

**AVALIAÇÃO DE NOVOS CLONES DE
MANDIOQUINHA-SALSA (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)
NA REGIÃO DE LAVRAS**

NUNO RODRIGO MADEIRA

2000

**E EMPRÉSTI
EVOLUÇÃO**

NUNO RODRIGO MADEIRA

**AVALIAÇÃO DE NOVOS CLONES DE MANDIOQUINHA-SALSA
(*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) NA REGIÃO DE LAVRAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para a obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Dr. Rovilson José de Souza

LAVRAS
MINAS GERAIS -BRASIL
2000



Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA

Madeira, Nuno Rodrigo

Avaliação de novos clones de mandioquinha-salsa (*Arracacia
Xanthorrhiza*) na região de Lavras. - Lavras: UFLA, 2000.

58p. : il.

Orientador: Rovilson José de Sousa.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Mandioquinha-salsa. 2. Batata-baroa. 3. *Arracacia*. 4. Clone
I. Universidade Federal de Lavras. II. Título

NUNO RODRIGO MADEIRA

**AVALIAÇÃO DE NOVOS CLONES DE MANDIOQUINHA-SALSA
(*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) NA REGIÃO DE LAVRAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para a obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 02 de março de 2000

Pesquisador Dr. Fausto Francisco dos Santos

CNPH - EMBRAPA

Prof. Dr. Marco Antônio Rezende Alvarenga

DAG - UFLA



Prof. Dr. Rovilson José de Souza
DAG - UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

DEDICO

Aos meus amados pais, Arcindo e Doris,

Ao meu admirado irmão, Alexandre Augusto,

Às minhas queridas vovó Naná e tia Zezé,

Ao meu estimado pai ocasional, Bob,

Ao meu saudoso avô, sempre presente, Heinz Maas.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me permitir galgar, passo a passo, dia a dia, mais um degrau na escala evolutiva da vida.

À Universidade Federal de Lavras - UFLA, pela oportunidade de realizar a pesquisa, permitindo-me evoluir, pessoal e profissionalmente.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico - CNPq, pela ajuda financeira no desenvolvimento de minhas atividades.

Ao professor Dr. Rovilson José de Souza, pela excelente orientação e amizade, sempre com abertura e sobriedade.

Ao co-orientador, pesquisador Fausto Francisco dos Santos, pela presteza, segurança, amizade e apoio.

Ao co-orientador, professor Dr. Eduardo Bearzoti, pelas orientações na área estatística.

Aos professores Wilson Roberto Maluf, Marco Antônio Rezende Alvarenga e Magno Antônio Patto Ramalho, pelos ensinamentos.

Aos técnicos da EMATER-MG local, extensionistas Edson e Abelardes, pelas atividades desenvolvidas junto a produtores regionais.

Ao pesquisador Dejoel Barros Lima, da EMBRAPA Hortaliças, pela amizade e orientação.

Aos amigos e colegas, Juliano, Marcos, Sebastião, José Hortêncio, Flávio, Cássia e Manguinha, Gustavo, Ana Cláudia, Fernande, Hamilton, Jony, André, Fred e Vivi, entre outros, pelo apoio, amizade e companheirismo.

À minha companheira, Ellen, por tudo. Sua amizade, companheirismo, apoio, compreensão e amor deixam a estrada mais fácil de ser percorrida.

Aos funcionários do Departamento de Agricultura, "Seu Pedro", Milton, Leandro e Josemar, pela amizade e colaboração, assim como aos da biblioteca.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

“Unas raíces hay tan gruesas como el brazo, e mas e menos, e muy semejantes en el sabor e olor e color a las zanahorias, salvo que no tienen aquella medula o tallo de en medio duro como la zanahoria sino todo este fruto o raíz se come muy bien...”

Oviedo

Informação recebida de um tal Diego de Molina, em 1533, recém-chegado de Castilla la Nueva (atuais Equador, Peru e Bolívia), informando sobre uma estranha planta, semelhante à cenoura, cultivada pelos nativos no Novo Mundo.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO	03
2.1 Origem e Disseminação da Mandioquinha-salsa	03
2.2 Características Botânicas da Mandioquinha-salsa	06
2.3 Clones de Mandioquinha-salsa	09
2.3.1 Melhoramento de Mandioquinha-salsa no Brasil	09
2.3.2 Seleção de Clones de Mandioquinha-salsa	15
3 MATERIAL E METÓDOS	23
3.1 Caracterização do Local	23
3.2 Delineamento Experimental	24
3.3 Material Genético	24
3.4 Condução do Experimento	25
3.4.1 Preparo das Mudas	25
3.4.2 Pré-enraizamento das Mudas (Enviveiramento)	26
3.4.3 Preparo da Área e Transplântio	26
3.4.4 Tratos Culturais	28
3.4.5 Colheita	29
3.5 Características avaliadas	29
3.5.1 Altura de Plantas	29
3.5.2 Largura de Plantas	29
3.5.3 Número de Mudas por Planta	30
3.5.4 Produção de Raízes da Classe Extra A	30
3.5.5 Produção de Raízes da Classe Extra.	30

3.5.6	Produção de Raízes da Classe Especial	30
3.5.7	Número de Raízes da Classe Extra A	31
3.5.8	Número de Raízes da Classe Extra	31
3.5.9	Número de Raízes da Classe Especial	31
3.5.10	Produção Comercial de Raízes	31
3.5.11	Produção Total de Raízes	31
3.6	Análise Estatística	32
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1	Estande	33
4.2	Caracterização Morfológica	34
4.3	Análise de Variância	35
4.4	Altura de Plantas	37
4.5	Largura de Plantas	38
4.6	Número de Mudas	39
4.7	Produção de Raízes da Classe Extra A	40
4.8	Produção de Raízes da Classe Extra	42
4.9	Produção de Raízes da Classe Especial	43
4.10	Número de Raízes da Classe Extra A	44
4.11	Número de Raízes da Classe Extra	45
4.12	Número de Raízes da Classe Especial	46
4.13	Produção Comercial	47
4.14	Produção Total	49
5	CONCLUSÕES	50
6	SUGESTÕES DE PESQUISA	51
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

RESUMO

MADEIRA, N. R. Avaliação de novos clones de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*) na região de Lavras. Lavras: UFLA, 2000. 58p. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia)*

O objetivo deste trabalho foi identificar clones de mandioquinha-salsa de elevada produtividade, com padrão de raízes de qualidade superior, adaptados às condições edafoclimáticas de Lavras e região. Foram avaliados dezoito clones, sendo cinco provenientes de coleta em diferentes regiões produtoras e treze obtidos a partir de sementes botânicas. Usaram-se dois clones por testemunha, o tradicionalmente cultivado em Minas Gerais, 'Amarela de Carandai', BGH 5746, e o regional de Lavras, BG 9301. Os tratamentos foram dispostos no delineamento em blocos casualizados, com três repetições. A parcela foi constituída de dezesseis plantas, no espaçamento de 0,8 x 0,3 m. Avaliaram-se altura e largura de plantas no estágio máximo de desenvolvimento vegetativo, 180 dias após o transplante. Por ocasião da colheita, após ciclo de 305 dias, foram tomadas as produções de raízes por classe (Extra A, Extra e Especial), em peso e número, além do número de mudas por planta. Verificou-se, através de caracterização morfológica, variabilidade para todos os parâmetros observados. Os resultados demonstraram, para produção total, a superioridade dos clones CNPH 90134 e BGH 6314, seguidos do BGH 6513, da testemunha BG 9301 e do CNPH 92739, sendo que estes dois últimos são os que apresentam melhor padrão comercial de raízes. Dentre os cinco clones mais produtivos, todos, exceto a testemunha BG 9301, apresentaram porcentagens elevadas de produção de raízes da classe Extra A. Quanto à produção de mudas, os clones BGH 6513 e CNPH 93231 foram os menos produtivos. Verificou-se, ainda, o maior porte dos clones BGH 6513 e BGH 6314, ou seja, os clones de porte inferior, como o CNPH 90134, BG 9301 e CNPH 92739, admitiriam maior adensamento, elevando a produtividade. As correlações entre altura de plantas e produção comercial e largura de plantas e produção comercial foram calculadas, encontrando-se baixos valores de magnitude, de 0,377 e 0,379 respectivamente, demonstrando que a parte aérea não é bom parâmetro para a seleção de clones produtivos. É possível, portanto, a seleção de clones com características iguais ou superiores ao genótipo tradicionalmente cultivado em Lavras, devendo-se incluí-los em sistemas produtivos, incrementando a produtividade e estabilidade da produção de mandioquinha-salsa.

* Comitê Orientador: Rovilson José de Souza - UFLA (Orientador), Fausto Francisco dos Santos - Embrapa Hortaliças e Eduardo Bearzoti - UFLA

ABSTRACT

MADEIRA, N. R. Evaluation of Arracacha new clones (*Arracacia xanthorrhiza*) at Lavras region. Lavras: UFLA, 2000. 58p. (Dissertation - Master in Fitotecnia)*

The objective of this work was to identify arracacha clones of high productivity with quality standard roots, adapted to soil and climate conditions of Lavras and environs. Eighteen clones were evaluated, being five collected in different regions and thirteen originated by botanical seeds. Two clones were used as control, the usually cultivated in Minas Gerais, 'Amarela de Carandaí', BGH 5746, and the Lavras local clone, BG 9301. The treatments were disposed in a randomized block design, with three replications. The plot consisted of eighteen plants within the space of 0,8 x 0,3 m. Height and plant width were studied at the maximum vegetative development stage, 180 days after transplantation. During harvest, after 305 days of cycle, production of roots was evaluated by classes (Extra A, Extra and Special) based on weight and quantity as well as seedling number per plant. It was observed, through morphological characterization, variability for all the parameters evaluated. Considering total production, the results indicated superiority of CNPH 90134 and BGH 6314 clones, followed by BGH 6513, the control BG 9301 and CNPH 92739, with the two latests presenting roots of better commercial standards. Considering the five more productive clones, except the control BG 9301, all presented high percentual of Extra A class root production. Referring to seedlings production, the BGH 6513 and CNPH 93231 clones were those presenting less quantity. It was also verified that BGH 6513 and BGH 6314 were bigger, meaning that smaller clones, such CNPH 90134, BG 9301 and CNPH 92739, would admit higher plant density, enlarging the productivity. Correlation between plant height X commercial production and plant width X commercial production were calculated, finding low magnitude levels, 0.377 and 0.379 respectively, indicating that the shoots are not a good parameter for selection of productive clones. It is possible, therefore, to select clones with equal or superior characteristics of genotype commonly cultivated at Lavras, by including such materials in productive systems, increasing the yield and stability of arracacha production.

* Guidance Committee: Rovilson José de Souza - UFLA (Adviser), Fausto Francisco dos Santos - Embrapa Hortaliças and Eduardo Bearzoti - UFLA.

1 INTRODUÇÃO

A mandioquinha-salsa, como outras raízes e tubérculos, faz parte do importante grupo de alimentos considerados energéticos, ou seja, é rica em carboidratos. É fonte de vitaminas do complexo B, piridoxina-B₆ e riboflavina-B₂ (fator promotor de crescimento), cálcio, fósforo, ferro, niacina, vitamina A, ácido ascórbico (vitamina C), proteínas e fibras. Possui alta digestibilidade e apresenta, ainda, propriedades diuréticas. Devido a estes fatores, é especialmente recomendada na alimentação de crianças e pessoas idosas.

É cultura que demanda considerável mão-de-obra, principalmente nas fases de plantio e colheita, tendo grande importância sócioeconômica nas regiões onde seu cultivo é intenso. Atinge elevadas cotações e a oscilação de preços é relativamente pequena durante o ano, quando comparada a outras olerícolas, minimizando o risco de insucesso, sendo, portanto, ótima opção para pequenos e médios produtores.

O mercado é amplo nas regiões onde é comum o consumo de mandioquinha-salsa, devido ao pequeno volume comercializado, com a produção abaixo da demanda. É o caso das regiões Sudeste e Sul, onde a cultura é extremamente compensatória. Todavia, nas regiões Norte e Nordeste, além de parte do Centro-Oeste, a mandioquinha-salsa é, para a maioria da população, desconhecida. Recentemente, porém, tem-se observado tendência de expansão da cultura para o Planalto Central. É crescente, ainda, a demanda de mandioquinha-salsa como matéria-prima para indústrias alimentícias na forma de sopas, cremes, pré-cozidos, alimentos infantis ("papinhas"), fritas fatiadas ("chips") e "purês". Com a industrialização e o miniprocessamento do produto, abre-se mais uma possibilidade, a exportação, complicada para o produto "in-natura", em função da sua reduzida conservação pós-colheita.

Em 1998, a produção de mandioquinha-salsa foi estimada em 32605 t, correspondendo a um valor de produção superior a R\$ 17,6 milhões (Accarini, 1999). Sabe-se, porém, que boa parte da produção é comercializada diretamente do produtor ao varejista, não passando pelas centrais de abastecimento e, conseqüentemente, não sendo computada em dados oficiais.

Devido à rusticidade da cultura, muitas vezes os produtores não fazem uso das práticas culturais recomendadas, resultando em baixa produtividade - a média nacional oscila em torno de 8 a 9 t.ha⁻¹. Muitas vezes, seu cultivo é subsequente ao da batata (*Solanum tuberosum* L.), sendo realizado sem a devida adubação. Poucos são os que fazem uso da irrigação de forma adequada e tampouco existe a preocupação na escolha criteriosa de clones mais produtivos e precoces, assim como não é comum a prática do pré-enraizamento de mudas, medida que possibilita a seleção apurada dessas.

Por se tratar de espécie de propagação vegetativa, portanto sem o uso de sementes botânicas, e ser cultura cujo sistema produtivo não utiliza grande quantidade de insumos, o interesse por parte das empresas privadas é praticamente nulo e da comunidade científica, incipiente. Contudo, ultimamente, alguns pesquisadores têm se dedicado à cultura da mandioquinha-salsa.

Em conseqüência disso, as recomendações técnicas acerca da cultura são norteadas, quase sempre, por observações de agricultores e extensionistas.

Faz-se necessário o estabelecimento de clones superiores quanto à produtividade e à precocidade, associado a um conjunto de práticas culturais que permitam a expressão do potencial produtivo da cultura.

Este trabalho teve por objetivo identificar clones de mandioquinha-salsa, que apresentem elevados padrões de produtividade e qualidade de raízes para as condições edafoclimáticas de Lavras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Origem e Disseminação

A mandioquinha-salsa tem origem na região andina da América do Sul, compreendida pela Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia. É na Colômbia que assume maior importância em função da área cultivada (cerca de 25.000 ha) e uso intensivo na alimentação (Zanin e Casali, 1984). O seu verdadeiro centro de origem, porém, é desconhecido, encontrando-se morfotipos de *Arracacia xanthorrhiza* distribuídos entre o Peru, o Equador e o Sul da Colômbia, próximo à fronteira com o Equador (Hermann, 1997).

Por ocasião da conquista dessa região pelos espanhóis, a planta já era amplamente utilizada pelos Incas, povo que domesticou a espécie (Bustamante, 1994). Trata-se de uma das mais antigas plantas andinas cultivadas, sendo sua domesticação anterior mesmo à da batata (*Solanum tuberosum*) (Rea, 1999). O Império Inca, constituído pela população andina entre os séculos XII e XVI, vivia em uma multiplicidade de pequenas comunidades agropastoris. As aldeias ocorriam, geralmente, em altitudes bem elevadas (até 3.800 m.); as terras de cultivo eram divididas em lotes familiares e os habitantes ajudavam-se mutuamente nas épocas de plantio e colheita. Muitos traços culturais que parecem comprovar o caráter socialista do Estado Inca devem, na verdade, ser compreendidos como resposta à necessidade que tinham as comunidades agropastoris de afirmar-se perante as dificuldades de um meio que precisavam dominar para sobreviver. O campesinato andino soube tirar proveito desse meio ambiente que impunha condições rigorosas e antagônicas que compreendia desde terras frias de elevada altitude até os vales baixos e cálidos das planícies, ora desérticos, ora cobertos por espessa mata úmida. (Favre, 1987; Bustamante, 1994).

As primeiras informações descritivas de mandioquinha-salsa datam de 1533, feitas por cronistas da época da colonização, referentes a notas de uma estranha planta do Novo Mundo, passada por Diego de Molina, recém-chegado de Castilla la Nueva (que então compreendia o atual Peru, Equador e Bolívia) para o famoso cronista Oviedo (Hodge, 1949).

A colonização da região andina pelos espanhóis praticamente em nada alterou a situação evolutiva e agrônômica da mandioquinha-salsa até os dias de hoje. Seu cultivo é, geralmente, realizado de forma rudimentar e de subsistência, constituindo-se em importante alimento para a população indígena. O extermínio da civilização Inca e o fato desse povo não possuir escrita certamente levou à perda de muito de seu conhecimento. Ainda assim, não há como negar o impacto produzido por esta civilização que legou o material hoje cultivado e que representa exemplo vivo de que o homem moderno subestima, muitas vezes, o conhecimento e o talento de seus antepassados. Calcula-se em mais de 40 o número de espécies vegetais que, por meio de seleção e de especialização cada vez mais avançadas, ambas usadas pelos Incas, tenham se tornado produtivas (Bustamante, 1994).

Em razão de ter como centro de origem os vales situados na parte norte da Cordilheira dos Andes, onde a altitude varia de 1.700 a 2.500 m. e as temperaturas oscilam entre 15 e 18°C, a cultura estabeleceu-se em regiões cujo clima se assemelha àquele de seu habitat natural. Difundiu-se no século passado pela América Central e Antilhas. Foi a partir de plantas coletadas na Jamaica que Bancroft a classificou, taxonomicamente, em 1825 (Casali e Sedyama, 1997).

Tentativas de introdução da cultura no continente europeu foram fracassadas. Os cultivos estabelecidos na Europa e nos Estados Unidos não produziram raízes comerciais. A explicação para isso reside em fatores ambientais relativos às variações extremas de temperatura nas grandes latitudes, visto que a mandioquinha-salsa é nativa de regiões de baixas latitudes

(Bustamante, 1994). A cultura exige uma estação de crescimento ininterrupto entre oito e doze meses.

Ela também foi levada para algumas regiões da África (Rea, 1999). No final do século passado, os ingleses introduziram, com algum sucesso, a cultura em regiões altas da Índia e Sri Lanka (ex-Ceilão) (Casali e Sediya, 1997)

No Brasil, as informações sobre quando e em que circunstâncias a mandioquinha-salsa foi introduzida são imprecisas. Há quem mencione ter sido o Barão de Friburgo, em data desconhecida no início deste século (Balbino et al., 1990; Souza, 1992). Daí o nome popular pelo qual é conhecida no Estado do Rio de Janeiro, “baroa” ou “batata-baroa” (Zanin e Casali, 1984). Entretanto, há relatos de que a planta era desconhecida no país até o início do século e de que foi introduzida por ocasião de uma reunião da Sociedade de Agricultura, em julho de 1907, por oferta do general colombiano Rafael Uribe Uribe, sendo os primeiros cultivos realizados em Nova Friburgo, colônia suíça instalada na região serrana do Estado do Rio de Janeiro (Carmo e Santos, 1998). Disseminou-se, então, pelos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Espírito Santo, em regiões de clima ameno com altitudes superiores a 800 m. Mais recentemente, a cultura expandiu-se para o Planalto Central, especialmente no Distrito Federal, em locais com altitude entre 1000 e 1200 m, obtendo-se rendimentos da ordem de 25000 kg.ha⁻¹, muito superior à média nacional estimada em 9200 kg.ha⁻¹ (Santos et al., 1991).

Atualmente, Minas Gerais é o maior produtor nacional, estando a produção concentrada na região Sul do Estado, com cerca de 70 % da produção mineira (Santos, 1997a). Outras regiões produtoras são a Zona da Mata e Metalúrgica-Campos das Vertentes e, em menor escala, Rio Doce (Resende e Mascarenhas, 1997). Os municípios que apresentaram maior produção no Estado de Minas Gerais em 1998 foram Ouro Branco, Caldas, Simonésia, Bom

Repouso, Santa Bárbara do Leste, Barbacena, Igarapé, Manhuaçu, Carandaí, Mutum, Itatiaiuçu, Senador Amaral e São Bento Abade (CEASA, 2000).

Recebe várias denominações, conforme a região: baroa ou batata-baroa, mandioquinha ou mandioquinha-salsa, fiúza ou batata-fiúza, batata-salsa, cenoura-amarela, entre outras; mas no meio científico, têm-se concentrado esforços para uniformizar a denominação para mandioquinha-salsa (Santos e Carmo, 1998a). Nos países de língua espanhola, o nome mais comum é arracacha, forma espanhola de "r'accacha", usada pelos índios quéchuas, habitantes das terras altas do Peru, sendo bastante usadas também as denominações de virraca, zanahoria blanca e apio. Em inglês, as denominações mais comuns são arracacha (Hermann, 1997) e peruvian carrot (Giordano, Santos e Brune, 1994); em francês, pomme de terre-céleri (Rea, 1999).

2.2 Características Botânicas da Mandioquinha-salsa

A mandioquinha-salsa é uma planta dicotiledônea, da ordem Umbellales, família Apiaceae (antiga Umbelliferae), gênero *Arracacia*, espécie *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft (Casali e Sedyama, 1997).

Constance, citado por Casali e Sedyama (1997), verificou a existência de 24 espécies, das quais *A. equatorialis* Constance e *A. andina* Britton são as que possuem maior similaridade com *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft. Hiroe, citado por Zanin e Casali (1984), aponta a existência de 27 espécies. Entretanto, alguns desses materiais parecem ser comuns. Essa dificuldade de classificação, provavelmente, é devida à ausência de frutos na maioria dos materiais descritos, impossibilitando uma análise mais profunda (Casali e Sedyama, 1997).

Na verdade, a disponibilidade de coleções e informações a respeito da variabilidade existente em *A. xanthorrhiza* e em outras espécies do mesmo gênero, é escassa. Destacam-se as coleções feitas na região andina de origem, no

Peru, Colômbia e Equador. As coleções nacionais, feitas a partir de materiais coletados de produtores, podem apresentar diferenças que não asseguram progresso genético, por não se ter certeza da fonte de variação (Casali e Sedyama, 1997).

Planta perene que raramente atinge a fase reprodutiva, pois a colheita é realizada antes do florescimento, ao final do estágio vegetativo (Hermann, 1997). O caule, cilíndrico e rugoso, compõe-se de uma cepa ou coroa de cuja parte superior saem ramificações curtas, os rebentos, filhotes ou propágulos, em número de 10 a 30, de onde nascem as folhas pinatisectas (Zanin e Casali, 1984).

Da parte inferior da cepa saem as raízes tuberosas, que constituem a parte comercializável, sendo alongadas, cilíndricas ou cônicas, com coloração variando de branco a amarelo-intenso ou púrpura-escuro, conforme o clone. Têm película brilhante e tamanho variando de 5 a 25 cm. São produzidas em número de seis ou mais por planta (Filgueira, 1981). O mercado brasileiro, porém, apresenta preferência por raízes de formato cônico alongado e de coloração amarela (Santos et al., 1991).

Quanto ao desenvolvimento das raízes de reserva, sua emissão ocorre a partir de 45 dias após o plantio, com máxima formação aos cinco meses. O crescimento das raízes de reserva ocorre em duas fases. O crescimento primário ocorre em comprimento até, aproximadamente, o quarto mês. A partir de então, dá-se o crescimento em diâmetro das raízes tuberosas (crescimento secundário), ocorrendo nesta fase a diferenciação quanto ao formato e tamanho das raízes produzidas (Silva e Santos, 1998).

A inflorescência é composta por um conjunto de umbelas que são formadas em épocas diferentes. A flor é constituída de um cálice diminuto e cinco pétalas de coloração amarelada, arroxeadas, branco-esverdeada ou acinzentada, sendo oblongas ou ovaladas, com ápice cuminado ou recurvado.

Alternando-se às pétalas, estão os estames, finos e bem crescidos. A semente de mandioquinha-salsa é, na realidade, um fruto chamado diaquênio, formado pela união ventral de dois aquênios ou mericarpos (Sediyama, 1988; Bustamante, 1994).

Em algumas condições, a cultura floresce e produz sementes botânicas viáveis em quantidade razoáveis, podendo ser utilizadas em trabalhos de melhoramento e no estudo da variabilidade genética do clone produtor de sementes, via obtenção de novos clones. Nas condições climáticas de seu local de origem, é rara a inflorescência, devido a um regime hídrico bem distribuído (Hodge, 1949; Bustamante et al., 1997). Entretanto, no Brasil, é comum, em plantios de julho a setembro, observar-se elevado percentual de florescimento no campo (Sediyama e Casali, 1997).

A planta é alógama e a autofecundação causa perda de vigor, podendo ser fator importante na baixa taxa de germinação das sementes e sobrevivência de plântulas (Câmara, 1984; Bustamante, 1994).

Balbino et al. (1988), avaliando o comportamento de 23 clones oriundos de sementes do clone comercial 'Amarela de Carandaí', BGH 5746, colhidas em plantios comerciais e campos experimentais, observaram que o clone comercial foi superior aos demais em produtividade (20,2 t.ha⁻¹) e em percentual de raízes das classes Extra e Especial (69,4 %).

Quanto a polinizadores, o mais freqüente e provável polinizador entre os insetos coletados, correspondendo a 90% das amostras, foi a abelha jataí (*Tetragonista angustula*) (Bustamante, 1994).

São necessários estudos mais aprofundados para o melhor entendimento da reprodução sexuada, com o objetivo de aprimorar as técnicas, visando ao cruzamento entre populações. Porém, com os dados disponíveis, é possível o planejamento e obtenção de híbridos, com vistas ao melhoramento genético da mandioquinha-salsa.

2.3 Clones de Mandioquinha-salsa

2.3.1 Melhoramento de Mandioquinha-salsa no Brasil

O melhoramento da mandioquinha-salsa no Brasil enfrentou algumas dificuldades iniciais. Primeiramente, a estreita base genética do material introduzido no país. Na tentativa de contornar este problema, procurou-se explorar a provável heterozigose desse material, visando a ampliar a variabilidade genética. Porém, as sementes, de rara freqüência, eram de difícil germinação (Bustamante, 1994).

O melhoramento por meio de hibridação e a conseqüente obtenção de novos clones via propagação sexuada, além do estabelecimento de plântulas no campo, dentre outros conhecimentos, envolve aspectos genéticos dependentes do conhecimento da biologia floral e de sementes botânicas (Bustamante, Casali e Silva, 1993). Em função das dificuldades encontradas, houve, paralelamente, o estímulo ao estudo de métodos para acelerar, aumentar e uniformizar a germinação das sementes e o estabelecimento de plântulas até o plantio definitivo no campo (Sediyama, 1988).

No Brasil, observa-se a campo que a mandioquinha-salsa se restringe a poucas cultivares, apesar das diferentes denominações, 'Amarela de Carandai' ou 'Amarelo Comum', com características semelhantes. A grande uniformidade genética é, provavelmente, decorrente do reduzido número de clones introduzidos no país e do fato de a propagação ser vegetativa (Giordano et al., 1995). Segundo Soares (1991), a mandioquinha-salsa de raízes amarelas, cultivada no Brasil, vem sendo propagada assexuadamente há séculos, podendo ser, na verdade, um único clone.

Em menor escala, observa-se o cultivo de clones de raízes brancas. Esses possuem o cultivo restrito devido à baixa aceitação comercial (Santos,

1997b). Contudo, mais recentemente, sua área de plantio tem se elevado em função da maior resistência a pragas e doenças, inclusive nematóides, e maior produtividade.

A uniformidade genética traz riscos com relação a pragas e doenças e limita a expansão do cultivo em regiões que apresentam condições climáticas diferentes das tradicionais. Existem observações de que a mandioquinha-salsa proveniente do Paraná apresenta coloração creme a amarela mais clara, porém essa variação decorre, provavelmente, de influências ambientais (Santos, 1997b). Também, há relatos de produtores, os quais indicam que uma mesma “planta” (clone) tem comportamento produtivo e aspecto diferenciado em diferentes regiões produtoras, com características edafoclimáticas distintas.

Foram necessárias introduções de novos clones e estabelecimento de bancos de germoplasma para existência de maior variabilidade genética, viabilizando programas de melhoramento (Soares, 1991). A simples introdução do material de propagação permite um rápido melhoramento, com economia de tempo, esforços e recursos, desde que haja variabilidade na coleção introduzida, permitindo seleção e evolução agrônômica da espécie no novo ambiente de cultivo (Casali e Sedyama, 1984). Contudo, a diversidade geográfica, por si só, não resulta, necessariamente, em diversidade genética, a menos que informações referentes aos relacionamentos dos ancestrais sejam adicionadas (Soares, 1991).

Os primeiros esforços para o melhoramento da espécie foi realizado pelo Instituto Agrônômico de Campinas (IAC), que introduziu clones provenientes da Bolívia, Colômbia e Equador, apresentando variabilidade principalmente quanto à coloração de raízes. Após uma primeira seleção e identificação da superioridade de possíveis progenitores, esperava-se obter híbridos de modo a explorar a heterose, que, após seleção, seria fixada vegetativamente (Soares, 1991; Bustamante, 1994). Os resultados do IAC, porém, verificaram que o clone tradicionalmente cultivado no Brasil não foi superado, suspeitando-se então de

que as coletas realizadas pelo Instituto de Pesquisa Andino não tenham sido efetuadas com suficiente abrangência e cobertura das regiões de origem (Zanin e Casali, 1984).

Havia, então, duas opções. Primeiramente, um bom trabalho de coleta e introdução de genótipos dos países andinos, porém a um custo elevado e a longo prazo. A outra opção seria a exploração do potencial genético de materiais brasileiros, baseado na teórica possibilidade de que a mandioquinha-salsa cultivada no país estivesse em alto grau de heterozigose em função da propagação comercial, de caráter exclusivamente assexuado, aliada à baixa variabilidade observada entre os materiais cultivados. A reprodução sexuada levaria a ampla segregação (Santos, Bruno e Giordano, 1993; Casali e Sedyama, 1997).

Baseada nessa hipótese, em 1983, a Universidade Federal de Viçosa (UFV) iniciou o trabalho na área de melhoramento genético, obtendo plantas através da coleta de sementes em lavouras comerciais de Minas Gerais e Espírito Santo que, germinadas, possibilitariam a criação de novos clones (Sedyama, 1988). Em dois anos de trabalho, foram obtidos 246 novos clones com variabilidade quanto a porte de planta, formato de folhas, cor de pecíolo, número de propágulos, cor de raízes e conservação pós-colheita (Casali, Campos e Cardoso, 1989; Sedyama e Casali, 1986).

Tem-se verificado, entre genótipos oriundos de sementes, grande variabilidade para os mais diversos caracteres, tamanho, forma e coloração de folhas, coloração, formato, aroma e conservação pós-colheita de raízes, precocidade, porte de planta e produtividade (Casali, Campos e Cardoso, 1989; Giordano, Santos e Bruno, 1994).

Soares (1991) desenvolveu trabalhos com o objetivo de estudar o desempenho, alguns parâmetros genéticos e a divergência genética entre 30 clones de mandioquinha-salsa do Banco de Germoplasma de Hortaliças (BGH)

da Universidade Federal de Viçosa (UFV), com base em oito caracteres agronômicos. Estes apresentaram, de modo geral, correlações genotípicas de alta magnitude e correlações de ambiente de baixa magnitude, indicando moderada influência ambiental. Os caracteres produção de raízes comerciais, peso total de planta, número de raízes e diâmetro da maior raiz apresentaram correlações genotípicas de alta magnitude (acima de 0,9) com o caráter altura de planta, demonstrando que a seleção baseada em tipos de plantas altas com boa produção, de maiores pesos e com maior número de raízes poderia ser recomendada para a cultura. Os dois métodos de agrupamentos levaram à formação de um grupo com 86% dos clones, bem como de um pequeno número de grupos, evidenciando que o material genético não possui elevado grau de diversidade genética. Na escolha dos progenitores para cruzamentos, com base na diversidade genética, é aconselhável progenitores mais divergentes, mas que apresentem bom desempenho em relação às principais características agronômicas.

Bustamante (1994), com o objetivo de caracterizar clones de mandioquinha-salsa do BGH da UFV obtidos via propagação sexuada, realizou estudos sobre a caracterização fenotípica, curvas de crescimento e conservação pós-colheita. Quando comparado ao clone de origem, os novos clones apresentaram queda de vigor, sendo observada ainda variabilidade quanto à parte aérea e subterrânea, sendo que as estimativas de correlações fenotípicas entre os caracteres alcançaram valores de magnitude mediana, indicando haver dificuldade na seleção de caracteres relativos à produção, levando-se em conta somente o comportamento da parte aérea.

Desde 1985, o Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPH) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), ou Embrapa Hortaliças, vem conduzindo programa de melhoramento genético, obtendo plantas através da coleta de sementes em lavouras comerciais coletadas junto a

produtores, além de algumas introduções dos países de origem. O CNPH dispõe atualmente de mais de 2.600 genótipos, incluindo 11 introduções do Instituto Nacional Autonomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), do Equador, duas espécies silvestres de mesma origem, o clone cultivado no Brasil e clones obtidos por reprodução sexuada do cultivado comercialmente. Paralelamente, vêm sendo feitas coletas nas regiões de origem, procurando-se aumentar a variabilidade genética da coleção com espécies silvestres e cultivadas nos países andinos. Dessa coleção do CNPH, já foram selecionados 36 clones avançados, sendo 26 pelo potencial produtivo superior a 25 t.ha⁻¹ e 10 pela precocidade de colheita, aos seis meses. Esses clones estão em fase de multiplicação e avaliação em diversas unidades de observação (Santos, 1997b).

Segundo Reti, há forte demanda por novas variedades, mais produtivas e de colheita precoce, com raízes de características superiores em relação aos aspectos nutricional e comercial (Reti, 1991).

É possível que o diferencial em produtividade apresentado por clones obtidos a partir de sementes estejam diretamente relacionados a uma reduzida carga viral em função da “limpeza” decorrente da propagação sexuada.

Em mandioquinha-salsa, os relatos sobre doenças viróticas são raros. Entretanto, há informações de ocorrência de viroses nos países de origem; muito provavelmente, o material cultivado no país também apresente infecção. A Embrapa Hortaliças está desenvolvendo pesquisas para identificação dessas doenças em materiais nacionais. Segundo Camargo, Kitajima e Costa (1971), em amostras de sementes de cenoura e salsa, o uso de sementes botânicas proporciona a limpeza clonal, pois a passagem de vírus pela semente é, em geral, negativa. Em programas de melhoramento, isso garantiria limpeza clonal para novos clones. É claro que, em mandioquinha-salsa, a propagação sexuada não se presta para a manutenção do clone, em função da elevada heterozigose e,

conseqüente, segregação. Neste caso, a limpeza clonal pode ser feita a partir da cultura de meristemas (Luz, 1993; Senna Neto, 1990).

O trabalho de melhoramento da Embrapa Hortaliças culminou com o lançamento da variedade 'Amarela de Senador Amaral', obtida por meio da seleção de clones originários de sementes botânicas do material tradicionalmente cultivado, coletadas no município de Senador Amaral, Sul de Minas Gerais. Essa variedade tem por característica alta produtividade (superior a 25 t.ha^{-1}), raízes de qualidade superior e precocidade de colheita (a partir de oito meses) (Santos, 1998a).

Para que houvesse uma maior validação e alcance do lançamento da nova variedade, 'Amarela de Senador Amaral', fez-se necessário o respaldo por parte dos produtores, possibilitando maior nível de aceitação da cultivar. Nesse sentido, em 1996, foi utilizada a estratégia de distribuição de mudas do então clone avançado CNPH 92739, para 177 produtores em 15 unidades da federação, com acompanhamento direto ou indireto desses, para comparação com o clone tradicionalmente cultivado (Santos e Lima, 1996b).

Santos e Lima (1996a) avaliaram em núcleos rurais do Distrito Federal cinco genótipos avançados, dentre eles o CNPH 92739, em comparação ao clone comercial CNPH 90134. Os clones CNPH 90134 (comercial) e CNPH 92739 ('Amarela de Senador Amaral') foram superiores aos demais, CNPH 93038, CNPH 93088, CNPH 93205 e CNPH 93222, atingindo 13406 kg.ha^{-1} e 10843 kg.ha^{-1} de raízes de primeira e segunda aos 248 dias, respectivamente. A colheita aos oito meses não apresentou raízes de tamanho e peso ideais.

Lima, Santos e Cássia (1999) realizaram ensaio de campo junto a produtores de Bueno Brandão, Sul de Minas Gerais, visando a analisar o comportamento da nova cultivar 'Amarela de Senador Amaral', lançada em 1998 pela Embrapa Hortaliças, em comparação à testemunha, o clone comercial tradicionalmente cultivado na região, 'Amarelo comum'. Os materiais foram

testados com e sem adubação e pelo pré-enraizamento de mudas ou não (plantio direto no local definitivo). Observou-se a superioridade do novo clone, nos dois métodos de plantio, com ou sem adubação.

Com relação à herança de caracteres na cultura da mandioquinha-salsa, não se encontram referências bibliográficas, sendo esse um campo aberto para pesquisas, de vital importância para melhor entendimento e eficiência nos programas de melhoramento.

As metodologias de trabalho do melhoramento genético da mandioquinha-salsa já estão razoavelmente bem estabelecidas, com bases teóricas bem consolidadas. No Brasil, onde aparentemente é fácil a obtenção de sementes botânicas, o programa tem mais chances do que nos Andes, local de origem da mandioquinha-salsa (Bustamante et al., 1997).

2.3.2 Seleção de Clones de Mandioquinha-salsa

De acordo com Casali e Sedyama (1984), a variabilidade existente entre os materiais disponíveis nas mais diversas regiões produtoras do país e centros de pesquisa pode permitir rápido melhoramento por meio de seleção de clones com elevado potencial agrônômico, elevando conseqüentemente a produtividade média e estabelecendo a evolução da espécie em novos ambientes de cultivo.

A meta principal em um processo de seleção de clones de mandioquinha-salsa tem sido a obtenção de variedades produtivas com raízes de qualidade superior.

No referente à produtividade, deve-se atentar para a produção de raízes de classes superiores. Clones com potencial de produção de, pelo menos, 70% de raízes comerciais das classes extra A (15 a 20 cm de comprimento, 4 a 6 cm de diâmetro) e extra (10 a 15 cm por 3 a 6 cm) maximizam economicamente a produção, por representar um produto de valor comercial superior (Terce, 1995).

Terce (1995), avaliando doze novos clones comparados às testemunhas 'Amarela de Carandaí' (BGH 5746) e regional de Lavras (BG 9301) quanto a características produtivas, observou a possibilidade de inclusão de quatro clones novos ao sistema produtivo (BGH 6313, BGH 6140, BGH 6311 e BGH 6314), além das testemunhas citadas.

Giordano et al. (1995) realizaram ensaio a campo em áreas comerciais do Distrito Federal, comparando o desempenho de clone 'CNPH 92739', previamente selecionado em ensaios preliminares, ao clone também oriundo de semente botânica BGH 6406, tendo por testemunha o clone tradicionalmente cultivado por produtores regionais, CNPH 90134. O clone CNPH 92739 foi superior aos demais, tendo produzido 34,71 t.ha⁻¹ (29,8 t.ha⁻¹ de raízes comerciais), com média de 1139 g de raízes por planta (5,1 raízes por planta), superando em 33 % a produção comercial da testemunha.

Carmo e Santos (1999) avaliaram a produtividade e padrão comercial de raízes de 16 clones de mandiocinha-salsa em três localidades da região serrana do Espírito Santo, com colheita entre 404 e 448 dias. Ficou evidente o desenvolvimento superior do clone BGH 6513, seguindo-se os clones BGH 6314 e CNPH 92739 ('Amarela de Senador Amaral'). Entretanto, esses dois últimos, especialmente o 'Amarela de Senador Amaral', têm padrão de raízes com melhor aceitação comercial.

Existe relação estreita entre produtividade e precocidade, sendo essa correlação negativa, ou seja, quanto mais precoce é a colheita, menor a produtividade, até um pico de estabilidade. Sendo assim, um material considerado improdutivo pode ainda não ter atingido o ponto de colheita. É uma olerícola caracteristicamente de longo ciclo e a redução desse é, unanimemente, uma das maiores necessidades para baratear o custo de produção.

A precocidade de produção é um fator que tem condicionado o plantio a determinadas situações econômicas, sociais e tecnológicas do produtor. Vem-se

trabalhando com o melhoramento genético visando à precocidade, mas estudos a respeito da interação genótipo x ambiente devem ser realizados. Maior luminosidade, irrigação eficiente e suprimento nutricional adequado, sem limitação de fósforo, têm reduzido o ciclo. Excesso de nitrogênio, matéria orgânica e irrigações têm atuado de forma contrária, contribuindo para prolongá-lo em função do demasiado viço da vegetação.

Bustamante, Casali e Cecon (1988) avaliaram aspectos de produção e crescimento por quatro meses, a partir do sétimo mês, de oito novos clones provenientes da autofecundação do clone tradicional 'Amarela de Carandaí'. Três materiais (clones 01, 60 e 20) apresentaram condições para colheita precoce até com oito meses, enquanto quatro clones (32, 53, 92 e 99) obtiveram produção comercial satisfatória ao longo do nono mês e o clone 23 somente a partir do 11º mês.

O aspecto de precocidade pode ainda contribuir diretamente na introdução da cultura a novas regiões, onde o longo ciclo pudesse ser limitante em função da indisponibilidade de períodos propícios suficientemente longos para o completo desenvolvimento da cultura. Clones mais precoces, associados a práticas culturais mais produtivas, como o pré-enraizamento, irrigações e adubações adequadas, podem levar ao escape de épocas do ano em que as condições climáticas são desfavoráveis.

Vieira (1995), avaliando quatro clones, obteve produção expressiva aos 210 dias ($371 \text{ g.planta}^{-1}$), demonstrando a viabilidade de efetuar a colheita mais precocemente em Dourados, Mato Grosso do Sul, do que em outros Estados e países produtores. Quanto a rendimento comercial, os clones BGH 6309 e BGH 6310 não diferiram da testemunha 'Amarela de Carandaí' (BGH 5746), sendo superior ao clone BGH 6313.

Santos e Muniz (1996) estudaram a adaptabilidade de cinco clones de mandioquinha-salsa às condições edafoclimáticas de regiões serranas do Ceará,

com altitude entre 800 e 1000 m., observando colheitas satisfatórias (450 g/planta) do clone comercial CNPH 90134 (material comercial coletado junto a produtores do Distrito Federal) e da variedade 'Amarela de Senador Amaral' (CNPH 92739), aos seis meses, fugindo, assim, da época de calor intenso.

É importante, também, avaliar o porte das plantas, visto que, aquelas de porte mais reduzido, permitem maior adensamento, incrementando a produtividade por unidade de área, ainda que, às vezes, em detrimento da produtividade por planta.

Vieira (1995), estudando o comportamento de quatro clones (BGH 6309, BGH 6310, BGH 6313 e comercial BGH 5746) em Dourados, Mato Grosso do Sul, observou que não houve diferença entre os clones quanto à produção de raízes comerciais, mas sim entre a altura das plantas, sendo menor o clone comercial BGH 5746.

Quanto à qualidade de raízes, há que se considerar diversos aspectos. Segundo Santos e Carmo (1998b), têm maior aceitação as raízes de formato retilíneo, cônico com ponta oblonga, tamanho entre 15 e 20 cm, película lisa sem reentrâncias, coloração amarela intensa e uniformidade.

Particularmente no que se refere à coloração, deve-se atentar para a exigência do consumidor, observando os aspectos regionais inseridos, fator primordial para a aceitação do produto. Observa-se, no Sudeste, o consumo preferencial de raízes de cor amarela-intensa, enquanto que no Sul, especialmente Paraná e Santa Catarina, a preferência é por raízes de amarelo-suave a creme. É interessante citar que, no processo de introdução da cultura no Estado do Mato Grosso do Sul, os consumidores que não haviam tido contato com essa hortaliça preferiram as raízes brancas, mais suaves; fato que não deve ser desconsiderado pelo melhorista. O sabor nitidamente mais suave das raízes brancas pode conquistar os comensais que rejeitam essa hortaliça por seu gosto forte e odor acentuado (Bustamante et al., 1997).

Valle-Gonzalez, Caloni e Santiago-Cordova (1989) estudaram a aceitabilidade de três cultivares de mandioquinha-salsa originárias da Colômbia introduzidas em Porto Rico, em comparação à cultivar 'Criolla'. Foram estudados a aparência, sabor, textura e aceitabilidade geral, baseando-se em escalas de notas de 1 a 6. Os clones 'I' e 'A' apresentaram valores superiores à testemunha para sabor, textura e aceitabilidade, apesar de não diferirem dessa estatisticamente. Os resultados indicaram que todas as quatro cultivares apresentaram boa aceitabilidade. Todavia, com base na avaliação sensorial realizada, os clones 'I' e 'A' foram os mais promissores.

A seleção de clones deve incluir aspectos de qualidade nutricional. Correa e Santos (1993), objetivando caracterizar o valor nutritivo de novos clones de mandioquinha-salsa obtidos a partir de sementes colhidas em lavouras comerciais sob fecundação aberta, observaram grande variabilidade, com raízes de coloração entre o branco e o laranja-avermelhado. Os valores de caroteno em raízes brancas foram até 370 % inferiores ao material comercial, enquanto que, em raízes laranja-avermelhadas, até 91 % superiores. Para aminoácidos totais, destacou-se um clone com valores superiores ao comercial, exceto para arginina, cisteína, metionina e triptofano.

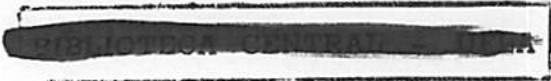
Cabe lembrar que, tradicionalmente, consome-se apenas as raízes tuberosas. Entretanto, é conhecido que a coroa, os pecíolos e as folhas, considerados restos culturais, apresentam índices crescentes de minerais e aminoácidos essenciais, podendo ser fonte alternativa na alimentação humana e no arraçamento animal (Câmara, Maffia e Casali, 1985).

A conservação pós-colheita é outro fator de extrema importância, por se tratar de raiz delicada, de película fina, sujeita ao processo de lavagem, classificação e embalagem por atacadistas e intermediários. A vulnerabilidade está na afloração dos tecidos protegidos até o momento da colheita. Por ser teste de realização fácil, com resultados rápidos e decisivos, o caráter de conservação

pós-colheita deve ser incluído nos critérios de seleção. Há detalhes de escurecimento, importantes para o processamento, e de apodrecimento, fundamentais para a conservação pós-colheita do produto "in-natura". A perda de água é a principal causa da deterioração pós-colheita, podendo ser reduzida, conforme a situação, por meio do manuseio cuidadoso e acondicionamento adequado, quanto a ambiente e embalagem (Avelar Filho, 1989). O formato retilíneo proporciona redução de perdas por diminuir a quebra do produto comercial nas operações de colheita e lavagem, muito comuns quando se trata de material com grande proporção de raízes tortuosas.

Giordano, Santos e Brune (1994), estudando três clones, o CNPH 92739 ('Amarela de Senador Amaral'), o BGH 6406 e o comercial CNPH 90134, verificaram que os clones CNPH 90134 e CNPH 92739 apresentaram menor deterioração pós-colheita (9,28 e 8,65%, respectivamente), após sete dias de armazenamento em condições de ambiente (25°C e 70-80% UR), sem lavagem.

A resistência a nematóides, fungos, bactérias e pragas não tem sido negligenciada no melhoramento. O que se observa é que têm havido flutuações na incidência desses problemas. A fase crítica da broca (*Cronotrachelus cristatus*) parece ter passado, as bacterioses (*Xanthomonas campestris* pv. *arracaciae* e *Erwinia* spp.) têm se limitado a épocas chuvosas ou a manejos inadequados da irrigação; os ácaros, ao período mais seco, e os fungos (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotium rolfsii* e *Septoria* sp.), ao início e fim do ciclo. A seleção para resistência à broca encontra dificuldades devido ao hábito polífago da praga, além de outros fatores que influenciam na sua expansão. A seleção para resistência a bacterioses é complicada, porque a natureza da resistência não permite fácil manipulação dos fatores na planta (Bustamante et al., 1997). No caso da broca, deve-se citar que a eliminação dos restos culturais como medida de manejo reduziu substancialmente a praga.



uso do fósforo, qualificaria melhor os clones superiores nesse aspecto no futuro do melhoramento das plantas cultivadas. Os fertilizantes que veiculam o fósforo vão se tornar raros em relativamente pouco tempo e a estratégia de seu uso vai definir os futuros ideótipos das plantas, inclusive da mandioquinha-salsa. Por essa razão, a seleção de plantas eficientes em mandioquinha-salsa é um novo desafio (Bustamante et al., 1997).

Nesse sentido, visando ao estudo de sistemas agrícolas auto-sustentáveis, Souza (1996) avaliou 26 clones de mandioquinha-salsa do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa em cultivo orgânico, objetivando identificar aqueles que melhor se adaptassem à essa condição. Os parâmetros avaliados foram stand, número e peso total de raízes, número e produção comercial de raízes, vigor vegetativo, peso, comprimento e diâmetro de raízes e ciclo vegetativo durante quatro anos, de 1990 a 1993. A colheita foi realizada aos 307 dias e os materiais mais promissores foram os clones BGH 5746 ('Amarela de Carandaí'), com 16605 kg.ha⁻¹, e o Regional, com 17575 kg.ha⁻¹. O padrão comercial de raízes foi plenamente satisfatório, com peso médio de 140 e 145 g, respectivamente.

Deve-se buscar também a seleção para uso industrial com características adequadas, visto tratar-se de nítida tendência de mercado. Recomenda-se, para a produção de "chips", cultivares que apresentem menores teores de açúcares, como 'Amarela de Carandaí', pois alto teor de açúcares confere escurecimento ao produto (Santos, 1998b).

O objetivo dos melhoristas de mandioquinha-salsa não deve ser reunir todas as características superiores em todos os aspectos, em um único clone, por vezes chamado de ideótipo, até mesmo porque a uniformidade genética é indesejável e perigosa. O que se deve buscar são clones com boas características agronômicas, adaptados aos mais diversos ambientes produtivos e usos comerciais, se possível com bons níveis de resistência a pragas e doenças.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização do Local

O experimento foi conduzido no Campus da Universidade Federal de Lavras - UFLA, município de Lavras, Minas Gerais, situada a 21°14' de latitude Sul e 45°00' de longitude Oeste, a 920 m de altitude. O clima, de acordo com a classificação climática de Koppen, encontra-se no limite entre Cwb e Cwa, caracterizado por clima temperado a temperado subtropical com inverno seco.

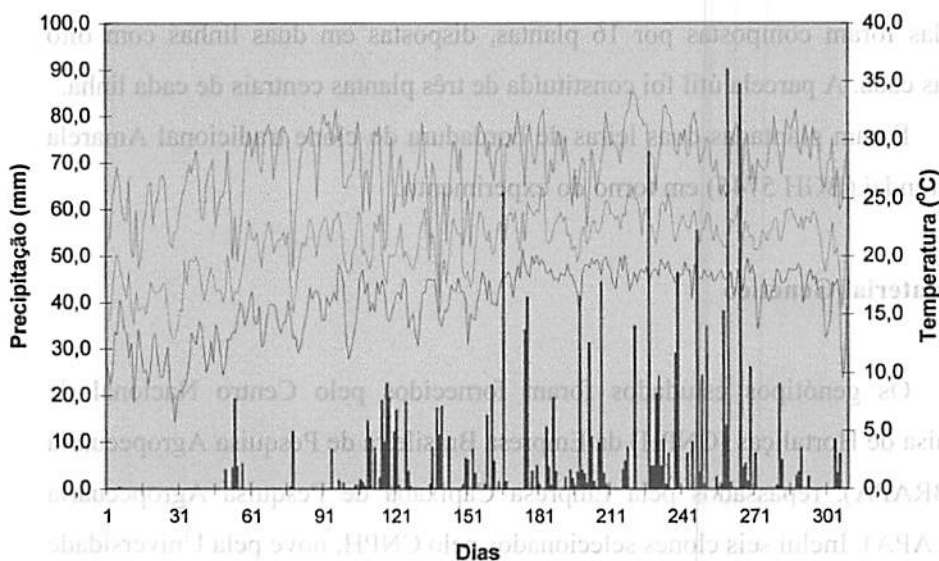


FIGURA 1. Dados diários de temperatura média, máxima e mínima e precipitação pluviométrica mensal coletados na Estação Meteorológica da UFLA, durante o período de 15/6/1998 a 20/4/1999. UFLA, Lavras-MG. Jan/2000.

Os índices pluviométricos médios anuais na região são de 1530 mm anuais, com maior intensidade de chuvas no período que vai de novembro a março. A temperatura média oscila entre 15,8°C no mês mais frio (julho) e 22,1°C no mês mais quente (fevereiro), com média anual de 19,4°C (Prefeitura, 1993) (Figura 1).

3.2 Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com três repetições. Os blocos foram dispostos em nível, de modo a minimizar a interferência nos resultados por efeito da declividade do terreno.

O experimento foi constituído de 18 tratamentos (18 clones) e as parcelas foram compostas por 16 plantas, dispostas em duas linhas com oito plantas cada. A parcela útil foi constituída de três plantas centrais de cada linha.

Foram plantadas duas leiras de bordadura do clone tradicional Amarela de Carandá (BGH 5746) em torno do experimento.

3.3 Material Genético

Os genótipos estudados foram fornecidos pelo Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPH) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), repassados pela Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária (EMCAPA). Inclui seis clones selecionados pelo CNPH, nove pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) e dois coletados pela EMCAPA junto a produtores capixabas, além do clone regional de Lavras (Tabela 1).

Dois clones foram usados como testemunha, o BGH 5746 e o BG 9301. O primeiro é o tradicional 'Amarela de Carandá', amplamente difundido pelo Estado de Minas Gerais e por outros Estados produtores, de características

TABELA 1. Relação dos clones avaliados. UFLA, Lavras-MG. Jan/2000.

CLONE	ORIGEM	OBSERVAÇÃO
BG 9301	UFLA	Coleta (Regional de Lavras)
BGH 5746	UFV	Coleta ('Amarela de Carandaí')
CNPH 92739	CNPH	'Amarela de Senador Amaral'
CNPH 94580	CNPH	Oriundo de semente botânica
CNPH 94485	CNPH	Oriundo de semente botânica
CNPH 94147	CNPH	Oriundo de semente botânica
CNPH 90134	CNPH	Coleta (Regional de Brasília)
CNPH 93231	CNPH	Oriundo de semente botânica
BG 9701	EMCAPA	Coleta (Regional VT, ES)
BG 9702	EMCAPA	Coleta (Regional de Muniz Freire, ES)
BGH 6513	UFV	Introdução de origem desconhecida
BGH 4557	UFV	Oriundo de semente botânica
BGH 4579	UFV	Oriundo de semente botânica
BGH 6314	UFV	Oriundo de semente botânica
BGH 6420	UFV	Oriundo de semente botânica
BGH 6444	UFV	Oriundo de semente botânica
BGH 6507	UFV	Oriundo de semente botânica
BGH 6406	UFV	Oriundo de semente botânica

agronômicas conhecidas. O outro é o clone regional de Lavras, sendo cultivado há décadas na região, também com características agrônômicas bem definidas, tendo, provavelmente, por base genética, o anterior.

3.4 Condução do Experimento

3.4.1 Preparo das Mudas

As mudas (rebentos, perfilhos ou filhotes), provenientes de campo experimental no Espírito Santo, foram transportadas no mesmo dia de sua colheita, já destacadas da planta mãe (coroa, touça ou touceira).

As mudas foram lavadas em água corrente, para retirada do excesso de solo aderido, e tratadas por imersão em solução de água sanitária comercial a 10% por 5 minutos, para ação desinfestante do hipoclorito de sódio.

O preparo das mudas, propriamente dito, foi efetuado no dia de plantio, consistindo de corte em bisel com estilete bem afiado, deixando-se uma parte da estrutura de reserva e a iniciação foliar.

3.4.2 Pré-enraizamento das Mudas (Enviveiramento)

O plantio foi realizado no dia 15 de junho de 1998, em 20 m² de canteiros para pré-enraizamento previamente preparados em casa-de-vegetação na Seção de Olericultura da Horta da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

A adubação desses canteiros consistiu de 100 g/m² de adubo formulado NPK 4-14-8 e de 2 kg/m² de cama de frango curtida.

A irrigação até o início do enraizamento (cerca de 10 dias) foi realizada duas vezes por dia, passando-se, a partir de então, para uma irrigação diária.

Efetuuou-se pulverização com Linuron, na dosagem de 4 l/ha, com o objetivo de controlar plantas daninhas de folhas largas, 15 dias após o plantio das mudas.

Aos 20 e aos 40 dias após o plantio das mudas, foi feita adubação foliar com adubo composto comercial.

3.4.3 Preparo da Área e Transplântio

Coletou-se amostra de solo do local definitivo de plantio para análise química de solo. Os resultados da análise estão na Tabela 2. O solo também foi amostrado quanto à *Sclerotinia sclerotiorum* e *Sclerotium rolfsii*, utilizando-se peneira de malha fina e água corrente, não sendo encontrados escleródios.

O preparo do solo consistiu de aração e de duas gradagens (cerca de 20 cm de profundidade). Posteriormente, o terreno foi sulcado superficialmente. Procedeu-se à adubação direcionada às paredes dos sulcos. Logo em seguida, efetuou-se o levantamento das leiras com o uso do sulcador a 25 cm de profundidade, fechando o adubo bem ao centro da leira, ficando este imediatamente abaixo do local de plantio da muda.

A adubação consistiu de superfosfato simples (1000 kg.ha^{-1}), sulfato de amônio (300 kg.ha^{-1}), cloreto de potássio (500 kg.ha^{-1}), bórax (15 kg.ha^{-1}) e sulfato de zinco (5 kg.ha^{-1}).

TABELA 2. Análise química de solo da área de plantio do experimento de mandioca-salsa. Laboratório de Análise de Solo - Departamento de Ciência do Solo/UFLA. Lavras-MG. Jan/2000.

Características	Níveis
Al	0,0 cmolc/dm ³
Ca	3,0 cmolc/dm ³
Mg	1,4 cmolc/dm ³
K	172 mg/dm ³
P	18 mg/dm ³
pH em água	6.3
H + Al	3,6 cmolc/dm ³
S.B.	4,8 cmolc/dm ³
t (CTC efetiva)	4,8 cmolc/dm ³
T (CTC a pH 7.0)	8,4 cmolc/dm ³
m (saturação de Al)	0,0 %
V (saturação de Bases)	57,1 %
B	0,30 mg/dm ³
Zn (DTPA)	1,8 mg/dm ³
M.O.	3,83 dag/kg
Argila	41,0 %
Areia	19,0 %
Silte	40,0 %

Aos 65 dias, as mudas foram retiradas dos canteiros de pré-enraizamento com o auxílio de enxadão e transplantadas imediatamente para o local definitivo, sendo este previamente irrigado.

3.4.4 Tratos Culturais

As irrigações até o pegamento (por volta dos doze dias após o transplântio) foram diárias. Mesmo com a perda das folhas mais velhas causada pelo estresse do transplântio, a brotação nova foi bastante vigorosa. Estabelecido o pegamento das mudas, o turno de rega foi sendo ampliado gradativamente até uma irrigação semanal a partir dos 90 dias após o transplântio.

Realizou-se adubação de cobertura 30 dias após o transplântio, na dosagem de 40 kg.ha⁻¹ de N.

O controle de plantas daninhas infestantes foi efetuado por meio de capinas manuais e pela aplicação de Linuron, na dosagem de 4,5 l/ha e volume de calda de 800 l/ha.

Apesar da rusticidade da cultura, o controle químico de pragas e doenças se fez necessário devido à forte pressão populacional observada no experimento, visto tratar-se de área de cultivo intensivo de hortaliças.

Efetou-se a aplicação de Carbaryl, visando a reduzir o ataque intenso de lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*) verificado na fase inicial do experimento, e de Methamidophos (1,0 l/ha) e Parathion Methyl (0,5 l/ha), devido à elevada infestação por pulgões e vaquinhas durante o ciclo da cultura.

Como medida preventiva às doenças fúngicas, foram feitas aplicações de Iprodione (1,5 l/ha) e Thiofanate Methyl + Chlorotalonil (2 kg.ha⁻¹), alternadamente, a partir do terceiro mês após o transplântio.

3.4.5 Colheita

A colheita foi realizada aos 240 dias após o transplântio, ou seja, 305 de ciclo total.

A operação foi realizada com o auxílio de enxadão, seguido de arranquio manual da planta inteira do solo e transporte para o galpão.

As raízes foram então destacadas da touceira, lavadas, contadas e pesadas por classe (Extra A, Extra e Especial).

3.5 Características Avaliadas

Foi feita, ao longo do ciclo, caracterização morfológica dos clones estudados.

3.5.1 Altura de Plantas

As plantas foram avaliadas aos 180 dias após o transplântio, próximo ao estágio de máximo desenvolvimento vegetativo.

As medidas foram tomadas a partir do colo da planta até o ponto mais alto das folhas.

3.5.2 Largura de Plantas

As plantas foram avaliadas aos 180 dias após o transplântio, próximo ao estágio de máximo desenvolvimento vegetativo.

As medidas foram tomadas na região mais larga da planta.

3.5.3 Número de Mudanças por Planta

No momento da colheita, foi contado o número de mudas existentes em cada planta, considerando-se como tamanho mínimo cerca de 1 cm de estrutura de reserva.

3.5.4 Produção de Raízes da Classe Extra A

Raízes Extra A são aquelas de melhor classe comercial e, conseqüentemente, atingem melhor cotação no mercado. Possuem formato cilíndrico ou cônico, comprimento de 15 a 20 cm por diâmetro de 4 a 6 cm, coloração intensa e película lisa.

3.5.5 Produção de Raízes da Classe Extra

Raízes Extras são aquelas de classe comercial e cotação intermediárias no mercado. Possuem formato cilíndrico, cônico ou arredondado, 10 a 15 cm de comprimento por 3 a 6 cm de diâmetro, coloração intensa e película lisa.

3.5.6 Produção de Raízes da Classe Especial

Raízes mistas, em geral miúdas, podendo haver desuniformidade quanto à coloração, tamanho e formato, admitindo-se também as graúdas tortuosas ou bifurcadas.

3.5.7 Número de Raízes da Classe Extra A

As raízes classificadas como Extra A foram contadas logo após a colheita.

3.5.8 Número de Raízes da Classe Extra

As raízes classificadas como Extra foram contadas logo após a colheita.

3.5.9 Número de Raízes da Classe Especial

As raízes classificadas como Especial foram contadas logo após a colheita.

3.5.10 Produção Comercial de Raízes

Foi feito o somatório das classes Extra A e Extra para a obtenção da produção comercial.

3.5.11 Produção Total de Raízes

A produção total representa o somatório das raízes das classes Extra A, Extra e Especial.

3.6 Análise Estatística

Foram efetuadas análises de variância. Os resultados das análises de variância encontram-se na Tabela 3, apresentando-se as variáveis analisadas, os respectivos graus de liberdade, estimativas dos quadrados médios dos tratamentos e do erro, bem como os coeficientes de variação. No ambiente testado, todas as variáveis analisadas apresentaram diferenças significativas, pelo teste t.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Estande

O estande não foi avaliado, visto que o índice de pegamento na fase inicial foi de 96,60 %, sendo que as falhas nessa fase foram ocasionadas pela incidência esporádica de *Agrotis ipsilon* (lagarta-rosca) e não por questões genótípicas. As falhas decorrentes ao longo do cultivo não foram decorrentes de questões varietais, mas sim da incidência localizada e desuniforme de doenças, especialmente *Erwinia* sp., associada ao ataque por nematóides das galhas (*Meloidogyne* sp.).

Quando dos seis meses da cultura, algumas plantas apodrecidas, de forma generalizada, foram retiradas para análise laboratorial na Fitopatologia, confirmando-se a existência de *Erwinia carotovora* causando podridão e *Xanthomonas campestris* pv. *arracaciae* infectando folhas. Não foi verificada a ocorrência de *Sclerotinia sclerotiorum*, doença que causa grandes perdas em lavouras de mandiocinha-salsa. A podridão por *Erwinia* não é tão preocupante para a cultura, visto que essa bactéria não é capaz de causar infecção primária. Ela necessita, portanto, de porta de entrada causada por algum agente, para então sim, numa infecção secundária, causar o apodrecimento da planta. No caso do experimento, os agentes causais primários foram nematóides do gênero *Meloidogyne*, predominantemente, *M. incognita*.

A incidência de nematóides foi elevada, porém aleatória e desuniforme, havendo em um mesmo genótipo, plantas extremamente atacadas e com a produção completamente comprometida, e outras com ótima produção e sem sintomas de ataque. Portanto, em função da irregularidade da fonte de inóculo, não foi possível determinar níveis de resistência a nematóides para os clones estudados neste experimento.

4.2 Caracterização Morfológica

Realizou-se caracterização morfológica dos clones estudados (Tabela 3), observando-se variabilidade quanto a ciclo da cultura, porte da planta, número de raízes por planta, coloração da folhagem, do pecíolo e da base do pecíolo. Também, com relação às raízes, verificaram-se diferenças morfológicas quanto a formato, coloração, aspecto do xilema e quantidade de reentrâncias.

TABELA 3. Características morfológicas dos clones estudados. (CC = ciclo da cultura; PP = porte da planta; NRP = número de raízes por planta; CF = cor da folha; CP = cor do pecíolo; CBP = cor da base do pecíolo; CR = cor das raízes; FR = formato das raízes; CX = cor do xilema e QR = quantidade de reentrâncias. UFLA, Lavras-MG. Jan/2000.

CLONE	CC	PP	NRP	CF	CP	CBP	CR	FR	CX	QR
BG 9301	Precoce	Alto	5-8	V.	V.	V.av.	A.int.	Côn.	A.	↓
BGH 5746	Mediano	Médio	4-7	V.	V.claro.	V.av.	A.	Côn.	A.claro	↓
CNPH 92739	Precoce	Médio	5-7	V.esc.	V.av.	Verm.	A.int	Cil.	A.	↓
CNPH 94580	Tardio	Médio	7-8	V.esc.	V.av.	Verm.	A.claro	Côn.	A.	↑
CNPH 94485	Tardio	Médio	6-8	V.	V.av.	V.claro	A.claro	Cil.AL.	A.salie.	↑
CNPH 94147	Tardio	Baixo	5-10	V.	V.av.	Verm.	A.	Cil.AL.	A.salie.	↑
CNPH 90134	Precoce	Médio	7-10	V.	V.av.	V.av.	A.claro	Côn.	A.claro	↑
CNPH 93231	Precoce	Baixo	4-6	V.	V.	Verm.	A.	Cil.	A.	↑
BG 9701	Tardio	Alto	6-9	V.claro	V.av.	V.av.	A.int	Côn.	A.claro	↓
BG 9702	Tardio	Alto	7-12	V.	V.av.	V.av.	A.	Côn.	A.	↓
BGH 6513	Tardio	Alto	4-7	V.esc	Roxo	Roxo	A.claro	Côn.	A.claro	↓
BGH 4557	Mediano	Médio	4-6	V.	V.av.	Verm.	A.	Côn.	A.claro	↑
BGH 4579	Tardio	Médio	6-8	V.	V.av.	V.av.	A.	Cil.AL.	A.claro	↑
BGH 6314	Precoce	Alto	5-10	V.	V.av.	V.av.	A.	Côn.	A.	↓
BGH 6420	Mediano	Médio	4-6	V.	V.claro	V.av.	A.claro	Côn.	A.	↑
BGH 6444	Tardio	Médio	4-6	V.	V.av.	V.av.	A.	Côn.	A.claro	↓
BGH 6507	Tardio	Médio	5-7	V.	V.claro	V.av.	A.claro	Cil.	A.	↑
BGH 6406	Tardio	Baixo	6-10	V.	V.av.	V.claro	A.claro	Côn.	A.salie.	↑

A. = amarelo; V. = verde; Verm. = vermelho; av. = avermelhado; esc. = escuro; côn. = cônico; cil. = cilíndrico; al. = alongado; salie. = saliente; int.

A morfologia foi distinta inclusive entre os materiais oriundos de simples coleta: BGH 5746 (tradicional 'Amarela de Carandaí'), BG 9301 (regional de Lavras), CNPH 90134 (regional de Brasília) e BG 9701 e BG 9702 (regionais do Espírito Santo).

Logo, os tratamentos que foram utilizados como testemunha, BG 9301 e BGH 5746, por serem os comumente plantados na região e que, a princípio, se supunham ser semelhantes, podem, na verdade, apresentar distinção genotípica, concordando com Terce (1995), que também verificou diferenças entre os dois clones.

Essa afirmação é fundeada pelo elevado grau de heterozigose em que se encontra o material cultivado no país e pelo desconhecimento do histórico acerca da origem antes da coleta, podendo ter ocorrido algum fenômeno gerador de variabilidade, seja florescimento esporádico, introdução de material do local de origem ou mutação, seguido por seleção empírica por produtores.

4.3 Análise de Variância

As variáveis analisadas e os respectivos graus de liberdade e quadrado médio do tratamento e do erro, além do coeficiente de variação estão apresentados na Tabela 4.

De modo geral, o experimento apresentou elevados coeficientes de variação, fato comum na cultura da mandioquinha-salsa, assim como em outras culturas cujos caracteres avaliados são órgãos subterrâneos. Essa condição dificulta o controle do ambiente, devendo-se considerar ainda o longo ciclo da cultura (Terce, 1995; Bustamante, 1994; Soares, 1991). Há que se ressaltar que, no experimento, a incidência desuniforme de ataque de nematóides das galhas do gênero *Meloidogyne* e subseqüente penetração da bactéria *Erwinia* sp.,

causando podridão de plantas, contribuiu para a elevação dos coeficientes de variação.

Verificadas essas diferenças significativas, foram aplicados testes de média Scott-Knott. Usou-se esse teste pela sua forma de apresentação dos dados, formando agrupamentos distintos de tratamentos, sem ambigüidade de resultados. Trata-se, ainda, de teste mais poderoso que os testes Tukey, Duncan, Scheffé, Newman-Keuls, N-K modificado e t-bayesiano e com erro do tipo I sempre inferior à taxa de erro por experimento.

TABELA 4 - Análise de variância das características avaliadas. UFLA, Lavras-MG. Jan./2000.

Características	Graus de Liberdade		Quadrados Médios		CV (%)
	Trat ^o	Erro	Trat ^o	Erro	
Altura da planta	17	34	126,4758**	21,2805	11,243
Largura da planta	17	34	298,2249**	73,4920	12,621
Número de mudas	17	34	2299,6950**	247,2211	11,549
Prod. Raízes Extra A	17	34	1253841,6177**	32332,0752	19,089
Nº raízes Extra A	17	34	137,6002**	4,6035	19,087
Prod. Raízes Extra	17	34	70583,9924**	19449,3061	29,541
Nº raízes Extra	17	34	41,3431**	14,9477	31,777
Prod. Raízes Especial	17	34	18958,3628**	6169,0163	23,543
Nº raízes Especial	17	34	62,9368*	25,2604	24,763
Produção Comercial	17	34	1664014,5806**	38308,5283	13,910
Produção Total	17	34	2142802,9067**	84496,3535	17,237
Porc. Prod. Extra A	17	34	1609,3605**	179,5697	30,602

4.4 Altura de Plantas

Os clones BGH 6513 e BGH 6314 foram superiores aos demais, com 56,13 e 55,57 cm de altura de plantas, respectivamente, seguido do BG 9701, com 48,07 cm, conforme se observa na Tabela 5.

Segundo Soares (1991), a correlação genotípica entre a produção de raízes comerciais e a altura da planta é de alta magnitude, indicando a possibilidade de seleção baseada em plantas de porte alto.

Contrariamente, Bustamante (1994) encontrou níveis medianos de correlação entre aspectos da parte aérea e aspectos produtivos, concluindo ser de pouca confiabilidade a seleção de clones produtivos pelo porte das plantas.

Os resultados encontrados por Vieira (1995), havendo diferenças de porte entre clones de produção semelhante, também indicam a baixa confiabilidade no parâmetro porte de plantas para identificar elevados índices de produção.

Terce (1995) também observou que alguns clones se apresentaram com porte alto e baixa produção de raízes comerciais, concordando com Bustamante (1994) e Vieira (1995).

No experimento, observou-se superioridade em altura de plantas dos clones BGH 6513 e BGH 6314, seguido do BG 9701 (Tabela 5). Os dois primeiros clones também se mostraram bastante produtivos. Contudo, o clone de maior produção, CNPH 90134, e os clones CNPH 92739 e BG 9301, também bastante produtivos, não estavam nos primeiros grupos com relação ao parâmetro altura de plantas.

A correlação entre altura de plantas e produção comercial foi de 0,377, sendo, portanto, de baixa magnitude, em concordância com Bustamante (1994), Vieira (1995) e Terce (1995), deduzindo-se que a altura de plantas não é um parâmetro confiável para a seleção de genótipos mais produtivos.

TABELA 5. Altura e largura de plantas e número de mudas por planta. UFLA, Lavras-MG. Jan/2000.

Clones	Altura de plantas (cm)	Largura de plantas (cm)	Nº Mud./Planta ⁻¹
BGH 6513	56,13 C	93,90 C	13,8 A
BGH 6314	55,57 C	79,90 C	20,1 C
BG 9701	48,70 B	75,77 C	29,7 D
BGH 5746	44,87 A	76,07 C	20,2 C
BG 9702	42,87 A	70,93 B	25,3 D
CNPH 94147	42,83 A	71,57 B	25,6 D
BGH 6420	42,50 A	74,63 B	18,5 B
CNPH 92739	41,30 A	63,90 B	27,9 D
CNPH 94580	40,80 A	66,70 B	20,8 C
BGH 4557	40,50 A	64,90 B	21,0 C
CNPH 90134	39,47 A	67,73 B	22,8 C
BG 9301	39,40 A	69,10 B	25,6 D
BGH 4579	38,43 A	64,90 B	27,3 D
BGH 6406	38,00 A	64,70 B	26,4 D
BGH 6444	37,67 A	67,93 B	25,7 D
CNPH 94485	37,40 A	61,43 B	23,3 C
BGH 6507	34,20 A	61,30 B	22,0 C
CNPH 93231	34,00 A	51,43 A	12,6 A

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5 % de significância.

4.5 Largura de Plantas

O porte da planta, particularmente a sua largura, pode ser fator importante para o incremento de produtividade. Um mesmo nível produtivo por planta, entre dois clones de porte diferenciado, torna o menor em tamanho superior em produtividade, visto que neste se consegue um maior adensamento da cultura, com menor detrimento da produção por planta.

A simples redução do espaçamento entre leiras ou camalhões pode elevar sobremaneira a produtividade. É claro que não se pode reduzir o espaçamento ao ponto em que a redução na produção por planta não seja compensada pelo maior estande, seja pelo menor tamanho ou pelo menor

número de raízes por planta. Deve-se buscar o espaçamento que proporcione o maior rendimento econômico para a cultura.

O genótipo BGH 6513, seguido dos clones BGH 6314, BG 9701, BGH 6420 e da testemunha BGH 5746, foram os que apresentaram maior largura de plantas (Tabela 5); portanto, são os que exigem maior espaçamento entre as leiras.

No experimento, o espaçamento entre leiras utilizado foi de 0,80 m, mas, em muitas regiões, já é largamente praticado 0,75 ou 0,70 m. Portanto, esses clones, provavelmente, apresentariam, a espaçamentos menores, redução na produção por planta e no tamanho das raízes produzidas. Foi o observado por Carmo et al. (1996), ao testar os espaçamentos de 80 e 60 cm entre leiras para a cultivar comercial 'Amarela de Carandaí', BGH 5746. A redução no espaçamento entre leiras reduziu a produção por planta a patamares não compensados pelo maior número de plantas por área, de 17304 kg.ha⁻¹ a 80 cm para 15824 kg.ha⁻¹ a 60 cm. Provavelmente, se fosse utilizado para o estudo um clone de menor porte, a diminuição no espaçamento entre leiras de 80 para 60 cm não reduziria tanto a produção por planta e, conseqüentemente, a produtividade seria mais elevada no menor espaçamento.

De forma semelhante à altura de plantas, a correlação entre largura de plantas e produção comercial apresentou baixa magnitude, com valor de 0,379, concluindo-se que o porte de plantas não é parâmetro confiável para a seleção de clones mais produtivos.

4.6 Número de Mudas por Planta

A produção de mudas em grande quantidade permite a rápida expansão da área de cultivo, a seleção mais criteriosa de mudas e, ainda, a possibilidade de renda adicional com a venda de mudas.

Deve-se considerar, ainda, que no caso de infestação por pragas e/ou doenças, o maior número de mudas por planta pode ser fundamental para a manutenção do sistema produtivo e dos plantios subsequentes, sem que haja introdução de material de origem, geralmente, desconhecida.

Em 1996, e principalmente em 1997, a perda de mudas no município de Alfenas, Sul de Minas Gerais, devido ao intenso ataque da broca (*Conotrachelus cristatus*), atingiu, em média, 80 %, segundo estimativas de técnicos da EMATER local e produtores, chegando em alguns casos a haver perda total.

Dentre os genótipos avaliados, destacaram-se os clones BG 9701, CNPH 92739, BGH 4579, BGH 6406, BGH 6444, CNPH 94147 e BG 9702, igualando-se à testemunha BG 9301, plantado na região de Lavras, como os materiais que mais produziram mudas. A menor produção foi verificada nos clones CNPH 93231 e BGH 6513 (Tabela 5).

4.7 Produção de Raízes da Classe Extra A

No referente à produtividade, deve-se atentar para a produção de raízes de classes superiores, especialmente Extra A, visto tratar-se de produto de melhor qualidade e que, por conta disso, atinge cotações mais elevadas.

Segundo Terce (1995), clones com potencialidade para produção de raízes Extra A e Extra de, no mínimo, 70 % do total de raízes comercializáveis, tendem a maximizar a produção.

Observa-se nas Centrais de Abastecimento (CEASAs), de forma geral, uma diferenciação de preços entre as classes comerciais na proporção aproximada de 1:2:3, para as classes Especial, Extra e Extra A, respectivamente.

A colheita precoce pode reduzir a produção de raízes da classe Extra A, porém pode ser interessante quando da ocorrência de preços elevados e expectativa de queda pela entrada de produto no mercado. Cabe aqui lembrar

que em 1998 uma caixa de mandioquinha-salsa da classe Extra A, contendo 23 kg, atingiu a cotação de R\$ 70,00.

No experimento, a colheita aos 240 dias após o transplântio visou a estabelecer os clones mais produtivos sob um sistema de cultivo que incluísse precocidade de produção, haja vista a ocorrência de clones com produção a partir de sete meses e meio, e a demanda, por parte dos produtores, em reduzir o ciclo da cultura. Isso pode ter interferido na produção de raízes da classe comercial Extra A de alguns clones mais tardios.

Em mandioquinha-salsa, o crescimento das raízes em diâmetro (crescimento secundário) ocorre a partir do quarto ou quinto mês. Portanto, alguns clones mais tardios podem, aos 240 dias, ainda não ter formado raízes com diâmetro mínimo para serem classificadas como Extra A. Os clones cultivados 'Amarela de Carandaí' (BGH 5746) e regionais do Espírito Santo (BG 9701 e BG 9702), além do clone BGH 6513, têm o ciclo reconhecidamente mais prolongado que a recém-lançada variedade 'Amarela de Senador Amaral' (CNPH 92739) e os clones regionais de Lavras (BG 9301) e de Brasília (CNPH 90134).

Dentre os materiais avaliados, o clone CNPH 90134 destacou-se com a produção de 15671,32 kg.ha⁻¹ de raízes da classe Extra A. Os clones BGH 6314 e CNPH 92739, com 12712,99 kg.ha⁻¹ e 10789,37 kg.ha⁻¹, respectivamente, formaram um segundo grupo, ainda superior às testemunhas. O clone tradicionalmente cultivado em Lavras BG 9301 está incluído no terceiro grupo, não diferindo estatisticamente dos clones BGH 6513, BGH 6444, BGH 4557 e BGH 6420, segundo teste Scott-Knott a 5 % (Tabela 6, Figura 2).

A porcentagem de raízes Extra A, em relação ao total, não diferiu estatisticamente entre os clones CNPH 90134, BGH 6444, BGH 4557, CNPH 92739, BGH 6420, BG 6314, BGH 6507, BGH 9702 e BGH 6513, sendo superiores às testemunhas BG 9301 e BGH 5746 (Tabela 6).

4.8 Produção de Raízes da Classe Extra

Esta classe de comercialização caracteriza-se por ser de qualidade intermediária, atingindo cotações inferiores em relação à classe de raízes Extra A. Contudo, as raízes da classe Extra têm muito boa aceitação de mercado, visto tratar-se de produto que chega ao consumidor a preços bem mais acessíveis. Particularmente, durante períodos de cotação elevada, diversos mercados menos exigentes preferem esse produto.

TABELA 6. Produtividade de raízes das classes Extra A, Extra e Especial (kg.ha⁻¹) e porcentagem de raízes por classe. UFLA, Lavras-MG. Jan/2000.

CLONE	EXTRA A		EXTRA		ESPECIAL	
	PROD.	%	PROD.	%	PROD.	%
CNPH 90134	15671,32 F	70,73 C	4787,00 B	21,61	1696,74 A	7,66
BGH 6314	12712,99 E	62,27 C	4680,56 B	22,93	3023,12 B	14,81
BGH 6513	9881,94 D	56,10 C	4349,51 B	24,69	3384,24 B	19,21
BG 9301	8733,82 D	53,65 B	5069,44 B	31,14	2474,51 A	15,20
CNPH 92739	10789,37 E	67,36 C	2965,28 A	18,51	2263,89 A	14,13
BGH 6406	6351,87 C	43,54 B	5115,76 B	35,07	3120,35 B	21,39
BGH 4557	8942,15 D	68,53 C	2326,39 A	17,83	1780,07 A	13,64
BGH 6420	8462,99 D	64,88 C	2597,22 A	19,91	1983,82 A	15,21
BGH 6444	9092,57 D	69,76 C	2314,79 A	17,76	1627,29 A	12,48
BG 9702	7201,39 C	57,01 C	3250,00 A	25,73	2180,56 A	17,26
BGH 5746	5611,11 C	46,88 B	3127,29 A	26,13	3231,46 B	27,00
BGH 6507	6268,54 C	57,11 C	2750,00 A	25,05	1958,33 A	17,84
BG 9701	3722,22 B	43,48 B	2490,76 A	29,10	2347,22 A	27,42
CNPH 94147	796,32 A	12,12 A	3782,43 B	57,56	1993,06 A	30,33
CNPH 94485	1097,22 A	18,62 A	2754,65 A	46,76	2039,37 A	34,62
CNPH 93231	1326,39 A	23,52 A	2182,85 A	38,71	2129,65 A	37,77
BGH 4579	490,76 A	9,44 A	2027,78 A	39,02	2678,26 B	51,54
CNPH 94580	590,28 A	12,25 A	2439,79 A	50,62	1789,37 A	37,13

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5 % de significância.

Não que se deva buscar plantas com tais características de raízes no melhoramento genético de mandioquinha-salsa; não se deve é desprezar a produção dessas, até mesmo porque, como já foi comentado, pode-se tratar meramente de uma questão de ponto de colheita.


Observa-se na Tabela 6 que, dentre os materiais em estudo, os clones BGH 6406, CNPH 90134, BGH 6314, BGH 6513 e CNPH 94147 não diferiram estatisticamente da testemunha, clone cultivado na região de Lavras, BG 9301. Deve-se atentar para o fato de que o clone CNPH 94147 apresentou produção de raízes Extra correspondente a 57,56 % do total, enquanto que a produção de raízes Extra A foi de apenas 12,12 %, evidenciando que o tamanho médio de suas raízes, com colheita aos 305 dias, não atende à demanda dos produtores e consumidores.

4.9 Produção de Raízes da Classe Especial

As raízes classificadas como do tipo Especial possuem menor importância e, conseqüentemente, preço reduzido. São raízes que fogem ao padrão, sendo diminutas ou graúdas, tortuosas ou bifurcadas. Nos clones estudados, sua porcentagem variou de 7 a 52 % em relação ao total produzido.

Observa-se, em relação à comercialização de mandioquinha-salsa, que, quando há escassez do produto no mercado, raízes fora de padrão pertencentes a essa classe são comercializadas, ainda que a preços reduzidos (cerca de um terço do produto da classe Extra A ou metade da classe Extra). No entanto, de forma geral, sua comercialização é complicada e, na maioria das vezes, inviável mesmo, recebendo, por vezes, a denominação de refugo ou borreia.

Adicionalmente, além da possibilidade de comercialização “in-natura”, essa classe de produto presta-se muito bem ao processamento, seja na forma de pré-cozidos, alimentos infantis, purês, cremes ou sopas. A crescente



industrialização pode abrir uma nova possibilidade ao produtor – comercializar o produto das classes superiores para o mercado “in-natura”, atingindo cotações superiores, e o produto de classe inferior, atualmente de difícil comercialização, para o processamento.

No material em estudo, os clones BGH 6513, BGH 6406, BGH 6314 e BGH 4579 não diferiram do clone tradicionalmente cultivado, BGH 5746 (Scott-Knott ao nível de 5% de significância). O material BGH 4579, porém, apresentou porcentagem muito elevada de raízes dessa classe comercial (51,54%), de baixo valor comercial, enquanto que a produção de raízes da classe Extra A foi de apenas 9,44%, comportamento esse indesejável em um processo de seleção (Tabela 6).

4.10 Número de Raízes da Classe Extra A

O clone CNPH 90134 foi superior aos demais, com média de 22 raízes da classe comercial Extra A por parcela. Formando um segundo grupo, têm-se os genótipos BGH 6314, BGH 4557, BGH 6513, CNPH 92739 e BGH 6420, ainda superiores às testemunhas BG 9301 e BGH 5746 (Tabela 7).

O número de raízes por classe comercial foi, na verdade, o fator que mais contribuiu para as diferenças quanto à produtividade verificadas entre os clones, haja vista que as diferenças observadas foram, mais ou menos, de mesma magnitude.

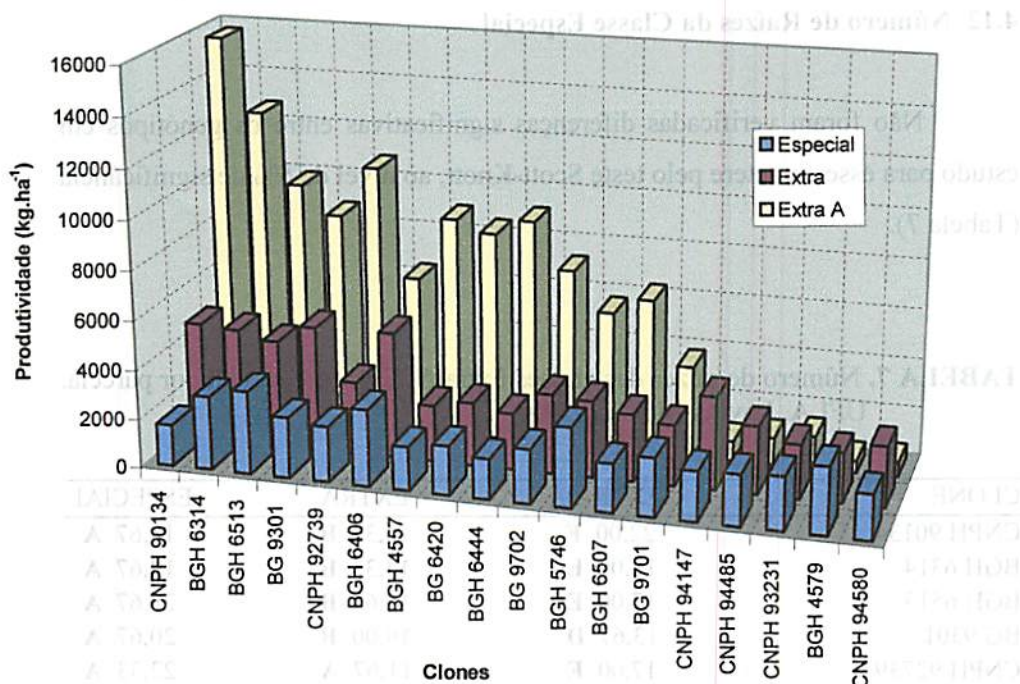


FIGURA 2. Produtividade de raízes por classe (Extra A, Extra e Especial). UFLA, Lavras-MG. Jan/2000.

4.11 Número de Raízes da Classe Extra

Os clones BGH 6406, CNPH 90134, BGH 6513, BGH 6314 e CNPH 94147 não diferiram estatisticamente do clone regional de Lavras, BG 9301, sendo este grupo superior aos demais clones (Tabela 7). O clone CNPH 94147 apresentou predominância de raízes desta classe comercial (14,33 raízes por parcela), em relação à classe superior Extra A (apenas 1,67 raízes por parcela), fato indesejável no processo de seleção.

4.12 Número de Raízes da Classe Especial

Não foram verificadas diferenças significativas entre os genótipos em estudo para esse caractere pelo teste Scott-Knott, ao nível de 5% de significância (Tabela 7).

TABELA 7. Número de raízes das classes Extra A, Extra e Especial por parcela. UFLA, Lavras-MG. Jan/2000.

CLONE	EXTRA A	EXTRA	ESPECIAL
CNPH 90134	22,00 F	16,33 B	13,67 A
BGH 6314	18,00 E	14,33 B	18,67 A
BGH 6513	17,00 E	15,67 B	28,67 A
BG 9301	13,67 D	19,00 B	20,67 A
CNPH 92739	17,00 E	11,67 A	22,33 A
BGH 6406	14,00 D	19,67 B	30,33 A
BGH 4557	17,22 E	8,33 A	16,67 A
BG 6420	16,00 E	9,00 A	14,33 A
BGH 6444	15,00 D	8,67 A	16,00 A
BG 9702	14,00 D	13,00 A	21,00 A
BGH 5746	9,67 C	10,67 A	22,67 A
BGH 6507	11,67 C	9,67 A	14,67 A
BG 9701	7,67 B	9,67 A	22,67 A
CNPH 94147	1,67 A	14,33 B	18,00 A
CNPH 94485	2,00 A	10,00 A	19,00 A
CNPH 93231	3,00 A	10,00 A	19,67 A
BGH 4579	1,00 A	6,67 A	22,67 A
CNPH 94580	1,67 A	12,33 A	23,67 A

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5 % de significância.

4.13 Produção Comercial

A colheita aos 240 dias após o transplântio pode ter contribuído para as baixas produtividades em alguns materiais, particularmente naqueles mais tardios. A lavoura estava ainda bastante viçosa, em virtude das características de solo, bastante rico em matéria orgânica, e do excesso de chuvas.

A classe de raízes do tipo Especial não foi incluída entre as classes componentes da produção comercial, visto que, na maioria das vezes, sua comercialização é inviável ou, no mínimo, complicada e de valor reduzido.

TABELA 8. Produção comercial, produção total (kg.ha⁻¹) e porcentagem da produção comercial. UFLA, Lavras-MG. Jan/2000.

CLONE	PROD.COMERCIAL	% COMERCIAL	PROD.TOTAL
CNPH 90134	20458,33 F	92,34	22155,07 E
BGH 6314	17393,54 E	85,19	20416,67 E
BGH 6513	14231,46 D	80,79	17615,69 D
BG 9301	13803,26 D	84,80	16277,78 D
CNPH 92739	13754,65 D	85,87	16018,54 D
BGH 6406	11467,64 C	78,61	14587,99 C
BGH 4557	11268,54 C	86,36	13048,61 C
BG 6420	11060,21 C	84,79	13044,03 C
BGH 6444	11407,36 C	87,52	13034,65 C
BG 9702	10451,39 C	82,74	12631,94 C
BGH 5746	8738,40 B	73,00	11969,86 C
BGH 6507	9018,54 B	82,16	10976,87 C
BG 9701	6212,99 B	72,58	8560,21 B
CNPH 94147	4578,75 B	69,67	6571,81 B
CNPH 94485	3851,87 A	65,38	5891,25 B
CNPH 93231	3509,24 A	62,23	5638,89 A
BGH 4579	2518,54 A	48,46	5196,81 A
CNPH 94580	3030,07 A	62,87	4819,44 A

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ao nível de 5 % de significância.

Contudo, quando da escassez do produto e conseqüente elevação dos preços, ela pode ser uma fonte complementar de renda.

Neste estudo, o clone comercial CNPH 90134, tradicionalmente cultivado na região de Brasília, foi superior aos demais, com 20458,33 kg.ha⁻¹ de raízes comerciais, seguido do clone BGH 6314, que produziu 17393,54 kg.ha⁻¹. Em um terceiro grupo, ficaram os genótipos BGH 6513, a testemunha BG 9301 e o CNPH 92739 ('Amarela de Senador Amaral'), com 14231,46, 13803,26 e 13754,65 kg.ha⁻¹, respectivamente (Tabela 8, Figura 3). Em ensaios realizados a campo no Distrito Federal, o clone comercial CNPH 90134 apresentou produtividade superior a clones avançados, inclusive ao CNPH 92739, lançado ano passado com o nome de 'Amarela de Senador Amaral' (Santos e Lima, 1996a).

No Espírito Santo, em três localidades, Carmo e Santos (1999) observaram a superioridade do clone BGH 6513, seguido do BGH 6314, sendo as colheitas efetuadas entre 404 e 448 dias. No presente trabalho, com colheita aos 240 dias após o transplântio, esses clones foram superados pelo comercial CNPH 90134, provavelmente pela característica de ciclo mais curto que este apresenta.

4.14 Produção Total

A produção total indica toda a produção de raízes, incluindo a classe comercial Especial, de difícil comercialização, mas que, como foi citado, pode vir a se tornar importante em épocas de escassez.

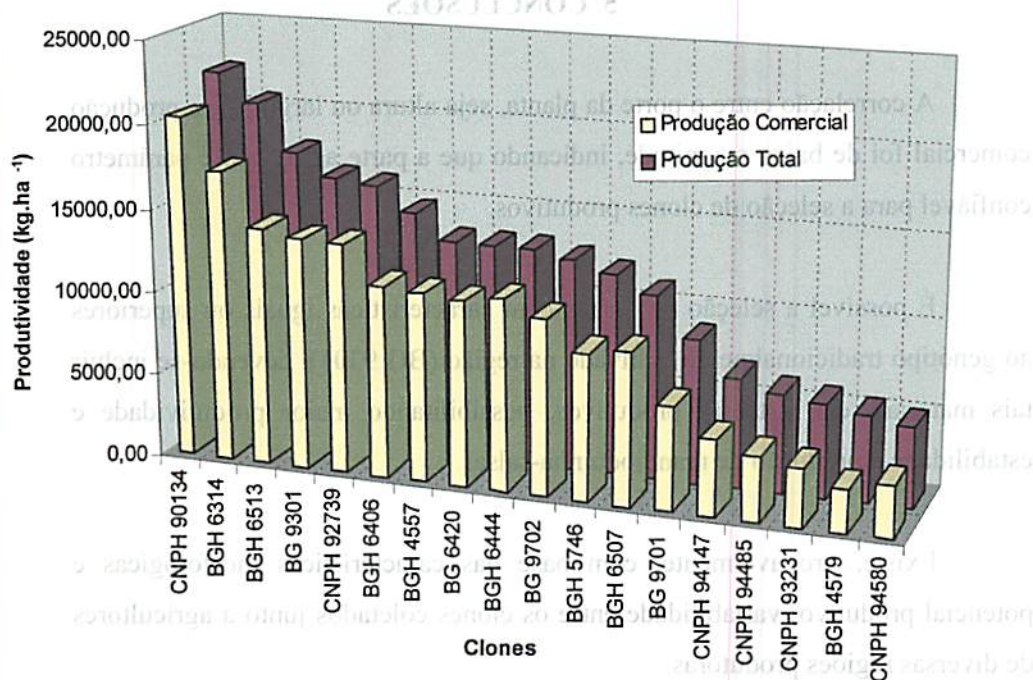


FIGURA 3. Produção comercial e produção total (kg.ha⁻¹). UFLA, Lavras-MG. Jan/2000.

Dentre os materiais avaliados, os clones CNPH 90134 e BGH 6314 foram os mais produtivos, com 22155,07 kg.ha⁻¹ e 20416,67 kg.ha⁻¹ respectivamente, superando os demais materiais. Em um segundo grupo, a testemunha, clone regional de Lavras, BG 9301, com 16277,78 kg.ha⁻¹, não diferiu estatisticamente dos clones BGH 6513 e CNPH 92739, com 17615,69 kg.ha⁻¹ e 16018,54 kg.ha⁻¹, respectivamente (Tabela 8).

5 CONCLUSÕES

A correlação entre o porte da planta, seja altura ou largura, e a produção comercial foi de baixa magnitude, indicando que a parte aérea não é parâmetro confiável para a seleção de clones produtivos.

É possível a seleção de clones com características iguais ou superiores ao genótipo tradicionalmente cultivado na região (BG 9301), devendo-se incluir tais materiais em sistemas produtivos, possibilitando maior produtividade e estabilidade à produção de mandioquinha-salsa.

Existe, provavelmente, com base nas características morfológicas e potencial produtivo, variabilidade entre os clones coletados junto a agricultores de diversas regiões produtoras.

6 SUGESTÕES DE PESQUISA

Os clones existentes nos bancos de germoplasma devem ser melhor caracterizados e referenciados. Nas coleções existentes, há, certamente, clones geneticamente semelhantes, aumentando e dificultando os trabalhos, podendo, por vezes, mascarar resultados. Sugere-se, portanto, uma identificação precisa e catalogação dos materiais existentes. O uso de marcadores moleculares pode ser de extrema valia na identificação apurada dos materiais, aumentando a precisão em trabalhos futuros.

A cultura de tecidos de plantas “in-vitro” pode simplificar a manutenção de coleções, reduzindo custos, mão-de-obra e problemas fitossanitários, além de facilitar o intercâmbio de material. Deve-se, portanto, aprofundar os conhecimentos nessa área.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACCARINI, J.H.; MAZOCATO, M.A.; COSTA.O.G.P.da; LUENGO, R.de F.A. Hortifrutigranjeiros, Crescimento exponencial Agroanalysis Rio de Janeiro, v.19, n.12, p.26-34, dez 1999.
- AVELAR FILHO, J.A.de. **Estudo da conservação pós-colheita da mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)** Viçosa: UFV, 1989. 42p. (Tese – Mestrado em Fitotecnia).
- BALBINO, J.M.S.; CASALI, V.W.D.; COSTA, H.; FORNAZIER, M.J.; MORELLI, A.P. Introdução e seleção de batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza*) no Espírito Santo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.6, n.1, p.46, 1988. (Resumos apresentados no CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 28., 1988, Brasília. Resumos... Brasília: SOB, 1988. Resumo, 015).
- BALBINO, J.M.S.; PREZOTTI, L.C.; FORNAZIER, M.J.; COSTA, H.; HOLZ FILHO, F. **Cultura da batata-baroa**. Vitória: EMCAPA, 1990. 27p. (EMCAPA. Manual de Cultura, 2).
- BUSTAMANTE, P.G. **Melhoramento de batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) I. Biologia floral; obtenção e caracterização de clones; correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente**. Viçosa: UFV, 1994. 92p. (Tese - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).
- BUSTAMANTE, P.G.; CASALI, V.W.D.; CECON, P.R. Curvas de crescimento de novos clones de batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) obtidos via propagação sexuada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.6, n.1, p.47, 1988. (Resumos apresentados no CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 28., 1988, Brasília. Resumos... Brasília: SOB, 1988. Resumo, 024).
- BUSTAMANTE, P. G.; CASALI, V.W.D; SILVA, E.A. Biologia floral da mandioquinha-Salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. **Relatório de Pesquisa: Projeto Olericultura 87/92**. Belo Horizonte, 1993. p.215-217.
- BUSTAMANTE, P.G.; SEDIYAMA, M.A.N.; CASALI, V.W.D; **Melhoramento genético da mandioquinha-salsa Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.16-18, 1997.

- CÂMARA, F.L.A. **Estudo de tecnologias objetivando precocidade de produção de batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft).** Viçosa: UFV, 1984. 54p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia)
- CÂMARA, F.L.A.; MAFFIA, L.M.; CASALI, V.W.D. **Curva de crescimento e utilização da mandioquinha-salsa na alimentação.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.3, n.2, p.29-33, nov. 1985.
- CAMARGO I.J.B.; KITAJIMA, E.W.; COSTA, A.,S. **Microscopia eletrônica de inclusões citoplasmáticas e alterações celulares associadas ao vírus do mosaico da cenoura.** *Bragantia Campinas*, v.30, n.4, p. 31-38, Fev. 1971.
- CARMO, C. A. S.; FORNAZIER, M. J.; SANTOS, F.F.dos. **Densidade populacional de plantas de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*).** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.14, n.1, p.78, maio 1996. (Resumos apresentados no CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 36., 1996, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: SOB, 1996. Resumo, 062).
- CARMO, C.A.S.; SANTOS, F.F.dos. **Clones de mandioquinha-salsa para as regiões produtoras do Espírito Santo.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.17, n.3, p.279, nov 1999. (Resumos apresentados no CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 39., 1999, Tubarão, SC. **Resumos...** Tubarão, SC: SOB, 1999. Resumo, 061).
- CARMO, C.A.S.; SANTOS, F.F.dos. **Origem, Características botânicas e nutricionais** In: Silva, V.V.(org.). **Curso sobre manejo cultural de mandioquinha-salsa** Brasília: EMBRAPA-CNPQ/PESAGRO, 1998. p.5-6.
- CASALI, V.W.D.; CAMPOS, J.P.; CARDOSO, A.A. **Melhoramento genético da mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Banc.). 1. Relatório do programa da UFV.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.7, n.1, p.36, 1989. (Resumos apresentados no ENCONTRO NACIONAL SOBRE A CULTURA DA MANDIOQUINHA-SALSA, 2., 1989, Botucatu. **Resumos...** Botucatu: SOB, 1989).
- CASALI, V. W. D.; SEDIYAMA, M. A. N. **Cultivares e melhoramento de mandioquinha-Salsa.** *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.10, n.120, p.19-21, 1984.

- CASALI, V. W. D.; SEDIYAMA, M. A. N. Origem e botânica da mandioquinha-Salsa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.13-14, 1997.
- CEASA-MG. **Procedência por Produtos/Varietades**. [on line]. Disponível: <http://www.agridata.mg.gov.br/ceasa/owa/procedencialmenu> [capturado em 04 fev.2000]
- CHARCHAR, J.M.; SANTOS, F.F.dos. Nematóides em mandioquinha-Salsa e seus controles **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.51-53, 1997.
- CHARCHAR, J.M.; SANTOS, F.F.dos. Resistência de mandioquinha-salsa a nematóides de galhas *Meloidogyne* spp. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.14, n.1, p.82, maio 1996. (Resumos apresentados no CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 36., 1996, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: SOB, 1996. Resumo, 085).
- CHARCHAR, J.M.; SANTOS, F.F.dos. Resistência de mandioquinha-salsa à infecção por nematóides das galhas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.17, n.3, p.81, nov 1999. (Resumos apresentados no CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 39., 1999, Tubarão, SC. **Resumos...** Tubarão, SC: SOB, 1999. Resumo, 081).
- CORREA, T.B.S.; SANTOS, F.F.dos. Caracterização nutricional de clones de mandioquinha-salsa com vistas ao uso industrial. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.11, n.1, p.68, maio 1993. (Resumos apresentados no CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 33., 1993, Brasília. **Resumos...** Brasília: SOB, 1993. Resumo, 060).
- FAVRE, H. **A Civilização Inca** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1987. 106 p.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**. 2ª ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. v.1. 338 p.
- GIORDANO, L.B.; SANTOS, F.F.dos; BRUNE, S. Breeding Peruvian carrot (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) by using botanical seed at CNPH-EMBRAPA. In: SYMPOSIUM OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR TROPICAL ROOT CROPS, 10., 1994, Salvador, BA. **Abstracts...** Salvador: ISTRC, 1994. p.29.

- GIORDANO, L.B.; SANTOS, F.F.dos; HENZ, G.P.; MOITA, A.W. Avaliação de clones de mandioquinha-salsa no Distrito Federal provenientes de sementes botânicas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.13, n.2, p.188-191, nov. 1995.
- HERMANN, M. Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) Andean roots and tubers: Ahipa, arracacha, maca and yacon. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 21. Gatersleben, Germany e Rome, Italy: IPGRI, 1997. p.75-172.
- HODGE, W.H. La arracacha comestible **Revista de la Facultad Nacional de Agronomia**, Medellin, v.10, n.35, p.232-54, 1949.
- LIMA, D.de B.; SANTOS, F.F.dos; CÁSSIA, R.M. Avaliação da cultivar de mandioquinha-salsa 'Amarela de Senador Amaral' em comparação com a cultivar 'Amarela comum', no Sul de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.17, n.3, p.323, nov 1999. (Resumos apresentados no CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 39., 1999, Tubarão, SC. Resumos... Tubarão, SC: SOB, 1999. Resumo, 330).
- LUZ, J.M.Q. Obtenção "in vitro" de plantas de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) via cultura de meristemas. Lavras: ESAL, 1993. 52p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS Secretaria de Indústria, Comércio, Serviços e Tecnologia **Conheça Lavras** Lavras, 1993. 97p.
- REA, J. Andean roots [on line] Disponível: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/1492/roots.html> [capturado em 22 mar. 1999]
- RESENDE, L.M. de A.; MASCARENHAS, M.H.T. Características econômicas da população e comercialização da mandioquinha-salsa em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.08-10, 1997.
- RETI, J.A. Mandioquinha mais produtiva **Suplemento do Campo** Brasília, v.4, n.178, p.16, 1991.
- SANTOS, F. F. dos. A cultura da mandioquinha-Salsa no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.05-07, 1997a.

SANTOS, F.F.dos. Mandioquinha-salsa “Amarela de Senador Amaral” [on line] Disponível: <http://www.cnph.embrapa.br/cultivares/Mandioquinha.html> [capturado em 17 nov. 1998a]

SANTOS, F.F.dos. Produção de “Chips” de Mandioquinha-salsa [on line] Disponível: <http://www.cnph.embrapa.br/cultivares/Mandioquinha.html> [capturado em 17 nov. 1998b]

SANTOS, F.F.dos; BRUNE, S.; GIORDANO, L.B. Variabilidade observada em população de mandioquinha salsa obtida por autofecundação de um clone de raiz branca. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.11, n.1, p.95, maio 1993. (Resumos apresentados no CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 33., 1993, Brasília. Resumos... Brasília: SOB, 1993. Resumo, 222).

SANTOS, F.F.dos; CARMO, C.A.S. Introdução In: Silva, V.V. (org.) *Curso sobre manejo cultural da mandioquinha-salsa* Brasília: EMBRAPA-CNPH/PESAGRO, 1998a. p.3-5.

SANTOS, F. F. dos; CARMO, C.A.S. Clima, cultivares e época de plantio In: Silva, V.V. (org.) *Curso sobre manejo cultural da mandioquinha-salsa* Brasília: EMBRAPA-CNPH/PESAGRO, 1998b. p.7-12.

SANTOS, F.F.dos; LIMA, D.B. Avaliação de genótipos avançados de mandioquinha-salsa no Distrito Federal. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.14, n.1, p.114, maio 1996a. (Resumos apresentados no CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 36., 1996, Rio de Janeiro. Resumos... Rio de Janeiro: SOB, 1996. Resumo, 279).

SANTOS, F.F.dos; LIMA, D.B. Validação de tecnologia para a difusão de novo clone de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.14, n.1, p.114, maio 1996b. (Resumos apresentados no CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 36., 1996, Rio de Janeiro. Resumos... Rio de Janeiro: SOB, 1996. Resumo, 280).

- SANTOS, F.F.dos; MUNIZ, L.O.L. Adaptação de clones de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) em dois microclimas de serra no Ceará. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.14, n.1, p.114, maio 1996. (Resumos apresentados no CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 36., 1996, Rio de Janeiro. Resumos... Rio de Janeiro: SOB, 1996. Resumo, 281).
- SANTOS, F.F.dos; VIEIRA, J.V.; PEREIRA, S.A.; LOPES, C.A.; CHARCHAR, J.M. Cultivo da mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*). Brasília: EMBRAPA/CNPq, 1991. 6p. (Instruções Técnicas, 10)
- SEDIYAMA, M. A. N. Métodos de propagação de batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). Viçosa: UFV, 1988. 114 p. (Tese - Doutorado em Fitotecnia).
- SEDIYAMA, M. A. N.; CASALI, V. W. D. Obtenção de clones novos de *Arracacia xanthorrhiza*, Banc. via propagação sexuada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.4, n.1, p.44-46, maio, 1986.
- SEDIYAMA, M. A. N.; CASALI, V. W. D. Propagação da mandioquinha-salsa por sementes Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.21-24, 1997.
- SENNA NETO, N. Micropropagação de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft). Viçosa: UFV, 1990. 53p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia)
- SILVA, E.C.da. Avaliação do poder e taxas de erro tipo I do teste Scott-Knott por meio do método de Monte Carlo. Lavras: UFLA, 1998. 54 p. (Tese - Mestrado em Agronomia/Estatística e Experimentação Agropecuária).
- SILVA, H.R.da; SANTOS, F.F.dos. Irrigação In: Silva, V.V. (org.) Curso sobre manejo cultural de mandioquinha-salsa Brasília: EMBRAPA-CNPq/PESAGRO. 1998. p.24-28.
- SOARES, L. Melhoramento de batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) II. Divergência genética entre clones com base em procedimentos multivariados e estimativas de parâmetros genéticos. Viçosa: UFV, 1991. 75 p. (Tese - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas).

- SOUZA, J.L. Avaliação de clones de batata-baroa em cultivo orgânico. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.14, n.1, p.121, maio 1996. (Resumos apresentados no CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 36., 1996, Rio de Janeiro. Resumos... Rio de Janeiro: SOB, 1996. Resumo, 319).
- SOUZA, R.J. **Cultura da mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*)**. Lavras: ESAL, 1992. 8p. (ESAL. Circular v.1, n.1).
- TERCE, A. V. **Competição de clones de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) na região de Lavras**. Lavras: UFLA, 1995. 46p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia)
- VALLE-GONZALEZ, R.; CALONI, I.B.; SANTIAGO-CORDOVA, M. Sensory evaluation of arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) cultivars in Puerto Rico. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, San Juan, v.73, n.3, p.291-292, July 1989.
- VIEIRA, M.C. **Avaliação do crescimento e da produção de clones e efeito de resíduo orgânico e de fósforo em mandioquinha-salsa no Estado de Mato Grosso do Sul**. Viçosa: UFV, 1995. 146p. (Tese-Doutorado em Fitotecnia).
- ZANIN, A.C.W.; CASALI, V.W.D. **Origem, Distribuição Geográfica e Botânica da Mandioquinha-Salsa**. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.10, n.120, p.9-11, 1984.