

## Agrosilício na produção de clones de mandioquinha-salsa

Maria Aparecida Nogueira Sedyama<sup>1\*</sup>, Marlei Rosa Santos<sup>1</sup>, Ana Cláudia Miranda Pinheiro Albanez<sup>2</sup>, José Márcio Oliveira Ribeiro<sup>2</sup>, Maria José Granate<sup>1</sup> e Sanzio Mollica Vidigal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Tecnológico da Zona da Mata, Secretaria de Agricultura e Abastecimento de Minas Gerais, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Campus Universitário da Universidade Federal de Viçosa, Vila Gianetti, 46, 36570-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. <sup>2</sup>Empresa de Extensão Rural do Governo do Estado de Minas Gerais, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: marians@epamig.ufv.br

**RESUMO.** Para avaliar a produção de clones de mandioquinha-salsa em função da aplicação de agrosilício, realizou-se um experimento no município de Viçosa, Estado de Minas Gerais, no período de maio/2004 a março/2005. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados no esquema fatorial 9 x 2, em faixas, sendo nove clones: Araponga, BGH-4550, BGH-5742, BGH-5744, BGH-5747, BGH-6417, BGH-6425, BGH-6525 e Senador Amaral, cultivados na ausência e presença de agrosilício (2.500 kg ha<sup>-1</sup>), com três repetições. A colheita foi realizada aos 304 dias após o plantio, quando se avaliou a altura e diâmetro das plantas e massa fresca da parte aérea, número de raízes por planta, produção de raízes comerciais, não-comerciais (refugo), podres e coroa em kg ha<sup>-1</sup>. Não houve efeito da aplicação de agrosilício na produtividade de raízes comerciais de mandioquinha-salsa. Os clones Senador Amaral, Araponga, BGH-5747, BGH-5742 e BGH-4550 foram os mais produtivos, todos com produtividade comercial superior a 18.000 kg ha<sup>-1</sup>. O clone BGH-5744 apresentou a menor produtividade de raízes comerciais, apesar de ter-se destacado em altura, diâmetro e produção de massa fresca de parte aérea. Sugere-se a realização de mais trabalhos para avaliar o efeito do agrosilício na produção de raízes comerciais de mandioquinha-salsa, bem como na resistência das plantas a doenças.

**Palavras-chave:** *Arracacia xanthorrhiza*, genótipos, resíduo siderúrgico, produtividade.

**ABSTRACT. Silicate in agricultural production of Peruvian carrot clones.** The production of Peruvian carrot clones was evaluated in response to calcium-magnesium silicate, through an experiment carried out in Viçosa, Minas Gerais State, from May 2004 to March 2005. The experiments were arranged in a complete randomized design, in a 9 x 2 factorial scheme, with the nine clones (Araponga, BGH-4550, BGH-5742, BGH-5744, BGH-5747, BGH-6417, BGH-6425, BGH-6525 and Senador Amaral) cultivated with and without calcium-magnesium silicate (2,500 kg ha<sup>-1</sup>), with three repetitions. Plants were harvested 304 days post-planting, and the assessed parameters included plant height and diameter, fresh mass of aerial part, commercial roots per plant and yield of commercial and noncommercial roots (rejects), rotten roots and crown, measured in kg ha<sup>-1</sup>. There was no significant effect of calcium-magnesium silicate application on the yield of commercial roots. Senador Amaral, Araponga, BGH-5747, BGH-5742 and BGH-4550 were the most productive clones, with all having commercial yields above 18,000 kg ha<sup>-1</sup>. Clone BGH-5744 gave the lowest yield of commercial roots, although it stood out for plant height, diameter and production of fresh mass of aerial part. Further research is recommended to evaluate the effect of calcium-magnesium silicate on the production of Peruvian carrot commercial roots and resistance to diseases.

**Key words:** *Arracacia xanthorrhiza*, genotypes, siderurgical waste, yield.

### Introdução

A mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft), também conhecida como batata-baroa, batata-cenoura, batata-salsa e vários outros nomes, é uma planta originária dos Andes colombianos e foi introduzida no Brasil por volta de 1900. Atualmente, é uma hortaliça bastante cultivada, principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. De acordo

com estimativas, em 2000, a área cultivada com mandioquinha-salsa no Brasil foi de 13.000 ha e a produtividade média de 9,2 t ha<sup>-1</sup>. O Paraná é o maior produtor brasileiro, seguido por Minas Gerais e Espírito Santo (HENZ, 2002).

A cultura representa grande importância econômica e social para as regiões produtoras, pode ser colhida e comercializada com preços relativamente altos o ano

inteiro. As raízes apresentam bom valor nutricional por conterem níveis consideráveis de cálcio, fósforo e ferro, além de constituírem boa fonte de vitaminas A e do complexo B, sendo também fonte de energia em função de seu alto teor de carboidratos (PEREIRA, 1997).

A mandioquinha-salsa cultivada no Brasil restringe-se a poucos clones, com características semelhantes e grande uniformidade genética, decorrente do reduzido número de clones introduzidos no país e pelo fato de a cultura ser reproduzida por via vegetativa. A partir de 1986, na Universidade Federal de Viçosa, iniciaram-se trabalhos com o objetivo de estudar a produção e germinação das sementes botânicas de mandioquinha-salsa (SEDIYAMA et al., 1991). Esses trabalhos foram pioneiros para surgimento de novos clones, registrados no Banco de Germoplasma de Hortaliças (BGH-UFV), os quais vêm sendo estudados em diferentes regiões do Brasil (MADEIRA et al., 2002; PORTZ et al., 2003; GRANATE et al., 2004). Segundo Granate et al. (2004), os clones BGH-4550, BGH-5742 e BGH-6425 podem ser explorados como futuras variedades para o Estado de Minas Gerais por terem raízes de coloração amarela, número elevado de rebentos, precocidade, produtividade superior a 20 t ha<sup>-1</sup> e não terem apresentado sintomas de doenças até a colheita. Dentre os clones mais cultivados no Brasil estão Amarela Comum ou Amarela de Carandaí e Amarela de Senador Amaral. Este último apresenta alta produtividade de raízes comerciais (superior a 25 t ha<sup>-1</sup>), precocidade e boa conformação de raízes (PORTZ et al., 2003).

A mandioquinha-salsa é uma planta bastante rústica e pode ser cultivada com baixo uso de insumos externos, especialmente defensivos. A aplicação de calcário e adubo pode beneficiar a cultura pelo fato de a maioria dos solos brasileiros serem ácidos e pobres em nutrientes. Problemas de deficiência, principalmente do cálcio, magnésio e micronutrientes, têm sido observado em algumas culturas. De acordo com Câmara (1997), a aplicação de cálcio e magnésio no solo pode definir o sucesso do cultivo da mandioquinha-salsa.

Diversos produtos podem ser usados para correção da acidez e fornecimento de cálcio no solo, dentre eles os silicatos de cálcio e ou magnésio (Braga, 1991). O agrosilício é um resíduo siderúrgico, oriundo de escória de produção do aço inox. O Brasil produz, anualmente, três milhões de toneladas, no entanto é pouco usado na agricultura, provavelmente, pelos poucos dados experimentais obtidos, em comparação a outros países (PRADO; FERNANDES, 2000; CARVALHO FILHO et al.,

2007). O agrosilício contém na sua composição silício, cálcio e magnésio, além de outros elementos em menor concentração, como: fósforo, potássio, enxofre, zinco, manganês e molibdênio. É um material corretivo com efeito residual prolongado, que pode beneficiar culturas de ciclo longo, a exemplo da cana-de-açúcar, minimizando a queda de produção ao longo do ciclo produtivo (PRADO et al., 2003). Mesmo não sendo essencial, do ponto de vista fisiológico, para o crescimento e desenvolvimento das plantas, o silício tem sua absorção, em muitos casos, demonstrando efeitos benéficos no aumento de produção de diversas culturas como: cana-de-açúcar, arroz e outras gramíneas (EPSTEIN, 1994; REIS et al., 2008).

O efeito do Si é mais expressivo sobre o controle de doenças e pragas, resistência a estresse hídrico, aumento da resistência mecânica das células e aumento da capacidade fotossintética, e nem sempre seu efeito benéfico está diretamente ligado à produtividade (PEREIRA et al., 2003; REIS et al., 2008). Plantas de pepino suplementadas com silício apresentaram aumento na atividade das enzimas precursoras da lignina, a peroxidase e a polifenoloxidase (CHÉRIF et al., 1994). A lignina é um componente importante na resistência de plantas a patógenos, pois limita a ação destes pela formação de barreira física (BOTELHO et al., 2005).

O aumento nos teores de Ca e Mg no solo, em razão da utilização do agrosilício, pode apresentar efeito positivo no desenvolvimento de raízes, especialmente em relação ao Ca, uma vez que são bem conhecidos os efeitos positivos deste elemento no crescimento radicular (CAIRES et al., 2001). Objetivou-se com este trabalho avaliar a produtividade de nove clones de mandioquinha-salsa na presença e ausência de agrosilício, na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais.

## Material e métodos

O ensaio foi conduzido no município de Viçosa, Minas Gerais, no período de maio de 2004 a março de 2005. O solo utilizado foi um Argissolo Vermelho-Amarelo câmbico, fase terraço, que apresentou, na camada de 0 a 20 cm, as seguintes características químicas: pH (H<sub>2</sub>O) = 5,3; P = 12,5 mg dm<sup>-3</sup>; K = 41,0 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 1,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 0,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al = 0,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al = 3,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB = 2,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e CTC = 5,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e V = 40%. O delineamento foi em blocos casualizados no esquema fatorial 9 x 2 em faixa, com três repetições. Os tratamentos foram nove clones de mandioquinha-salsa cultivados na ausência e presença de agrosilício, Recmix do Brasil

S/A, na dose de 2.500 kg ha<sup>-1</sup>, misturado uniformemente no solo.

Cada parcela foi composta de três fileiras de 2,40 m de comprimento. As mudas foram plantadas em leiras de 30 cm de altura, no espaçamento de 0,80 x 0,40 m, totalizando 18 plantas por parcela. A área útil constituiu-se das quatro plantas centrais. Os clones utilizados foram provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa (UFV): Araponga, BGH-4550, BGH-5742, BGH-5744, BGH-5747, BGH-6417, BGH-6425 e BGH-6525, selecionados por Granate et al. (2004), e o Senador Amaral, proveniente da Embrapa Hortaliças. As mudas de cada clone foram preparadas com antecedência, de acordo com as recomendações de Sedyama e Casali (1997).

No plantio, também foi adicionado ao solo o superfosfato simples, na dose correspondente a 375 kg ha<sup>-1</sup>, para todos os tratamentos. As capinas foram realizadas com enxada e a irrigação por aspersão, sempre que necessárias.

A colheita foi realizada aos 304 dias após o plantio, quando se avaliaram as seguintes características: altura das plantas (cm), considerando a altura da folha mais alta da planta em relação ao solo; diâmetro da parte aérea (cm), considerando a projeção lateral máxima das plantas; massa fresca da parte aérea (kg ha<sup>-1</sup>); número de raízes comerciais por planta; produtividade de raízes comerciais (kg ha<sup>-1</sup>), não-comerciais (refugo), podres (kg ha<sup>-1</sup>) e coroa (kg ha<sup>-1</sup>). Os dados foram submetidos à análise de variância, e as comparações entre médias feitas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o *software* SAEG (2000).

## Resultados e discussão

Houve interação significativa de clones x agrosilício para altura de plantas, diâmetro e massa fresca de parte aérea das plantas. Na ausência de agrosilício, os clones Senador Amaral e BGH-5744 apresentaram maior altura em relação aos BGH-5742, BGH-6417, BGH-6425 e BGH-6525 e, na presença de agrosilício, o clone

BGH-5744 apresentou maior altura em relação ao BGH-6525. Analisando cada clone na presença e na ausência de agrosilício, observa-se que BGH-5742 e BGH-6417 apresentaram maior altura de plantas e Senador Amaral, a menor altura na presença de agrosilício. Para os demais clones, não houve diferença para esta característica (Tabela 1). Nas condições estudadas, obteve-se altura de plantas variando de 21,89 a 43,67 cm, resultados inferiores aos encontrados por Madeira et al. (2002), que trabalharam com 18 clones de mandioquinha-salsa na região do Sul do Estado de Minas Gerais obtiveram altura média de plantas variando de 34,00 a 56,13 cm.

Em relação ao diâmetro da parte aérea, o clone BGH-5744 foi superior aos clones BGH-6417, BGH-6425 e BGH-6525 na ausência de agrosilício e com adição de agrosilício, o BGH-5747 apresentou maior diâmetro em relação ao BGH-6525. Pela análise do efeito do agrosilício, observou-se que os clones BGH-6417, BGH-5742 e BGH-6425 apresentaram maiores diâmetros de parte aérea na presença, enquanto o Senador Amaral, o menor (Tabela 1). O diâmetro da parte aérea, ou largura de projeção das plantas, variou de 26,00 a 40,00 cm, enquanto Madeira et al. (2002), ao avaliarem 18 clones de mandioquinha-salsa, encontraram, aos 180 dias do transplante, valores médios de 51,43 a 93,90 cm de diâmetro de planta. Segundo estes autores, o porte da planta pode ser fator importante para incremento de produção, possibilitando maior adensamento da cultura em clones de menor porte.

Na ausência de agrosilício, o clone BGH-5744 se destacou dos demais por apresentar maior massa fresca de parte aérea. Por outro lado, na presença de agrosilício, esse clone foi superior ( $p < 0,05$ ) apenas aos BGH-6525 e Senador Amaral. Analisando cada clone na presença e ausência do agrosilício, observou-se que os clones BGH-6417, BGH-5742 e BGH-6425 apresentaram maior massa fresca com a aplicação do agrosilício, enquanto o BGH-5744 apresentou menor massa fresca.

**Tabela 1.** Altura e diâmetro da planta e massa fresca da parte aérea de nove clones de mandioquinha-salsa cultivados na ausência e presença de Agrosilício. Viçosa, Estado de Minas Gerais, Epamig, 2005.

Clones	Altura da planta (cm)		Diâmetro da planta (cm)		Massa fresca da parte aérea (kg ha <sup>-1</sup> )	
	Ausência	Presença	Ausência	Presença	Ausência	Presença
Araponga	36,89 abcA	38,00 abA	33,11 abcA	34,89 abA	26.597,22 bcA	27.239,58 abA
BGH-4550	32,89 abcA	31,00 abA	34,33 abcA	39,11 abA	21.267,36 bcA	21.649,31 abA
BGH-5742	28,44 bcdB	38,11 abA	32,67 abcB	39,33 abA	20.138,89 bcB	31.180,55 abA
BGH-5744	43,67 aA	41,44 aA	41,44 aA	36,44 abA	52.413,20 aA	35.468,75 aB
BGH-5747	38,11 abA	38,11 abA	37,22 abA	40,00 aA	32.569,45 bA	31.267,36 abA
BGH-6417	25,44 cdB	33,89 abA	26,67 bcB	37,67 abA	12.187,50 cB	22.986,11 abA
BGH-6425	25,11 cdA	32,22 abA	28,56 bcB	37,67 abA	11.736,11 cB	26.927,08 abA
BGH-6525	21,89 dA	27,00 bA	26,00 cA	28,67 bA	12.708,33 cA	15.755,21 bA
Senador Amaral	42,44 aA	32,44 abB	35,22 abcA	32,33 abB	21.024,31 bcA	17.135,42 bA
CV (%)	13,26		11,51		26,31	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Observa-se que este último clone teve maior investimento na produção de massa fresca de parte aérea. Madeira et al. (2002) encontraram correlação de baixa magnitude entre altura de plantas e produção comercial, demonstrando que parte aérea não é uma característica confiável para seleção de clones produtivos.

Na literatura têm sido relatados efeitos benéficos do Si no crescimento e produção de algumas espécies, tais como: arroz, cana-de-açúcar, morango e pepino (MIYAKE; TAKAHASHI, 1983; 1986; MARSCHNER, 1995). Em todas elas, o produto comercial está relacionado à parte aérea da planta. Neste trabalho, a interação clones x agrosilício se mostrou significativa apenas para características relacionadas à parte aérea. Embora não tenham sido encontrados trabalhos com agrosilício em culturas nas quais os produtos comerciais são as raízes tuberosas, como é o caso da mandioquinha-salsa, segundo Prado et al. (2003), por ser um corretivo com efeito residual prolongado, o agrosilício pode beneficiar culturas de ciclo longo, minimizando a queda de produção ao longo do ciclo produtivo.

Para as características relacionadas à produção de raízes e coroa, não houve efeito de agrosilício e nem da interação clones x agrosilício. Isto, provavelmente, porque o Si está mais ligado à resistência da planta a pragas, doenças e estresse hídrico, e nem sempre ao aumento da produtividade (PERREIRA et al., 2003). Em relação ao número de raízes comerciais por planta, não se observou diferença significativa entre clones (Tabela 2). Os clones BGH-5744 e BGH-6417 apresentaram valores abaixo da média, ou seja, 0,50 e 3,58, respectivamente. Segundo Casali e Sediyama (1997), o número médio de raízes comerciais por planta varia de 4 a 10.

Os clones Senador Amaral, Araponga, BGH-5747, BGH-5742 e BGH-4550 foram mais produtivos, por ordem decrescente, todos com

produtividade comercial superior a 18.000 kg ha<sup>-1</sup>. A menor produção de raízes comerciais foi obtida pelo clone BGH-5744, que apesar de apresentar, em média, maior desenvolvimento da parte aérea (Tabela 1), apresentou menor produção dessas raízes, ou seja, o pior desempenho. O clone BGH-5744 não se saiu bem nas condições estudadas por motivo não identificado, pois Granate et al. (2004) obtiveram produtividade de 15,67 t ha<sup>-1</sup> para o mesmo clone, com colheita aos oito meses.

Para refugo e raízes podres não houve diferenças entre os clones, provavelmente em consequência do alto coeficiente de variação encontrado, característica muito comum em culturas cuja parte comercial são as raízes tuberosas. Na produção de coroa, o clone Senador Amaral se destacou em relação aos demais, com maior valor. Este clone foi o que apresentou maior produtividade de raízes comerciais. Câmara et al. (1985), estudando época de plantio e amassamento de pecíolos na mandioquinha-salsa, verificaram que tratamentos que promoveram aumento na produção de raízes também promoveram acréscimo na produção de coroas, obtendo correlação linear e positiva. Outros trabalhos devem ser realizados para avaliar o efeito da quantidade de agrosilício a ser aplicada, bem como os efeitos na resistência da mandioquinha-salsa a pragas e doenças.

Os clones com produtividades superiores a 18.000 kg ha<sup>-1</sup> foram distribuídos entre os produtores da Zona da Mata Mineira, a fim de aumentar a diversidade dos materiais utilizados comercialmente na região que, normalmente, se reduzem um único clone, o Amarelo de Carandaí, ou seja, BGH-5746. A produtividade média desse clone é 15.000 kg ha<sup>-1</sup> (GRANATE et al., 2004) e, desse modo, essa distribuição pode contribuir para melhorar a produtividade de mandioquinha-salsa na região.

**Tabela 2.** Número de raízes comerciais por planta e produção de raízes comerciais, refugo, podres e coroa de nove clones de mandioquinha-salsa cultivados na ausência e presença de Agrosilício. Viçosa, Estado de Minas Gerais, Epamig, 2005.

Clones	Número de raízes comerciais por planta	Produção (kg ha <sup>-1</sup> )			
		Raízes comerciais	Raízes refugo	Raízes podres	Coroa
Araponga	5,50 a	22.430,55 ab	2.309,03 a	4.600,69 a	868,06 b
BGH-4550	6,00 a	18.576,39 ab	4.105,90 a	850,69 a	807,29 b
BGH-5742	4,56 a	18.914,93 ab	3.072,92 a	6.128,47 a	590,28 b
BGH-5744	0,50 a	1.250,00 c	4.635,42 a	0,00 a	781,25 b
BGH-5747	5,00 a	19.947,92 ab	2.743,06 a	3.741,32 a	928,82 b
BGH-6417	3,78 a	12.291,67 bc	2.751,74 a	1.119,79 a	555,56 b
BGH-6425	4,72 a	17.517,36 b	2.873,26 a	1.831,60 a	616,32 b
BGH-6525	4,64 a	13.936,63 bc	2.026,91 a	1.302,08 a	733,51 b
Senador Amaral	6,83 a	31.388,89a	2.010,42 a	0,00 a	1.640,63 a
CV (%)	35,86	41,80	48,49	185,08	26,95

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

## Conclusão

Não houve efeito da aplicação de agrosilício na produtividade de raízes comerciais de mandioquinha-salsa. Os clones Senador Amaral, Araponga, BGH-5747, BGH-5742 e BGH-4550 foram os mais produtivos, com produtividade comercial superior a 18.000 kg ha<sup>-1</sup>. O clone BGH-5744 apresentou a menor produtividade de raízes comerciais, apesar de ter-se destacado em altura, diâmetro e produção de massa fresca de parte aérea.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - Fapemig, pelo apoio financeiro ao projeto e concessão da bolsa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela bolsa de produtividade.

## Referências

BOTELHO, D. M. S.; POZZA, E. A.; POZZA, A. A. A.; CARVALHO, J. G.; BOTELHO, C. E.; SOUZA, P. E. Intensidade da cercosporiose em mudas de café em função de fontes e doses de silício. **Fitopatologia Brasileira**, v. 30, n. 6, p. 582-588, 2005.

BRAGA, J. M. Aspectos qualitativos do calcário. **Informe Agropecuário**, v. 15, n. 170, p. 5-11, 1991.

CAÍRES, E. F.; FONSECA, A. F.; FELDHaus, I. C.; BLUM, J. Crescimento radicular e nutrição da soja cultivada no sistema plantio direto em resposta ao calcário e gesso na superfície. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, n. 4, p. 1029-1040, 2001.

CÂMARA, F. L. A. Nutrição mineral e adubação da mandioquinha-salsa. **Informe Agropecuário**, v. 19, n. 190, p. 37-39, 1997.

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**, v. 3, n. 2, p. 25-28, 1985.

CARVALHO FILHO, A.; PEREIRA, L. J.; CORTEZ, J. W.; CARVALHO, L. C. C.; DRUMOND, L. C. D. Agressividade da adubação com sílica sobre a germinação do milho. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 2, p. 199-203, 2007.

CASALI, V. W. D.; SEDIYAMA, M. A. N. Origem e botânica da mandioquinha-salsa. **Informe Agropecuário**, v. 19, n. 190, p. 13-14, 1997.

CHÉRIF, M.; ASSELIN, A.; BÉLANGER, R. R. Defense responses induced by soluble silicon in cucumber roots infected by *Pythium* spp. **Phytopathology**, v. 84, n. 3, p. 236-242, 1994.

EPSTEIN, E. The anomaly of silicon in plant biology. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 91, n. 1, p. 11-17, 1994.

GRANATE, M. J.; SEDIYAMA, M. A. N.; OLIVEIRA, L. R.; CRUZ, C. D.; PUIATTI, M. Clonal selection in arracacha breeding. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 4, n. 1, p. 105-110, 2004.

HENZ, G. P. Doenças da mandioquinha-salsa e sua situação atual no Brasil. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, p. 135-144, 2002.

MADEIRA, N. R.; SANTOS, F. F.; SOUZA, R. J. Desempenho de clones de mandioquinha salsa (*Arracacia xanthorrhiza*, Bancroft) na região de Lavras - MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 4, p. 711-718, 2002.

MARSCHINER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. New York: Academic Press, 1995.

MIYAKE, Y.; TAKAHASHI, E. Effect of silicon on the growth of cucumber plant in soil culture. **Soil Science Plant Nutrition**, v. 29, n. 3, p. 463-471, 1983.

MIYAKE, Y.; TAKAHASHI, E. Effect of silicon on the growth and fruit production of strawberry plants in a solution culture. **Soil Science Plant Nutrition**, v. 32, n. 2, p. 321-326, 1986.

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

PEREIRA, H. S.; KORNDORFER, G. H.; MOURA, W. F.; CORRÊA, G. F. Extratores de silício disponível em escória e fertilizantes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 2, p. 265-274, 2003.

PORTZ, A.; MARTINS, C. A. C.; LIMA, E.; ZONTA, E. Avaliação de clones de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza*, Bancroft) na região de Nova Friburgo-RJ. **Revista Universidade Rural. Série Ciências da Vida**, v. 23, n. 1, p. 9-14, 2003.

PRADO, R. M.; FERNANDES, F. M.; NATALE, W. Efeito residual da escória de siderurgia como corretivo de acidez do solo na soqueira de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 27, n. 2, p. 287-296, 2003.

PRADO, R. M.; FERNANDES, F. M. Escória de siderurgia e calcário na correção da acidez do solo cultivado com cana-de-açúcar em vaso. **Scientia Agrícola**, v. 57, n. 4, p. 739-744, 2000.

REIS, M. A.; ARF, O.; SILVA, M. G.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S. Aplicação de silício em arroz de terras altas irrigado por aspersão. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 1, p. 37-43, 2008.

SAEG-Sistema para Análise Estatística: versão 8,0. Viçosa: Fundação Artur Bernardes, 2000.

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

SEDIYAMA, M. A. N.; CASALI, V. W.; SILVA, E. A. M.; CARDOSO, A. A.; SILVA, R. F. Influência da época de colheita e estágio de maturação na germinação de sementes de mandioquinha-salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Banc.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 13, n. 1, p. 69-71, 1991.

*Received on January 17, 2008.*

*Accepted on April 18, 2008.*

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.