

Crescimento, produtividade e coloração dos chips de tubérculos de batata produzidos sob alta disponibilidade de potássio

Growth, yield and chip color of potato tubers grown under high potassium availability

Clarissa Melo Cogo¹ Jerônimo Luiz Andriolo² Dilson Antônio Bisognin³ Rodrigo dos Santos Godoi⁴
Orcial Ceolin Bortolotto⁴ Gisele Teixeira Barros⁴

-NOTA-

RESUMO

O objetivo do trabalho foi quantificar o crescimento e a produtividade e avaliar a coloração de chips de tubérculos da cv. Asterix de batata produzidos sob alta disponibilidade de potássio. O experimento foi conduzido no Departamento de Fitotecnia da UFSM, RS, em abrigo telado de 200m², no período entre 28/08/2004 e 30/11/2004. Foram empregadas sacolas de polietileno contendo 1,4kg de substrato orgânico (Plantmax®), com um tubérculo por sacola. Os teores disponíveis de nutrientes contidos no substrato foram de 95; 1.506; 7.831 e 2.948mg kg⁻¹ de P, K, Ca e Mg, respectivamente. Os cinco tratamentos consistiram de doses suplementares de K fornecidas diariamente por fertirrigação, através de cinco soluções nutritivas contendo 3,5; 5,5; 6,5; 8,0 e 9,5mmol L⁻¹ de K. As quantidades totais de K disponibilizadas em cada sacola através das soluções nutritivas ao longo do período experimental foram de 912,3; 1.433,7; 1.694,3; 2.085,3 e 2.476,3mg por planta, respectivamente. O crescimento da área foliar das plantas aumentou linearmente com a disponibilidade de K. Não foram observados efeitos significativos sobre o número, a massa seca e a produtividade de tubérculos e a qualidade dos chips. Níveis elevados de adubação potássica não exercem efeito depressivo na produtividade de tubérculos e na qualidade dos chips de batata.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*, fertirrigação, solução nutritiva, massa seca.

ABSTRACT

The objective was to verify the effect of high potassium availability on plant growth and tuber yield and

chip color of potato, cv. Asterix. The experiment was conducted in a 200m² polyethylene greenhouse at the Departamento de Fitotecnia, UFSM, from August, 28 to November, 30, 2005. Polyethylene bags were filled with 4dm³ of organic substrate (Plantmax®) and one tuber was planted. The P, K, Ca and Mg availabilities were 95; 1,506; 7,831 and 2,948mg kg⁻¹, respectively. Plants were daily fertigated with nutrient solutions containing supplementary K doses of 3.5; 5.5; 6.5; 8.0 and 9.5mmol L⁻¹. Potassium available in each bag during the experimental period was 912.3; 1,433.7; 1,694.3; 2,085.3 e 2,476.3mg per plant, respectively. The leaf area index increased with K availability. There were no effect on tuber number, dry mass and yield and chip color. High K fertilization rates does not affect tuber yield and chip color of potato.

Key words: *Solanum tuberosum*, fertigation, nutrient solution, dry mass.

A exportação de K do solo pela cultura da batata é de aproximadamente 1,5 vezes superior a de N e de 4 a 5 vezes a de P (YORINORI, 2003). A recomendação de adubação potássica para uma produtividade estimada acima de 20t ha⁻¹ varia de 140 a 220g ha⁻¹ de K₂O entre as classes de interpretação *muito alto e muito baixo*, respectivamente (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO, 2004). Dependendo da classe de solo e de regime hídrico, as perdas por lixiviação podem ser reduzidas e o acúmulo no solo pode ocorrer após cultivos sucessivos, quando

¹Programa de Pós-graduação em Agronomia (PPGA), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.

²Departamento de Fitotecnia, UFSM, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: andriolo@smail.ufsm.br. Autor para correspondência.

³Departamento de Fitotecnia, UFSM, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.

⁴Curso de Agronomia da UFSM, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.

as doses aplicadas ultrapassam as quantidades exportadas pela cultura. Essa possibilidade existe nos solos da região Sul do Brasil, onde é realizado o cultivo bianual da batata. Tais solos são naturalmente ricos em K, com níveis que podem interferir no crescimento e na produtividade da cultura, devido a distúrbios nutricionais decorrentes dos antagonismos entre cátions, especialmente o Ca^{++} e o Mg^{++} (ABDELGADIR et al., 2003).

O objetivo deste trabalho foi, portanto, determinar o efeito de níveis elevados de adubação potássica no crescimento, produtividade e coloração dos chips de tubérculos de batata da cultivar Asterix.

O experimento foi conduzido no Departamento de Fitotecnia da UFSM, Santa Maria, em abrigo telado com 200m² de área. O plantio foi feito em 28/08/2004, em sacolas de polietileno contendo 1,4kg de substrato orgânico (Plantmax®), com um tubérculo da cultivar Asterix em cada sacola, na densidade de 4,4 plantas m⁻². A análise química do substrato indicou teores disponíveis de 95; 1.506; 7.831 e 2.948mg kg⁻¹ de P, K, Ca e Mg, respectivamente. Os tratamentos foram constituídos por cinco soluções nutritivas com concentrações de potássio de 3,5; 5,5; 6,5; 8,0 e 9,5mmol L⁻¹, respectivamente para T1, T2, T3, T4 e T5. Os demais nutrientes foram fornecidos nas concentrações de 13,0 de $\text{NO}_3^-/\text{NH}_4^+$; 2,0 de H_2PO_4^- ; 1,0 de SO_4^{--} ; 1,0 de Mg^{++} ; 4,0mmol L⁻¹ de Ca^{++} e de 0,03 de Mo; 0,26 de B; 0,06 de Cu, 0,50 de Mn, 0,22 de Zn e 4,0mg L⁻¹ de Fe, com condutividade elétrica de 1,7; 1,87; 2,19; 2,51 e 2,72dS m⁻¹, respectivamente. Empregou-se um gotejador de vazão igual a 1,4L h⁻¹ para cada sacola e um coeficiente de drenagem de 20%. A frequência das fertirrigações foi determinada com base na demanda hídrica da cultura, estimada por unidade de radiação solar e de área foliar de hortaliças cultivadas no mesmo local, em ambiente protegido (DALSASSO et al., 1997). O volume de solução nutritiva fornecida para cada planta no decorrer do período experimental totalizou 6,7L, correspondendo a 912,3; 1.433,7; 1.694,3; 2085,3 e 2476,3mg de K para cada tratamento. Foi empregado o delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições de 25 sacolas. O experimento foi encerrado aos 73 dias após o plantio, quando da senescência das plantas. Imediatamente após a coleta, foram separados os limbos foliares, hastes e tubérculos, sendo pesados para determinação da massa fresca e seca, em estufa de circulação forçada de ar, na temperatura de 60°C, até massa constante. A área foliar específica de cada planta coletada foi determinada através da massa seca de 30 discos de 1×10⁻⁴m² de diâmetro. Uma relação foi estabelecida entre a massa seca e a superfície dos discos, a qual foi empregada para estimar o índice de

área foliar da cultura. Para as determinações referentes à coloração dos chips, os tubérculos foram divididos ao meio, no sentido transversal, e cortados em fatias de espessura entre 2,5 a 3,0×10⁻³m, fritando-se apenas as duas fatias centrais para efetuar as determinações. Uma fritadeira industrial (Top Taylor TTF-35-G) foi empregada para a fritura das fatias em óleo vegetal a 180°C, até cessar o borbulhamento. O tempo médio de fritura foi de três minutos e a temperatura do óleo foi monitorada por termômetro. Após a fritura, foi determinada a coloração dos chips através de um colorímetro digital (Minolta CR-300), efetuando-se duas leituras em cada amostra, com base na metodologia descrita por BLENKINSOP et al. (2002). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por regressão polinomial.

Houve efeito significativo das doses de K no crescimento da área foliar da cultura. O índice de área foliar aumentou de 3,21 a 4,44, seguindo uma relação linear (Figura 1A). O número total de tubérculos por planta variou entre 6 e 8 na categoria comercial, e de 14 a 18 na não comercial, sem diferença significativa entre os tratamentos. Os resultados de massa seca e coloração dos chips não apresentaram diferenças significativas (Figura 1B). As médias da massa seca por planta foram de 130,1 e de 108,2 de massa seca total dos tubérculos e da parte aérea, respectivamente. A fração de massa seca correspondente aos tubérculos foi de 83,2%. A produtividade de tubérculos foi de 34,4; 33,2; 29,7; 33,7 e 35,1t ha⁻¹ para as diferentes doses de K aplicadas, sem diferenças significativas. A coloração dos chips variou de 59 a 64, sem diferenças significativas (Figura 1C).

Os resultados do efeito de doses de K na produtividade da batata apresentados na literatura são contraditórios, mostrando a ausência de resposta (DAVENPORT & BENTLEY, 2001; ABDELGADIR et al., 2003) ou efeitos positivos (WESTERMANN et al., 1994). Essas discrepâncias podem ser atribuídas à composição química do solo, afetando a disponibilidade do nutriente às plantas, ou a teores elevados no solo, acima das necessidades da cultura. Em solos calcários com teores elevados de Ca^{++} e Mg^{++} , a falta de resposta ao K foi atribuída a interações antagonicas entre os três elementos (JAMES et al., 1994). A ausência de resposta foi associada a teores de K disponível no solo superiores a 200mg L⁻¹ (ABDELGADIR et al., 2003). Respostas positivas na produtividade foram obtidas em culturas conduzidas em solos com baixos teores desse elemento e com adubação balanceada (WESTERMANN et al., 1994). Neste experimento, a falta de resposta do K na

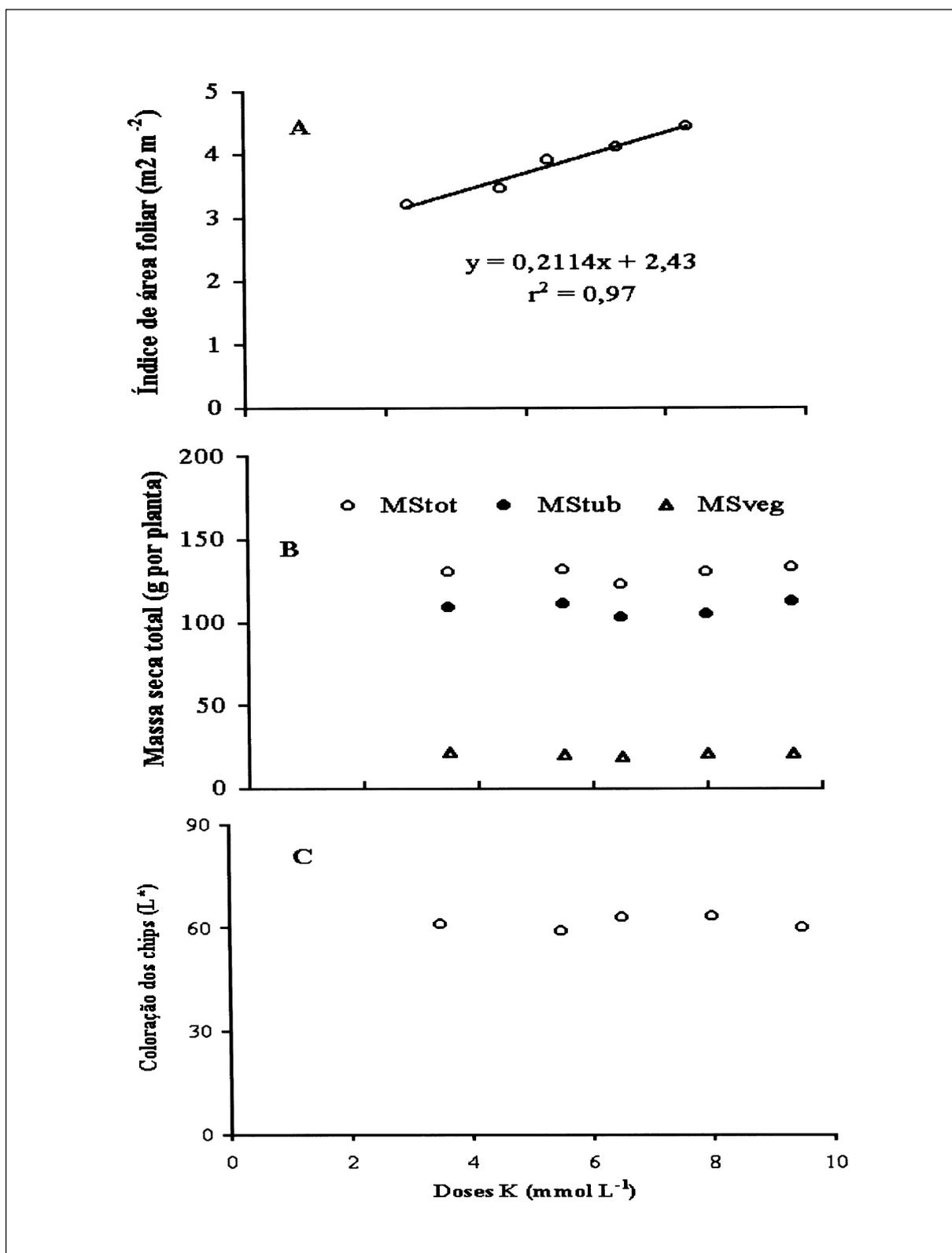


Figura 1 – Índice de área foliar (A), massa seca total (MStot), de tubérculos (MStub) e da parte aérea (MSveg) (B) e coloração dos chips (C) da cultivar Asterix de batata produzida sob doses de K de 3,5; 5,0; 6,5; 8,0 e 9,5 mmol L^{-1} na solução nutritiva. Santa Maria, UFSM, 2004.

produtividade pode ser atribuída a níveis de disponibilidade acima das necessidades das plantas de batata. As quantidades de K disponibilizadas para cada planta através do substrato e do volume das soluções nutritivas fornecidas foram de 3.021; 3.540; 3.801; 4.192 e 4.582mg por planta em cada tratamento. Caso o experimento tivesse sido realizado empregando-se solo com teor de K da ordem de 180mg kg⁻¹, considerado muito alto pela COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (2004), a quantidade disponível para cada planta teria sido de 252mg por planta. Isso significa que as disponibilidades de K pelos tratamentos situaram-se entre 12 e 18 vezes acima daquela de um solo com teores muito altos.

Os níveis de K induziram efeito positivo sobre a área foliar, a qual aumentou linearmente com as doses fornecidas (Figura 1A). Esse resultado é surpreendente, uma vez que o crescimento da área foliar das culturas tem sido relacionado com a disponibilidade de nitrogênio. Uma das funções do K na planta está associada com o transporte dos assimilados (SHABALA, 2003). Esse processo explicaria a influência do K no crescimento de órgãos de acumulação e reserva como os tubérculos, pois estes atingiram uma proporção de 80% da massa seca total ao final do ciclo de crescimento e desenvolvimento da cultura. Entretanto, o fluxo de K nas folhas poderia ter sido influenciado indiretamente pelo crescimento dos tubérculos, pois existem indicações na literatura de que a taxa de absorção mineral pelas raízes não seria suficiente para atender a demanda de nutrientes decorrente da taxa de crescimento dos órgãos de acumulação e reserva. A diferença entre essas taxas seria tanto maior quanto menor a disponibilidade de nutrientes ao redor das raízes. O déficit de nutrientes decorrente dessa diferença seria suprido pela remobilização da parte vegetativa da planta. Maiores quantidades de K disponíveis para as raízes reduziriam a remobilização, aumentando a duração do período de vida das folhas, conforme observações anteriores feitas em outras espécies (LE BOT et al., 1994). Entretanto, mesmo com teores disponíveis de K em todos os tratamentos em níveis superiores àqueles considerados muito altos, houve efeito no crescimento da área foliar. Isso significa que o fornecimento do nutriente via solução nutritiva facilitaria a absorção pelas raízes, confirmando uma das vantagens da fertirrigação como método de adubação.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa ao Professor Jerônimo Luiz Andriolo e pela bolsa de Iniciação Científica ao Acadêmico de Agronomia Orcial Ceolin Bortolotto.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), pelo apoio financeiro, processo 01/1704,5.

REFERÊNCIAS

- ABDELGADIR, H.A. et al. The effect of different levels of additional potassium on yield and industrial qualities of potato (*Solanum tuberosum* L.) in an irrigated arid region. **American Journal of Potato Research**, v.80, p.219-222, 2003.
- BLENKINSOP, R.W. et al. Changes in compositional parameters of tubers of potato (*Solanum tuberosum*) during low-Temperature storage and their relationship to chip processing quality. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, p.4545-4553, 2002.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004. 400p.
- DALSASSO, L.C.M. et al. Consumo de água do tomateiro tipo salada em estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.5, n.1, p.61-67, 1997.
- DAVENPORT, R.J.; BENTLEY, M.E. Does potassium fertilizer form, source, and time of application influence potato yield and quality in the Columbia basin? **American Journal of Potato Research**, v.73, p.311-318, 2001.
- JAMES, W.D. et al. Nitrogen and potassium fertilization of potatoes: evaluating nutrient element interactions in petioles with response surfaces. **American Potato Journal**, v.71, p.249-265, 1994.
- LE BOT, J. et al. Plant mineral nutrition in crop production. In: BASRA, A.S. **Mechanism of plant growth and improved productivity**. Ludhiana, India: Marcel Dekker, 1994. p.33-72.
- SHABALA, S. Regulation of potassium transport in leaves: from molecular to tissue level. **Annals of Botany**, v.92, p.627-634, 2003.
- WESTERMANN, T.D et al. Nitrogen and potassium fertilization of potatoes yield and specific gravity. **American Potato Journal**, v.71, p.417-431, 1994.
- YORINORI, G.T. **Curva de crescimento e acúmulo de nutrientes pela cultura da batata cv. Atlantic**. 2003. 79f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, Piracicaba.