



Parâmetros fitotécnicos da cultura da batata submetida a fontes de fósforo

Luiz Paulo Dornelas dos Santos⁽¹⁾; Luiz H. de O. Dianin⁽²⁾; Felipe A. Reis Gonçalves⁽²⁾; Guilherme A. de Oliveira⁽²⁾; Natália Silva Assunção⁽¹⁾; Leonardo A. de Aquino⁽³⁾

⁽¹⁾ Mestrando em Produção Vegetal - Universidade Federal de Viçosa, *Campus* Rio Paranaíba – MG, luizsantos.ufv@gmail.com; ⁽²⁾ Graduando em Agronomia - Universidade Federal de Viçosa - *Campus* Rio Paranaíba; ⁽³⁾ Professor Adjunto III – Culturas Agrícolas e Nutrição de Plantas, Universidade Federal de Viçosa - *Campus* Rio Paranaíba.

RESUMO: O fósforo é um nutriente essencial no cultivo de batata, pois influencia diretamente no aspecto produtividade. Porém apesar da grande necessidade do nutriente, apresenta baixa eficiência devido à sua dinâmica no solo. Nesse contexto, uma forma de minimizar este problema, seria a utilização fontes alternativas na adubação fosfatada. Dessa forma, objetivou-se avaliar a produtividade e o crescimento da batateira submetida a diferentes fontes de fósforo (P). A condução do experimento foi realizada em uma área localizada em Rio Paranaíba – MG. Os tratamentos consistiram de duas doses de P (300 e 600 kg ha⁻¹ de P₂O₅) combinadas com cinco fontes de P (termo-fosfato magnésiano, superfosfato triplo, fosfato monoamônico, fosfato monoamônico revestido e organomineral), mais um controle sem P. Será adotado o esquema fatorial (2 x 5) + 1 (duas doses x cinco fontes) mais um controle sem P, no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. A produtividade foi influenciada pelas fontes. MAP e organomineral figuram-se como as melhores fontes, independentemente da dose de P utilizada.

Termos de indexação: *Solanum tuberosum* L.; Fosfatagem; adubação de P

INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é uma das olerícolas de maior importância econômica, pois é produzida e consumida em diversos países. A área plantada no Brasil, no ano de 2014, foi de 131 mil hectares, com produtividade média de 28,3 t ha⁻¹. A cultura é responsiva à adição de nutrientes no solo, em especial de fósforo (P) (Cardoso et al., 2007).

A batateira, de forma geral, apresenta alta demanda de nutrientes. O P é um dos que mais influenciam a produtividade e qualidade da batata (SANDAÑA & KALAZICH, 2015; FERNANDES et al., 2015). Esse nutriente participa de vários processos metabólicos, como fotossíntese, respiração, síntese de ácidos nucleicos, amido, síntese e estabilidade de membranas, ativação e desativação de enzimas, reações redox, metabolismo de carboidratos e outros que envolvam transferência de energia (SILVA et al., 2010). Além disso, aumenta o

crescimento inicial, estimula a tuberização e o tamanho dos tubérculos (HOPKINS et al., 2010).

De forma geral os solos brasileiros, principalmente os do cerrado, são de baixa fertilidade quanto à P. Isso é consequência do material de origem, da forte interação do nutriente com o solo e também devido à baixa mobilidade no solo. Dessa forma, para tentar manter um adequado suprimento do nutriente à planta, há aplicação de altas doses de P solúvel, que visam garantir maiores concentrações de fosfato na solução do solo (NOVAIS & SMYTH 1999; HOPKINS et al., 2010).

O uso de fontes eficientes quanto a liberação e composição apresenta-se como forma de minimizar o problema e até, em algumas situações, diminuir as quantidades utilizadas nas fertilizações da cultura da batata. Frazão (2013) encontrou respostas positivas de fontes organominerais na biodisponibilidade de fósforo no solo e na produção de biomassa da cultura do milheto, o que ressalta aumento na eficiência da adubação fosfatada com a utilização dessas fontes.

Com relação às fontes, o fosfato monoamônico (MAP), o superfosfato triplo e o simples são as principais fontes de P utilizadas nas fertilizações da batateira (ROSEN et al. 2014). Outras fontes como termo-fosfatos, fosfatos reativos naturais, fontes solúveis revestidas com polímeros para liberação controlada e incorporação de substâncias húmicas e micronutrientes em grânulos são alternativas cogitadas para maior aproveitamento do P pelas plantas (FRAZÃO, 2013; FERREIRA, 2014). Basicamente esses fertilizantes diferem quanto ao processo de produção, o que leva diferenças principalmente na granulometria e solubilidade, características que podem influenciar na resposta da batateira às aplicações de P. Dessa forma, objetivou-se avaliar a produtividade e o crescimento da batateira submetida a fontes e doses de P.

MATERIAL E MÉTODOS

A condução do experimento foi realizada em área localizada em Rio Paranaíba – MG. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo de textura muito argilosa e tem baixa disponibilidade de P. O solo apresenta os seguintes



atributos químicos: $K^+ = 0,13 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Ca^{2+} = 3,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Mg^{2+} = 0,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $Al^{3+} = 0,28 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $H+Al = 6,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $B = 0,42 \text{ mg dm}^{-3}$; $Cu = 1,4 \text{ mg dm}^{-3}$; $Fe = 39,0 \text{ mg dm}^{-3}$; $Mn = 9,1 \text{ mg dm}^{-3}$; $Zn = 0,6 \text{ mg dm}^{-3}$; $M.O = 3,4 \text{ g kg}^{-1}$; $P \text{ (rem)} = 14,8 \text{ mg L}^{-1}$; $pH \text{ (em H}_2\text{O)} = 5,3$.

Foi utilizada a cultivar Ágata, com quatro tubérculos-semente tipo II distribuídos por metro. A adubação de plantio consistiu de 140 kg ha^{-1} de N (Nitrito de amônio) e 300 kg ha^{-1} de K_2O (KCl). Parte do K (140 kg ha^{-1}) será aplicado juntamente com o N no sulco de plantio. O restante (160 kg ha^{-1}) será distribuído a lanço. A adubação de cobertura será realizada com aplicação de 40 kg ha^{-1} de N e 120 kg ha^{-1} de K_2O . O manejo fitossanitário e de irrigação serão realizados de acordo com o monitoramento e necessidade da cultura.

Os tratamentos consistiram de duas doses de P (300 e 600 kg ha^{-1} de P_2O_5) combinadas com cinco fontes de P. Será adotado o esquema fatorial $(2 \times 5) + 1$ (duas doses x cinco fontes) e um tratamento controle sem P. As fontes utilizadas foram: termofosfato magnesiano, superfosfato triplo, fosfato monoamônico, fosfato monoamônico revestido e organomineral) em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. A unidade experimental será compostas de quatro fileiras de plantas de oito metros e consideradas úteis as duas linhas centrais menos um metro em cada extremidade.

O crescimento da batateira foi quantificado por meio da altura de planta (AP) e diâmetro de haste (DH). A AP será medida com trena, do ápice à base da haste principal. DH será mensurado no terço médio dessa com auxílio de um paquímetro digital.

O índice SPAD foi medido no folíolo terminal da primeira folha fisiologicamente madura, utilizando o clorofilômetro. O valor obtido pelo clorofilômetro portátil (índice SPAD) correlaciona-se com o teor de clorofila da folha e é capaz de identificar deficiência de N, pois 50 a 70 % do N total das folhas são integrantes de compostos associados aos cloroplastos e ao conteúdo de clorofila das folhas (PORTO et al., 2014). AP, DH e SPAD serão mensuradas a partir da amostragem de dez hastes ao acaso na unidade experimental.

Anteriormente à colheita, foi quantificado o número de hastes/metro (contagem em seis metros/parcela), e coletado aleatoriamente dez hastes em cada unidade experimental para a determinação da matéria seca. Na ocasião da colheita, o número e a massa de tubérculos foi determinada para cálculo da produtividade.

Uma amostra de tubérculos de cada parcela foi retirada e em seguida lavada, cortada e seca em

estufa. Posteriormente, determinado o teor de matéria seca e a matéria seca total.

Após a verificação da normalidade e homogeneidade de variâncias, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Os graus de liberdade dos fatores estudados foram desdobrados e as médias de doses e fontes pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade. Foi utilizado para a tabulação dos dados o software Microsoft Excel e para as análises estatísticas o software Sisvar, versão 5.3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre fontes de P e doses para nenhuma das variáveis estudadas. Em contra partida, todas as variáveis, exceto o índice SPAD, foram influenciadas pelas fontes de forma isolada.

As maiores produtividades foram alcançadas com o fertilizante organomineral e com o MAP, independentemente da dose do fertilizante utilizada. Isso se deve a maior solubilidade dessas fontes e uma imediata disponibilidade do nutriente a cultura. Além disso, a presença da matéria orgânica nesse fertilizante pode ter contribuído para uma maior biodisponibilidade desse nutriente. Frazão (2013) encontrou respostas positivas de fontes organominerais na biodisponibilidade de fósforo no solo e na produção de biomassa da cultura do milho, o que ressalta aumento na eficiência da adubação fosfatada com a utilização dessas fontes. Superfosfato triplo, termofosfato magnesiano e MAPK (revestido) não diferiram estatisticamente do controle.

Diâmetro de haste e altura de planta obtiveram resultados positivos com a utilização das fontes organomineral e MAP (Tabela 01). O termofosfato magnesiano não diferiu estatisticamente do controle, provavelmente em função da reduzida solubilidade dessa fonte.

O índice SPAD, apesar da forte correlação $N \times P$, não foi significativo para as fontes e doses de P. Esse fato pode ser explicado por limitação hídrica durante a realização do experimento, visto condições climáticas desfavoráveis e irrigação apenas suplementar.

Número de haste por metro quadrado foi menor no tratamento controle, não diferindo estatisticamente entre as fontes termofosfato magnesiano e superfosfato triplo. A maior quantidade de haste também foi observada no tratamento com o organomineral. A maior disponibilidade de P favoreceu o desenvolvimento das hastes. Matéria seca total, em contra partida, os melhores resultados foram observados com a



utilização de organomineral e MAP. Todas as demais fontes foram estatisticamente iguais ao controle. Ambas as variáveis, não responderam significativamente ao aumento da dose de P.

CONCLUSÕES

A aplicação do fertilizante fosfatado organomineral aumenta a produtividade e favorece o crescimento da batata.

AGRADECIMENTOS

A CAPES - Coordenação de Apoio ao Ensino Superior pelas bolsas de mestrado concedidas ao primeiro e quinto autores.

A FUNARBE – Fundação Arthur Bernardes, pela bolsa de produtividade em pesquisa e excelência concedida ao sexto autor.

REFERÊNCIAS

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* 31:1729-1736, 2007.

FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; PILON, C. Soil phosphorus increases dry matter and nutrient accumulation and allocation in potato cultivars. *American Journal Potato Research*, 92:117-127, 2015.

FERREIRA, N. R. Eficiência agronômica de fertilizantes organominerais sólidos e fluidos em relação a disponibilidade de fósforo. 2014. 67 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2014.

FRAZÃO, J. J. Eficiência agronômica de fertilizantes organominerais granulados à base de cama de frango e fontes de fósforo. 2013. 88 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia, Goiânia, 2013.

HOPKINS, B. G.; ELLSWORTH, J. W.; SHIFFLER, A. K.; BOWEN, T. R.; COOK, A. G. Pre-plant versus in-season application of phosphorus fertilizer for Russet Burbank potato grown in calcareous soil. *Journal of Plant Nutrition*, 33:1026–1039, 2010.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. Fósforo em solo e planta sob condições tropicais. Viçosa: UFV, 1999. 399p.

PÔRTO, M. L. A.; PUIATTI, M.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R.; ALVES, J. C. Índice SPAD para o diagnóstico do estado de nitrogênio na cultura do pepino japonês em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, 32:292-296, 2014.

ROSEN, C. J.; KELLING, K. A.; STARK, J. C.; PORTER, G. A. Optimizing phosphorus fertilizer management in potato production. *American Journal Potato Research*, 91:145-160, 2014.

SANDAÑA, P.; KALAZICH, J. Attainable CO₂ Emission of ware potatoes under high yield conditions in Southern Chile. *American Journal Potato Research*, 92, 2015.

SILVA, L.; MARCHIORI, P. E. R.; MACIEL, C. P.; MACHADO, E. C.; RIBEIRO, R. V. Fotossíntese, relações hídricas e crescimento de cafeeiros jovens em relação à disponibilidade de fósforo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 45:965-972, 2010.



Tabela 01: Produtividade, diâmetro de haste, altura de plantas, SPAD, número de haste e matéria seca total na cultura da batata submetida a métodos de aplicação e doses de fósforo. Rio Paranaíba, MG – (2015).

¹ Fontes de P	Produtividade (t ha ⁻¹)	Diâmetro de Haste (mm)	Altura de Plantas (cm)	SPAD	Número de haste/m ²	Matéria seca Total (kg ha ⁻¹)
SF	10,54 c	6,74 c	36,20 c	61,51	10,50 c	1,81 b
TMP	11,78 c	6,96 c	35,85 c	61,45	10,94 c	2,40 b
SPT	13,08 c	7,77 b	40,60 b	62,89	12,29 c	2,90 b
MAPK	13,42 c	7,63 b	40,33 b	61,44	14,95 b	2,96 b
MAP	18,51 b	9,24 a	51,10 a	61,72	17,31 b	4,52 a
ORG	22,94 a	9,21 a	54,95 a	61,37	19,68 a	5,86 a
F _{Fontes}	12,88**	24,97**	28,32**	2,06 ^{ns}	12,68**	7,23**
Dose (kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅)	Produtividade (t ha ⁻¹)	Diâmetro de Haste (mm)	Altura de Plantas (cm)	SPAD	Número de haste/m ²	Matéria seca Total (kg ha ⁻¹)
0	10,55 b	6,74 b	36,20 b	61,51	10,50 b	1,81 b
300	15,94 a	8,02 a	43,98 a	61,96	15,55 a	3,45 a
600	15,96 a	8,32 a	45,15 a	61,58	14,52 a	4,00 a
F _{Dose}	4,24*	12,79**	8,13**	0,68 ^{ns}	5,61**	3,77*
Média	15,46	8,04	43,80	61,75	14,62	3,55
CV (%)	22,89	7,09	9,27	1,84	18,87	41,61

^{ns}, *, **, não significativo ou significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F. Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste Scott knott a 5% de probabilidade.^{1/} SF = Sem Fósforo; TMP = Termofosfato; SPT = Superfosfato Triplo; MAPK = Fosfato Monoamônico revestido; MAP = Fosfato Monoamônico; ORG = Organomineral