

Influência de níveis crescentes de NPK na qualidade de fritura de cultivares de batata



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
234

**Influência de níveis crescentes de NPK na
qualidade de fritura de cultivares de batata**

Giovani Olegário da Silva
Antonio César Bortoletto
Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho
Jadir Borges Pinheiro
Elcio Hirano
Arione da Silva Pereira

Exemplares desta publicação
podem ser adquiridos na

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9

Caixa Postal 218

Brasília-DF

CEP 70.275-970

Fone: (61) 3385.9000

Fax: (61) 3556.5744

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Hortaliças

Presidente

Henrique M. G. Carvalho

Editora Técnica

Flávia M. V. Teixeira

Membros

Geovani Bernardo Amaro

Lucimeire Pilon

Raphael Augusto de Castro e Melo

Carlos Alberto Lopes

Marçal Henrique Amici Jorge

Alexandre Augusto de Moraes

Normalização Bibliográfica

Antonia Veras de Souza

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

André L. Garcia

Imagem da capa

Neon Tommy (CC)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Hortaliças

Influência de níveis crescentes de NPK na qualidade de fritura de cultivares de
batata / Giovani Olegário da Silva ... [et al.]. - Brasília, DF: Embrapa
Hortaliças, 2021.

18 p. : il. color. ; 16 cm x 22 cm. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento /
Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229 ; 234).

1. Batata frita. 2. Fertilizante. 3. Rendimento. I. Silva, Giovani Olegário da.
II. Embrapa Hortaliças. III. Série.

CDD 633.491

Sumário

Resumo	7
Abstract	8
Introdução.....	9
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	11
Conclusão.....	14
Referências	14

Influência de níveis crescentes de NPK na qualidade de fritura de cultivares de batata

Giovani Olegário da Silva¹

Antonio César Bortoletto²

Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho³

Jadir Borges Pinheiro⁴

Elcio Hirano⁵

Arione da Silva Pereira⁶

Resumo – A cultura da batata apresenta elevada capacidade de resposta à adubação. Apesar disso, a aplicação de fertilizantes em excesso pode resultar no aumento do custo de produção e promover o desequilíbrio nutricional da planta, além da contaminação do ambiente. Além disso, estudos demonstram que a adubação pode influenciar na qualidade de fritura dos genótipos. Desta forma, objetivou-se avaliar a resposta de cultivares de batata à aplicação de doses crescentes de NPK quanto ao peso específico e à coloração de fritura. O experimento foi realizado em Latossolo Vermelho Distrófico, em Canoinhas, SC, na primavera de 2014. Os tratamentos constaram de quatro doses de fertilizante NPK 04-14-08: 0, 3, 6 e 9 t ha⁻¹ aplicadas no plantio. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em arranjo de parcelas subdivididas, com três repetições, sendo as parcelas constituídas pelas cultivares e as subparcelas pelas doses de NPK. Após 120 dias do plantio, as variáveis foram avaliadas e analisadas estatisticamente (ANOVA e regressão polinomial). Foi verificado que doses crescentes de adubo NPK, até a dose de 9 t ha⁻¹, não alteram o peso específico dos tubérculos tanto de cultivares dotadas de menor quanto para aquelas com maior peso específico, também não afetam a cor de fritura das cultivares com bons indicadores para essa variável, mas proporcionou melhor cor de fritura para aquelas com piores indicadores para esse atributo.

Termos para indexação: *Solanum tuberosum* L.; BRS Ana; BRS F63 Camila, Agata, Asterix.

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em genética e melhoramento de plantas, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

² Engenheiro-agrônomo, analista da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em genética e melhoramento de plantas, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

⁴ Engenheiro-agrônomo, doutor em fitopatologia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em produção vegetal, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em produção vegetal, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Influence of increasing levels of NPK in the fry quality of potato cultivars

Abstract – The potato crop has high response to higher fertilization levels. However, the fertilization in excess can result in increased production cost and promote nutritional imbalance of the plant, in addition to contamination of the environment. In addition, there are studies showing that there may also be an influence on the frying quality of the genotypes. The aim of this work was to evaluate the response of potato cultivars to increasing levels of NPK, in relation to specific gravity, and frying color. The experiment was carried out in Haplustox soil, in Canoinhas, SC, Brazil in the spring season of 2014. The treatments consisted of four fertilizer doses applied at planting time, as NPK 04-14-08: 0, 3, 6 and 9 t ha⁻¹. The experimental design was a completely randomized block design (RCBD) replicated three times. Treatments were arranged in a split-split plot design with cultivars as main plots, and NPK doses as sub-plots. At 120 days after planting the characters evaluated were analyzed statistically by variance analysis and polynomial regression. It was found that increasing doses of NPK fertilizer do not alter the tuber specific gravity, either from cultivars with a lower or from those with a higher specific gravity, also do not affect the frying color for cultivars with good indicators for this variable, but allowed better frying color for that with worst indicators for this attribute.

Index terms: *Solanum tuberosum* L.; BRS Ana; BRS F63 Camila, Agata, Asterix.

Introdução

A maior parte das cultivares de batata utilizadas no Brasil atualmente foram desenvolvidas na Europa, sob condições de fotoperíodo longo, e quando cultivadas sob fotoperíodo menor, como no Brasil, apresentam períodos vegetativos e produtividades menores (Rodrigues, 2006). Para conseguir maior produtividade é necessário o uso de doses altas de fertilizantes, o que pode levar a menor sustentabilidade da cultura (Silva et al., 2013).

Na região sul do Brasil, a cultura da batata demanda alto investimento, podendo chegar a cerca de R\$20.000,00 por hectare (insumos, operações mecânicas, mão de obra, custos administrativos, taxas de comercialização e beneficiamento e arrendamento) (Queiroz et al., 2013). E os fertilizantes, dependendo do preço e da época de cultivo, podem representar mais de 32% do custo de produção da cultura (Fernandes; Soratto, 2013).

A cultura da batata apresenta boa capacidade de resposta à adubação mais elevada (Fernandes; Soratto, 2013, Queiroz et al., 2013). Esse desempenho pode ser atribuído ao elevado potencial de produção, ao ciclo curto e ao sistema radicular relativamente superficial dessa espécie, o que tem levado ao uso de grandes quantidades de fertilizantes por unidade de área (Queiroz et al., 2013). Muitas vezes, a adubação atinge níveis de 160 kg de N, 560 kg de P_2O_5 e 320 kg de K_2O (KCl) em áreas de primeiro ano, e, 120, 420 e 240 kg ha^{-1} , em áreas cultivadas anteriormente, o que equivale a 4.000 e 3.000 kg ha^{-1} do adubo NPK 04-14-08, respectivamente (Mallmann et al., 2011).

As adubações são realizadas pelos produtores muitas vezes sem critério técnico (análise de solo), seguindo apenas recomendações genéricas baseadas em aspectos práticos para os mais variados tipos de solo, cultivares e finalidades da produção, sendo geralmente, muito maiores que as preconizadas pela pesquisa (Queiroz et al., 2013). O uso exagerado de fertilizantes pode resultar no aumento do custo de produção e promover o desequilíbrio nutricional da planta, além da contaminação do ambiente (Fontes et al., 1997).

Além disso, há estudos indicando que doses excessivas de adubação interferem negativamente na qualidade de tubérculos, como no teor de matéria seca (Pauletti; Menarin, 2004), que pode ser avaliado indiretamente

pelo peso específico, e também na coloração de fritura; embora haja outros estudos que contrariam estas observações no caso da matéria seca (Braun et al., 2010; Cardoso et al., 2007), e no caso da cor de fritura (Oliveira et al., 2006; Cardoso et al., 2007); enquanto, Braun et al. (2010) verificaram que no caso do teor de açúcares redutores, que é correlacionado com a cor de fritura, houve respostas diferentes entre cultivares a doses crescentes de N.

Neste sentido, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito de doses crescentes de adubação com NPK no peso específico e na coloração de fritura de cultivares de batata.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em Latossolo Vermelho distrófico (Santos, et al., 2006), em Canoinhas, SC (26°10' 38" S, 50°23'24" O, 839 m a.s.l.), na primavera de 2014.

O preparo do solo foi iniciado um mês antes do plantio envolvendo uma aração e uma gradagem, efetuando-se o sulcamento da área experimental por ocasião do plantio. A análise química do solo, antes da implantação do experimento, revelou os seguintes valores: matéria orgânica= 3,9%; pH (SMP)= 4,6; P disponível= 56 mg dm⁻³; K disponível= 250 mg dm⁻³; Al³⁺= 3,0 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺= 2,6 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺= 0,9 cmol_c dm⁻³; CTC= 22,6%; SB= 4,1 cmol_c dm⁻³ e V= 18%. E com base na recomendação de (Comissão..., 1995), as quantidades de P e K a serem aplicadas no solo seriam apenas a reposição e, para N, 140 kg ha⁻¹. Para suprir a necessidade de P seriam necessários 715 kg de adubo NPK na formulação 04-14-08, para K 1.750 kg ha⁻¹ e para N 3.500 kg ha⁻¹.

Os tratamentos foram constituídos de quatro doses do formulado NPK 04-14-08 (0, 3, 6 e 9 t ha⁻¹), disponibilizadas em aplicação única em linha antes do plantio. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com arranjo em parcelas subdivididas, com três repetições. As cultivares BRS Ana e BRS F63 Camila (Pereira et al., 2015), indicadas para as condições locais de cultivo, e as desenvolvidos na Europa, mas amplamente cultivados no país, Agata e Asterix, foram alocados nas parcelas e, as doses de NPK, nas subparcelas. A subparcela foi composta por duas linhas de dez plantas, espaçadas de 0,80 m entre linhas e de 0,35 m entre plantas, respectivamente.

O plantio dos tubérculos foi realizado em 26/08/14 e, após 15 dias, a amontoa foi realizada com enxada. Foram utilizadas sementes do tipo II, com dois meses de armazenamento em câmara fria (3,5 °C). Os tratos culturais e fitossanitários seguiram as recomendações da região (Pereira et al., 2010). O controle de plantas daninhas foi realizado mecanicamente, por ocasião da amontoa e, a aplicação de fungicidas, feita preventivamente, especialmente mancozebe e oxicloreto de cobre. As plantas desenvolveram-se normalmente e as condições ambientais foram adequadas e não houve problemas com pragas ou doenças.

A colheita foi realizada 120 dias após o plantio e os tubérculos foram avaliados quanto às seguintes variáveis: peso específico, medido diretamente com hidrômetro da Snack Food Association, cor de palitos fritos cortados longitudinalmente (9,5 mm), utilizando amostras de três tubérculos médios e sadios por parcela, fritos em gordura vegetal a temperatura inicial de 180 °C, por 2,5 minutos. Em seguida, atribuiu-se notas para coloração após a fritura de 1 (escuro) a 9 (claro) (Silva et al., 2014). Foi realizada análise de variância e de regressão polinomial (Cruz, 2016).

Resultados e Discussão

A análise de variância revelou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as cultivares para ambas as variáveis avaliadas.

O peso específico, um importante atributo que se correlaciona com a matéria seca dos tubérculos e reflete a crocância do produto, no presente estudo não diferiu entre as doses de adubação avaliadas para as quatro cultivares (Figura 1). O maior valor médio foi obtido para BRS Ana (1,080) cultivar indicada para fritura, seguida de Asterix e BRS F63 Camila (1,070), a primeira muito utilizada na indústria nacional de batata frita de palitos e a segunda recomendada para o mercado *in natura*, apesar de ter bom teor de matéria seca. Os menores valores de Peso Específico foram observados na cultivar Agata (1,060), a qual reconhecidamente possui menor teor de matéria seca e é destinada também para o mercado *in natura*. Fernandes e Soratto (2013) avaliaram a cultivar Agata, em comparação com cultivares destinadas à fritura (Asterix, Mondial, Markies e Atlantic) e verificaram que Agata se destacou na produção de tubérculos frescos, enquanto Asterix e Mondial sobressaíram no acúmulo

de massa seca. Da mesma forma, Pereira et al. (2010) verificaram que BRS Ana apresentou peso específico maior do que Agata e Asterix, resultado semelhante ao observado neste estudo. Segundo Pauletti e Menarin (2004), doses altas de K proporcionam diminuição do potencial osmótico e aumento da absorção de água, ocasionando a diluição dos teores de matéria seca dos tubérculos. Este efeito não foi observado neste estudo até a dose máxima testada (equivalente a 720 kg de K_2O ha⁻¹). Cardoso et al. (2007) também não observaram alteração da percentagem de massa seca com doses de N crescentes para a cultivar Vivaldi, em Mucugê, BA (entre 105 a 175 kg ha⁻¹ de N, e de K (entre 210 e 350 kg ha⁻¹ de K_2O). Isso também foi verificado por Braun et al. (2010), que não observaram alterações dos teores de massa seca das cultivares Agata, Asterix, Atlantic e Monalisa, em Viçosa, MG, com doses de N variando de 0 a 300 kg ha⁻¹.

Quanto à cor de fritura, verificou-se aumento dos escores de cor, ou seja, a coloração mais clara com o aumento das doses de adubo principalmente para as cultivares BRS F63 Camila e Agata, que não possuem cor de fritura adequada, porém com menor incremento na qualidade para a cultivar Asterix, que normalmente apresenta boa cor de fritura. Já para BRS Ana, que apresentou a melhor cor de fritura neste estudo em todas as doses testadas, não foi possível visualizar melhoria da coloração com o aumento das doses de adubo aplicadas (Figura 1). Cardoso et al. (2007) não observaram alterações da quantidade de açúcares redutores com as variações das doses de N de 105 a 175 kg ha⁻¹ e de K, entre 210 e 350 kg ha⁻¹ de K_2O . O conteúdo de açúcares redutores é o principal componente responsável pelo escurecimento do produto frito, em batata. Oliveira et al. (2006) cultivaram a cultivar Asterix em substrato vegetal com fertirrigação, em Santa Maria-RS, verificando que a quantidade de N aplicada não afetou o teor de açúcares ou a coloração de fritura. As respostas diferenciais de cultivares, quanto a teores de açúcares redutores, a diferentes doses de nitrogênio, também foi relatada por Braun et al. (2010). Esses autores observaram incrementos nos teores em Agata e Monalisa, cultivares não adequadas para fritura, o que não foi verificado em Asterix e Atlantic, esses destinados à fritura e que, sabidamente, apresentam melhor coloração de fritura. Tais resultados diferem com o observado para a cultivar BRS Ana neste estudo e que apresentou a coloração mais clara de fritura.

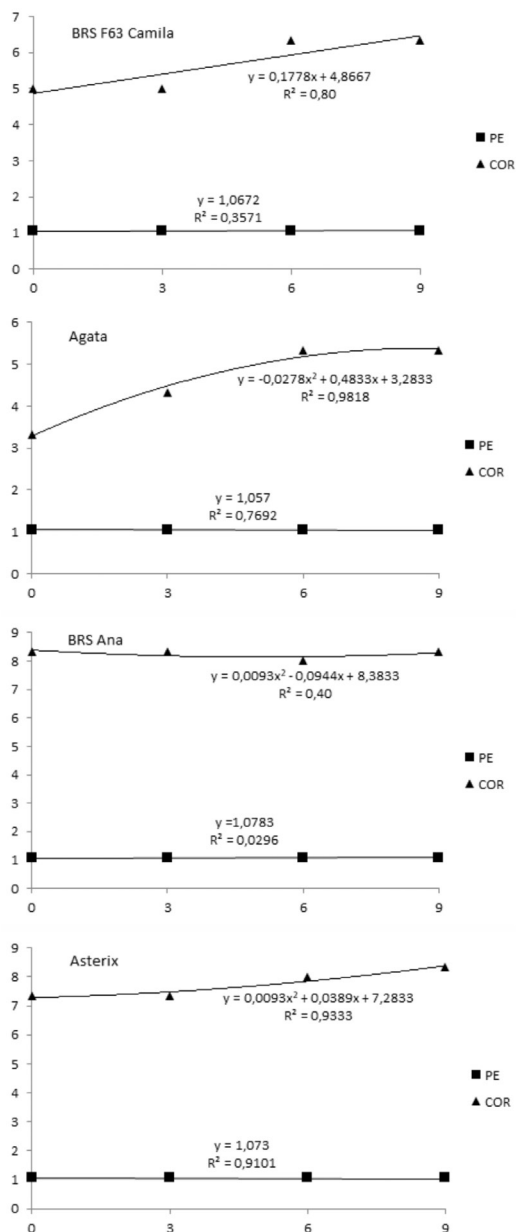


Figura 1. Peso específico (PE) e cor de fritura notas de 1 (escuro) a 9 (clara) (COR) das cultivares de batata BRS F63 Camila, Agata, BRS Ana e Asterix, em função da quantidade adubo NPK na formulação 04-14-08 aplicada por hectare.

Conclusões

O aumento da adubação NPK, dentro das doses testadas neste trabalho, não influenciaram o peso específico de tubérculos de batata.

Embora não tenha afetado a cor de fritura das cultivares com bons indicadores para essa variável, o incremento de doses de NPK proporcionou melhor cor de fritura aquelas com piores indicadores para esse atributo.

Referências

BRAUN, H.; FONTES, P. C. R.; FINGER, F. L.; BUSATO, C.; CECON, P. R. Carboidratos e matéria seca de tubérculos de cultivares de batata influenciados por doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, p. 285-293, 2010.

CARDOSO, A. D.; ALVARENGA, M. A. R.; MELO, T. L.; VIANA, A. E. S. Produtividade e qualidade de tubérculos de batata em função de doses e parcelamentos de nitrogênio e potássio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, p. 1729-1736, 2007.

COMISSÃO de Química e Fertilidade do Solo Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 3ª ed. Passo Fundo: SBCS, 1995. 224p.

CRUZ, C. D. Genes software-extended; integrated with the R; Matlab; Selegen. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 38, p. 547-552, 2016.

FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P. Eficiência de utilização de nutrientes por cultivares de batata. **Bioscience Journal**, v. 29, p. 91-100, 2013.

FONTES, P. C. R.; ROCHA, F. A. T.; MARTINEZ, H. E. P. Produção de máxima eficiência econômica da batata em função de adubação fosfatada. **Horticultura Brasileira**, v. 15, p. 104-107, 1997.

MALLMANN, N.; LUCCHESI, L. A. C.; DESCHAMPS, C. Influência da adubação com NPK na produção comercial e rentabilidade da batata na região Centro-Oeste do Paraná. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v. 4, p. 67-74, 2011.

OLIVEIRA, V. R.; ANDRIOLO, J. L.; BISOGNIN, D. A.; PAULA, A. L.; TREVISAN, A. P.; ANTES, R. B. Qualidade de processamento de tubérculos de batata produzidos sob diferentes disponibilidades de nitrogênio. **Ciência Rural**, v. 36, p. 660-663, 2006.

PAULETTI, V.; MENARIM, E. Época da aplicação, fontes e doses de potássio na cultura da batata. **Scientia Agrária**, v. 5, p. 15-20, 2004.

PEREIRA, A. da S. (Org.). **Produção de batata no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, Brasil. 2010. 95p. (Sistema de Produção, 19). Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/sistema_19_000gw6cn90v02wx7ha0myh2lo67rpzo2.pdf. Acesso em: 5 maio 2021

PEREIRA, A. S.; BERTONCINI, O.; CASTRO, C. M.; MELO, P. E.; MEDEIROS, C. A. B.; HIRANO, E.; GOMES, C. B.; TREPTOW, R. O.; LOPES, C. A.; NAZARENO, N. X. R.; MACHADO, C. M. M.; BUSO, J. A.; OLIVEIRA, R. P.; UENO, B. BRS Ana: cultivar de batata de duplo propósito. **Horticultura Brasileira**, v. 28, p. 500-505, 2010.

PEREIRA, A. da S.; SILVA, G. O. da; BORTOLETTO, A. C.; HIRANO, E.; CASTRO, C. M.; NAZARENO, N. R. X. de; SOUZA, Z. da S. **Catálogo de cultivares de batata**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015. 48 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 373). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/999084>. Acesso em: 5 maio 2021.

QUEIROZ, L. R. M.; KAWAKAMI, J.; MULLER, M. M. L.; OLIARI, I. C. R.; UMBURANAS, R. C.; ESCHEMBACK, V. Adução NPK e tamanho da batata-semente no crescimento, produtividade e rentabilidade de plantas de batata. **Horticultura Brasileira**, v. 31, p. 119-127, 2013.

RODRIGUES, G. B. **Seleção divergente para duração do ciclo vegetativo em batata**. 2006. 55 f. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/338818>. Acesso em: 5 maio 2021.

SILVA, G. O.; STOKER, G.; PONIJALEKI, R.; PEREIRA, A. S. Rendimento de tubérculos de três cultivares de batata sob condições de estiagem. **Horticultura Brasileira**, v. 31, p. 216-219, 2013. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/963642>. Acesso em: 5 maio 2021.

SILVA, G. O.; PEREIRA, A. S.; SUINAGA, F. A.; PONIJALEKI, R. Seleção de clones de batata para fritura com base em índices de seleção. **Revista Ceres**, v. 61, p. 941-947, 2014. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1005170>. Acesso em: 5 maio 2021.



CGPE: 016928

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL