

## MORFOLOGIA E PARTIÇÃO DE ASSIMILADOS NA BATATEIRA EM FUNÇÃO DE ÉPOCA DE AMOSTRAGEM E DE DOSES DE POTÁSSIO<sup>1</sup>

ROBERTO DOS ANJOS REIS JÚNIOR<sup>2</sup> e PAULO CEZAR REZENDE FONTES<sup>3</sup>

**RESUMO** - Com o objetivo de avaliar o efeito de época de amostragem e da adubação potássica sobre a morfologia e partição de assimilados na batateira (*Solanum tuberosum* L.), foram realizados dois experimentos no campo: o primeiro para avaliar o efeito de doses da adubação potássica e o segundo para avaliação do seu efeito residual. Foram aplicadas seis doses de K no campo (0, 60, 120, 240, 480 e 960 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>) na forma de sulfato de potássio, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Tubérculos da cultivar Baraka, uniformemente brotados, foram plantados em espaçamento 0,8 x 0,3 m. Amostraram-se plantas aos 20 e 48 dias após emergência (DAE) para avaliação de área foliar, comprimento de caule, números e produções de matéria fresca e seca de folha, caule e tubérculo e teores de matéria seca de folha e caule. Apenas o comprimento de caule aumentou com as doses de K, resultando em menor sombreamento da batateira. No primeiro experimento, aos 20 DAE, a batateira apresentava, em média, 42 folhas, três hastes, 5.389 cm<sup>2</sup> de área foliar, 157,1 e 216,4 g de matéria fresca de caule e de folha, respectivamente, e 6,2 e 9,2% de teor de matéria seca de caule e de folha, respectivamente.

Termos para indexação: *Solanum tuberosum*, nutrição mineral, produção de matéria fresca, produção de matéria seca.

### POTATO MORPHOLOGY AND DRY MATTER PARTITION IN RESPONSE TO SAMPLING TIME AND K LEVELS

**ABSTRACT** - This study was conducted in order to evaluate potato (*Solanum tuberosum* L.) morphology and dry matter partition in response to sampling time, K levels and its residue. Six K levels (0, 60, 120, 240, 480 and 960 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>) were applied in the field as potassium sulfate, in randomized blocks design, repeated four times. Baraka potato tubers were seeded spaced 0.8 x 0.3 m. Plants were sampled at 20 and 48 days after its emergence (DAE) to estimate leaf area, stem length, number and fresh and dry matter yield of leaf, stem and tuber, and dry matter content of leaf and stem. Only stem length increased with K fertilization, resulting in smaller overshadow of plant. In the first experiment, at 20 DAE, potato was presenting, in media, 42 leaves, three stems, 5,389 cm<sup>2</sup> of leaf area, 157.1 and 216.4 g of fresh matter of stem and leaf, respectively, and 6.2 and 9.2% of dry matter content of stem and leaf, respectively.

Index terms: *Solanum tuberosum*, mineral nutrition, fresh matter yield, dry matter yield.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 6 de abril de 1998.

Extraído da Dissertação apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Viçosa (UFV).

<sup>2</sup> Eng. Agr., M.Sc., CCTA/Universidade Estadual do Norte Fluminense, Av. Alberto Lamego, 2000, CEP 28015-620 Campos dos Goytacazes, RJ. Bolsista da FENORTE. E-mail: reisjr@uenf.br

<sup>3</sup> Eng. Agr., Ph.D., Dep. de Fitotecnia da UFV, CEP 36570-000 Viçosa, MG. Bolsista do CNPq.

## INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é considerada a terceira maior fonte alimentar para a humanidade (Filgueira, 1993) e uma importante dieta alimentar em vários países. No Brasil, é a hortaliça de maior importância tanto em comercialização como em consumo (Campora, 1994). A batateira absorve elevadas quantidades de K (Boock & Freire, 1960; Filgueira, 1993; Perrenoud, 1993), o que faz dele o nutriente mais ex-

traído pela planta, para translocação de açúcares e síntese de amido, e requerido para a obtenção de produções elevadas de tubérculos (Westermann et al., 1994). Como os tubérculos de batata são ricos em amido, esta cultura tem alto requerimento de K (Rhue et al., 1986).

A deficiência de K pode levar a batateira a apresentar redução no acúmulo de matéria seca e área foliar (Cao & Tibbits, 1991), retardamento da emergência e crescimento, senescência precoce, folhas de coloração verde-escuras (Chapman et al., 1992), seguido por necrose, caules mais finos, internódios mais curtos, aparência encurvada e folhagem murcha.

O conhecimento das características de crescimento e desenvolvimento iniciais da batateira sob condições de campo pode permitir ações corretivas no sistema de produção, se necessárias, possibilitando a obtenção de altas produtividades de tubérculos com características desejáveis.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adubação potássica e seu resíduo sobre a morfologia e partição de assimilados na batateira.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Viçosa, no período 1993/1994. As características químicas e granulométricas do solo da camada de 0-20 cm de profundidade foram: areia grossa (28%), areia fina (15%), silte (3%), argila (54%), pH= 4,7 (H<sub>2</sub>O), P = 4,16 (mg dm<sup>-3</sup>), K= 53,8 (mg dm<sup>-3</sup>), Al<sup>3+</sup>= 9,0 (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), Ca<sup>2+</sup>= 1,7 (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), Mg<sup>2+</sup>= 0,8 (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), H+Al<sup>3+</sup> = 56,0 (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), S= 3,9 (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), t = 12,9 (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), T= 60 (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), V= 6,5 (%), m= 69,7 (%). A calagem do solo foi realizada com base no método do Al e Ca + Mg trocáveis descritos pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1989), utilizando-se calcário dolomítico. Realizaram-se dois experimentos no campo: o primeiro para avaliar o efeito de doses da adubação potássica e o segundo para avaliação do seu efeito residual.

Em 05/08 instalou-se o primeiro experimento em esquema fatorial 6 x 2 (seis doses de adubação potássica x duas épocas de amostragem), em blocos casualizados, com quatro repetições. Sulfato de potássio foi aplicado nas doses de 0, 60, 120, 240, 480 e 960 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>, que, juntamente com os outros fertilizantes, foram aplicados no sulco de plantio (20 cm de profundidade), segundo recomendação de Fontes (1987).

Tubérculos da cultivar Baraka, uniformemente brotados, foram plantados em espaçamento de 0,8 x 0,3 m, utilizando-se batata-semente filha-de-caixa. Cada parcela foi constituída de quatro fileiras de 12 plantas. As plantas úteis, 20 por parcela, foram aquelas das duas fileiras centrais, menos a primeira e a última de cada fileira. Antes da prática de amontoa, 10 dias após completa emergência de plantas (DAE), procedeu-se à adubação em cobertura segundo recomendação de Fontes (1987).

O experimento foi conduzido de acordo com as práticas comerciais da região (irrigação, controle de pragas, doenças e plantas daninhas).

Durante o ciclo da cultura foram realizadas duas amostragens de material vegetal: aos 20 e aos 48 DAE. Em cada parcela foram amostradas duas plantas inteiras, para avaliação da área foliar (utilizando-se integrador de área foliar), comprimento de caule, número e produção de matéria fresca e seca de folha, caule e tubérculo, teor de matéria seca de parte aérea, folhas e caule, e produção de matéria fresca e seca da parte aérea. As características relativas à parte aérea foram obtidas pelo somatório de folhas e caules.

O segundo experimento foi instalado em 15/03, obedecendo-se ao sorteio das parcelas do primeiro experimento e conduzido da mesma forma, sem contudo receber calagem e adubação potássica.

Os resultados das características avaliadas foram submetidos às análises de variância e regressão. Escolheu-se entre os modelos linear, quadrático e base raiz quadrada, ajustados usando doses de potássio como variável independente, aquele que apresentasse lógica biológica, teste F da análise de variância de regressão e coeficientes do modelo estatisticamente significativos e maior R<sup>2</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre doses de K e época de amostragem nas variáveis consideradas.

Os números de hastes, folhas e tubérculos não foram afetados pelas doses da adubação potássica nem pelos seus resíduos no solo, e apenas os números de tubérculos foram afetados pela época de amostragem no primeiro experimento ( $p \leq 0,05$ ). Assim, foram obtidos os valores médios por planta de três hastes e 42 folhas no primeiro experimento e quatro hastes e 33 folhas no segundo. No primeiro experimento, aos 20 dias DAE, as plantas apresentaram, em média, nove tubérculos e aos 48 DAE, 12 tubérculos. Já no segundo experimento, o número

por planta foi de oito tubérculos. Os valores citados são semelhantes aos encontrados por Lynch & Rowberry (1977), Cho & Iritani (1983) e Burton (1989).

A área foliar não foi afetada pelas doses de potássio, alcançando, em média, 5.389 cm<sup>2</sup>/planta, mas aumentou linearmente com seus resíduos ( $p \leq 0,01$ ) de 3.370 cm<sup>2</sup>/planta, na ausência do resíduo da adubação potássica, até 5.546 cm<sup>2</sup>/planta, com o resíduo da dose de 980 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> (Fig. 1). Tais valores são semelhantes aos encontrados por Collins (1977), Burton (1989) e Cao & Tibbits (1991). Ademais, a área foliar não foi afetada pela época de amostragem em ambos os experimentos.

Vinte DAE foram suficientes para que a batateira apresentasse maior crescimento em termos de área foliar e números de folha e haste, sendo tais aspectos desejáveis para a cultura, pois propicia rápida cobertura do solo.

O comprimento de caule foi afetado pelas doses de K ( $p \leq 0,10$ ) e pelos seus resíduos ( $p \leq 0,05$ ). Esta característica foi afetada pela época de amostragem ( $p \leq 0,01$ ), apenas no primeiro experimento. O comprimento de caule aumentou com a adubação potássica, variando de 58,5 cm, na ausência da adubação, até 66,1 cm, com a dose de 980 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> (Fig. 2), ao passo que no segundo experimento o comprimento de caule variou entre 40,1 e 51,8 cm (Fig. 1). Esses valores são semelhantes aos citados por Levy (1992).

No primeiro experimento, a adubação potássica reduziu o auto-sombreamento das folhas da batateira, pois o comprimento de caule aumentou com as doses de K, o mesmo não ocorrendo com o número de folhas e área foliar. Possivelmente, no segundo experimento, os aumentos do comprimento de caule e da área foliar com o resíduo da adubação potássica, tenham, também, levado ao menor auto-sombreamento das folhas da batateira. Esse fato, associado aos efeitos benéficos do K sobre a fotossíntese, absorção de água e translocação de carboidratos, citados por Läuchli & Pfluger (1978), Wallingford (1980), Huber (1985), Rhue et al. (1986) e Taiz & Zeiger (1991), explicariam a maior produção de tubérculos obtida com a adubação potássica (Reis Júnior, 1995).

No primeiro experimento, as produções de matérias fresca e seca de parte aérea, folhas, caules e tubérculos não foram afetadas pelas doses de potássio; enquanto a época de amostragem afetou as produções de matéria fresca de tubérculo ( $p \leq 0,01$ ) e matéria seca de parte aérea ( $p \leq 0,01$ ), folhas ( $p \leq 0,05$ ), caules ( $p \leq 0,01$ ) e tubérculos ( $p \leq 0,01$ ). Assim, as produções de matéria fresca por planta, média das duas amostragens, foram de 373,5 g de parte aérea, 157,1 g de caule e 216,4 g de folhas. Aos 20 DAE, a produção de matéria fresca de tubérculos foi de 167,8 g/planta, enquanto aos 48 DAE foi de 661,9 g/planta, propiciando um rendimento de 17,6 g/planta/dia no período considerado. Aos 20 DAE, cada planta apresentou, em média, produções de matéria seca de 30,5 g de parte aérea, 21,0 g de folhas, 9,5 g de caule e 21,2 g de tubérculos. Aos 48 DAE, esses valores foram de 42,4 g, 26,7 g, 16,7 g, e 102,6 g, respectivamente.

Como as produções de matérias fresca e seca de parte aérea e tubérculo não aumentaram com as doses de K, até os 48 DAE, a produção fotossintética líquida, possivelmente, também não aumentou com a adubação potássica durante este período.

Quanto ao segundo experimento, o resíduo de doses de K afetou as produções de matérias fresca e seca de parte aérea ( $p \leq 0,01$ ;  $p \leq 0,05$ ), folhas ( $p \leq 0,01$ ;  $p \leq 0,10$ ) e caule ( $p \leq 0,01$ ;  $p \leq 0,01$ ), ao passo que as produções de matérias fresca e seca de tubérculos não foram influenciadas. A época de amostragem afetou as produções de matérias fresca e seca de tubérculos ( $p \leq 0,01$ ;  $p \leq 0,01$ ) e a produção de matéria seca de caule ( $p \leq 0,10$ ). Aos 20 DAE cada planta apresentou, em média, 70,1 g de matéria fresca de tubérculo, 7,8 g de matéria seca de tubérculo e 4,6 g de matéria seca de caule. Aos 48 DAE, os respectivos valores foram 590 g, 65,7 g e 5,9 g.

As produções de matérias frescas de parte aérea, caule e folhas aumentaram com o resíduo de doses de K (Fig. 3). A produção de matéria fresca de parte aérea variou de 200,4 g/planta, na ausência do resíduo da adubação, até 337,6 g/planta como efeito residual da dose de 980 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>, enquanto a produção de matéria fresca de folhas variou de 127,0 até 212,7 g/planta, e a produção de matéria fresca de caule atingiu o máximo de

113,6 g/planta, com o efeito residual de 708,5 kg de  $K_2O$   $ha^{-1}$ , quando, então, começou a decrescer.

As produções de matéria seca de parte aérea, caule e folha aumentaram com o efeito residual de doses de K, atingindo os máximos de 24,7, 7,5 e 17,4 g/planta com as doses residuais de 629,6, 633,0 e 648,7 kg de  $K_2O$   $ha^{-1}$ , passando a decrescer (Fig. 4).

Considerando que, até aos 48 DAE, as produções de matérias fresca e seca de tubérculos não foram afetadas pelo resíduo da adubação potássica, e as produções de matérias fresca e seca de parte aérea aumentaram com o efeito residual da adubação potássica, o aumento da produção fotossintética com o efeito residual da adubação potássica foi direcionado para a parte aérea neste período. Desse modo, os aumentos da área foliar e o comprimento de caule beneficiaram ainda mais a produção fotossintética, permitindo, na colheita, maior acúmulo de carboidrato nos tubérculos e, conseqüentemente aumento na produção de matérias fres-

ca e seca (Reis Júnior, 1995).

Os teores de matéria seca de parte aérea, caule e folhas não foram afetados pelas doses de K, no entanto, foram influenciados pela época de amostragem ( $p \leq 0,01$ ). Aos 20 DAE do primeiro experimento, os teores de matéria seca de parte aérea, caule e folhas foram, em média, de 8,7%, 6,2% e 9,2%, respectivamente, enquanto aos 48 DAE, os respectivos valores foram de 11,6%, 10,3% e 13,1%.

No segundo experimento, o teor de matéria seca de folha foi afetado pelo resíduo da adubação potássica ( $p \leq 0,05$ ), mas os teores de matéria seca de parte aérea e caule não foram afetados. Apenas o teor de matéria seca no caule foi afetado pela época de amostragem ( $p \leq 0,01$ ). O teor de matéria seca na parte aérea foi, em média, 7,9%, enquanto os teores de matéria seca de caule foram de 5,3% aos 20 DAE e 6,3% aos 48 DAE. O teor de matéria seca de folha aumentou com o resíduo da adubação potássica, cujo aumento é descrito pela equação

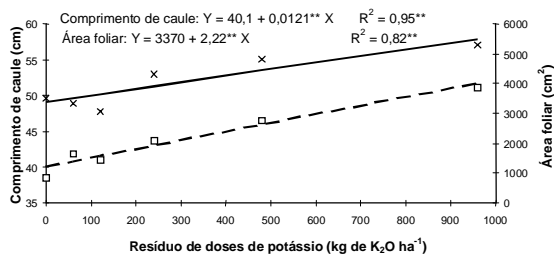


FIG. 1. Comprimento de caule ( $\square$ ) e área foliar ( $\times$ ) da batateira, em função do resíduo da adubação potássica. Campus/UFV, Viçosa, MG, 1993/94.

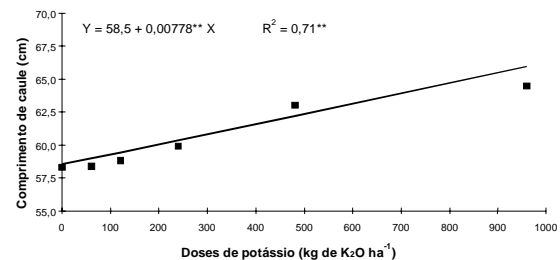


FIG. 2. Comprimento de caule em função de doses da adubação potássica. Campus/UFV, Viçosa, MG, 1993/94.

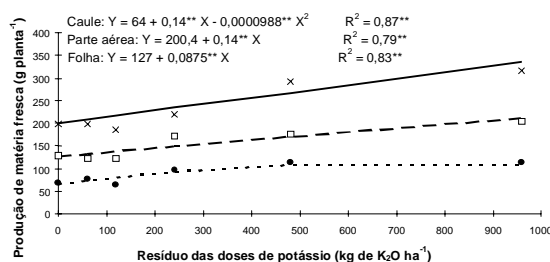


FIG. 3. Produções de matéria fresca de parte aérea ( $\times$ ), folha ( $\square$ ) e caule ( $\bullet$ ) da batateira, em função do resíduo das doses da adubação potássica. Campus/UFV, Viçosa, MG, 1993/94.

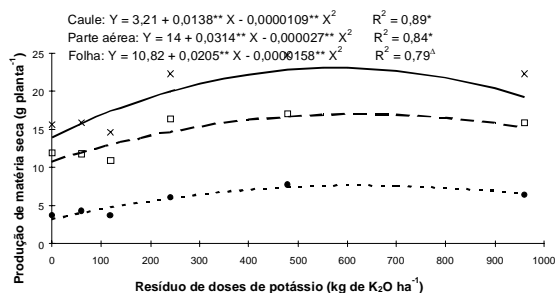


FIG. 4. Produções de matéria seca de parte aérea ( $\times$ ), folha ( $\square$ ) e caule ( $\bullet$ ) da batateira, em função do resíduo das doses da adubação potássica. Campus/UFV, Viçosa, MG, 1993/94.

$\hat{y} = 5,23 + 5,37 \cdot 10^{-3} \cdot x - 5,11 \cdot 10^{-6} \cdot x^2$  ( $R^2 = 0,97^*$ ), atingindo o máximo de 6,6% com o resíduo da dose de 525,4 kg de  $K_2O$   $ha^{-1}$ , quando, então, começou a decrescer.

### CONCLUSÕES

1. A área foliar, o número de folhas, de hastes e de tubérculos não são influenciados pela adubação potássica.

2. A adubação potássica causa menor auto-sombreamento das folhas da batateira.

3. Aos 20 dias após emergência das plantas, a batateira apresenta máximo número de folhas, número de hastes, área foliar e produção de matéria fresca de parte aérea, de caule e de folhas.

### REFERÊNCIAS

- BOOCK, O.J.; FREIRE, E.S. Adubação da batatinha: experiências com doses crescentes de potássio. **Bragantia**, Campinas, v.19, n.37, p.599-619, 1960.
- BURTON, W.G. **The potato**. 3.ed. Singapore: Longman Scientific & Technical, 1989. 742p.
- CAMPORA, P.S. Importância da adubação na qualidade de tubérculos e raízes. In: SÁ, M.R.; BUZZETTI, S. (Coords.). **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 1994. p.357-373.
- CAO, W.; TIBBITS, T.W. Potassium concentration effect on growth, gas exchange and mineral accumulation in potatoes. **Journal of Plant Nutrition**, v.14, n.6, p.525-537, 1991.
- CHAPMAN, K.S.; SPARROW, L.A.; HARDMAN, P.R.; WRIGHT, D.N.; THORP, J.R.A. Potassium nutrition of Kenebeck and Russet Burbank potatoes in Tasmania: effect of soil and fertilizer potassium on yield, petiole and tuber potassium concentration, and tuber quality. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.32, p.521-527, 1992.
- CHO, J.L.; IRITANI, W.M. Comparison of growth and yield parameters of Russet Burbank for a two-year period. **American Potato Journal**, v.60, n.8, p.569-576, 1983.
- COLLINS, W.B. Analysis of growth in Kennebec with emphasis on the relationship between stem number and yield. **American Potato Journal**, v.54, n.1, p.33-40, 1977.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 4ª aproximação**. Lavras: CFSEMG, 1989. 176p.
- FILGUEIRA, F.A.R. Nutrição mineral e adubação em bataticultura, no Centro-Sul. In: FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.D.; CRUZ, M.C. (Eds.). **Nutrição e adubação de hortaliças**. Piracicaba: ABPPF, 1993. p.401-428.
- FONTES, P.C.R. Nutrição mineral e adubação. In: REIFSCHNEIDER, F.J.B. (Coord.). **Produção de batata**. Brasília: Linha Gráfica, 1987. p.40-56.
- HUBER, S.C. Role of potassium in photosynthesis and respiration. In: MUNSON, R.D. (Ed.). **Potassium in agriculture**. Madison: American Society of Agronomy, 1985. p.369-391.
- LÄUCHLI, A.; PFLÜGER, R. Potassium transport through plant cell membranes and metabolic role of potassium in plants. In: INTERNATIONAL POTASH INSTITUTE. **Potassium research review and trends**. Bern: PPI, 1978. p.111-164.
- LEVY, D. The response of potatoes (*Solanum tuberosum* L.) to salinity: plant growth and tuber yields in the arid desert of Israel. **Annals of Applied Biology**, v.120, p.547-555, 1992.
- LYNCH, D.R.; ROWBERRY, R.G. Population density studies with Russet Burbank. II. The effect of fertilization and plant density on growth, development and yield. **American Potato Journal**, v.2, n.54, p.57-72, 1977.
- PERRENOUD, S. **Potato: fertilizers for yield and quality**. 2.ed. Bern: International Potash Institute, 1993. 53p.
- REIS JÚNIOR, R.A. **Produção, qualidade de tubérculos e teores de potássio no solo e no pecíolo de batateira em resposta à adubação potássica**. Viçosa: UFV. 1995. 115p. Dissertação de Mestrado.
- RHUE, R.D.; HENSEL, D.R.; KIDDER, G. Effect of K fertilization on yield and leaf nutrient concentrations of potatoes grown on a sandy soil. **American Potato Journal**, v.63, p.665-681, 1986.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Photosynthesis: carbon metabolism. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. Redwood: Benjamin/Cummings, 1991. p.219-248.
- WALLINGFORD, W. Functions of potassium in plants. In: POTASH & POSPHATE INSTITUTE. **A situation analysis**. Atlanta: PPI, 1980. p.28-66.
- WESTERMANN, D.T.; TINDALL, T.A.; JAMES, D.W.; HURST, R.L. Nitrogen and potassium fertilization of potatoes: yield and specific gravity. **American Potato Journal**, v.71, n.7, p.417-432, 1994.