

Produção de mudas e de raízes comerciais de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’ em função de espaçamentos e amontoa

Yield of cuttings and commercial roots of ‘Amarela de Carandaí’ peruvian carrot as a function of spacing and hilling

Hellen Elaine Gomes^{1*}; Néstor Antonio Heredia Zárate²; Maria do Carmo Vieira²; Rosimeire Pereira Gassi¹; Elissandra Pacito Torales¹; Rodrigo Vargas Macedo³

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar espaçamentos entre plantas dentro da fileira (20 e 25 cm) e número de amontoas (0, 1 e 2 amontoas) sobre a produção de mudas (rebentos) e de massa fresca de raízes comerciais de mandioquinha-salsa visando principalmente a obtenção de material propagativo, no próprio local de cultivo. Os fatores foram arranjados em esquema fatorial 2 x 3, no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Foram realizadas colheitas aos 211 e aos 255 dias após o plantio (DPA). Aos 211 DAP, maior número de rebentos foi obtido com o espaçamento de 20 cm entre plantas (493.610 rebentos) e que permitiria o plantio de 7,47 ha. Aos 255 DAP o maior número foi nas plantas cultivadas com espaçamento de 20 cm e sem amontoa (606.360 rebentos), com capacidade de plantio de 9,18 ha. Aos 255 DAP as plantas cultivadas com o espaçamento de 20 cm entre plantas e as cultivadas sem amontoa apresentaram o maior número de raízes comerciais, mas não a maior massa fresca, sendo esses resultados diferentes dos obtidos aos 211 dias. Ao relacionar a produção das mudas e a obtenção de raízes comerciais de mandioquinha-salsa, determinou-se que o agricultor deve optar pelo cultivo utilizando 25 cm entre plantas, duas amontoas e colheita aos 255 dias, uma vez que precisaria cultivar 1,55 ha para obter o mesmo número de rebentos que o cultivo com espaçamento de 20 cm entre plantas, sem amontoa e colheita aos 255 DAP (606.360 rebentos ha⁻¹), mas teria aumento de 2,04 t ha⁻¹ de raízes comerciais e aumento na renda líquida de R\$ 3.746,00 por hectare.

Palavras-chave: *Arracacia xanthorrhiza*, renda, sistema de cultivo, produtividade.

Abstract

The aim of this research was to evaluate spacing between plants in rows (20 and 25 cm) and number of hillings (0, 1 and 2 hillings) on yield of cuttings (shoots) and on fresh mass of commercial roots of Peruvian carrot in order to obtain propagative material at the local of cultivation. Factors were arranged in a 2 x 3 factorial scheme, in a randomized block experimental design, with four replications. Harvests were done in 211 and 255 days after planting – DPA. In 211 DAP, the greatest number of shoots was obtained with spacing of 20 cm between plants (493,610 shoots) which would allow planting 7.47 ha. In 255 DAP, the greatest number was obtained with plants that were cultivated with 20 cm spacing and without hilling (606,360 shoots), with planting capacity of 9.18 ha. In 255 DAP, plants that were cultivated with spacing of 20 cm between plants and those cultivated without hilling showed the greatest

¹ Engenheira Agrônoma, pós-graduando do curso de Doutorado em Agronomia. Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD. Bolsistas do CNPq. E-mail: hellen.gomes@bol.com.br; rp_gassi@hotmail.com; ninapacito@hotmail.com

² Professor (a) Titular e Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD. E-mail: nahz@terra.com.br; mcvieira@ufgd.edu.br

³ Estudante de Graduação do Curso de Agronomia – Universidade Federal da Grande Dourados. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq. E-mail: rodrigo_fbpa@hotmail.com

* Autor para correspondência

number of commercial roots, but not the greatest fresh mass, different from the results of those obtained in 211 days. Relating yield of cuttings and the obtaining of commercial roots of Peruvian carrot, it was established that the grower must opt to cultivation using 25 cm between plants, two hills and harvest in 255 days, because it would be necessary to cultivate 1.55 ha in order to obtaining the same number of shoots that the cultivation with spaces of 20 cm between plants, without hill and harvest in 255 DAP (606,360 shoots ha⁻¹), but there was an increase of 2.04 t ha⁻¹ of commercial roots and the increase of net income of R\$ 3,746.00 per hectare.

Key words: *Arracacia xanthorrhiza*, income, cropping system, productivity

Introdução

A mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*, Bancroft) é uma hortaliça originária dos Andes colombianos, que foi introduzida no Brasil por volta de 1900. É conhecida comumente por mandioquinha, batata- baroa, batata-salsa ou mandioquinha-salsa. Apresenta importância econômica elevada, com volume de comercialização em torno de 90.000 toneladas/ano, e valor ao redor de 50 milhões de dólares no Brasil (CÂMARA; SANTOS, 2002). Seu valor alimentício é elevado, é rica em minerais, vitaminas e fibras, tem alto valor energético e é importante na dieta de crianças, idosos e convalescentes e também muito apreciada pelo seu sabor e aroma característicos (CÂMARA; SANTOS, 2002). A mandioquinha-salsa é consumida na forma de sopa, cozidos e usada para a fabricação de pães e bolinho (KUROSAWA, 2009).

O Brasil é o maior produtor de mandioquinha-salsa, com área cultivada em torno de 13.000 ha, em 2000. Os Estados do Paraná e de Minas Gerais são os principais produtores, com produtividade média de 8,8 t.ha⁻¹. Minas Gerais possui mais de 6.000 ha cultivados em mais de 100 municípios e a Região Sul do Estado é a mais expressiva, correspondendo a, aproximadamente, 70% da produção (SEDIYAMA et al., 2008).

A falta de material propagativo tem sido um fator limitante à expansão dessa cultura, por ser ele volumoso, de custo elevado e de difícil obtenção. As mudas devem originar-se de plantas matrizes selecionadas, que tenham completado a etapa vegetativa do ciclo (FILGUEIRA, 2005). Os rebentos para a formação das mudas são selecionados de touceiras adultas que já terminaram o ciclo

vegetativo, de onde são destacados e cortados em bisel, padronizando-se assim o tamanho das mudas (PORTZ; MARTINS; LIMA, 2003). Do plantio até a colheita o ciclo varia de 8 a 11 meses (FILGUEIRA, 2005).

Dentre as técnicas de cultivo, a população de plantas tem efeito marcante sobre a produção, já que a intercompetição por água, luz e nutrientes, em plantios densos, pode contribuir para a redução da capacidade produtiva das plantas, incidindo em maior ou menor grau na produtividade das diferentes espécies. Isso porque a maximização da produção depende, dentre outros fatores, da população empregada, que é função da capacidade suporte do meio e do sistema de produção adotado; do índice e da duração da área foliar fotossinteticamente ativa; da prolificidade da cultivar; bem como da adequada distribuição espacial de plantas na área, em conformidade com as características genotípicas (HEREDIA ZÁRATE; VIEIRA;. MINUZZI, 2002).

Em relação aos tratos culturais, a amontoa é das mais tradicionais e tem como característica o “amontoamento” ou “chegamento” de terra ao “pé” da planta (PECHE FILHO, 2004). A prática da amontoa tem sofrido questionamentos sobre sua necessidade e época de realização por haver poucos resultados relacionados a este estudo e por ser uma prática corriqueira nos tratos culturais em culturas orgânicas (PUIATTI et al., 2005). Na bibliografia consultada não foram encontradas recomendações de formas ou de épocas de amontoa para a cultura da mandioquinha-salsa.

No Estado de Mato Grosso do Sul a mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’

apresenta ciclo vegetativo de sete a oito meses, com produção entre 10 a 15 t ha⁻¹ de raízes comerciais e entre 25 a 35 t ha⁻¹ de resíduos (folhas, coroas, rebentos e raízes não comerciais); o custo de produção está em torno de R\$ 1.400,00 ha⁻¹ podendo ser reduzido com o aumento da população de plantas e com a colheita semi-mecanizada, caso a finalidade seja a industrialização (HEREDIA ZÁRATE; VIEIRA, 1998); isso porque o interesse maior será o aumento da produtividade de massa seca e não apenas de raízes comercializáveis (PORTZ; MARTINS; LIMA, 2003).

Este trabalho teve como objetivo avaliar espaçamentos entre plantas e número de amontoas sobre a produção de mudas (rebentos) e de massa fresca de raízes comerciais de mandioquinha-salsa visando principalmente a obtenção de material propagativo.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em área do Horto de Plantas Mediciniais, da Faculdade de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Grande Dourados, em Dourados – MS, em Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2006), textura muito argilosa, no período de 12-05-2007 a 11-01-2008. 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 (SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL, 1990), com temperaturas e precipitações médias anuais variando de 20° a 24° C e de 1250 a 1500 mm, respectivamente.

Para o ensaio foi utilizada a mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandai', cultivada em canteiros de 1,0 m de largura útil, com duas fileiras de plantas espaçadas de 60 cm e espaçamento de 20 e 25 cm entre plantas que resultaram nas populações de 66.000 e 52.800 plantas ha⁻¹, respectivamente e com 0, 1 e 2 amontoas (60 e 120 dias após o plantio-

DAP). Os fatores foram arrançados em esquema fatorial 2 x 3, no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições.

O solo da área experimental foi preparado de forma mecanizada com aração, gradagem e levantamento dos canteiros. O plantio foi realizado utilizando mudas provenientes de rebentos, enviados por um produtor de Manhuaçu-MG, que foram selecionados, cortados transversalmente na parte basal e classificadas visualmente em quatro grupos, com massas médias dos rebentos de 1= 16,93 g; 2= 15,11g; 3= 13,48 e 4= 11,21g. Cada grupo foi sorteado e utilizado para o plantio em uma repetição. Não houve nenhuma forma de tratamento das mudas.

Para o plantio, dentro de cada canteiro, foram abertos sulcos de 0,05 m de largura e 0,05 m de profundidade, onde se enterraram as mudas em posição vertical, com o ápice para cima, deixando-se ao descoberto aproximadamente 1,0 cm do pseudocaule, conforme recomendado por Heredia Zárate et al. (2008).

As irrigações foram feitas por aspersão, de forma a manter o solo com umidade próxima a 70% da capacidade de campo, o que induziu a turnos de rega a cada dois dias na fase de brotação, até as plantas apresentarem de cinco a seis folhas e a partir dessa fase as irrigações foram feitas duas vezes por semana. Entre os canteiros foram feitas capinas com enxada e dentro dos canteiros o controle de invasoras foi realizado manualmente. Não houve ocorrência de pragas ou fitopatógenos.

A mandioquinha-salsa foi colhida aos 211 (8-12-2007) e aos 255 dias após o plantio (11-01-2008), quando foram avaliadas as produções de massas frescas e secas de folhas, rebentos, coroas, raízes comerciais e raízes não comerciais. Também foram avaliados a altura da planta, os números de rebentos e de raízes comerciais e não comerciais. Os dados obtidos em cada colheita foram submetidos à análise de variância e quando se verificou significância pelo teste F aplicou-se o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As produções de massa fresca de folhas e de raízes não comerciais e as produções de massa seca de folhas e de rebentos foram influenciadas

significativamente pela interação espaçamento entre plantas e número de amontoas, aos 211 DAP (Tabela 1).

Tabela 1. Massas frescas de folhas e de raízes não comerciais e massas secas de folhas e de rebentos de plantas de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, em função do espaçamento entre plantas e do número de amontoas, na colheita aos 211 dias após o plantio. UFGD, Dourados, 2008.

Espaçamento entre plantas (cm)	Número de amontoas		
	0	1	2
Massa fresca das folhas (t ha ⁻¹) C.V.(%) = 18,37			
20	4,37 a A	3,89 a A	4,14 a A
25	2,47 b B	3,45 a AB	4,14 a A
Massa fresca de raiz não comercial (t ha ⁻¹) C.V.(%) = 18,34			
20	3,07 a A	2,75 a AB	2,05 a B
25	2,33 b A	1,83 b A	2,26 a A
Massa seca de folha (t ha ⁻¹) C.V.(%) = 13,87			
20	0,73 a A	0,63 a A	0,63 a A
25	0,47 b A	0,58 a A	0,59 a A
Massa seca de rebento (t ha ⁻¹) C.V.(%) = 15,84			
20	0,39 a A	0,52 a A	0,49 a A
25	0,31 a B	0,40 b B	0,58 a A

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

As maiores massas fresca e seca de folhas nas plantas cultivadas em espaçamento de 20 cm entre plantas e sem amontoa demonstraram condições semelhantes de crescimento e desenvolvimento, quando comparadas aos tratamentos com uma e duas amontoas. A ausência de diferença pode estar relacionada ao corte de radículas e conseqüente diminuição do sistema radicular absorvente, o que pode ter provocado menor absorção de água e de nutrientes.

As plantas cultivadas com espaçamento de 25 cm entre plantas apresentaram maiores produções de massa fresca e seca de folhas e de número de rebento, com o aumento do número de amontoas.

Esses resultados indicam que houve modificações na fisiologia da planta para adaptar-se a essas condições do ambiente (GRACIANO et al., 2007), que o maior espaçamento entre plantas evitou maiores cortes nas radículas por efeito das amontoas e que as amontoas colaboraram na destruição da crosta superficial no solo e, com isso, houve aumento da quantidade de água e de nutrientes para o sistema radicular mais profundo, devido à formação de um sulco entre as fileiras de plantas, como efeito da amontoa (HEREDIA ZÁRATE; VIEIRA, 2005).

A altura das plantas e a massa fresca de raízes comerciais (Tabela 2) não foram influenciados significativamente pelos fatores em estudo.

Tabela 2. Altura, número de rebentos e massa fresca de rebento, coroa e raiz comercial de plantas de mandiocinha-salsa 'Amarela de Carandaí', em função do espaçamento entre plantas e número de amontoas, na colheita aos 211 dias após o plantio. UFGD, Dourados, 2008.

Fatores em estudo	Altura (cm)	Número de rebentos (1000 ha ⁻¹)	Massa fresca (t ha ⁻¹)		
			Rebento	Coroa	Raiz comercial
Espaçamento entre plantas (cm)					
20	21,22 a	493,61 a	2,66 a	3,18 a	3,23 a
25	21,68 a	380,60 b	2,28 b	2,87 b	2,52 a
Número de amontoas					
0	21,61 a	441,36 a	1,93 c	2,57 b	3,19 a
1	21,61 a	435,99 b	2,44 b	3,16 a	2,99 a
2	21,15 a	433,95 c	3,03 a	3,34 a	4,45 a
C.V.(%)	6,03	13,08	15,22	7,79	32,89

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, dentro de cada característica, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A massa fresca de rebentos e de coroas e o número de rebentos (Tabela 2), assim como a massa seca de coroas e de raízes não comerciais (Tabela 3) foram significativamente maiores com a diminuição do espaçamento entre plantas e com o aumento do número de amontoas, exceto a massa seca de raiz não comercial, que diminuiu com o aumento do número de amontoas. Apesar disso, todos os valores podem ser considerados baixos quando comparados com os relatados por Graciano et al. (2006) que,

trabalhando com a mandiocinha-salsa 'Amarela de Carandaí' cultivada em espaçamento de 20 e 25 cm entre plantas, e com colheita aos 229 DAP, obteve nas plantas espaçadas de 20 cm, 21,66 t ha⁻¹ de massa fresca de raiz comercial, 4,54 t ha⁻¹ de raiz não comercial, 7,76 t ha⁻¹ de rebentos e 4,24 t ha⁻¹ de coroas e as massas secas foram de 5,19 t ha⁻¹ para raízes comerciais, 1,09 t ha⁻¹ para as raízes não comerciais, 1,22 t ha⁻¹ para rebentos e 0,76 t ha⁻¹ para coroas.

Tabela 3. Produção de massa seca de coroa e raiz comercial e não comercial de plantas de mandiocinha-salsa 'Amarela de Carandaí', em função do espaçamento entre plantas e número de amontoas, na colheita aos 211 dias após o plantio. UFGD, Dourados, 2008.

Fatores em estudo	Massa seca (t ha ⁻¹)		
	Coroa	Raízes	
		Comercial	Não comercial
Espaçamento entre plantas (cm)			
20	0,72 a	0,79 a	0,67 a
25	0,61 b	0,60 a	0,49 b
Número de amontoas			
0	0,57 b	0,72 a	0,67 a
1	0,69 a	0,61 a	0,57 b
2	0,73 a	0,76 a	0,51 b
C.V.(%)	9,76	32,65	12,58

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, dentro de cada característica, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os menores valores obtidos neste experimento devem ter relação com as temperaturas máximas superiores a 30°C, que ocorreram a partir do mês de setembro (Figura 1), correspondente ao período de 90 a 150 dias após o plantio, quando se inicia o estágio de formação de raízes (MADEIRA; BENITEZ, 2000). Esses valores térmicos são considerados altos quando comparados aos 15 a 18°C que ocorrem na Cordilheira Andina, região de origem (HERMANN, 1997), assim como das principais regiões produtoras do Brasil, sendo de 16 a 22°C no clima Tropical de Altitude nos Estados de São Paulo, Espírito Santo e Minas Gerais; dos 18 a 28°C para o clima Tropical em partes de Minas Gerais e de 18°C para o clima Subtropical no Paraná e Santa Catarina (WIKIPÉDIA, 2008). Larcher (2000) cita que, nas plantas, a temperatura tem uma influência indireta sobre o crescimento e sobre o curso do desenvolvimento, devido a seu efeito quantitativo sobre o suprimento de energia proveniente do metabolismo basal e sobre a biossíntese e um efeito direto via processos regulatórios, como termoindução, termoperiodismo e termomorfismo.

O número de rebentos obtidos com o espaçamento de 20 cm entre plantas dentro da fileira permitiria o plantio de 7,47 ha, superando em 1,72 ha a provável capacidade de plantio com os rebentos que foram obtidos com 25 cm entre plantas (Tabela 2).

As produções de massa seca de coroas e de raízes não comerciais foram significativamente maiores quando se utilizou o espaçamento de 20 cm entre plantas. A massa seca de raízes comerciais não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, mas observou-se maior produção nas plantas espaçadas de 20 cm (Tabela 3). Graciano et al. (2007), trabalhando com mandioca-salsa 'Amarela de Carandaí' cultivada sob espaçamento de 20 e 25 cm entre plantas, observaram que a massa seca de coroas foi significativamente maior nas plantas espaçadas 20 cm (1,70 t ha⁻¹) em relação às com 25 cm (1,34 t ha⁻¹), mas as produções de raízes não comerciais

(1,80 e 2,41 t ha⁻¹, respectivamente nas plantas a 20 e 25 cm) não foram estatisticamente diferentes.

A massa seca de coroa, raízes comerciais e raízes não-comerciais apresentaram respostas diferentes em relação ao número de amontoas (Tabela 3), mas com valores praticamente semelhantes na somatória das produções dos diferentes componentes das plantas com 1,96; 1,87 e 2,00 t ha⁻¹ para 0; 1 e 2 amontoas, respectivamente. Esse fato reforça a hipótese citada por Tolentino Júnior et al. (2002), de que a partição dos fotoassimilados é função das relações fonte-dreno, em que a eficiência de conversão fotossintética, dentre outros fatores, pode ser alterada pelas condições do solo, clima e estágio fisiológico da cultura.

Os números de raízes comerciais e não comerciais foram influenciados pelos espaçamentos entre plantas e pelo número de amontoas (Tabela 4). As plantas cultivadas com espaçamento de 20 cm superaram em 27,09% (17.880 raízes) às com 25 cm, mas a massa média por raiz (37,79g) foi inferior em 5,57g (12,81%) (Tabela 2). Em relação ao efeito das amontoas, o valor correspondente a zero amontoas superou em 69,35% aos valores obtidos com duas amontoas, mas a massa média por raiz (33,33g) foi inferior em 19,22g (57,68%). Esses resultados são coerentes com o exposto por Larcher (2000) sobre os sistemas ecológicos serem capazes de se auto-regular com base no equilíbrio das relações de interferência e na grande capacidade de adaptação do organismo individual e das populações.

A altura das plantas, o número de rebentos e as massas frescas e secas de folha e de rebento foram influenciadas significativamente pela interação espaçamentos entre plantas e número de amontoas aos 255 DAP (Tabela 5). Estes resultados vão ao encontro do exposto por Larcher (2000), de que o padrão de resposta de uma planta e seu potencial específico de adaptação durante o seu período de crescimento é característica geneticamente determinada.

Tabela 4. Número de raízes comercial e não comercial (1000 ha⁻¹) mandiocinha-salsa 'Amarela de Carandaí', em função do espaçamento entre plantas e número de amontoas, na colheita aos 211 dias após o plantio. UFGD, Dourados, 2008.

Fatores em estudo	Número de raízes (x 1000 ha ⁻¹)	
	Comercial	Não comercial
Espaçamento entre plantas (cm)		
20	83,88 a	353,29 a
25	66,00 b	300,30 b
Número de amontoas		
0	95,70 a	343,61 b
1	72,59 b	358,05 a
2	56,51 c	278,73 c
C.V.(%)	28,74	18,22

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, dentro de cada característica, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Altura de plantas e massas frescas e secas de folha e rebento e número de rebento da mandiocinha-salsa 'Amarela de Carandaí', em função do espaçamento entre plantas e do número de amontoas, na colheita aos 255 dias após o plantio. UFGD, Dourados, 2008.

Espaçamento entre plantas (cm)	Número de amontoas		
	0	1	2
Altura de plantas (cm) C.V.(%) = 5,44			
20	14,25 a A	12,18 b B	14,16 a A
25	12,75 b AB	13,81 a A	12,22 b B
Número de Rebentos (t ha ⁻¹) C.V.(%) = 10,99			
20	606,36 a A	387,75 b C	499,13 a B
25	422,39 b A	405,89 a B	389,39 b C
Massa fresca de folha (t ha ⁻¹) C.V.(%) = 18,88			
20	2,44 a A	1,50 b B	2,70 a A
25	1,45 b B	2,15 a AB	2,25 a A
Massa fresca de rebento (t ha ⁻¹) C.V.(%) = 11,90			
20	3,75 a A	2,69 a B	3,88 a A
25	2,50 b B	3,25 a A	3,89 a A
Massa seca de folha (t ha ⁻¹) C.V.(%) = 21,03			
20	0,38 a A	0,27 a A	0,36 a A
25	0,23 b B	0,35 a A	0,32 a A
Massa seca de rebento (t ha ⁻¹) C.V.(%) = 15,66			
20	0,62 a A	0,39 b B	0,54 a AB
25	0,40 b B	0,53 a AB	0,62 a A

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

A altura de plantas e a massa fresca e seca de folhas na colheita realizada aos 255 DAP foram menores que as obtidas aos 211 DAP (Tabela 1 e 2). Isso mostra relação com as perdas sucessivas das folhas mais velhas devido ao processo natural de senescência, e com a provável diminuição da taxa fotossintética líquida. No caso dos rebentos, foram observados aumentos tanto no número como na massa fresca e seca, mostrando que houve aumento da translocação de fotossintados armazenados nos limbos, para outros órgãos armazenadores da planta (HEREDIA ZÁRATE; VIEIRA; FACCO, 2003) e, no caso da mandioquinha-salsa, para os primeiros órgãos armazenadores que são os rebentos.

Nas plantas cultivadas com espaçamento de 20 cm e sem amontoa encontraram-se as maiores alturas das plantas, número de rebentos e massa frescas de rebentos quando comparadas às cultivadas com uma ou duas amontoas e com espaçamento de 25 cm entre plantas. Esses resultados mostram que as plantas podem apresentar taxas variáveis de crescimento e morfologia bem características em função de fatores ambientais (HEREDIA ZÁRATE et al., 2009).

O número de rebentos obtidos nas plantas cultivadas com espaçamento de 20 cm dentro das fileiras e sem amontoa (Tabela 5) permitiria o plantio de 9,18 ha, superando em 2,78 ha a provável capacidade de plantio do tratamento onde se plantou com 25 cm entre plantas e sem amontoa (6,4 ha). Esses valores mostram que para se obter maior número de mudas, e com isso ter maior área plantada, deve-se colher a mandioquinha-salsa aos 255 DAP.

As produções de massa fresca e seca de coroa, raízes comerciais e não comerciais não foram influenciadas significativamente pelos espaçamentos de 20 e 25 cm entre plantas aos 255 dias após o plantio (Tabela 6). Também não foi observada diferença significativa com relação ao número de amontoas para a produção de massa fresca de raiz comercial e de massa seca de coroa. Esses resultados sugerem que os sistemas vegetais

têm mecanismos de autoregulação, baseados na capacidade de adaptação do organismo individual e das populações ou no equilíbrio das relações de interferência, como competição por nutrientes, água e outros (LARCHER, 2000; TAIZ; ZEIGER, 2004).

A massa fresca de coroa e de raiz não comercial e a massa seca de raiz comercial e não comercial foram influenciadas significativamente pelo número de amontoas. Esses resultados confirmam a influência dos tratos culturais nas respostas das plantas e que, embora a planta inteira seja autotrófica, seus órgãos individuais dependem uns dos outros, para obter nutrientes e fotoassimilados. Por isso, nas plantas cultivadas sem amontoa, a menor massa fresca de coroa e de raiz comercial, a maior massa fresca de raiz não comercial e a maior massa seca de raízes comerciais e de raízes não comerciais mostram que houve maior direcionamento e acúmulo de fotossintados para produzir outros órgãos da planta, e, no caso do experimento, para a produção de maior número e massa de rebentos (Tabela 5). Esses resultados podem ser explicados por Vieira (1995), quando cita que rebento e coroa são órgãos caulinares de transporte e armazenamento e, como tal, são responsáveis pela conexão do transporte de fotoassimilados desde as folhas até as raízes. Conseqüentemente, sua massa é variável em função das forças do dreno que, nessa espécie, é constituído, principalmente, pelas raízes tuberosas.

Para a massa fresca de coroa, os maiores valores foram observados para 1 e 2 amontoas, enquanto que para as raízes não comerciais, as maiores massas frescas foram obtidas para plantas sem amontoa ou com 1 amontoa. Já para as massas secas de raízes, tanto comerciais como não comerciais, os maiores valores foram obtidos na ausência de amontoa (Tabela 6). Esses resultados confirmam o exposto por Heredia Zárate et al. (2009) sobre as plantas apresentarem taxas variáveis de crescimento e morfologia bem características, com modificações no final do ciclo vegetativo, em razão de fatores ambientais.

Tabela 6. Massas frescas e secas de coroa e raiz comercial e não comercial de plantas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', em função do espaçamento entre plantas e número de amontoas, na colheita aos 255 dias após o plantio. UFGD, Dourados, 2008.

Fatores em estudo	Massa Fresca (t ha ⁻¹)			Massa Seca (t ha ⁻¹)		
	Coroa	Raízes		Raízes		
		Comercial	Não comercial	Comercial	Não comercial	
Espaçamento entre plantas (cm)						
20	2,97 a	5,06 a	2,71 a	0,55 a	0,67 a	0,58 a
25	2,93 a	5,13 a	2,87 a	0,56 a	0,72 a	0,57 a
Número de amontoa						
0	2,59 b	4,49 a	3,29 a	0,51 a	0,89 a	0,68 a
1	3,21 a	5,26 a	2,72 a	0,59 a	0,62 b	0,56 b
2	3,04 a	5,54 a	2,37 b	0,57 a	0,57 b	0,49 b
C.V.(%)	7,66	22,97	11,44	13,59	25,39	13,43

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, dentro de cada característica, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O número de raízes de mandioquinha-salsa na colheita aos 255 dias foi influenciado significativamente pelo espaçamento e pelo número de amontoas (Tabela 7). As plantas cultivadas com o espaçamento de 20 cm entre plantas e as cultivadas sem amontoa apresentaram os maiores números

de raízes comerciais, mas não as maiores massas frescas (Tabela 6) sendo esses resultados diferentes dos obtidos aos 211 dias (Tabela 2). Isso indica que houve fatores que provocaram adaptação das plantas às condições ambientes durante seu período de crescimento (LARCHER, 2000).

Tabela 7. Número de raízes comercial e não comercial (1000 ha⁻¹) mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', em função do espaçamento entre plantas e número de amontoas, na colheita aos 255 dias após o plantio. UFGD, Dourados, 2008.

Fatores em estudo	Número de raízes (x 1000 ha ⁻¹)	
	Comercial	Não comercial
Espaçamento entre plantas (cm)		
20	92,13 a	330,38 a
25	61,60 b	309,10 b
Número de amontoas		
0	114,68 a	347,32 a
1	63,53 b	301,54 b
2	52,39 c	295,35 c
C.V.(%)	26,58	17,05

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, dentro de cada característica, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As produções de raízes comerciais e a renda líquida na colheita realizada aos 211 DAP variaram entre 1,72 t ha⁻¹ e R\$ 1.978,00, no tratamento 25 cm entre plantas e uma amontoa e 3,16 t ha⁻¹ e R\$ 5.394,00, no tratamento 20 cm e sem amontoa

(Tabela 8). Na colheita aos 255 DAP houve respostas diferentes, observando-se produções entre 4,30 t ha⁻¹, no tratamento 25 cm entre plantas e sem amontoa e 6,34 t ha⁻¹, no tratamento 25 cm entre plantas e duas amontoas e rendas líquidas entre R\$

7.226,50 no tratamento 20 cm entre plantas e duas amontoas e R\$ 11.591,00 no tratamento 25 cm entre plantas e duas amontoas (Tabela 9).

Os valores obtidos com as estimativas da renda bruta (Tabela 8 e 9) mostraram que o melhor tratamento foi o cultivo da mandioquinha-salsa com 2 amontoas, utilizando espaçamento de 25 cm entre plantas dentro das fileiras e colheita aos 255 dias, o que permitiria ao agricultor obter renda bruta de R\$ 13.631,00 ha⁻¹ e renda líquida de R\$ 11.591,00 ha⁻¹. Os piores tratamentos foram o cultivo da

mandioquinha-salsa sem e com 1 amontoa, utilizando espaçamento de 25 cm entre plantas dentro das fileiras e colheita aos 255 dias o que lhe permitiria obter renda bruta e líquida de R\$ 7.845,00 ha⁻¹ e R\$ 1.978,00 ha⁻¹, respectivamente (Tabela 9). Esses resultados mostraram que a determinação dos índices de resultado econômico deve ser feita para se conhecer com mais detalhes a estrutura produtiva da atividade e para a realização das alterações necessárias ao aumento de sua eficiência (PEREZ JÚNIOR; OLIVEIRA; COSTA, 2003; PONCIANO et al., 2008).

Tabela 8. Produção e renda bruta de raízes comerciais; custos e renda líquida de mandioquinha-salsa, em função do espaçamento entre plantas e número de amontoas, na colheita aos 211 dias após o plantio. UFGD, Dourados, 2008.

Fatores em estudo		Raízes comerciais			Custo (R\$)		Renda líquida (R\$) ⁴
Espaçamento (cm)	Amontoa	Produção (t ha ⁻¹)	Renda bruta (R\$) ¹	Implantação ²	Amontoa ³	Total	
20	0	3,16	6.794,00	1.400,00	0,00	1.400,00	5.394,00
	1	2,89	6.213,50	1.400,00	320,00	1720,00	4.493,50
	2	2,76	5.934,00	1.400,00	640,00	2.040,00	3.894,00
25	0	2,91	6.256,50	1.400,00	0,00	1.400,00	4.856,50
	1	1,72	3.698,00	1.400,00	320,00	1720,00	1.978,00
	2	2,95	6.342,50	1.400,00	640,00	2.040,00	4.302,50

¹ Renda bruta calculada multiplicando-se a produtividade pelo preço pago ao produtor de acordo com os valores informados pelos vendedores da feira livre de Dourados-MS, em janeiro de 2007, U\$ 1,00 = R\$ 2,25 (02 de novembro de 2008). ²Custo da implantação, R\$ 1.400,00 (VIEIRA et al., 1999). ³Custo da mão-de-obra para cada amontoa= 16 dias/homem a R\$ 20,00D/H (Adaptado de TERRA et al., 2006). ⁴Renda Líquida = renda bruta menos custo total.

Tabela 9. Produção e renda bruta de raízes comerciais; custos e renda líquida de mandioquinha-salsa, cultivadas nos espaçamentos de 20 e 25 entre plantas e de amontoas colhidas aos 255 DAP. UFGD, Dourados, 2008.

Fatores em estudo		Raízes comerciais			Custo (R\$)		Renda líquida (R\$) ⁴
Espaçamento (cm)	Amon-toa	Produção (t ha ⁻¹)	Renda bruta (R\$) ¹	Implantação ²	Amontoa ³	Total	
20	0	4,25	9.137,50	1.400,00	0,00	1.400,00	7.737,50
	1	5,24	11.266,00	1.400,00	320,00	1720,00	9.546,00
	2	4,31	9.266,50	1.400,00	640,00	2.040,00	7.226,50
25	0	4,30	9.245,00	1.400,00	0,00	1.400,00	7.845,00
	1	4,76	10.234,00	1.400,00	320,00	1720,00	8.514,00
	2	6,34	13.631,00	1.400,00	640,00	2.040,00	11.591,00

¹ Renda bruta calculada multiplicando-se a produtividade pelo preço pago ao produtor de acordo com os valores informados pelos vendedores da feira livre de Dourados-MS, em janeiro de 2007, U\$ 1,00 = R\$ 2,25 (02 de novembro de 2008). ²Custo da implantação, R\$ 1.400,00 (VIEIRA et al., 1999). ³Custo da mão-de-obra para cada amontoa= 16 dias/homem a R\$ 20,00D/H (Adaptado de TERRA et al., 2006). ⁴Renda Líquida = renda bruta menos custo total.

Ao relacionar a produção das mudas e a obtenção de raízes comerciais de mandioquinha-salsa, determinou-se que o agricultor deve optar pelo cultivo utilizando 25 cm entre plantas, duas amontoas e colheita aos 255 dias uma vez que teria aumento de R\$ 3.746,00 (Tabela 9) em relação ao tratamento 20 cm entre plantas, sem amontoa e colheita aos 255 dias que apresentou a maior produção de rebentos (606.360 rebentos ha⁻¹) (Tabela 5), superando em 55,72% ao que apresentou a maior renda líquida (389.390 rebentos ha⁻¹). Essa conclusão tem como base o fato de que o agricultor precisaria cultivar 1,55 ha para obter o mesmo número de rebentos, mas teria também maior produção de raízes comerciais e consequentemente maior renda líquida.

Conclusões

Nas condições em que foi desenvolvido o experimento, e considerando a produção de mudas e obtenção de maior produção de raízes comerciais de mandioquinha-salsa, concluiu-se que o agricultor deve optar pelo cultivo utilizando espaçamento de 25 cm entre plantas, duas amontoas e colheita aos 255 dias após o plantio.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelas bolsas concedidas, e à FUNDECT-MS, pelos recursos financeiros.

Referências

CÂMARA, F. L. A.; SANTOS, F. F. Cultura da mandioquinha-salsa. In: CEREDA, M. P. (Coord.). *Agricultura: tuberosas amiláceas latino americanas*. São Paulo: Fundação Cargill, v. 2, 2002. p. 519-532.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FILGUEIRA, F. A. R. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa, MG: UFV, 2005.

GRACIANO, J. D.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; ROSA, Y. B. C. J.; SEDIYAMA, M. A. N. Espaçamentos entre fileiras e entre plantas na produção da mandioquinha-salsa 'branca'. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1688-1695, 2007.

GRACIANO, J. D.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; ROSA, Y. B. C. J.; SEDIYAMA, M. A. N.; RODRIGUES, E. T. Efeito da cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta sobre dois clones de mandioquinha-salsa. *Acta Scientiarum: Agronomy*, Maringá, v. 28, n. 3, p. 367-373, 2006.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA M. C. *Hortas: conhecimentos básicos*. Dourados: UFMS, 2005.

_____. Produção e uso de hortaliças amídicas para consumo humano e para alimentação de frangos de corte. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, 1., 1998, Pedro Juan Caballero. *Palestra...* Pedro Juan Caballero: [s.n.], 1998. p. 1-7.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; FACCO, R. C. Produção de clones de inhame em função do tamanho das mudas. *Acta Scientiarum: Agronomy*, Maringá, v. 25, n. 1, p. 183-186, 2003.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; MINUZZI, A. Brotação de seis tipos de mudas dos clones de inhame roxo e mimoso. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 26, n. 4, p. 699-704, 2002.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; RECH, J.; QUAST, A.; PONTIM, B. C. A.; GASSI, R. P. Produção de renda bruta de mandioquinha-salsa em cultivo solteiro e consorciado com cebolinha e salsa. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 26, n. 2, p. 287-291, 2008.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; SOUSA, T. M.; RAMOS, D. D. Produção e renda líquida de milho verde em função da época de amontoa. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 30, n. 1, p. 95-100, 2009.

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*. Gatersleben: IPGRI, 1997.

KUROSAWA, C. *Mandioquinha-salsa*. São Paulo: Globo, 2009. Disponível em: <<http://globo.ruraltv.globo.com/GRural/0,27062,LTP0-4373-1-L-M,00.html>>. Acesso em: 26 out. 2009.

LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2000.

MADEIRA, N. R.; BENITES, F. R. G. Armazenamento de mudas de mandioquinha-salsa sob estresse hídrico

- e térmico e sua relação com o pendoamento precoce. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 18, p. 584-585, 2000. Suplemento.
- PECHE FILHO, A. *Amontoa antecipada: uma operação importante no sistema planta forte – batata*. Itapetininga: Associação Brasileira da Batata, 2004. Disponível em: <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista10_019.htm>. Acesso em: 15 fev. 2008.
- PEREZ JUNIOR, J. H.; OLIVEIRA, L. M.; COSTA, R. G. *Gestão estratégica de custos*. São Paulo: Atlas, 2003.
- PONCIANO, N. J.; SOUZA, P. M.; MATA, H. T. 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>. Acesso em: 15 nov. 2008.
- 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. 485-488, 2003.
- PUIATTI, M.; FÁVEIRO, C.; PEREIRA, F. H. F.; AQUINO, L. A.; GONDIM, A. R. O. Produção de Taro chinês em função de número de época e número de amontoa. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 23, n. 2, 2005. Suplemento. CD-ROM.
- SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO GERAL. *Atlas multirreferencial do Mato Grosso do Sul*. Campo Grande: SEPLAN, 1990.
- SEDIYAMA, M. A. N.; FREITAS, R. S.; PEREIRA, P. C.; SEDIYAMA, T.; MASCARENHAS, M. H. T.; FERREIRA, F. A. Avaliação de herbicidas no controle de plantas daninhas em mandioquinha-salsa. *Bragantia*, Campinas, v. 67, n. 4, p. 921-926, 2008.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed Editora S. A., 2004.
- TERRA, E. R.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; MENDONÇA, P. S. M. Proposta de cálculo e forma de adubação, com e sem amontoa, para a produção e renda do milho Superdoce ‘Aruba’. *Acta Scientiarum: Agronomy*, Maringá, v. 28, n. 1, p. 75-82, 2006.
- TOLENTINO JÚNIOR, C. F.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C. Produção da mandioquinha-salsa consorciada com alface e beterraba. *Acta Scientiarum: Agronomy*, v. 24, n. 5, p. 1447-1454, 2002.
- 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*. 1995. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Departamento de Fitotecnia. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- 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 na ração para frangos de corte. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 17, n. 1, p. 34-38, 1999.
- WIKIPÉDIA. *Climas no Brasil*. Brasil: Creative Commons, 2008. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Climas_no_Brasil>. Acesso em: 15 out. 2008.