

Desempenho de clones e métodos de plantio de batata-doce

Sebastião Márcio de Azevedo^{1*}, Joelson André de Freitas², Wilson Roberto Maluf¹ e Márcio Antônio da Silveira³

¹Departamento de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, C.P. 37, 37200-000, Lavras-Minas Gerais, Brazil.

²Epamig/CTNM, C.P. 12, 39440-000, Janaúba-Minas Gerais, Brazil. ³Unitins, Palmas-Tocantis, Brazil. *Author for correspondence. e-mail: sazevedo@ufla.br

RESUMO. Visando caracterizar clones de batata-doce quanto à produtividade, formato de raiz e resistência a insetos-praga de solo, realizou-se este experimento, tendo como testemunhas a cultivar Brazlândia Branca e o clone Surpresa. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados com 13 tratamentos, 4 repetições e 16 plantas por parcela. Nesse mesmo delineamento com 4 tratamentos e 9 repetições, foi realizado outro experimento para se testar quatro métodos de plantio (1- enterrio total das ramas; 2- enterrio parcial; 3- enterrio em forma de laço; 4- enterrio em forma de "U"). Os clones 92826, 92762, 92019 e 92070 apresentaram, respectivamente, as produtividades comerciais 13,79; 16,17; 19,55 e 19,80 t/ha, não diferindo significativamente de Brazlândia Branca (12,67 t/ha). Os clones 92676, 92010 e 92001 não diferiram significativamente do clone Surpresa, quanto ao formato de raiz e resistência a insetos-praga de solo. Os métodos de plantio 2 e 4, além de necessitarem de menor mão-de-obra, resultaram em boas produtividades comerciais.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas*, insetos de solo, métodos de plantio, formato de raiz.

ABSTRACT. Performance of clones and planting methods of sweet potato. Aiming to characterize sweet potato clones as regards yield, root shape and resistance to soil insects-pests, this experiment was conducted, having as checks the cultivar *Brazlândia Branca* and the clone *Surpresa*. Randomized blocks design with 13 treatments, 4 replicates and 16 plants per plot was utilized. In this same design with 4 treatments and 9 replicates, another experiment was carried out to test 4 planting methods (1-total bury of the slips; 2-partial bury; 3-loop-shape bury; 4-"U"-shaped bury). The clones 92826, 92762, 92019 and 92070 presented, respectively, the commercial yields 13.79, 16.17, 19.55 and 19.80t/ha, not differing significantly from *Brazlândia Branca* (12.67t/ha). The clones 92676, 92010 and 92001 did not differ significantly from the clone *Surpresa* as to root shape and resistance to soil insect-pests. Planting methods 2 and 4 in addition to needing less labor resulted into good commercial yields.

Key words: *Ipomoea batatas*, soil insects, planting methods, root shape.

A batata-doce é uma cultura de grande importância econômica no Brasil, ocupando lugar de destaque dentre as hortaliças mais consumidas, mas enfrenta alguns problemas, como a suscetibilidade a nematóides e insetos-praga que habitam o solo (Huang *et al.*, 1986).

Dentre as pragas, os insetos de solo são responsáveis por danos diretos à produção e à qualidade de raiz da batata-doce. As larvas da broca da raiz (*Euscepes postfasciatus*) danificam as raízes interna e externamente, desvalorizando-as e alterando o seu aspecto físico, odor e sabor, tornando-as impróprias para o consumo. Larvas de coleópteros da família *Chrysomelidae* (*Diabrotica*

speciosa, *D. bivitula*, *Sternocolepis quatuordecimcostata*) e *Elateridae* (larva arame, *Conoderus* sp) causam furos na superfície das raízes, diminuindo-lhes o valor comercial. A broca do coleto (*Megastes pusiales*) ataca preferencialmente o colo da planta, mas eventualmente também danifica as raízes da batata (Miranda *et al.*, 1987).

Assim, como o uso de nematicidas é considerado antieconômico como medida de controle dos nematóides (Franco, 1992) o uso de inseticidas para controlar os insetos-praga de solo também é uma medida de elevado custo e baixa eficiência (Miranda *et al.*, 1987). Entretanto, a utilização de germoplasma resistente tem sido possível, constituindo-se numa

importante alternativa de controle dos nematóides (Huang *et al.*, 1986) e insetos-praga (Jones *et al.*, 1986). No Brasil, os trabalhos de resistência varietal foram intensificados na década de 80, quando França *et al.* (1983) estabeleceram metodologias de avaliação de germoplasma de batata-doce, visando resistência a insetos de solo. Esses autores iniciaram trabalhos de seleção que resultaram no lançamento da cultivar Brazlândia Roxa, resistente aos danos causados por larvas de criomelídeos. Silveira (1993) e Azevedo (1995) realizaram estudos de resistência varietal em clones de batata-doce quanto ao ataque de nematóides e insetos de solo, possibilitando, mais tarde, o lançamento das cultivares Palmas e Canuanã, resistentes aos nematóides e, moderadamente, aos insetos de solo. Por isso, é necessário que um número maior de introduções de batata-doce seja avaliado mediante técnicas eficazes e rápidas, para identificação de clones resistentes aos insetos de solo (Silveira, 1993).

Além da resistência a nematóides e a insetos de solo, o formato, a coloração das raízes e a produtividade comercial são características importantes, estudadas em programas de melhoramento dessa espécie (Azevedo, 1995).

As pesquisas desenvolvidas com a cultura atualmente têm evidenciado a necessidade de obtenção de qualidade, embora alguns estudos ainda sejam incipientes, como é o caso do sistema de plantio e sua influência na qualidade comercial das raízes. Atualmente o cultivo usual da batata-doce é feito através de ramas, onde o plantio manual com uso de “bengala” parece ser o mais apropriado. Não se sabe, contudo, até que ponto esse método de plantio influencia na produtividade comercial das raízes.

Tem havido algum esforço para aumentar os rendimentos de batata-doce, variando o método de plantio. Allison e Cheng (1980) e Cheng e Allison (1982), estudando o plantio de ramas na horizontal e na vertical, observaram que a produtividade aumentava para o plantio na horizontal. Porém, neste caso, o efeito da orientação da rama foi confundido com o comprimento da mesma e com o número de nós colocados no solo. Está determinado que o aumento do comprimento das ramas, bem como o aumento do número de nós, resultam em maiores rendimentos para, pelo menos, algumas cultivares (Meyer e Clark, 1948), e desse modo a afirmação da superioridade do transplante horizontal por si permanece não comprovada. Hall (1986) e Levett (1993) separaram os efeitos do comprimento das ramas, orientação do plantio e número de nós colocados no solo e concluíram que o efeito sobre a

produtividade de variar as características de plantio é dependente da cultivar, não se podendo fazer generalizações.

Chiappe *et al.* (1984) verificaram que, colocando mais nós ou uma maior proporção de ramas debaixo da superfície do solo no plantio, o tamanho das raízes pode ser reduzido para algumas cultivares, mas as produtividades totais podem não ser afetadas.

O aumento da densidade de plantio (número de ramas por ha) em geral também resulta em uma redução no tamanho das raízes (du Plooy, 1985). O efeito é dependente da cultivar, e o espaçamento entre plantas pode ser ajustado para obter um rendimento máximo de raízes de alta qualidade. O melhor método de plantio deve ser aquele que ofereça alta produtividade com alta qualidade comercial de raízes.

Desse modo, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar clones avançados de batata-doce (resistentes aos nematóides *Meloidogyne* spp.) quanto à produtividade, formato de raiz e resistência a insetos de solo e verificar a influência e aplicabilidade de diferentes métodos de plantio de ramas de batata-doce na produção comercial de raízes.

Material e métodos

Trabalhos realizados de 1992 a 1995, para obtenção de clones resistentes a nematóides do gênero *Meloidogyne* spp., resultaram em 11 clones promissores, que são mantidos continuamente em campos de “*polycross*”, para subsidiar o programa de melhoramento da batata-doce na Universidade Federal de Lavras. Esses clones, com diferentes colorações de casca e polpa, respectivamente, 92001 (roxa, alaranjada), 92010 (roxa, creme), 92028 (roxa, alaranjada), 92044 (rosada, alaranjada), 92070 (roxa, amarela), 92619 (rosada, alaranjada), 92676 (branca, amarela), 92762 (branca, amarela), 92767 (branca, creme), 92798 (branca, amarela), 92826 (rosada, branca), preliminarmente considerados por Azevedo (1995), como de resistência média ou boa a insetos de solo, foram utilizados no presente trabalho, a fim de serem caracterizados efetivamente quanto ao potencial produtivo, formato de raiz e resistência aos insetos de solo. Juntamente com esses 11 clones, foram incluídos ainda, no ensaio, o clone Surpresa (casca roxa, polpa alaranjada, formato de raiz fusiforme bem próximo ao ideal e moderada resistência a insetos de solo) e a cultivar comercial Brazlândia Branca (casca branca, polpa branca, boa produtividade, formato regular e suscetibilidade a insetos de solo), que também foi utilizada no experimento seguinte, para se testar a influência de

quatro métodos de plantio na produtividade comercial de raízes.

Ensaio para avaliação do desempenho de clones de batata-doce. O experimento foi instalado na Fazenda Palmital (HortiAgro Sementes), no Município de Ijaci, MG, no período de maio a outubro de 1996, num latossolo roxo previamente arado, gradeado, sulcado e enleirado, que teve como cultura antecedente o milho. Efetuou-se adubação de plantio com 150 gramas de 4-14-8 (N-P-K) por metro linear de sulco. As ramas com 4 a 5 entre-nós foram enterradas (3 a 4 nós) em forma de “U”, com auxílio de uma “bengala”, e espaçadas de 30 cm uma da outra, em leiras espaçadas de 100 cm com 40 cm de altura. O experimento foi delineado em blocos casualizados completos com 13 tratamentos (11 clones, Brazlândia Branca e clone Surpresa), 4 repetições e 16 plantas por parcela. A área útil de cada parcela foi de 4,8 m², contendo 16 plantas úteis. Durante o cultivo, realizaram-se as irrigações (aspersão) e as capinas, conforme as necessidades da cultura. Utilizaram-se bordaduras externas, margeando todo o experimento com a cultivar Brazlândia Branca. Já no interior do experimento, os próprios clones atuaram como bordaduras. Na ocasião da colheita, aos 6 meses após o plantio, foram avaliados as características produção total e comercial de raízes, peso médio de raiz comercial, formato de raiz e resistência a insetos de solo. Para as avaliações dessa última característica, utilizou-se a escala de notas estabelecida por França *et al.* (1983) e apresentada por Azevedo (1995), que também mostrou a escala de notas para avaliação do formato da raiz (Tabelas 1 e 2, respectivamente). Essas notas foram atribuídas, por seis avaliadores, a 10 raízes tomadas aleatoriamente em cada parcela. As raízes comerciais foram classificadas de acordo com seu peso médio (150 a 300 gramas), formato fusiforme e ausência de danos causados por insetos-praga de solo.

Tabela 1. Escala de notas para classificação de raízes de batata-doce quanto aos danos causados por insetos de solo. Lavras-MG: Ufla, 1996.

Notas	Classificação
1	Raízes livres de danos, com aspecto comercial desejável;
2	Raízes com poucos danos, perdendo um pouco com relação ao aspecto comercial (presença de algumas galerias e furos nas raízes);
3	Raízes com danos verificados sem muito esforço visual (presença de galerias e furos nas raízes em maior intensidade), com aspecto comercial prejudicado;
4	Raízes com muitos danos, praticamente imprestáveis para comercialização (presença de muitas galerias, furos e início de apodrecimento);
5	Raízes totalmente imprestáveis para fins comerciais (repletas de galerias, furos e apodrecimento mais avançado).

Tabela 2. Escala de notas para classificação de raízes de batata-doce quanto ao formato de raízes. Lavras-MG: Ufla, 1996

Notas	Classificação
1	Raiz com formato fusiforme, regular, sem veias ou qualquer rachaduras;
2	Raiz com formato considerado bom, próximo de fusiforme, com algumas veias;
3	Raiz com formato desuniforme, com veias e bastante irregular;
4	Raízes muito grandes, com veias e rachaduras (indesejável comercialmente);
5	Raízes totalmente fora dos padrões comerciais, muito irregulares e deformadas, com muitas veias e rachaduras.

Ensaio para avaliação do método de plantio de ramas de batata-doce. As condições de cultivo deste experimento foram semelhantes às descritas para o experimento citado anteriormente, à exceção dos tratamentos e do número de repetições. Neste experimento, avaliaram-se quatro métodos de plantio, a saber: 1-enterrio total das ramas (seis nós); 2-enterrio parcial das ramas (quatro nós), permanecendo uma das extremidades descoberta; 3-enterrio das ramas em forma de laço (quatro nós), permanecendo as duas extremidades descobertas; e 4-enterrio das ramas em forma de “U” (quatro nós), permanecendo as duas extremidades descobertas (método convencional). O experimento foi conduzido em blocos casualizados com 4 tratamentos, 9 repetições e 16 plantas por parcela, de maio a setembro de 1996, nas instalações da HortiAgro Sementes em Ijaci-MG. Utilizaram-se, na instalação, ramas da cultivar comercial Brazlândia Branca e bordaduras externas, margeando o experimento, com ramas da mesma cultivar. Na colheita, avaliaram-se produção total, produção comercial e peso médio de raiz comercial.

Resultados e discussão

Os clones 92826, 92010 e 92762 apresentaram, respectivamente, produção total de 29,15 t/ha, 31,09 t/ha e 33,51 t/ha, não diferindo entre si ($p < 0,05$) (Tabela 3). Porém, mostraram-se significativamente superiores às produções dos outros 10 clones testados, com produções inferiores a 21,61 t/ha.

Os clones que apresentaram melhor produção comercial foram 92826 (13,79 t/ha), 92762 (16,17 t/ha), 92010 (19,55 t/ha) e a cultivar Brazlândia Branca (12,67 t/ha), os quais não diferiram significativamente entre si. Os demais clones testados apresentaram produtividade média comercial inferior a 10,80 t/ha, que também não diferiram entre si pelo teste de Scott Knott, no nível de 5% de probabilidade.

Dentre os clones testados, verificaram-se variações de até 50% com relação ao peso médio de raiz comercial, embora tais diferenças não tenham

sido estatisticamente significativas. Esses resultados não são completamente discrepantes dos obtidos por Azevedo (1995), que verificou diferenças significativas entre peso médio de raiz comercial de clones de batata-doce, embora essas diferenças tenham sido de menor amplitude quando comparadas às das características produção e número comercial de raízes, que também integram os componentes da produção.

Tabela 3. Produtividade total, comercial, peso médio de raiz comercial e notas para formato e resistência a insetos de solo em clones de batata-doce. Lavras-MG: Ufla, 1996

Clones	Produção total (t/ha)	Produção comercial (t/ha)	Peso médio raiz comercial (g)	Formato (nota 1 a 5)	Resistência insetos (nota 1 a 5)
92001	17,55 B*	10,20 B*	156,28 A*	2,46 A*	1,63 A*
92010	31,09 A	19,55 A	188,12 A	2,38 A	1,54 A
92028	14,61 B	7,82 B	261,43 A	3,75 C	2,21 B
92044	11,63 B	5,37 B	151,67 A	4,21 D	2,13 B
92070	15,64 B	9,80 B	219,33 A	3,71 C	2,42 B
92619	21,61 B	2,25 B	153,38 A	4,92 E	2,33 B
92676	8,21 B	6,09 B	164,23 A	2,17 A	1,38 A
92762	33,51 A	16,17 A	198,76 A	3,21 C	2,67 C
92767	14,86 B	7,38 B	207,99 A	3,67 C	2,75 C
92798	13,57 B	8,06 B	123,26 A	3,00 B	2,96 C
92826	29,15 A	13,79 A	221,02 A	3,79 C	2,00 A
Surpresa	10,08 B	7,25 B	128,34 A	2,17 A	1,75 A
B. Branca	18,04 B	12,67 A	251,99 A	3,50 C	2,63 C
Média	18,48	9,80	186,60	3,30	2,18
C.V. (%)	36,11	44,07	35,30	10,72	17,08

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si em nível de 5%, pelo teste de Scott Knott

Quanto ao formato de raiz, importante característica comercial da batata-doce, os clones 92676, 92010 e 92001 (Tabela 3) foram os que se destacaram, não diferindo entre si e nem entre a testemunha Surpresa, com formato fusiforme de raiz, preferível nos mercados consumidores. Os clones 92676 e 92001 também foram avaliados por Azevedo (1995) e se destacaram quanto ao formato de raiz. Por outro lado, os clones 92619, 92044, 92028 e 92767 não apresentaram o melhor formato de raiz (Azevedo, 1995), assim como neste estudo. Os clones 92826, 92767, 92028, 92070, 92762 e a cultivar comercial Brazlândia Branca não diferiram, significativamente, entre si, não apresentando um bom formato de raiz. O clone 92798 apresentou formato de raiz não muito fusiforme, mas contribuiu para evidenciar as variações existentes para essa característica nos 13 clones testados. Considerando as condições propícias de solo (latossolo roxo de textura média), adubações e irrigações, observou-se que a variabilidade causada pelo efeito ambiental foi pequena quando comparada à variabilidade genética dos materiais. Assim, essa variabilidade para formato de raiz pode ser explorada em programas de melhoramento

genético da batata-doce, possibilitando a obtenção de clones superiores.

A variabilidade para reação de resistência da batata-doce aos ataques provocados pelos insetos de solo também ficou evidente neste estudo, fato que também pode ser atribuído à alta variabilidade genética presente na espécie *Ipomoea batatas*, decorrente da sua condição de ploidia ($2n=6$) e de seu sistema reprodutivo favorecido pela alogamia. Os clones 92676, 92010, 92001, 92826 e Surpresa destacaram-se pelo elevado nível de resistência a insetos de solo. Esses cinco clones podem contribuir efetivamente como doadores de alelos que conferem reação de resistência a insetos de solo. O clone Surpresa, além de resistente aos insetos de solo, possui raízes de excelente formato (fusiforme), aliado às características de polpa alaranjada, rica em betacaroteno, importante pró-vitamina ausente ou em pequenas quantidades na maioria das cultivares nacionais.

Tabela 4. Produtividade total, comercial e peso médio de raiz comercial em quatro métodos de plantio de batata-doce, cultivar Brazlândia Branca. Lavras-MG: Ufla, 1996

Métodos de plantio	Produção total (t/ha)	Produção comercial (t/ha)	Peso médio raiz comercial (g)
1	15,72 B*	13,33 B*	179,83 A*
2	22,77 A	17,27 A	164,59 A
3	20,43 A	15,56 A	157,30 A
4	19,24 AB	14,63 AB	149,13 A
Média	19,54	15,20	162,71
C.V. (%)	14,23	18,55	20,41

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

Quanto aos métodos de plantio (Tabela 4), verificaram-se diferenças significativas para produtividade total e comercial de raiz, merecendo destaque o método 2 (enterrio parcial das ramas, permanecendo uma das extremidades descoberta), com produção comercial de 17,27 t/ha, o qual superou os demais métodos. O método 4 (convencional: enterrio das ramas em forma de "U", permanecendo as duas extremidades descobertas), com 14,63 t/ha, também pela boa produtividade de raízes comerciais e total e pela facilidade de implantação não deve ser descartado. O método 3 (enterrio das ramas em forma de laço, permanecendo as duas extremidades descobertas) propiciou uma produtividade comercial de 15,56 t/ha, intermediária às produtividades obtidas nos métodos 2 e 4, mas não diferentes significativamente destas, porém exigindo maior gasto de mão-de-obra tornando-o ineficiente. O método 1, além de exigir também maior gasto de mão-de-obra, apresentou baixa produtividade comercial (13,33 t/ha). Isso se explica, provavelmente, pelo número de nós

enterrados no solo neste método (seis nós), ou seja, quanto maior o número de nós por ramos enterrados no plantio, maior será o número de raízes colhidas, porém, o tamanho das mesmas será reduzido, perdendo a qualidade comercial. Já a produtividade total pode não ser afetada. Esse fato também foi observado por Meyer e Clark, (1948) e Chiappe *et al.* (1984). Assim, observaram-se que os métodos de plantio 1 e 3 são ineficientes, devendo, portanto, serem descartados.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelas bolsas concedidas, e à empresa HortiAgro Sementes Ltda, pelo suporte técnico.

Referências bibliográficas

- Allison, M.; Cheng, L.H. Horizontal transplanting of sweet potato slips. Research Highlights, Missouri Agricultural & Forestry Experiment Station, Mississippi State University, *Mississippi*, 43(7):3, 1980.
- Azevedo, S.M. *Avaliação de famílias de meio-irmãos de batata-doce (Ipomoea batatas L.) quanto a resistência aos nematóides do gênero Meloidogyne e insetos de solo*. Lavras, 1995. (Master's Thesis in Crop Science) - - Universidade Federal de Lavras.
- Cheng, L.H.; Allison, M. Horizontal transplanting increases sweet potato yield if planted early. Research Report, Missouri Agricultural & Forestry Experiment Station, Mississippi State University, *Mississippi*, 6(20):4, 1982.
- Chiappe, L.; Wieland, E.; Villagarcia, M. Effect of depth of planting on the development and yield of sweet potato using different types of cuttings. In: PROCEEDINGS OF THE SIXTH SYMPOSIUM OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR TYPICAL ROOT CROPS, 6, 1984, Lima, Peru. *Anais...* Lima: International Potato Center, 1984. p. 559.
- du Plooy, C.P. Die invloed van spasiering en stikstofbemesting op die opbrengs en grootte van patats *Ipomoea batatas*. *Horticult. Sci. Tuinbouwetenskap*, 2:26-28, 1985.
- Franco, J.F. Controle químico de fitonematóides. *Inf. Agropec.*, 16(172):1-2, 1992.
- França, F.H.; Miranda, J.E.C.; Ferreira, P.E.; Maluf, W.R. Comparação de dois métodos de avaliação de germoplasma de batata-doce visando resistência a pragas do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 23, 1983, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Olericultura, 1983 p.176.
- Hall, M.R. Length, nodes underground, and orientation of transplants in relation to yields of sweet potato. *HortScience*, 21:88-89, 1986.
- Huang, S.P.; Miranda, J.E.C.; Maluf, W.R. Resistance to root-knot nematode in a Brazilian Sweet potato collection. *Fitopatol. Bras.*, 11:761-767, 1986.
- Levett, M.P. The effects of methods of planting cuttings of sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] on yield. *Trop. Agric.*, 70(2):110-115, 1993.
- Meyer, A.; Clark, J.C. Yields of Porto Rico sweet potatoes in relation to size of plants set (a preliminary report). *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 51:399-396, 1948.
- Miranda, J.E.C.; França, F.H.; Carrijo, O.A.; Souza, A.F. *Batata-doce*. Brasília: Embrapa - CNPH, 1987. 14p. (Circular Técnica, 3).
- Silveira, M.A. *Resistência de clones de batata-doce [(Ipomoea batatas L.) Lamarck] quanto aos nematóides do gênero Meloidogyne e aos insetos de solo*. Lavras, 1993. (Master's Thesis in Crop Science) - - Universidade Federal de Lavras.

Received on April 12, 2000.

Accepted on June 30, 2000.