

Componentes de produção, ciclo vegetativo e peso específico de clones de batata
Giovani Olegario da Silva¹, Caroline Marques Castro²; Laerte Reis Terres²; Angela Rohr²;
Fabio Akiyoshi Suinaga³; Arione da Silva Pereira²

¹Embrapa Hortaliças/SNT – Rodovia BR 280, Km 219, CP 317, 89460-000, Canoinhas, SC, Brasil. olegario@cnph.embrapa.br; ²Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, Km 78, CP 403, 96001-970, Pelotas, RS, Brasil. caroline.castro@cpact.embrapa.br, laerte_terres@yahoo.com.br, angelbio10@yahoo.com.br, arione.pereira@cpact.embrapa.br; ³Embrapa Hortaliças, Rodovia BR 060, Km 09, CP 218, 70359-970, Brasília, DF, Brasil. fabio@cnph.embrapa.br

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi verificar o desempenho de clones de batata em comparação com as cultivares mais utilizadas pela cadeia produtiva da batata no Brasil. O experimento foi realizado no campo experimental da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Foram avaliados oito clones desenvolvidos pelo Programa de Melhoramento Genético de Batata da Embrapa, e duas cultivares comerciais, no cultivo de outono de 2011. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições e parcelas compostas de duas linhas com 10 plantas cada. Aos 95 dias após o plantio determinou-se o ciclo vegetativo dos genótipos e aos 110 dias foram realizadas a colheita e avaliações dos componentes de produção e peso específico. Após a verificação da normalidade de distribuição dos erros, os dados foram submetidos à análise de variância e de agrupamento de médias por Scott & Knott. Os clones CL02-05, CL69-05, CL27-05 e 2197-15 apresentaram maiores número de tubérculos comerciais, porcentagem de tubérculos comerciais e massa média de tubérculos que as cultivares testemunhas. O clone CL02-05 mostrou, além disso, o maior potencial de produção de tubérculos comerciais dentre os quatro clones. Os clones CL69-05 e 2197-15 apresentaram peso específico e ciclo vegetativo semelhantes a Asterix, mas maior potencial produtivo e tubérculos maiores.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum tuberosum* L., massa de tubérculos, ciclo vegetativo, peso específico.

ABSTRACT

Growth cycle, yield components and specific gravity of advanced potato clones

The objective of this work was to verify the growth cycle, yield components and specific gravity of potato clones as compared to the main varieties grown in Brazil. The experiment was carried on at the Embrapa Clima Temperado experimental field, Pelotas, RS, Brazil. Eight advanced potato clones developed by the Embrapa Potato Breeding Program, and two commercial cultivars were evaluated in the autumn season of 2011. A randomized complete block design with four replications of single 20 plant plot was used. Growth cycle was assessed 95 days after planting. Plants of each plot were harvested at 110 days, followed by evaluation of yield components and specific gravity. After checking for normality of error distribution, the data were submitted to analysis of variance and to means grouping by the Scott & Knott test. CL02-05, CL69-05, CL27-05 and 2197-15 clones showed higher commercial tuber number, percentage of commercial tubers and average tuber weight than the check varieties. CL02-05 clone showed, besides, the highest yield potential of commercial tubers of all four clones. CL69-05 and 2197-15 presented specific gravity and growth cycle similar to Asterix, but had higher yield potential and larger tuber size than it.

Keywords: *Solanum tuberosum* L., yield; growth cycle, specific gravity.

A maioria das cultivares de batata utilizadas no Brasil é de origem europeia e sofre os efeitos adversos das temperaturas mais elevadas (Menezes *et al.*, 2001) e do fotoperíodo mais curto, ocasionando o encurtamento do ciclo vegetativo com redução do potencial produtivo (Kooman & Rabbinge, 1996). Para suplantar esta dificuldade, torna-se necessária elevada quantidade de adubos

para se ter uma produção razoável, ocasionando assim um decréscimo na sustentabilidade dos cultivos. É sabido que, em regiões temperadas, as cultivares com ciclo mais longo (>130 dias) são mais produtivas que os genótipos mais precoces. Isto também tem sido verificado nas condições tropicais, onde clones com ciclo mais tardio são mais produtivos que os mais precoces, sugerindo que a seleção de clones tardios constitui-se em estratégia para aumentar a produtividade da cultura (Silva & Pinto, 2005; Rodrigues *et al.*, 2009).

Por outro lado, os produtores preferem cultivares mais precoces (Dias *et al.*, 2003; Rodrigues *et al.*, 2009), por estas possibilitarem maior número de cultivos por ano, menor tempo de exposição das plantas a intempéries, menor risco de doenças e pragas, e demanda de irrigação. Além disso, podem proporcionar a opção de colheita antecipada dependendo de cotação do produto no mercado. Sendo assim, a avaliação do ciclo vegetativo, adicionalmente aos caracteres componentes do rendimento, é importante para os programas de melhoramento, sendo necessária a seleção de clones produtivos, mas não muito tardios.

Quanto aos componentes de rendimento, sabe-se que plantas que apresentam elevado número de tubérculos apresentam, geralmente, tubérculos menores. Desta forma, é importante a seleção buscando o equilíbrio entre número e tamanho de tubérculos. Tanto o número quanto o tamanho dos tubérculos influenciam diretamente o rendimento de tubérculos comerciais (Silva *et al.*, 2006).

O peso específico é outro caráter importante, pois é diretamente relacionado com o teor de matéria seca nos tubérculos, sendo de interesse em cultivares de batata para processamento na forma frita (Schippers, 1976). Maior peso específico proporciona ao produto final maior rendimento na industrialização e menor absorção de gordura durante a fritura, além de melhorias na textura e no sabor (Smith, 1975).

A obtenção de cultivares nacionais adaptadas às condições de cultivo das regiões produtoras brasileiras e resistentes às principais doenças é a alternativa mais viável para tornar a cultura mais produtiva e rentável para o produtor (Gadum *et al.*, 2003). O grande desafio dos melhoristas de batata consiste em disponibilizar permanentemente cultivares que atendam às exigências dos consumidores, que cada vez mais priorizam produtos de qualidade (visuais e culinárias), dos produtores (maior rendimento aliado à precocidade) e das indústrias (qualidade industrial). Portanto, estudos que permitam o melhor conhecimento da expressão destes caracteres frente às condições ambientais e a verificação da potencialidade de clones para se tornarem cultivares, são importantes para a cultura da batata no Brasil.

O objetivo do presente trabalho foi verificar o desempenho de clones de batata quanto ao ciclo vegetativo, caracteres de produção e peso específico em comparação com as cultivares mais utilizadas pela cadeia produtiva da batata no País.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo experimental da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS (latitude 31° 42' S, longitude 52° 24' O), no outono de 2011. Foram avaliados oito clones pertencentes ao programa de melhoramento genético da Embrapa (CL83-05, CL135-06, CL123-05, CL27-05, CL69-05, 2197-15, CL107-05, CL02-05), em comparação com as cultivares testemunha Agata e Asterix.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições e parcelas de uma linha de 20 plantas cada. Os tubérculos foram plantados espaçados em 0,80 m entre linhas e 0,30 m dentro da linha, no dia 16 de março de 2011. Como fertilizantes foram utilizadas 2t ha⁻¹ da fórmula comercial 5-30-10. Os tratos culturais e fitossanitários seguiram as recomendações da região (Pereira *et al.*, 2010).

Aos 95 dias após o plantio determinou-se o ciclo vegetativo das plantas de cada parcela, com atribuição de notas com números inteiros variando de 1 a 9, sendo 1- tardia, 9- precoce.

Após a senescência das plantas, no dia 11 de julho de 2011 foi realizada a colheita, foram avaliados os seguintes caracteres: número de tubérculos comerciais por parcela (diâmetro acima de 45 mm e sem defeitos fisiológicos); número total de tubérculos por parcela; massa de tubérculos comerciais, em kg/parcela; massa total de tubérculos em kg/parcela; porcentagem de tubérculos comerciais, obtida pela divisão do número de tubérculos comerciais e o número total de tubérculos, multiplicado por 100; massa média de tubérculos em gramas, obtida pela divisão da massa total e o número total de tubérculos; peso específico, utilizando o método do peso na água e peso no ar.

Os dados de cada caráter avaliado foram verificados quanto à distribuição normal dos erros por meio do teste de Lilliefors, submetidos à análise de variância e de agrupamento de médias pelo teste de Scott & Knott, com a utilização do programa GENES (Cruz, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os caracteres apresentaram distribuição normal dos erros. A análise de variância revelou que todos os caracteres avaliados foram significativos ($p < 0,05$) em diferenciar os clones e as cultivares. Os coeficientes de variação variaram de 0,54% para peso específico a 20,70% para massa de tubérculos comerciais (dados não mostrados), indicando boa precisão experimental. Estes valores são semelhantes aos reportados por Silva *et al.* (2006), Bisognin *et al.* (2008) e Costa *et al.* (2007), respectivamente, para os caracteres rendimento, número e massa média de tubérculos de batata, rendimento de tubérculos de clones de batata com diferentes tamanhos e rendimento total e número total de tubérculos de clones de batata.

A relação coeficiente de variação genética (CVg) / coeficiente de variação (CV) foi superior à unidade para todos os caracteres, indicando que a variação de ordem genética superou a ambiental e que a seleção baseada nestes caracteres seria eficiente com o delineamento utilizado neste estudo (dados não mostrados). Silva *et al.* (2006) verificaram superioridade do valor do coeficiente de variação ambiental para caracteres relacionados ao rendimento de tubérculos de batata. De maneira semelhante, para o caráter produção total, Neder *et al.* (2010) verificaram que na média de quatro experimentos realizados com clones de batata o CV foi de 38,50%, enquanto que o CVg foi de 27,16%. Da mesma forma, Simon *et al.* (2009) verificaram valores da relação CVg/CV variando de 0,72 a 0,82 para o caráter produção de tubérculos por planta. O rendimento de tubérculos de batata é um caráter quantitativo e normalmente sofre grande influência ambiental (Silva *et al.*, 2006).

Quanto às médias de ciclo vegetativo, os clones formaram três grupos. O grupo precoce foi constituído unicamente pela testemunha Agata, enquanto o grupo de ciclo intermediário foi composto pelos clones CL02-05, CL27-05 e CL107-05, e o grupo classificado como de ciclo tardio foi formado pelos demais clones e a cultivar testemunha Asterix. As classificações de ciclo das duas testemunhas conferem com as suas conhecidas descrições (Tabela 1).

No tocante ao número total de tubérculos por parcela, a cultivar testemunha Agata constituiu individualmente o grupo de maior número de tubérculos, enquanto os clones CL123-05 e CL83-05, juntamente com a testemunha Asterix formaram grupo de número mais reduzido de tubérculos. Os demais clones classificaram-se como intermediários para número de tubérculos (Tabela 1).

Em relação ao número de tubérculos comerciais produzidos por parcela, os clones CL27-05, CL02-05, 2197-15 e CL69-05 formaram o grupo superior, enquanto os clones CL107-05, CL123-05 e CL135-06, e as duas cultivares testemunhas formaram o grupo intermediário (Tabela 1).

Quanto à massa de tubérculos, total e comercial, o clone CL02-05 constituiu individualmente o grupo mais produtivo; os clones CL27-05, 2197-15 e CL69-05, o grupo intermediário, mas superior às duas testemunhas, as quais juntamente com os clones CL107-05, CL123-05, CL135-06 e CL83-05 classificaram-se no grupo inferior (Tabela 1).

Em relação à percentagem de tubérculos comerciais, destacaram-se os clones CL27-05, CL02-05, 2197-15 e CL69-05. Os clones CL123-05 e CL83-05, juntamente com testemunha Asterix, apresentaram desempenho intermediário, enquanto Agata e os demais clones constituíram com menor percentual de tubérculos comerciais (Tabela 1).

Quanto à massa média de tubérculo, os clones CL27-05, CL02-05 e CL69-05 classificaram-se no grupo superior; CL123-05, CL83-05 e Asterix, no grupo intermediário, e os demais clones juntamente com a testemunha Agata, apresentaram menor massa média (Tabela 1).

Em relação ao peso específico, os clones 2197-15 e CL69-05, e a testemunha Asterix apresentaram os maiores valores; os clones CL107-05, CL27-05, CL123-05 e CL135-06, apresentaram valores intermediários; e os clones CL02-05, CL123-05 e CL83-05, e a testemunha Agata, o grupo de baixo peso específico. A classificação da testemunha Asterix no grupo de peso específico mais elevado está de acordo com a característica desta, que é muito utilizada pela indústria na elaboração de palitos pré-fritos que, além disso, apresenta teor relativamente baixo teor de açúcares redutores. Considerando-se o peso específico, os clones CL69-05 e 2197-15 apresentam potencialidade para uso na forma frita. Os valores de peso específico para as testemunhas deste estudo foram semelhantes aos obtidos por Pereira *et al.* (2008) com 1,062 e 1,070 para Agata e Asterix, respectivamente (Tabela 1).

Pode-se observar uma clara relação entre o caráter peso específico e o ciclo vegetativo, onde os clones com maior peso específico classificaram-se no grupo tardio, e o mais precoce (testemunha Agata) esteve no grupo com menor peso específico (Tabela 1). Sabe-se que cultivares que acumulam mais matéria seca necessitam de maior período vegetativo para acumular fotoassimilados.

Desta forma, pode-se concluir que os clones CL02-05, CL69-05, CL27-05 e 2197-15 produzem maior número de tubérculos comerciais, porcentagem de tubérculos comerciais e massa média de tubérculos que as cultivares testemunhas. O clone CL02-05 é também superior aos demais clones em relação à massa de tubérculos com tamanho comercial, sendo 100% superior à produtividade da melhor testemunha (Agata). Portanto, este é o clone de melhor desempenho entre todos os genótipos avaliados neste estudo. Entretanto, o baixo peso específico sugere sua inaptidão ao uso na forma frita. Os clones CL69-05 e 2197-15 apresentam peso específico e ciclo vegetativo semelhantes à cultivar Asterix, mas maior potencial produtivo e tubérculos grandes.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo auxílio financeiro ao Programa de Melhoramento Genético de Batata da Embrapa.

REFERÊNCIAS

COSTA LC; BISOGNIN DA; ANDRIOLO JL; RITTER CEL; BANDINELLI MG. 2007. Identificação de clones de batata com potencial para mesa e adaptados para os cultivos de outono e primavera do Rio Grande do Sul. *Ciência e Natura* 29: 93-104.

CRUZ CD. 2001. *Programa genes: aplicativo computacional em genética e estatística*. Viçosa; UFV. 648p.

SILVA GO; CASTRO CM; TERRES LR; ROHR A; SUINAGA FA; PEREIRA AS. 2012. Componentes de produção, ciclo vegetativo e peso específico de clones de batata. *Horticultura Brasileira* 30: S4278-S4284.

BISOGNIN DA; MÜLLER DR; STRECK NA; ANDRIOLO JL; SAUSEN D. 2008. Desenvolvimento e rendimento de clones de batata na primavera e no outono. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 43: 699-705.

DIAS GS; SILVA EC; MACIEL GM. 2003. Competição de cultivares de batata na Região de Alfenas-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43. *Resumos...* Recife: SOB (CD-ROM).

GADUM J; PINTO CABP; RIOS MCD. 2003. Desempenho agrônômico e reação de clones de batata (*Solanum tuberosum* L.) ao PVY. *Ciência e Agrotecnologia* 27: 1484-1492.

KOOMAN PL; RABBINGE R. 1996. An analysis of the relation between dry matter allocation to the tuber and earliness of a potato crop. *Annals of Botany* 77: 235-242.

MENEZES CB; PINTO CABP; NURMBERG PL; LAMBERT ES. 2001. Combining ability of potato genotypes for cool and warm seasons in Brazil. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 1: 145-157.

NEDER DG; PINTO CABP; MELO DS; LEPRE AL; PEIXOUTO L dos S. 2010. Seleção de clones de batata com resistência múltipla à pinta preta e aos vírus X e Y. *Ciência Rural* 40: 1702-1708.

PEREIRA AS. (Org.). 2010. *Produção de batata no Rio Grande do Sul*. Sistema de Produção, 19. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 95p.

PEREIRA AS; NEY VG; TERRES LR; TREPTOW RO; CASTRO LAS de. 2008. Caracteres de produção e qualidade de clones de batata selecionados de população segregante para resistência ao vírus Y da batata. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, 67. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 18p.

RODRIGUES GB; PINTO CAB; BENITES FRG; MELO DS. 2009. Seleção para duração do ciclo vegetativo em batata e relação com a produtividade de tubérculos. *Horticultura Brasileira* 27: 280-285.

SCHIPPERS PA. 1976. The relationship between specific gravity and percentage of dry matter in potato tubers. *American Potato Journal* 53: 111-122.

SILVA LAS; PINTO CABP. 2005. Duration of the growth cycle and the yield potential of potato genotypes. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 5: 20-28.

SIMON GA; PINTO CABP; LAMBERT E de S; ANDREU MA. 2009. Seleção de clones de batata resistentes à pinta preta e tolerantes ao calor. *Ceres* 56: 31-37.

SILVA GO da; SOUZA VQ de; PEREIRA A da S; CARVALHO FIF de; FRITSCHÉ-NETO R. 2006. Early generation selection for tuber appearance affects potato yield components. *Crop Breeding and Applied Biotechnology* 6: 73-78.

SMITH O. 1975. *Potato chips*. In: TALBURT WF; SMITH O. (Ed.). *Potato processing*. Westport: AVI, 3rd ed: 305-402.

Tabela 1. Médias para ciclo vegetativo, componentes de produção e peso específico de oito clones e duas cultivares de batata, cultivados no outono de 2011. (Means for yield components and specific gravity of eight clones and two cultivars of potatoes grown in autumn season of 2011). Canoinhas, 2012.

| Clone | Ciclo | NTC | NTT | MTC | MT | %TC | MMT | PE |
|----------|-------|--------|---------|-----------|-----------|--------|---------|--------|
| Agata | 8,25a | 68,25b | 176,75a | 7383,75c | 10460,00c | 41,53c | 63,03c | 1,062c |
| CL107-05 | 6,75b | 61,00b | 140,25b | 7662,50c | 10462,50c | 43,33c | 74,18c | 1,076b |
| CL27-05 | 6,25b | 92,25a | 128,75b | 12063,75b | 13195,00b | 71,88a | 103,13a | 1,078b |
| CL02-05 | 6,00b | 91,50a | 130,25b | 15467,50a | 16573,75a | 70,18a | 126,88a | 1,068c |
| CL123-05 | 5,50c | 45,50b | 80,25c | 5968,75c | 7245,00c | 56,78b | 90,33b | 1,075b |
| 2197-15 | 5,00c | 87,00a | 114,00b | 11987,50b | 12772,50b | 75,98a | 111,68a | 1,088a |
| CL135-06 | 5,00c | 58,25b | 118,25b | 6411,25c | 8701,25c | 49,50c | 73,68c | 1,077b |
| CL69-05 | 4,75c | 91,75a | 119,00b | 13288,75b | 14021,25b | 78,05a | 119,70a | 1,085a |
| CL83-05 | 4,75c | 56,25b | 96,25c | 7175,00c | 8636,25c | 58,20b | 89,65b | 1,069c |
| Asterix | 4,75c | 48,50b | 82,00c | 6356,25c | 7588,75c | 58,75b | 92,35b | 1,082a |

Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo critério de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro. Ciclo= ciclo vegetativo; NTC= número de tubérculos comerciais por parcela; NTT= número total de tubérculos por parcela; MTC= massa de tubérculos comerciais por parcela; MT= massa total de tubérculos por parcela; %TC= porcentagem de tubérculos comerciais; MMT= massa média de tubérculo; PE= peso específico. (means followed by the same letter, in each column, do not differ significantly among them by the Scott-Knott test at 5% of probability of error. Ciclo= growth cycle; NTC= number of commercial tubers per plot; NTT= total tuber number per plot; MTC= commercial tuber yield per plot; MT= total tuber yield per plot; %TC= percentage of commercial tubers; MMT= average tuber weight; PE= specific gravity).

Agroindustrialização de hortaliças:
geração de emprego e renda no campo

Salvador-BA
16 a 20 de julho de 2012