

PRODUÇÃO DA BATATA-BAROA 'ROXA DE VIÇOSA' EM FUNÇÃO DE TIPO DE MUDA E DE PRÉ-ENRAIZAMENTO¹

Ramón Emílio Gil Leblanc², Mario Puiatti³, Maria Aparecida Nogueira Sedyama⁴, Fernando Luiz Finger³,
Glauco Vieira Miranda³

RESUMO – Objetivou-se caracterizar a partição de massa e a produção de raízes da batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em função de tipos de mudas e do pré-enraizamento. O experimento foi conduzido a campo, em Viçosa, MG, no período de 09/04/99 a 10/02/2000, no esquema de parcelas subdivididas, delineamento experimental blocos casualizados, com dez tratamentos e cinco repetições. Nas parcelas foram dispostos métodos de plantio (com e sem o pré-enraizamento das mudas) e nas subparcelas tipos de mudas (1- ápice do rebento com $\pm 2,8$ cm de comprimento, com corte em bisel na base; 2- segmento intermediário do rebento, com $\pm 5,1$ cm de comprimento, com cortes em bisel nas extremidades; 3- idem ao tipo 2, com corte adicional longitudinal, na parte côncava, retirando cerca de $\frac{1}{4}$ do diâmetro da muda; 4- rebento inteiro, com $\pm 5,9$ cm de comprimento, com cortes em bisel na base e longitudinal na parte côncava; 5- idem ao tipo 4, porém sem o corte longitudinal na parte côncava). As mudas pré-enraizadas no viveiro foram transplantadas com 4-5 folhas, aos 52 dias. Avaliou-se a população de plantas e as características de parte aérea (folhas, rebentos e coroa) e subterrânea (raízes tuberosas). Houve efeito de tipo de muda isoladamente apenas para massa fresca e diâmetro de coroa. Mudas pré-enraizadas proporcionaram menor perda de plantas durante o ciclo, todavia as plantas remanescentes foram menos eficientes em produção de biomassa total e na alocação de biomassa para as raízes de reserva, comparadas às plantas sem pré-enraizamento. O método do pré-enraizamento de mudas da batata-baroa deve ser mais investigado para cada clone e condição edafoclimática.

Palavras chave: *Arracacia xanthorrhiza*, baroa, mandioquinha, mandioquinha-salsa, propagação vegetativa.

PRODUCTION OF PERUVIAN CARROT ROOTS INFLUENCED BY PREROOTING AND TYPES OF OFFSHOOT

ABSTRACT – *The influence of five types of offshoots and two methods of planting on plant growth and production of tuber roots 'Roxa de Viçosa' were evaluated in cultivation of fall-summer (04/09/99 to 02/10/00). The experiment was arranged in randomized blocks with split plots, containing ten treatments with five replicates. In the plot it was placed the two methods of planting (with and without pre-rooting of the offshoots) and in the split plots it was placed the five types of offshoots (1. 2.8 cm offshoot with upper tip, with base cut in one inclined angle; 2. intermediate offshoot segment with 5.1 cm in length with base and top cut in two inclined angle; 3. identical to type 2, but with additional cut in the concave portion; 4. uncut offshoot with 5.9 cm in length, inclined cut in the base and longitudinal cut in the concave portion; 5. identical to type 4, but without longitudinal cut in the concave portion). The pre-rooted offshoots were transplanted with 4 to 5 leaves in the main stem, at 52 days. The following characteristics were evaluated: stand, height and diameter of plant canopy, fresh matter of crown and roots per plant and area, length, diameter and commercial yield and splitted roots. There was no effect due to offshoot type used on the yield of roots. Despite fact that higher number of plants remained in the field after transplanting there was not increase the yield/plant and*

¹ Parte da Dissertação do primeiro autor (Mestrado em Fitotecnia/UFV);

² INIA, Apartado Postal 184, San Agustín de La Pica, Via Laguna Grande - Maturin, Venezuela;

³ Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, 36570-900 Viçosa-MG, Brasil;

⁴ EPAMIG, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, CTZM, Caixa Postal 216, 36570-000, Viçosa, MG, Brasil.

*Autor correspondente. E-mail: mpuiatti@ufv.br



yield/area. Plants from without pre-rooted offshoots had higher values on the total characteristics evaluated, and were more efficient in production of total biomass and in the biomass allocation for to roots, compared to the plants with pre-rooted. The method pre-rooting of the offshoots should be more investigated in each particular environmental condition and clone used.

Keywords: Arracacia xanthorrhiza, arracacha, vegetable propagation.

1. INTRODUÇÃO

Originária dos trópicos Andinos (Peru, Colômbia, Venezuela, Bolívia e Equador), a batata-baroa, também denominada de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), é uma hortaliça raiz rica em carboidratos (amido e açúcares), além de apresentar consideráveis níveis dos minerais Ca, P e Fe e de Vitaminas A e niacina (Zanin & Casali, 1984; Pereira, 1997).

Cultivada pelas civilizações pré-colombianas milhares de anos antes da conquista da América (Bermejo & Leon, 1994), seu cultivo no Hemisfério Norte não prosperou devido às necessidades da espécie em clima ameno durante o longo ciclo cultural. Introduzida no Brasil, provavelmente, no início do século XX (Zanin & Casali, 1984), o país tornou-se e é, na atualidade, o maior produtor mundial dessa hortaliça, apresentando cerca de 11.000 ha ano⁻¹ cultivados e produtividade média de 9,2 t ha⁻¹ (Resende & Mascarenhas, 1997; Reghin et al., 2000).

O clone ‘Amarela Comum’, também denominado de ‘Amarela de Carandaí’, foi o que mais se adaptou às áreas de cultivo no Brasil. Em trabalho de melhoramento com esse clone, na Universidade Federal de Viçosa (UFV), obteve-se o clone ‘Roxa de Viçosa’ (BGH 6513), com folhas arroxeadas e raízes tuberosas amarelo-claro, altamente produtivo, o qual consta, atualmente, com de cerca de 300 ha ano⁻¹ cultivados nos municípios mineiros de Antônio Carlos, Barbacena e Carandaí. Apesar de produtivo, não tolera excesso de umidade de solo por apresentar susceptibilidade às rachaduras de raiz tuberosa (Gil Leblanc et al., 2000, 2008).

A propagação comercial da batata-baroa é realizada de forma vegetativa, empregando-se os rebentos, os quais variam em comprimento e diâmetro em função da idade da planta mãe e do clone. Há polêmica quanto ao tipo de muda e seu preparo para o plantio. Segundo Sediyaama & Casali (1997), mudas de plantas jovens podem apresentar pequena capacidade de enraizamento em razão do baixo conteúdo de massa seca; mudas

muito longas podem limitar o crescimento da coroa em diâmetro, prejudicando a formação de raízes de reserva. Por essas razões emprega-se, normalmente, a porção apical do rebento, o qual é retirado de plantas maduras, procedendo-se o corte basal na horizontal ou em bisel, com o objetivo de promover o aumento da área de enraizamento pela maior exposição câmbio do floema.

A produtividade da batata-baroa é grandemente influenciada pela população final e pelo índice de plantas com florescimento prematuro. Perdas de plantas na fase inicial de instalação da cultura (falhas) são decorrentes, principalmente, do não enraizamento apropriado das mudas, enquanto que o florescimento prematuro, de natureza indutiva ainda não bem definida, provoca redução apreciável na produção de raízes de reservas (Câmara, 1992; Brune et al., 1996; Santos, 1997; Santos & Simões, 1998).

O pré-enraizamento das mudas de batata-baroa constitui-se em prática que poderia minimizar riscos de perdas de estande (Santos, 1997; Santos & Simões, 1998). Esse sistema consiste na colocação das mudas em canteiro de pré-enraizamento por 45 a 60 dias, até alcançarem 4-5 folhas, quando são transplantadas ao campo de cultivo. Permite a seleção de mudas mais apropriadas, reduzindo a incidência de florescimento prematuro no campo pela seleção antecipada dessas no canteiro de pré-enraizamento, além das vantagens do manejo prévio nos canteiros com menor tempo de ocupação da área definitiva e maior uniformidade na colheita (Santos, 1997; Santos & Simões, 1998). Todavia essa técnica necessita de avaliações em diferentes locais e épocas de cultivo, sobretudo para novos clones de batata-baroa (Gil Leblanc et al., 2008).

Em razão do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar a partição de massa e a produção de raízes tuberosas da batata-baroa ‘Roxa de Viçosa’, em função de cinco tipos de mudas e de dois métodos de plantio (com e sem pré-enraizamento).

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzindo a campo, na Horta de Pesquisas do Departamento de Fitotecnia/UFV, no período de 09/04/99 a 10/02/00 (outono-verão). Foi utilizado o clone de batata-baroa 'Roxa de Viçosa' (BGH 6513), proveniente do programa de melhoramento de batata-baroa da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Os registros das condições meteorológicas (temperaturas extremas do ar e precipitação pluvial), durante a condução do experimento, realizado no município de Viçosa (altitude: 652 m; latitude: 20° 45' S e longitude: 42° 51' W), são apresentados na Figura 1.

O experimento consistiu de dez tratamentos, dispostos em parcelas subdivididas, delineamento blocos casualizados, com cinco repetições. As parcelas foram constituídas por dois métodos de plantio (com e sem pré-enraizamento das mudas) e as subparcelas por cinco tipos de mudas (tipos 1 a 5). Os rebentos de plantas maduras, previamente uniformizados quanto ao tamanho, após retiradas as folhas deixando-se cerca de 1,0 cm de pecíolo acima do ápice da gema vegetativa, foram cortados formando cinco tipos de mudas, conforme Figura 2 e Tabela 1, a saber: tipo 1 – ápice do rebento com corte em bisel na base - o plantio foi realizado colocando-se a muda na vertical com ápice ao nível da superfície do solo; tipo 2 - segmento intermediário do rebento, obtido após da remoção do ápice da muda tipo 1 e da base do mesmo (apara), com cortes em bisel

- o plantio foi realizado colocando-se a muda na horizontal com a parte convexa para cima, ficando essa ao nível da superfície do solo; tipo 3 - muda semelhante ao tipo 2, tendo ainda um corte no sentido longitudinal da muda, na parte côncava, retirando cerca de 1/4 do diâmetro da muda - o plantio foi idêntico ao do tipo 2; tipo 4 - rebento destacado por inteiro da planta mãe com corte em bisel na parte basal (apara), seguido de corte no sentido longitudinal da muda, na parte côncava, semelhante ao tipo anterior, iniciando cerca de 2 cm abaixo do ápice até a base do mesmo - o plantio foi ligeiramente inclinado, com a parte côncava para baixo e o ápice ao nível da superfície do solo; e tipo 5 - rebento destacado por inteiro da planta mãe, semelhante ao tipo anterior, porém recebendo apenas corte em bisel na base (apara) - o plantio idêntico ao tipo 1.

A unidade experimental foi constituída de duas fileiras de 4,40 m de comprimento, espaçadas de 1,0 m e as plantas de 0,40 m. No dia seguinte ao corte das mudas, em 09/04/99, metade das mudas de cada tipo foram plantadas diretamente no campo de cultivo (1,0 x 0,40 m); a outra metade plantada em canteiro de pré-enraizamento (0,10 x 0,05 m). O transplante das mudas pré-enraizadas foi realizado quando essas apresentavam entre 4 e 5 folhas na brotação principal, o que ocorreu 52 dias após a colocação no leito de pré-enraizamento.

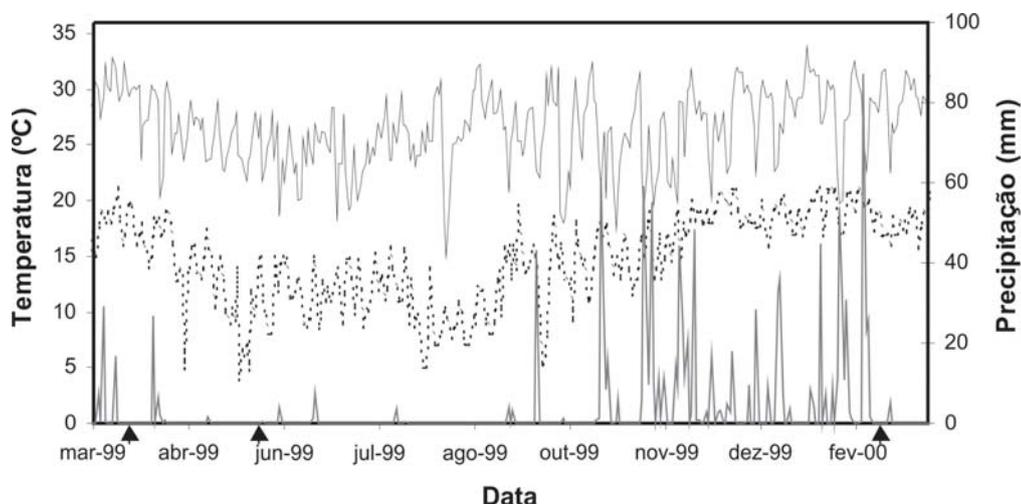


Figura 1 - Valores diários das temperaturas máxima (---) e mínima (—) e precipitação pluvial (-) registradas na Estação Meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental/UFV durante o cultivo da batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em Viçosa-MG. Setas, na sequência, indicam as datas de: plantio; transplante das mudas e colheita, respectivamente.



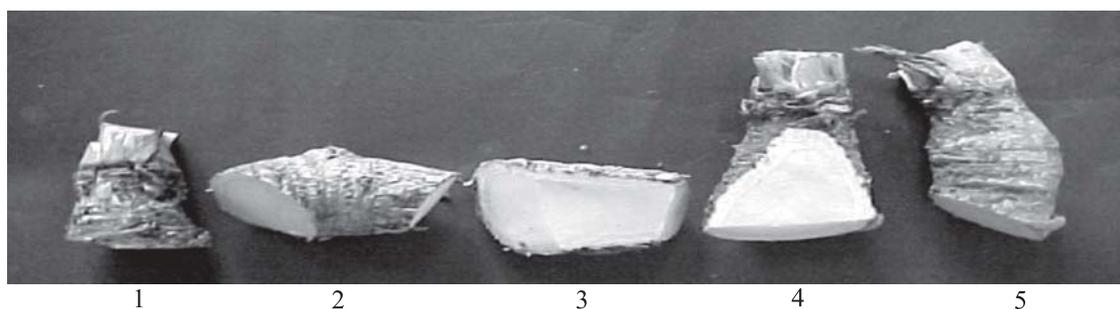


Figura 2 - Tipos de mudas utilizadas no experimento com os respectivos cortes.

Tabela 1 - Número total de gemas visíveis (NG), comprimento (C), diâmetro (D) e massa de matéria fresca (MF) dos cinco tipos de mudas de batata-baroa 'Roxa de Viçosa' utilizados no experimento

Tipo de muda	NG	C (cm) ¹	D (cm) ²	MF(g)
1	4,00	2,83	2,48	11,20
2	4,35	5,05	3,34	26,50
3	5,00	5,51	3,58	32,70
4	6,68	5,89	3,36	43,50
5	6,28	6,74	3,40	51,90

¹Desde a base da muda até a base da gema apical para os tipos 1, 4 e 5; de extremo a extremo da muda para os tipos 2 e 3; ²Valor médio na porção basal da muda.

O leito do canteiro de pré-enraizamento foi composto de mistura terriço, esterco de curral curtido e areia, na proporção de 2:1:1 (v:v:v), e o solo de cultivo foi um Argissolo Vermelho-Amarelo Câmbico distrófico, fase terraço. As características químicas dos solos, do canteiro de enraizamento e do campo de cultivo, respectivamente, foram: pH em água (1;2,5) = 6,7 e 6,5; P* = 90,9 e 425,3; K* = 375,0 e 295,0 mg dm⁻³; Ca^{+2**} = 11,2 e 4,9; Mg^{+2**} = 3,3 e 0,9; Al^{+3***} = 0,0 e 0,0; SB = 15,5 e 6,6; CTC_{ef} = 15,5 e 6,6; CTC_T = 17,6 e 8,9 cmol_c dm⁻³; V = 88 e 74%; Matéria orgânica*** = 3,2 e 3,4 dag kg⁻¹ (*Extrator Mehlich-1; **Extrator KCl 1 mol/L; SB = Soma de bases trocáveis; CTC_{ef} = Capacidade de Troca Catiônica efetiva; CTC_T = Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; V = Saturação por bases; ***Método Walkley & Black.

Durante o cultivo foram realizadas no campo: cinco capinas manuais, de acordo com as necessidades da cultura; na ausência de chuvas, irrigações por aspersão convencional, a cada sete dias, com lâmina de cerca de 35 mm cada; duas adubações nitrogenadas de cobertura, aos 30 e aos 90 dias após o transplante, colocando-se 5 g de nitrocálcio/planta/aplicação.

Aos 28 dias após plantio das mudas, no campo e leito de pré-enraizamento, avaliou-se a percentagem de mudas com pelo menos uma brotação emergida, considerando-se o tipo 1 como controle. Para essa avaliação não foi realizada análise de variância em razão da inexistência de repetição dos tratamentos no canteiro de pré-enraizamento. Aos 55, 150, 210 e 250 dias após transplante para o campo de cultivo (dat), avaliou-se as plantas vivas presentes em toda a unidade experimental. Na colheita, aos 250 dat, avaliou-se as características de partes aérea e subterrânea. Para essas avaliações, considerou-se todas as plantas da unidade experimental, excluindo-se 40 cm das extremidades das duas fileiras. Considerou-se raízes com rachadura prematura àquelas que apresentavam rachaduras com sinais de cicatrização dos tecidos; com rachadura de colheita àquelas cujas rachaduras ocorreram durante o processo de arranquio (colheita das plantas). Os dados das características avaliadas foram submetidos à análise de variância. As médias, para métodos de plantio, foram comparadas pelo teste F e para tipos de mudas aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade. Estabeleceu-se análise de correlação linear de Person entre algumas características avaliadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito simples de método de plantio para população de todas as plantas e para algumas características de suas partes aérea e subterrânea (Tabela 2); de tipo de muda para massa de matéria fresca e diâmetro de coroa (Tabela 3); da interação tipo de muda x método de plantio para comprimento de coroa e produção de raízes (Tabela 4).

Mudas tipos 2 e 3 foram as que demoraram mais tempo para emitiram brotação apresentando, respectivamente, aos 28 dias após o plantio a campo

32% e 37% menos mudas com brotações emergidas em relação ao controle (muda tipo 1); quando em canteiro de pré-enraizamento esses percentuais, em relação ao controle, foram de 3% e 2%, respectivamente (dados não apresentados). Resultados semelhantes a esses também foram observados por Gil Leblanc et al. (2008), com esse clone em plantio de primavera. A eliminação da gema apical nos tipos de mudas 2 e 3 (Figura 2), e as piores condições físicas do solo de campo, comparado ao substrato do leito de pré-enraizamento, possivelmente sejam as razões para esses resultados. Nas avaliações realizadas posteriormente a campo, não

Tabela 2 - População de plantas durante o ciclo e características de parte aérea, subterrânea e total, na colheita, de plantas de batata-baroa 'Roxa de Viçosa', em função do método de plantio (com e sem pré-enraizamento)

Característica	Método de Plantio		Significância	CV (%)
	Com Pré	Sem Pré		
	População (Plantas ha ⁻¹)			
55 dias após transplante	24.780	21.040	*	19,1
150 dias após transplante	24.770	21.040	**	17,6
210 dias após transplante	22.820	15.180	**	18,3
250 dias após transplante (população final)	22.270	14.270	**	16,5
	Parte Aérea			
Altura de planta (cm)	75,7	76,6	ns	10,4
Diâmetro de copa (cm)	120,0	121,0	ns	4,1
Número de rebentos/planta	19,0	20,0	ns	81,6
Massa fresca de rebentos/planta (kg planta ⁻¹)	1,4	2,3	**	36,9
Número de folhas/rebento	6,7	7,3	**	14,1
Massa fresca de folhas (kg planta ⁻¹)	0,6	0,7	ns	122,9
Massa de coroa (kg planta ⁻¹)	0,2	0,4	**	22,4
Diâmetro de coroa (cm)	9,1	12,7	**	9,5
	Parte Subterrânea			
Número de raízes tuberosas/planta	8,0	12,0	**	46,7
Comprimento de raízes tuberosas (cm)	13,5	14,2	*	9,8
Diâmetro de raízes tuberosas (cm)	4,7	6,1	**	8,1
Massa de raízes comerciais (kg planta ⁻¹)	0,4	0,9	**	23,1
Raízes com Rachadura Prematura (t ha ⁻¹)	0,2	1,3	**	119,0
Raízes com Rachadura na Colheita (t ha ⁻¹)	0,4	1,5	*	98,0
	Planta Toda			
Massa fresca total de planta (kg planta ⁻¹)	3,1	5,5	**	35,1

ns;*,** : médias, na linha, não diferem ou diferem entre si pelo teste F, a 1% e a 5% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 3 - Massa de fresca e diâmetro de coroa de plantas de batata-baroa 'Roxa de Viçosa' na colheita, em função de tipo de muda

Característica	Tipo de muda					CV(%)
	1	2	3	4	5	
MF de Coroa (kg planta ⁻¹)	0,30 BC	0,20 C	0,25 BC	0,40 AB	0,45 A	25,4
Diâmetro de Coroa (cm)	10,7 BC	9,8 C	10,2 BC	11,5 AB	12,4 A	7,1

Médias nas linhas, seguidas por uma mesma letra maiúsculas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Tabela 4 - Comprimento de coroa, massa de raízes tuberosas por planta e por área e produção de raízes comerciais por área em função da interação método de plantio x tipo de muda, de plantas de batata-baroa 'Roxa de Viçosa' na colheita

Método de Plantio	Tipo de muda					CV(%)
	1	2	3	4	5	
	Comprimento de Coroa (cm)					
Com Pré	4,5 aB	4,7 bB	4,4 bB	5,8 aA	5,4 aAB	10,9
Sem Pré	4,6 aB	5,7 aAB	6,2 aA	5,4 aAB	5,8 aAB	
CV (%)	4,9					
	Massa Total de Raízes Tuberosas (kg planta ⁻¹)					
Com Pré	0,57 bA	0,51 bA	0,53 bA	0,43 bA	0,46 bA	39,2
Sem Pré	1,42 aAB	1,03 aBC	0,89 aC	1,46 aAB	1,22 aABC	
CV (%)	17,1					
	Rendimento de Raízes Totais (t ha ⁻¹)					
Com Pré	12,91 aA	11,93 aA	11,87 aA	8,89 bA	10,00 bA	25,9
Sem Pré	17,98 aA	15,31 aA	13,64 aA	20,15 aA	19,17 aA	
CV (%)	46,0					
	Rendimento de Raízes Comerciais (t ha ⁻¹)					
Com Pré	10,9 aA	8,7 aA	9,5 aA	7,0 bA	7,6 bA	23,9
Sem Pré	13,3 aABC	11,6 aBC	9,5 aC	16,6 aA	14,3 aAB	
CV (%)	44,3					

Médias seguidas por uma mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, respectivamente, pelos testes F e de Tukey, a 5% de probabilidade.

se observou efeito significativo de tipo de mudas sobre a população de plantas, mas somente de método de plantio, demonstrando que, apesar de mais lenta as mudas tipos 2 e 3 emitiram brotações.

Ao longo do ciclo observaram-se decréscimos na população, em ambos os métodos de plantio, com as perdas intensificando-se entre 150 e 210 dat, sobretudo no método sem pré-enraizamento (Tabela 2). Mudas pré-enraizadas, apesar de perderam quase todas as folhas a seguir ao transplante, chegaram no final do ciclo (250 dat) com 89% da população inicial, enquanto que para as mudas sem pré-enraizamento a população final foi de apenas 57% da população inicial (Tabela 2). Esses resultados estão em conformidade com resultados de Câmara (1992), Santos (1997) e Santos & Simões (1998); todavia diferem daqueles observados por Gil Leblanc et al. (2008) que encontraram, com esse clone em plantio de primavera, perdas de cerca de 69% e de 47% da população inicial para os sistemas com e sem pré-enraizamento, respectivamente.

O período inicial de cultivo coincidiu com temperaturas ainda relativamente elevadas (Figura 1), o que pode ter contribuído para com as maiores perdas iniciais de plantas no método de plantio sem pré-enraizamento, devido as condições mais adversas do

campo, comparado ao ambiente de viveiro de pré-enraizamento. Na fase final de cultivo, a excessiva precipitação pluvial, associada com temperaturas elevadas, contribuíram para a continuidade das perdas de plantas, pois a batata-baroa é uma espécie que não tolera excesso de umidade do solo, especialmente o clone 'Roxa de Viçosa' (Gil Leblanc et al., 2008). Todavia é de difícil explicação as razões para o maior percentual de perdas de plantas sem pré-enraizamento, principalmente após os 150 dat.

Câmara (1992) obteve, em solo arenoso em Botucatu, SP, alta população de plantas provenientes de mudas previamente acondicionadas a partir de 15/03, em canteiro de pré-enraizamento. Santos (1997) e Santos & Simões (1998) apontam o pré-enraizamento como opção para obter-se melhor estande, fato registrado nesse experimento. Todavia os resultados obtidos por Gil Leblanc et al. (2008) com esse clone em plantio de primavera, foram contrários a esses, evidenciando que o pré-enraizamento necessita de maiores pesquisas, sobretudo com novos clones e em condições edafoclimáticas distintas.

Mudas sem pré-enraizamento proporcionaram plantas com maiores massas de rebentos e de coroa/planta, número de folhas/rebento e diâmetro de coroa

(Tabela 2); plantas provenientes de mudas maiores (tipos 4 e 5) apresentaram maiores massa, diâmetro e comprimento de coroa (Tabelas 3 e 4), enquanto que mudas tipos 2 e 3 sem pré-enraizamento proporcionaram plantas com coroa de maior comprimento (Tabela 4).

Gil Leblanc et al. (2008), trabalhando com esse clone na primavera, observaram maiores diâmetro de copa, número e massa de rebentos/planta e massa de folhas/planta e menor número de folhas/rebento em plantas provenientes de mudas sem pré-enraizamento. Portanto, plantas do mesmo clone, mudas de mesmos tipos apresentaram resultados distintos para algumas características em função da época de cultivo, o que evidencia a importância do ambiente para o cultivo dessa espécie.

Assim como Gil Leblanc et al. (2008), correlação positiva e significativa ($r = 0,27^*$) foi observada entre altura de planta e diâmetro de copa, indicando que plantas mais altas ocupam maior espaço horizontal. Apesar de alguns agricultores procederem o amassamento de parte aérea quando há muito vigor (Câmara et al., 1985b), e de ter-se observado correlação negativa e significativa ($r = -0,39^{**}$) entre altura de planta e produção de raízes totais, observou-se correlação positiva e significativa ($r = 0,72^{**}$) entre massa de parte aérea com produção de raízes totais. Correlações positivas e significativas ($r = 0,46^{**}$ e $r = 0,39^{**}$) entre massa de raízes comerciais e de parte aérea também foram obtidas por Câmara et al. (1985b), indicando que o acúmulo de massa na parte aérea poderá ser benéfico na produção de raízes tuberosas quando esse ocorrer de forma equilibrada. Massa e diâmetro de coroa correlacionaram-se de forma positiva e significativa entre si ($r = 0,91^{**}$); Gil Leblanc et al. (2008) também encontraram correlação positiva e significativa ($r = 0,36^{**}$) entre essas características, indicando ser o crescimento em diâmetro o responsável pelo acúmulo de massa na coroa.

Nesse experimento de outono, observaram-se menores massa e diâmetro de coroa em plantas provenientes de mudas com menor quantidade de reservas (tipos 1, 2 e 3) comparado às mudas com maiores quantidades (tipos 4 e 5), concordando com resultados de Vieira et al. (1996), com a batata-baroa 'Amarela de Carandaí'.

Foi observado efeito significativo de métodos de plantio e da interação tipo de muda x método de plantio

sobre as características subterrâneas (Tabelas 2 e 4). Bueno et al. (2000a,b), com os clones 'Amarela de Senador Amaral' e 'Amarela Comum', não verificaram efeito de tipo de muda na produção de raízes. Herédia Zárate et al. (2009), também trabalhando com mudas de mandioquinha-salsa 'Amarela de Carandaí', grandes (22,1 g); médias (14,1 g); pequenas (9,7 g) e muito pequenas (5,7 g) obteve pouco efeito de tamanho de muda sobre a produção de raízes concluindo que mudas muito pequenas podem ser utilizadas na propagação dessa variedade. Em razão do longo ciclo cultural, parece que a planta da baroa, uma vez tenha se instalado, consegue se desenvolver e produzir raízes de forma adequada, independentemente da quantidade de reservas ou do formato da muda que a originou.

Apesar de terem proporcionado maiores produções de raízes com rachaduras (14% contra 6%), plantas provenientes de mudas sem pré-enraizamento produziram maior número de raízes tuberosas e massa de raízes comerciais, sendo essas com maiores comprimento e diâmetro (Tabela 2). Gil Leblanc et al. (2008) também observaram maior produção de raízes com rachaduras em plantas sem pré-enraizamento, comparado às plantas com pré-enraizamento (26% contra 45%). O pré-enraizamento, tanto em cultivo de outono quanto de primavera, atuou de forma a prevenir as rachaduras, talvez em razão das plantas não terem apresentado crescimento exuberante em decorrência de não terem se recuperado plenamente do estresse do transplante.

Durante a condução do experimento foram observadas grandes variações em termos de temperatura, com grandes amplitudes térmicas, além de elevada precipitação pluvial no terço final de cultivo (Figura 1), fatores esses que certamente favoreceram a ocorrência de raízes rachadas. Elevada umidade do solo favorece o acúmulo de água nos tecidos internos das raízes, reduzindo a resistência da parede celular dos tecidos do parênquima das raízes tuberosas, com posterior rompimento dos tecidos peridérmicos (Sorensen & Harker, 2000).

Mudas sem pré-enraizamento proporcionaram maior produção de raízes tuberosas em número/planta, comprimento, diâmetro, massa de raízes comerciais/planta e de raízes com rachaduras/área (Tabela 2); também produziram mais massa total de raízes tuberosas/planta independente do tipo de muda, embora a produção por área, tanto de raízes totais quanto de raízes comerciais,



tenha sido significativa apenas para as mudas tipos 4 e 5 (Tabela 4). Uma das grandes vantagens do pré-enraizamento alegadas por Santos (1997) e Santos & Simões (1998), é a obtenção de maior população de plantas e, conseqüentemente, maior produção de raízes tuberosas por área. Contrariamente ao obtido por Gil Leblanc et al. (2008) em cultivo de primavera, maior população final de plantas foi observado nesse experimento para mudas transplantadas; todavia as plantas transplantadas remanescentes foram menos produtivas, resultando em menor produção de raízes tuberosas/área. Portanto, nesse experimento, as plantas remanescentes oriundas de plantio sem pré-enraizamento apresentaram efeito compensatório com maior produção de raízes tuberosas sob menor competição em razão da menor população/área, contrariamente ao observado por Câmara (1994) e Gil Leblanc et al. (2008).

Uma das justificativas para o corte da muda, com a utilização da parte apical (muda tipo 1), é a de que muda muito longa não permite o crescimento da coroa em diâmetro, dificultando a produção de raízes tuberosas (Sediyama & Casali, 1997). Todavia, nesse experimento, mudas tipos 4 e 5, apesar de mais longas (Tabela 1), proporcionaram maior crescimento em diâmetro e acúmulo de massa da coroa (Tabela 3), sem diferir do controle quanto a produção de raízes tuberosas totais por planta (Tabela 4).

Foi observada correlação positiva e significativa entre diâmetro de coroa ($r = 0,41^{**}$) e massa de coroa ($r = 0,37^{**}$) com produção de raízes comerciais, em concordância com resultados de Câmara (1984) e Câmara et al. (1985a,b), os quais também verificaram correlação linear positiva entre massa de coroa com produção de raízes comerciais. Segundo Vieira (1995), em algumas situações, a coroa parece funcionar com um dreno inibindo o acúmulo de massa nas raízes tuberosas. Todavia, em outras situações o acúmulo de massa na coroa parece ser importante atributo relacionado com a produção de raízes tuberosas.

Em média, os rendimentos de raízes tuberosas totais foram de 11,1 e 17,2 t/ha, com e sem pré-enraizamento, respectivamente; os rendimentos de coroa foram, em média, de 4,5 e 5,7 t/ha, com e sem pré-enraizamento, respectivamente. Assim, a razão entre produção de raízes tuberosas totais: produção de coroa foi de 2,5 e 3,0, com e sem pré-enraizamento, respectivamente. Essa maior razão no método sem pré-enraizamento indica que nesse método a coroa apresentou menor força como

dreno. Resultado semelhante foi observado por Gil Leblanc et al. (2008), ou seja, plantas transplantadas aparentam menor eficiência em transportar assimilados da coroa para as raízes de reserva. Correlações positivas e significativas entre diâmetro ($r = 0,53^*$) e comprimento ($r = 0,48^*$) de raízes comerciais com rendimento de raízes comerciais foram observadas, indicando que ambas são importantes por contribuírem para com a produtividade comercial.

Apenas método de plantio exerceu efeito significativo sobre a massa total de planta, com maiores valores observados de plantas provenientes de mudas sem pré-enraizamento (Tabela 2). Considerando a população final, plantas sem pré-enraizamento produziram, por hectare, 13,8%, 55,0% e 43%, respectivamente, mais biomassa de planta total, de raízes tuberosas totais e comerciais, comparado a plantas pré-enraizadas. Enquanto que, da biomassa total da planta, plantas de mudas pré-enraizadas alocaram, respectivamente, 16,1% e 12,9% para as raízes tuberosas totais e comerciais, as plantas de mudas sem pré-enraizamento alocaram 21,9% e 16,3%, respectivamente. Portanto, plantas que não passaram pelo pré-enraizamento foram mais eficientes não apenas em produção de biomassa total, mas também no transporte de assimilados para as raízes de reserva, evidenciando que o transplante das mudas com raízes promoveu algum tipo de estresse que impediu a recuperação plena da planta.

Os resultados referentes ao método de plantio encontrados nesse trabalho contrastam com os reportados por Câmara (1992), Santos (1997), Santos & Simões (1998) e Bueno et al. (2000a,b), os quais relatam alto estande de plantas no campo com correspondente rendimento de raízes pelo método de pré-enraizamento. A discrepância de resultados indica a necessidade de maiores investigações com relação ao pré-enraizamento de mudas de batata-baroa como técnica que possa ser adotada por produtores em locais, épocas de cultivo e clones distintos.

4. CONCLUSÕES

Tipos de muda exercem pouco efeito sobre a produção de biomassa da baroa 'Roxa de Viçosa'. O pré-enraizamento de mudas proporciona menor perda de plantas resultando em maior população final; todavia, as plantas remanescentes são menos eficientes em produzir biomassa e em transportar essa biomassa para

raízes de reserva. O método de pré-enraizamento de mudas deve ser investigado para diferentes condições edafoclimáticas de cultivo, sobretudo para novos clones de batata-baroa.

5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à FAPEMIG pelo suporte financeiro.

6. LITERATURA CITADA

BERMEJO, J.E.H.; LEON, J. **Plant Production and Protection**. Series No. 26. Rome, Italy: FAO, 1994. p.165-170.

BRUNE, S.; GIORDANO, L.B.; LOPEZ, C.A. et al. Tratamento químico de mudas de mandioquinha-salsa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.14, n.2, p.207-210, 1996.

BUENO, S.C.; CARVALHO, A.G.; BOVI, L.E. Produção de raízes e rebentos de mandioquinha-salsa, utilizando no plantio de verão, quatro tipos de mudas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, Suplemento. Resumo, p.480, 2000a.

BUENO, S.C.; CARVALHO, A.G.; MEDEIROS, F.D. Produção de mandioquinha-salsa, a partir de mudas da parte superior e inferior do rebento, em plantio de inverno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, Suplemento. Resumo, p.481, 2000b.

CÂMARA, F.L.A. **Estudo de tecnologia objetivando precocidade de produção de batata-baroa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)**. 1984. 54f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa - UFV, Viçosa.

CÂMARA, F.L.A. Enraizamento e produção de mandioquinha-salsa em função da posição do propágulo na touceira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.10, n.1, p.42, 1992.

CÂMARA, F.L.A. Efeito da competição entre plantas na produção de mandioquinha-salsa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, n.1, p.74, 1994.

CÂMARA, F.L.A.; CASALI, V.W.D.; THIÉBAUT, J.L. Tipos e manejo de mudas de mandioquinha-salsa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.3, n.2, p.22-24, 1985a.

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

GIL LEBLANC, R.E.; PUIATTI, M.; MIRANDA, G.V. et al. Produção de raízes de mandioquinha-salsa 'Roxa de Viçosa' em função de tipo de muda e do pré-enraizamento. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, Suplemento julho, p.551-552, 2000.

GIL LEBLANC, R.E.; PUIATTI, M.; SEDIYAMA, M.A.N. et al. Influência do pré-enraizamento e de tipos de mudas sobre a população, crescimento e produção da mandioquinha-salsa 'Roxa de Viçosa'. **Ceres**, v.55, n.1, p.074-082, 2008.

HEREDIA ZÁRATE, N.A.; VIEIRA, M.C.; GRACIANO, J.D. et al. Productivity of peruvian carrot (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) under different densities of planting and size of seedlings. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.1, p.139-143, jan./fev., 2009.

PEREIRA, A.S. Valor nutritivo da mandioquinha-salsa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.11-12, 1997.

REGHIN, M.Y.; OTTO, R.F.; SILVA, J.B.C. "Stimulate Mo" e proteção com tecido "não tecido" no pré-enraizamento de mudas de mandioquinha-salsa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.1, p.53-56, 2000.

RESENDE, L.M.A.; MASCARENHAS, M.H.T. Característica econômica da produção e comercialização da mandioquinha-salsa em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.8-10, 1997.

SANTOS, F.F. Utilização de mudas juvenis e do pré-enraizamento no impedimento da floração em mandioquinha-salsa: **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.190, p.27-28, 1997.

SANTOS, F.F.; SIMÕES, C.A.C. **Mandioquinha-salsa. Manejo cultural**. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPq, 1998. 79p.

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



SORENSEN, L.; HARKER, F.R. Rheological basis of splitting in carrot storage roots. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.125, n.2, p.212-216, 2000.

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

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

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.

Recebido para publicação em 28/10/2014 e aprovado em 22/12/2014.