.

O agente causal do superalongamento (*S. manihoticola*) também pode ser introduzido por meio de manivas tomadas de plantações enfermas (4, 5, 6, 13). Por conseguinte, só se deve plantar estacas provenientes de

(a)



(c)

(b)



(d)

A qualidade das manivas de mandioca depende de:

Maturação do caule

- (a) E. Imatura e herbácea; centro, maturação apropriada; D. demasiada lenhosa.
- (b) O corte transversal dos caules mostra a relação entre a medula e o diâmetro do caule.

Nº de nós por estaca

- (c) E. Muito poucas nós.
D. Número adequado de nós.
- (d) Tamanho correto da estaca (20 cm) e Nº apropriado de nós.

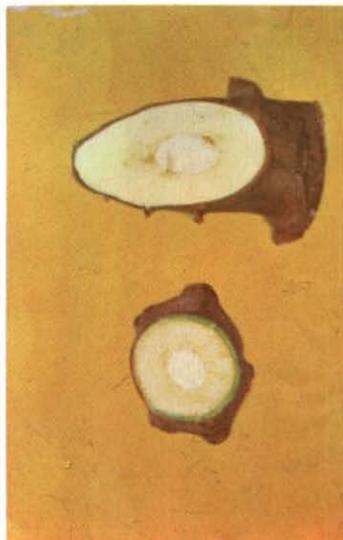


(a)



(b)

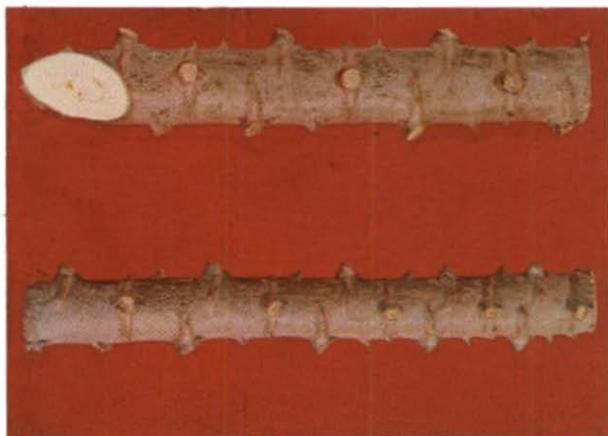
(d)



(e)

Outros fatores que afetam a qualidade da maniva são:

- Grossura** (a) E. Talo herbáceo delgado
D. Diâmetro apropriado
- (b) Comparação da grossura demonstrado pelo corte transversal; aprox. 50% da estaca esq. é medula.
- Angulo do corte** (c) Acima. O corte em ângulo não é recomendável.
Abaixo. O corte transversal favorece uma melhor distribuição das raízes.
- (d) Vista próxima dos dois cortes.
- Danos mecânicos** (e) E. Estaca sã.
D. Estaca com dano mecânico a qual deve-ser descartada.



(c)





(a) Bacteriose

(b) Galhas bacterianas do talo



Pode-se introduzir enfermidades ao utilizar estacas de plantações infectadas.

Estas são algumas das enfermidades bacterianas e fúngicas que podem ser introduzidas desta maneira.

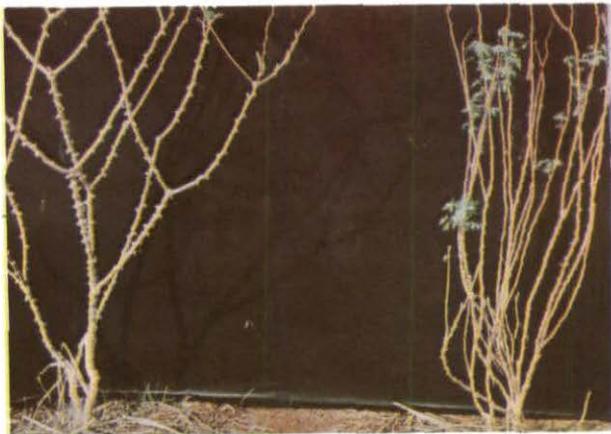
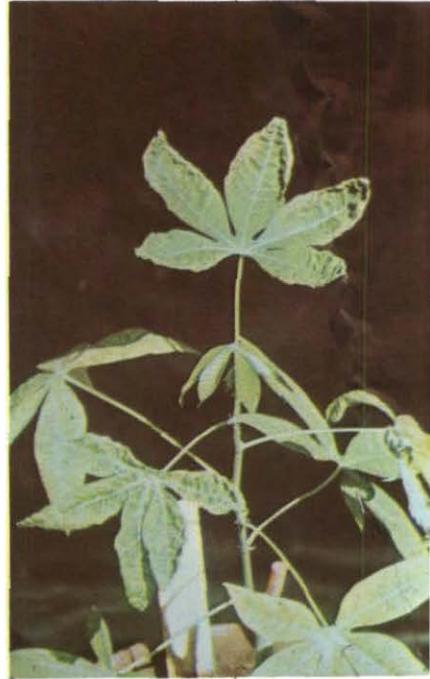
(c) Superalongamento





(a) Mosaico africano

(b) Mosaico das nervuras



(c) Superbrotamento

As *enfermidades* causadas por vírus e micoplasmas podem ser introduzidas pela importação de material infectado para plantio.



(a) Antracnose

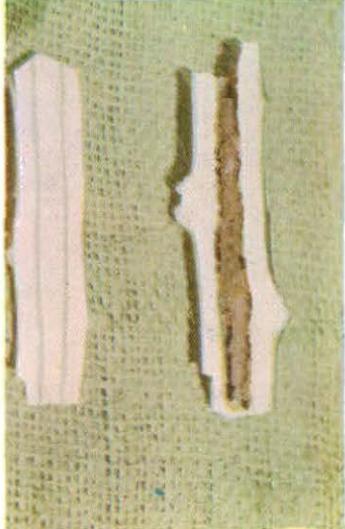
(b) Podridão do caule causada por basidiomicetos



Os patógenos localizados podem atacar o caule principal da mandioca, induzindo cancos e podridões que podem reduzir a capacidade germinativa das estacas ou o vigor dos rebentos.

(c) Podridão bacteriana do caule

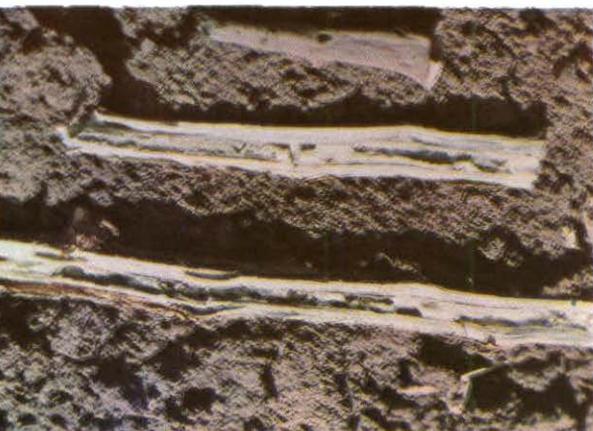




(a) Túneis na medula produzidos por brocas do caule

Dos insetos mais importantes que atacam o material de plantio da mandioca (manivas) são as brocas do caule e os insetos escamosos.

(b) Danos severos causados por brocas do caule



(c) Danos induzidos por cupins

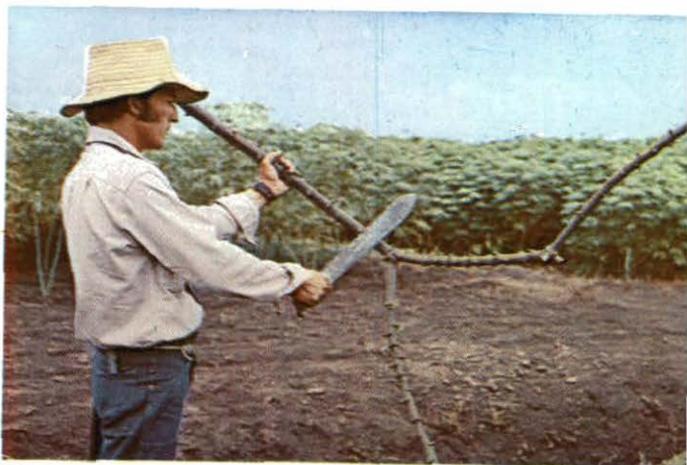
(d) Infestação severa por insetos escamosos





(a)

Ao selecionar a seção da planta que se vai empregar como estaca, se deve escolher a parte mais lignificada, como se aprecia na foto (a) (entre as mãos do trabalhador). Deve-se ter cuidado ao cortar as seções para evitar danos no caule (b). O tratamento cuidadoso das pedaços do caule é essencial; somente se deve transportar quantidades pequenas por vez (c).



(b)



(c)



(a)

(b)



(c)



(d)

As estacas sem tratamento podem ser infectadas por patógenos ou insetos pouco tempo depois do plantio. Para evitar estes danos, se deve usar praguicidas (a). Na foto (b), as estacas do extremo esquerdo não foram tratadas; as demais foram tratadas com distintos fungicidas em doses diferentes. Certos fungicidas somente não atuam como protetores, mas também aceleram a germinação das estacas. Na foto (c), as estacas da esquerda não foram tratadas; as demais, sim. Os fungicidas também aumentam o tempo de armazenamento das manivas. A plantação da foto (d) mostra estacas armazenadas durante um mês. Aquelas tratadas com fungicidas tem germinado bem. No canto inferior esquerdo, se observa uma severa redução da germinação das estacas que não foram tratadas com fungicidas.

plantações sãs. Tem-se encontrado que tratando-se estacas afetadas com fungicidas tais como Difolatan e Orthocide (4000 ppm de p.a.), pode-se erradicar o patógeno das estacas (7); portanto, se recomenda usar um destes fungicidas para tratar as estacas que são tomadas de áreas onde a enfermidade é endêmica.

2. **Patógenos localizados.** São patógenos não sistêmicos (agentes causais da podridão bacteriana do caule, antracnose, mancha de anéis circulares, alguns basidomicetos, etc.) que só invadem uma parte do caule. Em geral, estes patógenos deixam cancos ou zonas necróticas de coloração marrom claro a negro sobre a epiderme do caule. Outros patógenos, como o agente causal da podridão bacteriana do caule, invadem também a região medular, apresentando uma coloração que vai do amarelo avermelhado ao marrom escuro.

Este grupo de patógenos penetra no talo por feridas causadas mecanicamente ou por insetos, ou invade o pecíolo das folhas que infetam por penetração direta ou estomática. Outros penetram diretamente no caule, invadindo rapidamente a porção verde. O grau de invasão decresce a medida que o caule se lignifica (15).

Toda porção da caule que esteja sã e não mostre ataque algum de patógenos localizados, pode usar-se para plantio. Por conseguinte, ao selecionar-se a maniva, deve-se eliminar as porções afetadas por estes patógenos que correspondem às partes do caule que contêm cancos, áreas epidérmicas negras ou áreas medulares roseas. É conveniente desinfestar os facões ou serras que se usam para cortar as estacas, limpando-as com formol comercial a 5 por cento para evitar transmissões mecânicas pelo uso de ferramentas infestadas.

3. **Patógenos do solo.** A mandioca é atacada por patógenos do solo que afetam comumente a outros hospedeiros como árvores florestais (*Fomes lignosus*, *Rosellinia necatrix*, *Armillariella mellea*), cultivos perenes como café, banana e plátano (*Fusarium* spp., *Rosellinia* spp., etc.) e cultivos herbáceos de ciclo curto como algodão e feijão [*Rhizoctonia* spp., *Sclerotium rolfsii*, *Whetzelinia (Sclerotinia) sclerotiorum*, *Phytophthora* spp., *Pythium* spp.]. O ataque destes patógenos se inicia após o plantio e começa pelos extremos da estaca, penetrando através de feridas epidérmicas ou na base dos rebentos e/ou nas radículas.

A melhor forma de evitar que as estacas e plantulas sejam atacadas por êstes patógenos, consiste em diminuir a infestação do solo por meio da rotação de cultivos não susceptíveis (gramíneas) e mediante práticas culturais (drenagem, plantio em camalhões, etc.) (3, 23, 27). Ademais, o tratamento das estacas com desinfestantes, desinfectantes e protetores da maniva tem demonstrado ser altamente vantajoso. As vantagens que se logram ao tratar as estacas com certos fungicidas ou misturas são: 1) um efeito desinfestante; 2) uma ação protetora; 3) aumento do tempo de armazenamento; e 4) aceleração da germinação, do enraizamento e do crescimento.

Entre os fungicidas e misturas que se podem encontrar estão: Orthocide + Bavistin; Daconil + Manzate; Dithane M-45 + Manzate; Demosan 65; Brassicol 75; Vitigran e Agallol (2000 ppm de p.a. em misturas; 4000 ppm de p.a. quando se usa individualmente). Em geral, a mistura amplia o espectro protetor.

Tendo em conta que os custos de tratamento são relativamente baixos (ver quadro anexo) já que com uma só preparação se pode tratar um grande número de estacas, sugere-se que êste tratamento se faça rotineiro e imediatamente depois de preparar o material de propagação. Os resultados sugerem que ao tratar as estacas, os rendimentos podem aumentar em mais de 25 por cento e que estas podem ser armazenadas durante um mês sem perder sua capacidade germinativa (Sanay e Lozano, informação pessoal). No caso de apresentar-se a enfermidade do superalongamento, deve-se adicionar Difolatan ou Orthocide; ademais, tal como se discute mais adiante, deve-se agregar um inseticida (malathion, Tamaron ou Basudin) para o contróle de insetos localizados na superfície da estaca.

Aspectos entomológicos da maniva de mandioca

Existem ácaros e insetos que atacam o caule da mandioca e reduzem a produção e a qualidade do material de propagação procedente das plantas afetadas. Existem igualmente insetos que se encontram no solo e que atacam as estacas após o plantio, causando feridas ou perfurações, pelas quais podem penetrar os patógenos do solo, ou destroem completamente a epiderme e/ou gemas das estacas. Outros insetos cortam as raízes e/ou rebentos ao pouco tempo de sua emergência. Os ácaros e insetos que atacam as estacas da mandioca poderiam classificar-se da seguinte maneira:

1. **Acaros e insetos localizados na superfície do caule.** Geralmente os ácaros atacam as folhas e partes verdes das plantas. Ao emigrar, encontram-se na superfície do caule das plantas afetadas e atacam as gemas germinativas. Ao transportar o material infestado, pode-se levá-los a outras áreas geográficas e a outros continentes. Por exemplo, *Mononychellus tanajoa* se introduziu na África pela importação de estacas infestadas (1, 20). Os insetos escamosos (*Aonidomytilus albus*, *Saissetia miranda*, etc.) e o pulgão branco (*Phenacoccus gossypii*) também se disseminam nesta forma. Estes insetos podem reduzir a germinação das estacas infestadas em até 70 por cento, segundo o grau de infestação. Os ovos e as larvas de outros insetos tais como trips (*Frankliniella williamsi*, *Corynthrips stenopterus*, *Caliothrips masculinus*), o pulgão farinhoso (*P. gossypii*), o percevejo de renda (*Vatiga* spp.) e outros também podem-se encontrar aderidos sobre a superfície do caule e são disseminados ao transportar-se estacas infestadas.

Com o fim de evitar infestações de ácaros e insetos sobre as estacas, recomenda-se o uso de acaricidas e inseticidas tais como malathion emulsionável (100-300 ppm), Tamaron (200 ppm) ou Basudin (200 ppm). Estes produtos se podem aplicar por imersão das estacas na solução durante 5 minutos; também podem-se misturar com os fungicidas que são recomendados como protetores, desinfestantes e/ou desinfecantes (ver quadro anexo).

2. **Insetos localizados dentro do caule.** Os insetos que se localizam dentro do caule da mandioca são, em geral, brocas do caule (várias espécies de coleópteros, lepidópteros e himenópteros). Larvas destes e de outros insetos, tais como a mosca da fruta (*Anastrepha* spp.) e lagartas cortadoras superficiais ou subterrâneas (*Agrotis ipsilon*, *Prodenia eridania*) (1, 21) podem disseminar-se para outras localidades inadvertidamente. Os túneis e galerias que eles fazem no caule representam novos meios de acesso para microorganismos que causam podridões nas estacas.

Com a finalidade de evitar o uso de estacas feridas ou infestadas pelos insetos, deve-se fazer uma seleção cuidadosa dos caules quando se preparam as estacas. Todo pedaço de caule que mostre lesões externas ou internas causadas por insetos deve ser eliminado e queimado. Com frequência, pode-se notar danos internos pela descoloração da medula.

CUSTOS DE TRATAMENTO DE ESTACAS DE MANDIOCA COM ALGUNS PESTICIDAS E SULFATO DE ZINCO

PRODUTO	Preço/kg* (Cr\$/Brasil)	Gramas/ha	Custo/ha** (Cr\$/Brasil)	Custo acumulado/ha	
				(Cr\$/Brasil)	(U.S.\$)
Dithane M-45	16,2	333,0	5,3	5,3	0,43
Manzate 80	15,0	187,5	2,7	8,0	0,65
Vitigran	20,3	300,0	6,0	14,0	1,15
Malathion P.M.	29,0	750,0	22,7	35,6	2,93
Sulfato de zinco**	6,6	6.000,0	40,0	74,0	6,21

* Trabalho de 0,5 homem/dia.

** Usar somente quando há deficiência de zinco.

Obs: O preço dos produtos, bem como preço do custo de homem/ha foi calculado em base a pesos colombianos, portanto os valores não estão absolutamente corretos (Cr\$ 1,00 igual 3 pesos colombianos).

3. **Insetos localizados no solo.** Alguns insetos que atacam as estacas da mandioca depois do plantio encontram-se no solo. Estes geralmente destroem o córtex das estacas e fazem túneis, favorecendo as podridões microbianas; como consequência, ocorrem perdas na germinação e/ou morte repentina das plantulas. Os insetos mais comuns são: lagartas brancas dos besouros (coleópteros pertencentes às famílias Scarabaeidae ou Cerambycidae), cupins (*Coptotermes* spp.) e lagartas cortadoras (*Agrotis* spp.). Para evitar o ataque destes insetos deve-se incorporar ao solo aldrin (1,5 kg/ha de p.a.) ou carbofuran (0,9 g/planta de p.a.) imediatamente debaixo das estacas. No caso de cupins, recomenda-se usar inseticidas com efeito residual como aldrin, dieldrin ou clordano. Os cebos tóxicos (por ex., 10 kg serragem, 8-10 litros de água, 500 g de açúcar ou melão e 100 g de triclorfon para 0,5 a 1,0 ha) dão excelentes resultados (1, 21).

ARMAZENAMENTO DAS MANIVAS

Em geral, os agricultores armazenam as estacas enquanto preparam o terreno para o plantio ou a espera das chuvas. Durante o armazenamento das estacas, seja como ramas ou em pedaços longos de caule, ocorre germinação das gemas, contaminação por patógenos e insetos e desidratação do material armazenado. Quanto maior seja o período de armazenamento, mais severos serão os danos observados. O material pode apresentar secamento (perda de água), podridões e cancos visíveis sobre o córtex ou na região imediata aos cortes e perdas do poder germinativo. A consequência final do armazenamento é uma diminuição da população das plantas por unidade de superfície, que se acentua a medida que o armazenamento se prolonga.

Tem-se encontrado que se pode conseguir mais de 90 por cento de germinação depois de um mês de armazenamento, tratando as estacas de 20 a 50 cm antes do armazenamento com os fungicidas protetores sugeridos anteriormente (ver secção sobre patógenos do solo).

Um tratamento adicional anterior ao plantio (com os mesmos fungicidas) favorece ainda mais a germinação. Estes tratamentos pode-se fazer simultaneamente com a aplicação de inseticidas que controlam os insetos que comumente encontram-se sobre as estacas. Para evitar desidratação du-

rante o armazenamento, recomenda-se armazenar preferivelmente pedaços longos de caule de 50-80 cm. Ao preparar-se as estacas, deve-se descartar os 10 cm de cada extremidade do caule armazenado.

O armazenamento deve ser feito em lugar sombreado, com umidade ambiental alta (ao redor de 80%) mas não excessiva, e onde a temperatura seja moderada (20-23°C). Deve-se fazer o plantio com umidade adequada no solo, já que as temperaturas altas tendem a inibir a germinação porque o ponto térmico de inativação das estacas é baixo (4).

Se bem que não se sabe se existe ou não resistência varietal a cada um dos danos que pode ocorrer durante o armazenamento (desidratação, ataque de doenças e pragas, e germinação rápida das gemas), tem-se encontrado diferenças altamente significativas entre variedades (Sanay e Lozano, informação pessoal). Em consequência, deve-se preferir para o plantio, variedades que resistam ao armazenamento, as quais geralmente têm um grande vigor germinativo.

CONCLUSÕES

É necessário plantar boa maniva de mandioca com o fim de obter rendimentos altos. Para obter boa maniva, deve-se ter em conta as seguintes recomendações:

1. Uma maniva de boa qualidade provém de uma variedade com boa capacidade germinativa. O pedaço do caule a selecionar deve ter maturidade apropriada (entre 6-18 meses), 5 a 7 nós, 20 cm de comprimento, e um diâmetro não inferior a metade da grossura máxima do caule da variedade que se vai plantar.
2. Deve-se evitar os danos mecânicos das estacas durante sua preparação transporte e plantio. Os cortes devem ser uniformes e transversais.
3. Não se deve introduzir material de propagação procedente de regiões infectadas com mosaico africano em áreas onde não se encontra.
4. Deve-se evitar a introdução de manivas provenientes de regiões onde a bacteriose e o superalongamento da mandioca estão presentes.

Quando existem estas enfermidades na região, deve-se selecionar como fonte de material para plantio somente aquelas plantações que permaneçam sãs durante os períodos chuvosos. Se não se encontra, deve-se produzir material livre da bacteriose (81) e tratar as estacas com fungicidas erradicantes do agente causal do superalongamento (Difolatan e Orthocide).

5. Não deve-se tomar estacas de plantas que apresentem sintomas viróticos ou de micoplasmas. Toda planta que mostre êstes sintomas, deve ser eliminada e destruída ao fogo.
6. Toda estaca deve ser examinada cuidadosamente; deve-se eliminar todo pedaço que mostre sinais de patógenos localizados (cancros e podridões locais epidérmicos ou medulares) e danos de insetos (galerias ou túneis, feridas epidérmicas).
7. As estacas devem ser tratadas com fungicidas e inseticidas imediatamente ao cortar-se da planta e antes do armazenamento. O armazenamento deve ser reduzido ao mínimo, procurando que não seja superior a 30 dias.
8. Não se deve plantar em solos infestados com insetos do solo (lagartas brancas de bezouros, cupins, lagartas cortadoras superficiais e subterrâneas) sem aplicar inseticidas junto às estacas ou ao solo.
9. Deve-se realizar o plantio quando o solo tenha boa umidade e deve-se evitar plantar durante períodos secos. Use boas práticas agrônômicas, dando ao solo a preparação adequada para o cultivo.
10. Se ao fazer colheita, observa-se falta de uniformidade na produção e mais de 5 por cento de podridão radicular, deve-se fazer rotação com gramíneas por um período não inferior a seis meses.

REFERÊNCIAS CITADAS

1. Belfotti, A. e Schoonhoven, A. van. 1977. *Mite and insect pests of cassava*. Annual Review of Entomology. (No prelo).
2. Bock, K.A. e Guthrie, E.J. 1976. Recent advances in research on cassava viruses in East Africa. *In: African Cassava Mosaic*. B.L. Nestel (ed.). Ottawa, Canada, International Development Research Centre, pp. 11-16.
3. Castro, A.; Toro, J.C.; e Celis, E. 1976. Métodos de siembra y cuidado inicial de la yuca. *In: Curso sobre Producción de Yuca*, Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, pp. 217-224.
4. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1974. Annual Report 1973. Cali, Colombia, CIAT, 260 p.
5. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1975. Annual Report 1974. Cali, Colombia, CIAT, 253 p.
6. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1976. Sistemas de producción de yuca. *In: Informe Anual*, CIAT 1975. Cali, Colombia, CIAT, B1-B63.
7. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1977. Cassava production systems program. *In: Annual Report 1976*. Cali, Colombia, CIAT, B1-B76.
8. Cock, J.H.; Wholey, D.W.; Lozano, J.C.; e Toro, J.C. 1976. Sistema rápido de propagación de yuca. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. Boletín Serie ES-20. 12 p.
9. Costa, A.S. e Normanha, E. 1939. *Notas sobre o tratamento de manivas de mandioca (Manihot utilissima) em água aquecida a diversas temperaturas*. Revista de Agricultura Piracicaba 14: 227-230.
10. Costa, A.S. e Kitajima, E.W. 1972. Studies on virus and mycoplasma diseases of the cassava plant in Brazil. *In: Proceedings IDRC/IITA Cassava Mosaic Workshop*. Ibadan, Nigeria, International Institute of Tropical Agriculture, pp. 18-36.

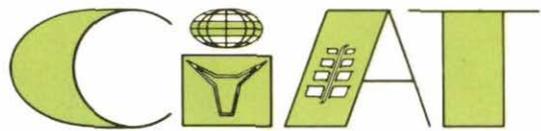
11. Huertas, A.S. 1940. A study of the yield of cassava as affected by the age of cuttings. *Philippine Agriculturist* 28: 762-770.
12. Kartha, K.K. e Gamborg, O.L. 1975. Elimination of cassava mosaic disease by meristem culture. *Phytopathology* 65: 826-828.
13. Krausz, J.; Lozano, J.C.; e Thurston, H.D. 1976. A new anthracnose-like disease of cassava. *Annual Proceedings of the American Phytopathology Society (Resumo)*.
14. Lozano, J.C. 1972. Status of virus and mycoplasma-like diseases of cassava. *In: Proceedings of the IDRC/IITA Cassava Mosaic Workshop*. Ibadan, Nigeria, International Institute of Tropical Agriculture, pp. 2-12.
15. Lozano, J.C. e Booth, R.H. 1974. Diseases of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *PANS* 20: 30-54.
16. Lozano, J.C. e Sequeira, L. 1974. Bacterial blight of cassava in Colombia. I. Etiology. *Phytopathology* 64: 74-82.
17. Lozano, J.C. e Sequeira, L. 1974. Bacterial blight of cassava in Colombia. II. Epidemiology and control. *Phytopathology* 64: 83-88.
18. Lozano, J.C. e Wholey, D.W. 1974. The production of bacteria-free planting stock of cassava. *World Crops* 26: 115-117.
19. Lozano, J.C. 1975. Bacterial blight of cassava. *PANS* 21: 38-43.
20. Lozano, J.C. 1976. The threat of introducing cassava diseases and pests on propagation material. *In: Plant Health and Quarantine Problems Arising in International Genetic Resources Transfer*. FAO (Food and Agriculture Organization). (No prelo).
21. Lozano, J.C.; Bellotti, A.; Schoonhoven, A. van; Howeler, R.; Howell, D.; e Doll, J. 1976. Problemas no cultivo da mandioca. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Série GP-16. 127 p.
22. Lozano, J.C. e Terry, E.R. 1976. Enfermedades de la yuca y su control. *Noticias Fitopatológicas* 5: 38-44.
23. Oliveros, B.; Lozano, J.C.; e Booth, R.H. 1974. A *Phytophthora* root rot of cassava in Colombia. *Plant Disease Reporter* 58: 703-705.
24. Peterson, J.F. e Yang, A.F. 1976. Characterization studies of cassava mosaic agents. *In: African Cassava Mosaic*. B.L. Nestel (ed.). Ottawa, Canada, International Development Research Centre, pp. 17-25.
25. Rogers, D.J. 1963. Studies of *Manihot esculenta* Crantz and related species. *Torrey Botanical Club Bulletin* 90: 1-43.

Takatsu, A. e Lozano, J.C. 1975. Translación del agente causal del añublo bacterial de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en los tejidos del hospedero. *Fitopatología* 10: 13-22.

Toro, J.C.; Castro, A.; e Celis, E. 1976. Selección y preparación de material para siembra de yuca. *In*: Curso sobre Producción de Yuca. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), pp. 197-204.

OUTRAS PUBLICAÇÕES CIAT/IDRC QUE SE PODEM CONSEGUIR ATRAVES DO
CENTRO DE INFORMAÇÃO SOBRE A MANDIOCA

1. Araullo, E.V., Nestel, B. e Campbell, M. (eds.). Cassava processing and storage; proceedings of an interdisciplinary workshop, Pattaya, Thailand, 17-19 April, 1974. IDRC-031e. 1974. 125p.
2. Booth, R.H. Almacenamiento de yuca. CIAT EE-16. 1975. 20p.
3. Cock, J.H., MacIntyre, R. e Graham, M. (eds.). Proceedings of the Fourth Symposium of the International Society for Tropical Root Crops, CIAT, Cali, Colombia, 1-7 August, 1976. IDRC-080e. 1977. 277p.
4. Cock, J.H. y Nestel, B. La yuca: el desarrollo de una red internacional de investigación. CIAT DS-6. (No prelo).
5. Cock, J.H., Wholey, D. e Lozano, J.C. Sistema rápido de propagación de yuca. CIAT ES-20. 1976. 10p.
6. Díaz, R.O., Pinstrup-Andersen, P. e Estrada, R.D. Costs and use of inputs in cassava production in Colombia: a brief description. CIAT EE-5. 1975. 40p.
7. Doll, J.D. e Piedrahita, W. Métodos de control de malezas en yuca. CIAT ES-21. 1976. 12p.
8. Lozano, J.C. et al. Problemas no cultivo da mandioca. CIAT GP-16. 127p.
9. Lozano, J.C. e Booth, R.H. Enfermedades de la yuca. CIAT DS-5. 1975. 48p.
10. Maner, J.H. Cassava in swine feeding. CIAT EE-15. 1972. 73p.
11. Nestel, B. Current trends in cassava research. IDRC-036e. 1974. 32p.
12. Nestel, B. (ed.). African cassava mosaic; report of an interdisciplinary workshop, Muguga, Kenya, 19-22 February, 1976. IDRC-071e. 1976. 48p.
13. Nestel, B. e Graham, M. (eds.). Cassava as animal feed; proceedings of a workshop, University of Guelph, 18-20 April, 1977. IDRC-095e. (No prelo).
14. Nestel, B. e MacIntyre, R. (eds.). Chronic cassava toxicity; proceedings of an interdisciplinary workshop, London, England, 29-30 January, 1973. IDRC-010e. 1973. 163p.
15. Nestel, B. e MacIntyre, R. (eds.). The international exchange and testing of cassava germplasm; proceedings of an interdisciplinary workshop, CIAT, Palmira, Colombia, 4-6 February, 1975. IDRC-049e. 1975. 74p.
16. Persley, G., Terry, E.R. e MacIntyre, R. (eds.). Cassava bacterial blight; report of an interdisciplinary workshop, IITA, Ibadan, Nigeria, 1-4 November, 1976. IDRC-096e. (No prelo).
17. Phillips, T.P. Cassava utilization and potential markets. IDRC-020e. 1974. 183p.
18. Terry, E.R. e MacIntyre, R. (eds.). The international exchange and testing of cassava germplasm in Africa; proceedings of an interdisciplinary workshop, IITA, Ibadan, Nigeria, 17-21 November, 1975. IDRC-063e. 1976. 59p.



Centro Internacional de Agricultura Tropical