

# Avaliação de clones de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) para indústria na região Noroeste do Estado do Paraná

Marcus Vinícius Kvitschal, Pedro Soares Vidigal Filho\*, Manoel Genildo Pequeno, Edvaldo Sagrilo, Claudio Cesar Brumati, Marcelo Manzoti e Giuliano Bevilaqua

Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

\*Autor para correspondência: e-mail: psvfilho@uem.br

**RESUMO.** Com o objetivo de avaliar clones de mandioca foram instalados experimentos no município de Araruna, Estado do Paraná. Os experimentos foram instalados durante os anos agrícolas de 1999/2000, 2000/2001 e 2001/2002, tendo sido avaliados os clones IAC 9-90, IAC 39-90, IAC 46-90 e IAC 62-90, bem como as cultivares Branca de Santa Catarina, IAC 12 e Fibra, como testemunhas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com quatro repetições. A incidência de doenças foi baixa para todos os genótipos. A análise conjunta revelou interação significativa ( $p < 0,05$ ) entre genótipos e anos para a maioria das características, exceto para o diâmetro de caule, comprimento de raízes tuberosas e teor de matéria seca. Quanto à produção de raízes tuberosas, destacaram-se as cultivares Fibra e IAC 12, e o clone IAC 46-90. Quanto à produção de matéria seca, a cultivar Fibra e os clones IAC 46-90 e IAC 62-90 foram os genótipos que se sobressaíram.

**Palavras-chave:** *Manihot esculenta*, mandioca, interação genótipos x ambientes, clones, avaliação.

**ABSTRACT. Evaluation of cassava clones (*Manihot esculenta* Crantz) for industry in northwest area of Paraná state.** The objective of this work was to evaluate some cassava clones in Araruna city, Paraná state. The experiments were installed during the agricultural years of 1999/2000, 2000/2001 and 2001/2002, and IAC 9-90, IAC 39-90, IAC 46-90 and IAC 62-90 clones were evaluated having Branca de Santa Catarina, IAC 12 and Fibra cultivars as patterns. The experimental design used was randomized complete blocks with four replicates. Disease incidence was low in all genotypes. A combined analysis showed significant interaction ( $p < 0,05$ ) among the genotypes and years for most of the characteristics except for stem diameter, storage roots length and roots dry matter content. For the storage roots yield, Fibra and IAC 12 cultivars as well as IAC 46-90 clone have stood out. The cultivar Fibra and the IAC 46-90 and IAC 62-90 clones showed highest dry matter root yield.

**Key words:** *Manihot esculenta*, cassava, genotype x environment interaction, clones, evaluation.

## Introdução

A cultura da mandioca apresenta uma ampla variabilidade genética decorrente da facilidade de polinização e da alta heterozigose da espécie, acarretando uma infinidade de novos clones surgidos naturalmente (Fukuda, 1986).

Tendo em vista que qualquer programa de melhoramento fundamenta-se na seleção de genótipos superiores, essa variabilidade genética é de grande interesse para os melhoristas. Sem variabilidade genética a seleção não é efetiva, e, portanto, não se pode fazer melhoramento (Montalván e Faria, 1999).

Segundo Fukuda (1999), a introdução de genótipos seguida de avaliação e de seleção criteriosa elevam muito as chances de sucesso no melhoramento dessa espécie, além de constituir-se em um método de melhoramento mais simples e menos oneroso. Isso se deve justamente à ampla variabilidade genética dessa espécie encontrada na natureza e ainda não explorada.

Kawano *et al.* (1978) conseguiram elevação imediata da produtividade de mandioca em até 100%, mediante a simples avaliação e seleção de cultivares, e Fukuda *et al.* (1983) chegaram a alcançar ganhos de até 130% em relação aos cultivares tradicionais, também somente pela simples avaliação e seleção de cultivares.

Souza e Fasiaben (1986), avaliando cultivares no município de Rio Azul, obtiveram produções mais elevadas para as cultivares Palma de Umuarama, Branca de Santa Catarina, Amarela da Fruticultura, Palma e Mico.

Vidigal Filho *et al.* (2000) também obtiveram produções superiores com a cultivar Fécula Branca em experimentos realizados na região Noroeste do Estado do Paraná. Essa cultivar foi introduzida e avaliada juntamente com cultivares tradicionais da região, mostrando-se altamente produtiva, além de apresentar baixa susceptibilidade à bacteriose, principal doença que afeta a cultura nessa região.

Rimoldi *et al.* (2002), por sua vez, também avaliando a produção de raízes tuberosas de clones de mandioca da Geração-IAC 85 nas regiões Norte e Noroeste do Estado do Paraná, detectaram superioridade produtiva dos clones IAC 163-85 e IAC 45-85, bem como da cultivar Fibra, mesmo sob efeito significativo da interação G x E.

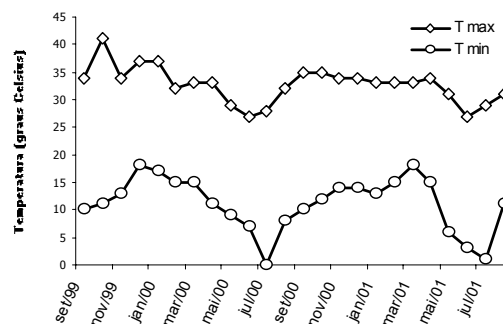
Sendo a região Noroeste do Estado do Paraná uma das grandes produtoras de raízes tuberosas de mandioca para a indústria, o presente trabalho teve como objetivo estudar o comportamento fenotípico de clones de mandioca para fins industriais, visando a seleção de clones superiores aos cultivares tradicionais para cultivo na região de Araruna.

## Material e métodos

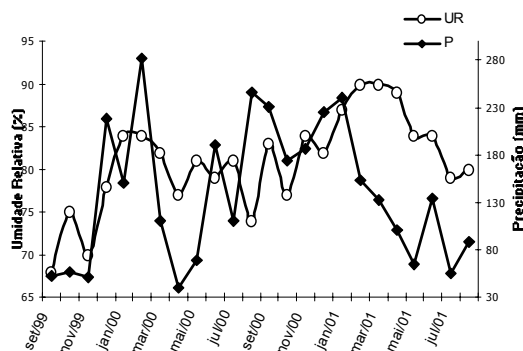
Foram instalados experimentos no município de Araruna, em áreas pertencentes à Pinduca Indústria Alimentícia Ltda, os quais foram conduzidos durante os anos agrícolas de 1999/2000, 2000/2001 e 2001/2002 em áreas de ocorrência de Latossolo Vermelho distrófico. Conforme Köppen, a classificação climática de Araruna é do tipo Cfb, com temperatura média anual de 21,5°C e precipitação média anual de 1.617mm (Figuras 1 e 2).

Foram avaliados clones de mandioca da geração 90-IAC, oriundos do programa de melhoramento genético em mandioca do Instituto Agronômico de Campinas (IAC), Campinas - SP. Tal geração é formada pelos clones IAC 9-90, IAC 39-90, IAC 46-90 e IAC 62-90, todos originados de autofecundação da cultivar Fibra. Como testemunhas, foram utilizadas as cultivares comerciais Branca de Santa Catarina, IAC 12 e Fibra.

O material de propagação desses clones foi obtido diretamente nos campos experimentais do IAC, em Assis-SP, e multiplicados em Araruna-PR, a fim de obter material propagativo suficiente para instalar os experimentos.



**Figura 1.** Dados climáticos relativos a temperaturas máximas e mínimas durante o período de set/1999 a julho/2001 no município de Araruna, Estado do Paraná



**Figura 2.** Dados climáticos relativos à umidade relativa do ar e precipitação pluvial durante o período de set/1999 a julho/2001 no município de Araruna, Estado do Paraná

As ramas foram selecionadas e cortadas em segmentos de 0,15 a 0,20m, as quais foram plantadas manualmente na posição horizontal a uma profundidade de aproximadamente 0,10m. Cada parcela experimental apresentou dimensões de 5,00 x 6,4m, com cinco fileiras de plantas, espaçadas 1,00m entre fileiras e 0,80m entre plantas dentro de cada fileira. A área útil de cada parcela constituiu-se das três fileiras centrais, sempre eliminando as plantas localizadas nas extremidades de cada fileira, perfazendo, assim, um total de 14,40m<sup>2</sup>, com 18 plantas.

Os tratamentos foram dispostos em delineamento de blocos completos casualizados, com quatro repetições cada (Pimentel Gomes, 1990). Durante os três anos de avaliação, os plantios foram realizados entre início de agosto a início de setembro, os tratos culturais realizados foram os comuns à cultura (Normanha e Pereira, 1950; Conceição, 1987) e a colheita foi realizada sempre aos dez meses após o período emergência.

Cada cultivar e clone submetidos à avaliação foram descritos quanto as suas características morfológicas

tanto de parte aérea quanto de raízes tuberosas (Silva, 1981), bem como quanto aos respectivos níveis de susceptibilidade à bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*), segundo Fukuda *et al.* (1984), e superalongamento (*Sphaceloma manihoticola*), segundo proposta de Lozano (1978) citada por Silva (1981). Além dessas características, foram avaliadas as características estande final de plantas (EST), altura de plantas (APL), altura da primeira ramificação (ARM), diâmetro de caule a 10cm do solo (DCA), número médio de raízes tuberosas por planta (NRA), diâmetro de raízes tuberosas (DRA), comprimento de raízes tuberosas (CRA), produção de parte aérea (PPA), produção de raízes tuberosas (PR), teor de matéria seca (MS) e produção de matéria seca (PMS). Os teores de matéria seca foram obtidos através do método da balança hidrostática proposto por Grossmann e Freitas (1950).

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância individual e conjunta, e posteriormente as comparações entre as médias foram efetuadas pelo método de Scott e Knott. Essas análises foram realizadas com o auxílio do aplicativo computacional Genes (Cruz, 2001). A análise de incidência de doenças foi feita através de estatística descritiva.

## Resultados e discussão

A caracterização botânico-agronômica de cada uma das cultivares e clones de mandioca avaliados encontra-se descrita na Tabela 1. Na Tabela 2, encontram-se os níveis de incidência de bacteriose e de super-alongamento das cultivares e dos clones de mandioca avaliados.

Observa-se que, em geral, a incidência de bacteriose e de super-alongamento não foram elevados em todos os genótipos para ambos os anos agrícolas de avaliação, embora as cultivares Fibra e Branca de Santa Catarina sejam sabidamente susceptíveis à bacteriose (Vidigal Filho *et al.*, 2000).

Isso pode ter sido decorrente de condições ambientais desfavoráveis ao desenvolvimento dos referidos patógenos durante o período de avaliação.

Avaliando-se os resultados de análise de variância conjunta (Tabela 3), observa-se que para a maioria das características, foi verificada interação significativa ( $p < 0,05$ ) entre os genótipos e os anos, necessitando, portanto, que cada característica fosse analisada quanto ao seu comportamento em cada ano agrícola de avaliação. Entretanto, para as características diâmetro de caule, comprimento de raízes tuberosas e teor de matéria seca nas raízes tuberosas, as quais apresentaram interação entre genótipos e anos não-significativa, os genótipos foram comparados a partir de dados médios dos três anos agrícolas de avaliação.

Segundo os resultados de testes de comparação de contrastes entre as médias referentes à característica estande final de plantas (Tabela 4), nos anos agrícolas de 1999/2000 e 2000/2001 as cultivares IAC 12 e Fibra apresentaram redução significativa de estande final de plantas em relação aos demais genótipos. Já nos anos de 2001/2002, não foi observada essa diferença entre os genótipos. Tendo em vista que a mandioca apresenta elevada produção de matéria seca por planta individual, a redução considerável de estande pode vir a ser um fator de redução da produtividade.

No que se refere à característica altura de plantas, pode-se observar que a cultivar Branca de Santa Catarina foi o único genótipo que apresentou as médias mais elevadas para essa característica em ambos os anos de avaliação. Nos anos 2000/2001, apenas a cultivar Fibra diferiu em comportamento da cultivar Branca de Santa Catarina, apresentando menor altura de plantas. Já para os anos 2001/2002, além da cultivar Branca de Santa Catarina, o clone IAC 9-90 também apresentou altura de plantas significativamente mais elevada.

**Tabela 1.** Caracterização botânico-agronômica de parte aérea e de raízes tuberosas de cultivares e de clones de mandioca, nos anos agrícolas de 1999/2000 a 2001/2002, no município de Araruna, Estado do Paraná

Genótipos	IAC 12	Branca de Santa Catarina	Fibra	IAC 9-90	IAC 39-90	IAC 46-90	IAC 62-90
Lóbulo da folha	Obovado, lanceolado	Obovado, lanceolado	Linear pouco sinuoso	Obovado lanceolado	Linear pouco sinuoso	Obovado lanceolado	Obovado lanceolado
Nº de lóbulos/folha	5-7	6-7	7-9	7	7	7	7
Coloração do pecíolo	Vinho	Vermelho esverdeado	Vermelho esverdeado	Vinho	Vinho	Vinho esverdeado	Vinho esverdeado
Coloração da brotação nova	Verde arroxeada	Roxa	Verde arroxeada	Verde arroxeada	Verde arroxeada	Verde	Verde
Tipo de Ramificação	Tricotômica	Tricotômica	-----	-----	-----	-----	Tricotômica
Presença/ausência de Florescimento	Floresce	Floresce	-----	-----	-----	-----	Floresce
Coloração da rama imatura	Verde	Vinho esverdeada	Verde	Vinho esverdeada	Vinho esverdeada	Vinho esverdeada	Verde
Tamanho da estípula	Média	Grande	Média	Grande	Grande	Média	Média
Espessura da película suberosa	Grossa, rugosa	Fina, Lisa	Fina, Lisa	Fina, Lisa	Fina, Lisa	Fina, Lisa	Fina, Lisa
Coloração da película suberosa	Marron escuro	Creme	Creme	Creme	Creme	Creme	Creme
Coloração da camada cortical	Creme clara	Creme	Creme	Creme	Creme	Creme	Creme
Coloração da polpa	Branca	Creme	Branca	Branca	Branca	Branca	Branca

Quanto às médias referentes à característica altura da primeira ramificação (Tabela 4), pode-se verificar que nos anos agrícolas 1999/2000, apenas o clone IAC 9-90 mostrou primeira ramificação mais alta. No segundo ano agrícola de avaliação, os clones que apresentaram as médias mais elevadas foram o IAC 39-90, IAC 46-90 e IAC 62-90, enquanto que no terceiro ano, as médias mais elevadas foram apresentadas pela cultivar Fibra, e pelos clones IAC 9-90, IAC 39-90 e IAC 46-90.

Genótipos com a primeira ramificação mais alta são de maior interesse aos agricultores, quando se visa à produção de raízes tuberosas, visto que as lavouras constituídas por cultivares de médias elevadas para essa característica apresentam maior facilidade para a realização dos tratos culturais, bem como na operação de colheita (Vidigal Filho *et al.*, 2000).

No que concerne às características diâmetro de caule a 0,10m do solo, comprimento de raízes tuberosas e teor de matéria seca nas raízes tuberosas (Tabela 5), não foi verificada diferença significativa entre as médias dos referidos genótipos.

Quanto à produção de parte aérea (Tabela 6), pode-se observar que a cultivar Branca de Santa Catarina foi o genótipo que apresentou elevada produção de parte aérea durante ambos os anos de avaliação, além de mostrar estabilidade produtiva para essa característica, pois se manteve nos patamares superiores de produção em todos os anos de avaliação. Além disso, o clone IAC 9-90 também apresentou as médias mais elevadas, também com relativa estabilidade, durante os anos 1999/2000 e 2001/2002. Por sua vez, a cultivar IAC 12 também apresentou produção de parte aérea significativamente superior aos demais genótipos avaliados, embora isto tenha ocorrido apenas nos primeiros anos de avaliação (1999/2000).

Alguns autores observaram a presença de uma relação direta entre as características altura de plantas e produção de parte aérea (Paula, 1976; Silva, 1977; Souza e Fasiaben, 1986). Gonçalves-Vidigal *et al.* (1997) também verificaram correlação positiva e significativa entre essas características. Altas produções de parte aérea são visadas tanto em regiões em que hajam fatores

adversos à conservação do material de propagação (Souza e Fasiaben, 1986), quanto em casos em que a parte aérea é utilizada na alimentação animal.

**Tabela 2.** Níveis de incidência de bacteriose e de super-alongamento das cultivares e dos clones de mandioca durante os anos agrícolas de 1999/2000 a 2001/2002

Genótipos	Bacteriose	Super-alongamento
Branca-de-Santa Catarina	média	média
IAC 12	baixa	média
Fibra	baixa	baixa
IAC 9-90	baixa	baixa
IAC 39-90	baixa	baixa
IAC 46-90	baixa	média
IAC 62-90	média	média

No que se refere à característica número de raízes tuberosas por planta (Tabela 7), observa-se que a cultivar Branca de Santa Catarina apresentou maior número de raízes tuberosas por planta em ambos os anos agrícolas de avaliação, embora no ano 2000/2001 não tenha sido verificada diferença significativa entre as médias dos genótipos. Além disso, nos anos 2001/2002, o clone IAC 62-90 também apresentou número médio de raízes tuberosas por planta significativamente superior em relação aos demais genótipos.

Quanto à característica diâmetro de raízes tuberosas (Tabela 7), pode-se verificar que não houve muita variação entre as médias dos genótipos nos dois primeiros anos. Entretanto, nos anos agrícolas 2001/2002, o clone IAC 46-90 destacou-se entre os demais por apresentar a média mais elevada para essa característica. Os menores diâmetros de raízes tuberosas foram observados para a cultivar Branca de Santa Catarina em ambos os anos que mostraram diferenças significativas entre os genótipos para essa característica.

Em relação à característica comprimento de raízes tuberosas (Tabela 6), para a qual não foi verificada interação significativa entre genótipos e anos, não foi observada variação entre os dados médios dos genótipos nos três anos de avaliação. Todavia, a média de comprimento de raízes tuberosas dos genótipos para os três anos agrícolas foi de 31,63cm.

**Tabela 3.** Resumo de análise de variância conjunta obtido a partir de dados de ensaios de avaliação de clones de mandioca da Geração 90-IAC, realizados durante os anos agrícolas de 1999/2000, 2000/2001 e 2001/2002, no município de Araruna, Estado do Paraná

F.V.	G.L.	Quadrados Médios										
		EST	APL	ARM	DCA	NRA	CRA	DRA	PPA	PR	MS	PMS
Bloco/Ano	9	1,04	0,04	0,05	0,08	1,87	16,05	0,08	19,67	25,52	191,99	3,41
Genótipo	6	7,27	0,83	0,83	0,32	14,77	34,96	0,70	227,08	79,55	576,86	8,16
Ano	2	10,13	2,75	1,01	3,98	5,52	54,18	1,11	924,86	432,57	13088,9	49,04
Genótipo x Ano	12	1,86*	0,09*	0,07*	0,06 <sup>NS</sup>	4,38*	7,64 <sup>NS</sup>	0,12*	43,88*	67,08*	194,96 <sup>NS</sup>	9,92*
Resíduo	54	0,93	0,02	0,01	0,04	1,90	7,82	0,05	9,68	21,44	224,98	3,34
C.V. (%)		8,30	7,33	10,65	8,19	15,88	8,84	5,04	18,69	16,28	4,17	17,86
Média Geral		11,62	1,75	1,02	2,39	8,67	31,63	4,35	16,64	28,44	359,80	10,23

\* Significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F

**Tabela 4.** Médias e análise de variância referente às características estande final e altura de plantas de cultivares e de clones de mandioca da geração 90-IAC, para os anos agrícolas 1999/2000, 2000/2001 e 2001/2002

Clones	Característica					
	Estande Final (mil plantas. Ha <sup>-1</sup> )			Altura de Plantas (m)		
	1999/00	2000/01	2001/02	1999/00	2000/01	2001/02
Branca Sta Catarina	12,500 a	12,152 a	12,153 a	2,40 a	1,63 a	2,32 a
IAC 12	10,417 b	9,548 b	11,806 a	2,14 b	1,36 a	2,10 b
Fibra	10,938 b	8,663 b	11,979 a	1,29 d	1,02 b	1,48 d
IAC 9-90	12,326 a	12,326 a	12,326 a	1,98 b	1,42 a	2,21 a
IAC 39-90	12,153 a	12,369 a	12,326 a	1,85 b	1,46 a	2,15 b
IAC 46-90	11,806 a	10,938 a	11,979 a	1,53 c	1,47 a	1,98 c
IAC 62-90	11,979 a	10,764 a	12,500 a	1,69 c	1,49 a	1,87 c
F	8,58*	3,95*	0,62 <sup>ns</sup>	19,39*	13,05*	32,95*
Média	11,73	10,97	12,15	1,84	1,41	2,02
C.V.(%)	4,48	13,29	5,12	9,30	7,44	4,80

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott e Knott; \* Significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F

**Tabela 5.** Médias e análise de variância conjunta referentes às características diâmetro de caule à 10cm do solo, comprimento de raízes tuberosas e teor de matéria seca em raízes tuberosas de cultivares e de clones de mandioca da geração 90-IAC, utilizando-se dados médios dos três anos agrícolas de avaliação

Clones	Característica		
	Diâmetro de Caule (cm)	Compr. de Raízes (cm)	Matéria Seca (g.kg <sup>-1</sup> )
	Branca Sta Catarina	2,17 a	29,94 a
IAC 12	2,70 a	35,25 a	353,49 a
Fibra	2,43 a	31,67 a	353,49 a
IAC 9-90	2,34 a	31,32 a	357,72 a
IAC 39-90	2,38 a	31,58 a	365,24 a
IAC 46-90	2,28 a	31,07 a	353,02 a
IAC 62-90	2,43 a	30,59 a	367,59 a
F	5,03 <sup>ns</sup>	4,58 <sup>ns</sup>	2,96 <sup>ns</sup>
Média	2,39	31,63	359,80
C.V.(%)	8,19	8,84	4,17

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott; \* Significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F

**Tabela 6.** Médias e análise de variância referentes às características altura da primeira ramificação e produção de parte aérea de cultivares e de clones de mandioca da geração 90-IAC, para os anos agrícolas 1999/2000, 2000/2001 e 2001/2002

Clones	Característica					
	Altura da 1ª Ramificação (m)			Produção de Parte Aérea (t.ha <sup>-1</sup> )		
	1999/00	2000/01	2001/02	1999/00	2000/01	2001/02
Branca Sta Catarina	0,82 c	0,63 c	0,86 c	29,57 a	14,48 a	26,13 a
IAC 12	0,58 f	0,43 d	0,66 c	26,25 a	8,33 c	21,56 b
Fibra	1,20 c	0,79 b	1,29 a	14,15 b	4,77 d	12,41 d
IAC 9-90	1,59 a	0,83 b	1,27 a	22,12 a	11,98 b	25,61 a
IAC 39-90	1,40 b	0,93 a	1,32 a	18,07 b	10,52 b	19,70 b
IAC 46-90	1,22 c	1,05 a	1,48 a	10,45 b	10,24 b	20,40 b
IAC 62-90	1,07 d	0,94 a	1,07 b	15,21 b	9,93 b	17,62 c
F	48,06*	23,74*	18,01*	12,31*	12,21*	8,35*
Média	1,13	0,80	1,14	19,40	10,04	20,49
C.V.(%)	8,69	10,69	11,99	20,24	17,18	15,92

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott e Knott; \* Significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F

No que se refere às médias de produção de raízes tuberosas (Tabela 8), pode-se observar que apenas a cultivar Branca de Santa Catarina mostrou

comportamento inferior aos demais genótipos nos anos 1999/2000. No ano agrícola de 2000/2001 não foi observada diferença significativa entre as médias de produção de raízes tuberosas dos genótipos. No entanto, no terceiro ano agrícola as cultivares IAC 12 e Fibra, bem como o clone IAC 46-90, destacaram-se dos demais por apresentar produção de raízes tuberosas significativamente superior. Os únicos genótipos que mantiveram produção de raízes tuberosas superior em todos os anos foram as cultivares Fibra e IAC 12, e o clone IAC 46-90.

**Tabela 7.** Médias e análise de variância referentes às características diâmetro de raízes tuberosas e número de raízes tuberosas por planta de cultivares e de clones de mandioca da geração 90-IAC, para os anos agrícolas 1999/00, 2000/01 e 2001/02

Clones	Característica					
	Diâmetro de Raízes Tuberosas (cm)			Número de Raízes Tuberosas/Planta		
	1999/00	2000/01	2001/02	1999/00	2000/01	2001/02
Branca Sta Catarina	3,41 b	4,18 a	4,06 d	10,60 a	11,27 a	10,38 a
IAC 12	4,41 a	4,36 a	4,54 c	5,20 c	8,37 a	8,17 b
Fibra	4,22 a	4,61 a	4,74 b	9,00 b	6,19 a	8,81 b
IAC 9-90	4,08 a	4,23 a	4,64 b	8,31 b	7,84 a	8,09 b
IAC 39-90	4,31 a	4,30 a	4,48 c	8,34 b	8,79 a	8,93 b
IAC 46-90	4,44 a	4,49 a	5,02 a	7,65 b	9,78 a	8,96 b
IAC 62-90	4,20 a	4,34 a	4,39 c	8,08 b	9,47 a	9,79 a
F	7,96*	2,01 <sup>ns</sup>	9,27*	7,64*	2,96*	3,29*
média	4,15	4,36	4,55	8,17	8,81	9,02
C.V.(%)	6,01	4,80	4,31	14,34	21,17	10,11

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott e Knott; \* Significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F

**Tabela 8.** Médias e análise de variância referentes às características produção de raízes tuberosas e produção de matéria seca de cultivares e de clones de mandioca da geração 90-IAC, para os anos agrícolas 1999/00, 2000/01 e 2001/02.

Clones	Característica					
	Produção de raízes tuberosas (t.ha <sup>-1</sup> )			Produção de matéria seca (t.ha <sup>-1</sup> )		
	1999/00	2000/01	2001/02	1999/00	2000/01	2001/02
Branca Sta Catarina	20,36 b	27,64 a	24,05 c	7,12 b	10,71 a	8,91 c
IAC 12	26,68 a	25,80 a	34,39 a	8,57 b	9,63 a	12,70 a
Fibra	30,69 a	15,85 a	35,07 a	10,25 a	5,73 a	12,89 a
IAC 9-90	32,45 a	24,17 a	30,85 b	10,77 a	9,26 a	11,09 b
IAC 39-90	29,05 a	23,09 a	30,35 b	9,92 a	8,96 a	11,19 b
IAC 46-90	31,86 a	28,16 a	36,72 a	10,40 a	10,57 a	13,12 a
IAC 62-90	32,27 a	25,00 a	32,81 b	11,23 a	9,63 a	12,20 a
F	3,00*	2,20*	8,37*	2,63*	2,13*	5,11*
Média	29,05	24,24	32,03	9,75	9,21	11,73
C.V.(%)	17,28	22,87	9,04	18,08	24,75	11,16

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, em nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott e Knott; \* Significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F

As variações observadas em relação a cada genótipo ao longo dos diferentes anos agrícolas, para todas as características, demonstram grande influência das variações ambientais no comportamento dos genótipos de mandioca, visto que os coeficientes de variação dos experimentos

mostraram-se relativamente baixos. Segundo Fukuda (1986), apesar de se adaptarem às mais diferentes condições edafoclimáticas, os genótipos de mandioca apresentam elevada interação entre genótipos e ambientes, indicando que esses genótipos dificilmente apresentam comportamento semelhante em ambientes diferenciados.

Quanto aos teores de matéria seca, pode-se observar que não houve interação significativa entre genótipos e anos, bem como diferenças entre as médias dos genótipos a partir de dados médios dos três anos agrícolas de avaliação (Tabela 6).

Por sua vez, no que se refere à característica produção de matéria seca (Tabela 8), pode-se observar que no primeiro experimento (anos 1999/2000) a cultivar Fibra, e os clones IAC 9-90, IAC 39-90, IAC 46-90 e IAC 62-90, mostraram maior produção de matéria seca. No segundo experimento (ano 2000/2001), não foi verificada diferença significativa entre os genótipos avaliados, enquanto que no terceiro experimento (ano 2001/2002), as cultivares IAC 12 e Fibra, e os clones IAC 46-90 e IAC 62-90, mostraram superioridade por suas médias de produção de matéria seca mais elevadas que os demais genótipos testados. A cultivar Branca de Santa Catarina foi o genótipo que apresentou a menor média de produção de matéria seca nesse ano.

### Conclusão

1. Para todos os genótipos avaliados, a incidência de bacteriose foi baixa em ambos os anos;
2. Produções de raízes tuberosas mais elevadas foram obtidas pelas cultivares Fibra e IAC 12, e pelo clone IAC 46-90;
3. A cultivar Fibra, bem como os clones IAC 46-90 e IAC 62-90, apresentaram produção de matéria seca mais elevada;
4. O genótipo IAC 46-90 mostrou-se mais promissor dentre os clones avaliados.

### Referências

- CONCEIÇÃO, A.J.A. *Mandioca*. Cruz das Almas: Ufba/Embrapa/Bn/Brascan Nordeste, 1987.
- CRUZ, C. D. *Programa Genes: Versão Windows*; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- FUKUDA, C. et al. Avaliação de resistência de cultivares de mandioca a *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis*. *Revista Brasileira de Mandioca*, Cruz das Almas, v.3, p.7-12, 1984.
- FUKUDA, W.M.G. et al. Comportamento de cultivares e clones de mandioca resistentes à bacteriose. *Revista*

*Brasileira de Mandioca*, Cruz das Almas, v.2, n.2, p.23-31, 1983.

FUKUDA, W.M.G. *Melhoramento genético de mandioca para adaptação em diferentes ecossistemas*. Cruz das Almas, Embrapa/Cnpmf, 1986.

FUKUDA, W.M.G. Melhoramento da Mandioca. In: BORÉM, A. (Ed.). *Melhoramento de espécies cultivadas*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1999. p.409-428.

GONÇALVES-VIDIGAL, M.C.; et al. Análise de parâmetros genéticos e correlações simples e canônicas entre características morfoagronômicas e da qualidade das raízes em cultivares de mandioca adaptadas ao noroeste paranaense. *Revista Brasileira de Mandioca*, Cruz das Almas, v.16, p.41-48, 1997.

GROSMANN, J.; FREITAS, A.G. Determinação do teor de matéria seca pelo método de peso específico em raízes de mandioca. *Revista Agrônômica*, Porto Alegre, p.75-80, 1950.

KAWANO, K. et al. Factors affecting efficiency of hybridization and selection in cassava. *Crop Sci.*, Madison, v.18, n.3, p.373-376, 1978.

MONTALVÁN, R.; FARIA, R.T. Variabilidade Genética e Germoplasma. In: DESTRO, D.; MONTALVÁN, R. (Coord.). *Melhoramento Genético de Plantas*. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 1999. cap.4, p.27-38.

NORMANHA, E.S.; PEREIRA, A.S. Aspectos agrônômicos da cultura da mandioca (*Manihot ulitissima*, Pohl). *Bragantia*, Campinas, v.10, p.179-202, 1950.

PAULA, J.F. *Comportamento de variedades de mandioca (Manihot esculenta Crantz) em Viçosa, Minas Gerais*. 1976. Tese (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1976.

PIMENTEL-GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. Piracicaba: Nobel, 1990.

RIMOLDI, F. et al. Yield stability in cassava (*Manihot esculenta*, Crantz) cultivars in the north and northwest regions of Paraná State. *Crop Breed. Appl. Biotechnol.*, v.2, p.197-204, 2002.

SILVA, S. de O. E. *Capacidade de produção e características de raízes e ramas de 60 variedades de mandioca (Manihot esculenta Crantz)*. 1977. Tese (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1977.

SILVA, S. O. *Instalação e caracterização botano-agronômica de coleções de mandioca*. Cruz das Almas: Embrapa/Cnpmf, 1981 (documento 7).

SOUZA, A.B.; FASIABEN, M.C.R. Competição de cultivares de mandioca conduzida em uma pequena propriedade no município de Rio Azul, Paraná. *Revista Brasileira de Mandioca*, Cruz das Almas, v.5, p.99-104, 1986.

VIDIGAL FILHO, P.S. et al. Avaliação de cultivares de mandioca na região Noroeste do Paraná. *Bragantia*, Campinas, v.59, n.1, p.69-75, 2000.

Received on December 16, 2002.

Accepted on April 23, 2003.