

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE DOURADOS**

**Arranjo de plantas e cobertura do solo com cama-de-frango na
produção de dois clones de mandiocinha-salsa, em
Dourados-MS**

JOÃO DIMAS GRACIANO

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL
2005**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE DOURADOS**

**Arranjo de plantas e cobertura do solo com cama-de-frango na
produção de dois clones de mandioquinha-salsa, em
Dourados-MS**

**JOÃO DIMAS GRACIANO
Zootecnista**

Orientador: Prof. Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate

**Tese Apresentada à Universidade
Federal de Mato Grosso do Sul, como
parte das exigências para obtenção do
Título de Doutor em Agronomia, Área de
concentração Produção Vegetal.**

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL
2005**

631.417 Graciano, João Dimas
G731a Arranjo de plantas e cobertura do solo com cama-de-frango na produção de dois clones de mandioquinha-salsa, em Dourados-MS : João Dimas Graciano. Dourados, MS : UFMS, CPDO, 2005.
50f.

Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Câmpus de Dourados.

1. *Arracacia xanthorrhiza* - 2. Resíduo orgânico
3. Arranjo de plantas - 4. Produtividade - 5. Renda bruta.
I. Título.

**Arranjo de plantas e cobertura do solo com cama-de-frango na
produção de dois clones de mandiocinha-salsa, em Dourados-MS**

Por
João Dimas Graciano

Tese apresentada como parte das exigências para obtenção do Título de
Doutor em Agronomia

Aprovado em: 24/05/2005

Prof. Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate
Orientador – UFMS

Prof^a Dr^a Maria do Carmo Vieira
Co-orientadora – UFMS

Prof^a Dr^a Yara B.Chaim Jardim Rosa
UFMS

Pesq.Dr^a Maria Aparecida N .Sediyama
EPAMIG

Prof. Dr. Edson Talarico Rodrigues
UEMS

A Deus pelo dom da vida
A meus pais: João e Amélia
Aos meus filhos: Dimas Jr. e Daniela
A minha esposa Lurdinha, dedico.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e ao Departamento de Ciências Agrárias, pela oportunidade de realizar o curso.

Ao professor Néstor Antonio Heredia Zárate, pelas orientações, lições de vida e amizade.

Aos professores Maria do Carmo Vieira, Yara Brito Chaim Jardim Rosa, Antonio Carlos Cubas, pelas sugestões e esclarecimentos.

Ao professor Ademir Antunes Moraes, à Técnica Administrativa Vânia Mara Negrão Alexandre Ferreira e ao amigo Alcemir Calazans, pelo convívio, incentivo e amizade.

Aos funcionários da horta do Núcleo Experimental de Ciências Agrárias, pelo apoio nos trabalhos de campo.

A todos que contribuíram de algumas forma, para que este trabalho se concretizasse.

SUMÁRIO

	PÁGINAS
1. JUSTIFICATIVA	1
2. OBJETIVOS	
2.1.Gerais.....	4
2.2.Específicos.....	4
3. TRABALHOS EXPERIMENTAIS	
Capítulo 1. ESPAÇAMENTOS ENTRE FILEIRAS E ENTRE PLANTAS NA PRODUÇÃO DA MANDIOQUINHA-SALSA ‘BRANCA’	5
Resumo.....	5
. Abstract.....	6
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
3..1. Produção.....	15
3..2. Renda bruta.....	19
3..3. Análise bromatológica.....	20
4....CONCLUSÕES.....	23
Capítulo 2. PRODUÇÃO DE DOIS CLONES DE MANDIOQUINHA-SALSA, SEM E COM COBERTURA DO SOLO COM CAMA-DE-FRANGO SEMIDECOMPOSTA	24
. Resumo.....	24
. Abstract.....	25
1. INTRODUÇÃO.....	27
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	31
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
3.1. Produção.....	36
3.2. Renda bruta.....	41
3.3. Análise bromatológica.....	42
4. CONCLUSÕES.....	45
4. LITERATURA CITADA.....	46

LISTA DE QUADROS

Espaçamentos entre fileiras e entre plantas na produção da mandioquinha-salsa 'Branca'

Quadro 1	Características físico-químicas de amostras do solo, colhidas na área dos tratamentos, antes do plantio e após a colheita da mandioquinha-salsa 'Branca'. UFMS, Dourados-MS, 2003	12
Quadro. 2	.Resumo das análises de variância das alturas das plantas(ALT), das massas frescas e secas da folha (MFF e MSF), rebentos (MFREB e MSREB), coroas (MFCOR e MSCOR), de raízes comercializáveis (MFRCOM e MSRCOM) e não comercializáveis (MFRNCOM e MSRNCOM) e do número de rebentos (NREB), de raízes comercializáveis (NRCOM) e não comercializáveis (NRNCOM) na colheita da mandioquinha-salsa, 'Branca', em diferentes espaçamentos.....	16
Quadro 3.	Altura de plantas e produção de massa fresca de folhas, rebentos, coroas e raízes, comercializáveis e não comercializáveis das plantas de mandioquinha-salsa 'Branca' cultivadas em dois espaçamentos entre fileiras e três espaçamentos entre plantas. UFMS, Dourados-MS, 2003.....	17
Quadro 4.	Produção de massa seca de folhas, rebentos, coroas e raízes, comercializáveis e não comercializáveis das plantas de mandioquinha-salsa 'Branca' cultivadas em dois espaçamentos entre fileiras e três espaçamentos entre plantas. UFMS, Dourados-MS, 2003.....	18
Quadro 5.	Número ($\times 1000 \text{ ha}^{-1}$) de rebentos e de raízes, comercializáveis e não comercializáveis, das plantas de mandioquinha-salsa 'Branca' cultivadas em dois espaçamentos entre fileiras e três espaçamentos entre plantas. UFMS, Dourados-MS, 2003.....	19
Quadro 6.	Estimativas de Renda bruta de raiz comercializáveis de mandioquinha-salsa 'Branca' cultivadas em dois espaçamentos entre fileiras e três espaçamentos entre plantas. UFMS, Dourados-MS, 2003.....	20

Quadro 7. Composição bromatológica (%) das amostras dos componentes morfológicos de plantas de mandioquinha-salsa 'Branca'. UFMS, Dourados, 2003...	22
--	-----------

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Precipitações e temperaturas máximas e mínimas, por decêndio período de Janeiro a Dezembro de 2003, na UFMS, Dourados, Mato Grosso do Sul, 2003..... **13**

LISTA DE QUADROS

Produção de dois clones de mandiocinha-salsa, sem e com cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta¹

- Quadro 1.** Características físico-químicas de amostras do solo colhidas na área experimental, antes do plantio e após a colheita de mandiocinha-salsa, e da cama-de-frango de corte semidecomposta. UFMS, Dourados, 2003..... **32**
- Quadro 2.** Resumo das análises de variância das alturas das plantas (ALT), massas frescas e secas da folha (MFF e MSF), rebentos (MFREB e MSREB), coroas (MFCOR e MSCOR), de raízes comercializáveis (MFRCOM e MSRCOM) e não comercializáveis (MFRNCOM e MSRNCOM) e do número de rebentos (NREB), de raízes comercializáveis (NRCOM) e não comercializáveis (NRNCOM) na colheita da mandiocinha-salsa Amarela de Carandaí e Branca, com e sem cobertura com cama-de-frango de corte semidecomposta..... **37**
- Quadro 3.** Produção de massa fresca e seca de rebentos e de coroas de plantas da mandiocinha-salsa em função da interação clones e cama-de-frango de corte semidecomposta UFMS, Dourados, 2003..... **38**
- Quadro 4.** Número ($\times 1.000 \text{ ha}^{-1}$) de rebentos e de raízes não-comerciais de plantas da mandiocinha-salsa em função da interação clones e cama-de-frango de corte semidecomposta. Dourados, UFMS, 2003..... **38**
- Quadro 5.** Altura de plantas e produção de massa fresca de folhas e raízes, comercializáveis e não comercializáveis das plantas de dois clones de mandiocinha-salsa, cultivados em solo sem e com cobertura com cama-de-frango de corte semidecomposta. Dourados, UFMS, 2003..... **39**
- Quadro 6.** Produção de massa seca de folhas e raízes, comercializáveis e não comercializáveis das plantas de dois clones de mandiocinha-salsa, cultivados em solo sem e com cobertura com cama-de-frango de corte semidecomposta. Dourados, UFMS, 2003..... **40**

Quadro 7 Estimativas de Renda bruta dos clones de mandioquinha-salsa Amarela de Carandaí e Branca, cultivados em solo sem e com cama-de-frango de corte semidecomposta. Dourados, UFMS, 2003.....	42
Quadro.8. Composição bromatológica (%) das amostras dos componentes morfológicos das plantas das mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' e 'Branca'.Dourados,UFMS, 2003.....	44

Figura 1. Precipitações e temperaturas máximas e mínimas, por decêndio período de Janeiro a Dezembro de 2003, na UFMS, Dourados, Mato Grosso do Sul, 2003.....	33
---	-----------

1. JUSTIFICATIVA

O cultivo de hortaliças é uma das atividades agrícolas com maior custo e risco financeiro, mas em compensação é a que possibilita a mais alta renda líquida, por hectare cultivado. Além disso, está crescendo em ritmo acelerado a participação delas no processo de agroindustrialização, assegurando a definitiva inclusão das principais espécies no rol das mais importantes culturas no Brasil (Vilela & Macedo, 2000). Dentre os produtos industrializados com hortaliças têm-se a massa e o suco de tomate (*Lycopersicum esculentum*), purê de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*) ou de taro (*Colocasia esculenta*), o pó de pimentão (*Capsicum annuum*) ou de pimenta (*Capsicum frutescens*), picles de pepino (*Cucumis sativus*) e outros (Heredia Zárate & Vieira, 2003). Daí, a necessidade de estudos agronômicos que resultem em tratamentos culturais a serem indicados de forma a se obter maior produtividade, especialmente de hortaliças pouco estudadas, como a mandioquinha-salsa.

A mandioquinha-salsa é, provavelmente, a planta mais antiga cultivada da América do Sul e corresponde à espécie descrita por Bancroft, em 1825. Pertence à família Umbelliferae (Apiaceae) e ao gênero *Arracacia*. É conhecida em diferentes regiões produtoras do Brasil com os nomes de cenoura-amarela, batata-baroa, batata-fiusa, batata-cenoura, batata-tupinambá, batata-arracacha, batata-jujuba, batata-suíça e, em outros países, com os nomes de apio andino (Porto Rico e Venezuela), zanahoria blanca (Equador), virraca (Peru), arracacha (Colômbia e Bolívia) e peruvian carrot (Estados Unidos) (Casali & Sedyama, 1997).

No Brasil, o cultivo da mandioquinha-salsa concentra-se na região Centro-Sul, onde ocorrem condições climáticas similares às dos seus países de origem, com altitudes entre 1500 a 2500 m. Apesar disso, o plantio tem sido

bem sucedido em áreas do Distrito Federal, Goiás, Tocantins (Santos, 1997) e Mato Grosso do Sul (Vieira, 1995), em altitudes inferiores a 1.000 m e com invernos pouco rigorosos (Santos, 1997). O Estado de Mato Grosso do Sul ainda não tem tradição no cultivo de hortaliças, praticando principalmente o monocultivo soja ou milho, além da criação de gado de corte. Nos últimos anos, vêm aumentando as áreas de cultivo de hortaliças nos arredores das maiores cidades do Estado, o que possibilita a venda do produto diretamente ao consumidor. Atualmente, a quantidade disponível de mandioquinha-salsa nos mercados locais é pequena, por falta de tradição no consumo pela população, fazendo com que essa hortaliça seja oferecida ao consumidor com preços altos e que impedem seu uso nos cardápios das pessoas de baixa renda (Heredia Zárate & Vieira, 2003).

A mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', em Mato Grosso do Sul, tem apresentado ciclo vegetativo de sete a oito meses, com produções entre 10 a 15 t ha⁻¹ de raízes comercializáveis e entre 25 a 35 t ha⁻¹ de resíduos (folhas, coroas, rebentos e raízes não-comercializáveis); o custo de produção está em torno de R\$ 1.400,00 ha⁻¹. Esse custo pode ser reduzido com aumento da população de plantas e com a colheita semimecanizada, caso a finalidade seja a industrialização; isso porque o interesse maior será o aumento da produtividade de massa seca e não apenas de raízes comercializáveis. Como o teor médio de massa seca da planta está em torno de 25%, então a produtividade atual estaria entre 8,75 e 12,50 t ha⁻¹, com custo de R\$ 0,09 a R\$ 0,16 kg⁻¹, caso se utilizem todos os componentes da planta. Se o agricultor for vender as raízes comercializáveis, o custo estaria entre R\$ 0,09 e R\$ 0,14 kg⁻¹, além de ele poder utilizar de 6,25 a 8,75 t ha⁻¹ de massa seca dos resíduos, que poderia vender para farinhas, rações e outros (Heredia Zárate & Vieira, 1998).

A população de plantas tem efeito marcante sobre a produção e altura de plantas, já que a competição por água, luz e nutrientes, em plantios densos, pode contribuir para a redução da capacidade produtiva, incidindo em maior ou menor grau no rendimento das diferentes espécies. Ribeiro (1998) relata que em cenoura (*Daucus carota*), o espaçamento pode ser manipulado de tal forma

a se obter maior número de raízes no tamanho requerido para o mercado ao qual se destina. Deve-se ter cuidado, no entanto, com a redução excessiva do espaçamento entre plantas, pois pode atrasar o desenvolvimento de raízes comercializáveis e contribuir para o aparecimento de raízes menores do que as típicas da cultivar, com pouco volume e má conformação, tendo em vista a maior competição entre plantas por água, luz e nutrientes. Por outro lado, o aumento inadequado do espaçamento entre plantas de cenoura pode levar à produção de raízes muito desenvolvidas, fibrosas e rachadas.

A adaptação da mandioquinha-salsa a cultivos orgânicos pode ser viável, desde que sejam utilizadas doses adequadas de resíduos orgânicos e seja feita a associação com adubos minerais, bem como a aplicação de forma adequada, dentre outras práticas (Vieira & Casali, 1997). Sabe-se que a matéria orgânica contribui de modo decisivo em muitas propriedades físico-químicas do solo, como a capacidade de troca de cátions, a formação de complexos e quelatos com numerosos íons e a retenção de umidade. As fontes mais comuns de adubo orgânico são os adubos verdes, resíduos de culturas, esterco e compostos. Os efeitos benéficos da adição de resíduos orgânicos ao solo resultam da melhoria das condições físicas e do aumento da atividade biológica, do fornecimento de macro e micronutrientes, da redução do Al-trocável do solo, da fixação de fósforo e também da intervenção na solubilidade dos compostos fosfatados presentes no solo. As quantidades de resíduos orgânicos que devem ser aplicadas ao solo variam com o tipo de solo, a natureza e a composição dos resíduos, as condições climáticas e a espécie vegetal cultivada (Kiehl, 1993; Calegari, 1998).

2. OBJETIVOS

2.1 Gerais

- Apresentar aos agricultores sul-mato-grossenses, em especial, e aos brasileiros, em geral, uma nova alternativa produtiva para incentivar o pequeno e médio agricultor a permanecer no campo;
- Difundir entre os agricultores a mandioquinha-salsa como espécie vegetal alternativa e sustentável para rotação de culturas e para que diminua a dependência produtiva no uso de produtos químicos poluidores do ambiente;
- Estimular a produção de mandioquinha-salsa em pequenas e médias propriedades, assentamentos e reservas indígenas visando o auto abastecimento e a oferta de produto na forma natural ou como farinha.

2.2 Específicos

- Determinar os melhores espaçamentos entre fileiras no canteiro e entre plantas dentro da linha que induzam maior produtividade de massas frescas de raízes da mandioquinha-salsa 'Branca'; produção dos clones de mandioquinha-salsa Amarela de Carandaí e Branca;
- Adaptar tratos culturais que melhorem a produtividade dos clones de mandioquinha-salsa Amarela de Carandaí e Branca e também a renda bruta para o produtor;
- Adaptar tratos culturais que melhorem o valor nutricional de componentes das plantas de mandioquinha-salsa, clones Amarela de Carandaí e Branca.

3. TRABALHOS EXPERIMENTAIS

Capítulo 1

Espaçamentos entre fileiras e entre plantas na produção da mandioquinha-salsa 'Branca'

¹João Dimas Graciano; Néstor Antonio Heredia Zárate²; Maria do Carmo Vieira³; Yara Brito Chaim Jardim Rosa³; Maria Aparecida Nogueira Sedyama⁴; Edson Talarico Rodrigues⁵

¹Parte da tese do primeiro autor apresentada ao Curso de Doutorado em Agronomia, da UFMS.

² Orientador. UFMS-DCA. Caixa Postal 533, 79804-970 Dourados-MS. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. E-mail: nheredia@ceud.ufms.br ³ Professores UFMS-DCA ⁴Pesquisadora da EPAMIG. ⁵ professor UEMS.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade, a renda e a composição bromatológica dos diferentes órgãos da planta da mandioquinha-salsa Branca, cultivada em diferentes espaçamentos entre fileiras e três espaçamentos entre plantas. Os tratamentos resultaram da combinação de dois espaçamentos entre fileiras (50 cm e 60 cm) e três espaçamentos entre plantas (15, 20 e 25 cm entre plantas), arrançados como fatorial 2 x 3, no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. As mudas para o plantio foram rebentos de tamanho e massa médias de 6,5 g, que após terem sido selecionadas e cortadas horizontalmente na parte basal,

foram colocados no fundo dos sulcos de plantio, com os ápices para cima em 3 de abril de 2003. Foi efetuada a colheita em 27 de novembro de 2003 aos 238 dias após o plantio, quando as plantas apresentavam mais de 50% de senescência da parte foliar. Avaliaram-se a altura das plantas; as produções de massas frescas e secas de folhas, rebentos, coroas, raízes comercializáveis e raízes não-comercializáveis; os números de rebentos e de raízes comercializáveis e não-comercializáveis. Também foi feita a análise bromatológica dos órgãos das plantas e o cálculo da renda bruta. Apesar da falta de significância entre os tratamentos, para a maioria das características avaliadas, observou-se que as plantas que foram cultivadas com espaçamento de 25 cm dentro da fileira apresentaram maior produção de massa fresca ($52,16 \text{ t ha}^{-1}$) e seca ($5,43 \text{ t ha}^{-1}$) de folhas. Por outro lado, as cultivadas sob 20 cm entre plantas resultaram em maiores massas frescas e secas, respectivamente, de $0,62 \text{ t ha}^{-1}$ e $0,24 \text{ t ha}^{-1}$ de rebentos, $1,08 \text{ t ha}^{-1}$ e $0,36 \text{ t ha}^{-1}$ de coroas e $15,14$ e $2,36 \text{ t ha}^{-1}$ de raízes comercializáveis, em relação às produções das plantas sob 25 cm. Pelos valores obtidos com os cálculos relativos à renda bruta permitiram concluir que o produtor de mandioquinha-salsa pode cultivar o clone Branca utilizando espaçamentos de 50 cm ou 60 cm entre fileiras dentro do canteiro e 20 cm entre plantas dentro das fileiras, o que lhe permitiria obter renda bruta de R\$ 83.940,00 há⁻¹ ou R\$ 83.124,00 há⁻¹, respectivamente. Os altos teores de resíduos minerais, proteínas, lipídios, carboidratos, fibras e valor calórico total dos órgãos das plantas indicam a possibilidade de uso da mandioquinha-salsa para consumo humano e na alimentação animal.

Palavras-chave: *Arracacia xanthorrhiza*, arranjo de plantas, produtividade, renda bruta.

ABSTRACT

Spaces between rows and plants on yield of ‘Branca’ Peruvian carrot

The objective of this work was to evaluate yield, income and chemical characteristics of the different organs of 'Branca' Peruvian carrot which was cultivated under different spaces between rows of plants per plot and three spaces between plants. Treatments resulted from combination of two spaces between rows (50 cm and 60 cm between rows) and three spaces between plants (15; 20 and 25 cm between plants) which were arranged as 2 x 3 factorial scheme in randomized block experimental design with four replications. Cuttings for planting were shoots of medium size and with mass of 6.5 g, which, after they were selected they were cut horizontally at basal part, were put at the bottom of the planting holes, with their apex up on April 3rd, 2003. Harvest was done on November 27th, 2003, 238 days after planting, when plants showed more than 50% of senescence of foliar part. Plant heights, yield of fresh and dried mass of leaves, shoots, crowns, commercial and non-commercial roots, number of shoots and of commercial and non-commercial roots were evaluated. Chemical analysis of organs of plants and gross income calculus were also done. Although the lack of significance among treatments, for most evaluated characteristics, it was observed that plants which were cultivated with spaces of 25 cm in each row showed higher fresh (52.16 t ha⁻¹) and dried (5.43 t ha⁻¹) mass yield of leaves. But, on the other hand, those which were cultivated under spaces of 20 cm between plants resulted in the highest fresh and dried mass, respectively, 0.62 t ha⁻¹ and of 0.24 t ha⁻¹ of shoots, 1.08 t ha⁻¹ and 0.36 t ha⁻¹ of crowns and 15.14 and 2.36 t ha⁻¹ of commercial roots, in relation to yields of plants under 25 cm. Obtained values with calculus relative to gross income allowed to conclude that Peruvian carrot producer can cultivate 'Branca' clone using spaces of 50 cm or 60 cm between rows in plots and 20 cm between plants in rows, what allowed producers to obtain gross income of R\$ 83,940.00 ha⁻¹ or R\$ 83,124.00 ha⁻¹, respectively. The highest contents of mineral residues, proteins, lipids, carbohydrates, fibers and total caloric value of plant organs indicate the possibility of using Peruvian carrot for human consumption and as animal food.

Keywords: *Arracacia xanthorrhiza*, plant arrangement, productivity, income.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a mandioquinha-salsa foi introduzida, provavelmente, em 1900, pelo Barão de Friburgo, trazida das Antilhas, daí a razão de sua denominação como batata-baroa. É cultivada principalmente nas regiões Centro-Oeste e Sul, em pequenas áreas, com pouco uso de insumos e mão-de-obra familiar. A área de plantio de mandioquinha-salsa é de aproximadamente 16.000 ha, sendo o Paraná e Minas Gerais os principais Estados produtores, com 7.633 ha e 6.000 ha, respectivamente. São Paulo contribui apenas com 750 ha. Contudo, o maior volume de mandioquinha-salsa é comercializado no entreposto da CEAGESP (Bueno, 2004).

Apesar de receber denominações conforme o local de cultivo, como por exemplo, Amarela de Carandaí e Amarela comum, a mandioquinha-salsa cultivada no Brasil restringe-se a poucas cultivares, com características semelhantes e grande uniformidade genética. Há uma cultivar de raízes brancas, cuja planta é bastante vigorosa em relação às de raízes amarelas, de porte alto e expressiva produção de massa verde, chegando a produzir até sete quilos de raízes por plantas. No entanto, seu cultivo é muito restrito, pois suas raízes não têm boa aceitação pelo consumidor, devido à quase total ausência do aroma característico, do sabor adocicado e mesmo pela sua coloração (Santos, 1997).

A planta de mandioquinha-salsa é rústica e em algumas localidades do Brasil pode ser plantada o ano todo e esperar no solo por melhores preços, com colheitas parciais. Seu produto mais valioso são as raízes, com amido de fácil digestibilidade, de valor nutritivo elevado, ricas em fósforo, cálcio, ferro e vitaminas do complexo B. As folhas servem para texturização e, portanto, para alimentação de animais monogástricos. A planta como um todo, tem sido

destinada ao arração animal, em seus países de origem (Vieira, 1995). Apesar de todas essas características favoráveis, o cultivo e a pesquisa da mandioca-salsa ainda estão restritos a algumas regiões do Brasil.

Sediyama & Casali (1997) citam que o preparo do terreno para o plantio da mandioca-salsa é simples e vai depender do tipo de solo e da declividade da área. O plantio pode ser feito em covas, sulcos, leiras ou canteiros. O sistema de canteiro para a cultura é mais recente, e seu emprego é restrito às áreas de baixadas pouco drenadas, de lençol freático mais superficial e de solos argilosos de preparo difícil. Uma vantagem desse sistema é a existência de menor número de sulcos entre canteiros, comparado com as leiras, possibilitando maior número de plantas. Para mandioca-salsa, os espaçamentos mais utilizados são de 70 a 80 cm entre fileiras e de 30 a 40 cm entre plantas. Nestes espaçamentos, gastam-se, aproximadamente, 42.000 mudas para plantio de um hectare. Considerando que a massa da muda varia entre 3 a 4 g, o gasto é de, aproximadamente, 170 kg ha⁻¹ de mudas.

Dentre as práticas de cultivo, o espaçamento pode ser manipulado de tal forma a se obter maior número de raízes no tamanho requerido para o mercado ao qual se destina. Deve-se ter cuidado, no entanto, com a redução excessiva do espaçamento entre plantas, pois esta pode atrasar o desenvolvimento de raízes comercializáveis e contribuir para o aparecimento de raízes menores do que as típicas da cultivar. Em cenoura, por exemplo, os espaçamentos de 8,0 e 12,0 cm entre plantas e três fileiras de plantas no canteiro induziram maior produção de raízes comerciais. Por outro lado, as percentagens de raízes das classes grande, média e pequenas foram maiores no espaçamento de 12,0 cm e houve entre as raízes redução de refugos com o aumento do espaçamento (Ribeiro, 1998).

Com o objetivo de conhecer a produtividade da mandioca-salsa 'Amarela de Carandaí', Vieira *et al.* (1998) desenvolveram um experimento na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em Dourados, no período de 03/05/1996 a 16/01/1997, e avaliaram a resposta ao tamanho de mudas (grande=26,1 g; médio=14,2 g; pequeno=8,5 g e muito pequeno=5,5 g) e populações utilizadas no plantio (20.000; 25.000; 30.000; 35.000 e 40.000

plantas ha^{-1}). A produção total e as produções dos diferentes componentes das plantas de mandioquinha-salsa tiveram aumentos significativos com o aumento das populações, de 20.000 até 35.000 plantas ha^{-1} , exceto para produção de raiz não-comercializável, que aumentou até 30.000 plantas ha^{-1} . Esse fato confirma-se com as variações produtivas/planta dos órgãos armazenadores de reserva, tanto dos que têm funções complementares de translocação de fotoassimilados da parte aérea para as raízes (Vieira, 1995), sendo que foram observadas variações produtivas de rebentos por plantas (370 g e 610 g para 40.000 e 35.000 plantas ha^{-1} , respectivamente), de coroas (180 g e 245 g para 40.000 e 20.000 plantas ha^{-1} , respectivamente) e de raízes (500 e 668 g de raiz comercial para 40.000 e 35.000 plantas ha^{-1} , respectivamente e 88 g e 120 g de raiz não comercial para 40.000 e 25.000 plantas ha^{-1} , respectivamente). (Heredia Zárate & Vieira (2003),

Como não há recomendação de arranjo de plantas em mandioquinha-salsa para o Brasil, evidencia-se a necessidade de pesquisas sobre o assunto. Em razão disso, objetivou-se com este trabalho avaliar a capacidade produtiva da mandioquinha-salsa Branca, cultivada sob dois espaçamentos entre fileiras de plantas no canteiro e três espaçamentos entre plantas, visando aumentar a produtividade e a renda do produtor e melhorar a composição bromatológica dos diferentes órgãos da planta.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em área do Horto de Plantas Medicinais, do Núcleo Experimental de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em Dourados-MS, entre 3 de abril e 27 de novembro de 2003. O município de Dourados situa-se em latitude de 22°13'16"S, longitude de 54°17'01"W e altitude de 430 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Mesotérmico Úmido; do tipo Cwa, com temperaturas e precipitações médias anuais variando de 20° a 24°C e de 1250 mm a 1500 mm, respectivamente. O solo é do tipo Latossolo Vermelho distroférico, cujas características químicas, antes do plantio e após a colheita, são apresentadas no Quadro 1. As precipitações e temperaturas máxima e mínima por decêndio, durante a realização do experimento são apresentadas na Figura 1.

Foi utilizada a mandiocinha-salsa 'Branca', sob espaçamentos de 50 cm e 60 cm entre fileiras simples e 100 cm e 90 cm entre fileiras duplas, respectivamente, e três espaçamento entre plantas (15, 20 e 25 cm) na fileira, que resultaram nas populações de 87.912; 66.000 e 52.800 plantas ha⁻¹, respectivamente. Os tratamentos foram arrançados como fatorial 2 (espaçamentos entre fileiras) x 3 (espaçamentos entre plantas), no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas tinham área total de 4,5 m² (1,5 m de largura por 3,0 m de comprimento), sendo que a largura efetiva do canteiro foi 1,08 m.

O terreno foi preparado com trator, duas semanas antes do plantio, com uma aração e uma gradagem e, posteriormente, foram levantados os canteiros com rotoencanteirador. No dia do plantio, no canteiro foram abertos dois sulcos de plantio de 5 cm de largura e 5 cm de profundidade.

As mudas para o plantio foram obtidas de rebentos de tamanho médio (massa média de 6,5 g mudas⁻¹) que, após terem sido selecionadas e cortadas,

Quadro 1. Características físico-químicas de amostras do solo, colhidas na área dos tratamentos, antes do plantio e após a colheita da mandiocinha-salsa 'Branca'. UFMS, Dourados-MS, 2003.

Característica ¹	Espaçamento entre fileiras (cm)	Antes do plantio	Após a colheita		
			Espaçamento entre plantas (cm)		
			15	20	25
pH em Ca Cl ₂ (1:2,5)	50	4,9	5,0	5,4	5,0
	60	4,9	5,2	4,9	5,0
pH em água (1:2,5)	50	5,9	5,9	6,3	5,9
	60	6,0	6,1	5,9	5,9
Al ³⁺ (mmol _c dm ⁻³) ³	50	0,6	0,6	0,0	0,6
	60	0,6	0,0	0,6	0,6
P (mg dm ⁻³) ²	50	3,2	3,2	3,7	4,7
	60	3,4	3,9	3,3	4,2
K (mmol _c dm ⁻³) ²	50	4,7	7,2	4,6	5,1
	60	4,8	4,7	5,1	5,1
Mg (mmol _c dm ⁻³) ³	50	24,8	30,0	36,6	26,6
	60	25,6	31,0	24,6	26,6
Ca (mmol _c dm ⁻³) ³	50	52,0	46,7	57,3	52,0
	60	53,0	53,6	45,3	52,0
Matéria orgânica (g kg ⁻¹) ⁴	50	28,9	29,7	30,4	30,7
	60	29,1	29,4	28,7	31,0
Acidez potencial (H+Al) (mmol _c dm ⁻³)	50	55,0	55,0	50,0	62,0
	60	56,0	55,0	69,0	62,0
Soma de bases (SB) (mmol _c dm ⁻³)	50	81,5	84,1	98,5	83,4
	60	82,5	89,3	75,0	83,7
Capacidade de troca de cátions (CTC) (mmol _c dm ⁻³)	50	136,5	139,1	148,5	145,4
	60	138,5	144,3	144,0	145,7
Saturação de bases (v) (%)	50	50,0	60,0	66,0	57,0
	60	52,0	61,0	52,0	57,0

¹Análises feitas no Laboratório de Solos do NCA/UFMS

²Extrator Mehlich-1 (Braga & Defelipo, 1974)

³Extrator KCl 1 N (Vettori, 1969)

⁴Método de Walkley & Black (Jackson, 1976)

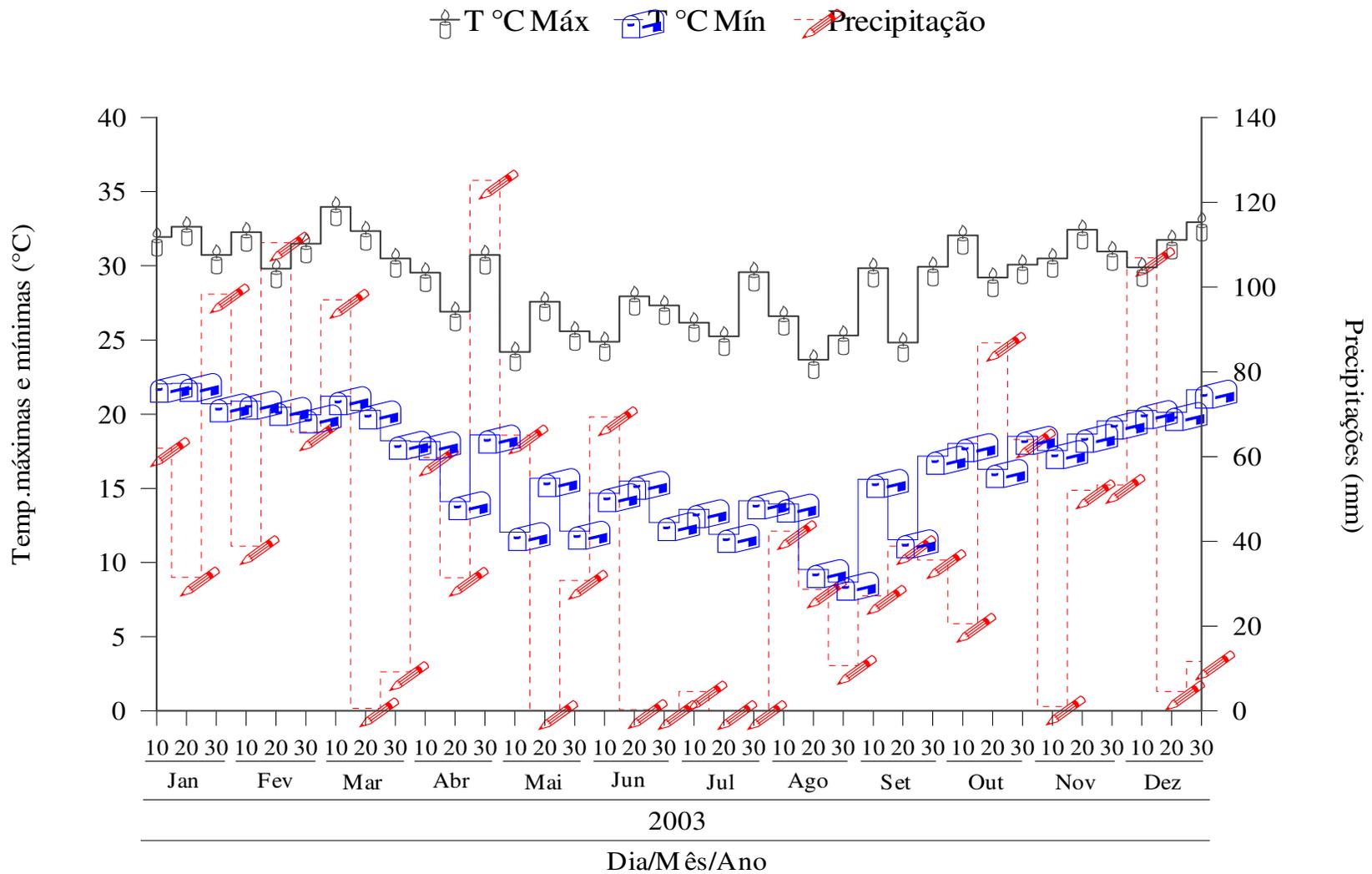


Figura 1. Precipitações e temperaturas máximas e mínimas, por decêndio, no período de Janeiro a Dezembro de 2003. UFMS, Dourados-MS, 2003.

horizontalmente na parte basal, foram colocados no fundo dos sulcos, com os ápices para cima e cobertas com solo. As irrigações foram feitas utilizando o sistema de aspersão, sendo que na fase inicial, até as plantas apresentarem em torno de 10 cm de altura, os turnos de rega foram diários e, posteriormente, a cada dois dias. Durante o ciclo da cultura não foram feitas nenhuma adubação e nem calagens para corrigir o solo. Foram feitas capinas com enxada, entre os canteiros, e manualmente, nos canteiros. Não houve infestações de pragas ou infecções de doenças.

Foi efetuada a colheita aos 238 dias após o plantio, quando as plantas apresentavam mais de 50% de senescência da parte foliar, época em que avaliaram-se as alturas das plantas (média de oito dados por parcela, referentes à medida efetuada desde o nível do solo até o ápice da folha maior); as produções de massas frescas e secas (massa obtida após a secagem do material em estufa com ventilação forçada de ar, por 72 horas, à temperatura de $65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) de folhas, rebentos, coroas, raízes comercializáveis (massa maior que 40 g) e raízes não comercializáveis (menores que 40 g) e os números de rebentos e de raízes comercializáveis e não comercializáveis.

Foram realizadas as estimativas da renda bruta, considerando as produções de massa fresca de raízes de tamanho comercializável vezes o preço pago ao agricultor por cada quilograma de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' ou 'Branca'. Amostras de massas secas dos diferentes componentes das plantas foram enviadas ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos da UFMS, Campo Grande - MS, para realização das análises bromatológicas. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando verificou-se significância pelo teste F, aplicou-se o teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (Ribeiro Júnior, 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Produção

Todas as características estudadas foram analisadas estatisticamente, e o resumo das análises de variância encontra-se no Quadro 2. Nenhuma característica avaliada foi influenciada significativamente pela interação espaçamentos entre fileiras no canteiro e espaçamentos entre plantas dentro da fileira. As produções de massa fresca de raiz comercial (Quadro 3), de massa seca de coroas (Quadro 4) e o número de raízes não-comercializáveis (Quadro 5), foram influenciadas significativamente pelos espaçamentos entre plantas, enquanto o número de raízes comercializáveis (Quadro 5) foi influenciado significativamente pelos espaçamentos entre fileiras. Estudando os espaçamentos de 20, 30, 40 e 50 cm entre plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', Carmo *et al.* (1996) também observaram maior produção de raízes totais e comercializáveis sob 20 cm e, recomendaram a população de 62.500 plantas ha⁻¹, semelhante à que resultou em maiores produções neste trabalho.

As outras características avaliadas, tais como altura de plantas (59,10 cm), massa fresca de folhas (47,90 t ha⁻¹), rebento (20,35 t ha⁻¹), coroa (8,68 t ha⁻¹) e raízes não comercializáveis (11,09 t ha⁻¹) não foram influenciadas pelos tratamentos. Esses resultados mostram que, provavelmente, houve modificações na plasticidade fisiológica da planta para adaptar-se a essas condições do ambiente. Também mostram que não se chegou à pressão populacional que diminuísse as capacidades produtivas totais das plantas da mandioquinha-salsa 'Branca' devido à competição por fatores de crescimento,

Quadro 2: Resumo das análises de variância para alturas de plantas (ALT), massas frescas e secas da folha (MFF e MSF), rebentos (MFREB e MSREB), coroas (MFCOR e MSCOR), de raízes comercializáveis (MFRCOM e MSRCOM) e não comercializáveis (MFRNCOM e MSRNCOM) , número de rebentos (NREB), de raízes comercializáveis (NRCOM) e não comercializáveis (NRNCOM) na colheita da mandioquinha-salsa 'Branca', em diferentes espaçamentos.

Fonte de Variação	G.L	Quadrados Médios						
		ALT	MFF	MF REB	MFCOR	MFRCOM	MFRNCOM	NREB
Blocos	3	391,11	4011,87	559,54	42,07	2491,51	247,94	1150888,6
Esp. Fileiras (EF)	1	1,98 ^{ns}	30,89 ^{ns}	25,42 ^{ns}	7,51 ^{ns}	476,41 ^{ns}	8,01 ^{ns}	272640,2 ^{ns}
Esp. Plantas (EP)	2	44,38 ^{ns}	118,94 ^{ns}	2,10 ^{ns}	2,88 ^{ns}	536,30*	50,86 ^{ns}	44250,79 ^{ns}
EF X EP	2	42,55 ^{ns}	5,38 ^{ns}	14,50 ^{ns}	2,18 ^{ns}	297,21 ^{ns}	23,05 ^{ns}	43164,04 ^{ns}
Resíduo	15	13,86	290,23	21,56	2,45	137,21	21,41	187375,59
CV(%)		6,30	35,56	22,82	18,05	19,45	41,72	29,91

Fonte de Variação	G.L.	Quadrados Médios						
		MSF	MSREB	MSCOR	MSRCOM	MSRNCOM	NRCOM	NRNCOM
Blocos	3	34,72	7,25	1,101	83,87	10,43	150827,5	231835,7
Esp Fileiras (EF)	1	0,58 ^{ns}	0,44 ^{ns}	0,085 ^{ns}	19,60 ^{ns}	0,18 ^{ns}	39447,04*	13113,38 ^{ns}
Esp. Plantas (EP)		1,68 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,284*	12,44 ^{ns}	2,23 ^{ns}	24006,54 ^{ns}	74646,54*
EF X EP	2	0,47 ^{ns}	0,29 ^{ns}	0,061 ^{ns}	14,22 ^{ns}	1,54 ^{ns}	5368,24 ^{ns}	16770,13 ^{ns}
Resíduo	15	3,175	0,205	0,057	5,56	0,756	8146,5	12194,14
CV(%)		36,07	18,69	15,37	19,56	36,99	21,99	21,46

significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste F.

ns. não significativo

tais como luz, nutrientes e água, o que poderia resultar em decréscimo da produção (Marschner, 1995), tal como Heredia Zárata (1988) observou em taro (*Colocasia esculenta*). Isso porque, conforme Vieira et al. (1996), ao contrário do que ocorre com os sistemas radiculares em geral, que são pouco favorecidos em termos de distribuição de nutrientes pelas plantas, as raízes reservantes de mandiocinha-salsa, uma vez presentes, funcionam como drenos preferenciais.

Quadro 3. Altura média de plantas e produção de massa fresca de folhas, rebentos, coroas e raízes, comercializáveis e não comercializáveis das plantas de mandiocinha-salsa 'Branca' cultivadas em dois espaçamentos entre fileiras e três espaçamentos entre plantas. UFMS, Dourados-MS, 2003.

Espaçamento (cm)	Altura da planta (cm)	Produção (t ha ⁻¹)				
		Folhas	Rebento	Coroa	Raízes	
					Comercial	Não Comercial
Entre fileiras						
50	58,82	46,77	19,32	8,12	55,78	11,67
60	59,39	49,04	21,38	9,24	64,70	10,51
Entre plantas						
15	57,05	46,89	19,88	8,98	56,62 ab	13,11
20	61,68	44,65	20,90	9,07	69,61 a	8,26
25	58,59	52,16	20,28	7,99	54,47 b	11,89
C.V. (%)	6,30	35,56	22,82	18,05	19,45	41,72

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, dentro de cada fator, não diferem entre si pelo Teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Apesar da falta de significância entre os tratamentos, para a maioria de características avaliadas, observou-se que as plantas cultivadas no espaçamento de 25 cm dentro da fileira apresentaram maiores produções de massas fresca (52,16 t ha⁻¹) e seca (5,43 t ha⁻¹) de folhas. Em compensação, apresentaram menores massas fresca (Quadro 3) e seca (Quadro 4), respectivamente, para rebentos (0,62 t ha⁻¹ e 0,24 t ha⁻¹), coroas (1,08 t ha⁻¹ e 0,36 t ha⁻¹) e de raízes comercializáveis (15,14 e 2,36 t ha⁻¹), em relação às produções obtidas no espaçamento de 20 cm entre plantas. Os resultados

deste trabalho são coerentes com as citações de Casali *et al.* (1984), de que as plantas que apresentam crescimento exuberante podem não produzir muito bem, uma vez que podem ter que gastar muitos fotoassimilados com a manutenção da parte aérea e, assim, terem retardadas a maturidade e o início do processo de senescência das folhas mais velhas, com atraso na translocação dos fotoassimilados de reserva para as raízes (Vieira, 1995; Vieira *et al.*, 1998). Por outro lado, são contrários aos dados de Bustamante (1988), Câmara *et al.* (1985) e Vieira (1995), obtidos na mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', os quais observaram correlação positiva entre a produção da parte subterrânea e da parte aérea, ou seja, as plantas de mandioquinha-salsa mais altas, que são mais exuberantes e possuem maior área foliar, produziram maior quantidade de raízes comerciais.

Quadro 4. Produção de massa seca de folhas, rebentos, coroas e raízes, comercializáveis e não comercializáveis das plantas de mandioquinha-salsa 'Branca' cultivadas em dois espaçamentos entre fileiras e três espaçamentos entre plantas. UFMS, Dourados-MS, 2003.

Espaçamento (cm)	Produção de massa seca (t ha ⁻¹)				
	Folhas	Rebento	Coroa	Raízes	
				Comercial	Não Comercial
Entre fileiras					
50	4,78	2,28	1,49	11,16	2,44
60	5,09	2,55	1,61	12,97	2,27
Entre plantas					
15	4,88	2,39	1,63 a	11,60	2,85
20	4,51	2,55	1,70 a	13,48	1,80
25	5,43	2,31	1,34 b	11,12	2,41
C.V. (%)	36,07	18,69	15,37	19,56	36,99

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, dentro de cada fator, não diferem entre si pelo Teste Tukey, a 5% de probabilidade.

O maior número de rebentos e de raízes não-comercializáveis das plantas sob o menor espaçamento dentro das fileiras, mostraram relação direta com o aumento do número de plantas por hectare (Quadro 5). Já, o maior

número de raízes comerciais foi obtido com 60 cm entre fileiras, indicando que houve, provavelmente, maior disponibilidade de radiação fotossinteticamente ativa para as folhas localizadas na parte inferior da planta, acarretando na diminuição do auto sombreamento e conseqüente diminuição da altura das plantas (Quadro 3) e aumento da taxa fotossintética líquida por planta (Larcher, 2000; Taiz & Zeiger, 2004). Isso porque, segundo Arismendi (1975), o espaçamento entre fileiras e entre plantas exerce grande influência no comportamento das plantas, afetando a arquitetura, desenvolvimento, peso, qualidade e, dentre outras características, a mais importante que é a produção.

Quadro 5. Número ($\times 1000 \text{ ha}^{-1}$) de rebentos e de raízes, comercializáveis e não comercializáveis, das plantas de mandiquinha-salsa 'Branca' cultivadas em dois espaçamentos entre fileiras e três espaçamentos entre plantas. Dourados, UFMS, 2003.

Espaçamento (cm)	Rebento	Raízes	
		Comercial	Não-comercial
Entre fileiras			
50	1340,75	369,92 b	491,17
60	1553,92	451,00 a	537,92
Entre plantas			
15	1512,63	425,00	615,13 a
20	1463,00	456,50	506,00 ab
25	1366,38	349,88	422,50 b
C.V. (%)	29,91	21,99	21,46

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, dentro de cada fator, não diferem entre si pelo Teste Tukey, a 5% de probabilidade.

3.2. Renda bruta

Pelos valores obtidos com as estimativas da renda bruta (Quadro 6) concluiu-se que o produtor de mandiquinha-salsa pode cultivar o clone Branca utilizando espaçamentos de 50 cm ou 60 cm entre fileiras dentro do canteiro e 20 cm entre plantas dentro das fileiras, o que lhe permitiria obter renda bruta de R\$ 83.940,00 ha^{-1} ou R\$ 83.124,00 ha^{-1} , respectivamente. A estimativa da renda bruta obtida no tratamento 50 cm entre fileiras e 20 cm entre plantas foi

62,07% maior (R\$ 32.148,00) do que no cultivo sob 50 cm entre fileiras e 25 cm entre plantas, tratamento este com a menor produção (Quadro 6). Esses resultados confirmam que a maximização da produção depende da capacidade de suporte do meio e do sistema de produção adotado (Büll, 1993).

Quadro 6. Estimativas de Renda bruta da raiz comercializáveis de mandioquinha-salsa ‘Branca’ cultivadas sob dois espaçamentos entre fileiras e três espaçamentos entre plantas. UFMS, Dourados-MS, 2003.

Espaçamento (cm)		Produção (kg ha ⁻¹)*	Renda bruta (R\$)
Entre fileiras	Entre plantas		
	15	54.230,00	65.076,00
50	20	69.950,00	83.940,00
	25	43.160,00	51.792,00
	15	59.010,00	70.812,00
60	20	69.270,00	83.124,00
	25	65.790,00	78.948,00

*Preço pago ao produtor de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, em Dourados-MS, em outubro de 2004, R\$ 1,20 kg⁻¹.

Com o atual dinamismo da economia, os administradores necessitam de informações confiáveis e rápidas, que lhes possibilitem a tomada de decisão para o alcance e a superação de metas de resultados. Aí, além do pleno conhecimento e controle dos custos de produção, é necessário identificar as possibilidades de melhoria de processos que resultem em identificação e eliminação de desperdícios que oneram o custo da produção e reduzem a lucratividade ou a competitividade das empresas (Santos *et al.*, 2002; Perez Júnior *et al.*, 2003).

3.3. Análise bromatológica

A composição bromatológica das plantas da mandioquinha-salsa ‘Branca’ variou mais em função do componente das plantas do que dos

espaçamentos utilizados (Quadro 7). Os teores de resíduos minerais, proteínas e carboidratos foram considerados bons, quando comparados com os apresentados por alguns autores. Pereira (1997) cita, para as raízes de mandioquinha-salsa, média de 74% de umidade, 24,91 % de carboidratos, 0,96 % de proteínas e 104 calorias por 100 gramas do material seco, valores esses inferiores aos obtidos neste trabalho nas raízes, coroas e rebentos e apenas comparáveis aos obtidos nas folhas. Diferenças semelhantes ocorreram ao comparar com Luengo *et al.* (2000), que relataram que a mandioquinha-salsa tem 76,70 % de água e 125,5 calorias em 100 gramas de matéria fresca de raízes. As raízes de tamanho médio a extra e, ocasionalmente, as pequenas, que são comercializadas e consumidas, representaram apenas o uso de 40,60% de massa fresca das plantas. As folhas, rebentos, coroas e raízes não-comerciais representaram 59,40% das plantas, que são os resíduos descartáveis (Heredia Zárate & Vieira, 1998). Estes possuem altos valores nutritivos (proteínas, lipídios, carboidratos totais, valores calóricos totais e resíduos minerais fixos), poderiam ser transformados em massas secas e serem utilizadas ou comercializadas como ingredientes alternativos para alimentação animal (Heredia Zárate & Vieira, 1998; Vieira *et al.*, 1999). Essa hipótese é justificada pelo fato de a mandioquinha-salsa ter composição equivalente à do milho e sorgo, alimentos usualmente componentes das rações. Isso é confirmado por Scheuermann (1998) que, trabalhando com frangos de corte, relatou que o milho contém 3.390 Kcal kg⁻¹ de energia metabolizável; 7,60% de proteína bruta; 2,17% de fibra bruta e 3,80% de extrato etéreo e que o sorgo contém 3.290 Kcal kg⁻¹ de energia metabolizável; 8,00% de proteína bruta; 2,70 % de fibra bruta e 2,70% de extrato etéreo. Além disso, considerando o alto custo do milho e do sorgo e que os resíduos da mandioquinha-salsa são descartados, então, esses resíduos poderiam ser usados na ração animal.

Quadro 7. Composição bromatológica (%) das amostras dos componentes morfológicos de plantas de mandioca-salsa 'Branca'. Dourados, UFMS, 2003.

Espaçamento (cm)		Composição bromatológica (%)							
Fileiras	Plantas	Componente	Umidade ¹	RMF ²	Proteína ³	Lipídios ⁴	C. totais ⁵	Fibra	VCT ⁶
50	15	Raiz comercial	8,35 ± 0,07	5,31 ± 0,03	2,32 ± 0,13	0,48 ± 0,01	79,87 ± 0,64	3,67 ± 0,60	333,00 ± 2,24
		Coroa	7,55 ± 0,21	10,19 ± 0,05	3,61 ± 0,20	0,81 ± 0,01	63,21 ± 0,51	14,63 ± 0,44	274,55 ± 1,66
		Rebento	7,70 ± 0,14	13,01 ± 0,22	8,06 ± 0,86	1,05 ± 0,05	45,15 ± 0,44	25,03 ± 1,24	222,33 ± 5,02
		Folha	12,50 ± 0,14	13,79 ± 0,26	12,68 ± 0,67	1,76 ± 0,03	16,52 ± 0,35	42,75 ± 0,08	132,61 ± 1,38
	20	Raiz comercial	8,60 ± 0,28	5,47 ± 0,02	1,99 ± 0,15	0,51 ± 0,06	75,29 ± 0,15	8,13 ± 0,17	313,76 ± 0,60
		Coroa	7,40 ± 0,00	8,75 ± 0,17	3,19 ± 0,14	1,25 ± 0,53	67,21 ± 0,26	12,20 ± 0,51	292,86 ± 5,35
		Rebento	7,95 ± 0,07	14,33 ± 0,13	7,17 ± 0,07	1,04 ± 0,06	40,21 ± 0,56	29,30 ± 0,45	198,89 ± 1,59
		Folha	9,40 ± 0,14	14,04 ± 0,06	11,76 ± 0,33	1,76 ± 0,14	18,00 ± 0,04	45,06 ± 0,28	134,81 ± 0,89
	25	Raiz comercial	9,20 ± 0,00	6,13 ± 0,01	2,22 ± 0,04	0,45 ± 0,01	60,64 ± 0,60	21,36 ± 0,59	255,49 ± 2,38
		Coroa	9,35 ± 0,21	10,44 ± 0,03	3,03 ± 0,06	0,88 ± 0,01	47,35 ± 0,06	28,96 ± 0,20	209,44 ± 0,45
		Rebento	7,55 ± 0,21	13,62 ± 0,16	7,05 ± 0,29	1,08 ± 0,01	37,52 ± 0,24	33,18 ± 0,28	187,99 ± 1,67
		Folha	9,60 ± 0,28	14,03 ± 0,18	11,82 ± 0,04	1,68 ± 0,09	18,32 ± 0,34	44,55 ± 0,46	135,70 ± 0,60
60	15	Raiz comercial	8,05 ± 0,49	5,41 ± 0,01	2,05 ± 0,11	0,47 ± 0,03	77,84 ± 0,78	6,18 ± 1,18	323,84 ± 3,46
		Coroa	7,55 ± 0,07	9,70 ± 0,06	2,43 ± 0,06	0,82 ± 0,12	60,89 ± 0,50	18,61 ± 0,53	260,65 ± 3,16
		Rebento	8,35 ± 0,21	12,83 ± 0,01	7,29 ± 0,26	1,23 ± 0,06	44,44 ± 0,22	25,85 ± 0,41	218,04 ± 1,41
		Folha	9,75 ± 0,35	13,33 ± 0,05	12,06 ± 0,13	1,78 ± 0,04	20,21 ± 0,16	42,87 ± 0,11	145,12 ± 1,19
	20	Raiz comercial	10,10 ± 0,14	6,03 ± 0,01	2,03 ± 0,14	0,51 ± 0,02	78,13 ± 0,27	3,20 ± 0,25	325,22 ± 1,28
		Coroa	7,60 ± 0,28	9,42 ± 0,15	3,13 ± 0,32	0,90 ± 0,03	62,04 ± 0,28	16,91 ± 0,44	268,76 ± 2,04
		Rebento	8,60 ± 0,00	14,79 ± 0,04	7,50 ± 0,16	0,89 ± 0,02	43,14 ± 0,34	25,08 ± 0,27	210,59 ± 1,03
		Folha	9,50 ± 0,14	13,50 ± 0,10	11,69 ± 0,10	1,83 ± 0,06	19,77 ± 0,34	43,71 ± 0,41	142,28 ± 1,86
	25	Raiz comercial	8,95 ± 0,07	6,07 ± 0,12	2,16 ± 0,17	0,42 ± 0,01	76,57 ± 0,05	5,83 ± 0,26	318,71 ± 0,57
		Coroa	8,20 ± 0,14	10,37 ± 0,29	3,41 ± 0,44	0,72 ± 0,03	53,56 ± 0,35	23,74 ± 0,38	234,33 ± 2,90
		Rebento	8,40 ± 0,28	13,18 ± 0,10	7,82 ± 0,44	1,00 ± 0,04	43,86 ± 0,38	25,75 ± 0,32	215,67 ± 0,24
		Folha	8,80 ± 0,00	12,47 ± 0,11	13,01 ± 0,12	1,63 ± 0,05	19,46 ± 0,38	54,63 ± 0,33	104,55 ± 1,84

¹Umidade- método gravimétrico (estufa a 105^oC) ²Resíduo Mineral Fixo (RMF) - Método gravimétrico (mufla 550^oC) ³Proteínas - Método de Micro-Kjeldahl (fator de conversão do nitrogênio para proteína = 6,25) ⁴Lipídios - Método de extração direta por solventes orgânicos (Extrator Soxhlet) ⁵Carboidratos totais - Método de hidrólise ácida e titulometria (soluções de Fehling) ⁶ Valor calórico total **Referencias Bibliográficas** : Association of Official Analytical Chemists (1984); Cecchi (1999); Instituto Adolfo Lutz (1985).

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, nas condições do experimento, permitem concluir que:

- Para obter maior produtividade de raízes comerciais e maior renda bruta no cultivo da mandioquinha-salsa 'Branca' recomenda-se o plantio em canteiros, nos espaçamentos de 50 cm ou 60 cm entre fileiras de plantas e 15 e 20 cm entre plantas dentro da fileira;
- O arranjo de plantas não interferiu nas características bromatológicas das diferentes partes da planta;
- Os resíduos descartáveis das plantas de mandioquinha-salsa 'Branca' podem ser testados na alimentação de animais, devido aos seus altos valores.

Capítulo 2

Produção de dois clones de mandioquinha-salsa, sem e com cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta¹

¹João Dimas Graciano; Néstor Antonio Heredia Zárate²; Maria do Carmo Vieira³; Yara Brito Chaim Jardim Rosa³; Maria Aparecida Nogueira Sedyama⁴; Edson Talarico Rodrigues⁵

¹Parte da tese do primeiro autor apresentada ao Curso de Doutorado em Agronomia, da UFMS.

² Orientador. UFMS-DCA. Caixa Postal 533, 79804-970 Dourados-MS. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. E-mail: nheredia@ceud.ufms.br ³ Professores UFMS-DCA ⁴Pesquisadora da EPAMIG. ⁵Professor UEMS.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a capacidade produtiva dos clones de mandioquinha-salsa Amarela de Carandaí e Branca, cultivados em solo com e sem cobertura com cama-de-frango de corte semidecomposta (1,0 kg m⁻² de canteiro), visando oferecer aos agricultores novas alternativas de produção. Os fatores foram arrançados como fatorial 2 x 2, no delineamento experimental de blocos casualizados, com seis repetições. As mudas para o plantio foram rebentos de tamanho médio (as massas médias das mudas da Amarela de Carandaí e Branca foram de 6,1 g e 6,5 g, respectivamente) que, após terem sido selecionadas e cortadas horizontalmente na parte basal, foram colocados no fundo dos sulcos de plantio, com os ápices para cima.em 28 de março de

2003. Foi efetuada a colheita em 12 de novembro de 2003 aos 229 dias após o plantio, quando as plantas apresentavam mais de 50% de senescência das folhas, época em que foram avaliadas a altura média das plantas e as produções de massas frescas de folhas, rebentos, coroas, raízes comercializáveis e raízes não-comercializáveis. A altura das plantas e as produções de massa fresca das folhas, rebentos e raízes comercializáveis das plantas foram significativamente diferentes entre clones. Já, a cobertura do solo com cama-de-frango de corte semidecomposta somente influenciou as produções de rebentos e de raízes comercializáveis. As plantas da mandioquinha-salsa 'Branca' apresentaram 11,95 cm a mais em altura e 20,19 t ha⁻¹ a mais em produção de raízes comercializáveis, em relação às da Amarela de Carandaí. Por outro lado, as plantas da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' apresentaram maiores produções de massa de folhas, rebentos, coroas e raízes não comercializáveis, em relação às da 'Branca'. O maior rendimento bruto (R\$ 59.488,00 ha⁻¹) para o produtor de mandioquinha-salsa foi obtido com as plantas do clone 'Branca' cultivadas com cobertura com cama-de-frango de corte semidecomposta. Os altos teores de resíduos minerais, proteínas, lipídios, carboidratos, fibras e valor calórico total dos órgãos das plantas dos dois clones indicam a possibilidade de uso para consumo humano e na alimentação animal.

bruta.

Palavras-chave: *Arracacia xanthorrhiza*, Umbelliferae, resíduo orgânico, produtividade, renda bruta.

ABSTRACT

Yield of two clones of Peruvian carrot without and with soil covering with semi-decomposed chicken manure

The main objective of this work was to evaluate yield capacity of 'Amarela de Carandaí' and 'Branca' Peruvian carrot clones, which were

cultivated in soil with and without covering with semi-decomposed chicken manure (1,0 Kg m⁻² of plot), in order to offer to producers new alternatives of production. Factors were arranged as 2 x 2 factorial scheme in a randomized experimental block design with six replications. Cuttings for planting were shoots of medium size (medium masses of 'Amarela de Carandaí' and 'Branca' cuttings were of 6.1 g and 6.5 g, respectively) that, after they were been selected and cut horizontally at basal part, they were put at the end of planting holes, with their apex up on March 28th, 2003. Harvest was done on November 12th, 2003, 229 days after planting, when plants showed more than 50% of senescence of leaves, date on which average plant heights and fresh mass yield of leaves, shoots, crowns, commercial and non-commercial roots were evaluated. Plant heights and fresh mass yield of leaves, shoots and commercial roots of Peruvian carrot plants were influenced significantly by clones. But soil covering with semi-decomposed chicken manure only influenced yields of shoots and commercial roots. 'Branca' Peruvian carrot plants showed 11.95 cm more in height and 20.19 t ha⁻¹ more in yield of commercial roots in relation to 'Amarela de Carandaí' clone. On the other hand, 'Amarela de Carandaí' Peruvian carrot plants showed the highest mass yields of leaves, shoots, crowns and non-commercial roots in relation to 'Branca' clone. The highest gross income (R\$ 59,488.00 ha⁻¹) for producer of Peruvian carrot was that obtained by 'Branca' clone plants which were cultivated with semi-decomposed chicken manure covering. The highest contents of mineral residues, proteins, lipids, carbohydrates, fibers and total caloric value of organs of both two clones indicate the possibility the using for human consumption and as animal food.

Keywords: *Arracacia xanthorrhiza*, Umbelliferae, organic residue, productivity, gross income.

1. INTRODUÇÃO

A mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) é uma hortaliça originária da região andina, compreendida pela Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia (Zanin & Casali, 1984). Na Colômbia, País onde se encontra a maior diversidade genética da espécie, é cultivada de forma intensiva e extensiva (Casali & Sedyama, 1997). No Brasil, o seu cultivo concentra-se na região Centro-sul, onde ocorrem condições climáticas similares às do seu local de origem. Apesar disso, seu plantio tem sido bem sucedido em regiões do Distrito Federal, Goiás, Tocantins (Santos, 1997) e Mato Grosso do Sul (Vieira, 1995), em altitudes inferiores a 1.000 m (Santos, 1997).

A mandioquinha-salsa é uma hortaliça alternativa, não-convencional, com plantas rústicas, que pode ser cultivada o ano todo e cujo produto mais valiosos são as raízes tuberosas (Vieira & Casali, 1997). As plantas que produzem raízes de coloração Branca têm, geralmente, ciclo vegetativo mais longo, apresentam maior tolerância às condições climáticas e produzem maiores raízes que as plantas de raízes Amarelas ou roxas, que são as preferidas pelos consumidores dos países andinos (Casali & Sedyama, 1997).

O cultivo de mandioquinha-salsa tem como vantagem a rusticidade das plantas; porém, perdas economicamente significativas podem ocorrer quando não são tomados cuidados básicos de manejo da cultura, dentre eles, os mais críticos são o cultivo repetido no mesmo terreno, utilização de mudas de má qualidade, cultivo em condições climáticas desfavoráveis para a cultura, preparo do solo/adubação inadequados e irrigação feita sem controle, principalmente com excesso de água (Lopes & Henz, 1997).

Vieira & Casali (1997) citam que as recomendações de adubação para mandioquinha-salsa foram estabelecidas com base nos resultados dos primeiros trabalhos de pesquisa realizados com a cultura no Brasil, na década

de 60. Estudo de adubação NPK possibilitou concluir que apenas o fósforo proporcionou aumento substancial na colheita de raízes, o nitrogênio determinou redução linear na produção e o potássio teve efeito quadrático negativo. Aliados a essas conclusões, o ciclo relativamente longo da cultura e as características dos solos brasileiros, quanto ao teor de fósforo e à estrutura, geraram o consenso de incluir nas recomendações de adubação a fonte de fósforo de solubilidade mais lenta e os resíduos orgânicos, como esterco bem curtido, composto, torta, farinha de ossos ou farelos, em doses de até 20 t ha⁻¹ (Kiehl, 1985, 1993). O uso de resíduos orgânicos deverá estimular, especialmente no início do ciclo da cultura, desenvolvimento adequado da parte aérea, em termos de altura e área foliar. A exuberância relativa da parte aérea das plantas é desejável, porque observou-se correlação positiva entre os caracteres da parte aérea com a parte subterrânea da mandiocinha-salsa (Vieira, 1995).

Como as características e/ou propriedades físicas do solo são interdependentes, a ocorrência de modificações em uma delas, normalmente, leva a mudanças em todas as outras. A matéria orgânica contribui de modo decisivo em muitas propriedades físico-químicas do solo, como capacidade de troca de cátions, formação de complexos e quelatos com numerosos íons e retenção de umidade (Kiehl, 1985; Calegari, 1998). Os adubos orgânicos contêm vários nutrientes minerais, especialmente N, P e K, e embora sua concentração seja considerada baixa, na sua valorização, deve-se levar em conta, também, o efeito benéfico que exercem sobre o solo. Além disso, o resíduo orgânico pode atuar como um dos meios de redução da fixação de fósforo presente no solo, principalmente porque a cinética de formação de P não-lábil em solo de Cerrado é muito rápida, aumentando a eficiência do fósforo e evitando maiores perdas de nitrogênio através da volatilização de amônia (Vieira *et al.*, 1995; Novais & Smyth, 1999).

As fontes mais comuns de adubo orgânico são representadas pelos adubos verdes, resíduos de culturas, esterco, composto e outros. A escolha do resíduo vegetal a ser utilizado é função da disponibilidade, variando entre as regiões e a cultura na qual se fará seu emprego. Isso porque, a atividade dos

microorganismos do solo, que sintetizam e decompõem a matéria orgânica, disponibilizam o nitrogênio, que no solo ocorre, principalmente, na forma orgânica (95% de N total) (Kiehl, 1985; Calegari, 1998).

Puiatti *et al.* (1994) estudaram no taro (*Colocasia esculenta*) 'Chinês' a viabilidade do uso de bagaço de cana-de-açúcar e capim gordura, empregados em diferentes sistemas e associados ou não ao N, aplicados em cobertura. Concluíram que o uso desses resíduos vegetais proporcionou aumento significativo na produção de rizomas, quando associado à aplicação de N. Estudando, em Dourados-MS, os clones de taro Japonês, Branco, Cem/Um, Macaquinho e Chinês, sob uso de 14 t ha⁻¹ de cama-de-frangos de corte semidecomposta (CFC), adicionadas ao solo no sulco de plantio, incorporada ou em cobertura, Heredia Zárate *et al.* (2004) observaram que as produções das massas frescas de limbos, pecíolos e rizomas-filho-RF e das massas secas de rizomas-mãe-RM e RF foram significativamente dependentes dos clones e independentes da forma de adição da CFC, exceto as produções das massas frescas de RM que tiveram efeito significativo da interação clone e CFC e das massas secas de RF que tiveram efeito da forma de adição ao solo da CFC.

A mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', em Mato Grosso do Sul, tem apresentado ciclo vegetativo de sete a oito meses, com produções variando entre 10 a 15 t ha⁻¹ de raízes comercializáveis e entre 25 a 35 t ha⁻¹ de resíduos (folhas, coroas, rebentos e raízes não-comercializáveis); o custo de produção está em torno de R\$ 1.400,00 t ha⁻¹. Esse custo pode ser reduzido com aumento da população de plantas e com a colheita semimecanizada, caso a finalidade seja a industrialização; isso porque o interesse maior será o aumento da produtividade de massa seca e não apenas de raízes comercializáveis. Como o teor médio de massa seca da planta está em torno de 25%, então a produtividade atual estaria entre 8,75 e 12,50 t ha⁻¹, com custo de R\$ 0,16 kg⁻¹ a R\$ 0,09, caso se utilizem todos os componentes da planta. Se o agricultor for vender as raízes comercializáveis, o custo estaria entre R\$ 0,09 e R\$ 0,14 kg⁻¹, além de ele poder utilizar 6,25 a 8,75 t ha⁻¹ de massa seca

dos resíduos, que poderia vender para farinhas, rações e outras (Heredia Zárate & Vieira, 1998).

Em Mato Grosso do Sul, há crescimento muito rápido da avicultura de corte e, na região da Grande-Dourados têm 430 aviários em produção e cada aviário produz em torno de 150 t ano^{-1} de cama-de-frango, portanto, tem aumentado significativamente a quantidade de resíduos orgânicos provenientes das camas-de-frangos. Esses resíduos poderiam ser utilizados para melhorar as propriedades do solo e a produtividade de algumas culturas (Vieira 1995, Vieira *et al.* 1995, Heredia Zárate *et al.*, 1996). Em razão disso, o objetivo principal do trabalho foi avaliar a capacidade produtiva dos clones de mandiocinha-salsa Amarela de Carandaí e Branca, cultivados em solo com e sem cobertura com cama-de-frango de corte semidecomposta ($1,0 \text{ kg m}^{-2}$ de canteiro), visando oferecer aos agricultores novas alternativas de produção.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em área do Horto de Plantas Medicinais, do Núcleo Experimental de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, em Dourados-MS, entre 28 de março a 12 de novembro de 2003. O município de Dourados situa-se em latitude de 22°13'16"S, longitude de 54°17'01"W e altitude de 430 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Mesotérmico Úmido; do tipo Cwa, com temperaturas e precipitações médias anuais variando de 20° a 24°C e de 1250 mm a 1500 mm, respectivamente. O solo é do tipo Latossolo Vermelho distroférico, cujas características químicas, antes do plantio e após a colheita, são apresentadas no Quadro 1. As precipitações e temperaturas máxima e mínima por decêndio, durante a realização do experimento são apresentadas na Figura 1.

Foram estudados os clones de mandioquinha-salsa Amarela de Carandaí e Branca, sem e com cobertura do solo com cama-de-frango de corte semidecomposta (1,0 kg m⁻² de canteiro). A cama-de-frango, que teve como base a casca de arroz, foi resíduo remanescente de um galpão, que à utilizou para quatro lotes de frangos de corte. Após a retirada do galpão foi amontoada e molhada diariamente, por aproximadamente um mês, e, posteriormente, sendo utilizada no experimento para a cobertura do solo. Os tratamentos foram arranjos como fatorial 2 x 2, no delineamento experimental de blocos casualizados, com seis repetições. As parcelas tiveram área total de 4,5 m² (1,5 m de largura por 3,0 m de comprimento), sendo que a largura efetiva do canteiro foi 1,08 m. Os espaçamentos foram de 20cm entre plantas, 60cm entre fileiras simples e 90cm entre fileiras duplas, perfazendo população de 66.000 plantas ha⁻¹.

Quadro 1. Características físico-químicas de amostras do solo colhidas na área experimental, antes do plantio e após a colheita de mandioquinha-salsa, e da cama-de-frango de corte semidecomposta. UFMS, Dourados-MS, 2003.

Característica ¹	Antes do plantio	Após a colheita			
		'Amarela de Carandaí'		'Branca'	
		Cobertura do solo			
		Com	Sem	Com	Sem
Solo					
pH em CaCl ₂ (1:2,5)	4,9	5,1	5,0	5,1	4,9
pH em água (1:2,5)	5,9	6,0	6,0	6,0	5,9
Al ⁺³ (mmol _c dm ⁻³) ³	0,6	0,0	0,6	0,0	0,6
P (mg dm ⁻³) ²	5,1	9,1	5,1	11,0	5,3
K (mmol _c dm ⁻³) ²	4,9	6,6	6,1	4,9	4,9
Mg (mmol _c dm ⁻³) ³	18,3	21,3	19,3	21,0	18,3
Ca (mmol _c dm ⁻³) ³	45,1	50,6	46,3	56,6	45,3
Matéria orgânica (g kg ⁻¹) ⁴	28,2	30,7	29,4	30,1	28,2
Acidez potencial (H+Al) (mmol _c dm ⁻³)	62,0	69,0	72,0	62,0	72,0
Soma de bases (SB) (mmol _c dm ⁻³)	68,3	78,5	71,7	82,5	68,5
Capacidade de troca de cátions (CTC) (mmol _c dm ⁻³)	130,3	143,7	147,5	144,5	140,5
Saturação de bases (v) (%)	52,0	53,0	49,0	57,0	48,0
Cama-de-frango de corte semidecomposta					
C orgânico (g kg ⁻¹) ⁴	205,6				
P total (g kg ⁻¹) ⁵	28,5				
K total (g kg ⁻¹) ⁶	24,3				
N total (g kg ⁻¹) ⁷	18,7				
Relação C/N	11,0				

^{1/} Análises feitas no Laboratório de Solos do NCA/UFMS

^{2/} Extrator Mehlich-1 (Braga & Defelipo, 1974)

^{3/} Extrator KCl 1 N (Vettori, 1969)

^{4/} Método de Walkley & Black (Jackson, 1976)

^{5/} Método de vitamina C (Malavolta et al., 1989)

^{6/} Método de fotometria de chama (Malavolta et al., 1989)

^{7/} Método do salicilato verde (Bathgen & Alley, 1989)

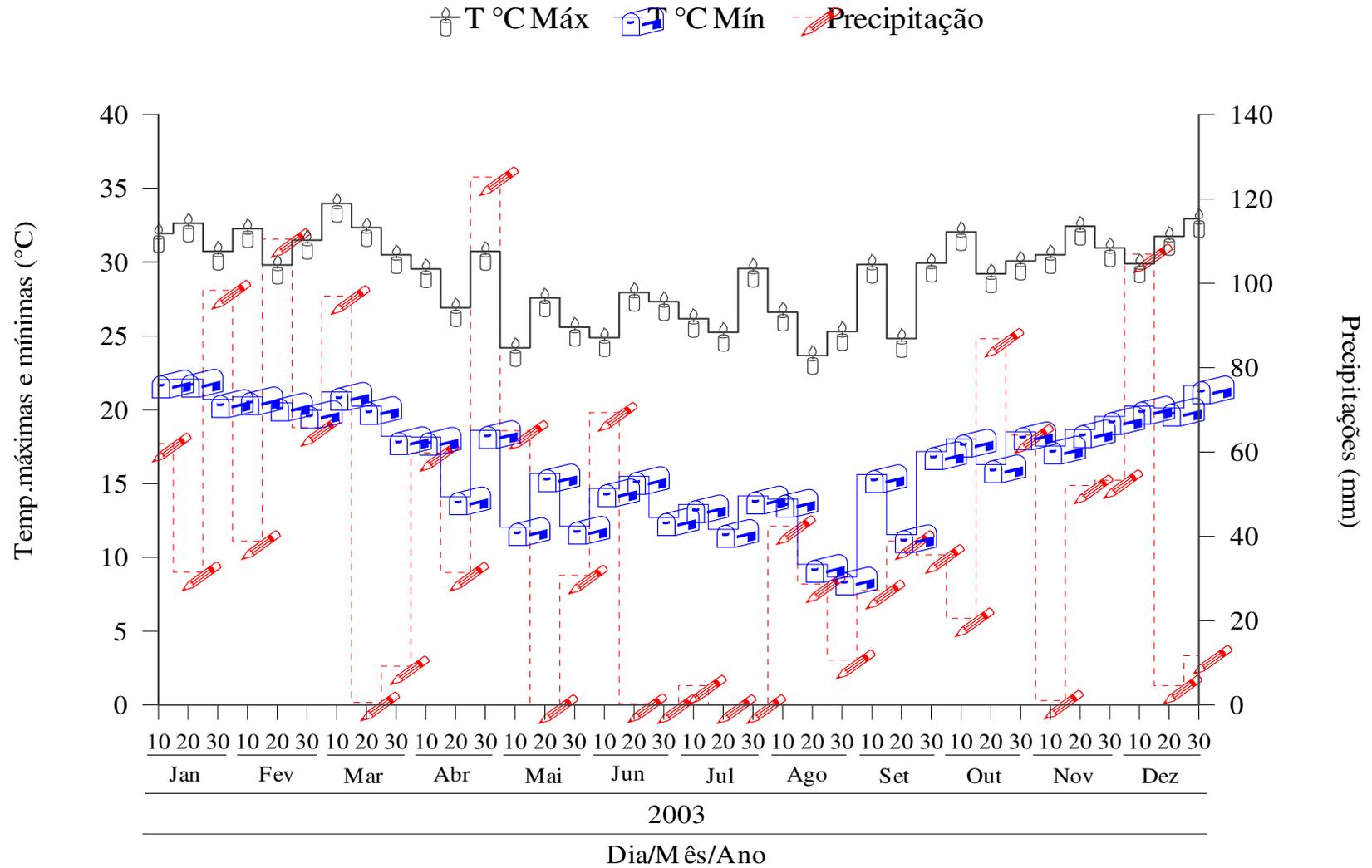


Figura 1. Precipitações e temperaturas máximas e mínimas, por decêndio, no período de Janeiro a Dezembro de 2003. UFMS, Dourados-MS, 2003.

O terreno foi preparado com trator, duas semanas antes do plantio, com uma aração e uma gradagem e, posteriormente, foram levantados os canteiros com rotoencanteirador. No dia do plantio, no canteiro, foram abertos dois sulcos de plantio de 5 cm de largura e 5 cm de profundidade. As mudas para o plantio foram rebentos de tamanho médio (a massa média das mudas da Amarela de Carandaí e da Branca foi de 6,1 g e 6,5 g, respectivamente). Após terem sido selecionadas e cortadas horizontalmente na parte basal, foram colocados no fundo dos sulcos de plantio, com os ápices para cima e cobertas com solo e, imediatamente, foi feita a cobertura do solo com a cama-de-frango de corte semidecomposta. As irrigações foram feitas utilizando o sistema de aspersão, sendo que na fase inicial, até as plantas apresentarem em torno de 10cm de altura, os turnos de rega foram diários e, posteriormente, a cada dois dias. Durante o ciclo da cultura não foram feitas nenhuma adubação e calagem para corrigir o solo. Foram feitas capinas com enxada, entre os canteiros, e manualmente, nos canteiros. Não houve infestações de pragas ou infecção de doenças.

Foi efetuada a colheita aos 229 dias após o plantio, quando as plantas apresentavam mais de 50% de senescência da parte foliar, época em que avaliaram-se as alturas das plantas (média de oito dados por parcela, referentes à medida efetuada desde o nível do solo até o ápice da folha maior); as produções de massas frescas e secas (massa obtida após a secagem do material em estufa com ventilação forçada de ar, por 72 horas, a temperatura de $65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) de folhas, rebentos, coroas, raízes comercializáveis (massa acima de 40g) e raízes não comercializáveis (massa menores que 40g). Também foram determinados os números de rebentos e de raízes comercializáveis e não-comercializáveis.

Foram realizados os cálculos do retorno econômico, considerando a relação das produções de massa fresca de raízes de tamanho comercializáveis vezes o preço pago ao agricultor por cada quilograma de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' ou 'Branca'. Amostras de massas secas dos diferentes componentes das plantas foram enviadas ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos da UFMS, Campo Grande - MS, para realização das análises

bromatológicas. Os dados foram submetidos à análise de variância (Ribeiro Júnior, 2001) com significância pelo teste F, ao nível de 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Produção

Todas as características estudadas foram analisadas estatisticamente, e o resumo das análises de variância encontra-se no Quadro 2. As produções de massas fresca e seca de coroas e de rebentos (Quadro 3) foram influenciadas significativamente pela interação cobertura morta e clone. Isso, provavelmente pelo fato do rebento e da coroa serem órgãos caulinares de transporte e armazenamento e como tal serem responsáveis pela conexão do transporte de fotoassimilados desde a parte aérea até as raízes. Conseqüentemente, sua massa é variável em função das forças do dreno, que nessa espécie, é constituído, principalmente, pelas raízes tuberosas (Vieira, 1995).

Também, houve interação significativa para o número de rebentos e de raízes não-comercializáveis das plantas de mandioquinha-salsa (Quadro 4). O maior número de rebentos da 'Amarela de Carandaí', em relação à 'Branca', indica que houve provável dependência do ciclo vegetativo das plantas com o padrão de resposta dependente do componente genético (Heredia Zárate 1988) e algumas gemas dos rebentos primários, por continuarem ativas, desenvolveram-se em rebentos laterais (Vieira, 1995). Quanto ao número de raízes não-comercializáveis, os resultados são coerentes com as citações de Casali *et al.* (1984), de que as plantas que apresentam crescimento exuberante podem não produzir muito bem, uma vez que podem ter retardadas a maturidade e o início do processo de senescência das folhas mais velhas (Vieira *et al.*, 1998), com conseqüente translocação dos fotossintatos de reserva para as raízes (Vieira, 1995).

Quadro 2: Resumo das análises de variância das alturas das plantas (ALT), massas frescas e secas da folha (MFF e MSF), rebentos (MFREB e MSREB), coroas (MFCOR e MSCOR), de raízes comercializáveis (MFRCOM e MSRCOM) e não comercializáveis (MFRNCOM e MSRNCOM) e do número de rebentos (NREB), de raízes comercializáveis (NRCOM) e não comercializáveis (NRNCOM) na colheita da mandiocinha-salsa Amarela de Carandaí e Branca, com e sem cobertura, com cama-de-frango de corte semidecomposta

Fonte de Variação	G.L.	Quadrados Médios						
		ALT	MFF	MF REB	MF COR	MFR COM	MFR NCOM	NREB
Blocos	3	317,56	2297,40	81,91	12,24	900,31	24,29	602999,47
Clones (C)	1	858,01*	3474,74*	111,54*	1,63 ^{ns}	2453,49*	16,15*	2942801,0*
Cobertura (Cob)	2	66,33 ^{ns}	669,71 ^{ns}	118,10*	18,07*	1599,03*	030 ^{ns}	1766923,0*
C X Cob	2	90,87 ^{ns}	34,44 ^{ns}	45,81*	7,31*	6,10 ^{ns}	0,029 ^{ns}	872490,7*
Resíduo	15	22,04	250,62	5,285	1,58	83,36	0,516	51917,07
CV(%)		7,80	31,65	24,99	23,30	28,74	19,31	19,95

Fonte de Variação	G.L.	Quadrados Médios						
		MSF	MS REB	MS COR	MSR COM	MSR NCOM	NR COM	NRN COM
Blocos	3	19,51	2,29	0,348	50,02	1,465	53018,17	57729,1
Clones (C)	1	27,26*	5,84*	0,268*	100,20*	0,96*	44548,17*	125860,2*
Cobertura (Cob)	2	5,17 ^{ns}	4,55*	0,693*	83,47*	0,084 ^{ns}	96013,5*	27608,17*
C X Cob	2	0,32 ^{ns}	2,61*	0,336*	2,23 ^{ns}	0,007 ^{ns}	8893,5 ^{ns}	27610,16*
Resíduo	15	1,87	0,25	0,055	4,229	0,0359	5048,39	3166,17
CV(%)		29,59	33,56	24,95	28,44	21,53	21,96	21,09

* significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste F.

ns não significativo

Quadro 3. Produção de massa fresca e seca de rebentos e de coroas de plantas da mandioquinha-salsa em função da interação clones e cama-de-frango de corte semidecomposta. UFMS, Dourados-MS, 2003.

Clone	Massa fresca (t.ha ⁻¹)		Massa seca (t.ha ⁻¹)	
	Cobertura		Cobertura	
	Sem	Com	Sem	Com
	Coroa (C.V. = 23,30%)		Coroa (C.V. = 24,95%)	
Amarela	4,24 a B	7,08 a A	0,76 a B	1,34 a A
Branca	4,82 a A	5,45 b A	0,79 a A	0,89 b A
	Rebento (C.V. = 24,99%)		Rebento (C.V. = 33,56%)	
Amarela	7,76 a B	14,96 a A	1,22 a B	2,75 a A
Branca	6,21 a A	7,88 b A	0,90 a A	1,10 b A

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúsculas, nas linhas, dentro de cada característica, não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Quadro 4. Número (X 1.000 ha⁻¹) de rebentos e de raízes não-comercializáveis de plantas da mandioquinha-salsa em função da interação clones e cama-de-frango de corte semidecomposta. UFMS, Dourados,-MS, 2003.

Clone	Cobertura	
	Sem	Com
	Rebento (C.V. = 19,95%)	
Amarela	1.030,3 a B	1.954,3 a A
Branca	711,3 b B	872,7 b A
	Raízes não comercial (C.V. = 21,09%)	
Amarela	407,0 a A	271,3 a B
Branca	194,3 b A	194,3 b A

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, e maiúsculas, nas linhas, dentro de cada característica, não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

As alturas de plantas e as produções de massa fresca (Quadro 5) e massa seca (Quadro 6) das folhas, rebentos e raízes comercializáveis e não-comercializáveis das plantas de mandioquinha-salsa foram influenciadas significativamente pelos clones. Esses resultados indicam que as plantas de diferentes clones podem apresentar taxas variáveis de crescimento e morfologia bem características, com modificações no final do ciclo vegetativo

em razão de fatores ambientes, mas com padrão de resposta dependente do componente genético (Heredia Zárate, 1988).

Quadro 5. Altura de plantas e produção de massa fresca de folhas e raízes, comercializáveis e não comercializáveis das plantas de dois clones de mandioquinha-salsa, cultivados em solo sem e com cobertura com cama-de-frango de corte semidecomposta. UFMS, Dourados-MS, 2003.

Fator	Altura da planta (cm)	Produção (t ha ⁻¹)		
		Folhas	Raíz	
			Comercial	Não Comercial
Clone				
Amarela	48,55 b	62,06 a	21,66 b	4,54 b
Branca	60,50 a	38,00 b	41,89 a	2,90 a
Cobertura do solo				
Sem	52,85a	44,74a	23,61 b	3,84 a
Com	56,18a	55,30a	39,94 a	3,62 a
C.V. (%)	7,80	31,65	28,74	19,31

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, dentro de cada fator, não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Plantas de mandioquinha-salsa do clone Amarela, apresentaram maior massa fresca de folhas, enquanto as plantas 'Branca' foram 11,95 cm mais altas e com 20,23 t ha⁻¹ de massa fresca e 4,09 t ha⁻¹ de massa seca de raízes comercializáveis a mais, em relação às da Amarela de Carandaí (Quadros 5 e 6). Isso, provavelmente, por causa das variações nas atividades metabólicas das plantas que dependem do genótipo e das condições ambientais, particularmente da nutrição, temperatura e regime de luz (Puiatti, 1990). A isso podem somar-se a estabilização do crescimento das folhas e as perdas sucessivas das folhas mais velhas devido ao processo natural de senescência, com provável diminuição da taxa fotossintética líquida, mas com aumento da translocação de fotoassimilados armazenados nas folhas para os rebentos, coroas e raízes, que são órgãos armazenadores da planta de mandioquinha-salsa (Vieira, 1995).

Quadro 6. Produção de massa seca de folhas e raízes, comercializáveis e não comercializáveis das plantas de dois clones de mandioquinha-salsa, cultivados em solo sem e com cobertura com cama-de-frango de corte semidecomposta. UFMS, Dourados-MS, 2003.

Fator	Produção de massa seca (t ha ⁻¹)		
	Folhas	Raíz	
		Comercial	Não Comercial
Clone			
Amarela	5,69 a	5,19 b	1,09 a
Branca	3,56 b	9,28 a	0,69 b
Cobertura do solo			
Sem	4,16 a	5,37 b	0,91 a
Com	5,09 a	9,10 a	0,87 a
C.V. (%)	29,59	28,44	21,53

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, dentro de cada fator, não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Os resultados deste trabalho mostraram correlação positiva de 59,14% entre altura das plantas e massa de raízes comercializáveis e, por isso, consideram-se semelhantes aos de Câmara *et al.* (1985), Bustamante (1988) e Vieira (1995), na mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', os quais observaram correlação positiva entre a produção da parte subterrânea e da parte aérea, ou seja, as plantas de mandioquinha-salsa mais altas, que são mais exuberantes e que normalmente possuem maior área foliar, produziram maior quantidade de raízes comercializáveis. Isso porque, segundo Vieira *et al.* (1996), ao contrário do que ocorre com os sistemas radiculares em geral, que são pouco favorecidos em termos de distribuição de nutrientes pelas plantas, as raízes reservantes de mandioquinha-salsa, uma vez presentes, funcionam como drenos preferenciais.

As maiores produções de massa fresca de folhas, rebentos, coroas e raízes não comerciais das plantas da mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', em relação às da 'Branca' (Quadros 3, 4 e 5), possivelmente estejam relacionadas com as diferenças nas taxas de senescência das plantas de mandioquinha-salsa que podem apresentar padrão de resposta dependente,

do componente genético, tal como Heredia Zárata (1988) observou em vários clones de taro (*Colocasia esculenta*). Esses resultados também mostram que, as plantas da mandioquinha-salsa 'Branca' já tinham alcançado a maturidade e o máximo crescimento vegetativo.

As maiores produções das plantas avaliadas, exceto as das raízes não-comercializáveis (Quadros 3, 4 e 5), no solo com cobertura com cama-de-frango, provavelmente, pode ter sido conseqüência da maior quantidade de água e de nutrientes disponíveis no solo. Isso porque, houve aumento da matéria orgânica (entre $1,9 \text{ g kg}^{-1}$ e $2,5 \text{ g kg}^{-1}$), do fósforo (entre $4,0 \text{ mg.dm}^{-3}$ e $5,9 \text{ mg.dm}^{-3}$), do magnésio (entre $3,0 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e $2,7 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$) e do cálcio (entre $5,5 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e $11,5 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$), além de redução do alumínio ($0,6 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$), nos solos com cobertura onde se cultivaram a mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' e a 'Branca', respectivamente, em relação à amostra obtida antes do plantio (Quadro 1).

A matéria orgânica, ativa os processos microbianos, fomentando, simultaneamente, a estrutura, a aeração e a capacidade de retenção de água. Favorece assim o desenvolvimento radicular e a absorção de macronutrientes como o fósforo, que apresenta baixa mobilidade no solo (Kiehl, 1985; Silva Júnior & Siqueira, 1997). Como conseqüência, há maior produtividade, como em sistemas orgânicos de produção (Portz *et al.*, 2003).

O fato das alturas das plantas e as produções de massa fresca (Quadro 5) e massa seca (Quadro 6) das folhas e das raízes não comercializáveis das plantas de mandioquinha-salsa não terem sido influenciados significativamente pela adição ao solo de cama-de-frango pode indicar que a quantidade de matéria orgânica presente no solo (Quadro 1) tenha sido suficiente para as exigências da cultura e que a dose usada não foi suficiente para alterar a produção da espécie.

3.2. Renda bruta

Observando-se as estimativas relativas à renda bruta, conclui-se que para o produtor de mandioquinha-salsa, o cultivo do clone 'Branca' em solo com

cobertura com cama-de-frango foi o melhor (R\$ 59.448,00), com incremento de 44,72% em relação ao cultivo sem cobertura. Além disso, foi 62,96% e 281,07% maior em relação ao obtido com o clone 'Amarela de Carandaí', com e sem cobertura, respectivamente (Quadro 7).

Quadro 7. Estimativas de renda bruta dos clones de mandioquinha-salsa Amarela de Carandaí e Branca, cultivados em solo sem e com cama-de-frango de corte semidecomposta. Dourados, UFMS, 2003.

Fatores		Produção	Renda bruta
Clone	Cobertura do solo	(kg ha ⁻¹)*	(R\$)
Amarela de Carandaí	Sem	13.000	15.600
	Com	30.400	36.480
Branca	Sem	34.230	41.076
	Com	49.540	59.448

* Preço pago ao produtor de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' em Dourados-MS (Outubro de 2004) – R\$ 1,20 kg⁻¹

Esses resultados mostram que a análise econômica, isto é, a determinação dos índices de resultado econômico, deve ser feita para se conhecer com mais detalhes a estrutura produtiva da atividade e se realizar as alterações necessárias ao aumento de sua eficiência (Perez Júnior *et al.*, 2003; Ponciano *et al.*, 2004). Isso porque, em todas as atividades desenvolvidas pelo homem com fins de retorno econômico, incluindo a produção de hortaliças, a aplicação de tecnologias em diferentes níveis representa a diferença entre alta e baixa produtividade, boa e má qualidade do produto, refletindo-se, conseqüentemente, na maior ou menor competitividade e rentabilidade (Vilela & Macedo, 2000).

3.3. Análise bromatológica

Os resultados das análises bromatológicas das plantas dos clones de mandioquinha-salsa Amarela de Carandaí e Branca mostraram que as raízes comercializáveis, as coroas, os rebentos e as folhas apresentaram altos teores

de resíduos minerais, proteínas, lipídios, carboidratos, fibras e valor calórico total (Quadro 8) quando relacionados com aqueles apresentados por Pereira (1997) e por Luengo *et al.*, (2000). Os teores obtidos foram maiores nas plantas cultivadas em solo com cobertura com cama-de-frango de corte semidecomposta, tanto nas raízes comercializáveis como nos outros órgãos da planta. As raízes de tamanho médios a extras e, ocasionalmente, as pequenas, que são comercializadas e consumidas, representaram apenas o uso de 21,52% ou de 44,10% da massa fresca das plantas dos clones Amarela de Carandaí e Branca, respectivamente. As folhas, rebentos, coroas e raízes não-comercializáveis, representaram as maiores porcentagens das plantas, e são os resíduos descartáveis (Heredia Zárate & Vieira, 1998). Portanto, a geração de divisas e de empregos aumentariam se esses resíduos descartáveis ou subprodutos das plantas fossem transformados em massas secas a serem utilizados ou comercializados para farinhas de consumo humano ou como ingredientes alternativos para a alimentação animal (Heredia Zárate & Vieira, 1998; Vieira *et al.*, 1999).

Quadro 8. Composição bromatológica (%) de amostras de componentes morfológicos das plantas das mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí' e 'Branca'. UFMS, Dourados, 2003.

Fatores			Composição bromatológica (%)						
Clone	Cober- tura	Componente	Umidade ¹	RMF ²	Proteína ³	Lipídios ⁴	Carboidratos totais ⁵	Fibra	VCT ⁶
A	C	Raiz comercial	9,05 ± 0,07	4,49 ± 0,02	1,88 ± 0,04	0,28 ± 0,01	75,37 ± 0,60	8,93 ± 1,13	311,52 ± 4,36
M	O	Coroa	9,40 ± 0,00	7,20 ± 0,04	3,41 ± 0,35	0,44 ± 0,01	65,16 ± 0,84	14,38 ± 1,23	278,30 ± 4,77
A	M	Rebento	8,70 ± 0,00	7,73 ± 0,01	5,61 ± 0,06	0,74 ± 0,01	66,38 ± 1,24	10,85 ± 1,30	294,59 ± 5,14
R		Folha	10,40 ± 0,28	16,70 ± 0,15	13,26 ± 0,41	2,05 ± 0,06	15,72 ± 0,26	41,86 ± 0,72	134,41 ± 2,19
E	S	Raiz comercial	9,05 ± 0,21	4,81 ± 0,00	2,96 ± 0,42	0,25 ± 0,01	75,50 ± 0,06	7,44 ± 0,32	316,05 ± 1,56
L	E	Coroa	9,10 ± 0,14	6,74 ± 0,05	3,36 ± 0,13	0,49 ± 0,02	74,75 ± 0,50	5,56 ± 0,58	316,90 ± 1,96
A	M	Rebento	8,60 ± 0,14	9,85 ± 0,53	6,61 ± 0,51	0,87 ± 0,24	59,40 ± 0,41	14,66 ± 1,04	271,86 ± 2,77
		Folha	10,45 ± 0,07	14,19 ± 0,10	11,05 ± 0,27	2,41 ± 0,07	18,13 ± 0,36	43,77 ± 0,77	138,43 ± 2,91
	C	Raiz comercial	11,00 ± 0,14	4,62 ± 0,02	2,78 ± 0,35	0,32 ± 0,01	70,69 ± 0,59	10,60 ± 0,30	296,73 ± 0,95
B	O	Coroa	9,45 ± 0,07	7,75 ± 0,12	4,73 ± 0,33	0,53 ± 0,01	66,49 ± 0,95	11,06 ± 1,19	289,64 ± 5,08
R	M	Rebento	10,00 ± 0,14	11,80 ± 0,03	9,86 ± 0,39	0,63 ± 0,04	49,61 ± 0,40	18,10 ± 0,70	243,54 ± 2,87
A		Folha	10,25 ± 0,21	15,38 ± 0,04	11,44 ± 0,63	1,62 ± 0,03	18,55 ± 0,24	42,75 ± 0,59	134,60 ± 1,80
N	S	Raiz comercial	9,20 ± 0,14	4,85 ± 0,03	1,05 ± 0,13	0,34 ± 0,02	78,62 ± 0,51	5,95 ± 0,50	321,73 ± 1,86
C	E	Coroa	9,00 ± 0,14	11,35 ± 0,05	3,25 ± 0,55	0,56 ± 0,03	67,98 ± 0,73	7,86 ± 0,20	289,98 ± 1,10
A	M	Rebento	10,20 ± 0,14	11,34 ± 0,02	8,24 ± 0,29	0,65 ± 0,06	53,09 ± 0,25	16,47 ± 0,15	251,22 ± 1,28
		Folha	10,00 ± 0,14	13,99 ± 0,18	8,48 ± 0,13	1,65 ± 0,04	22,63 ± 0,04	43,25 ± 0,40	139,30 ± 0,56

¹Umidade- método gravimétrico (estufa a 105°C) ²Resíduo Mineral Fixo (RMF) - Método gravimétrico (mufla 550°C) ³Proteínas - Método de Micro-Kjeldahl (fator de conversão do nitrogênio para proteína = 6,25) ⁴Lipídios - Método de extração direta por solventes orgânicos (Extrator Soxhlet) ⁵Carboidratos totais - Método de hidrólise ácida e titulometria (soluções de Fehling) ⁶ Valor calórico total

Referencias Bibliográficas : Association of Official Analytical Chemists (1984); Cechi (1999); Intituto Adolfo Lutz (1985).

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, nas condições do experimento, permitem concluir que:

- Os clones de mandioquinha-salsa Amarela de Carandaí e Branca são promissores para serem cultivados em Dourados-MS;
- Para se obter maior produtividade, renda bruta e teores dos principais componentes bromatológicos dos dois clones de mandioquinha-salsa é recomendável a cobertura do solo com cama-de-frango de corte semidecomposta;
- Os resíduos descartáveis das plantas de mandioquinha-salsa Amarela de Carandaí e 'Branca' podem ser testados na alimentação humana e de animais, devido aos seus altos valores nutritivos.

LITERATURA CITADA

ARISMENDI, J.G. *Efeito do método de produção de mudas e população no rendimento do repolho (Brassica oleracea var. capitata)*. Viçosa, 1975. 50f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1975.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, Official methods of analysis of Association of Official Analytical Chemists, 14. ed. Washington, 1984, p.988, (Técnica, 47021).

BACTHGEN, W.E.; ALLEY, M.M. A manual procedure for measuring nitrogen in soil and plant Kjeldahl digests. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, n.20, v.9-10, p.961-969, 1989.

BRAGA, J. M.; DEFELIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solo e material vegetal. *Ceres*, Viçosa, v.21, n.113, p.73-85, 1974.

BUENO, S. C. S. *Produção de mandioquinha-salsa (Arracacia xanthorrhiza B.) utilizando diferentes tipos de propágulos*. Piracicaba, 2004. 93f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" Universidade de São Paulo, 2004.

BÜLL, L. T. *Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: POTAFÓS, 1993. 301p.

BUSTAMANTE, P. G. *Melhoramento de batata-baroa (Arracacia xanthorrhiza Bancroft). I. Biologia floral: obtenção e caracterização de novos clones; correlações genéticas*. 1988. 94f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.

CALEGARI, A. Espécies para cobertura do solo. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. *Plantio direto: pequena propriedade sustentável*. Londrina:IAPAR, 1998. p.65-94 (IAPAR. Circular 101).

CÂMARA, F. L. A.; CASALI, V. W. D.; THIÉBAUT, J. T. L.; MEDINA, P. V. L. Época de plantio, ciclo e amassamento dos pecíolos da mandioquinha-salsa. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.3, n.2, p.25-28, 1985.

CARMO, C. A. S.; FORNAZIER, M. J.; SANTOS, F. F. Densidade populacional de plantas de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*). *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.14, n.1, p.78, 1996. (Resumo 62)

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.

CASALI, V. W. D.; SEDIYAMA, M. A. N.; CAMPOS, J. P. Métodos culturais da mandioquinha-salsa. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.10, n.120, p.26-28. 1984.

CECCHI, H.M. *Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos*. 1. ed. Campinas: Unicamp, 1999. 212p.

HEREDIA ZÁRATE, N. A. *Curvas de crescimento de inhame (Colocasia esculenta (L.) Schott), considerando cinco populações, em solo seco e alagado*. Viçosa, 1988. 95 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C. Produção e uso de hortaliças amídcas para consumo humano e para alimentação de frangos de corte. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AGRICULTURA SUSTENTABLE, 1. Pedro Juan Caballero. *Palestra*. Pedro Juan Caballero – Paraguai, 1998. 7p.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C. Hortas: conhecimentos básicos. Dourados: UFMS. 2003. 57p. (Apostila)

HEREDIA ZÁRATE, N.A.; VIEIRA, M.C.; ARAÚJO, C. Produção de couve comum tipo manteiga utilizando cama de aviário semi-decomposta em cobertura e incorporada, em Dourados-MS. *SOB Informa*, Curitiba, v.15, n.1, p.20-22, 1996.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; SIMÕES, J. F. Forma de adição ao solo de cama de frango de corte na produção de cinco clones de inhame. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.22, n.2, Julho 2004-Suplemento CD-ROM

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*, 3. ed., v.1. São Paulo, 1985, 533 p.

JACKSON, M. L. *Análisis químico de suelos*. 3 ed. Barcelona: Ediciones Omega, 1976. 662p.

KIEHL, E. J. *Fertilizantes orgânicos*. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492p.

- KIEHL, E.J. *Fertilizantes organominerais*. Piracicaba: E. J. Kiehl, 1993. 189 p.
- LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: RiMa Artes e Textos, 2000. 531p.
- LOPES, C.; HENZ, G. P. Doenças da mandioquinha-salsa. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.49-51, 1997.
- LUENGO, R.T.A.; PARMAGNANI, R.M.; PARENTE, M. R.; LIMA M. F. B. F. Tabela de composição nutricional de hortaliças. Brasília: EMBRAPA, 2000.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, C.C.; OLIVEIRA, S.A. de *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. Piracicaba: Potafós, 1989. 201p.
- MARSCHNER, H. *Mineral nutrition of higher plants*. London: Academic Press Inc., 1995. 902p.
- NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. *Fósforo em solo e planta em condições tropicais*. Viçosa-MG: UFV, DPS, 1999. 399p.
- PEREIRA, A. S. *Valor nutritivo da mandioquinha*. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.190. n.19, p.11-12. 1997.
- PEREZ JUNIOR, J. H.; OLIVEIRA, L. M.; COSTA, R. G. *Gestão estratégica de custos*. São Paulo: Atlas, 2003, 322p.
- PONCIANO, N. J. SOUZA, P. M., MATA, H. T. da C., DETMANN, E., SARMET, J. P. Análise dos indicadores de rentabilidade da produção de maracujá na Região Norte do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em <faecc.ufmt.br/sober2004/calendario_seg_poster.html - 32k> Consultado em 25 de novembro de 2004.
- PORTZ, A.; MARTINS, C.A.C.; LIMA, E. Crescimento e produção de raízes comercializáveis de mandioquinha-salsa em resposta à aplicação de nutrientes. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.21, n.3, p.482-484, 2003.
- PUIATTI, M. Nutrição mineral e cobertura morta na cultura de inhame. ENCONTRO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO INHAME, 2, Campo Grande, 1990. *Anais...* Campo Grande: UFMS, p.43-58. 1990.
- PUIATTI, M.; CAMPOS, J.P.; CASALI, V.W.D.; CARDOSO, A.A. Viabilidade do uso de resíduos vegetais na cultura do Inhame (*Colocasia esculenta*) 'Chinês'. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO INHAME, 1, Viçosa. 1987. *Anais...* Viçosa: UFV, p.27-34. 1994.

RIBEIRO JUNIOR, J. I. *Análise estatística no SAEG*. Viçosa: UFV. 2001, 301 p:il

RIBEIRO, R.A. *Produção e conservação da cenoura (Daucus carota L.,APIACEAE) cultivar Brasília, considerando espaçamentos e armazenamento de raízes e plantas*. Dourados, 1998. 38f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 1998.

SANTOS, F. F.dos. A cultura da mandioquinha-salsa no Brasil. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.19, n.190, p. 5-7, 1997.

SANTOS, G. J. dos; MARION, J. C.; SEGATTI, S. *Administração de custos na agropecuária*. São Paulo: Atlas, 2002. 165p.

SCHEUERMANN, N. Utilização do sorgo em rações para frangos de corte. EMBRAPA – CNPSA. Concórdia, 1998. 3p. (Instrução Técnica)

SEDIYAMA, M. A.; CASALI, V. W. D. propagação vegetativa da mandioquinha-salsa. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.24-27, 1997.

SILVA JÚNIOR, J. P da; SIQUEIRA, J. O. Aplicação de formononetina sintética ao solo como estimulante da formação de micorriza no milho e na soja. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Brasília, v.9, n.1, p.35-41, 1997.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 720p.

VETTORI, L. Métodos de análise de solos. Rio de Janeiro, Equipe de Pedologia e fertilidade do solo, 1969. 24p. (Boletim Técnico, 7)

VIEIRA, M. C. *Avaliação do crescimento, da produção de clones e efeito de resíduo orgânico e de fósforo em mandioquinha-salsa no Estado de Mato Grosso do Sul*. Viçosa. 1995. 146f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

VIEIRA, M. C.; CASALI, V. W. D. Adaptação da cultura da mandioquinha-salsa à adubação orgânica. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.40-42, 1997.

VIEIRA, M. C.; CASALI, V. W. D.; CARDOSO, A. A.; MOSQUIM, P. R. Crescimento e produção de mandioquinha-salsa em função da adubação fosfatada e da utilização de cama-de-aviário. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.16, n.1, p.68-72, 1998.

VIEIRA, M. C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; GRACIANO, J. D.; RIBEIRO, R. Uso de matéria seca de cará e de mandioquinha-salsa substituindo parte do milho e na ração para frangos de corte. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.17, n.1, p.34-38, 1999.

VIEIRA, M. C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; SIQUEIRA, J. G. Produção de repolho louco, considerando uso de cama-de-aviário incorporada e em cobertura, em Dourados – MS. *SOBInforma*, Curitiba, v.14, n.1 / 2, p.20-21, 1995.

VIEIRA, M. C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; SIQUEIRA, J. G.; CASALI, V. W. D. Crescimento e produção de mandioquinha-salsa em função de características das mudas. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.14, n.1, p.42-44, 1996.

VIEIRA, M. C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VITORINO, P. F. G. Produção de mandioquinha-salsa em resposta ao tamanho de mudas e populações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 38, Petrolina. *Resumos...Petrolina*, 1998. (Resumo 363).

VILELA, N. J.; MACEDO, M. M. C. Fluxo de poder no agronegócio: o caso das hortaliças. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.18, n.2, p.88-94, 2000.

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.