

Tamanho de tubérculo-semente e espaçamento na produtividade de batata em condições de campo

Luiz Raphael de Melo Queiroz*, Jackson Kawakami, Marcelo Marques Lopes Muller, Renan Caldas Umburanas, Vlandiney Eschemback

Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR, Brasil
* Autor correspondente, e-mail: luizraphaelqueiroz@yahoo.com.br

Resumo

O tamanho do tubérculo-semente e o espaçamento entre plantas são importantes na produtividade da cultura da batata. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tamanhos de tubérculos-semente e espaçamentos entre plantas na produtividade de tubérculos de plantas de batata cultivar Agata. O experimento foi conduzido em uma lavoura comercial de batata em Guarapuava-PR, a partir de dezembro de 2010. Os tratamentos foram constituídos de três espaçamentos entre plantas (20, 25, e 30 cm, parcela) e duas diferentes categorias de semente (tipo I e tipo III, subparcela), arrançados em esquema de parcela subdividida, em blocos ao acaso, com três repetições. As características avaliadas foram: produtividade e número de tubérculos totais; produtividade, massa seca (MS) e número de tubérculos comerciais separadas em três classes de tamanho. Não houve diferença estatística significativa para produtividade total e comercial e MS comercial de tubérculos entre os diferentes espaçamentos e tipo de batata-semente. Houve diferença estatística significativa entre os diferentes espaçamentos de plantio no número total e comercial de tubérculos, devido a um maior número de tubérculos pequenos (<100 g) em plantas oriundas dos menores espaçamentos. O peso médio comercial dos tubérculos de plantas originadas de tubérculo-semente do tipo III foi maior do que as de tipo I. Não houve interação significativa entre os diferentes espaçamentos e tamanhos de tubérculo-semente, sugerindo que o uso de tubérculo-semente tipo III e o espaçamento entre plantas de 30 cm proporcionam vantagens ao produtor de batata consumo, pois minimizam o uso de tubérculo-semente a campo e reduzem os custos de implantação da cultura.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*, arranjo de plantios, propagação assexuada.

Tuber, seed size and spacing on potato yield under field conditions

Abstract

The seed tuber size and spacing plants are important in the productivity of the potato. The objective of this study was to evaluate the effect of different sizes of seed tubers and plant spacing on tuber yield of potato plants cultivar Agata. The experiment was conducted in a commercial potato crop at Guarapuava-PR, from December, 2010. The treatments were constituted of three spacing between plants (20, 25, and 30 cm, plot), and two different types of seed (type I and type III, subplot), arranged in a split plot design in randomized block design with three replications. The characteristics analyzed were: yield and total number of tubers; yield, dry matter (MS) and number of commercial tubers separated into three size classes. There was no statistically significant difference for total and commercial yield and commercial MS among the different planting spacing and potato seed type. There was statistically significant difference among the different planting spacing for total and commercial number of tubers, due to higher number of small tubers (<100 g) in plants from the lowest planting spacing. The average weight of commercial tubers of plants from potato seed type III was higher than from type I. There was no significant interaction between the different planting spacing and types of tuber seed, suggesting that the use of potato seed type III and planting spacing of 30 cm provides the best cost-benefit ratio for potato growers as it minimize the use of seed potatoes in the field and reduce the costs of crop establishment.

Keywords: *Solanum tuberosum*, arrangement of planting, asexual propagation.

Recebido: 28 Dezembro 2012
Aceito: 24 Fevereiro 2013

Introdução

A batata (*Solanum tuberosum* L.) no Brasil ocupa aproximadamente 149 mil hectares, com produtividade média de 26 t ha⁻¹ (FAO, 2013). O Paraná na safra de 2011 apresentou uma área de plantio de cerca de 31 mil ha com uma produtividade média de 25,5 t ha⁻¹, sendo que a região de Guarapuava cultivou 4.272 ha de batata em 2011, com uma produtividade média de 33,4 t ha⁻¹ (IBGE, 2013).

O tubérculo-semente é o principal insumo e talvez aquele de maior custo relativo, mas também fundamental para o bom rendimento e retorno financeiro da cultura. O plantio do tubérculo-semente de qualidade inferior pode comprometer uma safra, mesmo que todas as outras condições sejam altamente favoráveis ao cultivo, portanto a utilização de tubérculo-semente com boa sanidade, estado fisiológico e brotação adequada, são fundamentais para o sucesso da cultura (Furomoto & Lopes, 1997).

A batata-semente no Brasil é comercializada com base na massa líquida da embalagem (caixas contendo 30 kg) e não pela sua massa unitária ou conforme o número de tubérculos, sendo este um fator que afeta sobremaneira o custo de produção, tornando imprescindível o conhecimento de como as características como massa, eficiência na emergência, número de hastes formadas e crescimento inicial da batata-semente influenciam o desempenho agrônomo da cultura (Teixeira et al., 2010).

O tamanho de semente está relacionado diretamente ao custo de produção, sendo este insumo responsável por 15 a 24% do custo total de produção (CEPEA/ESALQ/USP, 2013). Uma embalagem com tubérculos menores possibilita maior rendimento por área e menor custo, porém em condições adversas de plantio o uso de tubérculos maiores propicia uma taxa de emergência mais rápida e uma população final de plantas por hectare mais uniforme (Filgueira, 2008; Gulluoglu & Arioglu, 2009).

A decisão do produtor de adquirir e plantar batata-sementes maiores ou menores, é em função, principalmente, da disponibilidade de recursos, sendo mais vantajoso para o produtor adquirir tubérculos menores e com

maior número de sementes por caixa (Filgueira, 2008). Entretanto, estudos realizados mostram que tubérculos maiores podem favorecer uma emergência mais rápida e desenvolvimento vegetativo mais precoce, embora não influencie no rendimento econômico (Lopes & Rossato, 2011); além disso a utilização de tubérculos maiores pode ser mais viável em condições não favoráveis ao plantio, como por exemplo, presença de algum estresse biótico ou abiótico, ou em plantios realizados em maiores profundidades (O'Brien & Allen, 1992).

Considerando as alternativas associadas ao manejo cultural, o espaçamento entre plantas é um elemento fundamental para a obtenção de melhores resultados com a cultura da batata. Um adequado arranjo da distribuição das plantas na área é ponto de partida para que a cultura venha ter condições de maximizar seu desenvolvimento, com melhor aproveitamento dos fatores ambientais e menor competição entre plantas, tanto do dossel vegetativo como do sistema radicular, por elementos básicos, especialmente radiação solar, água e nutrientes (Sales, 2011).

Normalmente, a densidade populacional a ser obtida em uma cultura é dada por meio do espaçamento recomendado, ou seja, pelo número de tubérculos plantados por unidade de área (Bregagnoli et al., 2007). Nesse sentido, pode-se utilizar espaçamentos que vão de 20 a 50 cm na linha, o que influencia diretamente no tamanho dos tubérculos produzidos (Blanco, 2008).

Segundo Creamer et al. (1999) o comportamento do desenvolvimento e produção das batatas com a variação do espaçamento entre tubérculos-semente apresenta diferentes comportamentos em diferentes cultivares. O uso de espaçamentos entre tubérculos inadequados pode causar reduções significativas na produção e no retorno econômico da lavoura. Além disso, as cultivares também diferem na capacidade de compensar as variações no espaçamento (Mauromicale et al., 2003).

Apesar da grande importância da região de Guarapuava na produção nacional de batata, há poucas informações técnicas

sobre o efeito do tamanho do tubérculo-semente e do espaçamento na produtividade a campo de batatas da cultivar Ágata. Devido à falta destes dados, torna-se difícil a comparação e a determinação dos efeitos de diferentes espaçamentos e tamanhos de tubérculos-semente no crescimento e na produtividade de lavouras de batata desta cultivar na região.

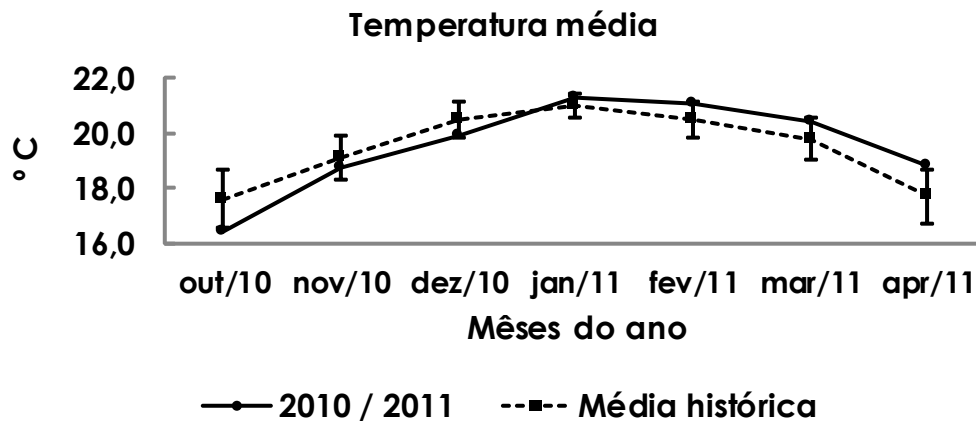
O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tamanhos de tubérculo-semente e espaçamentos entre tubérculos na produtividade da cultivar de batata Ágata na região de Guarapuava.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em uma lavoura comercial de batata, localizado no

município de Guarapuava-PR (latitude 25°18' S, longitude 51°36' W e altitude de 996 m) durante a safra de 2010/11. O solo foi classificado como Latossolo Bruno (Embrapa, 2006), textura argilosa apresentando para a profundidade de 0 a 20 cm as seguintes características: matéria orgânica=48,3 g kg⁻¹; pH (em água)=6,1; P=2,6 mg dm⁻³; K=0,3 cmol_c dm⁻³; Al=0,0 cmol_c dm⁻³; Ca=5,4 cmol_c dm⁻³; Mg=1,9 cmol_c dm⁻³ e CTC=11,4 cmol_c dm⁻³. As condições climáticas durante o ensaio foram semelhante à média dos últimos dez anos em Guarapuava (Iapar, 2010). A temperatura média de dezembro a março variou de 18 a 21°C e a precipitação pluviométrica em dezembro, janeiro, fevereiro e março foi de: 185, 210, 170 e 140 mm, respectivamente (Figura 1).

(a)



(b)

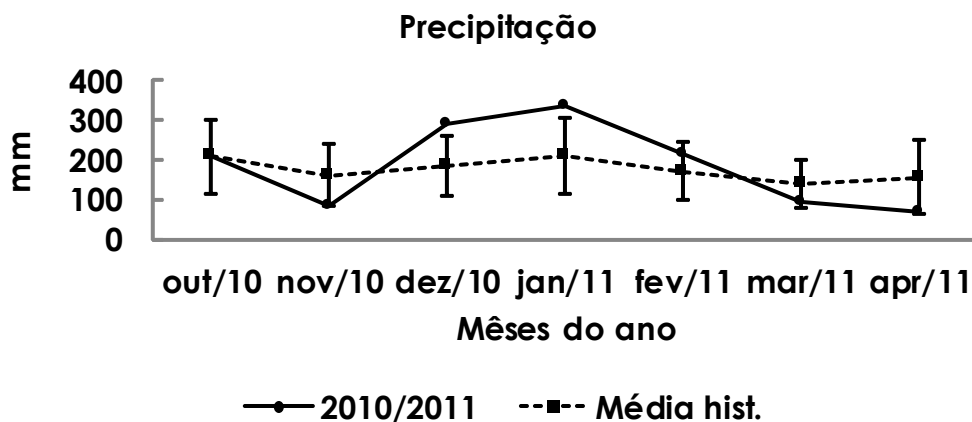


Figura 1. Comparação entre os dados climáticos da média de 1999 – 2009 e da safra 2010/2011 em Guarapuava, PR: a) Temperatura; b) Precipitação. Fonte: Estação Meteorológica do Campus CEDETEG, UNICENTRO e IAPAR, 2011.

O preparo do solo foi iniciado um mês antes do plantio, com uma subsolagem e duas gradagens. Por ocasião do plantio, efetuou-se uma gradagem leve com posterior sulcamento da área experimental. O espaçamento adotado foi de 80 cm entre linhas, seguido de uma única adubação com 4 toneladas por hectare da formulação (NPK) 04-14-08 em dose total em pré-plantio (manejo comumente adotado pelos bataticultores da região) e os tratamentos culturais no controle de plantas daninhas, pragas e doenças seguiram os padrões adotados pelos produtores da região (Nazareno et al., 1995). Os tratamentos foram constituídos de três espaçamentos entre plantas na linha (20, 25, e 30 cm), o que resulta em 62.500, 50.000 e 41.666 tubérculos-semente ha⁻¹, respectivamente, e dois tamanhos de tubérculos-semente (tipo I (entre 50 e 60 mm, cerca de 110 g) e tipo III (entre 30 e 40 mm, cerca de 30 g), cedido pela Embrapa - Serviço de Produção de Sementes Básicas em Canoinhas (SC), classe básica, cultivar Ágata. O plantio e a cobertura manual dos tubérculos foram realizados no dia 08/12/2010 e após 15 dias foi realizado mecanicamente a amontoa.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, arranjado em parcela subdividida com três repetições, sendo os espaçamentos, a parcela e os tamanhos de semente, as subparcela. Cada parcela experimental (parcela e subparcela) foi composta por 6 linhas e 7 plantas, medindo 4,8 m de largura e comprimento de 1,4 m, 1,75 m e 2,1

m, respectivamente, para os espaçamentos de 20 cm, 25 cm e 30 cm, totalizando 18 parcelas.

A maturação fisiológica das plantas ocorreu em média 68 dias após a emergência (DAE) e 84 dias após o plantio (DAP). A colheita foi realizada 100 DAP, sendo coletadas manualmente 12 plantas por subparcela (descartando as bordaduras na coleta de dados), sendo os tubérculos divididos em duas categorias: não comerciais (tubérculos com diâmetro transversal menores que 45 mm) e comerciais (maiores que 45 mm) e anotados seus números, massa fresca (MF) ou produtividade e massa seca (MS). Os tubérculos comerciais foram divididos em três classes: até 100 g, entre 100 e 200 g e maiores que 200 g, anotando-se seu número, MF e MS. Para determinação da MS, as amostras foram colocadas em estufa de circulação forçada a 70°C, até atingirem massa constante, para posterior pesagem.

Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o pacote estatístico Assistat (Silva & Azevedo, 2002), e quando se obtiveram diferença estatística significativa, as médias foram separadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A produtividade média não comercial e comercial de tubérculos obtidos no experimento foi superior a 42 e 36 t ha⁻¹, respectivamente, mostrando valores superiores à média brasileira e da região de Guarapuava (tabela 1).

Tabela 1. Massa fresca total e comercial, número de tubérculos total e comercial, massa seca comercial e peso médio de tubérculos comercial em função de espaçamentos entre tubérculo semente e tamanho da batata-semente. Guarapuava, 2011.

	Tubérculo total		Tubérculo comercial			
	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Nº tubérculos (m ²)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Nº tubérculos (m ²)	Massa seca (g m ⁻²)	Peso médio (g)
Espaçamento (cm)						
20	44.875,0	68,1 a ¹	37.750,0	39,7 a	422,9	95,2
25	44.886,1	62,4 ab	39.001,4	36,9 ab	460,8	105,8
30	38.654,3	51,7 b	33.088,0	29,6 b	382,5	111,9
Tamanho						
I	4.381,0	65,0	3.732,0	38,0	436,4	98,2
III	4.180,0	57,0	3.590,6	33,0	407,7	108,8
Espaçamento	ns ²	**	ns	**	ns	ns
Tamanho	ns	ns	ns	ns	ns	*
Espaç. x Tamanho	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ²ns: não significativo, * e **: significativo a 5 e 1%, respectivamente.

Entretanto não houve diferença estatística significativa para produtividade total, comercial e MS comercial entre os diferentes espaçamentos e tipo de tubérculo-semente. No trabalho realizado por Granja (1995) observou-se que a capacidade produtiva das cultivares de batata pode apresentar uma pequena variação em função da densidade de plantio e tamanho do tubérculo-semente, porém os resultados indicaram que é possível obter alta produção de tubérculos, alcançando valores superiores a 44 t ha⁻¹, independente do tamanho do tubérculo-semente ou espaçamento utilizado.

Estudos realizados por Creamer et al. (1999) mostraram que a cultivar Russet Burbank, não teve sua produção afetada quando o espaçamento entre plantas variou de 15 a 30 cm; já Rupp & Thornton (1992) encontraram diferenças na resposta ao espaçamento em três cultivares avaliadas em Washington, ocorrendo uma pequena redução no retorno econômico quando reduziu-se o espaçamento para a cultivar Russet Norkotah, já para a cultivar Russet Burbank a redução no retorno econômico foi maior.

Trabalhos mostram não haver diferença na produtividade de tubérculos, na comparação de lavouras plantadas com tubérculos de 10 e 37,5 g (O'Brien & Allen, 1992). Assim, produtores de batata podem utilizar batata-semente de menores diâmetros, uma vez que sua utilização não interfere negativamente na produtividade.

Houve diferença estatística significativa entre os diferentes espaçamentos de plantio no número total e comercial de tubérculos. Plantas do menor espaçamento (20 cm) apresentaram maior quantidade de tubérculos em comparação ao maior espaçamento (tabela 1). Gupta et al. (2003) e Corrêa et al. (2007) observaram que a produção de tubérculos pequenos aumentou de forma linear à medida que se aumentou a densidade de plantas, devido à maior competição entre as plantas, porém sem efeito na produção final, sendo o aumento no número de tubérculos não suficiente para aumentar a produção, devido ao aumento de número de tubérculos pequenos. Esses dados corroboram com os dados apresentados no presente estudo, pois se obteve um maior

número de tubérculos no espaçamento com 20 cm em comparação ao maior espaçamento, tanto para o número de tubérculos totais como comerciais. Dessa forma, maiores espaçamentos entre linha não influenciam na produtividade comercial e total de tubérculos. Esses valores são relevantes quando o agricultor objetiva a produção de tubérculo-semente, por apresentar produção de grande número de tubérculos, porém não são interessantes quando o objetivo é a produção comercial, visto que os tubérculos são comercializados pelo produtor em massa, e não por quantidade.

O peso médio comercial dos tubérculos não apresentou diferenças significativas com variação no espaçamento, mas plantas provenientes de tubérculos do tipo III apresentaram um maior peso médio em relação ao tipo I (tabela 1), 108,8 a 98,2 g, respectivamente, porém sem influência na produtividade. Esses resultados corroboram com os trabalhos conduzidos por O'Brien & Allen (1992) e Teixeira et al. (2010), que mostraram que o número e o tamanho dos tubérculos produzidos dependem da competição entre hastes por luz, nutrientes e água, que pode acarretar na diminuição do peso médio dos tubérculos comerciais produzidos, devido a maior quantidade de hastes formadas por plantas originadas de tubérculos sementes maiores em relação as que são oriundas de tubérculos-sementes menores (Oliari et al., 2011). A diminuição do peso médio dos tubérculos com o aumento do número de hastes por unidade de área pode ter sido em função da competição pelos assimilados, devido à concorrência entre o crescimento vegetativo e o crescimento dos tubérculos (Khurana & McLaren, 1982; Love & Thompson-Jotms, 1999; Dellai et al., 2008).

As diferenças estatísticas que foram verificadas no número de tubérculos em função da variação do espaçamento é função do maior número de tubérculos pequenos (até 100 g) verificado no espaçamento entre linhas que resulta na maior densidade de plantas (20 cm), conforme se observa na Figura 2a. Segundo McKeown (1990) é possível teorizar sobre a diminuição do espaçamento entre plantas como uma técnica de manejo para

umentar o número de drenos por unidade de área e, conseqüentemente, a produtividade de tubérculos com menor massa, adequados ao uso como material propagativo. O tamanho do tubérculo-semente (figura 2b) não influenciou o número de tubérculos entre as classes de tamanho dos tubérculos analisadas, obtendo-se uma média de 17,6; 17,0 e 0,8 tubérculos por m², para as classes < 100 g, entre 100 e 200 g e > 200 g, respectivamente.

Não se obteve diferença significativa para produtividade comercial entre as três classes de tubérculos colhidos tanto para o espaçamento entre plantas (figura 2c) como para o tamanho do tubérculo-semente (figura 2d). De forma análoga, não houve diferença estatística na MS de tubérculos entre classes de tubérculos, tanto para o espaçamento (figura

2e) como para o tipo de batata-semente (figura 2f). Dados diferentes foram obtidos por Zebarth et al. (2006), mostrando que o aumento do espaçamento ocasionou o aumento da massa seca dos tubérculos, apresentando um maior efeito para a cultivar Shepody quando comparado com a cultivar Atlantic.

Para tipo de batata-semente e espaçamento, não houve interação significativa para nenhuma característica avaliada (tabela 1). Os resultados obtidos nesse trabalho sugerem que o uso de batata-semente com menor diâmetro (tipo III) e o maior espaçamento entre plantas (30 cm) trazem vantagens ao agricultor, pois minimizam o uso de tubérculo-semente a campo e reduzem os custos de implantação da cultura, sem que ocorram perdas na produtividade.

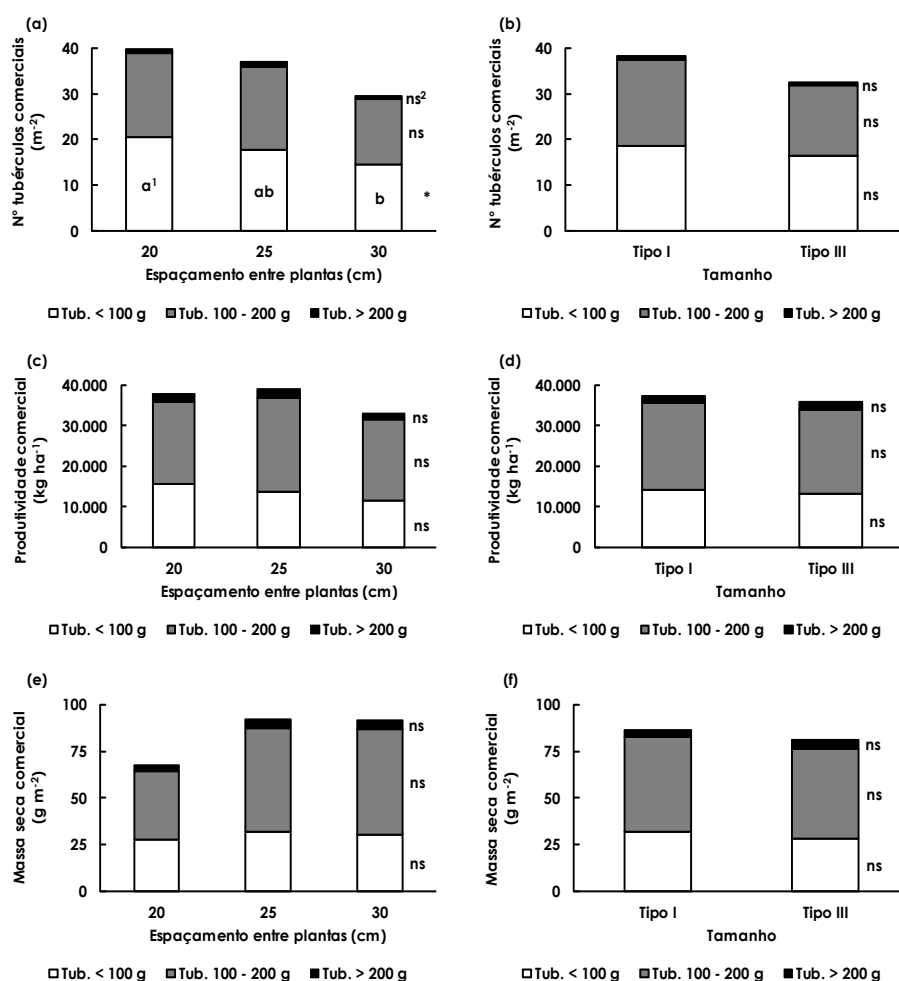


Figura 2. Número de tubérculos comerciais (a, b), produtividade comercial (c, d) e massa seca comercial (e, f) de tubérculos produzidos por plantas de batata cv. Agata oriundas de diferentes espaçamentos entre plantas e tamanho de batata-semente. Guarapuava - PR, 2011. ¹Médias seguidas pela mesma letra entre as classes de tamanho dos tubérculos não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de ²ns: não significativo, *: significativo a 5%.

Referências

- Blanco, F.M.C. 2008. Manejo de plantas daninhas na cultura da batata. *Biológico* 70: 19-24.
- Bregagnoli, M., Gratieri, L.A., Monteiro, J.M.C., Sousa, J.C., Rangel, J.F., Vilela, S.M. 2007. *Tamanho de tubérculos de batata para fins indústrias em função do espaçamento*. 2007. <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/batatashow4/resumos/resumo23.pdf>/**<Acesso em 30 Nov. 2010>**
- Creamer, N.G., Crozier, C.R., Cubeta, M.A. 1999. Influence of seedpiece spacing and population on yield, internal quality, and economy performance of Atlantic, Superior, and Snowden Potato in Eastern North Carolina. *American Journal of Potato Research* 76: 257-261.
- CEPEA/ESALQ/USP. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. 2012. *Batata gestão sustentável*. <http://www.cepea.esalq.usp.br/hfbrasil/edicoes/95/full.pdf>/**<Acesso em 26 Jan. 2013>**
- Corrêa, R.M., Pinto, J.E.B.P., Reis, E.S., Monteiro, A.B., Pinto, C.A.B.P., Fanquin, V. 2007. Densidade de plantas e métodos de colheita na multiplicação de batata semente em vasos. *Horticultura Brasileira* 25: 270-274.
- Dellai, J., Bisognin, D.A., Andriolo, J.L., Streck, N.A., Muller, D.R., Bandinelli, M.G. 2008. Densidade de plantio na produção hidroponica de minitubérculos de batata. *Ciência Rural* 38: 1534-1539.
- EMBRAPA. 2006. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Embrapa Solos, Rio de Janeiro, Brasil. 306p.
- FAO. Food and Agriculture Organization. *Preliminary 2011 data now available for selected countries and products*. <http://faostat.fao.org/>**<Acesso em: 26 jan. 2013>**.
- Filgueira, F.A.R. 2008. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 3 ed. UFV, Viçosa, Brasil, 421p.
- Furomoto, O., Lopes, C.A. 1997. Batata-semente. In: LOPES, C.A.; BUSO, J.A. *Cultivo da batata (Solanum tuberosum L.)*. Embrapa, Brasília, Brasil, 35p.
- Granja, N.P. 1995. *Capacidade produtiva de batata (Solanum tuberosum L.) cv. Aracy em função da densidade de plantio, tamanho e estágio fisiológico da semente*. 85p. (Tese de Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, Brasil.
- Gupta, V.K., Kumar, S., Baishva, L.K., Kumar, M., Pandev, S.K., Brajesh, S. 2003. Effect of planting density on mini-tuber production from micropropagation plants. *Journal of the Indian Potato Association* 30: 43-44.
- Gulluoglu, L., Arioglu, H. 2009. Effects of seed size and in-row spacing on growth and yield of early potato in a mediterranean-type environment in Turkey. *African Journal of Agricultural Research*, 4: 535-541.
- IAPAR. 2000. Instituto Agronômico do Paraná. *Cartas Climáticas do Paraná*. Versão 1.0. Londrina: formato digital, 1 CD.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Banco de dados Agregados. <http://www.sidra.ibge.gov.br/>**< Acesso em: 26 jan. 2013>**.
- Khurana, S.C., McLaren, J.S. 1982. The influence of leaf area, light interception and season on potato growth and yield. *Potato Research* 25:329-342.
- Lopes, C.A., Rossato, M. 2011. Tamanho do tubérculo-semente de batata não interfere na manifestação da murcha bacteriana. *Horticultura Brasileira* 29: 250-252.
- Love, S.L., Thompson-Jotms, A. 1999. Seed piece spacing influences yield, tuber size distribution, stem and tuber density, and net returns of three processing potato cultivars. *HortScience* 34:629-633.
- Mauromicale, G., Signorelli, P., Lerna, A., Foti, S. 2003. Effect of intraspecific competition on yield of early potato grown in Mediterranean environment. *American Journal Potato Research* 68: 132-139.
- McKeown, A.W. 1990. Growth of early potatoes from different portions of seed tubers 1. Emergence and plant stand. *American Potato Journal* 67: 751-759.
- Nazareno, N.R.X., Brisolla, A.D., Zandona, J.C. Uso de agroquímicos na cultura da batata em Curitiba e Guarapuava. 1995. *Iapar, Informe de pesquisa* 114: 1-55.
- O'Brien, P.J., Allen, E.J. 1992. Effects of seed crop husbandry, seed source, seed tuber weight and seed rate on the growth of ware potato crops. *Journal of Agricultural Science* 119: 335-366.
- Oliari, I.C.R., Esckemback, V., Kawakami, J., Queiroz, L.R.M., Umburanas, R.C. 2011. Características morfológicas da batata cultivar Ágata influenciadas pela adubação e tubérculo semente. In: 51º Congresso Brasileiro de Olericultura. Anais ... Viçosa, Brasil, p.2878-2884.
- Rupp, J.N., Thornton, R.E. 1992. Seed placement and plant stand – is it worth worrying about?

Annual Washington Potato Conference 31: 167-181.

Sales, L.S.R. 2011. *Respostas fisiológicas e agronômicas da cultura da batata em função do espaçamento entre plantas e épocas de amontoa*. 57p. (Dissertação de Mestrado)-Universidade Estadual do Centro Oeste, Guarapuava, Brasil.

Silva, F.A.Z., Azevedo, C.A.V. 2002 Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais* 4: 71-78.

Teixeira, A.L., Silva, C.A., Peixoto, L.S. Lepre, A.L. 2010. Eficiência na emergência e produtividade dos diferentes tipos de batata-semente. *Scientia Agraria* 11: 215-220.

Zebarth, B.J., Arsenault, W.J., Sanderson, J.B. 2006. Effect of seedpiece spacing and nitrogen fertilization on tuber yield, yield components, and nitrogen use efficiency parameters of two potato cultivars. *American Journal Potato Research* 83: 289-296.