

## **DESEMPENHO DE CLONES DE BATATA DE POLPA COLORIDA QUANTO À QUALIDADE INDUSTRIAL**

### **PERFORMANCE OF COLORED PULP POTATO CLONES REGARDING INDUSTRIAL QUALITY**

Daiana Döring Wolter<sup>1</sup>, Francieli Fatima Cima<sup>2</sup>, Tuane Araldi da Silva<sup>3</sup>, Luiz Felipe Rohr<sup>4</sup>, Emerson Lenz<sup>5</sup>, Fernanda Quintanilha Azevedo<sup>6</sup>, Arione da Silva Pereira<sup>7</sup>

#### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar os caracteres relacionados à qualidade industrial (peso específico, matéria seca, coloração de “chips” e teor de glicose) em tubérculos de quatro clones de batata de polpa colorida (C2718-12-09, C2718-24-09, C2743-09-09 e F141-11-01) selecionados no Programa de Melhoramento Genético da Embrapa, e de duas cultivares convencionais (Asterix, destinada para o mercado “in natura” e industrial; Agata, destinada para o mercado “in natura”). Os experimentos foram conduzidos na primavera de 2016 e outono de 2017, em Pelotas, RS. A análise de variância conjunta revelou interação genótipo x ambiente significativa para todos os quatro caracteres. Na primavera o fator genótipo foi significativo para os quatro caracteres, enquanto que no outono foi significativo apenas para teor de glicose e de matéria seca. Na primavera, os quatro clones de polpa colorida formaram o grupo intermediário para peso específico; o clone C2743-09-09 e a cultivar Asterix formaram o grupo superior para de matéria seca; os clones C2743-09-09, C2718-12-09 e F141-11-01 formaram o grupo de mais baixo teor de glicose; os quatro clones estiveram no mesmo grupo da Asterix, para cor de “chips”. No outono, os clones de polpa colorida agruparam-se juntamente com a Asterix no grupo superior; os quatro clones se agruparam, formando grupo de menor teor de glicose. Concluiu-se que tanto no cultivo de primavera quanto no de outono o clone C2743-09-09 apresenta o melhor desempenho.

**Palavras-Chaves:** *Solanum tuberosum* L; clones avançados; processamento industrial.

#### **ABSTRACT**

*The aim of this study was to evaluate the traits related to processing quality (specific weight, dry matter content, chip color and glucose content) in color-fleshed tubers of four clones (C2718-12-09, C2718-24-09, C2743-09-09 and F141-11-01) selected by the Embrapa's breeding program and of two conventional cultivars, Asterix (fresh market and processing) and Agata (fresh market). The experiments were conducted in the spring season of 2016 and fall of 2017 in Pelotas, RS. The combined analysis of variance revealed genotype x crop season interaction significant for all four traits. In the spring*

<sup>1</sup>Engenheira Agrônoma da Universidade Federal de Pelotas.

<sup>1</sup>Eng. Agrônoma Mestranda no programa de pós graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas- UFPEL- Pelotas, RS – [daianawolter@gmail.com](mailto:daianawolter@gmail.com) <sup>2</sup> Eng. Agrônoma M.Sc. Doutoranda no programa de pós graduação em Agronomia da Universidade Federal de Pelotas- UFPEL- Pelotas, RS .

<sup>3</sup> Graduando do curso de Agronomia na Universidade Federal de Pelotas- UFPEL- Pelotas, RS

*season genotype was significant for the four traits, while in the autumn was significant only for glucose content and dry matter content. In the spring, the four clones of color-fleshed tubers formed the intermediate group for specific gravity; Clone C2743-09-09 and cultivar Asterix formed the top group for dry matter; Clones C2743-09-09, C2718-12-09 and F14111-01 formed the lowest glucose group; The four clones were in the same group as Asterix, for chip color. In the autumn, the color-fleshed clones were grouped together with Asterix in the upper group; The four clones were grouped, forming the group of lower glucose content. It was concluded that in both spring and autumn season clone C2743-0909 shows the best performance.*

**Key Words:** *Solanum tuberosum L; advanced clones; industrial processing.*

## INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) possui uma grande importância para a segurança alimentar, em virtude da elevada produtividade e qualidade nutricional de seus tubérculos, ocupando o terceiro lugar no ranking de produção de alimentos do mundo, superada apenas pelo arroz e trigo, com produção superior a 385 milhões de toneladas em 2014 (FAOSTAT, 2017).

Tradicionalmente, para o processamento das batatas, são utilizadas cultivares de polpa creme, visando um produto frito de cor clara. Entretanto, nos Estados Unidos e alguns países da Europa, além dessas cultivares, o mercado de processamento especialmente na forma de “chips”, tem sido abastecido com batatas de polpa colorida (HAYASHI, 2007), buscando atender a um público consumidor específico. Dado o potencial de crescimento da indústria nacional de processamento de batata, uma excelente alternativa para este mercado, especialmente na forma de “chips” são as batatas coloridas, pois além de atingir novos nichos de mercado, devido suas cores atrativas, acarretam benefícios à saúde humana (EZEKIEL et al., 2013; BROWN, 2005; LIU, 2004).

A coloração vermelha e roxa, em tonalidades variadas, dessas batatas é devido às antocianinas, as quais ocorrem tanto na polpa como na película dos tubérculos. Esse composto bioativo possui propriedades antioxidantes que trazem benefícios à saúde

humana, possuindo muitas funções biológicas. Em vários estudos, verificaram-se efeitos positivos das antocianinas presentes em batatas como sequestro de radicais livres, antimutagenicidade, atividade anti-carcinogênica e anti-hipertensiva (LIU, 2004; EZEKIEL et al., 2013).

O Programa de Melhoramento Genético de Batata da Embrapa tem tido esforços para disponibilizar cultivares de batata de polpa colorida ao mercado nacional, com aptidão ao processamento na forma de "chips". Para que uma cultivar de batata seja adequada ao processamento industrial, é preciso que a mesma atenda aos produtores obtendo uma boa produtividade, e à indústria em relação aos caracteres que conferem qualidade de fritura, como elevado conteúdo de matéria seca e baixo teor de açúcares redutores (SOUZA et al., 2011). O conteúdo de matéria seca, positivamente correlacionado com o peso específico (SCHIPPERS, 1976), é um caráter importante que está relacionado ao rendimento industrial. Elevado conteúdo de matéria seca reduz a absorção de óleo durante a fritura, conferindo textura e crocância ao produto processado (SMITH, 1975).

O teor de açúcares redutores é o principal responsável pela coloração, aroma e sabor do produto processado. Quando presentes em elevada concentração, os açúcares redutores (glicose ou frutose) reagem com aminoácidos livres em uma reação de Maillard durante a fritura (DALE; BRADSHAW, 2003), resultando em um produto de coloração escura e sabor amargo, reduzindo a qualidade do produto final, além de gerar compostos prejudiciais à saúde humana (MOTTRAM et al., 2002). Ambos os conteúdos de matéria seca e de açúcares redutores são caracteres quantitativos (HULSCHER et al., 2013), dependentes do genótipo e das condições ambientais aos quais são submetidos (KUMAR et al., 2004).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de clones avançados de batata de polpa colorida, quanto aos caracteres de qualidade industrial.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os experimentos foram realizados na safra de primavera de 2016 e outono de 2017, no campo experimental da Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS (31°40' S e 52°26' O, e 60 m a.n.m).

O delineamento utilizado foi blocos ao acaso, com quatro repetições. A unidade experimental consistiu de uma linha com 20 tubérculos, com espaçamento de 0,75 m entre linhas e 0,30 m entre plantas. Foram avaliados quatro clones avançados de polpa

colorida do Programa de Melhoramento Genético de Batata da Embrapa (C2718-12-09, C2718-24-09, C2743-09-09 e F141-11-01) selecionados com base na aparência e

rendimento de tubérculos e, como testemunhas, duas cultivares convencionais amplamente cultivadas no Brasil, Agata e Asterix. Os tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações para a cultura na região (PEREIRA et al., 2010).

Após o fim do ciclo das plantas, os tubérculos foram colhidos e mantidos por aproximadamente 10 dias no processo de cura. Posteriormente, os tubérculos comerciais ( $\geq 45$  mm de diâmetro) foram avaliados quanto aos caracteres de qualidade industrial: peso específico, matéria seca, teor de glicose e cor de fritura (“chips”). O peso específico foi obtido por meio de leitura em hidrômetro da “Snack Food Association” (Virginia, EUA), utilizando uma amostra de 3,630 Kg de tubérculos.

O teor de glicose foi determinado de acordo com o método de Wang et al. (2016), utilizando o analisador bioquímico YSI modelo 2700 SELECT (Yellow Springs Instruments Co., Inc. Yellow Springs, Ohio, USA). Foram utilizados cinco tubérculos íntegros e sadios (sem danos causados por insetos e doenças ou lesões físicas) de cada parcela, onde cada amostra consistiu de 200g de batata e 275 mL de tampão de fosfato de sódio (0,05 M, pH 7,2). O teor de glicose foi lido automaticamente pelo equipamento e, o resultado final expresso em porcentagem.

O teor de matéria seca foi determinado segundo a AOAC (1995), com algumas modificações. Foram utilizados 5 tubérculos íntegros e sadios, dos quais retirou-se uma amostra homogênea de 30,0 g e colocada em cadinho de alumínio para secagem em estufa, a 65°C, até peso constante. O teor de matéria seca foi expresso em porcentagem.

A avaliação de qualidade de fritura foi realizada utilizando 12 fatias integras de uma amostra de 10 tubérculos, as quais foram fritas em fritadeira elétrica, em óleo de girassol, à temperatura inicial de 180 °C, controlada por termostato, até que a borbulha cessasse. Para a avaliação da cor de “chips”, dois avaliadores utilizaram a escala visual de notas de nove pontos (1= clara, 9= escura) adaptada da “Potato Chip and Snack Food Association” (DOUCHES et al., 1996).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e agrupamento de médias usando Scott & Knott, ao nível de 5 % de probabilidade de erro, com auxílio do software Genes (CRUZ, 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância conjunta dos dois períodos de cultivo revelou interação significativa ( $p < 0,05$ ) para todos os caracteres. Na ANOVA individual referente a safra de primavera, os genótipos apresentaram diferenças significativas para os quatro caracteres, enquanto na safra de outono, apenas teor de glicose e de matéria seca.

Os agrupamentos de médias dos caracteres referentes à safra de primavera estão apresentados na tabela 1. Quanto ao caráter peso específico, o qual tem relação direta com conteúdo de matéria seca do tubérculo, os quatro clones de polpa colorida formaram o grupo intermediário, entre a testemunha Asterix, que foi superior, e Agata, inferior.

Tabela 1: Médias de peso específico, matéria seca, teor de glicose, cor de “chips” de quatro clones de batata de polpa colorida e duas cultivares testemunhas convencionais, cultivados na safra de primavera de 2016. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, 2017.

Genótipo	Peso específico	Matéria seca (%)	Teor de glicose (%)	Cor de "chips" <sup>1</sup>
Asterix	1,080 A <sup>2</sup>	20,87 A	0,202 B	4,37 B
C2743-09-09	1,074 A	20,49 A	0,103 C	4,37 B
C2718-24-09	1,074 A	19,04 B	0,157 B	5,13 B
C2718-12-09	1,073 A	19,55 B	0,054 C	3,13 B
F141-11-01	1,068 B	19,60 B	0,093 C	3,50 B
Agata	1,060 C	15,35 C	0,547 A	7,25 A
CV (%)	4,60	3,89	33,85	18,92

<sup>1</sup>

Notas próximas a 1 indicam cor de “chips” clara e notas próximas a 9 cor de “chips” escura.

<sup>2</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de ScottKnott, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Para a porcentagem de matéria seca, observou-se a formação de três grupos. O grupo superior foi formado pelo clone C2743-09-09 e a cultivar Asterix, com teores de matéria seca de 20,49 e 20,87 %, respectivamente. Segundo Love (2000), o teor de matéria seca deve ser alto, entre 20-24 %, para que o produto processado apresente boa textura e rendimento industrial. Os demais clones formaram o grupo intermediário, estando os valores entre 19,04 e 19,60 % de matéria seca, superiores à cultivar Agata, que isoladamente constituiu o grupo inferior com 15,35 % de matéria seca.

No que tange à glicose, os clones C2743-09-09, C2718-12-09 e F141-11-01 formaram o grupo de mais baixo teor, enquanto o clone C2718-24-09 e a cultivar Asterix constituíram o grupo intermediário. Para a obtenção de produtos processados na forma de “chips” e palitos fritos com elevada qualidade, os tubérculos devem apresentar conteúdo

de glicose inferior a 0,035 % e 0,12 % de massa fresca, respectivamente (STARK et al., 2003).

Em relação ao caráter cor de “chips”, os clones estiveram no mesmo grupo da testemunha Asterix, que é a principal cultivar utilizada pela indústria de palitos pré-fritos congelados no Brasil.

As médias dos caracteres referentes à safra de outono de 2017 estão apresentadas na tabela 2. No que se refere ao teor de matéria seca, os clones de polpa colorida agruparam-se juntamente com a testemunha Asterix no grupo superior. Tubérculos de batata que apresentam alto teor de matéria seca têm maior o rendimento industrial, além de reduzir a absorção de gordura, durante o processo de fritura, resultando num produto processado de melhor qualidade, como “chips” mais crocantes (LULAI; ORR, 1979).

Tabela 2: Médias de peso específico, teor de matéria seca, teor de glicose e cor de “chips” de quatro clones de batata de polpa colorida e duas cultivares testemunhas convencionais, cultivados na safra de outono de 2017. Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, 2017.

Genótipo	Peso específico	Matéria seca (%)	Teor de glicose (%)	Cor de "chips" <sup>1</sup>
Asterix	72,75 A <sup>2</sup>	20,87 A	0,080 B	4,75 A
C2743-09-09	74,50 A	20,49 A	0,011 C	6,25 A
C2718-24-09	69,00 A	19,04 B	0,004 C	4,75 A
C2718-12-09	81,50 A	19,55 B	0,008 C	6,12 A
F141-11-01	72,25 A	19,60 B	0,009 C	5,87 A
Agata	72,75 A	15,35 C	0,163 A	5,75 A
CV (%)	8,65	6,99	46,83	17,83

<sup>1</sup> Notas próximas a 1 indicam cor de “chips” clara e notas próximas a 9 cor de “chips” escura.  
<sup>2</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de ScottKnott, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Em relação ao teor de glicose, os quatro clones se agruparam, formando o grupo superior (menor teor), aos grupos das testemunhas. Nesse período de cultivo, geralmente, os tubérculos são expostos a temperaturas baixas (<10 °C) no final do ciclo e no armazenamento, causando maior acúmulo de açúcares redutores (PEREIRA, 1999) e, conseqüentemente, afetando negativamente a coloração dos produtos fritos.

## CONCLUSÃO

À luz dos resultados deste trabalho pode-se concluir que tanto no cultivo de primavera quanto no de outono o clone C2743-09-09 apresenta o melhor desempenho para caracteres de qualidade industrial.



## REFERÊNCIAS

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. **AOAC Official Method** 934.06, Arlington: A.O.A.C., Chapter 37, p. 4, 1995.

BROWN, C.R. Antioxidants in potato. **American Journal of Potato Research**, v. 82, p. 163-172, 2005.

CRUZ, C.D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

DALE, M.F.B.; BRADSHAW, J.E. Progress in improving processing attributes in potato. **Trends in Plant Science**, v. 8, n. 7, p. 310–312, 2003.

DOUCHES, D.; MAAS, D.; JASTRZEBSKI, K.; CHASE, R.W. Assessment of potato breeding progress in the USA over the last century. **Crop Science**, v. 36, p. 1544–1552, 1996.

EZEKIEL, R.; SINGH, N.; SHARMA, S.; KAUR, A.; Beneficial phytochemicals in potato. **Food Research International**, v. 50, p. 487-496, 2013.

**FAOSTAT** – Food and Agriculture Organization of The United Nations Statistics Division. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>> Acesso em: 17 de Agosto. 2017.

HAYASHI, P. Batatas especiais. **Batata Show**, ano 7, p. 33, 2007.

LIU, R.H. Potential of phytochemicals in cancer prevention: mechanism of action. **The journal of nutrition**, v. 13, p. 3479S-3485S, 2004.

LOVE, S.L. 2000. Important quality characteristics in breeding processing potatoes. In: World Potato Congress, 4, Wageningen Proceedings. Amsterdam: Wageningen Press, p.261-266.

LULAI, E.C.; ORR, P.H. Influence of potato specific gravity on yield and oil content of chips. **American Potato Journal**, v.56, n.2, p.379-390, 1979.



MELO, P.E. Cultivares de batata potencialmente úteis para processamento na forma de fritura no Brasil e manejo para obtenção de tubérculos adequados. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, p. 112-119, 1999.

MOTTRAM, D.S.; WEDZICHA, B.L.; DODSON, A.T. Acrylamide is formed in the Maillard reaction. **Nature**, v. 419, p. 448–449, 2002.

PEREIRA, A. da S.; CAMPOS, A. Teor de açúcar em genótipos de batata (*Solanum tuberosum* L.). **Ciência Rural**, v. 29, p. 13-16, 1999.

SCHIPPERS, P.A. The relationship between specific gravity and percentage of dry matter in potato tubers. **American Potato Journal**, v. 53, p.111-122, 1976.

SMITH, O. Potato chips. In: Talburt, W.F.; Smith, O. (eds.) **Potato processing**. 3rd ed. Westport: AVI, 1975. p.305-402.

SOUZA, Z.S.; BISOGNIN, D.A; JUNIOR, G.R.M.; GNOCATO, F.S. Seleção de clones de batata para processamento industrial em condições de clima subtropical e temperado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p.1503-1512, 2011.

STARK, J.C.; OLSEN, N.; KLEINKOPF, G.E.; LOVE, S.L. Tuber quality. In: STARK, J.C.; LOVE, S.L. (eds). **Potato production systems**. Aberdeen: University of Idaho, 2003. p. 329-334.

WANG, Y.; BRANDT, T.L.; OLSEN, N.L. A Historical Look at Russet Burbank Potato (*Solanum tuberosum* L.) Quality Under Different Storage Regimes. **American Journal of Potato Research**, v.93, p. 474-484, 2016.